

# **Kerrostaloasuntojen Märkätilojen Tehtäväsuunnitelma**

## **Arbetsplan för bostäders badrum i höghus**

Oskar Björklöf

Examensarbete för ingengörs-examen

Byggnadsteknik

Raseborg 2011



# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Oskar Björklöf

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Byggnadsteknik, Raseborg

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Produktionsteknik

Ohjaajat: Niklas Nyman

Nimike: Kerrostaloasuntojen Märkätilojen Tehtäväsuunnitelma

---

Päivämäärä 31.3.2011

Sivumäärä 28

Liitteet 3

---

## Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee tehtäväsuunnitelman teorioita, sen laatimiseen tarvittavan tiedon hankkimisesta sekä valmista tehtäväsuunnitelmaa. Opinnäytetyön tavoite on laatia valmis tehtäväsuunnitelma, jota voidaan tulevaisuudessa käyttää vastaavissa töissä. Tärkein tietolähde kustannuksien ja aikataulujen laadinnassa on ollut Talo 90 joka sisältyy Ratu-kortistoon.

Tehtäväsuunnitelma tehtiin kerrostalon märkätilojen kaatolattiavaluista, ja niiden esivalmistelutöistä. Tehtäväsuunnitelma on tehty jälkikäteen, mutta siihen on kerätty tietoja koko työprosessin ajan. Ratu-aikataulua on laskettu Talo 90:n avulla ja siitä aikataulusta on laskettu työ ja materiaali kustannuksia. Ratu-kustannukset on verrattu toteutuskustannuksiin ja tavoitearvioon.

Valmis tehtäväsuunnitelma on liitteenä ja sitä tullaan käyttämään pohjana vastaaville töille eli tehtäessä lattiavaluja kerrostalon märkätiloissa.

---

Kieli: Suomi

Avainsanat: tehtäväsuunnitelma, betonilattiavalu, märkätilat

---

# EXAMENSARBETE

Författare: Oskar Björklöf

Utbildningsprogram \- ort: Byggnadsteknik, Ekenäs

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Produktionsplanering

Handledare: Niklas Nyman

Titel: Arbetsplan för bostäders våtrum i höghus

---

Datum 31.3.2011

Sidantal 28

Bilagor 3

---

## **Abstrakt**

Detta examensarbete behandlar teorin bakom arbetsplanering samt vilka källor man kan samla information ifrån. Det innehåller även en färdig arbetsplan. Syftet med examensarbetet är att framställa en färdig arbetsplan som även kan användas i framtiden vid liknande arbeten. Största informationskällan om kostnader och tidtabellsplanering har varit Talo 90 som kan hittas i Ratu-kartoteket.

Arbetsplaneringen gjordes för våtrummens golvlutningsgjutningar i höghus och deras förberedande arbeten. Arbetsplanen är gjord i efterhand men innehåller dokumenterade resultat från hela arbetsprocessen. En Ratu-tidtabell är beräknad med hjälp av Talo 90 och kostnader för arbete och material är beräknade utgående från tidtabellen. Ratu-kostnaderna är jämförda med de slutliga kostnaderna och uppskattade kostnader.

Den färdiga arbetsplanen kommer att användas som bas för arbeten av samma sort, dvs. golvgjutningar av våtrumsutrymmen i höghus.

---

Språk: Finska

Nyckelord: arbetsplan, betonggolvgjutning, våtrummen

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Oskar Björklöf

Degree Programme: Construction Engineering

Specialization: Production

Supervisors: Niklas Nyman

Title: Work Plan for Wet Facilities in Apartments in Multi-Storey Buildings/  
Arbetsplan för bostäders badrum i höghus

---

Date 31 March 2011 Number of pages 28

Appendices 3

---

### **Summary**

This thesis deals with a work plan theoretically and sources from which you can gather information. The thesis also includes a ready-made work plan. The purpose of this thesis is to produce a complete work plan that can be used in the future for similar work tasks. The largest source of expenses and timetable planning has been Talo 90 which can be found in the Ratu-card index.

The work plan was made for pouring a concrete bathroom floor with a gradient in multi-storey buildings including the preparatory work. The task plan was made after the work was completed but results were documented throughout the whole process. A Ratu-timetable was calculated with the help of Talo 90 and on the basis of that timetable the expenses for work and materials have been calculated. Ratu-expenses are compared to the final expenses and the estimated expenses.

The ready-made work plan will be used as a worksheet for works of this kind in the future, i.e. pouring a concrete floor with gradient in multi-storey buildings.

---

Language: Finnish

Key words: A task plan, concrete floor pouring, bathroom

---

## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	1
2. Tehtäväsuunnittelu .....	2
2.1. Tehtäväsuunnittelun vaiheet .....	2
2.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö .....	4
2.21 Aikataulu .....	4
2.22 Kustannustavoite .....	5
2.23 Laatuvaatimukset.....	6
3. POTENTIAALISTEN ONGELMIEN ANALYYSI.....	8
3.1 Aloitusedellytykset .....	9
4. SOPIMUSASIAKIRJAT.....	10
4.1 Hankintojen valmistelu.....	10
4.2 Aliurakkasopimuksen laadinta .....	10
4.3 Materiaalihankintojen valmistelu .....	12
4.4 Omat työt .....	12
5. YLEISET TIEDOT PARONI / PEHTOORI-TYÖMAALTA .....	13
5.1 Tehtäväsuunnitelman lähtökohdat .....	14
5.1.1 Tavoitearvion mukaiset kustannukset .....	14
5.1.2 Tavoitearvion mukaiset määrät .....	15
5.1.3 Aliurakoitsijat .....	15
5.2 Aloitusedellytykset .....	16
5.3 Aikataulutavoite .....	17
5.4 Laatuvaatimukset.....	18
5.5 Potentiaalisten ongelmien analyysi .....	19
6. KUSTANNUKSET TEHTÄVÄSUUNNITELMAN AVULLA .....	20
6.1 Aikataulujen vertailu ja analysointi .....	20
6.1.1 Betonityöt .....	21
6.1.2 Putkityöt .....	21
6.1.3 Sähkötyöt.....	22
6.1.4 Omat työt.....	22
6.2 Kustannuksien vertailu ja analysointi.....	23
6.2.1 Työkustannukset.....	23

6.2.2 Materiaalikustannukset .....	24
6.2.3 Kustannus erot ja analyysi .....	25
7. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	26
8. YHTEENVETO .....	27
LÄHDELUETTELO .....	28
SVENSKT SAMMANDRAG .....	1
1. Arbetsplanering .....	1
2. Innehåll i en arbetsplan.....	1
2.1 Tidtabell.....	1
3.2 Kostnadsmålsättning.....	2
3.3 Kvalitetskrav.....	2
3.4 Analys av potentiella problem.....	3
3.5 Startförutsättning .....	3
4. Kontraktdokument .....	3
5. Allmän information om Paroni/Pehtoori arbetsplan.....	4
5.1 Kostnadsberäkning och analys .....	4
6. Slutsats.....	5

## 1. Johdanto

Peab Oy on saanut tehtäväkseen rakentaa viisi kerrostaloa joissa on 87 asuntoa. Talot rakennetaan osoitteeseen Piilipuuntie 21, Espoossa. Kerrostalojen rakentaminen alkoi toukokuussa 2010 ja työn pitäisi valmistua elokuussa 2011. Insinööriksi opiskeleva on työharjoittelussa kyseisellä työmaalla ja on saanut tehtäväkseen laatia tehtäväsuunnitelman märkätilojen lattiavaluista. Tällaista tehtäväsuunnitelmaa ei ole kyseiselle yritykselle tehty, joten uusi tehtäväsuunnitelma auttaisi tulevaisuuden tehtäväsuunnitelmien laatimisessa.

Tehtäväsuunnitelmien lähtötietoihin kuuluvat tavoitearvio, yleisaikataulu, työselostus, rakennusselostus, yleiset ohjeet sekä tehtävän suunnittelu. Tehtävä on työryhmän työkokonaisuus, joka voi muodostua yhden tai useamman työlajin osista. Tehtäväsuunnitelmilla varmistetaan, että työt saavuttavat suunnitelmien mukaiset aikataulut, tavoitearviot, sekä rakennus ja työselostuksissa ja muissa hankekohtaisissa asiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnitelma pitäisi laatia ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen solmimista, tai viimeistään ennen työn aloittamista. Tässä tapauksessa tehtäväsuunnitelma laaditaan vasta, kun työt ovat valmiina, mutta samaa tehtäväsuunnitelmaa pystytään käyttämään muissakin työmailla.

Opinnäytetyön tekijän tulee kerätä tietoa työmaalta ja kirjoittaa kerätyt tiedot tehtäväsuunnitelmaan. Tehtäväsuunnitelma märkätilojen lattioista laaditaan pääosin sen takia, että työnjohdon ja työntekijöiden työt helpottuisivat ja tehtäväsuunnitelman avulla olisi helpompi seurata työn etenemistä ja laadunvarmistusta. Tehtäväsuunnitelmaan kuuluu myös ongelmien ennaltaehkäisy. Tehtäväsuunnitelmassa esitetään, miten työtä ohjataan ja seurataan. Insinööriyön alussa selvitetään myös tehtäväsuunnittelun teoriaa ja periaatteita. Tehtäväsuunnittelusta on paljon julkaisuja ja esimerkkejä, mutta sen soveltaminen rakentamisen eri vaiheisiin on hankalaa.

## 2. Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu on tapa johtaa työmaatuotantoa sellaisella tavalla, että yksittäiset tehtävät valmistuvat aikataulussa ja taloudellisesti (Kankainen 1999, s.6). Tehtävä on yhden työryhmän työkokonaisuus, joka voi muodostua yhdestä tai useammasta työlajista. Esimerkki yhden työryhmän työkokonaisuudesta on yhden työryhmän betonointityöt tai saman työryhmän muottityöt, raudoitus ja betonointityöt. (RATU S-1200).

Yleisaikatauluissa yksittäiset tehtävät sekä työmenekki on puutteellisesti kuvattu. Työhön osallistuvilla pitää olla yhtenäinen käsitys siitä, mitkä tavoitteet ovat ja millä keinoilla ne saavutetaan (Kankainen 1999, s.11). Tehtäväsuunnitelma on osa työjärjestelyä ja toimii samalla tavalla kuin perinteinen viikkosuunnitelma. Tehtäväsuunnitelma suunnittelee tehtävät kokonaisuuksina alusta loppuun mikä vähentää viikkosuunnitelmien tarvetta. (Koskenvesa 1999, s.15) Yksittäisen tehtävän ohjaus- ja toteutusvastuu annetaan osakohteiden vastuuhenkilöille, jotka suunnittelevat kaikki näiden kohteiden työt. Samalla tehtävien lisä- ja muutostöiden tarvetta vähentyvät. (Kankainen 1999, s.7).

