

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennusalan työnjohdon koulutus

Petri Palmroos

Urakkakortti tuotannonsuunnittelun työkaluna

Opinnäytetyö 2019

Tiivistelmä

Petri Palmroos

Urakkakortti tuotannonsuunnittelun työkaluna

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutus

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: lehtori Paula Kokko, Saimaan ammattikorkeakoulu. työmaapäällikkö

Jarmo Kinnunen, SRV Rakennus Oy

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella urakkakorttia tuotannonsuunnittelun ja laadun näkökulmasta. Työn tarkoituksena oli samalla laatia mahdollisimman kattava urakkakorttipohja, joka liitetään yrityksen toimintajärjestelmään.

Urakkakortti on selkeästi yksi tuotannonsuunnittelun työkalu sekä johtamistyökalu. Urakkakortti on myös laaduntarkkailuväline yhdessä tehtäväsuunnittelun kanssa.

Opinnäytetyössä käsiteltiin asioita, jotka urakkakortin sisällön kannalta olivat tarpeellisia. Opinnäytetyötä voidaan jatkossa käyttää urakkakortin laadinnan apuna.

Avainsanat: tuotannonsuunnittelu, laatu, urakkakortti

Abstract

Petri Palmroos

Contract card as a production planning tool

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree programme in construction Management

Bachelor's Thesis 2019

Instructors: Ms Paula Kokko, Senior Lecturer, Saimaa University of Applied sciences, Mr Jarmo Kinnunen, Site Manager, SRV Rakennus Oy.

The purpose of this thesis was to examine the contract card from the point of view of production and quality. At the same time, the purpose of the thesis was to create the most comprehensive contract card template that can be integrated into the company's operating system. The contract card is clearly a production planning tool, as well as a management tool. The contract card is also a quality control tool in conjunction with task planning. The thesis dealt with issues that were necessary for the content of the contract card. The thesis can be used in the future to help you draw up a contract card.

Keywords: Production planning, quality, contract card

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Urakkakortti osana tuotannonsuunnittelua ja laatua	6
3	Urakkakortti työmaan ja hankinnan apuna.....	12
4	Työn toteutustapa	13
5	Urakkakortti.....	14
6	Päätelmät.....	17
	Lähteet.....	18
	Liitteet	

Liite 1: Paikallavalu -urakkakortti

1 Johdanto

Opinnäytetyön tilaajana on SRV Rakennus Oy, joka on yksi suurimpia rakennusalan yrityksiä Suomessa. Konserni pohjautuu vuonna 1987 perustettuun SRV Viitoset -rakennusliikkeeseen. Yhtiö sai nimensä termistä Suomen rakennusvienti. Tällä hetkellä SRV on Suomen johtava projektinjohtourakoitsija.

Opinnäytetyön aiheena on urakkakortit ja niiden hyödyt niin työmaan kuin myös hankinnan näkökulmasta. Samalla kerrotaan hieman laajemmin, mitä kaikkia asioita urakkakortin tiedot pitävät sisällään. Opinnäytetyö sisältää urakkakortin paikallavalu-urakasta liitteineen, joista ilmenee urakkakorttiin oleellisesti liittyvät työntechniset laatuvaatimukset sekä laadunvarmistusasiakirjat.

SRV Rakennus Oy:n työpäällikön ehdotuksen mukaisesti tarkastellaan urakkakorttia yhdestä tärkeästä työvaiheesta. Lisäksi valitusta työvaiheesta laaditaan urakkakortti. Urakkakorttipohjan tekeminen toteutetaan ainakin osittain työpäällikön kanssa yhteistyössä. Työn tarkoituksena on saattaa kyseinen asiakirja yrityksen toimintajärjestelmään ja samalla yhtenäistää yrityksen urakkakorttikäytänteitä. Yrityksellä on monia eri työmaita ympäri Suomea. Opinnäytetyön tietolähteenä on käytetty pääsääntöisesti Ratu-kortistosta löytynyttä tietoa. Lisäksi on haastateltu yrityksen henkilökuntaa.

SRV Rakennus Oy toimii asuntorakentamisen lisäksi myös toimitilarakentajana, ja käytäntö urakkakortin käyttämisessä on eri osastojen välillä varsin sattumanvaraista. Tämän vuoksi ongelmia saattaa syntyä urakkakortin käyttämättä jättämisestä. Urakkaan oleellisesti liittyviä asioita ei välttämättä havaita tämän johdosta, mikä taas johtaa siihen, ettei kaikkiin kustannuksiin ole osattu varautua. SRV Rakennus Oy:n työmailla ei ole tällä hetkellä käytössään yhteneväistä urakkakorttikäytäntöä. Yrityksen toimintajärjestelmästä ei kyseistä korttipohjaa löydy. Tämän takia työmaat hoitavat asian parhaaksi katsomallaan tavalla.

2 Urakkakortti osana tuotannonsuunnittelua ja laatua

Urakkakortti on yksi osa tuotannonsuunnittelua. Tuotantoa suunnitellaan siksi, että se on koko rakennusprojektin lopputuloksen kannalta oleellista. Tuotantosuunnitelman avulla hankkeeseen tehdyt tekniset suunnitelmat toteutetaan rakentamalla ne sovitun kaltaisiksi lopputuotteiksi. Tuotantosuunnitelman tarkoituksena on rakentaa kohde valmiiksi oikea-aikaisesti. Tuotannonsuunnittelun osia ovat toteutuksen ajallinen suunnittelu, laatusuunnitelman teko ja sen varmistus sekä toteutuksen kustannussuunnittelu ja sen ohjaus. Lisäksi on varmistuttava siitä, että kohde voidaan toteuttaa turvallisesti. (Koski 2010, 14.)

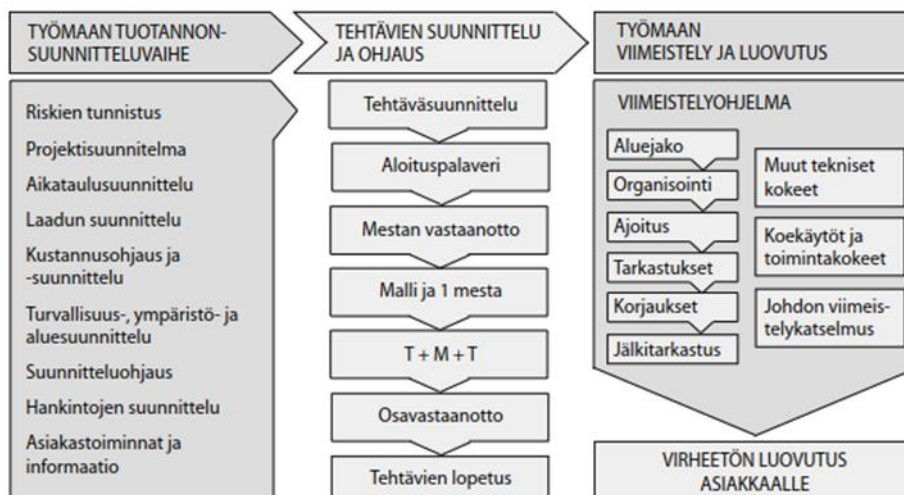
Tuotannonsuunnittelu on asteittain tarkentuvaa ja se kattaa koko hankkeen läpiviennin suunnittelun. Hankkeen tuotannonsuunnittelu voidaan jakaa tarkkuustason ja suoritusajankohdan perusteella esimerkiksi alustavaan tuotannonsuunnitteluun (tarjousvaihe), yleissuunnitteluun (ennen työn aloitusta) ja rakentamisvaiheen tuotannonsuunnitteluun (rakentamisaikana). Viimeistään tässä vaiheessa urakkakortin pitäisi olla täytettynä. Työmaan tuotannonsuunnittelun hoitaa työmaan työnjohto. Tuotantosuunnitelmat jaotellaan usein projektitason suunnitelmaan, joka pitää sisällään yleisaikataulun, hankintasuunnitelman ja aluesuunnitelman, sekä yksittäisten tehtävien suunnitelmiin, joihin voi esimerkiksi kuulua vaikkapa runkourakan, julkisivumuurausurakan tai rappausurakan tehtäväsuunnitelma. (Koski 2010,15.)

