

LAB ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutus, Lappeenranta/Imatra
Rakennusmestari

Tommi Kahra

Kipsilevyväliseinätöiden suunnittelu, hankinta ja ohjaus

Opinnäytetyö 2020

Tiivistelmä

Tommi Kahra

Kipsilevyväliseinätöiden suunnittelu, hankinta ja ohjaus, 46 sivua, 2 liitettä

LAB ammattikorkeakoulu

Rakennusala, Lappeenranta/Imatra

Työnjohdon koulutus

Opinnäytetyö 2020

Ohjaaja: Timo Määttä, Lehtori, LAB amk

Tämä opinnäytetyö käsittelee kipsilevyväliseinätöiden tuotannosuunnittelua rakennushankkeen tarjousvaiheesta alkaen. Työssä tarkastellaan tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen eri vaiheita rakennushankkeen edetessä. Kipsilevyväliseinätyöt esitetään rakennusurakoitsijan näkökulmasta.

Työn alussa esitetään lyhyesti kipsiväliseinätöiden tuotantotekniikkaa ja menetelmiä. Sen jälkeen edetään rakennushankkeen vaiheiden mukaan. Tarjouslaskenta- ja hankintavaiheessa käydään läpi tärkeimmät huomioitavat asiat tuotannosuunnittelussa, kuten hankintojen ja toimitusten suunnittelu. Liitteistä löytyvät esimerkkikohteesta laadittu tarjouspyyntö ja aliurakkasopimus. Tuotannonohjauksen tärkein osa-alue on aikataulukon. Tässä työssä esitellään väliseinätyön ohjaukseen soveltuvat aikataulumuodot. Laatusuunnitelma ja laadunohjausmatriisi ovat työmaalla laatutyökalut, joiden avulla määritetään väliseinätöiden laadunvarmistustoimet.

Laajin kokonaisuus on työn lopussa käsitelty tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnittelulla ohjataan ja johdetaan yksittäisen tehtävän toteutus. Tavoitteena on varmistaa suunniteltavan työkokonaisuuden toteutus siten, että asetetut laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataavoitteet saavutetaan. Tehtäväsuunnittelu tarkentaa karkeamman tason tuotannosuunnitelmat sille tarkkuustasolle, jotta työmaan johto voi valvoa, johtaa ja ohjata tuotantoa. Kirjallisuus painottaa useista lähteistä, että tehtäväsuunnittelusta on eniten hyötyä, kun se tehdään ennen aliurakoiden tarjouspyyntöjä ja hankintoja.

Opinnäytetyö päättyy yhteenvetoon työn tekemisestä ja pohdintoihin.

Asiasanat: alihankinta, tehtäväsuunnittelu, tuotannosuunnittelu, tuotannonohjaus, kipsilevy, metalliranka, väliseinätyöt

Abstract

Tommi Kahra

Design, procurement and supervision of gypsum board partition
46 Pages, 2 Appendices

LAB University of Applied Sciences, Lappeenranta/Imatra
Bachelor's Degree Programme in Construction Management
Bachelor's Thesis 2020

Instructors: Timo Määttä, Lecturer at LAB

This thesis presents with the production planning of gypsum board partition works from the bidding phase of the construction project. The work is studying the different stages of production planning and control. Gypsum board partition works are presented from the perspective of a building contractor.

The production techniques and methods of gypsum partition work are presented briefly at the beginning of the thesis. After this, the work proceeds according to the stages of the construction project. The bidding calculation and the procurement phase take into account important things in production planning, such as procurement and delivery planning. The most important aspect of production management is scheduling. An example of a call for tenders and contract agreement can be found in the annexes. This work presents suitable schedule forms for the control of partition work. The quality plan and quality control matrix are quality tools on site to determine the quality assurance activities for partition work.

At the end of the work, a task plan is discussed, which is the largest entity in the work. Task planning controls and manages the implementation of an individual task. The aim is to ensure the implementation of the planned work package so that the set quality requirements, cost and time targets are achieved. Task planning refines the coarser level of production plans to that level of accuracy so that site management can control, manage, and direct production. The literature emphasizes from several sources that task planning is most useful when it is done before subcontracting tenders and procurement.

The thesis ends with a summary of the work done and reflections.

Keywords: subcontracting, task planning, production planning, production control, gypsum board, metal frame, partition works

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Tuotantotekniikka	6
	2.1 Yleistä kipsilevyväliseinätoista	6
	2.2 Materiaalit	7
	2.3 Työjärjestys	7
3	Tuotannosuunnittelu tarjous- ja hankintavaiheessa	8
	3.1 Tarjousvaihe	9
	3.2 Hankinnat – toteutuksen valmisteluvaihe	13
	3.3 Toimitusten suunnittelu	16
4	Toteutus- Rakentamisvaihe	17
	4.1 Aikataulut	17
	4.2 Laatusuunnitelma ja laadunvarmistusmatriisi.....	20
5	Tehtäväsuunnittelu	23
	5.1 Tehtäväsuunnitteluprosessi	24
6	Kipsilevyväliseinätöiden tehtäväsuunnitelma	27
	6.1 Kohdetiedot.....	28
	6.2 Työn sisältö	28
	6.3 Aikataulut	30
	6.4 Kustannustarkastelu.....	33
	6.5 Laatuvaatimukset.....	35
	6.6 POA - potentiaalisten ongelmien analyysi.....	37
	6.7 Logistiikka	38
	6.8 Kalusto, työvälineet, koneet	38
	6.9 Työturvallisuus	39
	6.10 Laadunvarmistus.....	39
7	Yhteenveto ja pohdinnat	40
8	Kuvat ja taulukot	44
9	Lähdeluettelo	45

Liitteet

Liite 1 - Tarjouspyyntö

Liite 2 - Aliurakkasopimus

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena on esittää rakennushankkeen kipsilevyväliseinätöiden suunnittelu, hankinta ja ohjaaminen. Tähän perehdytään pääurakoitsijan näkökulmasta. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, kuinka tuotannosuunnittelun avulla väliseinätyöt toteutetaan hallitusti rakennushankkeessa. Tarjous- ja hankintavaiheessa luodaan edellytykset ja kustannusraamit väliseinätyön toteutukselle. Rakennushankkeen toteutusvaiheessa tehtäväsuunnitelman avulla laaditaan työn ohjaamiseen ja valvontaan soveltuvat keinot. Tavoitteena on saada kipsilevyväliseinätyöt tehtyä laatuvaatimukset huomioiden, suunnitellulla aikataululla ja kustannuksilla.

Tämä opinnäytetyö on tehty rakennusmestariopinnoista saamien teorian tietojen ja työharjoittelun tuoman käytännön kokemuksen pohjalta. Lisätietoa on haettu rakennusalan kirjallisuudesta. Tämän työ kerää kokemukseni ja opitun teorian opinnäytetyön muotoon. Opinnäytetyö etenee kronologisesti sekä deduktiivisesti yleisestä yksityiskohtaan ja rakennushankkeen vaiheiden mukaisesti.

Rakennushankkeessa ja jokaisessa erillisessä työvaiheessa nousevat esille neljä tärkeää asiaa, jotka määrittelevät rakentamisen tavoitteet ja vaatimukset. Nämä ovat laatu, aikataulu, kustannustehokkuus ja työturvallisuus. Rakennushankkeen onnistuminen riippuu pitkälti siitä, kuinka hyvin nämä neljä kokonaisuutta ovat hallinnassa.

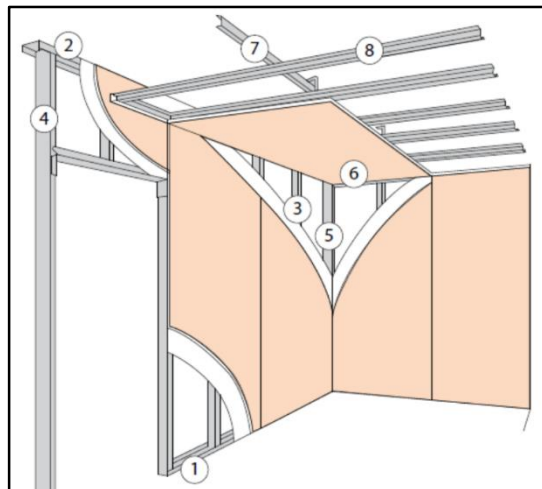
2 Tuotantotekniikka

2.1 Yleistä kipsilevyväliseinätöistä

Teräsrungollinen kipsilevyväliseinä on erittäin suosittu ratkaisu kevyessä väliseinärakentamisessa. Syynä suosioon ovat kohtuulliset materiaalikustannukset, nopeat ja helpot työmenetelmät asennuksessa sekä teräsrunkorangan mittatarkkuus. Muita hyviä ominaisuuksia ovat kosteuden sietokyky sekä väliovien ja ikkunoiden asentamisen helppous. Ovien kohdalla käytetään yleisesti kertopuuta rangan sisällä vahvikkeena. (Koski ym. 2010, 217)

Keuyen väliseinän tehtävänä ja vaatimuksena on toimia äänieristykseenä, näkö- ja hajusteena, eristää lämpöä ja torjua mahdollista palon leviämistä sekä erottaa tilat toisistaan. Teräsrungolla ja kipsilevyllä tehtyjen väliseinien sisään on mahdollista upottaa talotekniikkaa, jolloin väliseinä muodostaa kiinnitysalustan esim. kaapeloinneille. Kuvassa 1 on esitetty teräsrunkorungon perusosat. (Koski ym. 2010, 217)

1. Kisko
2. Teleskooppikisko
3. Ranka
4. Vahvistusranka
5. Kulmaranka
6. Kulmalista
7. sisäkaton ensiökannattaja
8. sisäkaton toisiokannattaja.

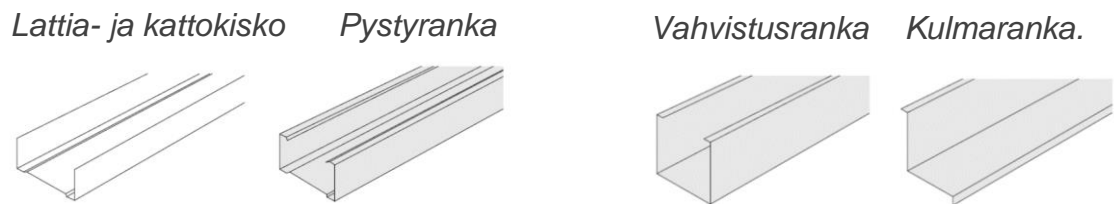


Kuva 1: Teräsrunkorungon perusosat. (Koski ym. 2010, 217)

Teräsrunkorungolla ja kipsilevyllä voidaan edellä mainitut vaatimukset täyttää kohtuullisilla kustannuksilla. Kipsilevyjen työstettävyys on helppoa. Samoin metallirunkojen lyhennykset ja asennukset. Ääneneristävyys saadaan jopa $l_a = 70$ dB saakka ja kipsilevyseinärakenteita on tyyppihyväksytty B90-palonkestoluokkaan. Työmenetelmät nopeuttavat rakennuksen valmistumista ja tuovat pitkällä tähtäimellä kustannussäästöjä. (Koski ym. 2010, 217)

2.2 Materiaalit

Teräsrankat valmistetaan 0,65 mm paksusta galvanoidusta teräspellistä. Teräsrankat on tarkoitettu vain kantamattomiin väliseinärakenteisiin. Teräsrankat voidaan setittää, varastoida ulkona pienessä tilassa. Kuvassa 2 perusrankaprofiileja. (Koski ym. 2010, 218)



Kuva 2: Perusrankaprofiilit. (Koski ym. 2010, 218)

Kipsikartonkilevyt on valmistettu luonnosta saatavasta kivistä. Tyypillisimpiä käyttökohteita ovat sisäseinät, sisäkatot ja tuulensuojalevytykset. Kipsikartonkilevyjä on saatavilla 6 mm, 9 mm, ja 13 mm vahvaisina. Levyjen pituudet vaihtelevat 2400 mm ja 3600 mm välillä. Kipsikartonkilevyjen päätyypit ovat normaali levy, erikoiskova levy, tuulensuojalevy, saneerauslevy, akustiikkalevy ja märkätilalevy. (Koski ym. 2010, 220)

Huomioitava käyttörajoitus on, että kipsikartonkilevyä ei pidä käyttää, kun suhteellinen kosteus on yli 85% tai lämpötila jatkuvasti yli 45 °C. (Koski ym. 2010, 221)

2.3 Työjärjestys

Betonelementtirakenteisissa kohteissa väliseinätyöt aloitetaan normaalisti lattian tasoite- ja pinnoitustöiden jälkeen (Koski ym. 2010, 223). Mutta esimerkiksi kun kohteeseen tulee lattialämmitys, niin tällöin väliseinät voidaan tehdä jo ennen lattialämmitysputkiston asentamista ja lattian tasoitevalua. LVIS-vetojen ja jakopisteiden asennus on oltava selvillä ennen kuin väliseinätyö aloitetaan. Mittamies on käynyt myös merkitsemässä väliseinien paikat kattoon.

Suosittelava työryhmä on kaksi henkilöä, yleensä kirvesmies ja apumies. Isommilla työmailla voidaan harkita useamman ryhmän käyttöä, jolloin 1. ryhmä pystyttää rangat ja 2. ryhmä levyttää ja villoittaa. (Koski ym. 2010, 225)

Työvaiheet lyhyesti: (Koski ym. 2010, 223-225)

1. Alakiskon paikan mittaus ja kiinnitys
2. Yläkiskon paikan mittaaminen ja kiinnitys
3. Pystyrankojen sijoittaminen
4. Huoneen puoleisen seinän levytys
5. Putkitukset
6. Seinän villoitus ja käytävän puoleisen seinän levytys

Ratu-ohjeista ja dokumenteista löytyvät yksityiskohtaiset ohjeet puu- ja metallirunkoisen väliseinän työvaiheista, menekeistä ja työmenetelmistä. Ohjeet sisältävät myös avustavat työt, työhön liittyvät mittaukset sekä siivouksen. Tuotantotekniikkaan liittyviä hyviä lähteitä ovat seuraavat:

- Ratu 0426 – Levyrakentaminen, väliseinät
- Ratu 0420 – Levyrakentaminen, levytys
- Ratu KL-6020 - Rakentamisen tuotantotekniikka (väliseinätyöt s. 217-230)

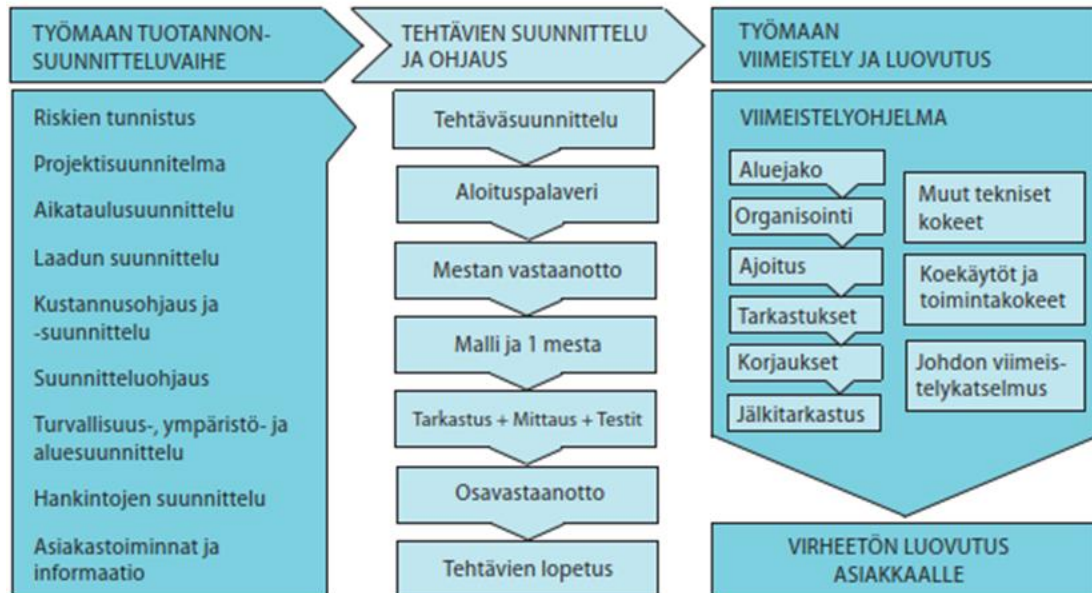
3 Tuotannosuunnittelu tarjous- ja hankintavaiheessa