### 2.1. Tehtäväsuunnittelun vaiheet

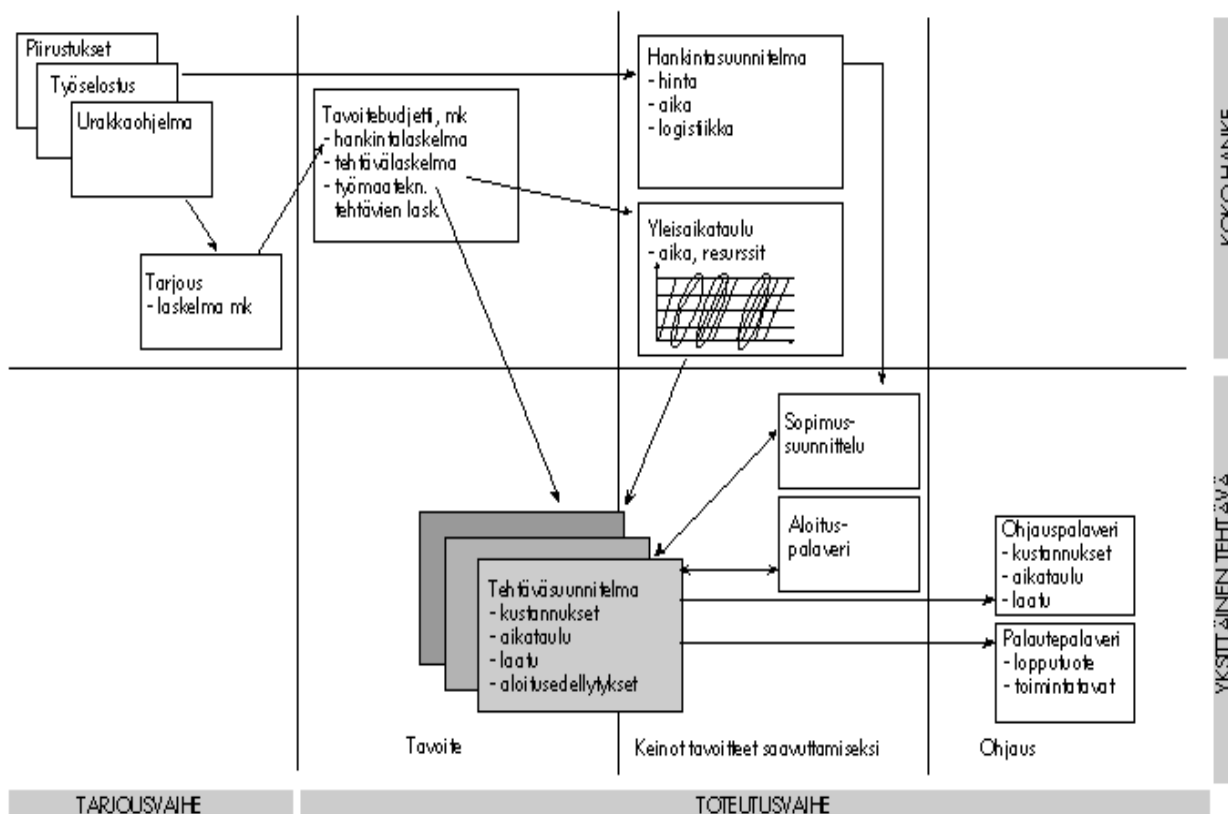
Tehtäväsuunnittelussa yhden tehtävän toteutus suunnitellaan tarkasti ja kokonaisvaltaisesti, jotta yksittäinen työmaatehtävä täyttää sille asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Tehtäväsuunnittelussa käydään läpi kaikki asiat, jotka kuuluvat kyseiseen tehtävään, mikä auttaa ongelmien ennaltaehkäisyssä. Tehtäväsuunnitelmaan kootaan myös kaikki asiakirjat, jotka liittyvät työhön ajallisesti, taloudellisesti ja laadullisesti. Tehtäväsuunnitelman laatii työmaan vastaava työnjohtaja tai erikseen sovittu vastuuhenkilö. Myös aliurakoitsijan työnjohto voi laatia tehtäväsuunnitelman, jonka vastaavan työjohtajan on hyväksyttävä. (Kankainen 1999, s.8-11). Tehtäväsuunnitelmaa laaditaan niille tehtäville, jotka ovat:

- aikataulullisesti merkittäviä. Ts. tehtäville joiden eteneminen on koko työmaan aikataululle tärkeää.
- runkovaiheen tehtäviä, joilla on taloudellinen merkitys.
- erityisen vaativia esim. pintatyöt, joiden laatuvirheet ovat vaikeasti korjattavissa.

- työryhmälle harvinaisia tai muutoin työryhmälle vieraita. Jos tehtävä on harvinainen, tehtäväsuunnitelman avulla on helpompi perehtyä kyseiseen työhön ja ennaltaehkäistä mahdollisesti syntyviä ongelmia.
- vuosikorjauksissa virhealttiiksi osoittautuneita. Laadunvarmistuksella voidaan vähentää takuukorjaustöiden määrää.

(Koskenvesa 1999 s.15).

Tehtäville asetetut laatuvaatimukset on esitetty työselostuksessa ja materiaalivaatimukset rakennusselostuksessa. Työlajikohtaiset laatuvaatimukset on esitetty Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (RYL 2000). (Koskenvesa 1999, s.21).



kuva 1. Tehtäväsuunnittelu tuotannosuunnittelun ketjussa, (Junnonen, Juho-Matti. Tehtäväsuunnittelu ja laatuپیriohjattu tuotannonohjaus, 1998)

## 2.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö

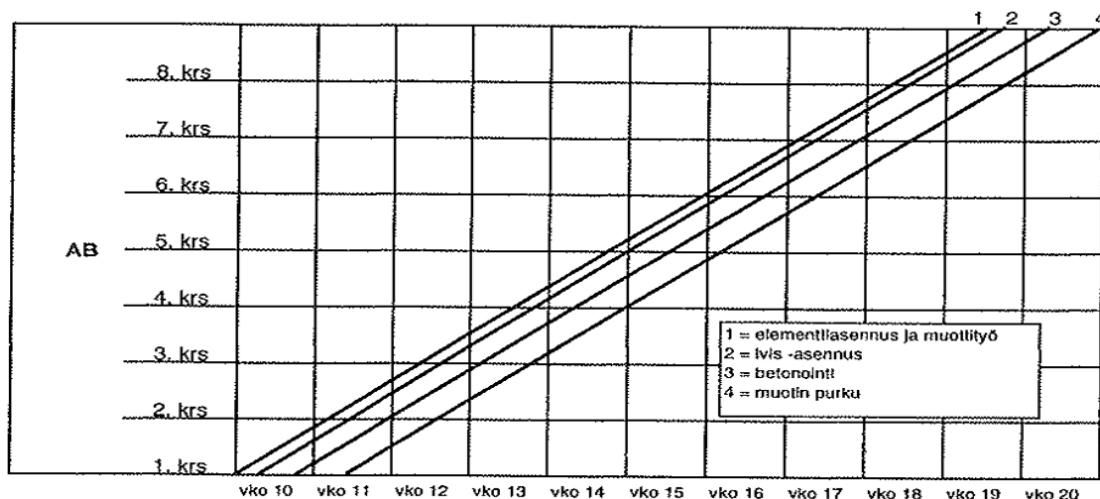
### 2.21 Aikataulu

Tehtäväsuunnitelman aikataulut auttavat hallitsemaan kokonaisuuksia. Viikkosuunnitelmissa keskitytään tulevaan kahteen viikkoon, mikä helposti johtaa virheisiin. Tehtäväsuunnittelu ei ole sidottu kalenterijaksoihin, vaan sillä suunnitellaan työtehtävät kokonaisuuksina alusta loppuun (Koskenvesa 1999, s.15). Yleisaikataulun tarkoitus on varmistaa koko rakennushankkeen valmistuminen ajallisesti. Yleisaikataulu kuvastaa, milloin yksittäinen tehtävä alkaa, miten se etenee ja milloin se valmistuu (Kankainen 1999, s.11).

Tehtäväsuunnitelman ajallisen suunnitelman tarkoitus on varmistaa yleisaikataulussa suunniteltu tuotantonopeus, että tehtävä alkaa ja valmistuu ajallaan eri osakohteissa. Tehtäväsuunnittelu helpottaa myös ajallista valvontaa muuttamalla ajalliset tavoitteet valmistuvien työkohteiden määrään perustavaksi (Kankainen 1999, s.11). Aikataulusuunnitteluun tarvitaan tietoja esim. työsaavutuksista, työmenekistä sekä työryhmän koosta. Aikataulun laatimiseen käytetään tietoja tavoitearviosta, tiedostoista ja kokemusten perusteella (RatufLOW).

Yleisaikataulussa ja tavoitearviossa käytetyt määrät, työryhmät ja työmenekit on tarkistettava ennen työn alkua. Mahdolliset virheet ovat tässä vaiheessa helpommin korjattavissa. Tuotantonopeuteen pystytään vaikuttamaan työryhmän kokoa muuttamalla tai parantamalla työjärjestelyjä (Kankainen 1999, s11-12). Tehtävän työmenekkien tarkistamisessa käytetään yrityksen omia menekkitietoja tai Ratu-tiedostoa. Lyhyet työt on tarkistettava erityisen tarkasti, koska ne ovat yleensä puutteellisesti kuvattuja yleisaikataulussa (Koskenvesa 1999, s.19).

Aliurakan välitavoitteet ja tuotantonopeus on varmistettava etukäteen sopimuslausein ja lauseet on kirjoitettava sopimukseen. (Kankainen 1999, s.12).



kuva 2. Esimerkki runkotyön aikataulutavoitteesta (Tehtäväsuunnittelu ja – valvonta rakentamisessa)

## 2.22 Kustannustavoite

Kustannustavoitteet kootaan yleisaikataulusta, tavoitearviosta ja hankintasuunnitelmasta. Suunnitelmatiedoista tarkistetaan työmenekit, kesto, työryhmän koko sekä materiaali ja kalustontarve. Jos määrätiedot ovat muuttuneet tavoitearvion laadinnan jälkeen, tavoitearviota on korjattava niin, että kustannukset vastaavat toteutuvia määriä (RatuFlow). Työmenekit tarkistetaan yrityksen omilla menekkitiedoilla tai Ratu-kortistolla. Lyhyiden tehtävien työmenekkilaskennassa huomioidaan myös tehtävään liittyvät mallityön tarkistukset, aloitus, ohjaus ja palautepalaverien vaatima aika. Tehtävän kustannukset lasketaan työ- ja materiaalimenekkien sekä kalustotarpeen perusteella (Koskenvesa s.13, 27).

Saatua kustannusta verrataan tavoitearvioon. Jos kustannus ja aikataulutavoitteet ovat mahdottomia saavuttaa suunnitellulla tavalla, etsitään vaihtoehtoisia työmenetelmiä, jolloin muutetaan esimerkiksi materiaalit ja työryhmän koko tai parannetaan työjärjestelyä tavoitteiden saavuttamiseksi. Materiaali- ja kalustotarve, sekä työryhmän koot kirjataan tehtävän aloitusedellytyksiin. Aloitusedellytykset on tarkistettava aina ennen tehtävän alkua. (Koskenvesa 1999, s.19).

## 2.23 Laatuvaatimukset

Laatuvaatimukset on esitetty työselostuksessa ja rakennusselostuksessa. Näissä saattaa olla viittauksia rakennushankkeen yleisiin RYL2000 laatuvaatimuksiin ja yleisiin normeihin (Koskenvesa 1999, s.21). Tehtävän laatuvaatimukset kootaan yhteen ja muutetaan työsuoritusohjeeksi ja toimintatavoitteeksi. Asiakirjoissa olevat viittaukset on käytävä huolellisesti läpi, koska tuotestandardit, työ- ja asennustapojen normit ja ohjeet muuttuvat muutaman vuoden välein. Työsuoritusohjeet laaditaan usein työntekijöiden tai aliurakoitsijoiden kanssa niin, että he voivat itsenäisesti tarkistaa omat työnsä ja niitä koskevat laatuvaatimukset. Töille jotka ovat työryhmälle vieraita, laaditaan tarvittaessa laadunvarmistusohjeet. Ohjeissa kerrataan tehtävän laatuvaatimukset ja perehdytetään työntekijät kyseiseen työhön (Kankainen 1999, s.12-14).