Tuotannonsuunnitelman tärkeimpiä asioita on etsiä keinot siihen, miten tuotantoa johdetaan, valvotaan sekä tarpeen mukaan ohjataan oikeaan suuntaan. Samalla pitää olla perillä siitä, mitä tehdään, miten tehdään, milloin tehdään ja mitä on saatu tulokseksi. Toisin sanoen tuotannonsuunnittelu on toimeenpanon valmistelua. Toisaalta voidaan ajatella, että tuotannonsuunnittelu ikään kuin opettaa toteuttamaan projektin. Tuotannonsuunnittelun aikana työmaanjohto opiskelee projektin kulun sekä harkitsee ja valitsee parhaaksi katsomansa toteutusmenetelmät. Lisäksi työmaajohto joutuu pohtimaan riskejä sekä varautumaan mahdollisesti esiin tulleisiin riskeihin. Tuotannonsuunnittelussa tavallaan toteutetaan dokumentit ja mietitään informaatiokeinot, joilla toteutuskeinot selitetään työmaalla työn toteuttajille (Koski,15-17.) Urakkakortti on hyvä väline juuri tähän tarkoitukseen, koska siitä voidaan urakkaan liittyvät asiat todeta helposti.

Tuotannonsuunnittelu esitetään Ratu S1229 -kortin mukaan kolmivaiheisena (kuva 1). Ensimmäisessä vaiheessa eli työmaan tuotannonsuunnitteluvaiheessa pitää tunnistaa mahdolliset riskit. Projektisuunnitelma tehdään tässä vaiheessa. Aikataulu ja laatusuunnitelma sekä kustannusohjaus ja -suunnittelu kuuluvat myös oleellisesti tuotannonsuunnitteluvaiheen tehtäviin. Suunnitteluohjaus, turvallisuus-, ympäristö- ja aluesuunnittelu sekä hankintojen suunnittelu ja asiakastoiminnot ja informaatio pitää myös huomioida.

Toisessa vaiheessa suunnittelu ja suunnittelunohjaus ovat jatkoa suunnitteluvaiheeseen ja sen myötä työ etenee kohti tehtävien lopetusta. Tehtäväsuunnittelu tehdään hyvissä ajoin ennen aloituspalaveria. Osakohteen vastaanotto kannattaa tehdä aina ennen töiden aloitusta. Uuden työvaiheen alkaessa työstä tehdään malli, joka tarkastetaan ja hyväksytään. Työvaiheiden tai eri työtehtävien valmistuttua suoritetaan osavastaanotto.

Kolmannessa vaiheessa eli työmaan viimeistely- ja luovutusvaiheessa on monia eri tehtäviä, jotka pitää huomioida. Töiden organisointi ja ajoitus ovat tärkeää. Tarkastukset pitää tehdä hyvissä ajoin ennen luovutusta. Tarkastusten jälkeen tehdään tarvittavat korjaukset ja niiden jälkitarkastukset. Kaikki tekniset kokeet, joita vaaditaan, sekä koekäytöt ja toimintakokeet tehdään viimeistään tässä vaiheessa. Johdon viimeistelykatselmus tehdään ennen kohteen luovutusta tilaajalle. Ottamalla edellä mainitut asiat huomioon mahdollisuus virheettömään lopputulokseen on todennäköistä.



Urakkakorttia voidaan käyttää myös laadun määrittämiseen, joskin laadulla käsitteenä on monia eri ulottuvuuksia, joista tässä mainitaan kaksi erilaista. Mitattavissa oleva laatu on sellainen, että tuote tai palvelu toimii niin kuin sen on tarkoitettu toimivan. Toisena on koettu laatu, jota asiakkaat arvioivat omien kokemuksiensa, tarpeidensa ja ennakko-odotuksiensa mukaisesti. Laatua pitää myös suunnitella aivan samoin kuin tuotantoakin suunnitellaan (Ratu KI-6029, 12-13.) Lähtökohtana rakentamisessa pitäisi kuitenkin olla se, että asiakkaalle luovutetaan virheetön lopputuote.

Laadunvarmistusmatriisi								
Aikataulu- tehtävä	Laadun- varmistus- toimi							
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mallityö	Tarkemittaus	Ongelmin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset
Maarakennustyöt		X						X X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X		X X
Elementtiasennus	X	X	X	X	X	X		X
Vesikattotyöt	X	X	X		X	X	X	X
LVI- ja sähkötyöt		X		X	X		X	X
Ikku-asennus		X	X	X				X
Väliseinätyö		X	X			X		X
Tasoite ja maalaus		X	X		X	X	X	X

Kuva 2. Esimerkki laadunvarmistustoimista työmaan laatusuunnitelman laadunvarmistusmatriisissa (Ratu KI-6029)

Laadunvarmistusmatriisissa kerrotaan, mitä asioita pitää ottaa laadun kannalta huomioon seuraavissa työtehtävissä. Laadunvarmistusmatriisista selviää se, että eri työtehtävissä tarkastellaan hieman eri asioita, mikäli niitä verrataan toisiinsa keskenään. Kaikkiin työtehtäviin kuuluu aloituspalaverin pitäminen. Laadunvarmistusmatriisiin lisäyksenä kannattaisi laittaa töiden itselle luovutus.