Tuotannosuunnittelulla tarkoitetaan rakennusvaiheen valmistelua. Rakennuskohteeseen perehdytään huolellisesti ja lopputulos kuvataan suunnitelmilla. Tavoitteena on löytää hankkeelle taloudellisesti ja laadullisesti paras mahdollinen toteutustapa. Hallinnan tärkein työväline on hyvin laadittu realistinen aikataulu. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 11 & 43)

Kun suunnitelmat laaditaan riittävän yksityiskohtaisesti ja kattavasti niin suunnittelun aikana kiinnitetään 80-90% kustannuksista. Tällöin on paremmat mahdollisuudet välttää kokonaiskustannusten ylityksiltä tai hankkeen myöhästymiseltä. (Koskenvesa 2012, 194)

Tuotantosuunnitelmat voidaan jakaa koko hanketta koskeviin ja yksittäisten tehtävien suunnitelmiin. Rakennusvaiheen toteuttamisen kannalta merkittävät tehtävät avataan ja käydään tarkemmin läpi. Tällöin selvitetään kunkin työvaiheen tavoitteet ja vaatimukset. Alustavat tehtäväsuunnitelmat laaditaan tärkeistä työvaiheista, jotka sisältävät tarvittavat resurssit, kalustot, kustannukset ja

aikataulut. Kuvassa 3 on esitetty tuotannosuunnittelussa huomioitavat osa-alueet ja kuinka suunnitteluprosessi etenee tehtävätason suunnittelun ja ohjauksen kautta lopulta työmaan viimeistelyyn ja luovutukseen. (Koskenvesa 2012, 194)



Kuva 3: Rakennustyömaan tuotannon suunnittelu ja ohjaus. (Sahlstedt 2011, 9)

Riskienhallinta kuuluu olennaisena osana tuotannosuunnitteluun. Riskien tunnistaminen, niihin varautuminen ja niiden ennaltaehkäisy on prosessi, joka alkaa rakennushankeen alusta ja tarkentuu tuotantovaiheen tehtäväsuunnitteluun ja ohjaukseen. (Koskenvesa 2012, 195)

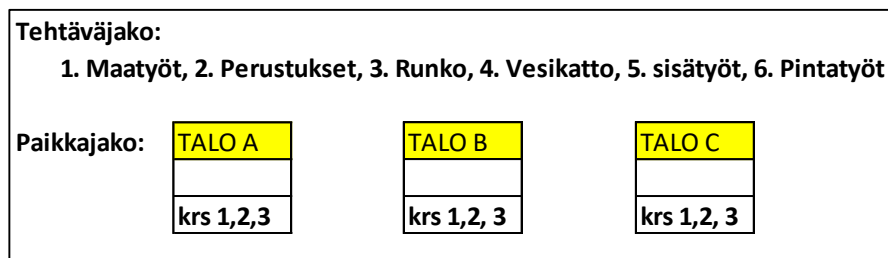
Väliseinätöitä voidaan pitää merkittävänä työvaiheena, varsinkin kerrostalokohteessa. Tässä työvaiheessa onnistuminen on aikataulussa pysymisen takia tärkeää. Väliseinätöiden ajoitus ja tahdistaminen ovat merkittävässä asemassa muidenkin sisävalmistustehtävien kannalta. Sisävalmistusvaihe alkaa väliseinätöillä ja aloitusajankohta yleensä määritellään rakennusvaiheen välitavoitteisiin.

3.1 Tarjousvaihe

Ensimmäiset laskelmat ja suunnitelmat väliseinätöiden toteuttamisesta tehdään rakennusurakan tarjousvaiheessa. Tuotannosuunnittelun keskeisinä tehtävinä on tuotantomenetelmien sekä resurssien valinta. Laskennan aloituspäiväsovityksessä sovitaan väliseinätöiden osalta laskentaperiaatteet alihankintojen ja oman työn

käytön välillä sekä tehdään hankintojen ennakkokyselyt. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 43 & 64)

Tarjousvaiheessa tehdään myös rakennuskohteen osittelu, joka palvelee myös tuotannon suunnittelua jatkossa. Väliseinätyöt kuuluvat tehtäväjaon mukaisesti sisätöihin ja kerrostalokohteissa paikka- ja lohkojako voidaan tehdä talojen lukumäärän, kerrosten ja asuntojen mukaan. Kuvassa 4 on esitetty esimerkki kerrostalokohteen tehtävä-, paikka- ja lohkojaosta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 71)



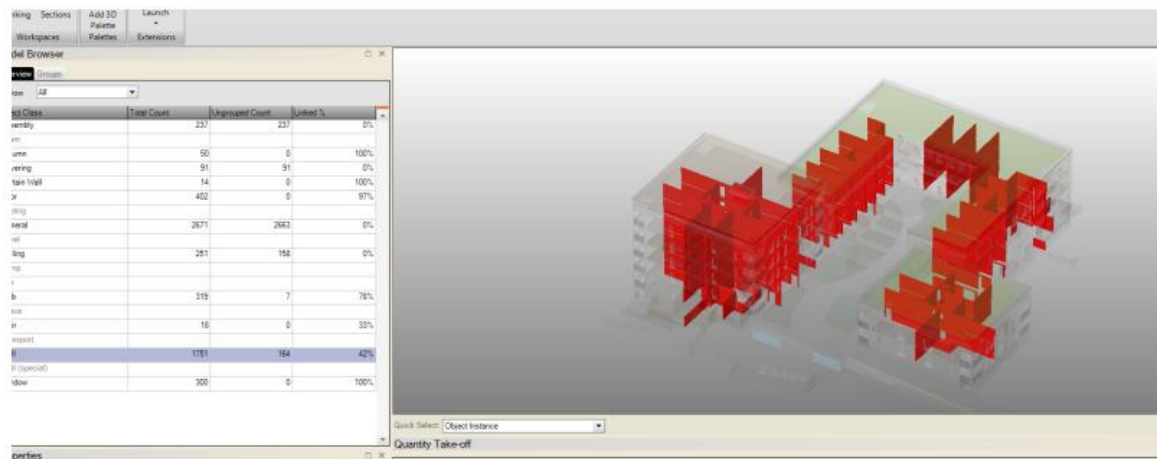
Kuva 4: Tehtäjäjako ja paikkajako.

Tarjousvaiheessa lasketaan kipsilevyväliseinätöiden materiaalit, menekit ja työsaavutukset. Väliseinätöiden suunnittelu ja tarjouslaskenta on tarkkuutta vaativaa rutiinia asian osaavalle. Tarjousvaiheessa lasketaan tarvittavien kipsilevyjen neliöt väliseinien juoksumetrien ja tilojen korkeuden perusteella sekä rankojen määrät juoksumetrien perusteella. Lähteitä ja aineistoja on tarjolla runsaasti RT- ja Ratu-kortistossa. Menekkejä ja työsaavutuksia löytyy esimerkiksi seuraavista lähteistä:

- Ratu 0426 Levyrakentaminen, väliseinät
- Ratu KI-6028 Aikataulukirja 2016
- Ratu 1193-s Väliseinät ja alakatot. Tehtäväsuunnittelu
- Ratu 0426 Levyrakentaminen, Väliseinät. Menekit ja menetelmät
- Ratu KI-6035 Rakennustöiden Menekit 2020

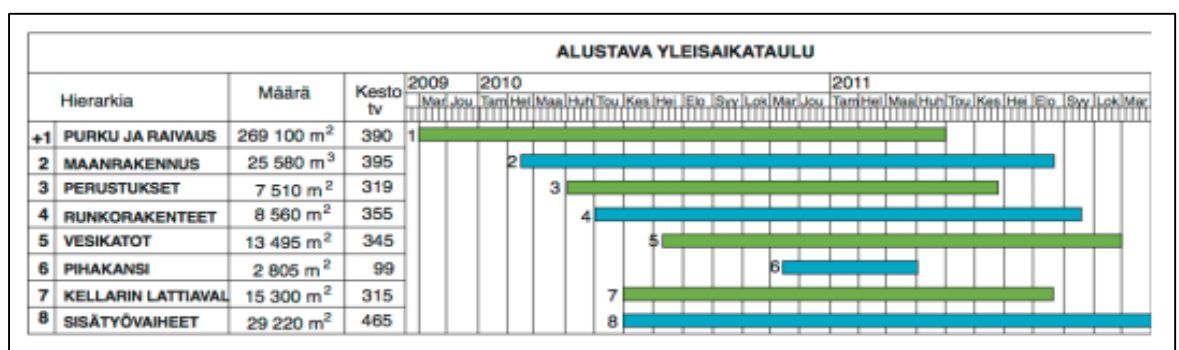
Tarjouslaskennan avuksi RatuNetistä löytyvät aikataulutiedostot eri aikatauluohjelmistoihin. Menekkitiedostot löytyvät Excel-muodossa. Vico Office Control, Broker ja Tocoman aikatauluohjelmiin on saatavilla Ratun viitetiedostot. Ratu-viitetiedosto löytyy myös Jydacom-tarjouslaskentaohjelmaan. (Koskenvesa ym. 2016, 6)

Tietomallintaminen yleistyy nopealla tahdilla suomalaisessa rakentamisessa. Rakennuksen tietomalli eli BIM (Building Information Model) toimitetaan tyypillisesti suunnittelijoille jo tarjouspyyntöjen mukana. Tietomallista on hyötyä määrä- ja kustannuslaskennassa. Mallista voidaan hakea nopeasti määrätietoja ja määrä/tarjouslaskijan rutiinityö vähenee. Kun tietomalli on riittävällä tarkkuudella laadittu, niin tietomalleja hyödyntämällä voidaan vähentää määrälaskentaan kuluva aikaa ja inhimillisiä virheitä.



Kuva 5: Esimerkki väliseinien visualisoinnista ja määrätiedoista. (Koskenvesa ym. 2018, 31)

Tarjouslaskennassa käytetään T4 -työvaiheajoja. Tarjousvaiheessa laaditaan kuvan 5 mukainen alustava yleisaikataulu, jossa eri rakennusvaiheille on laskettu normaalikestot. Työvaiheiden limitykset on määritelty esimerkiksi aikataulukirjan laskentaesimerkkien mukaisesti. Alustavassa yleisaikataulussa sisätöväiheet on limitetty yhteen väliseinätyöt mukaan lukien. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 44)



Kuva 6: Alustava yleisaikataulu jana-aikatauluna. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 44)

Työmenekkejä laskettaessa on otettava huomioon työmaajärjestelyt, työkohteen ominaisuudet ja materiaalit. Työmenekkeihin vaikuttavat siirtomatkojen pituudet, osakohteiden koko ja suoritemäärä koko kohteessa. Lisäksi on laskettava nurkkien, oviaukkojen ja kalustetukien määrät. Materiaalin valintaan sekä kustannuksiin vaikuttavat levykoon sopivuus huonekorkeuteen. (Mäki & Olenius 2001, 21)

Tarjouslaskennassa voidaan käyttää karkeutettuja työmenekkejä ja –saavutuksia, joissa on jo huomioitu vastaanotot, käsinsiirrot, mittaukset, suojaukset ja siivous. Kuvassa 6 on esitetty karkeutetut työmenekit ja –saavutukset, joiden avulla on laskettu taulukoon 1 väliseinätöiden työmenekit (T3) ja työn kesto tarjouslaskentaa varten. T4 -työvaihe aika saadaan kertoimella 1.2 ($T4=T3*1.2$). (Koistinen 2014, 1)

Karkeutettu työmenekki

	T3	T4
Rungon pystytys	0,17 tth/m ²	0,20 tth/m ²
Levyjen asennus ja kiinnitys	0,26 tth/m ²	0,31 tth/m ²

Kuva 7: Karkeutettu työmenekki. (Koistinen 2014, 1)

Taulukko 1 : Työnkesto (2 RAM), kun väliseinien määrä kohteessa 800 m²

rungon pystytys (k600)	m ²	800	0,2 tth/m ²	160 tth
levyjen asennus ja kiinnitys	m ²	800	0,31 tth/m ²	248 tth
				= 408 tth
työn kesto, 2 RAM	408 tth / 8h/tv x 2			26 tv

Suunnittelussa on olennaista väliseinätyön aikatauluttaminen ja resurssien varaaminen. Laskennan tavoitteena on tuottaa myös tietoa hankintasuunnitelman tekoa varten ja sovittaa väliseinätyö hankeen alustavaan yleisaikatauluun. Väliseinätyöt teetetään usein alihankintana ja toimittajilta pyydetään ennakkotarjoukset kustannusten tarkentamiseksi. Yleisesti kustannusarvion laatimiseksi on hyvä käydä myös rakennuspaikalla toteamassa mahdolliset kustannuksiin vaikuttavat työmaaolosuhteet ja laatia alustava aluesuunnitelma. (Koskenvesa ym. 2018, 26-27).