Laatuvaatimukset koskevat pääasiassa työn materiaaleja, työn tekemistä, valmiin rakenteen mittatarkkuutta ja lopputuloksen ulkonäköä (RatuFlow). Laatuvaatimukset koskevat myös työmaan toimintaa, kuten tuotteiden varastointia, suojauksia, jätteiden käsittelyä ja siivousta. Toimintaa koskevat laatuvaatimukset löytyvät selostuksista tai ne on pääteltävä aikaisempien virheiden perusteella (Kankainen 1999, s.14). Virheiden vähentämiseksi voidaan käyttää yrityksen vuosikorjaustilastoja ja takuukorjaustilastoja. Laatuvaatimuksille on etsittävä aina ratkaisu, kuinka ne todennetaan ja dokumentoidaan. Aliurakassa ja työkaupoissa laatuvaatimukset liitetään sopimusasiakirjaan. Yleisien laatuvaatimuksien lähteet voidaan hakea esimerkiksi RYL2000-sarjalta, RT-korteista tai ohjeista ja normeista. Kohdekohtaiset laatuvaatimukset voi hakea rakennusselostuksesta ja piirustuksista (Kankainen 1999, s.13-15).

Tehtävän laatuvaatimuksen tarkoitus on torjua toteutuksen ja työn ohjauksen virheet ja puutteet ennen kuin ne tapahtuvat. Samalla huomataan mahdolliset virheellisyydet ja ristiriitaisuudet ja tarvittaessa voidaan varmistaa vaadittava laatuvaatimus. Jos suunnitelmissa tai muissa sopimusasiakirjoissa edellytetään mallityön tekemistä, sovitaan laatuvaatimus mallityön avulla. Jatkotöitä verrataan aina sen jälkeen mallityöhön. (Kankainen 1999, s.14-15).

Tarkastuslista on työkalu, jota työntekijät voivat käyttää työkohteen tarkistamisessa. Tarkistuslistat toimivat työn laadun dokumentteina ja niitä voidaan käyttää varmistettaessa, että kaikki työt ovat varmasti valmistuneet (taulukko 1).

Taulukko 1. Kaatolattioiden tarkastuslista (Oskar Björklöf)

## TARKASTUSLISTA

Kohde: As Oy Espoon Paroni/Pehtoori

Työkohde:

Talo - B

Asunnon märkätilat

Asunto B16

<b>1. Tarkastus ennen valua</b>	<b>OK</b>
Viemäreiden kaadot oikein	
Viemärit ankkuroitu/ valettu kiinni	
Kaivot valettu kiinni tai ankkuroitu hyvin	
Lattialämmityslangat+ verkotus kunnossa verkotus pysyy paikallaan	
Pohja Siivottu ja kuiva	
Valokuvattu	
Valulupa	
<b>2. Kosteusmittaukset</b>	<b>OK</b>
Kosteushallintasuunnitelma/ päivitetty	
Lattian pinta hiottu auki	
Mittaukset tehty dokumentoidusti	
Mittauksen suorittanut koulutuksen saanut henkilö	
Joku muu, kuka ? _____	
<b>3. Tarkastus valun jälkeen</b>	<b>OK</b>
Kaadot tarkastettu ja dokumentoitu ennen vesieristystä	
Mahdolliset kaatokorjaukset tehty	

### 3. POTENTIAALISTEN ONGELMIEN ANALYYSI

Tehtävän toteutusta uhkaavat tekijät selvitetään potentiaalisten ongelmien analyysin avulla. Ongelmien analysoinnin on perustuttava kohteen ominaisuuksiin, sillä liian karkealla ja yleisluontoisella tasolla ongelmia ei tunnisteta, eikä niihin myöskään voida varautua (Kankainen 1999, s.16). Useimmat ongelmat voidaan ennakoida, mikä johtaa siihen että niitä voidaan onnistuneesti myös torjua tai niiden seurauksiin on aikaa varautua, esim. talvikeleihin tai myöhästyneisiin elementtitoimituksiin (Koskenvesa 1999, s.21). Ongelmien tunnistamiseksi käytetään työjohdon ja työntekijöiden ammattitaitoa ja kokemusta sekä virhetilastoja ja virhelistoja. Ongelmat jaotellaan kolmeen eri kategoriaan ja ne ovat tekniset, tuotannolliset ja hankinnan ongelmat (Kankainen 1999, s.16-17).

Tekninen ongelma on esimerkiksi asennuksen mittatarkkuuden ylitys. Tekniset ongelmat liittyvät suoraan valmiin tuotteen laatuun. Toiminnalliset ongelmat vaikuttavat aikatauluihin, sopimusehtoihin ja työalueen käyttöönottoon. Hankintaongelmat liittyvät myös toiminnallisiin ongelmiin. Hankintaongelmat ovat ongelmia, jotka liittyvät työmaan tarvikkeiden saantiin ja on erityisen suuri todennäköisyys että niitä syntyy. Hankintaongelmien yleinen syy on tuotesuunnitelmien saanti. (Kankainen 1999, s.17).

*Taulukko 2. Esimerkki tehtävään (listoitus) liittyvästä potentiaalisten ongelmien analyysistä (Tehtäväsuunnittelu ja – valvonta rakentamisessa)*

<b>ONGELMA</b>	<b>SEURAUS</b>	<b>TORJUNTA</b>
<b>1. Tekniset ongelmat</b> Lista halkeaa kiinnikkeen kohdalla	Ei täytä ulkonäkövaatimuksia	Käytetään pienikantaisia ruuveja ja listatulppia
<b>2. Toiminnalliset ongelmat</b> Suuri hukkaprosentti	Materiaalikustannukset ylittyvät	Ovi- ja ikkunalistat tilataan määrämittaisina
<b>3. Hankinta Ongelmat</b> Listoja tuhoutuu varastoitaessa	Lista on käyttökelvoton	Listat varastoidaan irti lattiasta muovihupulla suojattuna

### 3.1 Aloitusedellytykset

Aloitusedellytyksissä tarkistetaan, että kaikki resurssit kuten työryhmä, materiaalit, tarvikkeet, kalustot sekä tarvittavat asiakirjat ovat työmaalla käytössä. Tarvittavat asiakirjat ovat suunnitelmat ja piirustukset. Aloitusedellytykset liitetään tehtäväsuunnitelmaan muistilistana, jonka avulla voidaan tarkistaa, että kaikki on kunnossa (RatuFlow). Muita suunniteltavia aloitusedellytyksiä ovat mm. seuraavat:

- Suunnitelmat ja sopimukset: näitä laaditaan ennen työmaan alkua ja resurssit on tarkistettava samalla. Tähän kuuluvat myös tehtävän lähtötiedot, aloituspalaverin pitäminen ja työntekijöiden perehdyttäminen.
- Turvallisuus: turvallisuuteen kuuluu työntekijöiden henkilökohtainen suojaus, putoamissuojaukset, teline ja nosturitarkastukset.
- Työkohde: materiaalit ja kalusto on tarkistettava. Edeltävän työn on oltava valmis ja laatu vaatimuksien mukainen. Kalustolle on suunniteltava riittävästi tilaa ja tarkistettava kaluston sijoittelu työkohteessa. Materiaalit ja tarvikkeet varastoidaan sellaiseen paikkaan että ne eivät vaurioidu. Näin vältetään turha materiaalihukka.

- Olosuhteet: työkohteen kosteus on tarkistettava ja lämmön on oltava riittävä työkohteeseen kuuluvalle työlle. Työkohteessa on myös oltava riittävä valaistus.
- Työmaa: tarvittava kalusto on saatavilla, nosto ja siirtoreitit ovat valmiiksi suunniteltuja ja että varastoalueelle pääsee helposti. Aloitusedellytyksiin kuuluvat myös jätteiden lajittelu, keräys ja poiskuljetus.

(Koskenvesa 1999, s23).

## 4. SOPIMUSASIAKIRJAT

### 4.1 Hankintojen valmistelu

Hankintakaupat tehdään hyvissä ajoissa ennen työn aloittamista. Hankintakaupat ovat aliurakoita, jotka sisältävät työsuorituksen tai työsuorituksen ja siihen liittyvät materiaalit sekä palvelut. Erikseen ovat materiaalihankinnat, joihin ei sisälly työtä työmaalla.. Pienet rutiiniostot pyritään poistamaan sisällyttämällä niitä suurempiin kaappoihin. (Kankainen 1999, s.20).

### 4.2 Aliurakkasopimuksen laadinta

Tehtäväsuunnitelman avulla laaditaan aliurakkasopimukset. Käytettävissä ovat yrityksen omat aliurakkasopimuslomakkeet tai Rakennusteollisuuden Keskusliiton tekemät aliurakkasopimuslomakkeet. Tarjouspyyntöjen pitää olla selkeästi ja yksiselitteisesti muotoiltuja, niin että aliurakoitsijat saavat hyvän kuvan aikatauluista, laatuvaatimuksista ja työmaan erityispiirteistä. (Kankainen 1999, s.20).

Aliurakan tehtäväsuunnitelma laaditaan kahdessa osassa. Ensimmäisessä osassa kootaan kaikki tehtävään kuuluvat tiedot ja määritetään aliurakan kustannus- ja tuotantotavoitteet. Työn laatuvaatimukset selvitetään ja tehdään potentiaalisten ongelmien analyysi. Toisessa osassa etsitään keinoja, joilla ensimmäinen osa toteutetaan. Näitä ovat esimerkiksi erillaiset

työskentelytavat ja keinot, jotka mahdollistavat hyviä tuloksia. Tehtäväsuunnitelman avulla pääurakoitsija valmistelee tarjouspyynnöt ja valmistautuu kokouksiin. (Kankainen 1999, s.20-21).

Aliurakkatyön tehtäväsuunnitelman tuloksena saadaan:

- kustannustavoite, johon aliurakoitsijoiden tarjoukset verrataan
- aliurakoiden laatuvaatimukset
- keinot joilla laadunvaatimukset saavutetaan
- ajalliset vaatimukset mm. sakolliset välitavoitteet ja tuotantonopeudet

Pääurakoitsija pystyy tehtäväsuunnitelman avulla määrittämään aliurakoitsijan työsisällön, suoritusvelvollisuuden ja urakkarajat. Samalla tarkistetaan tehtävän aloitusedellytykset sekä aliurakan palvelut kuten siirrot, telineet ja muut aputyöt. Tulokset siirretään tarjouspyynnön ehtoihin. (Kankainen 1999, s.21-22).

Aliurakan kustannustavoitteena on vastattava tehtäväsuunnitelman työsisältöä ja urakkarajoja. Lisäksi kustannustavoitteessa on otettava huomioon muut urakkaan kuuluvat palvelut kuten materiaalien siirrot, jätteiden käsittely ja materiaalin varastointi. Kustannustulokset siirretään tehtäväsuunnitelman suoritevelvollisuuksiin. (Kankainen 1999, s.21-23).

Aliurakkatyön ja työryhmän kokoa mitataan tuotantonopeuden ja välitavoitteiden avulla. Pääurakoitsija pystyy näillä mittauksilla varmistamaan aliurakoitsijoiden resurssien riittävyyden. Pääurakoitsija vastaa rakennuttajalle kaikkien töiden laaduista. Tämän takia aliurakoitsijat joutuvat useimmiten tekemään malliasennuksia, joihin muita töitä voidaan verrata. (Koskenvesa 1999 s.19).