Työmaan aloituspalaverissa tehty laadunvarmistusmatriisi on työmaan laadunhallinnan keskeinen työväline. Laadunvarmistusmatriisiin kootaan erityisvalvottavia töitä. Laadunvarmistusmatriisissa kuvataan lyhyesti valvottava työ ja pohditaan, miten laadunvarmistus toteutetaan. Laadunvalvontamatriisiin lisätään myös keskeisiä työvaiheita, joiden laadun takaamiseksi tarvitaan erityistoimenpiteitä. Laadunvarmistusmatriisista vastaa vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Laadunvarmistusmatriisissa määritellään mm. työmaan tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelmaan kootaan kunkin tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laatuvaatimukset, aloitusedellytykset, potentiaalisten ongelmien analyysi, työturvallisuusasiat yms. Tehtäväsuunnitelman avulla etsitään keinot, joilla asetetut tavoitteet ja vaatimukset saavutetaan. Mallityön avulla konkretisoidaan työn laatutaso. Työryhmän tekemä ensimmäinen työkohde tarkistetaan, havaitut poikkeamat korjataan haluttuun laatutasoon ennen seuraavaan kohteeseen siirtymistä ja työ hyväksytään referenssiksi seuraaville

työkohteille. Mallityön tarkastukseen osallistuvat työvaiheen tekijä, työmaames-tari, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija. (Ratu KI-6029, 13-19.)

Työn tarkastusasiakirja, ns. laaturaportti, on muistilista, jonka avulla selvenne-tään tehtävien laatuvaatimukset ennen työn aloitusta sekä ohjataan ja valvotaan laadun toteutumista. Laaturaportit toimitetaan työryhmälle ennen työn aloitusta. Työryhmä ja työnjohtaja kuittaavat laadun laaturaportin tehdyksi, ja se tallenne-taan työmaan laatukansioon. (Ratu KI-6029, 13-19.)

Työmaan laadunvarmistuksen yhtenä vaiheena voidaan katsoa olevan myös pro-jektisuunnitelman laatiminen. Siinä määritetään haluttu laatutaso ja arvioidaan riskit sekä varaudutaan niihin. Tehtäväsuunnitelman tekeminen ja aloituspalaveri ovat osa laadunvarmistusta. Mestan vastaanotto, mallikatselmus ja 1. mestan tarkastus on osana laadunvalvontaa ja -ohjausta. Tehtävän vastaanotto tehdään sen jälkeen, kun työ on tehty laadultaan sovitun kaltaiseksi. (Ratu KI-6029, 13-19.)

Eri osapuolten roolit rakentamisen laadunvarmistuksessa jaetaan kolmen osa-puolen välillä, jotka ovat rakennuttaja, suunnittelijat ja urakoitsijat. Rakennuttaja ensinnäkin valvoo hankkeen etenemistä. Hän vastaa myötävaikutus- ja huolehti-misvelvollisuutensa täyttämisestä antamalla oikeat lähtötiedot urakoitsijan täy-dentävää suunnittelua varten. Rakennuttajan tulee myös esittää rakennusvalvon-taviranomaisille hankkeen laadunvarmistustoimet. Pääsuunnittelijan vastuulla on suunnitelmien yhteensopivuudet sekä se, että määräyksiä noudatetaan. Suunnit-teluaikataulun toteutuminen aikataulullisesti on myös hänen vastuullaan. Pääura-koitsijalle kuuluu hankkeen alussa laatukansion kokoaminen. Laatukansioon koo-taan kaikki laadunvarmistusta koskevat dokumentit ja myös kopiot niistä. Hank-keen kaikki urakoitsijat huolehtivat vastuillaan olevista laadunvarmistustoimista. Mikäli laadullisesti tai aikataulullisesti ilmenee poikkeamia suunnitellusta, niistä pitää tiedottaa rakennuttajaa, valvojaa ja kaikkia asianosaisia osapuolia. Kaikki suunnitelmat tulee tarkastaa ja hyväksyttää rakennuttajalla. (Ratu KI-6029, 19.)

Tehtäväsuunnittelu

Urakkakortti on osa tuotannonsuunnittelua ja tehtäväsuunnittelu on osa tuotannonsuunnittelua. Tehtäväsuunnittelulla tarkennetaan aiemmin tehtyä karkeamman tason suunnitelmaa. Omalla tavallaan tehtäväsuunnitelma antaa eväät tuotannon johtamiseen.

Urakkakortti on myös tehtäväsuunnittelun kannalta varsin tärkeä, sillä urakkakortti antaa suunnan tehtäväsuunnittelulle, riippuen tietenkin siitä, mitä urakkakorttiin on kirjattu. Tehtäväsuunnittelulla varmistetaan edellytykset tehtävän tekemiselle, sekä samalla siinä katsotaan sopimuksiin liittyvät asiat ja varmistetaan, että sopimus on allekirjoitettu. Suunnitelmiin liittyvistä asioista katsotaan, että työmaalla on käytössään viimeisimmät suunnitelma-asiakirjat. Materiaaleihin liittyvissä asioissa katsotaan, että materiaalit ovat työmaalla oikea-aikaisesti ja ovat muutenkin tilatun mukaiset. Työvoimaan ja työvälineisiin liittyviä asioita ovat resurssien määrä sekä kaluston käyttökunto ja mahdollisen varakaluston saatavuus. Edeltävissä ja niihin liittyvissä työvaiheissa katsotaan, että työkohteet ovat valmiina. Olosuhteisiin liittyvät asiat, kuten kosteus, lämpötila, puhtaus varmistetaan silmämääräisellä tarkastuksella sekä niihin soveltuvilla mittalaitteilla. (SRV Rakennus Oy, toimintajärjestelmä.)

Tehtäväsuunnitelmaan kuuluu lisäksi työturvallisuus oleellisena osana. Suunnitelmassa määritetään osapuolten työturvallisuustehtävät. Ennen töiden aloitusta sekä työn aikana tarkistettaviin asioihin kuuluu muun muassa henkilökohtaisten suojainten käyttö sekä niiden saatavuus. Mikäli kyseisessä työtehtävässä on jotain pätevyysvaatimuksia, esimerkiksi märkätilasertifikaatti tms, varmistetaan niistä, sekä mahdollisesti muistakin tarvittavista luvista ja ilmoituksista. Työmaan logistiikan suunnittelu kuuluu tehtäväsuunnitelman piiriin. Siinä varmistetaan, ettei esimerkiksi jätelavoja sijoiteta kulkuväylille tai varastointialueille. (Ratu KI-6029, 26-27.) Rakennushankkeen osapuolten yleisistä velvollisuuksista sanotaan valtioneuvoston asetuksessa seuraavasti:

Rakennushankkeen osapuolten yleiset velvollisuudet

Rakennushankkeessa on rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työsuorittajan yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille.

Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet. (Valtioneuvoston asetus työturvallisuudesta 205/2009.)

3 Urakkakortti työmaan ja hankinnan apuna

Urakkakortti on todella tärkeä työkalu työmaan työnjohdolle, varsinkin silloin, kun se on laadittu riittävän tarkasti. Urakkakortti on tärkeässä roolissa aina silloin, kun uudet urakat työmaalla ovat aluillaan. Urakkaneuvotteluvaiheessa kortista nähdään lähes yhdellä silmäyksellä, mitä töitä tai tarvikkeita urakoitsijan on tarkoitus urakkaan sisällyttää ja mitkä asiat taas jäävät tilaajan hoidettaviksi. Urakkakortti toimii tavallaan eräänlaisena tarkistuslistana asioista, joista pitää vielä mahdollisesti neuvotella, sekä asioista, joista pitää sopia. Urakkaneuvotteluiden lopputuloksena jokin urakoitsija valitaan urakkaa tekemään. Seuraava vaihe on urakan aloituspalaverin järjestäminen.