3.2 Hankinnat – toteutuksen valmisteluvaihe

Kun rakennusurakka saatu ja urakkasopimus allekirjoitettu, niin siirrytään toteutuksen valmisteluvaiheeseen. Tarjousvaiheessa aloitettua tuotannosuunnittelua tarkennetaan sekä aikataulua ja resurssisuunnitelmaa täsmennetään. Lisäksi laaditaan lukuisia erityissuunnitelmia, kuten laadunvalvontasuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma, työturvallisuusasiakirja ja hankintasuunnitelma. Samalla tehdään toimenpiteitä työmaan perustamiseksi, kuten aluesuunnitelma. Lopulta rakennusurakalle laaditaan tavoitearvio ja hankebudjetti hankkeen kustannusarvion ja aikataulujen perusteella. (Koskenvesa ym. 2018, 67-71)

Hankintojen suunnittelu on aloitettu jo urakan tarjousvaiheessa sisältäen ennakkotarjoukset. Osa hankinnoista tilataan välittömästi, jotta tuotannon aloitus ei viivästy. Kiirehankintoja ovat mm. elementtitoimitukset sekä tuotteet, joilla on pitkät toimitusajat. Hankintojen ajallisen ja oikean jaottelun varmistamiseksi tehdään hankintasuunnitelma. Tällöin hankintojen ajoitus ja valvonta on kontrolloitua. (Kiviniemi ym. 2009, 10-11)

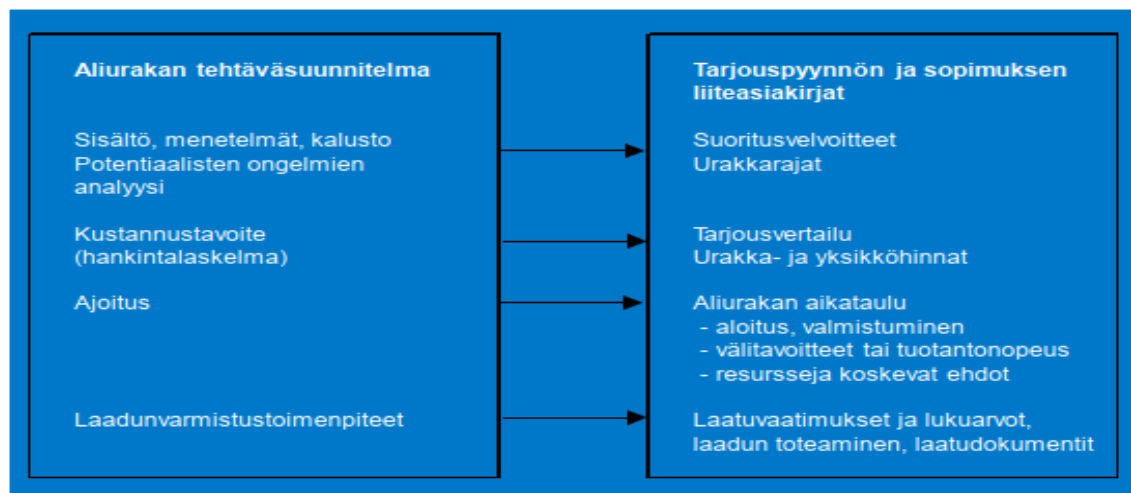


Kuva 8: Hankintaprosessin vaiheet. (Sahlstedt 2010, 8-9, 13)

Hankintasuunnitelma sisältää hankintaluettelon eli hankintakokonaisuudet, hankinta-aikataulun, hankintavastuut sekä logistiikkasuunnitelman (Sahlstedt 2010,6-7). Kuvassa 8 on esitetty tiivistettynä koko hankintaprosessin vaiheet. Väliseinätöiden hankintaprosessi etenee kuvan 8 mukaisesti.

Väliseinätyöt ovat tärkeä hankintakokonaisuus, mutta se ei ole kiireellinen hankinta. Noususuhdanteessa työntekijöistä on aina pulaa ja silloin kannattaa olla ajoissa liikenteessä. Väliseinätyön hankinta on tyypillinen hankekohtainen alihankinta, joka sisältää työtä ja materiaaleja. Väliseinätyön alihankinta sisältää palveluita, jos halutaan täysin ulkoistaa väliseinätyöhön liittyvät ennakkovalmistelut, kuten huonekohtaiset mitoitus, laskennat ja haalaukset.

Hankinta-aikataulussa huomioidaan toimitusajat ja toimitusten oikea ajoitus. Väliseinätyön ajoitus tarkistetaan ja sille määritetään aloitus- ja lopetusajankohdat, edeltävät ja seuraavat työvaiheet sekä tuotantonopeus. Väliseinätyölle määritellään myös välitavoitteet (sakolliset ja sakottomat). (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 51-52)



Kuva 9: Tehtäväsuunnittelu tarjousvaiheessa. (Kankainen & Junnonen, 1999)

Tarjouspyynnöt valmistellaan tehtäväsuunnittelun avulla. Kun tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen hankintoja ja aliurakkaneuvotteluja, niin siitä on eniten hyötyä. Kuvassa 9 on esitetty tarjousvaiheessa huomioitavat osa-alueet tehtäväsuunnittelussa. (Koskenvesa ym. 2010, 4).

Potentiaalisten ongelmien analyysin kautta varaudutaan ongelmiin, jotta ne voitaisiin torjua. Urakkarajat kannattaa suunnitella ja kirjata huolella, koska niissä on helpoin riidan mahdollisuus sekä suuri yllättävien kustannusten paikka. Urakkarajojen määrittämisessä kannattaa käyttää vakioituneita kokonaisuuksia aina kuin mahdollista, muokkaamalla ne kuitenkin omaa hankintatarvetta vastaavaksi. (Koskenvesa ym. 2018, 72-74)

Tarjouspyynnön laatimisessa varmistetaan väliseinätyön sisältö, määrät, kesto ja tavoitekustannus. Lisäksi määritellään hankintatehtävään sisällytettävät palvelut, kuten siirrot, varastointi, telineet, aputyöt. Materiaalit, kipsilevyt ja metallirangat voidaan tilata pääurakoitsijan omina hankintoina tai ne sisällytetään aliurakkaan. Hankintatavan valintaan vaikuttavat yritysten toimintamallit, työmaa, rakennuttajan/tilaajan vaatimukset sekä markkinatilanne. Kun materiaalit sisältyvät aliurakkaan, pääurakoitsijan tehtävänä on osallistua toimitusten suunnitteluun ja valvoa materiaalien toimituksia. (Sahlstedt 2010, 12-15)

Väliseinätyön haluttu sisältö ja kaupalliset ehdot tarkistetaan ja tarjouspyynnöt lähetetään 3-5 aliurakoitsijoille. Aliurakoitsijat valikoidaan osittain ennakkotarjouksien perusteella. Joukkoon lisätään pari uutta urakoitsijaa. Näin saadaan uutta tietoa potentiaalisista väliseinätyöiden urakoitsijoista. Tarjouspyyntö on hyvä saada aliurakoitsijoille 3-6 kk ennen urakan aloittamista: (Sahlstedt 2010, 8)

Tarjouspyyntöasiakirjat sisältävät seuraavat dokumentit: (Sahlstedt 2010, 8)

- tarjouspyyntökirje
- kaupalliset asiakirjat
 - urakkaohjelma
 - urakkarajaliite
 - yksikköhintaluettelo
 - tarjouslomake
- tekniset asiakirjat
 - piirustukset
 - selostukset

Aliurakkasopimus laaditaan ja solmitaan tarjousvertailujen ja mahdollisten urakkaneuvottelujen perusteella. Aliurakoitsijan valintaan vaikuttavat tilaajan hyväksyntä, työmaan vastaavan mestarin mielipide sekä kokemukset edellisistä toimituksista. Sopimuksen allekirjoituksen jälkeen toimitusaika alkaa. (Kiviniemi 2009, 12-13).

Liitteistä löytyvät esimerkit kipsilevyväliseinätyöiden tarjouspyynnöstä (Liite 1) ja aliurakkasopimuksesta (Liite 2). Lähteinä on käytetty seuraavilta kursseilta ja

luennoilta saatua tietoa: Hankinnat ja aliurakointi, Vastuut ja velvoitteet sekä rakennusalan sopimukset. Lähteenä on ollut myös RT16-10660-Rakentamisen yleiset sopimusehdot YSE1998 ja RT16-10744-Urakkatarjouspyynnön ja urakkatarjouksen laatiminen.

3.3 Toimitusten suunnittelu

Hankintojen yhteydessä on hyvä käsitellä tärkeimmät menettelyt toimitusten suunnittelemiseksi. Rakennustyömaan toimitusten suunnittelulla pyritään saamaan materiaalit ja tuotteet työmaalle mahdollisimman pienin kustannuksin. Tämä on mahdollista, kun tuotteet ja materiaalit saapuvat työmaalle juuri oikeaan aikaan ja oikean suuruisina toimituserinä. Materiaalien varastointi ja käsittely on alustavasti mietitty. Toimitusten suunnittelu aloitetaan hankintavaiheessa ja toimitusten ohjaus tapahtuu rakentamisvaiheessa. (Kiviniemi 2009, 10-12)

Kipsilevyväliseiniäen kustannuksiin ja toimitustavan valintaan vaikuttavat seuraavat: (Kiviniemi 2009, 16)

- kerrosten levy määrä
- varastointitilat
- nostokalusto
- kuljetusmatkat
- siirtojen määrä kerroksesta toiseen
- ylimääräisten levyjen siirto ja jätekulut.

Tapauskohtaisesti on suunniteltava kipsilevyjen, rankojen ja muiden materiaalien toimitusajat, kuljetustapa, varastointi, purku, siirrot ja suojaukset. Rakennuksen kerrosmäärästä ja kipsilevyjen kokonaistarpeesta sekä varastointimahdollisuudesta riippuen levyt otetaan kohteeseen täysin nipuin tai vajaa nippu joka kerrokseen. Kipsilevyt kestävät huonosti kosteutta, joten ne on varastoitava kuivassa tai mieluummin ajoitettava toimitus siten, että ne voidaan haalata suoraan kerrokseen ja huoneisiin väliseinäurakoitsijan asennusta varten. (Kiviniemi 2009, 16-17)

Kipsilevyjen toimitusvaihtoehdot: (Kiviniemi 2009, 16-17)

1. Jokaiseen kerrokseen tilataan erikseen kipsilevyt. Tällöin jokainen kuorma tilataan ja nostot järjestellään erikseen.
2. Levyt tilataan kaikki kerralla työmaalle. Tämä edellyttää välivarastointia ja levyjen suojaamista. Työmaalla sisäiset siirrot ja nostojärjestelyt.
3. Tilataan terminaalitoimituksena eli kerroksittain logistiikkakeskuksen kautta.

Näistä eri vaihtoehdoista voidaan laskea kustannukset, missä on arvioitu toimitustavasta riippuen työnjohdon, rakennusmiesten ja nostojen työmenekkejä. Lähteessä *rakennustyömaan toimitusten ohjaus* on laskettu kipsilevytoimituksen eri toimitustapojen kustannuksia (Kiviniemi 2009, 16). Esimerkkikohteena on 4 kerroksinen asuinkerrostalo.

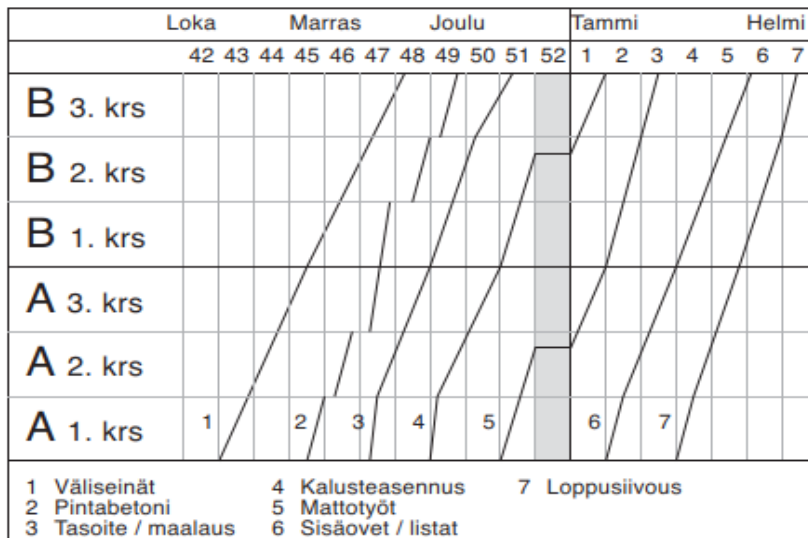
4 Toteutus- Rakentamisvaihe

Aikataulu on tärkein tuotantosuunnitelma työmaalla. Se on tuottavan toiminnan perusta. Hyvällä aikataulusuunnittelulla pystytään vähentämään hankkeen riskejä. Aikataulussa pysyminen on tärkein menestystekijä työmaan ohjauksen kannalta. Se vaikuttaa kustannuksiin, laatuun ja turvallisuuteen. (Koskenvesa 2012, 192)

4.1 Aikataulut

Toteutuksen valmisteluvaiheessa laadittu alustava yleisaikataulu tarkennetaan rakentamisvaiheen työaikatauluksi pääurakoitsijan toimesta ja hyväksytetään tilaajalla. Työaikataulua kutsutaan useimmiten työmaalla yleisaikatauluksi. Työaikataulussa tehtävät jaotellaan lohkoittain tai jaetaan osatehtäviin. Työaikataulu toimii rakentamisen punaisena lankana, josta tilaaja, pääurakoitsija ja aliurakoitsijat saavat tärkeimmät tiedot työvaiheista, tehtävien kestoista ja resurssien käytöstä. Olennaista aikataulujen laadinnassa on se, että ne ovat toteuttamiskelpoisia. Aikataulusuunnittelu on onnistuneen rakennushankkeen perusedellytyksiä. Tämä koskee koko työmaata sekä yksittäisiä tehtäviä, kuten väliseinätöitä. (Koskenvesa 2015, 30)

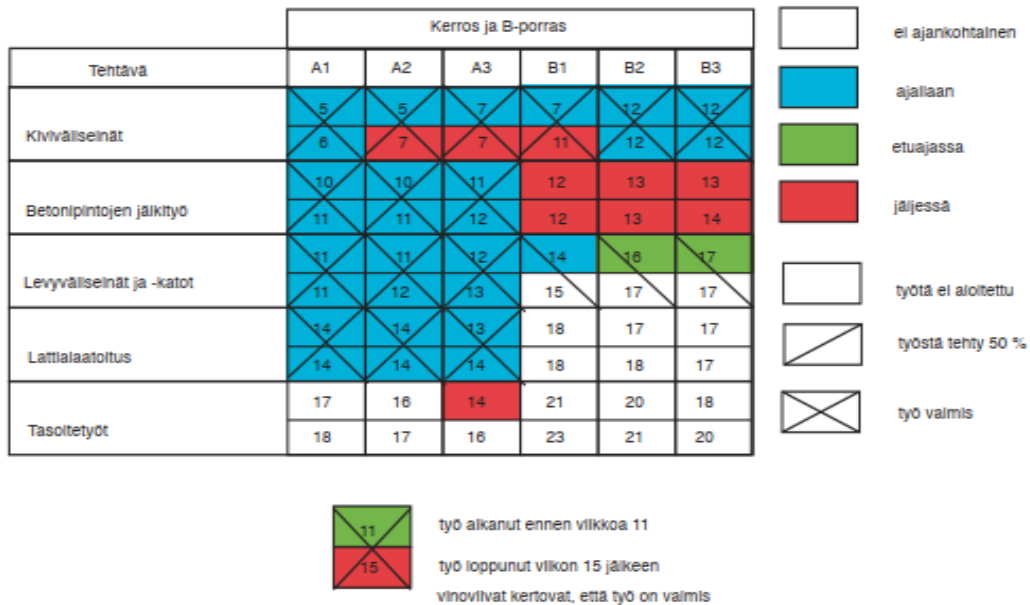
Työaikataulussa käytetään tehollisia työvuoroaikoja (T3) ja erillisiä häiriöpelivaroja. Työmaan muut aikataulut perustuvat työaikatauluun. Työaikataulussa esitetään tehtäväkokonaisuudet, tehtävien keskinäiset riippuvuudet, suoritelmäärät, tehtävien kestot, viikkotavoitteet viikkosuunnittelua varten ja työryhmien koot. Vastaava mestari laatii työaikataulun muiden työmaan toimihenkilöiden kanssa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 56)



Kuva 10: Sisävalmistusvaiheen työt paikka-aikakaaviona (Koskenvesa ym. 2015, 33)

Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan eri rakentamisvaiheille ja yleensä noin 2-6 kk:n mittaisille ajanjaksoille. Rakentamisvaiheaikataulu tarkennetaan työaikataulusta. Sisävalmistusvaiheiden aikataulutuksessa paikka-aikakaavio on käytännöllinen ja soveltuu hyvin tuotannon ohjaamiseen. Kuvassa 10 on esitetty sisävaiheiden paikka-aikakaavio. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 55)

Valvontavinjetti on lukujärjestys, jolla voidaan valvoa ja ohjata huonekohtaisesti työn valmistumista. Sen avulla voidaan turvata tapahtumien oikea-aikaisuutta ja tuotannon sujuvuutta. Valvontavinjetti soveltuu erityisen hyvin kerrostalokohteisiin ja sisätöiden valvontaan. Esimerkki kuvassa 11. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 30-31)



Kuva 11: Valvontavinjetti sisätyövaiheiden valvontaan ja ohjaukseen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 31)

Viikkoaikataulu laaditaan 1–3 viikon jaksoissa viikoittain omasta vastuualueestaan (työnjohtajat). Viikkoaikataulussa esitetään tulevat työtehtävät yksityiskohtaisemmalla tasolla. Hyvin tehdystä viikkoaikataulusta selviää, mitä työvaiheita tehdään ja kuka tekee: työvaiheet, resurssit, suoritemäärät, työryhmien koko, tehtävien kesto ja työsaavutus. Puolen päivän tarkkuudella tehty viikkoaikataulu on monesti riittävä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 58)

Väliseinätyöt jaetaan viimeistään viikkosuunnittelussa osatehtäviin, koska väliseinätyöt on tahdistettava myös talotekniikan osalta. Kuvassa 12 on Excel-ohjelmistolla laadittu esimerkki viikkoaikataulusta väliseinätöiden osalta.