Tehtäväsuunnitelman avulla pääurakoitsija tarkistaa, että kaikki hänen vastuullaan olevat työt ovat järjestyksessä ennen kuin aliurakoitsija saapuu työmaalle aloittamaan työnsä. Pääurakoitsijan velvoitteisiin kuuluu aliurakoitsijoiden perehdyttäminen kyseiselle työmaalle. Ennen töiden aloittamista on pidettävä laadunvarmistuskokous ja näin varmistettava että kaikki osapuolet ovat ymmärtäneet toisensa. (Kankainen 1999, s.23-24).

### 4.3 Materiaalihankintojen valmistelu

Materiaalihankintojen tehtäväsuunnitelma materiaalihankinnoista tehdään samalla tavalla kuin aliurakoiden tehtäväsuunnitelma, mutta pääpainona ovat materiaalit eivätkä työt. Materiaalihankintojen tehtäväsuunnitelma vähentää materiaalihukkaa ja varastopaikat voidaan katsoa etukäteen, koska siirrot ja välivarastot vähenevät. Logistiset kustannukset saadaan tällä tavalla pienemmiksi eikä tarvitse etsiä tavaroita ja materiaaleja. Toimitukset tulevat myös oikeaan aikaan työmaalle. Hankintatehtäväsuunnitelma sisältää:

- kustannuslaskelman, jota verrataan tavoitearvioon
- toimitussuunnitelman, toimituserien täsmentämiseen
- logistisen suunnitelman, mitä varastoidaan ja missä
- laadunvarmistuskeinot

Kustannuslaskelman avulla pystytään hyvissä ajoin tarkistamaan, ylittävätkö tilatut materiaalit tavoitearviossa olevat kustannukset. Samalla pystytään tarkistamaan, mitä materiaaleja tarvitaan ja määrät.

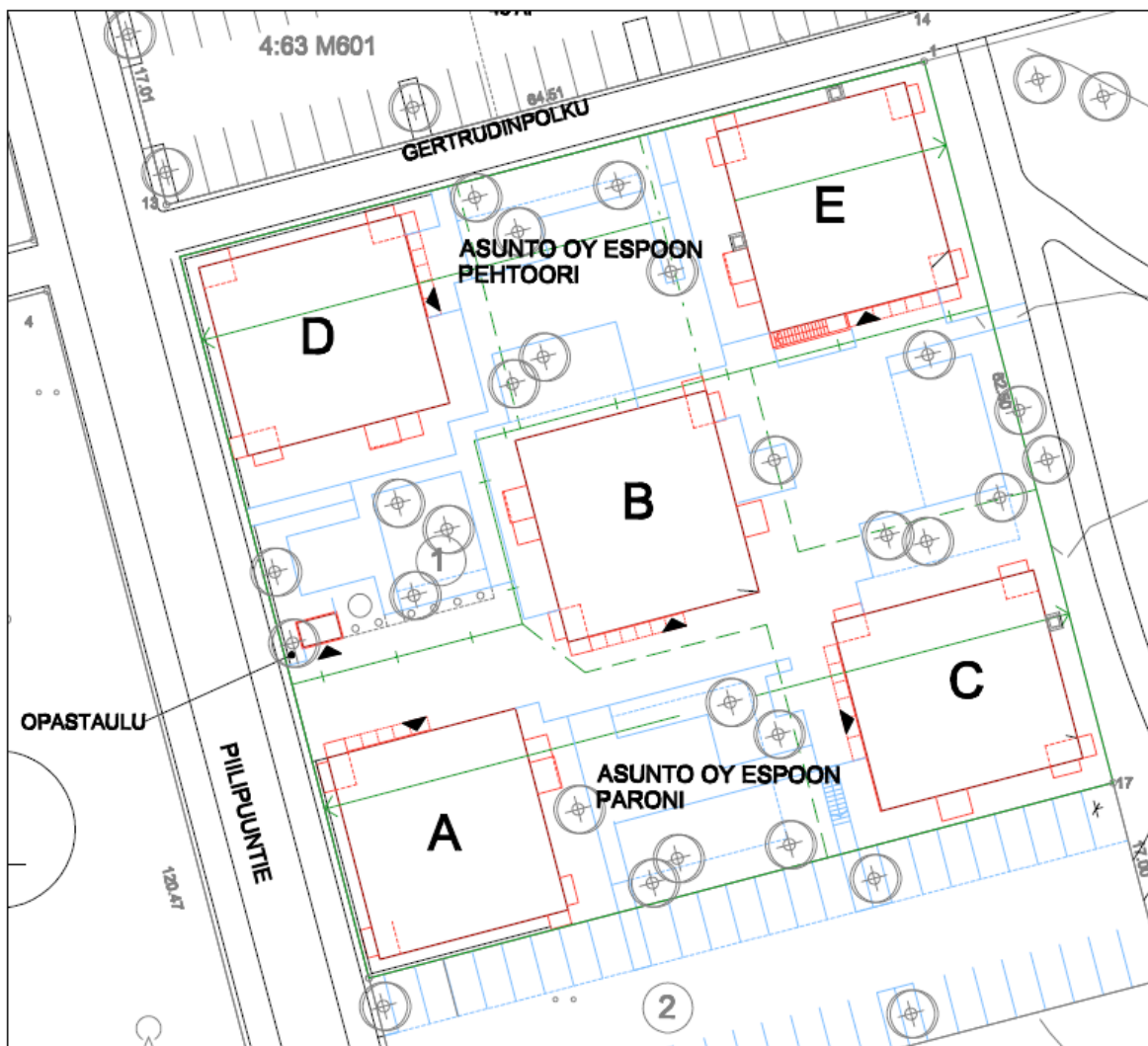
Toimitussuunnitelma täsmentää toimituserät ja ajankohdat ja sen tarkoitus on vähentää tuotantohäiriöitä. Toimitussuunnitelmassa määritetään toimituserien koot ja työmaalle saapumisen ajankohdat. Yleisaikataulu antaa alustavasti tietoa toimituserien suuruuksista ja ajoista. Tehtäväsuunnitelman avulla ilmoitetaan määrät, ajankohdat ja pakkaustavat toimittajalle. Samalla varataan tarvittavat siirtokalusteet siihen ajankohtaan, jolloin materiaalit saapuvat työmaalle. (Kankainen 1999, s.24-26).

### 4.4 Omat työt

Oman työn tarkoitus on, että seuraavan työn aloitusedellytykset ovat kunnossa. Oma työ voi olla esimerkiksi nousuhormin, varauksen teko putkiurakoitsijalle tai työkohteen siivoaminen. Tehtäväsuunnitelmassa selvennetään laatuvaatimukset ja työntekijöille tehdään sellaiset apuvälineet, että he pystyvät itse tarkistamaan omat työnsä. Apuväline voi olla esimerkiksi tarkastuslista. Tarkastuslistoissa esitetään kaikki tarvittavat asiat, joita

kyseiseen työhön kuuluu. Lista kuitataan työn loppuessa ja tarkistetaan, että kaikki on kunnossa ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. (Kankainen 1999, s.26).

## 5. YLEISET TIEDOT PARONI / PEHTOORI-TYÖMAALTA



*kuva 3. Asemapiirustus Paroni/Pehtoori-työmaalta (Pehtoori/Paroni piirustusluettelosta)*

Kohde As Oy Espoon Paroni / Pehtoori-työmaa sijaitsee Espoon suurpellossa. Tontti on suuruudeltaan 4032 m<sup>2</sup> ja rakennuslupa on annettu 5800 neliömetrille, josta paronin osuus on 3550 m<sup>2</sup> ja pehtoori 2250 m<sup>2</sup>. Paroni työmaa on talot A, B ja C ja Pehtoori-työmaa talot D ja E (katso kuva 5). A-talo on 4-kerroksinen, B-talo 5-kerroksinen, C-Talo 5-kerroksinen, D-talo 4-kerroksinen ja E-talo 5-kerroksinen. Yhteensä taloissa on 87 asuntoa, joiden huoneistoala on yhteensä 4784,5 hu<sup>2</sup>. (Työmaa-rakennusselostus 2010).

Rakennus on perustettu teräsbetonipaalujen ja maanvaraisten anturoiden päälle, maan ympäristö on stabiloitu ennen paalujen asentamista. Alapohja on tuuletettu tila ja rakenteeltaan kantava ontelolaatta. Taloissa C ja E on maanvaraiset kellaritilat. Väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattaa. Ulkoseinät ovat eristettyjä ja rapattuja. Vesikatto on malliltaan litteä. Rakennuttaja on Taaleritehtaan Asuntorahasto 1 ja pääurakoitsijana toimii PEAB Oy. (Työmaa-rakennusselostus 2010).

## 5.1 Tehtäväsuunnitelman lähtökohdat

### 5.1.1 Tavoitearvion mukaiset kustannukset

Tehtäväsuunnitelman aihe on pesuhuoneiden märkätilojen kaatolattiat sekä huoneistojen kolovalut, esim. nousuhormien alla. Tavoitearvion mukaan kustannukset on jaettu työkustannuksiin ja materiaalikustannuksiin. Omat työkustannukset ovat tavoitearvion mukaan 7789,28€ ja materiaalikustannukset ovat 3758,68€. Tavoitearviossa ei ole laskettu mukaan saunakaivoa ja sen asentamista, mikä tuotti hieman lisäkustannuksia. Putkitöihin on tavoitearvion mukaan laskettu valmis urakkahinta, johon sisältyvät materiaalit ja työt. Tavoitearvion mukaan putkitöiden tulisi maksaa 14857,90€. Siitä summasta putkitöiden hinnaksi on vähennetty putkimiehen tuntipalkka, (27,25€ / h, sosiaalikulut mukaan laskien). Putkitöistä tavoitearviossa tuli siis materiaalien osalta 5756,90€ ja töiden osalta 9101,00€. Kylpyhuoneiden lattialämmityksen asennukselle on tavoitearviossa laskettu valmis urakkahinta 4745,12€. Se ei sisällä sähköasentajan tuntipalkkaa (29,75€ / h sosiaalikulu mukaan laskien). Tulos on että materiaalien tulisi tavoitearvion mukaan maksaa 2875,12€ ja töiden 1870,00€. Betonilattiavalujen töiden tulisi tavoitearvion mukaan maksaa 6525,15€ ja materiaalit 6161,72€. (Työmaa-tavoitearvio 2010).

### 5.1.2 Tavoitearvion mukaiset määrät

Märkätilojen määrä on tavoitearvion mukaan  $641\text{m}^2$ . Urakoissa on kuitenkin useimmiten laskettu kappalemäärä kylpyhuoneiden pienten kokojen takia. Toteutunut neliömäärä on kuitenkin  $661\text{m}^2$ . Tehtävään kuuluvat betonointi ja betonoinnin esivalmistelut. Esivalmisteluihin kuuluvat työpaikan siivous, muottityöt, putkityöt, raudoitus ja lattialämmityskaapelin asennus. Suunniteltu betonimäärä on tavoitearvion mukaan  $77\text{m}^3$  mikä on 40 % vähemmän kuin toteutettu määrä. Tavoitearviossa on laskettu, että pintabetonivalussa menisi 10 cm betonia, vaikka todellisuudessa betonia meni 17 – 20cm. Tämä virhe johti siihen että betonilattiavalujen materiaalikustannukset kasvoivat melkein 50 %. Tavoitearvion mukaan omaksi työksi kuuluvat kaikki työt ennen betonointia paitsi lattialämmityskaapeleitten asennus ja putkityöt. (Työmaa- tavoitearvio ja rakennusselostus).