Kuvassa 3. esitetään asiat, joita aloituspalaverissa tulee käsitellä. Aloituspalaverissa varmistetaan, että kaikilla osapuolilla on yhtenevä käsitys tehtävän suorittamisesta, tavoitteista ja vastuista. Urakan aloituspalaveri on hyvä pitää noin kaksi- neljä viikkoa ennen varsinaisen työn aloittamista. Aloituspalaverissa olisi hyvä olla myös urakoitsijan työntekijät tai ainakin vähintään heidän nokkamiehensä. Urakkakortti käydään urakoitsijan ja hänen työntekijöidensä kanssa kohta kohdalta läpi. Tällöin myös työntekijäpuoli saa tarvittavan tiedon siitä, mitkä kaikki asiat heidän urakkaansa kuuluvat ja mitä asioita jää tilaajaorganisaation hoidettavaksi. Tällä tavoin toimien sitoutetaan työtä tekevät henkilöt jo ennen varsinaisen työn aloittamista mukaan projektiin. Varsin usein saadaan lisäksi työnsuorittajilta tietoja siitä, miten työtä pystytään joko nopeuttamaan tai helpottamaan ja sitä kautta taas usein urakkasummaa pienentämään. Huolella läpi käyty aloituspalaveri helpottaa työnjohdon töitä huomattavasti ja luo hyvät edellytykset urakan läpiviemiselle ilman turhia erimielisyyksiä. Urakkakortti selkeyttää urakan laadunvalvontaa. (SRV Rakennus Oy, toimintajärjestelmä.)



Kuva 3. Aloituspäätöksessä sovittavat asiat (Ratu S-1228)

Hankintapäällikön ja hankintainsinöörin mukaan riittävällä tarkkuudella laadittu urakkakortti auttaa myös heidän työtään varsin merkittävästi. Aivan samoin kuin työmaan työnjohdolle niin myös hankinnoista vastaaville urakkakortti on tarkistuslistana hyvä työkalu. Ennen urakkatarjouspyyntöjen lähettämistä urakkakortti käydään läpi hankinnan ja työmaahenkilökunnan kanssa. Tässä vaiheessa päätetään, miten urakka aiotaan teettää ja mitä asioita varsinaiseen urakkaan sisällytetään. Urakkakortti liitetään urakkatarjouspyyntömateriaaleihin mukaan. Urakoitsijan työ tarjoustä tehdessä helpottuu huomattavasti, koska urakkakortista pystyy katsomaan helposti, mitä tilaaja haluaa urakoitsijan tekevän. (Korhonen 2019; Karjalainen 2019.)

4 Työn toteutustapa

Urakkakorttipohjan tarkastelutyö alkoi siitä, että ensin piti selvittää, millä tavoin yrityksessä on aiemmin toimittu ja mitä eri versioita mahdollisesti löytyy. Kyseinen työ tapahtui kyselemällä eri työmaapäälliköiltä, miten heidän työmaallaan asia on tehty. Samalla kysyttiin, mikä olisi heidän mielestään hyvä tapa asiaa hoitaa. Kaikki työmaapäälliköt, joilta asiaa kysyin, vastasivat melkein pä samoilla sanoilla. Urakkakorttipohjasta pitää löytyä kaikki, mikä urakan kannalta oleellista on. (Kanto 2019; Kinnunen 2019; Leivonen 2019.) Varsin samankaltaisia vastauksia tuli

myös, kun kysely tehtiin eri työnantajien palveluksessa työnjohtotehtävissä työskenteleville henkilöille. Haastatteluiden lisäksi tietoa on etsitty rakennustieto Oy:n julkaisuista, jonka jälkeen urakkakortin laadintatyö on aloitettu.

5 Urakkakortti

Urakkakortti on tilaajan ja urakoitsijan välillä tehtävän sopimuksen avuksi tehtävä asiapaperi. Urakkakortin tarkoituksena on selventää molemmille osapuolille, mitä velvoitteita sopimuksesta johtuu ja kummalle ne kuuluvat. Urakkakortti selkeyttää urakan laadun valvontaa.

Urakkakorttiin merkitään ensimmäisenä kohteen nimi sekä se, mitä kyseinen urakka koskee. Tässä tapauksessa kyseessä on paikallavalu-urakka. Seuraavaksi tarkastellaan, mitä tietoja urakkakortti sisältää.

Kohteen ja urakan tiedot kohdassa on nähtävillä tarjouspyynnön liite, urakkasopimuksen liite sekä työmaan osoite ja yleisaikataulu. Tarkempi aikataulu välitavoitteineen sovitaan urakkaneuvottelussa, samoin työn alkamisajankohta ja työn valmistuminen. Määräluettelo ilmoitetaan rakennetyyppikohtaisesti liitteenä. Suoritusvelvollisuudesta urakkakortissa kerrotaan, mitä työtä urakka pitää sisällään. Urakkaan sisältyvät kohteen paikallavalu- ja raudoitustyöt. Kaikki sivuilla 15-17 urakkarajaluettelossa mainitut työt ja hankinnat sisältyvät urakkaan. Aliurakoitsija hankkii kustannuksellaan työhönsä tarvittavat laitteet, koneet ja kohdevalaisimet. Aliurakoitsija hoitaa vastuullensa kuuluvien materiaalien vastaanotot, varastoinnit ja siirrot sekä siivoaa omat jätteensä tilaajan osoittamaan paikkaan, joka on urakkakortin mukaisesti roskalava pihalla. Aliurakoitsija veloitetaan tutustumaan kaikkiin urakkaan liittyviin asiakirjoihin kohteessa. Muottisuunnitelman ja tuentasuunnitelman laatiminen ja perehdyttäminen työkunnalle kuuluu myös aliurakoitsijan velvollisuuksiin. Putoamissuojaussuunnitelman läpikäynti ja perehdytys työkunnalle, työntekijöiden perehdyttäminen kohteeseen. Urakoitsijan osallistuminen urakoitsijapalaveriin on urakkakortin mukaisesti velvoite.

Urakkarajoja-kohdassa esitetään yksityiskohtaisesti, mitä materiaaleja tilaaja on urakkaan sisällyttänyt aliurakoitsijan hankittavaksi:

- Muottisuunnitelmat (holvi + seinät)
- Muotti- ja tuentakalusto
- Raudoitteet tankoina
- Esivalmisteiset raudoitteet (hakakorit / esivalmistetut raudoitteet)
- Raudoitteiden asennustarvikkeet
- Pystytuet (myös jälkituentaan)
- Muottitarvikkeet
- Betonimassa
- Lämmityslangat
- Elementtipukki muottikalustolle
- Työsaumaraudoitteet
- Telineet
- Valuankkurit, pultit ja kiinnityslevyt
- Nosturi

Materiaalien siirroista on kirjattu varsin selkeästi, kummalle osapuolelle työ kuuluu:

- Muottikaluston vastaanotto/siirrot työmaalla
- Muottikaluston lajittelu ja palautus
- Raudoitteiden vastaanotto/varastointi työmaalla
- Materiaalien siirto asennuskohteeseen
- Asennus- ja muottitarvikkeet asennuskohteeseen
- Kaidekaluston siirrot asennuskohteeseen
- Aukkosuojien siirrot asennuskohteeseen
- Logistiikkasuunnitelman mukaan
- Holvin alle tulevat materiaalit (ikkunat, harkot, yms.)