TEHTÄVÄ	TEKIJÄ	VIIKKOAIKATAULU													
		VAH-VUUS	VKO 43					VKO 44							
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE			
A porras, 1 krs, a1-a3															
1. puolen levytys	väliseinäurakoitsija	2													
kaapeloinnit, putkitukset	tate aliurakoitsija	2													
2. puolen levytys	väliseinäurakoitsija	1													
A porras, 2 krs a4-a6															
1. puolen levytys	väliseinäurakoitsija	2													
kaapeloinnit, putkitukset	tate aliurakoitsija	2													
2. puolen levytys	väliseinäurakoitsija	1													

Kuva 12: Esimerkki viikkoaikataulusta väliseinätöille.

Kipsilevyväliseinätöiden työvaihe on itsessään pieni projekti, jolla tavoite, aloitus- ja lopetuspäivänmäärä. Viikkoaikataulun ja tehtäväsuunnittelun avulla laaditut aikataulut tarkentavat aikataulusuunnittelussa tehtävä- ja päivätasolle. Tehtäväsuunnittelua käsitellään tarkemmin luvussa 5.

4.2 Laatusuunnitelma ja laadunvarmistusmatriisi

Yleisesti laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote täyttää asiakkaan tuotteelle asettamat vaatimukset ja odotukset. Valmistuksen laadulla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tuote vastaa suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Hyvällä laatusuunnittelulla on mahdollista varmistaa tehokas, laadukas ja tuottava toiminta laatujärjestelmien ja –suunnitelmien avulla. Tämä koskee jokaista työvaihetta työmaakohteessa. Yrityksen laatujärjestelmät ja työmaiden laatusuunnitelmat tehdään hanke- ja työmaakohtaisesti. Ensimmäinen laadunvarmistusasiakirja on rakennuttamisen laatusuunnitelma ja viimeinen rakennuksen huoltokirja (Kiviniemi ym. 2016, 11-12).

Työlajikohtaiset ohjeistukset tehdään yleensä tehtäväsuunnittelun yhteydessä. Väliseinätöissä asiakas on myös tasoitetyön aliurakoitsija sekä talotekniikan aliurakoitsijat (putki, sähkö IV) joiden vaatimuksesta väliseinien toleranssien ja laadun on oltava kunnossa ennen seuraavien työvaiheiden aloittamista. Pääurakoitsijan työnjohto on vastuussa laadunvarmistamisesta, jokaisen työvaiheen kohdalla. Työnjohtaja varmistaa, että työ tehdään kunnolla ja urakkarajoista pidetään kiinni. (Mäki & Olenius 2001, 23-25)

Hyvästä laatusuunnitelmasta löytyvät määriteltyinä ja dokumentoituina seuraavat asiat. Ne koskevat kaikkia työvaiheita, väliseinätyöt mukaan lukien. (Kiviniemi ym. 2016, 17)

- organisaatio
- aikataulut
- materiaalien kuljetus ja varastointi
- materiaalien CE-hyväksyntä ja muut
- palaverit ja kokoukset
- työturvallisuusasiat
- töiden aloitusajankohta, mestojen hyväksyntä

- testit, koestukset ja tarkastukset
- töiden viimeistely, siisteys ja luovutus
- laskut ja maksuerät
- muutokset
- häiriöiden ja virheiden korjaus

Laadunvarmistusmatriisi laaditaan työmaan aloituspalaverin yhteydessä. Sen avulla voidaan esittää laadunvarmistustoimet omien töiden ja aliurakoiden osalta. Työmaalla tapahtuvilla tuotannon laadunvarmistustoimilla todennetaan ja varmistetaan, että tehty työ vastaa sopimuksenmukaista laatua. Matriisissa määritellään työmaan tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma. (Kiviniemi ym. 2016, 18)

LAADUNVARMISTUSMATRIISI										
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mallityö	Tarkemittaus	POA	Laaturaportti	Laatupiiri	Kokeet	Tarkastukset	Vastaaottokatselmus
Maanrakennustyöt		x							x	x
Perustustyöt	x	x		x				x	x	x
Elementtiasennus	x	x							x	x
Vesikattotyöt	x	x							x	
LIV- ja sähkötyöt		x		x	x		x	x		
Ikkuna-asennus		x	x	x			x			x
Väliseinätyö		x	x			x				x
Tasoite ja maalaus		x	x		x	x		x		x

Kuva 13: Laadunvarmistustoimet laadunvarmistusmatriisissa. (Koskenvesa & Pussinen 1997, 7)

Seuraavissa kappaleissa on käyty läpi kuvan 13 mukaisen laadunvarmistusmatriisin laadunvarmistamistoimet työmaalla ja kerrottu mitä niillä yleisesti tarkoitetaan. (Koskenvesa & Pussinen 1997, 7 ; Kiviniemi ym. 2016, 18)

Aloituspalavereissa, ns. laatupiireissä käydään läpi rakennuttajan ja työltä vaaditut muut vaatimukset. Suunnitellaan keinot, joilla vaatimukset saavutetaan. Aloituspalaverissa käydään läpi mm. työn aikataulu, laadunvarmistus, urakkarajat,

suunnitelmat ja turvallisuusasiat. Korjaava laatupiiri järjestetään, mikäli toiminnassa on puutteita.

Mallityön tekemisellä varmistetaan halutusta laatutasosta, että se vastaa sopimusta ja vaatimuksia. Ensimmäinen työkohde tarkistetaan, havaitut virheet korjataan ja työ hyväksytään referenssiksi seuraaville työkohteille.

POA eli potentiaalisten ongelmien analyysi. Riskien kartoituksella pyritään löytämään työmaalla esiintyvät todennäköisimmät ongelmat kriittisissä työvaiheissa. Ongelmat voivat olla aikataulullisia, teknisiä tai työturvallisuuteen liittyviä. joka tapauksessa ne saattavat aiheuttaa kustannus-, laatu- ja aikatauluongelmia ja siitä syystä ne on hyvä eliminoida etukäteen.

Laaturaportti eli tarkistusasiakirja on muistilista, joka laaditaan ennen tehtävän aloitusta. Sen avulla tarkistetaan laatuvaatimukset. Työvaiheessa sen avulla ohjataan ja valvotaan laadun toteutumista. Tehdyn työn laatu todetaan ja kuitataan laaturaporttiin, joka tallennetaan työmaan laatukansioon.

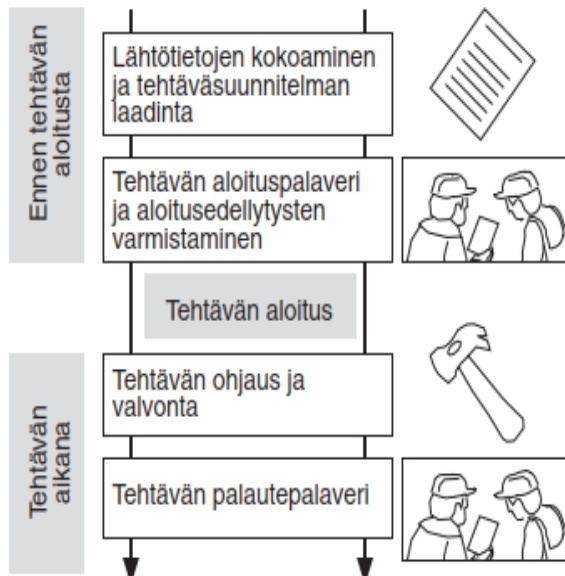
Kokeita ja mittauksia tehdään rakennuttajan vaatimuksesta. Esimerkiksi ennen laatoitus- tai pinnoitustöitä on kylpyhuoneissa tehtävä kosteusmittaukset betonin riittävästä kuivumisesta. Tehtävistä mittauksista vastaa urakoitsija. Tehdyt toimenpiteet dokumentoidaan hankkeen tarkastusasiakirjaan.

Vastaanottokatselmuksessa tarkistetaan luovutettavan kohteen suunnitelmien mukaisuus ja valmiustaso. Havaitut virheet merkitään katselmusmuistioon ja korjataan. Kun on saavutettu haluttu laatutaso, niin kohde vastaanotetaan.

Tehtäväsuunnitelman avulla etsitään yksityiskohtaiset keinot, joilla edellä mainitut laadunvarmistusmatriisin tehtävät ja tavoitteet sekä työkohteen vaatimukset saavutetaan. Tehtäväsuunnittelusta tarkemmin seuraavissa luvuissa 5 & 6.

5 Tehtäväsuunnittelu

Työmaata ohjataan tehtävien kautta. Systemaattisella tehtäväsuunnittelulla ohjataan eli johdetaan yksittäisen tehtävän toteutus. Tavoitteena on varmistaa suunniteltavan työkokonaisuuden toteutus siten, että asetetut laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikatavoitteet saavutetaan turvallisesti. (Koskenvesa ym. 2010)



Kuva 14: Tehtäväsuunnittelun eteneminen. (Mäki 2002, 539)

Tehtäväsuunnittelu tarkoittaa karkeamman tason tuotannosuunnitelmat sille tarkkuustasolle, jotta työmaan johto voi valvoa, johtaa ja ohjata tuotantoa. Kuvassa 14 on esitetty tehtäväsuunnittelun eteneminen ja siihen liittyvät osa-alueet. Tehtäväsuunnitelma kannattaa laatia jo ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työ kauppojen solmimista. Tällöin siitä on eniten hyötyä. Tehtäväsuunnitelma laaditaan kuitenkin viimeistään rakennusvaiheessa ennen tehtävän aloitusta. (Mäki 2002, 538)

Erityistä huomiota tehtäväsuunnittelussa kiinnitetään ajallisesti kriittisten, kustannuksiltaan merkittävien ja erityisen vaativien tehtävien suunnitteluun. Olennaista on myös, että tiedostetaan tehtäväsuunnitelman suunnittelutarve: Mitä ja ketä suunnitelma palvelee, mitä erityistä tehtävässä on otettava huomioon. Tehtäväsuunnittelulla ennaltaehkäistään mahdollisia ongelmia. Varmistetaan, että edellytykset työn tekemiselle ovat kunnossa ja että kaikilla osapuolilla on sama käsitys työn sisällöstä ja tavoitteista ennen kuin tehtävä aloitetaan. (Koskenvesa ym. 2018, 82 ; Mäki 2002, 539)

Tehtäväsuunnitelma käsittää yhden tehtävän toteutuksen, kuvaa sen vaatimukset ja tavoitteet sekä määrittelee keinot näiden saavuttamiseksi. Suunnitelma laaditaan hanke- ja työmaakohtaisesti. Siinä esitetään tehtävän laatuvaatimukset, aikataulu- ja kustannustavoitteet. Tehtävän tekemiseen tarvittavat resurssit varmistetaan. Lisäksi ennakoitaan työssä mahdollisesti esiintyvät ongelmat ja käydään läpi työn aloitusedellytykset. (Mäki 2002, 539)

5.1 Tehtäväsuunnitteluprosessi

Kaikista työmaan tehtävistä ei ole tarkoituksenmukaista laatia tehtäväsuunnitelmaa. Työmaan laatusuunnitelmassa (luku 4.2) yleensä määritellään tehtäväsuunnittelua vaativat työtehtävät. Tehtäväsuunnittelun käyttäminen väliseinätöissä on perusteltua, koska tehtävä on pitkäkestoinen ja tahdistaa muita työmaan sisävaiheita. Tehtävän eteneminen on tärkeää koko hankkeen työaikataulussa pysymiselle. Väliseinätöiden laatuvaatimusten varmistamiseen tehtäväsuunnittelu antaa myös oikeanlaiset työkalut. (Koskenvesa & Palomäki 2010, 6)

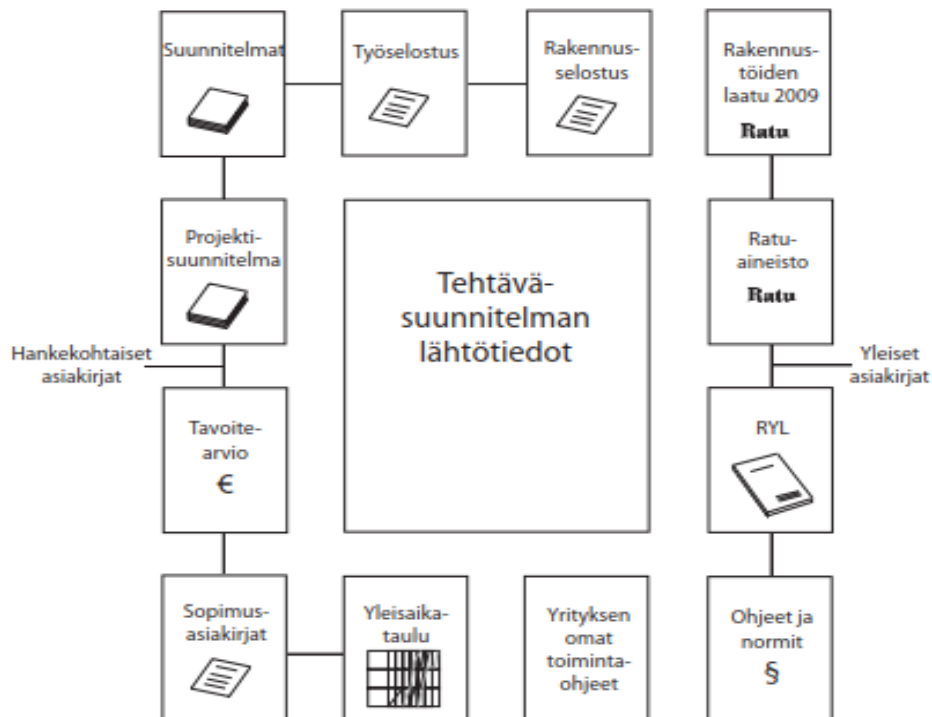
Tehtäväsuunnitteluprosessi voidaan jakaa neljään vaiheeseen: (Mäki 2002, 540)

1. Lähtötietojen kokoaminen
2. Tehtäväsuunnitelman laadinta
3. Tehtävän aloitusvaihe
4. Tehtävän ohjausvaihe

5.1 Lähtötietojen kokoaminen

Lähtötietojen kokoaminen aloitetaan tarjousvaiheessa. Suunnitelman sisältöä tarkennetaan rakennushankkeen edetessä. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot kootaan hankekohtaisista ja yleisistä asiakirjoista sekä yrityksen omista toimintaohjeista. Lähtötietoja saadaan mm. rakennustyöselosteesta, työmaan laatusuunnitelmasta, piirustuksista ja yleisaikataulusta. Yleisistä asiakirjoista selvitetään mm. tehtävän laatuvaatimukset sekä turvallisuus- ja laadunvarmistusohjeet. Ratu menetelmä- ja menekkitiedoista saadaan työ- ja

materiaalimenekkitiedot, joita tarvitaan jo tarjousvaiheessa (luku 2). (Koskenvesa & Palomäki 2010, 6 ; Mäki 2002, 540-541)



Kuva 15: Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot. (Koskenvesa & Palomäki 2010, 7)

Rakennusurakoitsijalla/yrityksellä on useimmiten aiemmin laadittuja tehtäväsuunnitelmia (yrityksen toimintajärjestelmä), joita voi hyödyntää. Esimerkiksi laatuvaatimukset on väliseinätöiden osalta suhteellisen muuttumaton osio tehtäväsuunnitelmassa. Kuvassa 15 on esitetty tehtäväsuunnitelman lähtötiedot.