Yleisaikataulussa pesuhuoneiden valut alkavat 12.10.2010 ja olisivat valmiit 11.2.2011. Pesuhuoneiden kaatolattioiden esivalmisteluihin on suunniteltu 3 työpäivää ja betonointiin 1 työpäivä / asuinkerros. Tuotantonopeus olisi tässä tapauksessa 4 työpäivää / kerros. Betonivalut suoritettiin kolmen kerroksen valuina / kerta. (Hyvärinen 2010, työmaapäiväkirja).

### 5.1.3 Aliurakoitsijat

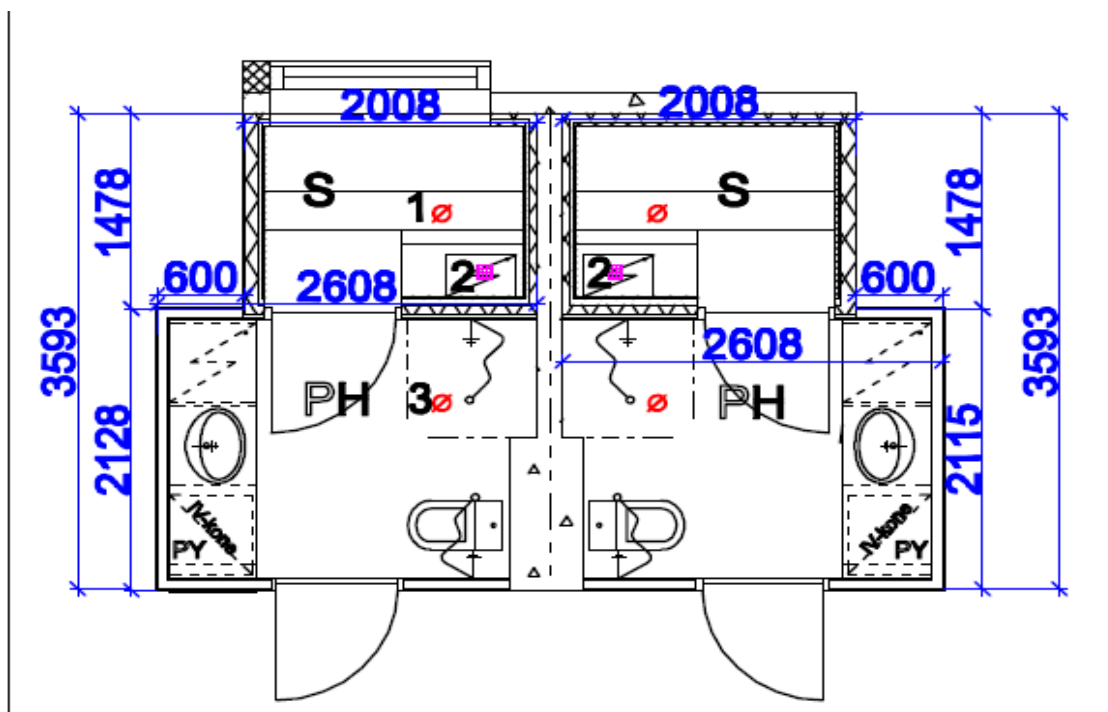
Putki-urakoitsija R.R. Putki Oy hoitaa viemäreiden asennukset Espoon Lvi-tekniikka Jouni Heinosen johdolla. Heinonen on myös vastuussa viemäriasennuksien laatuvaatimuksista. R.R putki Oy hoiti kaikki asennustyöt asentamalla kaivot ja liittämällä viemärisysteemin nousuhormeiin. Fyrax Oy hoiti lattialämmitysasennukset Harri Rinteen johdolla. Rinne on myös lattialämmitysasennusten vastuuhenkilö. Loviisan Lattiapojat valoi kaikki 87 kaatolattiaa. MBR hoiti betonin kuljetukset ja betonin pumppaaminen. (Sopimusasiakirjat 2010).

## 5.2 Aloitusedellytykset

Märkätilatöiden aloitusedellytyksiin kuuluvat suunnitelmakatselmus (YSE 1998), pohjapiirustukset, detaljipiirustukset (kallistukset) ja korkojen tarkistaminen. Kallistukset mitattiin niin, että ne olisivat 1:100 ja kaivojen ympärillä 1:50. Aikatauluun on myös perehdyttävä ajoissa. Työkohteen katto-onteloiden on oltava valmiiksi asennettuina ja saumavalujen tehtynä ennen kylpyhuoneiden työn aloittamista. (Ratu s-1200).

Betonointi työryhmän koko on noin kolme rakennusammattimiestä ja betonipumppukuljettaja. Työryhmän tulee olla perehdytetty työmaalle ja sillä on oltava voimassa oleva työturvallisuuskortti. (Ratu S-1200).

Alustan laatu tarkistetaan ennen muottien tekemistä. Alustan pitää olla puhdas tartuntaa heikentävistä aineista. Talven aikana lumet ja jäät pitää poistaa sulattamalla. Minimissään +10 °C lämpötila on betonitöihin suositeltava. Muottien pitää olla tarpeeksi korkeaksi asennettuina, että pintabetonilattian paksuus on riittävä. Työkohteessa pitää olla riittävä valaistus. (Ratu S-1200).



kuva 4. piirustus puumuottien kohdalta kylpyhuoneissa (Oskar Björklöf)

### 5.3 Aikataulutavoite

Aikataulutavoitteena oli seurata yleisaikataulua ja runkoaikataulua. Tilannetta ennakoitiin sillä tavalla, että nostettiin puutavarat ja oikeaan mittaan leikatut raudoitukset kerroksiin runkoasennuksen aikana ennen kuin välipohjien ontelot asennettaisiin. Tällä tavalla säästettiin paljon aikaa ja ergonomisesti tämä oli oikea ratkaisu. Kylpyhuoneiden muottityöt oli suunniteltu sillä tavalla että ne alkaisivat heti onteloitten saumavalujen jälkeen. Kuvassa 5 näkyy, että B-talon ensimmäisen kerroksen kylpyhuoneen muottityöt alkoivat 8.10.2010. Kerroksessa oli useimmiten neljä pesuhuonetta ja muottityöt kestivät yhden työpäivän. Samana päivänä putkiurakoitsija aloitti omat työnsä. Putkitöissä kului aikaa noin 12 h eli puolitoista työpäivää. Omat miehet ottivat valmiit lattiakorot aliurakoitsijoille ja ne merkittiin muotteihin ja seiniin.

Sovittiin putkiurakoitsijan kanssa, että saunan kuivakaivo asennetaan omana työnä kustannusten hillitsemiseksi. Suunnitelmissa ei ollut saunankaivoa ollenkaan, mutta rakennesuunnittelijan mukaan sellainen tulisi kuitenkin asentaa, joten se asennettiin itse.

Muottityötä seuraavana päivänä raudoitettiin pesuhuoneet. Samalla putkiurakoitsija teki valmiiksi viemäryöt. Asennettiin 12 mm paksu harjateräsverkotus viemäriputkien suojaamisen takia ja sen päälle 6 mm rauditusverkko. Raudituksen jälkeen sähköurakoitsija asensi lattialämmityskaapelit ja lämpöanturan. Lattialämmityskaapelit asennettiin aina päivää ennen valua, etteivät ne vahingoittuisi. Kaikki kylpyhuonelattiat on aikataulun mukaan valettuna 14.2.2011.



Taulukko 3. Betonilattian sallitut tasaisuuspoikkeamat, BLY4 / by 31 taulukko 1.2

<b>Betonilattioiden sallitut tasaisuuspoikkeamat:</b>						
tasaisuuspoikkeama	mittapituisuus mm	suurin sallittu poikkeama mm				
		<b>A0</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Hammastus		0	0	1	<b>1</b>	2
Poikkeama vaakasuorassa						
enintään 200		1	2	3	<b>4</b>	6
enintään 700		2	4	6	<b>8</b>	12
enintään 2000		4	7	10	<b>14</b>	20
enintään 7000		7	10	14	<b>20</b>	28
yli 7000		10	14	20	<b>28</b>	38

Taulukko 4. Tasoitetun lattian tasaisuusvaatimukset (SisäRYL 2000, Taulukko 24:T1)

Tasoitetun lattian tasaisuusvaatimukset (SisäRYL 2000, Taulukko 24:T1)		
	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama luokka 2
Hammastus		0mm
Tasoitettu lattia	2000 mm	±4 mm

Märkätilojen lattiakaltevuudet lattiakaivoon päin	
Lattiakaivon läheisyydessä ja suihkun kohdalla	1:50
muualla tilassa	1:100

## 5.5 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Potentiaalisten ongelmien analyysi-taulukkoon kerättiin ongelmia, jotka syntyivät työn aikana. Ongelman syntyessä se kirjattiin ylös ja liitettiin taulukkoon. Näin saatiin täydellinen potentiaalisten ongelmien analyysi märkätilalattioiden valuista. Ensimmäiseen sarakkeeseen kirjattiin syntynyt ongelma, toiseen ongelman seuraus ja kolmanteen kuinka ongelmaa torjuttiin. Taulukkoa pystytään käyttämään tulevaisuudessakin ja siihen voi lisätä uusia ongelmia, jotka saattavat syntyä.

Taulukko 5. Osa märkätilojen potentiaalisten ongelmien analyysistä (Tehtäväsuunnittelu ja –valvonta rakentamisessa)

ONGELMA	SEURAUUS	TORJUNTA
<p><b><u>Tekniset ongelmat</u></b></p> <p>Jäätä ja lunta alustan päällä vesikaton puuttumisen takia</p>	<p>Betoni ei tartu kiinni kylpyhuoneen alustaan, ja kun jää sulaa ja betoni kovettuu, ontelon ja betonoinnin väliin jää reikä</p>	<p>Jään sulatus viimeistään valua edeltävänä päivänä</p>
<p><b><u>Toiminnalliset ongelmat</u></b></p> <p>Alustan päällä roskia edeltävän työvaiheen takia</p>	<p>Betonin laatu heikkenee, jos betonin sekaan menee roskia</p>	<p>Alusta siivottava ennen muottien tekoa</p>

## 6. KUSTANNUKSET TEHTÄVÄSUUNNITELMAN AVULLA

### 6.1 Aikataulujen vertailu ja analysointi

Ratu-kortisto on tuotantosuunnittelun yleistiedosto, joka sisältää työmenetelmäkuvauksia ja niihin liittyviä menekkitietoja. Työmenekit on laskettu Ratu-aikataulutiedostojen avulla.