Työn suorituksesta urakkakorttiin on kirjattu myös varsin seikkaperäisesti mitkä asiat kuuluvat urakoitsijan tehtäväksi ja mitkä taas kuuluvat tilaajan velvollisuuksiin:

- Mestän vastaanotto (ennen asennusta)

- Mittaustyöt (moduulit, korko, holvit, varaukset, märkätilat, tarvittavat kevyet väliseinät)
- Muottien asennus
- Kaiteiden ja aukkosuojien asennus
- Varausten, kiinnityslevyjen ja työsaumaraudoitteiden asennus
- Raudoitteiden taivutukset ja asennus
- Asennukseen liittyvä hitsaustyö
- Betonointi (pumppu, betonin nostoastia)
- Betonin jälkihoito
- Muottien purku
- Jälkituennan asennus ja purku (rakennesuunnitelmien mukaisesti)
- Betonipintojen jälkityöt
- Muottikaluston siirtotyö seuraavalle mestalle
- Valmiin työn luovuttaminen tilaajalle kerroksittain

Talvityösuojaukset ja lämmitys:

- Suojaseinien teko
- Lämmityskaluston asennus (kaasu/öljy)
- Lämmityskaluston siirto (kaasu/öljy)
- Lämpölankojen asennus
- Valettujen rakenteiden suojaus

Työmaavelvoitteet:

- Yleisvalaistus ja sähkö työkohteen läheisyyteen (20m)
- Kohdevalaistus
- Sosiaalitilat

Laadunvalvonta:

- Avustaminen betonikoekuutioiden ottamisessa
- Lujuuden kehityksen valvonta yhdessä tilaajan kanssa
- Valmiin työn tarkistusmittaus ja dokumentointi sekä sen toimitus tilaajalle

- Malliasennus/mallityö eri työvaiheille

Työturvallisuus:

- Telineet, korkeus < 3 m
- Henkilökohtaiset suojaimet

Laatuvaatimuksia:

- Valmiin betonielementtiasennuksen laatuluokat ovat määritelty kohteen rakennetyypeissä ja asiakirjoissa. Tekniset laatuvaatimukset todetaan oheisten taulukoiden mukaan. (Liite, s.4-6).

Edellä mainitussa käydään kohdittain läpi asiat, joita paikallavalu-urakka pitää sisällään. Urakkakortti on pääkohdiltaan samanlainen lähes kaikissa urakoissa. Ainoastaan alaotsikoiden asiat muuttuvat urakan mukaiseksi, eli urakkakorttipohja on helposti muokattavissa moniin eri urakoihin.

6 Päätelmät

Opinnäytetyötä tehtäessä kävi varsin nopeasti selväksi se, ettei tietoa urakkakorteista ole juurikaan saatavilla. Mielestäni urakkakorttipohja, joka laadittiin, on varsin kattava monilta osin. Urakkakortti on useissa eri urakoissa hyvin samankaltainen, ja pienellä muokkaamisella tehtyä pohjaa pystyy käyttämään lähes kaikissa urakoissa lisäämällä siihen kuhunkin urakkaan liittyvät yksityiskohdat. Urakkakorttien liitteeksi laitetaan aina kutakin urakkaa sovittaessa ainakin seuraavat asiapaperit: työn tekniset laatuvaatimukset, työn aikainen laadunvarmistus. Urakkakorteista hyötyvät kaikki urakan eri osapuolet. Työn edetessä selvisi myös se, miten laaja asiapaperi urakkakortti on. Urakkakortissa käydään koko työ läpi kaikilta osin, ja siinä määritetään kaikki urakan kannalta oleelliset asiat. Toivottavasti urakkakortti otetaan yrityksessä käyttöön kaikilla työmailla, jolloin saadaan yhtenäinen käytäntö kaikille työmaille.

Lähteet

Kanto, Jyrki 2019. Työpäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 30.8.2019.

Karjalainen, Mikke 2019. Hankintainsinööri. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 17.9.2019.

Kinnunen, Jarmo 2019. Työmaapäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 4.9.2019.

Korhonen, Jere 2019. Hankintapäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 17.9.2019.

Leivonen, Juha 2019. Työmaapäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 18.9.2019.

Koski, H. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy

Ratu KI-6029. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki. Rakennustieto Oy

Ratu S-1228. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010. Helsinki. Rakennustieto Oy

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

SRV Rakennus Oy, 2019. Toimintajärjestelmä.

Liite 1



Urakkakortti Paikallavalu-urakka

Sivu 1 (7)

URAKKAKORTTI		Päivämäärä:	12.11.2019
Kohteen nimi:	työmaan nimi	Työnumero:	työ nro
Urakka:	Paikallavalu-urakka		

1.	KOHTEEN JA URAKAN TIEDOT
Tarjouspyynnön liite	<input type="checkbox"/> xx.xx.xxxx
Urakkasopimuksen liite	<input type="checkbox"/> xx.xx.xxxx
Työmaan osoite	postinumero ja -postitoimipaikka
Aikataulu	Tarkempi aikataulu välitavoitteineen sovitaan urakkaneuvottelussa. Työ alkaa: xx.xx.xxxx Työ valmistuu: xx.xx.xxxx
Määrä	Määräluettelo rakennetyyppikohtaisesti liitteenä
Suoritusvelvollisuus	Urakkaan sisältyvät kohteen paikallavalu- ja raudoitustyöt. Kaikki alla olevassa urakkarajaluettelossa mainitut työt ja hankinnat sisältyvät urakkaan. Aliurakoitsija hankkii kustannuksellaan työhönsä tarvittavat laitteet, koneet, kohdevalaisimet. Aliurakoitsija hoitaa vastuullensa kuuluvien materiaalien vastaanotot, varastoinnit ja siirrot sekä siivoaa omat jätteensä tilaajan osoittamaan paikkaan= roskalava pihalla. Kaikkiin urakkaan liittyviin asiakirjoihin tutustuminen kohteessa. Muottisuunnitelman/tuentasuunnitelman laatiminen ja perehdyttäminen työkunnalle. Putoamissuojasuunnitelman läpikäynti ja perehdytys työkunnalle, työntekijöiden perehdytys. Urakoitsijan osallistuminen urakoitsijapalaveriin