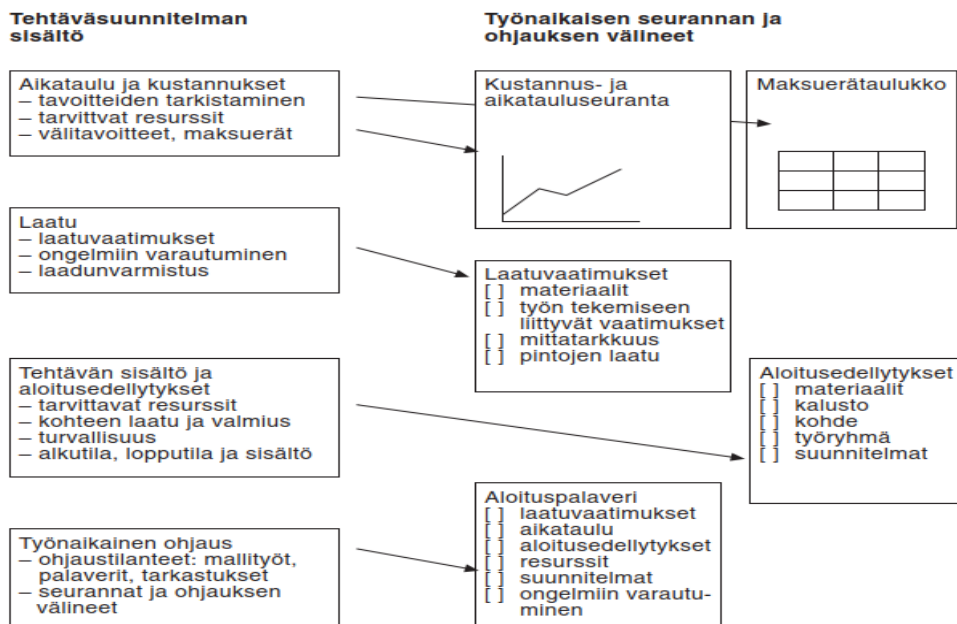
5.2 Tehtäväsuunnitelman laadinta

Tehtäväsuunnitelman laadinnassa määritellään tehtävän sisältö ja aloitusedellytykset. Samalla kootaan aikataulu- ja kustannustavoitteet hankkeen tavoitearviosta, hankintasuunnitelmasta ja yleisaikataulusta. Tavoitteena on saada työryhmälle mahdollisimman täydet työpäivät. On huolehdittava, että tehtävä tahdistuu hyvin myös muiden tehtävien mukaan työmaalla. (Mäki 2002, 541-542)

Aloitusedellytysten osalta suunnitellaan tarvittavat resurssit, työvoima, vaadittavat koneet ja kalusto työn tekemiselle. Määritetään työlle laatuvaatimukset

työselostuksesta ja muista hankeasiakirjoista. Laatuvaatimukset esitetään mahdollisimman selkeästi ja aukikirjoitettuina. (Mäki 2002, 542)

Työtehtävästä laaditaan potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Lisäksi tehdään työnaikaiset laadunvarmistus- ja ohjaussuunnitelmat, jotka on määritelty ja koottu yhteen työmaan laadunvarmistusmatriisissa (luku 4.2.). Samoin määritetään työtehtävän kannalta tarkasti mm. palaverien ajankohdat, osallistujat ja palavereissa käsiteltävät asiat. Samoin kirjataan ylös mallitöiden tarkastettavat asiat ja hyväksymiskriteerit. Kuvassa 16 on esitetty tehtäväsuunnitelman sisältö ja ohjauksen välineet. (Koskenvesa & Palomäki 2010, 9-10)



Kuva 16: Tehtäväsuunnitelman sisältö ja ohjauksen välineet. (Mäki 2002, 541)

5.3 Tehtävän aloitus

Työnjohdolla ja työntekijöillä on oltava sama käsitys tehtävän laajuudesta ja vaadittavasta laatutasosta. Tehtäväsuunnittelussa määritettyjen tavoitteiden ja ratkaisujen tulee olla työntekijöiden tiedossa. Ennen tehtävän aloittamista järjestetään aloituspalaveri, jossa käydään läpi tehtävän suorittamiseen liittyvät tärkeimmät asiat. Palaverissa sovitaan mm. tehtävän sisällöstä, laatuvaatimuksista ja käydään tehtäväsuunnitelma kokonaisuudessaan läpi. (Mäki 2002, 544)

Aloitusedellytysten on oltava kunnossa ennen aloitusta, kuten mestojen valmius ja kunto. Materiaalitoimitukset on varmistettava ja tarkistettava edeltävien töiden aikataulutilanne. Suunnitelmien ja sopimusten on oltava ajan tasalla. Tehtävään liittyvät työturvallisuusasiat on ennakoitu ja suunniteltu. (Koskenvesa & Palomäki 2010, 16)

5.4 Tehtävän ohjaus

Toteutusvaiheessa seurataan tehtävän aikataulua, kustannuksia ja laatuvaatimusten täyttymistä. Lisäksi huolehditaan, että laadunvarmistustoimet (määritelty laadunvarmistusmatriisissa, luku 4.2) toteutetaan ajallaan. Aikataulua voidaan esimerkiksi seurata hallitusti valvontavinjetillä. Työn laatua varmistetaan mallitöillä, tarkastuksilla ja mittauksilla. Mikäli työ ei etene suunnitelmien mukaan, voidaan järjestää ohjauspalaveri, jossa määritellään korjaavat toimenpiteet poikkeamien ehkäisemiseksi. Työn valmistuttua pidetään vastaanottokatselmus aliurakasta. (Mäki 2002, 544-545)

6 Kipsilevyväliseinätöiden tehtäväsuunnitelma

Seuraavassa on esitetty kipsilevyväliseinätyön tehtäväsuunnitelma. Esimerkkikohde on betonielementtirakenteinen 4- kerroksinen asuinkerrostalo.

Tehtäväsuunnitelman sisältö:

- 6.1. Kohdetiedot
- 6.2. Työn sisältö
- 6.3. Aikataulut
- 6.4. Kustannustarkastelu
- 6.5. Laatuvaatimukset
- 6.6. Usein esiintyvät ongelmat - POA
- 6.7. Logistiikka
- 6.8. Työvälineet, koneet ja kalusto
- 6.9. Työturvallisuus
- 6.10. Laadunvarmistus

6.1 Kohdetiedot

Esimerkkikohde (kuva 17) on kaksiportainen ja neljäkerroksinen asuinrakennus. Huoneistoja on 5 per kerros ja 20 per porras eli yhteensä 40 huoneistoa. Kohteeseen tulee yhteensä 800 m² metallirunkorankaista kipsilevyväliseinää ilman eristystä. Väliseinien määrä jakautuu taulukon mukaisesti. A- ja B-porras sekä kerrokset ovat identtisiä. Yhdessä kerroksessa ja portaassa on 100 m² väliseinää.

	A-porras										B-porras										m ² /krs
4. krs	A16	10	A17	20	A18	25,0	A19	25	A20	20	B36	10	B37	20	B38	25	B39	25	B40	20	200
3. krs	A11	10	A12	20	A13	25,0	A14	25	A15	20	B31	10	B32	20	B33	25	B34	25	B35	20	200
2. krs	A6	10	A7	20	A8	25,0	A9	25	A10	20	B26	10	B27	20	B28	25	B29	25	B30	20	200
1. krs	A1	10	A2	20	A3	25,0	A4	25	A5	20	B21	10	B22	20	B23	25	B24	25	B25	20	200
Yhteensä	40		80		100		100		80		40		80		100		100		80		800

Kuva 17: Esimerkkikohde, kaksiportainen 4-kerroksinen asuinkerrostalo.

6.2 Työn sisältö

Työ/tehtävä Asuinkerrostalon metallirunkorankaisten väliseinätyöt. Ala- ja yläjuoksujen teko, pystyrunkojen asennus (k600) ja levytystyö.

Aliurakoitsija Veli Väliseinämies Oy

Vastaava työnjohto Pääurakoitsijan työnjohto, Aliurakoitsijan oma työnjohto

Työryhmä 2 RAM

Urakkarajat Urakkarajat on määritelty tarjouspyynnössä ja aliurakkasopimuksessa (Liitteet 1 & 2).

Työn laajuus ja osatehtävät

Metallirankaisten kipsilevyväliseinätyöt yhteensä 800 m². Jaetaan tehtävä osatehtäviin seuraavasti:

1. A-porras rungon pystytys ja 1-puolen levytys
2. A-porras 2-puolen levytys
3. B-porras rungon pystytys ja 1-puolen levytys
4. B-porras 2-puolen levytys

Alkutila

Edeltävät työvaiheet on tarkastettu, hyväksytty ja valmiina. Työkohde on siisti ja rauhoitettu väliseinätöille, eikä kohteessa tehdä yhtä aikaa väliseinätöitä haittaavia työvaiheita. Väliseinämateriaalit ovat valmiina huoneistossa asennettaviksi. Tarvittavat työvälineet, koneet ja kalusto on työmaalla. Asiakirjat, piirustukset ja muut tarvittavat dokumentit ovat työryhmän käytössä. Aloituspalaveri on myös pidetty. (Koistinen ym. 2014, 1 ; Mäki & Olenius 2001, 20)

Työn aikana

Rungon pystytys ja levyjen asennus ja kiinnitys. Kiinnitystukien asennus kiinto- ja LVIS-kalusteita varten. Tehdään tarkistusmittauksia ja materiaali- ja suunnitelmatarjoustarkastuksia, jotta pysytään halutuissa laatuvaatimuksissa. Huolehditaan myös työkohteen siisteydestä, jätteiden lajittelusta ja työturvallisuudesta. (Koistinen ym. 2014, 1 ; Mäki & Olenius 2001, 23-25)

Lopputila

Väliseinät on asennettu suunnitelmien mukaan. Suunnitelmien mukainen työ on tarkastettu, hyväksytty ja luovutettu. Kohde on siivottu ja syntyneet jätteet lajiteltu. Kohde täyttää vaatimukset seuraavan työvaiheen aloittamiselle (esim. tasoitustyö). (Koistinen ym. 2014, 1 ; Mäki & Olenius 2001, 25)

Liittyvät työt

Väliseinätöihin liittyvät sähkö- ja putkityöt sekä kalusteasennus. Väliseinätyö on jaettu osatehtäviin, kuten edellä mainittu. Ensin asennetaan 1-puolen levyt, jonka jälkeen putki- ja sähkömiehet asentavat seinän sisään jäävät omat kalusteensa ennen 2-puolen levytystä. (Koistinen ym. 2014, 1)

6.3 Aikataulut

Aikataulun tarkistus

Seuraavassa lasketaan T3-ajoilla eli työvuoroajoilla työmenekit ja työnkestot. Tarkistetaan ja varmistetaan yleisaikataulu. Alustava yleisaikataulu on luotu tarjous- hankintavaiheen aikana ja siinä toteumat on laskettu karkeutetuilla menekeillä ja T4 työvaiheajoilla (Luku 3.1).

- Yleisaikataulun mukainen aloitus vk 19 ma
- Yleisaikataulun mukainen lopetus vk 22 pe
- Yleisaikataulun mukainen kesto (2RAM) 20 tv

Työmenekkilaskenta

Työnsuunnittelua varten lasketaan materiaalimenekit taulukossa 2 ja työmenekit ja työnosien kestot taulukossa 3. Siirrot kohteessa tehdään huoneistokohtaisesti nosturilla. Väliseinän runkona on metalliranka k 600 ja kipsilevyt molemmin puolin. Kipsilevyt tilataan määrämittaisena 2600mm. Runkomateriaalin kokonaishukkaprosentti 3 % ja kipsilevyjen 10 % (Koistinen ym. 2014, 5).

Taulukko 2: Esimerkkikohteen materiaalimenekit.

Työnosa	määrä	Teoreettinen menekki	hukkaprosentti	yhteensä
Metallirunkoprofiili	800 seinä-m2	2,47 jm/seinä-m2	1,03	2035 jm
1-puolen levy	800 seinä-m2	1 jm/seinä-m3	1,1	880 m2
2-puolen levy	800 seinä-m2	1 jm/seinä-m4	1,1	880 m2
			levyt yhteensä	1760 m2

Taulukko 3: Työmenekit ja kestot. (Hotinen, H. 2019, 102-103)

Työnosa	Määrä	Työmenekki (T3)	Yhteensä
Tavaran vastaanotto ja välivarastointi	m2	880	0,005 tth/m2
Mittaus	m2	880	0,03 tth/m3
Siirrot, nosturi 1...4. krs	kpl	40	0,2 tth/kpl
			= 39 tth
rungon pystytys (k600)	m2	800	0,11 tth/m2
1-puoleinen levytys	m2	800	0,12 tth/m2
			= 184 tth
2-puoleinen levytys	m2	800	0,12 tth/m2
suojaus ja siivous	m2	800	0,01 tth/m2
			= 8 tth
Suoritemääräkerroin 800 seinä-m2		0,97	280
			= 272 tth
KOKONAISTYÖMENEKKI (T3)		36 tth + 272 tth + 8 tth	318 tth
työn kesto, 2 RAM		313 tth / 8h/tv x 2	20 tv

Tuotantonopeus, välitavoitteet ja maksuerätaulukko

Väliseinätyön kestoksi saadaan 20 työvuoroa, kun vahvuus 2 RAM → mikä on yleisaikataulukin mukaan OK. Taulukossa 4 on laskettu työsaavutus tehollisina työtunteina sekä työryhmän työsaavutus työvuoroina. Saadut tulokset kertovat kuinka nopeasti väliseinätyön pitäisi edetä, jotta päästään aikataulu tavoitteisiin.