Aikataulujen vertailuun käytettiin yleisaikataulun mukaan toteutunutta aikataulua ja uusi aikataulu laskettiin Ratu-kortiston avulla. Ratu-kortiston aikataulu laskettiin työmenekkien avulla. Ratu-aikataulun tulokset näkyvät liitteessä 2. Työmenekkeillä saa laskelman, jonka tuloksena ovat työntekijätunnit (tth). Yksi työntekijätunti on aika, jonka työntekijä tarvitsee kyseisen työn suorittamiseen. Kuten liitteessä 2 näkyy, esim. lautamuottien ja korkojen ottamisessa on työmenekki Talo 90, mukaan 0,736. Kun otetaan työmenekki kertaa neliöt 330,6 m<sup>2</sup> saadaan tulokseksi 235,7 tth:a. Kun tämän jakaa kahdeksalla saadaan työvuorojen määrä. Kylpyhuoneet ovat osakohteina pienen kokoisia, joten työmenekkeihin on laskettu

lisätyökerroin. Lisätyökerroin kasvaa, jos osakohteet ovat pieniä. Osakohteen alan vaikutus työmenekkeihin on 10m<sup>2</sup> mukaan 1,02 ja kylpyhuoneet ovat 7,6m<sup>2</sup> kooltaan eli kerroin olisi tässä tapauksessa 1,03. Pintabetonitöissä Talo 90 mukainen lisätyökerroin on laskelmien mukaan 1,4. Putki- ja sähkötöissä ei lisätty kertoimia. (Ratu-kortisto).

### 6.1.1 Betonityöt

Vertailut aikataulut ovat liitteessä 1 sivulla.10 (*kesto (tv) sarake*) ja liitteessä 2 (*Työvuoro (tv) sarake*). Näiden erotus näkyy taulukossa 6. Ratu-aikataulutiedoston mukaan koodi 333222 *betonointi, käsin hierto*, työt kestäisivät yhden työvuoron pitempään kuin toteutunut aikataulu. Betonityöt kestäisivät 30 tv jaettuna kolmen rakennusammattimieheen kesken eli 10 tv, ja betonoin pumppaus, koodi 331122 *pumppubetonointi, laatat*, vain 4 tv. Nämä arvot eivät keskenään toimi, koska betonitöitä ei pystytä suorittamaan ilman betonia. Aikataulu on laskettu betonityön mukaan. Tästä syntyi aikataulujen vertailussa yhden työvuoron erotus. (Ratu, Talo 90, pintabetonityöt).

### 6.1.2 Putkityöt

Putkitöiden aikataulua seurattiin Ratu-G2-0296 *Lämmitys-, vesi- ja viemäryöt* julkaisun mukaan. Viemäritöiden asennus kerrostalon märkätiloissa kestäisi julkaisun mukaan 4 tth / huoneisto, jos huoneistossa on yksi märkätila. (katso liite 2, *menekki-sarake*) Toteutunut tuotantovauhti oli 3 tth / huoneisto. Ratu-aikataulu ylitti toteutuneen aikataulun 25 %. Työmaalla kaikki kylpyhuoneet olivat lähes identtiset, puolet oli peilikuvia muuten aivan samanlaiset. Tämän vuoksi putkityöt pystyttiin suorittamaan nopeammin kuin Ratu-aikataulun mukaan. (Ratu, Talo 90 lämmitys, vesi ja viemäryöt).

### 6.1.3 Sähkötyöt

Sähkötöiden työmenekit ovat Ratu-aikataulutiedoston mukaiset, koodi 739290 *Sähköjärjestelmät, mukavuuslämpö, kerrostalo*. Työmenekki on 0,01 tth / m<sup>2</sup>, mikä tarkoittaa että kaikki sähkötyöt olisi pystytty suorittamaan yhden työvuoron aikana. Tuotantovauhti oli toteutuksessa 15 min / kylpyhuone eli kaiken kaikkiaan kuusi työvuoroa. Ratu-aikataulun mukaan työ on 5 päivää nopeampi kuin toteutus. (Ratu, Talo 90, sähkötyöt).

### 6.1.4 Omat työt

Omat työt on jaettu muotti- ja korkotöiden, raudoitustöiden ja kaivoasennustöiden mukaan. Pienien osa-alueiden kerroin on 1,03. Muotti ja korkotöiden työmenekit ovat Ratu-aikataulutiedoston mukaiset, koodi 331111 *lautamuottityö, laatta*. Muottitöiden työmenekki on 0,713 tth / m<sup>2</sup> ja korkotöiden työmenekki on 0,02 tth / m<sup>2</sup>. Yhteensä työmenekki on 0,715 tth / m<sup>2</sup>.  $0,715 \text{ tth / m}^2 \times 1,03$  on 0,736 tth / m<sup>2</sup>. Muottia tarvittiin vain puolen kylpyhuoneen ympäri johtuen siitä, että neliömäärät jaettiin puoliksi. Kylpyhuoneiden neliöistä tuli 330,6 m<sup>2</sup>. Työvuoroja näitten laskelmien mukaan on 29. Raudoitustyön menekki lasketaan tth / kg mukaan. Ratu-aikataulutiedoston mukaan, koodi 231121 *raudoitus irtoraidoin, keskirauta 10 mm, laatta*, menekki on 0,0104 tth / kg. Irtorautaa meni 1073,58 kg, joten 2 tv riittää irtoraudan asentamiseen. Verkkoraudoituksen tuotantonopeus lasketaan Ratu-aikataulutiedoston mukaan, koodi 261121 *raudoitus, verkko 6mm k/k 150 mm laatat*. Työmenekki 0,0089 tth / kg, määrä 7721,25 kg, eli tuotantonopeus on 9 tv. Kuivakaivon asennusnopeus määritellään koodissa 712190 *LVV – järjestelmät, kaivot, kerrostalo*. Työmenekki on 0,05 tth / kaivo, laskettu tuotantonopeus on yksi työvuoro. (Ratu-kortisto).

Aikataulujen vertailu näyttää, että Ratu-aikataululla toteutus olisi kestänyt yhtä kauan kuin toteutunut aikataulu (taulukko 6).

Taulukko 6. Aikataulujen erotus, Ratu ja toteutunut aikataulu (Oskar Björklöf)

	<b>RATU</b> (tv)	<b>Toteutunut aikataulu</b> (tv)	<b>Ero toteutuneeseen aikatauluun</b> (tv)
<b>Omat työt</b>	41	46	-5
<b>Putkityöt</b>	44	35	9
<b>Sähkötyöt</b>	1	6	-5
<b>Betonityöt</b>	10	9	1
		<b>Erotus yhteensä (tv)</b>	<b>0</b>

## 6.2 Kustannuksien vertailu ja analysointi

### 6.2.1 Työkustannukset

Työkustannukset laskettiin työntekijöitten ja aliurakoitsijoiden ilmoittamien keskituntiansioitten avulla. Keskituntiansion eli kta:n päälle laskettiin vielä sosiaalikulut. Peabin kirvesmiehellä on kta 18,50€ ja sosiaalikulut mukaan laskettuna kirvesmiehen ansio on 30,25€ / h. Aliurakoitsijoiden kustannukset laskettiin samalla tavalla kuin omat työt. Betonityön aliurakkakustannukset laskettiin poikkeavasti, ne laskettiin neliöitten mukaan. (Sopimusasiakirjat 2010).

Taulukko 7. Työkustannukset yhteensä (Oskar Björklöf)

<b>Selite</b>	hinta	yks.
Omat työt	<b>9908</b>	€
Putkityöt	<b>9483</b>	€
Sähkötyöt	<b>197</b>	€
Betonityöt	<b>5653</b>	€
Pumppubetonointi	<b>4256</b>	€

### 6.2.2 Materiaalikustannukset

Kylpyhuoneiden määrä on 87 kappaletta ja niiden yhteenlaskettu koko 661m<sup>2</sup>. Ratun mukaisten kustannuksien laskelmiin on käytetty samoja materiaalihintoja kuin toteutukseen käytetyt hinnat (katso liite 2, *yksikköhinnat*-sarake). Hukkamäärät tarkistettiin Talo 90 avulla ja käytettiin samoja materiaalmääriä kuin toteutuksessa. (katso liite 3, *Hukkamäärät %* sarake).

Toteutuneet kustannukset on laskettu aliurakoitsijoiden sopimusasiakirjoja käyttäen ja työmaapäiväkirjan mukaan. Työmaapäiväkirjasta saa selville tilauslitterat eli mitkä materiaalit ovat tulleet työmaalle ja milloin. Määrät työmaapäiväkirjoista on kirjattu. (katso liite 1, s.10). Toteutuneessa hankkeessa ei tarvitse laskelmissa käyttää työmenekkejä, joten työmenekit on kirjattu ykkösenä. (Liite 1, s.10, *menekki sarake*). Ratun mukaisia kustannuksia ja tavoitearvion kustannuksia on vertailtu toteutuneisiin kustannuksiin (Taulukko 8). (Hyvärinen 2010, työmaapäiväkirja).

*Taulukko 8. Tavoitearvion, Ratun ja toteutuneiden kustannuksien vertailu*

Selite	Tavoitearvion mukaiset kustannukset (€)	Ratun mukaiset kustannukset (€)	Toteutuneet kustannukset (€)
Omat työt			
Materiaalit	3758	3959	4833
Työt	7789	9908	11132
Putkityöt			
Materiaalit	5759	2347	5742
Työt	9101	9483	8268
Sähkötyöt			
Materiaalit	2875	2899	2662
Työt	1870	196	1591
Lattiatyöt + Betonit			
Materiaalit	6161	10199	10243
Työt	6525	9909	7785

### 6.2.3 Kustannus erot ja analyysi

Märkätilojen toteutuneita kustannuksia (liite 1, s.10) vertailtiin tavoitearvioon ja Ratun laskelmiin (liite 2 ja 3). Tavoitearvion ja Ratun laskelmien kustannukset alittivat toteutuneet kustannukset. Tavoitearvion erotus toteutuneisiin kustannuksiin oli noin 8400 euroa. Suurin syy oli väärin laskettu betonimateriaalimäärä ja kirvesmiehen korkea keskituntiansio. Ratu-laskelmien kustannukset seurasivat hyvin toteutuneita kustannuksia. Suurin ero tässä oli putkitöiden materiaali, joka alitti toteutuneet kustannukset noin 3400 eurolla. Betonin määrä alitti toteutuneet kustannukset noin 1500 eurolla. Tämä olisi voitu välttää laskemalla betonin kuljetushinnat mukaan kustannusarvioon. Kokonaiserotus on noin 3200 euroa.

*Taulukko 9. Tavoitearvion ja Ratun laskelma-arvion erotus toteutuneisiin kustannuksiin (Oskar Björklöf)*

Selite	Toteutuneiden kustannuksien ero tavoitearvioon (€)	Toteutuneiden kustannuksien ero Ratun laskelmiin (€)
Omat työt		
Materiaalit	-1074	-874
Työt	-3343	-1124
Putkityöt		
Materiaalit	17	-3395
Työt	833	1215
Sähkötyöt		
Materiaalit	213	237
Työt	279	-1395
Lattiatyöt + Betonit		
Materiaalit	-4082	-44
Työt	-1260	2124
<b>Erotus (€)</b>	<b><u>-8417</u></b>	<b><u>-3256</u></b>

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoitus oli laatia valmis tehtäväsuunnitelma. Käytettävissä olivat työmaan toteutuneet tiedot, koska valmis tehtäväsuunnitelma laadittiin vasta työn päättyessä. Tavoitteeni oli laatia valmis tehtäväsuunnitelma, joka soveltuisi monille työryhmille. Normaalisti tehtäväsuunnitelmia laaditaan vain yhdelle työryhmälle, mutta tässä tehtäväsuunnitelmassa työryhmiä on neljä. Tehtäväsuunnitelmaan tiedot kirjattiin ylös työmaapäiväkirjaan koko työprosessin ajan.