2.	URAKKARAJOJA		
Materiaalien hankinta		Urakoitsija	Tilaaaja
	Muottisuunnitelmat (holvi + Seinät)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muotti- ja tuentakalusto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raudoitteet tankoina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Esivalmisteiset raudoitteet (hakakorit / Bamtek)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raudoitteiden asennustarvikkeet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tönärit (myös jälkituentaan)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muottitarvikkeet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betonimassa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Lämmityslangat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fakki muottikalustolle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Työsaumaraudoitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Telineet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vemot, pultit ja kiinnityslevyt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nosturi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Materiaalien siirrot		Urakoitsija	Tilaaaja
	Muottikaluston vastaanotto/siirrot työmaalla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muottikaluston lajittelu ja palautus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raudotteiden vastaanotto/varastointi työmaalla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Materiaalien siirto asennuskohteeseen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Asennus- ja muottitarvikkeet asennuskohteeseen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kaidekaluston siirrot asennuskohteeseen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aukkosuojien siirrot asennuskohteeseen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	— Logistiikkasuunnitelman mukaan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Työnsuoritus	Holvin alle tulevat materiaalit (ikkunat, harkot)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Urakoitsija	Tilaaaja
	Mestän vastaanotto (ennen asennusta)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Mittaustyöt (moduulit, korko holvit, varaukset, märkätilat, tarvittavat kevyet väliseinät)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muottien asennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kaiteiden ja aukkosuojien asennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Varausten, kiinnityslevyjen ja työsaumaraudoitteiden asennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raudotteiden taivutukset ja asennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Asennukseen liittyvä hitsaustyö	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betonointi (pumppu/jassikka)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betonin jälkihoito	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muottien purku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Jälkituennan asennus ja purku (RAK. suunnitelmien mukaisesti)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betonipintojen jälkityöt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muottikaluston siirtotyö seuraavalle mestalle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valmiin työn luovuttaminen tilaajalle kerroksittain		
Talvityösuojaukset ja lämmitys		Urakoitsija	Tilaaaja
	Suojaseinien teko	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lämmityskaluston asennus (kaasu/Öljy)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lämmityskaluston siirto (kaasu/Öljy)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lämpölankojen asennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valettujen rakenteiden suojaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Työmaavelvoitteet		Urakoitsija	Tilaaaja
	Yleisvalaistus ja sähkö työkohteen läheisyyteen (20m)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Kohdevalaistus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sosiaalitulat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Laadunvalvonta		Urakoitsija	Tilaaaja
	Avustaminen betonikoekuutioiden ottamisessa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lujuuden kehityksen valvonta yhdessä tilaajan kanssa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	valmiin työn tarkistusmittaus ja dokumentointi sekä toimitus tilaajalle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	malliasennus/mallityö eri työvaiheille	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Työturvallisuus		Urakoitsija	Tilaaaja
	telineet, korkeus < 3m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	henkilökohtaiset suojaimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laatuvaatimuksia	Valmiin betonielementtiasennuksen laatuluokat ovat määritetty kohteen rakennetyypeissä ja asiakirjoissa. Tekniset laatuvaatimukset todetaan oheisten taulukoiden mukaan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Työn teknisiä laatuvaatimuksia

Paikallavälteijien perustusten mittatarkkuusvaatimukset
(by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.1)

Päämitat, pituus ja leveys (L, B)	± 30 mm ¹⁾
Yläpinnan korkeusasema (K)	± 20 mm
Sivutajaint (S)	± 30 mm

1) Yleensä voidaan salliä suurempikin + toleranssi.

Paikallavälteijien seinien, porastornien ja sokkelen mittatarkkuusvaatimukset
(by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.2)

	koristeineit ja tukuväli	normaaliluokka	erikoiluokka
Korkeus (H)	± 15 mm	± 10 mm	± 8 mm
Pituus (L)	± 15 mm tai L/350 ¹⁾	± 10 mm tai L/750 ¹⁾	± 8 mm tai L/500 ¹⁾
Paksuus (b)	± 10 mm ¹⁾	± 8 mm ¹⁾	± 5 mm
Sivun käyryys			
- seinä (a)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm
- ovi ja ikkuna (a _{ov})	± 8 mm	± 5 mm	± 5 mm
Aukot, jotka suuntaista			
- matali ja i	- 5, + 15 mm	- 5, + 15 mm	- 5, + 15 mm
- matali o	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
- kulmien sijainti en le, etj	15 mm	10 mm	10 mm
Seinän käyryys ¹⁾ (S) tai pölkkeiden pystysuorista (P)	L/200	L/300	L/400
Sivutajaint (S)	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
Sivutajaint ylä- tai alapuolelta seinästä (a)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm
Vapaa väli (V)	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
Yläreunan korkeusasema vaakasuhteisiin liityksestä (K)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm

Yleensä käytetään normaaliluokkaa. Erikoiluokkaa voidaan valita erikonditioelä vastavien kohtein, jossa mittatarkkuudella on tärkeä merkitys. Mittatarkkuusluokkaa määrätään suunnitelmissa tai sopimusasiakirjoissa.

¹⁾ Lukuvoista käytetään suurempaa.

²⁾ Alle 200 mm paksuisissa 1-rakenneluokan kantavissa seinissä toleranssit ovat -5 mm ja +10 mm.

³⁾ Alle 200 mm paksuisissa 1-rakenneluokan kantavissa seinissä toleranssit ovat -5 mm ja +8 mm.

⁴⁾ Muille kuin betonipintaalle seinille määrätään pintamateriaalin vaikutuksen huomioon ottaen jano.

Pölkien mittatarkkuusvaatimukset (by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.3)

	normaaliluokka	erikoiluokka
Pituus (L)	± 15 mm	± 10 mm
Pölkkeiden (b, h, d)	± 10 mm ¹⁾	± 5 mm
Käyryys (a)	± 10 mm tai H/750 ¹⁾	± 5 mm tai H/1000 ¹⁾
Pölkkeiden kulmapölkkeiden tai kiertymä (P)	± 5 mm tai b/20	± 5 mm tai b/10
Pölkän kulmapölkkeiden (P) ¹⁾ ⁴⁾	± 5 mm	± 3 mm
Pinnan käyryys ja aaltolu	by 40	by 40
Sivutajaint (S), korkeusasema (K), vapaa väli (V)	± 15 mm	± 15 mm
Pölkkeiden pystysuorista (P)	± 15 mm tai L/750 ¹⁾	± 10 mm tai L/1000 ¹⁾

¹⁾ Lukuvoista käytetään suurempaa.

²⁾ Jos pölkien pienin sivun mita on alle 200 mm 1-rakenneluokassa, niin toleranssit ovat -5 mm ja +10 mm.

³⁾ Ei koske pölkkeiden jättäviä pölkkiä.

⁴⁾ Koskee myös konesin yläpintoja.

Yleiset laatuvaatimukset

Rakentamala 2010, luku 411.

Tarvikkeet

Puurakenteet

Kone-Rak-06-3029, Laita- ja
levymuotokenttien suunnittelut.

Valmis työ

Paikallavälteijien betonirakenteiden
mittatarkkuusvaatimukset (by 47, 2013)
ks. tämän kortin lita 1.
Betonirakenteiden pinat (by 40-2003,
2005).