Taulukko 4: tuotantonopeudet. (Hotinen, H. 2019, 103)

työsaavutus = 1 / työmenekki [tth/yks]	2,5 m ² /tth
työryhmän työsaavutus 2 Ram	40,2 m ² /tv

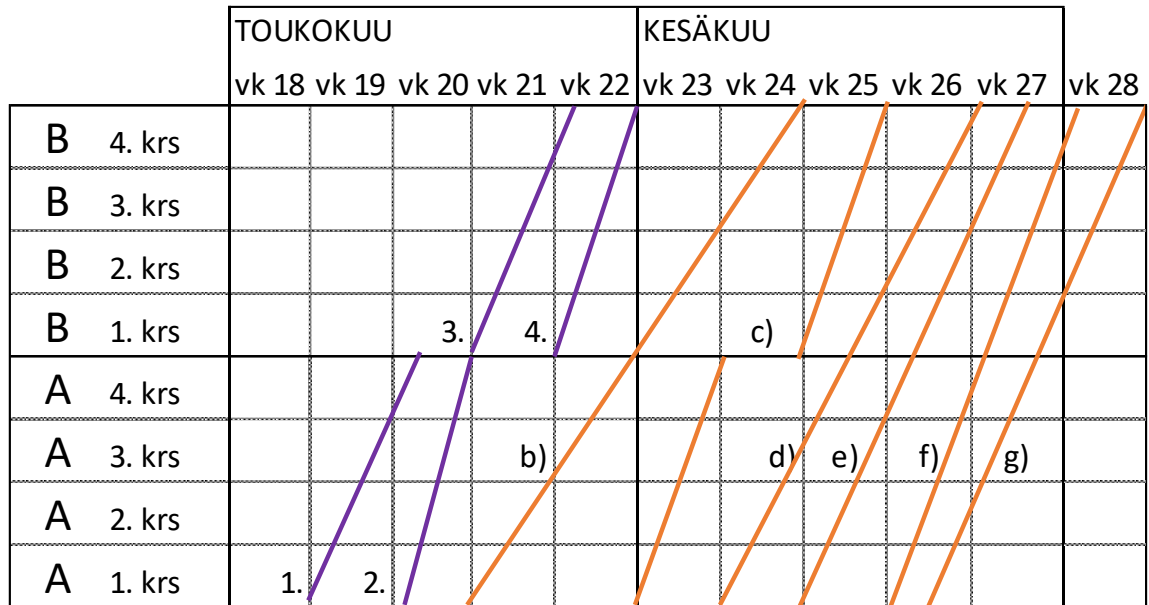
Välitavoitteet on määritelty osatehtäväjaon mukaisesti, kuten taulukossa 5 on esitetty. Maksuerän prosentit ovat osuus koko kauppahinnasta, joka maksetaan aina osatyövaiheen valmistuttua. Maksamisen edellytys on että työvaihe on kuitattu valmiiksi. Viimeinen erä maksetaan tilaajan vastaanottotarkastuksen ja taloudellisen loppuselvityksen jälkeen.

Taulukko 5: Välitavoitteet ja maksuerätaulukko.

Osatyövaiheet	työmenekki/kesto		maksuerä
1. A-porras rungon pystytys ja 1-puolen levytys	109 tth	6,7 tv	30 %
2. A-porras 2-puolen levytys	51 tth	3,2 tv	20 %
3. B-porras rungon pystytys ja 1-puolen levytys	107 tth	6,7 tv	30 %
4. B-porras 2-puolen levytys	51 tth	3,2 tv	20 %
yhteensä	317 tth	20 tv	100 %

Paikka-aikakaavio

Väliseinätyön etenemisestä kannattaa tehdä paikka-aikakaavio, jossa työn edistymistä osakohteittain voidaan seurata. Kuvaan 18 on lisätty kaikki sisätyövaiheet, jotka kannattaa sisällyttää paikka-aikakaavioon. Paikka-aikakaaviossa kuvataan tehtävien eteneminen osakohteesta toiseen. Kaaviosta käy hyvin ilmi mahdolliset tuotannon ongelmat ja häiriöt.



a) Väliseinät (20 tv)

c) Tasoite / maalaus

e) Mattotyöt

g) Loppusiivous

b) Pintabetoni

d) Kalusteasennus

f) Sisäovet / listat

Osatyövaiheet		työmenekki/kesto	
1. A-porras	rungon pystytys ja 1-puolen levytys	109 tth	6,7 tv
2. A-porras	2-puolen levytys	51 tth	3,2 tv
3. B-porras	rungon pystytys ja 1-puolen levytys	109 tth	6,7 tv
4. B-porras	2-puolen levytys	51 tth	3,2 tv
yhteensä		319 tth	20 tv

Kuva 18: Sisävalmistusvaiheiden paikka-aikakaavio osatyövaiheiden mukaan.

Valvontavinjetti

Väliseinätyöt voidaan sisällyttää sisävalmistustöiden valvontavinjettiin, kuten kerrottiin luvussa 4.1 Aikataulut. Kuvassa 19 on esimerkki valvontavinjetistä. Vinjettikuvaan merkitään osakohteittain kunkin tehtävän valmistumisajankohta. Yksi ylivedetty viiva osoittaa, että työt on aloitettu. Kaksi viivaa kertoo, että työ on valmis. (Mäki 2002, 542)

	A1	A2	A3	B1	B2	A3
1 Väliseinät	43 to	44 to	45 ke	46 ti	47 ti	48 ti
2 Pintabetoni	45 pe	46 to	47 ke	47 to	48 pe	49 to
3 Tasoite / maalaus	47 ke	48 ti	48 pe	49 to	50 ti	51 ti
4 Kalusteasennus	49 ma	50 ma	50 pe	51 ke	1 ma	1 pe
5 Mattotyöt	51 ke	1 ma	1 pe	2 ke	2 pe	3 ke
6 Sisäovet / listat	2 ke	3 ti	3 pe	4 to	5 ti	6 ma
7 Loppusiivous	4 ke	5 ma	5 to	6 ke	6 pe	7 ke

Kuva 19: Esimerkki valvontavinjetistä kerrostalokohteessa. (Mäki 2002, 542)

6.4 Kustannustarkastelu

Tehtävän kustannukset koostuvat työ-, materiaali ja kalustokustannuksista. Tehtäväsuunnitelmassa tarkistetaan kustannustavoite, jota verrataan laskettuihin suunniteltuihin kustannuksiin. Laskennassa selvitetään mahdolliset poikkeamat ja niiden syyt. Tarkoituksena on varmistaa, saadaanko väliseinätyö tehtyä siihen varatulla summalla. (Koskenvesa ym. 2018, 84).

Suunnitellut kustannuserät on laskettu työmenekkilaskennan pohjalta taulukossa 6. Työkustannusten summaa voidaan käyttää urakkatarjousten vertailussa. Näin voidaan arvioida, onko saatu tarjous kohtuullinen. Kustannuksia ja työtunteja voidaan valvoa kaavioilla, taulukoilla kertyneistä laskuista ja määrien perusteella. Kustannuksia laskettaessa, voidaan myös etsiä keinoja toteuttaa työ ajateltua edullisemmin. Kustannusten perusteella laaditaan maksuerätaulukko, joka liitetään aliurakkasopimukseen. (Koskenvesa ym. 2018, 83).

Taulukko 6: Suunnitellut kustannuserät.

Suunnitellut kustannuserät					
Kustannuserä	kust.laji	määrä	yks.	euro/yks	yhteensä
TYÖKUSTANNUKSET					
vastaanotto ja siirrot (sos. K. 70%	työ	16	tth	15	408 €
väliseinätyö (sis.sos.kulut 70%)	työ	318	tth	30	16 218 €
MATERIAALIKUSTANNUKSET					
kipsilevy GN 13mm N (1200 x 2600)	materiaali	1680	m2	3,9	6 552 €
lattiakisko 66/60 3100 mm	materiaali	338	jm	4,6	1 557 €
yläjuoksu 66/37 3100mm	materiaali	338	jm	6,3	2 132 €
pystyranka 66 2620mm	materiaali	1456	jm	3,8	5 533 €
kertopuu ovikarmivahvike (60 ovea)	materiaali	390	jm	2,5	975 €
MUUT					
kuljetukset (toimitus 2:ssa erässä)	muut	2	kpl	150	300 €
kurottaja vuokra 2 krt/puolipäivää	kalusto	2	krt	300	600 €

Taulukko 7: Väliseinätyön kustannusvertailu. (Koskenvesa ym. 2018, 84)

Väliseinätyö 800 m ²	työkust.	mat.kust.	ali- hankinta	kalusto /muut	yhteensä	yht, €/m ²	vrt. tavoite	%
-tavoitearvio	17 800 €	17 500 €	0 €	0 €	35 300 €	44 €	-	-
-suunnitellut kust.	16 626 €	16 749 €	0 €	900 €	34 275 €	43 €	1 025 €	2,9 %
-toteutuneet kust.	0 €	0 €	38 000€	0 €	38 000€	48 €	-2 700€	-7,6 %

Väliseinätyön kustannusvertailu on tehty taulukossa 7. Siitä löytyy tavoitearvio, joka on tehty kustannusarvion pohjalta ja toimii samalla toteutuksen budjettina. Toteutuneet kustannukset eli tässä tapauksessa väliseinätyön kustannukset vastaavat aliurakoitsijan tekemää työtä ja materiaalien hankintaa, jotka on ostettu aliurakointisopimuksen (Liite 2) mukaisesti.

Esimerkkikohteen kustannusvertailussa ilmenee mukainen taloudellinen poikkeama. Toteutuneet kustannukset ovat 7,6 % tavoitearviota korkeammat. Tällöin tilanne vaatii välittömiä ohjaustoimia, kuten tehokkaampien työtapojen etsimistä. Tavoitteena on tavoitearvion mukainen toteutus. Toteutuvia kustannuksia valvotaan ja työkustannukset kirjataan toteutuneiksi työn edistymisen mukaan. Mikäli tavoitteet näyttävät ylittyvän, pyritään tuotannonohjauksella tekemään ennakoivia toimenpiteitä, jotta tavoitteisiin päästään. Työn aikana kustannusten kertymistä voidaan tarkkailla ja valvoa. Käytettäviä keinoja ovat: materiaalimenekkien ja aikataulujen seuranta, kertyvien työtuntien ja tuotantonopeuden valvonta. (Koskenvesa ym. 2018, 85-87)

6.5 Laatuvaatimukset

Väliseinätöiden yleisiä laatuvaatimuksia löytyy useista lähteistä. Seuraavassa on lueteltu laatuvaatimuksia sisältävät asiakirjat:

- Rakennustöiden laatu 2017 luvut 74 ja 91
- SisäRYL 2013 luvut 74 ja HAN 1311
- Ratu 54-0068 Väliseinätyö. Menetelmät
- Ratu 62-0114 Ääneneristys. Menetelmät
- Ratu 0426 Levyrakentaminen, väliseinät. Menekit ja menetelmät
- Raturva

Toiminnalliset vaatimukset liittyvät mm. työsuoritukseen, materiaalien käsittelyyn, siirtoihin ja nostoihin sekä suojaukseen, siivoukseen ja työturvallisuuteen. Vain työntekijä itse voi varmistaa näiden toteutumisen. Seuraavassa luettelossa esitetään väliseinätyön toiminnalliset vaatimukset. (Koskenvesa ym. 2010, 18-19)

- Työn tekemiseen hyvä ohje löytyy esimerkiksi lähteestä: Ratu 0426 Levyrakentaminen, väliseinät. Menekit ja menetelmät
- Levyjä ei välivarastoida, vaan ne halataan suoraan toimituksen saapuessa kerroksiin ja huoneistoihin. Materiaalit saapuvat työmaalle 2: ssa erässä. Niille suoritetaan vastaanottotarkastus
- Nostoja varten käytetään kurottajaa (nostokorkeus 25m) ja siirtoihin vuokramiestyövoimaa. Siirrot suunnitellaan huoneistokohtaisesti
- Valmiit pinnat ja ympäristö suojataan
- Huolehditaan työnaikaisesta ja jälkeisestä siivouksesta
- Turvallisuusvaatimuksina mm. kuulosuojaimet, kypärä, viiltosuojahanskat, turvalasit

Laadunvarmistuksen liittyvät toimenpiteet kirjataan työmaapäiväkirjaan. Kirjattavia toimenpiteitä ovat esim. tehdyt laadunvalvontakokeet ja -mittaukset ja niiden tulokset. Toteutuvan asennuksen laatua seurataan työn aikana ja verrataan sitä hyväksytyyn mallityöhön. (Koistinen ym. 2014, 18-19)

Väliseinätyön aikana valvotaan seuraavia asioita: (Koistinen ym. 2014, 18)

- Asennusolosuhteet - lämpötila, kosteus, valaistus ja siisteys
- Mittatarkkuus (pysty- ja vaakasuoruus, saumat, hammastus)
- Kaluston, tarvikkeiden, aineiden ja valmisosien kuljetukset, varastointi ja nostot
- Tarvittavat nostolaitteet ja telineet
- Suojaukset, kiinnitykset ja väliaikaiset tuennat
- Materiaalien kunto ja yhteensopivuus
- Piiloon jäävien työsuorituksen kuvaus ja asianmukaisuus

Materiaalivaatimukset: (Rakennustietosäätiö 2012, 186-187)

- Kartonkipintaiset kipsilevyt ovat standardin SFS-EN 520 mukaisia
Sallittu poikkeama: paksuus $\pm 0,5$ mm pituus $+0 \dots -5$ mm, leveys $+0 \dots -4$.
- Kipsilevyissä ei ole halkeamia tai muita rikkoumia
- Levyjä ei saa käyttää olosuhteissa, joissa levyjen lämpötila ylittää $+50$ °C, tai, joissa ilman suhteellinen kosteus ylittää jatkuvasti 90 %.
- Kartongin reunat ovat ehjiä, eivätkä ne ole irronneet kipsilevystä.
- Runkorankojen ominaisuudet ilmoitetaan CE-merkinnällä. teräsprofiilit on valmistettu standardin SFS-EN 14195 mukaisesti

Tekniset laatuvaatimukset

Kuvissa 20 ja 21 on määritetty väliseinätyön tekniset laatuvaatimukset. Kuvassa 21 on esitetty kiinnitystukien etäisyys kipsilevyjen eri rakenteille.

rakenne	leveys, mm	paksuus, mm	kiinnitystukien väli keskeltä keskelle
kartonkipintainen kipsilevy			
• normaali rakenne	1200 mm	12,5	600 mm
	900 mm	12,5	450 mm
• laatoitettava rakenne		12,5	450 mm
kuituvahvisteinen kipsilevy			
• normaali rakenne	1200 mm	12,5	600 mm
	900 m	12,5	450 mm
• märkätilarakenne	12,5		300 mm

Kuva 20: Kiinnitystukien jako sisäseinissä (Rakennustietosäätiö 2012, 192-193)

Ulottuvuudet ja sijainti	Mittauspituus, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm		
		Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Käyryys ¹⁾	enintään 200	1	1	2
	enintään 1000	3	4	6
	enintään 2000	4	6	10
Seinän poikkeama pystysuorasta ²⁾		5	8	12
Puskusaumoissa sallittu raon leveys				
– saumat ennen silotusta		1	2	3
– saumoja ei siloteta		0,6	1	3
Sauman hammastus ³⁾				
– saumat ennen silotusta ⁴⁾		1	1	2
– saumoja ei siloteta		0,3	0,6	2

¹⁾ Käyryys mitataan suoralla viivaimella asettamalla viivain levytyksen pintaan. Käyryyden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta.
²⁾ Usean kerroksen korkeisen seinän poikkeama pystysuorasta määritellään tapauskohtaisesti.
³⁾ Silotuksen jälkeen silotetuissa saumoissa ei sallita hammastusta.
⁴⁾ Koskee myös viistereunaisia levyjä, kun saumoja ei siloteta.

Kuva 21: Väliseinätyön mittatarkkuusvaatimukset (Rakennustietosäätiö 2012, 195)

6.6 POA - potentiaalisten ongelmien analyysi

Kuvan 22 mukaisesti varaudutaan mahdollisiin ongelmiin ja taulukkoon on esitetty ehkäisevät torjuntakeinot ja mahdolliset korjauskeinot.