Jos As Oy Espoon Paronin / Pehtoorin tehtäväsuunnitelma olisi laadittu ennen työkohteen alkua, olisi vältetty tavoitearvion ylittyminen. Joitakin toteutumisongelmia olisi varmasti voitu välttää tehtäväsuunnitelman avulla, mutta mitään suurempia toteutushäiriöitä ei syntynyt. Kustannuksien ylittyminen oli helposti huomattavissa pintabetonin paksuuden takia. Tavoitearviossa oli väärin laskettu pintabetonoinnin määrät ja tämä tuli ilmi vasta tämän tehtäväsuunnitelman laadinnan aikana.

Opinnäytetyöstä on mahdollista tarkistaa tulevaisuudessa märkätilojen lattiavalujen työmenekkejä. Aikataulut on laskettu Talo 90:n mukaisesti ja ne seurasivat hyvin toteutuneiden töiden aikataulua. En ollut ennen tätä työtä kovin luottavainen Talo 90 toimivuuteen, mutta nyt pystyn luottamaan siihen paljon paremmin.

Tehtäväsuunnitelmassa on paljon käytännön ohjeita ja laatuvaatimuksia. Tulevaisuudessa tämän opinnäytetyön avulla voidaan tarkastaa vaatimuksia ja käyttää sen tietoja samankaltaisissa työkohteissa. Tehtäväsuunnitelman toimivuutta ei ole vielä testattu todellisuudessa, mutta aion kokeilla sen käyttöä seuraavalla työmaalla märkätilalattioiden valussa.

## 8. YHTEENVETO

Tehtäväsuunnitelmalla johdetaan työmaatuotantoa sellaisella tavalla, että yksittäiset tehtävät valmistuvat aikataulun mukaan ja taloudellisesti. Tehtäväsuunnitelma varmistaa myös laatuvaatimuksia ja ohjaa yksittäisiä tehtäviä sekä suunnittelee työtehtävät kokonaisuuksina alusta loppuun. Tehtäväsuunnitelma laaditaan yleensä sellaisille työkohteille, jotka ovat ajallisesti tai taloudellisesti merkittäviä. Työselostuksessa on esitetty tehtävien laatuvaatimukset ja materiaalivaatimukset on esitetty rakennusselostuksessa. Nämä vaatimukset liitetään tehtäväsuunnitelmaan.

Tehtäväsuunnitelmaa voidaan käyttää monissa eri tilanteissa, esim. hankinnoissa, aliurakoissa, työkaupoissa ja omassa työssä. Sillä voidaan myös seurata kustannuksia ja vertailla niitä tavoitearvioon. Jos huomaa että kustannukset ylittyvät, voidaan hyvissä ajoin suunnitella, miten kustannukset saadaan pysymään kurissa.

Paroni / Pehtoori on uudiskohde Espoossa. Kohde on 87 asunnon kerrostalotyömaa. Tehtäväsuunnitelman aihe on asuntojen märkätilojen kaatolattiavalut. Suunnitelmaan liitettiin myös esivalmistelutyöt. Kohteen aikataulu seurasi runkovaiheen aikataulua, ja kohde pysyi aikataulussa alusta loppuun. Laatuvaatimukset tarkistettiin Suomen rakentamismääräyskokoelmalla ja malliasennuksien avulla. Asuntoa B 16 mallihuoneistona ja kaikki asennukset sen asunnon märkätilassa dokumentoitiin tarkasti. Potentiaalisten ongelmien analyysi tehtiin kaikkien märkätilojen virheistä ja ongelmista.

Tavoitearvion mukaan märkätilalattioiden kustannukset olisivat noin 40 000 euroa, esivalmistelutyöt mukaan laskien. Tavoitearvio ylitettiin kuitenkin toteutuksen mukaan noin 8400 eurolla. Materiaalilaskelmissa oli ilmeisesti tullut virhe, joten betonin määrä pintabetonilattioissa oli laskettu liian alhaiseksi. Insinööritöissä tavoitearviota ja toteutuskustannuksia vertailtiin myös Talo 90:n avulla saaduilla kustannuksilla. Kustannukset Talo 90:n avulla olivat paljon lähempänä toteutetut kustannukset kuin tavoitearvio.

## LÄHDELUETTELO

Hyvärinen Jari (2010) *Paroni / Pehtoori työmaan yleinen aikataulu*

Hyvärinen Jari (2010) *Paroni / Pehtoori työmaapäiväkirja*

Kankainen Jouko – Junnonen Juha-Matti (1999) *Tehtäväsuunnittelu ja –valvonta rakentamisessa* Saarijärvi: Gummerus kirjapaino Oy

Koskenvesa Anssi – Tarja Pussinen (1999) *Kehitys & Tuottavuus 60 Opas urakoitsijan tehtäväsuunnitteluun* Helsinki: RTK - Fakta Oy

Mittaviiva Oy:n kotisivut (RatuFlow) <http://www.mittaviiva.fi/ratuflow/> haettu 19.2.2011 klo 14.41

Paroni / Pehtoori-työmaan rakennusselostus (*Peabin arkisto*)

Paroni / pehtoori-sopimusasiakirjat

Paroni / Pehtoori-työmaan tavoitearvio (*Peabin arkisto*)

Ratu-kortisto

RATU RakMK S-1200, Märkätilat. *Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa*

Ratu-Talo 90 24-0276 Pintabetonityöt

Ratu-Talo 90 G2-0296, Lämmitys, vesi ja viemäryöt (helmikuu 2007)

Ratu-Talo 90 H-0298, Sähkötyöt (Helmikuu 2007)

# SVENSKT SAMMANDRAG

## 1. Arbetsplanering

Arbetsplanering är ett sätt att leda en byggnadsproduktion så att de enskilda uppgifterna blir färdiga i tid och inom beräknade ekonomiska ramar. Arbetsuppgifterna är en helhet som kan omfatta ett eller flera arbeten. Den allmänna tidtabellen beaktar inte tillräckligt enskilda och mindre arbeten, och det ingår inte eventuella arbetsåtgångar i den. En arbetsplan planerar en uppgift i dess helhet från början till slut.

Arbetsplaneringen beaktar en uppgifts förveckligande i dess helhet. Så att man kan uppfylla alla målsättningar och krav. Arbetsplaner görs av byggplatsens ansvariga arbetsledare eller av en annan utnämnd ansvarsperson. Även underentreprenörens arbetsledare kan göra arbetsplaner som måste godkännas av den ansvarige arbetsledaren. Arbetsplaner görs för de områden som är tidsmässigt viktiga, dvs. stomkonstruktioner, uppgifter med höga kvalitetskrav och av arbetsgruppen okända arbeten. Kvalitetskraven hittas i arbetsplatsens dokument och olika bestämmelser som t.ex. RYL2000, Ratu- och RT-publikationer. Kvalitetskraven hittas även i Betongföreningen och Finska byggnadsingenjörsförbundet.

## 2. Innehåll i en arbetsplan

### 2.1 Tidtabell

Tidtabeller görs upp för större helheter. Korta arbeten beaktas inte tillräckligt i den eller så är de inbakade i andra arbeten. Arbetsplanens tidtabell är till för att försäkra att den allmänna tidtabellen hålls, och att alla delområden börjar och blir färdiga inom utsatt tid. Mängder, arbetsgrupper och arbetsåtgångar som används i de uppskattade kostnaderna samt den allmänna tidtabellen måste granskas innan arbetet börjar. Det är lättare att reparera befintliga fel i det här skedet. För att beräkna arbetsåtgångar används Ratu-kartoteket eller arbetsåtgångar som underentreprenören anmäler.

Huvudentreprenören måste utreda vilka resurser som används i underentreprenaden så att byggplatsen kan planeras så att underentreprenörerna kan utföra sina arbeten smidigt. Logistiken på arbetsplatsen planeras också så att tillfälliga lagerområden fungerar och flyttningar av material blir så få som möjligt.

## 2.2 Kostnadsmålsättning

Kostnadsmålsättningar samlas från den allmänna tidtabellen, uppskattade kostnaden och anskaffningsplanerna. Från planeringsdokumenten granskas tid, resurser, material och maskinbehov. Arbetsåtgångerna granskas med Ratu eller företagets egna arbetsåtgångsuppgifter. Uppgiftens kostnader beräknas med arbets-, och materialförluster samt med maskinbehov. Den beräknade kostnaden jämförs sedan med uppskattade kostnaden. Om kostnader och tidtabellsmålen är omöjliga att sammanjämka enligt planerna måste planerna ändras genom att byta material, arbetsgrupp eller förbättra arbetsordningen. Startförutsättningarna måste alltid granskas innan arbetet börjar.

## 2.3 Kvalitetskrav

Kvalitetskraven är beskrivna i arbetsbeskrivningen och i andra dokument. Dessa kan referera till allmänna kvalitetskrav som RYL2000 eller andra normer och manualer. Referenserna i kvalitetskraven måste gås igenom noggrant eftersom normerna ändras med några års mellanrum. Arbetsmanualer görs ofta tillsammans med arbetarna och underentreprenörerna så att alla förstår varandra och vet vilka kvalitetskrav uppgiften förutsätter. Kvalitetskraven berör i huvudsak slutliga mätningar, toleranser, egenskaper och utseende. Kvalitetskraven berör också arbetsplatsens funktion som lagerområden, skydd, avfallshantering och städning. I underentreprenadsavtalen och avtalen skall kvalitetskraven läggas in som bilaga.

Arbetsplanens kvalitetskrav är till för att förhindra problem och brister innan de uppstår. Om det krävs ett modellarbete i planerna gör man upp kvalitetskraven med modellarbetet. Fortsättningsarbeten av samma sort jämförs sedan med modellarbetet. En checklista kan

användas som minneslista för uppgifter som behöver granskas. Checklistan bör fyllas i vid alla arbetsgranskningar.

#### 2.4 Analys av potentiella problem

De flesta problem kan förutspås, vilket leder till att de kan förhindras eller åtminstone förminska. Med en analys av potentiella problem har man mer tid att förbereda sig för problem som t.ex. vinterväder. För att känna igen problem använder man sig av arbetsledningens och arbetares erfarenheter samt felstatistik. Problemen delas in i tre grupper och de är tekniska problem samt produktions- och inskaffningsproblem. I analysen delas potentiella problems tabellen (tabell 5 s.20) upp i problem, konsekvens och bekämpning.

#### 2.5 Startförutsättning

Innan arbetet inleds granskas alla resurser och man kontrollerar att det föregående arbetsskedet är färdigt. Behövliga dokument bör finnas på arbetsplatsen. Dokumenten är i huvudsak ritningar och kontrakt. Arbetsplatsen skall vara i ett sådant skick att där går att jobba säkert och att värmen är tillräcklig för att utföra arbeten.

### 3. Kontraktdokument

Anskaffningsavtalen görs i god tid innan arbetet börjar. Ett anskaffningsavtal kan innehålla enbart arbete eller arbete med material och tjänster. Syftet med dem är att försöka minska på små rutininköp genom att införa dem i större affärer.

Underentreprenadskontrakten görs i samband med arbetsplanen. Anbudsbegäran måste vara enkelt beskriven så att entreprenören får en bra bild av tidtabellerna, kvalitetskraven och arbetsplatsens specialförhållanden. Huvudentreprenören kan med hjälp av arbetsplanen definiera underentreprenadens arbetsinnehåll, tidbegränsningar och ackordgränser.

Samtidigt granskas startförutsättningarna. Innan arbetet börjar skall ett kvalitetsgranskningsmöte hållas, så att alla parter säkert förstår varandra.

#### 4. Allmän information om Paroni/Pehtoori arbetsplan

Paroni-/Pehtoori är ett höghusbygge med fem höghus vari det finns 87 bostäder uppdelade i 23 våningar. Som byggherre fungerar Taaleritehtaan Asuntorahasto Oy och som huvudentreprenör Peab Oy.