Työn teknisiä laatuvaatimuksia

Jatkamistavat (yhteisö)

Limijakos	Tangot asetetaan vierekkäin ja sidotaan jatkospituuden verran toisiinsa kiinni.
Hissijakos	Viarekkäisiä tangoja ei jatketa samalta kohdalta. Tangot hissataan toisiinsa kiinni.
Muhoijakos	Liitos vaatii hissitangon liitos olevat tangot. Tangojen päihin tehdään kierteet.
Hissausvaatimukset	Tangot kiinnetään muhoihin, jossa on kartiomainen sidäkierte. SFS-EN ISO 9606-1 Hissaus ja pitävyys. Sulahissaus. Osa 1: Teräsket. SFS-EN ISO 9817 Hissaus. Teräksen, nikkelin, titaatin ja niiden seosten sulahissaus (paitsi sädehissaus). Hissiluokat.
Hissaus ja pitävyys	Teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksymän tarkastajan kirjallinen todistus. Kone-Ratu 66-3035 Rakennustyönohjan Hissaus. Hissaus ja pitävyyden testaaminen.
Hissiliitos	Vähintään laatu luokan C25/37 (f _{yk} n röntgenluokan 3-vihreä) vaatimukset.
Kuona	Poistettava.
Tarkastus	Kauttaaltaan silmänsäädä.

Betonipinnan vähimmäisarvo eri rauditusluokissa (by 65, luku 2.3)

rauditusluokka	50 vuoden käyttöiällä betoniteräs	jänneteräs	100 vuoden käyttöiällä betoniteräs	jänneteräs
X0	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
XC1	10 mm	20 mm	10 mm	20 mm
XC2	20 mm	30 mm	25 mm	35 mm
XC3, XC4	25 mm	35 mm	30 mm	40 mm
XS1, XD1	30 mm	40 mm	35 mm	45 mm
XS2, XD2	35 mm	45 mm	40 mm	50 mm
XS3, XD3	40 mm	50 mm	45 mm	55 mm

Raudituksen mittatoleranssit (by 47, luku 4.2.4.6)

raudituksen mitat	mittatoleranssi vaatimus normaali luokka	erikoisluokka
L < 500 mm	± 10 mm	± 5 mm
L = 500...1000 mm	± 15 mm	± 10 mm
L = 1000...2000 mm	± 20 mm	± 15 mm
L > 2000 mm	± 30 mm	± 20 mm
Ankkurointi-, jalko-, tartuntapituudet		
a ≤ 16 mm	- 20 mm	- 20 mm
a > 16 mm	- 40 mm	- 40 mm

Yleiset laatuvaatimukset

RunkoRYM, 2010, luku 41.2.
Betoninormi 2016, by 65.
YMa 477/2014. Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista.
YMa 125/2016. Ympäristöministeriön asetus hissattavien betoniterästen ja betoniteräsvierokkien olennaisista teknisistä vaatimuksista.
Tarvikkeet
YMa 125/2016. Ympäristöministeriön asetus hissattavien betoniterästen ja betoniteräsvierokkien olennaisista teknisistä vaatimuksista.

Rauditusluokat ympäristöolosuhteiden mukaisesti (by 65, luku 2.1)
1 Ei korroosion tai syöpymisriskin riskiä, luokka X0
2 Karbonatisoitumisen vaikutuksesta aiheutuva korrosio, luokat XC1, XC2, XC3 ja XC4
3 Muu kuin meriveden korroosion aiheuttama korrosio, luokat XD1, XD2 ja XD3
4 Meriveden korroosion aiheuttama korrosio, luokat XS1, XS2 ja XS3
5 Jällytys-/sulamisvaikutus, luokat XF1, XF2, XF3 ja XF4
6 Kemiallinen rasitus, luokat XA1, XA2 ja XA3

Valmistus

SFS-käsikirja 66-1: 2016. Hissaus osa 1: Hissaus laatuvaatimukset.

Työn teknisiä laatuvaatimuksia

Paikallavaloitujen perustusten mittatarkkuusvaatimukset
(by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.1)

Päämitat, pituus ja leveys (L, B)	± 30 mm ¹⁾
Yläpinnan korkeusasema (K)	± 20 mm
Sivusijainti (s)	± 30 mm

¹⁾ Yleensä voidaan salli suurempikin + toleranssi.Paikallavaloitujen seinien, pörsäsiemien ja sokkelen mittatarkkuusvaatimukset
(by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.2)

	kellariseinät ja iskuväly	normaaliseinät	erikoisluokka
Korkeus (H)	± 15 mm	± 10 mm	± 8 mm
Pituus (L)	± 15 mm tai L/350 ¹⁾	± 10 mm tai L/750 ¹⁾	± 8 mm tai L/500 ¹⁾
Paksuus (B)	± 10 mm ²⁾	± 8 mm ³⁾	± 5 mm
Sivun käyrä			
- seinä (s)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm
- ovi ja ikkuna (s _{ik})	± 9 mm	± 5 mm	± 5 mm
Aukot, joka suunnilla			
- mitat h ja l	- 5, + 15 mm	- 5, + 15 mm	- 5, + 15 mm
- seinä e	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
- kulkien sijainnin ero ja -e _{ik}	15 mm	10 mm	10 mm
Seinän käyrätyys ⁴⁾ (d) tai pöksämsä pystysuorasta (p)	L/200	L/300	L/400
Sivusijainti (s)	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
Sivusijainti ylä- tai alapuolelta seinällä (si)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm
Vapaa väli (V)	± 20 mm	± 15 mm	± 10 mm
Yläreunan korkeusasema vaakasuhteisiin liityksissä (K)	± 15 mm	± 10 mm	± 5 mm

Yleiset laatuvaatimukset
 RunkoRYL 2010, luku 4:13.
 Betoninormi 2016, by 65.
 Paikallavaloitujen betonirakenteiden
 mittatarkkuusvaatimukset 2013, by 47.
 YMa 477:2014. Ympäristöministeriön suositus
 kantavista rakenteista.

Valmis työ
 Betoninormi 2016 (by 65).
 Paikallavaloitujen betonirakenteiden
 mittatarkkuusvaatimukset 2013 (by 47),
 ks. tämän luvun liite.

**Paikallavaloit seinät, pörsäsiemät ja
sokkelit** (by 47 Betonirakentamisen
laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.2)

¹⁾ Lukuun ottaen käytetään suurempaa.²⁾ Alle 200 mm paksuisissa 1-rakenneluokan
kantavissa seinissä toleranssit ovat
-5 mm ja +10 mm.³⁾ Alle 200 mm paksuisissa 1-rakenneluokan
kantavissa seinissä toleranssit ovat
-5 mm ja +8 mm.⁴⁾ Muille kuin betonipintaisille seinille
määritellään pintamateriaalin vaikutuksen
huomioita ottaen ero.

Pilurit (by 47 Betonirakentamisen
laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.3)

¹⁾ Lukuun ottaen käytetään suurempaa.²⁾ Jos pilurin pienin sivumitta on alle 200 mm
1-rakenneluokassa, niin toleranssit ovat
-5 mm ja +10 mm.³⁾ Ei koske päällekkäin jäävää pilurin päätä.⁴⁾ Koskee myös konein yläpintoja.