Ongelma	Hälytyn	Torjunta	Korjauskeino
Toiminnalliset ongelmat			
Työkohteen epäjärjestys	Työturvallisuus ja työn tehokkuus heikkenee	Huolehditaan siivoamisesta työn edetessä	Työkohde siivotaan välittömästi
Valmiin asennuksen vaurioituminen	Seuraava työvaihe uhkaa viivästyä	jälkisuojaus, oikea työjärjestys	Korjataan viipymättä.
levyjen vaurioituminen ennen asennusta	Laskettu levymäärä ei riitä asennukseen	oikea toimitusajan-kohta työmaalle, huolellinen varastointi	tilattava lisää levyjä vaurioituneiden tilalle
Tekniset ongelmat			
Mittatarkkuusvirheet	Seuraava työvaihe uhkaa viivästyä	Huolelliset materiaalin suoruus- ja mittatarkastukset	Oikaistaan seinä
Valmiin asennuksen vaurioituminen (esim kosteus)	Seuraava työvaihe uhkaa viivästyä	jälkisuojaus, oikea työjärjestys	Vaihdetaan levyt. Korjataan viipymättä.
Hankinnan ongelmat			
Toimitusten myöhästyminen	Työtä ei päästä aloittamaan	Tehdään tilaukset ja toimitus ajoissa	Kiihdytetään toimitusta. varamesta työryhmälle.
Materiaali loppuu kesken	Työtä ei päästä jatkamaan	Seurataan mater, kulutusta.	Täydennystoimitukset ajoissa ja heti.

Kuva 22: Kipsilevyväliseinätöiden POA – potentiaalisten ongelmien analyysi.

6.7 Logistiikka

Materiaalit:	kipsilevy GN 13mm N (1200 x 2600)	1680	m ²
	lattiakisko 66/60 3100 mm	338	jm
	yläjuoksu 66/37 3100mm	338	jm
	pystyranka 66 2620mm	1456	jm
	kertopuu ovikarmivahvike (60 ovea)	390	jm

Materiaalitoimitukset	Levytoimitukset 2:ssa erässä, A-porras ja B-porras. Porraskohtaiseksi toimituseräksi saadaan seuraavaa:
	levymenekki 840 m ²
	Vakionippu: levyjä 50 kpl 156 m ²
	toimitus vakionippuina 5 lavaa 780 m ²
	+ vajaa 20 levyä 60 m ²

Materiaalien varastointi Ahtaat tilat. Ei välivarastoja. Kipsilevyt halataan saapumisen jälkeen suoraan kerroksiin huoneistokohtaisesti

Jätteiden käsittely Kipsilevyväliseinätöiden ajaksi otetaan kipsijätteille ylimääräinen vaihtolava, jonne jätteet kierrätetään.

6.8 Kalusto, työvälineet, koneet

Suojaus Muovit, pahvit ja suojapeitteet

Nosto- ja siirtokalusto Kurottaja, levyasennusvaunu ja kantokahvat

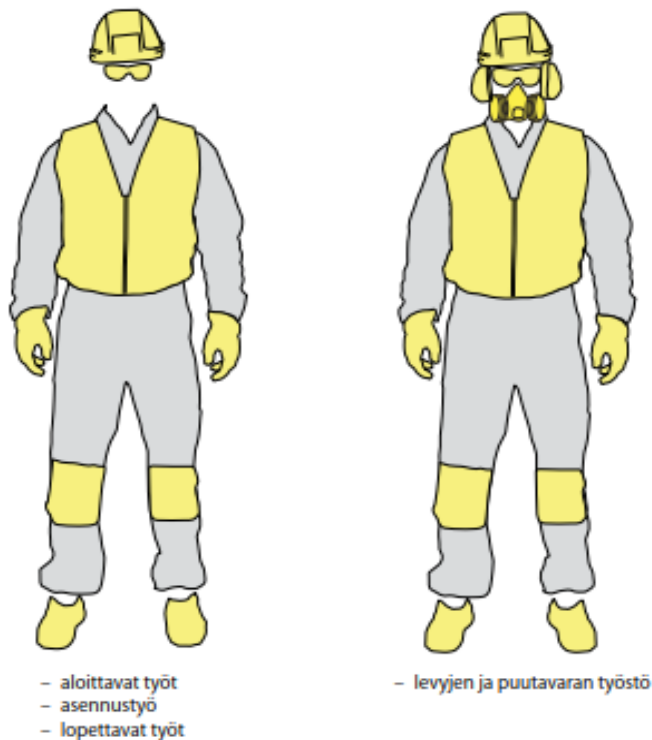
Runkotyökalut Metallisakset, runkopihdit, rankaleikkuri, reikäpihdit, vasara, panosnaulain, naulain

Levytystyökalut Mattoveitsi, kaistaleikkuri, raspi, viistehöylä, levynostin, levyrastin, nauhasyöttöinen naulain, ruuvinväännin, kulmaniittaaja, linjain, käsipyörösaha, reikäpora, kirvesmiehen normaali varustus

6.9 Työturvallisuus

Työmaa- ja turvallisuussuunnitelma laitetaan yleensä tehtäväsuunnitelman liitteeksi. Erityisesti väliseinätöiden työturvallisuudesta löytyy ohjeistus lähteessä *Ratu 0426, levyrakentaminen, väliseinät, menekit ja menetelmät, sivu 16*. Alla olevassa kuvassa 23 on suositeltava suojavaarustus väliseinätöissä. Henkilökohtaisesti käyttäisin myös asennustöissä kuulosuojaimia, varsinkin kun asentaa katto- ja lattiakiskoja betoniin.

HENKILÖKOHTAINEN SUOJAVARUSTUS



Kuva 23: Suojavaarustus väliseinätöissä (Koistinen ym. 2014, 17)

6.10 Laadunvarmistus

Työnjälkeisellä laadunvarmistuksella varmistetaan, että tehty työ täyttää sopimuksenmukaiset laatuvaatimukset. Tällöin tarkistetaan rungon sijainti ja mittatarkkuus sekä erityisesti levytyksen saumat. Pintojen on oltava ehjiä ja puhtaita, eikä väliseinissä saa esiintyä koholla olevia nauloja tai ruuvien kantoja. (Kiviniemi ym. 2016, 219)

Laadunvarmistusmatriisissa (Luku 4.2) on määritelty laadunvarmistustoimet, jotka tehtävänsuunnittelun avulla konkretisoituvat. Työnaikaisen ohjauksen laadunvarmistustoimet ja työkalut ovat:

- Aloituspalaveri
- Mallityö
- Tarkastukset, mittaukset
- Tarkistuslistat: Aloitusedellytysten tarkistus, osakohteen vastaanottotarkastus, mallityön vastaanotto, tarkastukset työn aikana jne.
- Aikataulun ohjaus: paikka-aikakaavio, valvontavinjetti
- Kustannusten seuranta: kaaviot, taulukot
- Palaverit, kokoukset: urakoitsijapalaveri, työmaapalaveri, viikkopalaveri

7 Yhteenveto ja pohdinnat

Työn tavoitteena oli esittää, kuinka väliseinätyöt tuotannonsuunnittelun avulla toteutetaan hallitusti rakennushankkeessa. Tuotannonsuunnittelu on laaja käsite ja sillä tarkoitetaan koko rakennusvaiheen töiden valmistelua. Haasteellista tässä opinnäytetyössä oli löytää nimenomaan kipsilevyväliseinätyötä koskevat oleelliset asiat tuotannonsuunnittelun tarjous-, hankinta- ja toimitusvaiheessa. Aihepiirien esittäminen yleisellä tasolla on pyritty pitämään lyhyenä ja opinnäytetyössä on käsitelty olennaisimmat asiat. Tässä työssä on pyritty keskittymään väliseinätyössä huomioitaviin ja suunniteltaviin asioihin. Seuraavissa kappaleissa on yhteenveto opinnäytetyön etenemisestä ja sisällöstä.

Työn alussa on käyty lyhyesti läpi kipsilevyväliseinätöiden tuotantotekniikkaa. Luvussa esitetään väliseinän tehtävät ja vaatimukset sekä väliseinän perusosat ja materiaalit. Työjärjestys ja työvaiheet on kerrottu tiivistetysti. Tavoitteena on ollut selvittää, millaisesta työvaiheesta on kysymys.

Hankeen tarjousvaiheessa tehdään ensimmäiset laskelmat ja suunnitelmat väliseinätöiden toteuttamisesta. Tarjousvaiheessa lasketaan tarvittavat materiaalit, menekit ja työsaavutukset. Tietomalleja (BIM) hyödyntämällä on mahdollista vähentää määrälaskentaan kuluva aikaa ja inhimillisiä virheitä. Tarjousvaiheessa on olennaista väliseinätyön aikataulutustaminen (alustava

yleisaikataulu) ja resurssien varaaminen. Väliseinätyöiden toimittajilta pyydetään hankkeen tarjousvaiheessa ennakkotarjoukset kustannusarvion laatimiseksi.

Rakennushankkeen käynnistyessä (urakkasopimus allekirjoitettu) tarjousvaiheessa aloitettua tuotannosuunnittelua tarkennetaan. Hankintojen ajallisen ja oikean jaottelun varmistamiseksi tehdään hankintasuunnitelma, joka sisältää hankintakokonaisuudet, hankinta-aikataulut, hankintavastuut sekä logistiikkasuunnitelman. Väliseinätyön ajoitus tarkistetaan ja sille määritetään aloitus- ja lopetusajankohdat, edeltävät ja seuraavat työvaiheet sekä tuotantonopeus. Tarjouspyynnöt valmistellaan tehtäväsuunnittelun avulla. Tarjouspyynnön laatimisessa varmistetaan väliseinätyön sisältö, määrät, kesto ja tavoitekustannus. Tarjouspyynnöt lähetetään 3-5 aliurakoitsijoille. Lopulta aliurakkasopimus laaditaan ja solmitaan tarjousvertailujen ja mahdollisten urakkaneuvottelujen perusteella. Opinnäytetyön liitteenä on esimerkit tarjouspyynnöstä (Liite 1) ja aliurakkasopimuksesta (Liite 2). Hankintojen yhteydessä suunnitellaan myös kipsilevyjen, rankojen ja muiden materiaalien toimitusajat, kuljetustapa sekä varastointi, purku, siirrot ja suojaukset työmaalla.

Aikataulussa pysyminen on tärkein menestystekijä työmaan ohjauksen kannalta. Rakentamisvaiheessa alustava yleisaikataulu (sopimusaikataulu) tarkennetaan rakentamisvaiheen työaikatauluksi. Työaikataulu toimii rakentamisen punaisena lankana. Sisävalmistusvaiheiden (myös väliseinätyöt) aikataulutuksessa paikka-aikakaavio on käytännöllinen ja soveltuu hyvin tuotannon ohjaamiseen. Huonekohtaista työn valmistumista voi valvoa ja ohjata valvontavinjetin avulla. Viikkoaikataulu on työnjohtajan lukujärjestys ja se laaditaan 1–3 viikon jaksoissa viikoittain omasta vastuualueestaan.

Tärkeimmät laadunohjaus- ja -varmistuskeinot ovat huolellisesti tehty rakennustyömaan laatusuunnitelma ja laadunvarmistusmatriisi. Laadunvarmistusmatriisi laaditaan työmaan aloituspalaverin yhteydessä. Sen avulla voidaan esittää laadunvarmistustoimet omien töiden ja aliurakoiden osalta. Pääurakoitsijan työnjohto on vastuussa laadunvarmistamisesta, jokaisen työvaiheen kohdalla.

Opinnäytetyön laajin ja kattavin osuus on tehtäväsuunnittelu, jonka avulla on etsitty yksityiskohtaiset keinot, joilla työtehtävät ja tavoitteet sekä työkohteen vaatimukset saavutetaan. Tehtäväsuunnittelu tarkoittaa korkeamman tason tuotannon suunnitelmaa sille tarkkuustasolle, jotta työmaan johto voi valvoa, johtaa ja ohjata tuotantoa. Näin varmistetaan, että työn edellytykset ovat kunnossa. Työn sisällöstä ja tavoitteista on oltava kaikilla osapuolilla yhteinen käsitys.

Kipsilevyväliseinätöiden tehtäväsuunnitelmassa (luku 6) on kuvattu työtehtävän vaatimukset ja tavoitteet sekä määritelty keinot näiden saavuttamiseksi. Suunnitelma on laadittu käyttäen esimerkkinä betonielementtirakenteista 4-kerroksista 2-portaista asuinkerrostaloa. Tehtäväsuunnitelmassa on esitetty tehtävän laatuvaatimukset, aikataulu- ja kustannustavoitteet. Työssä mahdollisesti esiintyvät ongelmat on ennakoitu (POA) ja määritelty työn aloitusedellytykset. Tehtäväsuunnitelmaan on esitetty työturvallisuus- ja laadunvarmistustoimenpiteet väliseinätöiden osalta varsin lyhyesti, mutta annettu kirjallisuusviitteitä toimenpiteiden laajempaa suunnittelua varten.

Rakennushankkeen eri vaiheisiin liittyy valtavasti tehtäviä, suunnitelmia, selvityksiä ja dokumentteja. Tässä opinnäytetyössä on ollut pakko karsia paljon asioita ja keskittyä vain olennaiseen. Mielestäni tässä työssä on siinä onnistuttu hyvin. Lukijalle selviää varsin kattavasti, mitä kipsilevyväliseinätyö tarkoittaa ja miten se on mahdollista toteuttaa rakennushankkeessa hallitusti. Kuvassa 24 on esitetty tiivistettynä opinnäytetyön eteneminen ja tärkein sisältö tarjousvaiheesta rakentamisvaiheeseen.

Rakennushankkeen tarjousvaihe

- määrä- ja kustannuslaskenta
- ennakkotiedustelut - alustavat tarjouspyynnöt
- alustava yleisaikataulu

Hankintavaihe - toteutuksen valmisteluvaihe

- hankintasuunnitelma - toimitusten suunnittelu
- aliurakan tehtäväsuunnitelma
- tarjouspyynnöt (väliseinäurakoitsija)
- aliurakointisopimukset
- sopimusaikataulu

Toteutusvaihe - Rakentamisvaihe

- työaikataulu - rakentamisvaiheaikataulu
- paikka-aikakaavio, valvontavinjetti, viikkoaikataulu
- laatusuunnitelma
- laadunvarmistusmatriisi
- tehtäväsuunnittelu

Kuva 24. Opinnäytetyön eteneminen ja sisältö.

8 Kuvat ja taulukot

- Kuva 1. Teräsrankarungon perusosat. s. 6
- Kuva 2. Perusrankaprofiilit. s. 7
- Kuva 3. Rakennustyömaan tuotannon suunnittelu ja ohjaus. s. 9
- Kuva 4. Tehtäjako ja paikkajako. s.10
- Kuva 5. Esimerkki väliseinien visualisoinnista ja määrätiedoista. s.11
- Kuva 6. Alustava yleisaikataulu jana-aikatauluna. 11
- Kuva 7. Karkeutettu työmenekki. s.12
- Kuva 8. Hankintaprosessin vaiheet. s.13
- Kuva 9. Tehtäväsuunnittelu tarjousvaiheessa. s. 14
- Kuva 10. Sisävalmistusvaiheen työt paikka-aikakaaviona. s.18
- Kuva 11. Valvontavinjetti sisätyövaiheiden valvontaan ja ohjaukseen. s.19
- Kuva 12. Esimerkki viikkoaikataulusta väliseinätöille. s.19
- Kuva 13. Laadunvarmistustoimet laadunvarmistusmatriisissa. s. 21
- Kuva 14. Tehtäväsuunnittelun eteneminen. s.23
- Kuva 15. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot. s. 25
- Kuva 16. Tehtäväsuunnitelman sisältö ja ohjauksen välineet. s.26
- Kuva 17. Esimerkkikohde, kaksiportainen 4-kerroksinen asuinkerrostalo. s.28
- Kuva 18. Sisävalmistusvaiheiden paikka-aikakaavio. s. 32
- Kuva 19. Esimerkki valvontavinjetistä kerrostalokohteessa. s. 33
- Kuva 20. Kiinnitystukien jako sisäseinissä. s.36
- Kuva 21. Väliseinätyön mittatarkkuusvaatimukset. s. 37
- Kuva 22. Kipsilevyväliseinätöiden POA – potentiaalisten ongelmien analyysi. s. 37
- Kuva 23. Suojavarustus väliseinätyössä. s. 39
- Kuva 24. Opinnäytetyön eteneminen ja sisältö. s.43
-
- Taulukko 1. Työnkesto (2 RAM), kun väliseinien määrä kohteessa 800 m². s.12
- Taulukko 2. Esimerkkikohteen materiaalimenekit. s. 30
- Taulukko 3. Työmenekit ja kestot. s. 30
- Taulukko 4. Tuotantonopeudet. s. 31
- Taulukko 5. Välitavoitteet ja maksuerätaulukko. s. 31
- Taulukko 6. Suunnitellut kustannuserät. s. 33
- Taulukko 7. Väliseinätyön kustannusvertailu. s. 34

9 Lähdeluettelo

Hotinen, H., Kivimäki, C., Koskenvesa, A. & Lahtinen, M. 2019. Rakennustöiden menekit 2020. Ratu KI-6035. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. & Junnonen, J. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja valvonta rakentamisessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kiviniemi, M., Koski, H., Palolahti, T. & Sahlstedt, S. 2009. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2009/Rakennustyömaan_toimitusten_ohjaus_091116.pdf. Luettu 16.4.2020.

Kiviniemi, M., Koskenvesa, A., Lindberg, R., Mäki, T. & Sahlstedt, S. (toim.) 2016. 11. uudistettu painos. Rakennustöiden laatu 2017. Ratu KI-6029. Helsinki: Rakennustieto Oy

Koistinen, L., Leinonen, O. & Wind, N. 2014. Levyrakentaminen, Väliseinät. Menekit ja menetelmät. Ratu 0426. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A. 2012. Tuotannonsuunnittelun käytännöt. Teoksessa Heloma, T., Laine, S. & Koskenvesa, A. Rakentajain kalenteri 2012. Helsinki. Rakennustieto Oy. 192-197.

Koskenvesa, A., Kivimäki, C., Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2015. Aikataulukirja 2016. Ratu KI-6028. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A., Lahtinen, M., Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Ratu KI-6033. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A., Mäki, T. & Palomäki, J. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Ratu S-1228. Helsinki: Rakennustieto Oy

Koskenvesa, A. & Pussinen, T. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Ratu 1180-S. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6031. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Koski, H., Mäki, T.; Koskenvesa, A., Kivimäki, C. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KL-6020. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Mäki, T. 2002. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Teoksessa Rakentajain kalenteri 2002. Helsinki. Rakennustieto Oy. 538-546. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf>. Luettu 15.4.2020.

Mäki, T. & Olenius, A. 2001. Väliseinät ja alakatot. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. Ratu 1193-S. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Rakennustietosäätiö RTS. 2012. SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. RT 14-11103. Viro. Rakennustieto Oy

Rakli ry & Rakennustietosäätiö RTS. 2016. tarkistettu, muuttumaton, 2. painos. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT 16-10660. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Sahlstedt, S. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Ratu S-1227. Helsinki. Rakennustieto Oy.

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

ESIMERKKIKOHDE

TARJOUSPYYNTÖ Väliseinätyöt 15.3.2020

Työmaa Esimerkkikohde
Kynätie 2
05400 Vantaankoski

Tilaaaja Rakennusliike Kahtoppas Oy
Yhteyshenkilö Tommi Kahra

Tarjoaja Inlook Oy
Veli Väliseinämies
toinen savu
00090 Vantaa

Pyydämme teitä tarjoamaan em. kohteen väliseinätyöt 800 m2 oheisten asiakirjojen mukaan. Pyydämme tarjouksen 2.4.2020 mennessä.

1. Tarkennokset tarjouspyyntöön:

Urakkaan kuuluu metallirankaisten kipsilevyseinien rakennustyöt tarvikkeineen ilman pintarakenteita sekä ilman maalaus- ja tasoitustöitä.

2. Aikataulu:

Urakka aloitetaan: vko 19 ma 4.5.2020

Urakka on täysin valmis: vko 22 pe 29.5.2020

3. Tarjoushinta:

kokonaishintaurakka, kiinteä kokonaishinta
tai yksikköhinta € (alv 0%)

4. Yleiset sopimusehdot YSE 1998

Liitteet RAK ja ARK piirustukset
Rakennetyypit
Urakkarajat_kipsilevyväliseinät

Rakennuttajan tai työmaan työturvallisuussuunnitelma

ESIMERKKIKOHDE

Urakkarajat - kipsiväliseinätyöt

Kipsiväliseinätoiden aliurakan laajuus:

- Kipsiväliseinät kaikkine tarvikkeineen, aputineen ja työkaluineen täysin valmiiksi tehtyinä.
- Tilaajalta materiaalit, nostot ja siirrot huoneistokohtaisesti haalattuna.

Urakoitsijalle kuuluvat velvoitteet yllämainittujen velvoitteiden sekä urakkasopimuksessa määritettävien yleisten aliurakkavelvoitteiden lisäksi, urakoitsija hankkii kustannuksellaan ja tekee kustannuksellaan seuraavat työt:

- Lattia-, seinä- ja kattopintojen vastaanottaminen
- Mallityön tekeminen tilaajan osoittamaan paikkaan
- Suojaukset YSE 1998:n mukaan
- Ilmoitusvelvollisuus tilaajalle, elleivät työskentelyolosuhteet ole sopivat (lämpö, kosteus, ilma, rakenteet jne.)
- Työhön liittyvien mittausten ja merkkauksen suorittaminen
- Välipohjien painumavarauksen huomioiminen
- LVIS-kotelointien tekeminen materiaaleineen
- Levyjaon huomioiminen siten, että hukka minimoituu
- Kalusteille ym. vaadittavien taustatukien asennus
- LVIS-läpivientien teko ja asennus asianmukaisella kiinnityksellä
- Telineiden, pukkien ja nostimien hankkiminen, pystytys, siirto, purku ja poisto työmaalta.
- Työstään aiheutuvien jätteen siivoaminen ns. lastapuhtaaksi sekä siirto lajiteltuina tilaajan osoittamalle jätelavalle päivittäin
- Valmiin työn luovuttaminen hyväksytysti tilaajalle ja seuraaville urakoitsijoille tilaajan edustajan läsnäollessa
- Aliurakoitsija toimii itsenäisenä urakoitsijana

Tilaajalle kuuluvat velvoitteet (yleisten pääurakoitsijan velvoitteiden lisäksi, jotka määritellään urakkasopimuksessa):

- Lähtökoron ja mittalinjan toimittaminen kerroksittain (urakoitsija siirtää) sekä suunnitelmien toimittaminen

Materiaalihukka

Mikäli tilaaja toimittaa materiaaleja, saavat niiden hukkaprosentit olla maksimissaan seuraavat:

Kipsilevyt 10 %

Rangat 3 %

Väliseinätyöt

5.4.2020

HANKINTASOPIMUS**Tilaaajan ja työmaan yhteystiedot**

Tilaaaja	Rakennusliike Kahtoppas Oy	Y 01101010-2
Toimisto-osoite	pamppukuja 3, 007 HKI	p. 555-06544
Työmaa	ESIMERKKIKOHDE, Kynätie 2, 05400 Vantaankoski	
Vastaava työnjohtaja	Tomi Tomera	

Urakoitsijan yhteystiedot

Urakoitsija	INlook Oy
Toimisto-osoite	Toinen savu, 00090 Vantaa
Yhteyshenkilö	Veli Väliseinämies

Urakoitsijan suoritusvelvollisuus

Tilaamme liikkeeltänne otsikkokohdassa mainitun rakennustyömaan Väliseinätyöt materiaaleineen, täysin valmiiseen ja tilaaajan hyväksymään käyttökuntoon tehtynä. Kummallakaan sopijapuolella ei ole oikeutta siirtää sopimusta ilman toisen sopijapuolen suostumusta.

Maksuperuste ja urakkahinta

<input checked="" type="checkbox"/>	kokonaishintaurakka, kiinteä kokonaishinta	38000 € (alv 0%)
<input type="checkbox"/>	yksikköhintaurakka, kiinteään yksikköhintaan	[]€ (alv 0%)

Urakka-asiakirjat

Urakassa noudatetaan tätä sopimusta, sopimusta täydentäviä liitteitä, Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998 ja muita sopimusasiakirjoja, joiden pätevyysjärjestys on alla olevan listan numerojärjestyksen mukainen.

Liitteet

Liite 1.	Neuvottelumuistio	4.4.2020
Liite 2.	Tarjouspyyntö	15.3.2020
Liite 3.	Tarjous	20.3.2020
Muut:	Rakennusselostus RAK -piirustukset	

Allekirjoitukset

Vantaalla	5.4.2020
Tilaaaja	Urakoitsija
Rakennusliike Kahtoppas Oy	INlook Oy

Tommi Kahra, hankintajohtajaharjoittelijakandidaatti

URAKKANEUVOTTELUMUISTIO

Liite 1.

sivu 1/3

Väliseinätyöt

Työmaa	Toimistotyömaa, Kynätie 2, 05400 Vantaankoski	
Paikka	Toinen savu, 00090 Vantaa	
Aika	4.4.2020	
Läsnä	Tommi Kahra	Rakennusliike Kahtoppas Oy
	Tero työpäällikkö	Rakennusliike Kahtoppas
	Veli väliseinämies	Inlook Oy
Tilaaaja	Rakennusliike Kahtoppas Oy	
Urakoitsija	INlook Oy	

1. Neuvottelun tarkoitus

Neuvottelun tarkoituksena on käydä läpi tarjouksen sisältö ja edellytykset urakoitsijavalinnalle. Mikäli tilaaja ei päädy sopimukseen urakoitsijan kanssa niin urakoitsijalla ei ole vaateita tilaajaa kohtaan.

2. Tarjouspyyntö/ Tarjous

Tarjouspyyntö on lähetetty päiväyksellä 15.3.2020

Tarjouksen päiväys on 20.3.2020

Urakka sisältää otsikossa esitetty työ materiaaleineen, aputöineen sopimuksen ja sen liiteasiakirjojen mukaisesti täysin valmiiksi tehtynä.

- Tarjous on tarjouspyynnön mukainen
 Poikkeamat tarjouspyyntöön

Urakoitsija on tarkistanut määrät tarjouspyynnön liitesuunnitelmista.
Urakoitsija sopii materiaalien toimitusajankohdat suoraan työmaan kanssa.
Työmaa huolehtii, että urakoitsijalla on viimeiset suunnitelmat.

3. Urakan sisältö / Pääsuoritus / Sivusuoritusvelvollisuus

Urakka sisältää tarjouspyyntöasiakirjojen mukaiset työt.
Urakoitsija hankkii kaikki työssä tarvittavat materiaalit, tarvikkeet, laitteet ja koneet sekä suorittaa työt täysin valmiiksi.

Mikäli tilaaja toimittaa materiaaleja tai tekee jonkin työvaiheen itse, tulee siitä mainita erikseen.

Urakoitsijan tulee tehdä työt rinnan muiden rakennustöiden kanssa.

TARKENNUKSIA URAKKASISÄLTÖÖN JA URAKKARAJOIHIN (täydentää sopimusta sen muita liiteasiakirjoja)

Väliseinätyöt				Sivu 2/3
MATERIAALIHANKINNAT JA TYÖT		RL	U	Huomautus
1.	Luettelo urakassa käytettävistä materiaaleista, tekninen erittely ja periaatekuva tilaajan hyväksyttäväksi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	Piirustuskopiot (3 sarjaa) urakoitsijalle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	Loppupiirustukset / työ kuvat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.	Urakkaan kuuluvat materiaalit, tarvikkeet, laitteet ja koneet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	Urakan suorittaminen rinnan muiden rakennustöiden kanssa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.	Työn luovuttaminen tilaajalle hyväksytysti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TYÖMAATOIMINNOT		RL	AU	
7.	Sosiaalitulat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	Urakassa tarvittava työnjohto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.	Mestän vastaanottokatselmus ennen työn aloittamista	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10.	Varastotila	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Urakoitsija lukitsee
11.	Sähkö jakokeskuksessa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Urakoitsijalta roikat
12.	Yleisvalaistus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Urakoitsijalta kohdevalaistus
13.	Jätehuolto jätelavoineen pihassa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14.	Materiaaliensa vastaanotto, suojaus ja siirrot kerroksiin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15.	Nostokone	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Urakoitsija lastaa ja purkaa
16.	Materiaaliensa nosto ja siirrot kerroksissa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17.	Työkalujen murto- ja palovakuutus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18.	Työturvallisuus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
MITTAUKSET		RL	AU	
19.	Lähtökorko ja mittalinja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.	Luvat ja suunnitelmat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kokonaisurakka
21.	Työhönsä liittyvien tarkemittaukset ja merkkaukset	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kokonaisurakka

4. Aikataulu, välitavoitteet ja resurssit

Sivu 3/3

- Aloituspalaveri pidetään 2 viikkoa ennen aloitusta
- Töiden aloitus pvm 4.5.2020 Sovitaan aloituspalaverissa
- Urakka on täysin valmis 29.5.2020 Väliseinät

5. Viivästyssakko

Viivästyssakko on YSE -98 mukainen.

6. Työsuojelu

Urakoitsijan työsuojeluasioista huolehtii urakoitsijan työnjohtaja

7. Vastuuhenkilöt

Rakennusliike Kahtoppas oy:

Vastaava työnjohtaja	Tomi Tomera		
Työpäällikkö	Tero Työpäällikkö		
Urakoitsija:	INlook Oy		
Sopimusasiat	Veli Väliseinämies	puh	.
Työnjohtaja	Hessu Hoputtaja	puh	.

8. Vakuutukset

Urakoitsijalla on . € suuruinen vastuuvakuutus yhtiössä

9. Vakuudet ja takuu aika

- | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Työnaikainen vakuus | <input checked="" type="checkbox"/> | 10% (YSE1998) rahoituslaitoksen myöntämä |
| | <input type="checkbox"/> | vakuutta ei vaadita. |
| | | HUOMIOIDAAN MAKSUERISSÄ. |
| Takuu aikainen vakuus | <input checked="" type="checkbox"/> | 2% (YSE1998) rahoituslaitoksen myöntämä, alle 1000€ vakuutta ei vaadita |
| | <input type="checkbox"/> | vakuutta ei vaadita |

Takuu aika on 24 kk rakennuttajalle luovutuksesta

10. Maksuerät ja maksuehto

Maksuehto on 14 päivää netto. Urakoitsija esittää maksuerätaulukon tilaajan hyväksyttäväksi ja sopimuksen liitteeksi. Viimeinen maksuerä on laskutuskelpoinen, kun työt on tehty, luovutusasiakirjat luovutettu tilaajalle ja taloudellinen loppuseelvitys on pidetty.

11. Lisä- ja muutostyöt

Tuntihinnat mahdollisesti erikseen tilattaviin lisä- ja muutostöihin:

Ammattimies 38€ (alv 0%)

Apumies 25€ (alv 0%)

Muistion vakuudeksi

Tommi Kahra