Valmistetun laadunvalvonnan
laadunvarmistus on ympäristöministeriön
hyväksymän kolmannen osapuolen
tarkastuksen piirissä (FI merkki).
Valmistetun ei ole CE-merkinnän piirissä,
koska sille ei ole harmonisoitua
tutkimusstandardia. Kuormakirja on tutustuttu
käyttöohjeeseen.

Pörsäsiemien mittatarkkuusvaatimukset (by 47 Betonirakentamisen laatusuhteet 2013, luku 4.2.4.3)

	normaaliluokka	erikoisluokka
Pituus (L)	± 15 mm	± 10 mm
Pörsäsiemä (b, h, d)	± 10 mm ²⁾	± 5 mm
Käyrä (si) tai H/750 ¹⁾	± 10 mm tai H/1000 ¹⁾	± 5 mm
Pörsäsiemä kulkupörsäsiemä tai kiertymä (p)	± 5 mm tai b/20	± 5 mm tai b/10
Pörsäsiemä kulkupörsäsiemä (p) ³⁾	± 5 mm	± 3 mm
Pörsäsiemä käyrä ja sallitun	by 40	by 40
Sivusijainti (s), korkeusasema (K), vapaa väli (V)	± 15 mm	± 15 mm
Pörsäsiemä pystysuorasta (P)	± 15 mm tai L/750 ¹⁾	± 10 mm tai L/1000 ¹⁾

Jäähdytysolosuhteet vähimmäisarajat eri kovettumisolosuhteissa normaalissa kovettuvalla betonilla,
joka sideaineena on käytetty CEM II/B (S-L) 42,5 sementtiä, (by 65, laulukko 3.15)

betonin lämpötila [°C]	50 % nimellitajuuksista	70 % nimellitajuuksista	80 % nimellitajuuksista
10	C25/30	C30/37	C35/45
20	9	7	7
30	4,5	4,5	3,5
40	3	3	2,5
	2	2	1,5
	17	15	13
	15	13	11
	12	11	10
	4,5	4	3,5
	3	2,5	2
	2,5	2	1,5
	1,5	1,5	1
	1	1	0,5

Työnäikainen laadunvarmistus

Varmistetaan, että työn aikana käytetään tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia ja että käytettävät telineet, kaiteet, koneet ja kalusto ovat tarkastettuja ja turvallisesti käytössä. Työkohtaan pidetään sisintä työn aikana. Varmistetaan muotien lujuus ja raudotteiden paikallaan pysyminen ennen betonointia.

Betonoinnissa pudotuskorkeus saa olla korkeintaan 1,0...1,5 m erottumisen välttämiseksi. A-puna voidaan käyttää valusukkaa erottumisen estämiseksi. Ohjauspaikan ja työkohteen väliä tulee olla näkö- tai puhelin-yhteys.

Varoitan varoittamasta raudotteista tai varauksista betonoinnin tai tiivistyksen aikana. Betonoidaan kerralla suunnitelmien mukainen kerrospaksuus, maksimissaan 0,3...0,5 m. Seinä betonoinnissa edetään koko ajan samaan suuntaan rakenteen tasalaatuisuuden varmistamiseksi. Betoni tiivistetään kaultaltaan, myös varauksen alapuolelta siten, ettei tiivistäminen aiheuta massan erottumista.

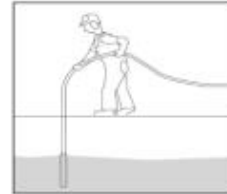
Tarkastetaan, että valmisbetonin kuomakirjasta löytyy FI-merkki. Vaakatyösaumat tehdään karhentaen, pysyysaumat työsaumaverkkojen avulla. Varmistetaan suunnitelmien mukaisen reikien ja syvennysten tekeminen sekä valun yhteydessä asennettavien laitteiden, rakennusosien ja tarustojen asennus.

Varmistetaan valun riittävä lujuus ennen muotien purkamista. Huolehditaan betonoinnin jälkihoidosta myös viikonloppujen ja lomien aikana. Suojataan betonointi kesällä suoralla auringonpaisteelta ja talvella jäätymiseltä suunnitelmien mukaan. Jälkihoidoa jatketaan kunnes betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellislajustaan 60 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellislajustaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joita odollisesti erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkikohottaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 60 % nimellislajustaan.

Yleisiä ongelmia	Ongelmiin varautuminen
• varomattomat siirrot ja nostot	- työmaasuunnitelma - näkö- tai puhelin-yhteys - muotitarkastus ennen betonointia - muotisuunnitelman noudattaminen - raudotteiden sidonnan tarkistus - varovainen betonointi ja tiivistys - huolellinen tiivistys
• muotien tuenta peittää	- suunnitelmien mukaiset valukerrokset - varauksen alta tiivistäminen - pudotuskorkeus mahdollisimman pieni, korkeintaan 1,0...1,5 m - liian tiivistyksen välttäminen
• raudotteet lökkivät	- suojaus- ja lämmitysmenotekien käyttö, kun alle +5 °C - betonin lämpötilan ja lujudenkehityksen jatkuva seuranta
• epätasainen tiivistys	- jälkihoidon suunnittelu ja toteutus - muotien kestävyys - muotien, raudotteiden ja varauksen mitatarkkuuden tarkastaminen
• betonin erottuminen	- henkilökohtaisten suojainten käyttö - teline- ja kalustotarkastus - muotien purkulujuuden selvittäminen
• betonin jäätyminen	
• betonin jälkihoidon laiminlyönti	
• mittatarkkuus	
• turvallisuuden laiminlyönti	

Työnjälkeinen laadunvarmistus

Huolehditaan työkohteen silvomisesta ja muotikaluston puhdistamisesta. Huolehditaan betonoidun rakenteen jälkihoidosta suojaamalla rakenne sään ja mahdollisten muiden tekijöiden haitallisilta vaikutuksilta esimerkiksi suojapeltillä tai lämpösuoja-aitauksilla. Betonirakenteet tarkastetaan ennen niiden peittämistä muiden rakennusosien alle ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Varmistetaan, että betonirakenne täyttää sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset pinnan laadun, rakenteen lujuuden ja mittatarkkuuden osalta.

**Muista!**

- pohjan puhtaus lumesta, jäätä ja roskista
- muotikaluston kunto
- betonin laadunvalvonta
- betonointipöytäkirja 1- ja 2-luokan rakenteiden valmistuksessa
- muotien pyörysuoruuksien ja asennuksen tarkistus
- raudotteiden yms. tarkistus
- rakenteen ikunta- ja työsaumat
- työturvallisuus ja suojaimet
- lämmitys ja suojaus
- valunopeus, muotien kesto
- tiivistäminen
- betonipankojen hiehto
- keokappaleet
- betoninolosuhteet, lämpötilan ja betonin lujuden seuranta
- muotien purkujärjestelmä
- jälkihoidon ja suojauksen
- kaluston puhdistus