För våtrummens golvlutningsgjutningar görs en arbetsplan. I arbetsplanen ingår även förberedande arbeten för gjutningar. Till förberedande arbeten hör arbetsplatsens städning, formarbete, röranläggning, armering och installation av golvvärmslingor.

Enligt den allmänna tidtabellen skall golvlutningsgjutningarna börja 12.10.2010 och vara färdiga 11.2.2011. Produktionshastigheten för de förberedande arbeten är tre arbetsdagar per våning. Golvgjutningarna gjordes i en produktionshastighet på tre våningar per gjutning. Till egna arbeten hör alla arbeten förutom rörläggning, golvvärmeinstallation och golvgjutningar. Dessa arbeten gjordes av underentreprenörer. Kvalitetsgranskningen gjordes med hjälp av byggnadsbestämmelserna *by 15 Betoninormit* och *by 31 betonilattian sallitut tasaisuuspoikkeamat* som hittas i Rt-kartoteket .

Analys av potentiella problemen gjordes med hjälp av arbetsplatsdagboken. Dessutom dokumenterades alla problem som uppstod och skrevs ner i analysen. Analysen kan i framtiden användas till liknande byggen för att förbättra på resultaten.

##### 4.1 Kostnadsberäkning och analys

För att beräkna kostnader för ett bygge behövs en tidtabell. Tidtabellen räknades ut med Talo 90 som finns i Ratu-kartoteket. Den uträknade tidtabellen är nämnd Ratu-tidtabellen. Den uträknade tidtabellen jämfördes med den verkliga tidtabellen för att granska dess pålitlighet. Det blev ingen skillnad på Ratu-tidtabellen och den verkliga tidtabellen.

Med tidtabellen räknades kostnaderna för arbete och material ut. Materialpriserna som användes i Ratu-tidtabellen var de samma som användes i den verkliga tidtabellen. Arbetskostnaderna hittades i underentreprenadkontrakten och i Peabs egna dokument.

Alla uträknade kostnader jämfördes med varandra och med den uppskattade kostnaden. Det kom fram i arbetsplanen att de egna arbetenas kostnader överskred de uppskattade kostnaderna, likaså gjorde betongkostnaderna. Med en arbetsplan skulle kostnadernas överskridning ha märkts i tid och uppgiften skulle ha kunnat planeras om för att sänka kostnaderna. De beräknade Ratu-kostnaderna var närmare de verkliga kostnaderna än uppskattade kostnaderna.

## 5. Slutsats

Syftet med examensarbetet var att göra upp ett botten på en färdig arbetsplan. Arbetsplanen gjordes först efter att projektet var färdigt, vilket ledde till att man kunde använda dokumenterad information till examensarbetet. Vanligtvis gör man arbetsplaner för en arbetsgrupp men i detta examensarbete är arbetsplanen gjord för fyra arbetsgrupper. Informationen som behövdes till arbetsplanen dokumenterades under hela byggskedet för att få så exakt information som möjligt.

Om arbetsplanen skulle ha gjorts innan projektet började skulle man ha kunnat undvika överskridningen av de uppskattade kostnaderna. Även vissa problem skulle ha kunnat undvikas, men några större problem inträffade inte under projektets gång.

Med examensarbetet som grund kan man i framtiden granska arbetsåtgångar för liknande projekt. Tidtabellen är granskad med Talo-90 och tidtabellen följde bra den verkliga tidtabellen, vilket innebär att man kan använda Talo-90 för att räkna tidtabeller även i framtiden.

I arbetsplanen finns många praktiska anvisningar och kvalitetskrav. Man kan med detta arbete granska kvalitet och krav till liknande arbeten i framtiden. Arbetsplanens funktioner är inte testade i verkligheten, men de kommer att testas vid nästa projekt.

TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI



ASUNTO B16 VALMIIKSI LAATOITETTU KYLPYHUONE

Tekijä

Oskar Björklöf

Yrkeshögskolan Novia

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

## Sisällysluettelo:

1. Kohdetiedot .....	3
1.1. Työn sisältö .....	3
1.2 Urakoitsijat .....	3
2. Aikataulut, välitavoitteet ja suunnitellut resurssit .....	3
3. Tehtävän aloitusedellytykset .....	4
4. Urakkasisältö ja urakkarajojen tarkennukset .....	4
5. Tehtävän laatuvaatimukset .....	5
6. Laadunohjaustoimenpiteet .....	9
7. Tehtävään liittyvät suunnitelmat .....	9
8. Kustannukset ja työmenekki .....	10
9. Potentiaalisten ongelmien analyysi .....	11
10. Mallityö .....	12
11. Tarkastuslista .....	14
12. Turvallisuusasiat .....	15

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

### 1. Kohdetiedot

**Tehtäväsuunnitelman aihe:** Märkätilojen lattiavalut

Työmaa:	<u>Paroni / Pehtoori</u>	Vastaava työnjohto:	<u>Jari Hyvärinen</u>
Työnumero:	<u>34187</u>	Työnjohtaja:	<u>Oskar Björklöf</u>
Työmaan osoite:	<u>Piilipuuntie 21</u>	Työpäällikkö:	<u>Esa Kaivola</u>
Päiväys:	<u>20.10.2010</u>		

#### 1.1. Työn sisältö

Paroni / Pehtoorin 87 asunnon kylpyhuoneiden kaatolattiavalut. Työ sisältää kaatolattioiden valut ja valujen esivalmisteluja.

#### 1.2. Urakoitsijat

Pääurakoitsijana toimii Peab Oy, aliurakoitsijoina R. R Putki Oy, Fyrax Oy ja Loviisan Lattiapojat Oy.

### 2. Aikataulut, välitavoitteet ja suunnitellut resurssit

Tehtävän suunniteltu kesto on 20.10.2010 – 14.2.2011. Kylpyhuoneiden määrä on 87 kappaletta. Kokonaiskesto on noin 4 kuukautta. Keskimääräinen työsaavutus on, että lattiat valetaan 12 kylpyhuoneen jaksoissa eli yhteensä valuja on 8 kappaletta.

Välitavoitteeksi on suunniteltu että B-, C- ja E-talojen kaatolattiat ovat täysin valmiiksi valettuja viikolla 50 ja A- ja D-talojen lattiat täysin valmiiksi valettuja viikolla 7. Välitavoitteet ovat sakollisia.

Resursseiksi on suunniteltu 1 kirvesmies, 1 putkimies, 1 sähköasentaja ja lattiavaluporukkaan kuuluu 3 ammattilattiamiestä ja betonipumppaaja.

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

### 3. Tehtävän aloitusedellytykset

#### 1. Käytettävät materiaalit ja suunnitelmat on tarkistettu

- suunnitelmista tarkistettu korkotiedot, materiaalitiedot ja betonilattian paksuudet
- märkätilojen kallistuksista on laadittu kallistussuunnitelma
- kynnyksdetaljit suunniteltu
- muotit asennetaan muottimittapiirustusta käyttäen
- talojen vesi ja viemärikuvat tarkistettu
- tarvittavat materiaalit valmiiksi nostettuina kerroksiin

#### 2. Kaikki materiaalit ja pumppuauto tilattu ajoissa kohteeseen

#### 3. Työnaikaiset suojaustarvikkeet työkohteen läheisyydessä

#### 4. Korkomerkkien vaaitus. Metrimerkit merkataan seiniin ja muotteihin

#### 5. Viemäreiden kannakoijärjestelmä tarkistettava

#### 6. Työntekijät on perehdytetty

#### 7. Tukot nousuhormin alla on asennettu ennen valua

### 4. Urakkasisällöt ja urakkarajojen tarkennukset

Urakoiden sisällöt:

#### **Peab:**

Hankkii tarvittavat piirustukset ja ne materiaalit jotka kuuluvat muottitöihin, raudoitukseen ja saunan kuivakaivon asentamiseen. Peab toteuttaa myös alustan siivouksen ja pitää huolta siitä että alusta on puhdas. Talven aikana on pidettävä huolta että alusta on jäätön, lumeton ja lämpötilaltaan min. +10°C. Kaikki materiaalinostot, jotka kuuluvat kyseiseen työhön nostetaan nosturilla työkohteeseen. Saunan kaivon asennus, raudoitus ja metrikorkojen mittaaminen kuuluvat myös Peabille.

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

### **R.R Putki:**

Hankkii kaikki tarvittavat vesi- ja viemäritarvikkeet. R.R Putki asentaa kaikki vesi- ja viemäriputket työkohteeseen ja pitää huolta, että tarvittavat työkalut viemäreiden asentamiseen ovat käytettävissä. Työkohde on tehtävä täysin valmiiksi ennen siirtymistä seuraavaan työkohteeseen. Materiaalihankinta viemäriputkien kannakointiin kuuluu Peabille. Kannakointiin käytetään elementtikorokepaloja. Viemäreiden kannakoinnin hoitaa R.R putki. Viemäriputket liitetään nousuhormiin.

### **Fyrax:**

Hankkii lattialämmityskaapelit ja tarvittavat työkalut niiden asentamiseen. Peab nostaa lämmityskaapelit työkohteeseen. Fyrax hoitaa myös anturan asennuksen lattialämmitysjärjestelmään.

### **Loviisan Lattiapojat:**

Suorittavat kaikki betonityöt omilla työkaluillaan. Peab pitää huolta että pumppuautolla on riittävästi tilaa työmaalla työn tekemiseen. Betonin tilaus ja betonin laadun määrittäminen kuuluu myös Peabille.

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

**URAKKARAJAT:**

<b>Materiaalit</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Muotin puutavara	X		
Rauditusverkot, irtorautoitteet	X		
Muu rauditusmateriaali (mm.korokepalat)	X		
Irroituskaisat	X		Ei tarvetta
Valmisbetoni: kuka tilaa, kokeet, pöytäkirjat, auton odotusaika	X		
Betonin pumppauskalusto	X		MBR
Väli- ja jälkihoitotarvikkeet		X	Loviisan Lattiapojat
Käsityökalut: tärysauvat, lapiot yms., kaluston pesu		X	Loviisan Lattiapojat
Lattialämmityskaapelit		X	Fyrax Oy
<b>Työt</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Tarkistettava että alusta on puhdas ja kuiva	X		
Valustoppareiden asennus nousuhormien tukot	X		
Valualustan imurointi	X		
Valukorkojen mittaaminen ja merkitseminen	X		
Lattiakaivojen ja putkitusten kiinnitys paikoilleen		X	R.R putki Oy
Lattialämmityskaapeleiden asennus		X	Fyrax Oy
Kaivojen kansien suojaus materiaaleineen		X	R.R putki Oy
Irrotuskaistojen asennus	X		
Ympäröivien rakenteiden suojaus	X		
Kaluston valmistelu ja koekäyttö		X	MBR
Lämpötila valualueella (min +10 °C	X		Aina tarkistettava
Tartuntakäsittely (Tarvittaessa)	X		
Verkkorauditus	X		
Muu rauditus (Harjateräksen kannakointi)	X		
Lattian betonointi		X	Loviisan Lattiapojat
Pinnan hierto: käsin / koneella (teräs / puu /)		X	Teräs liippi pinta
Lattiakallistusten teko		X	Loviisan Lattiapojat
Valujätteiden ja roiskeiden yms. siivous		X	Loviisan Lattiapojat
Jälkihoidon suoritus		X	Loviisan Lattiapojat
<b>Työvälineet ja telineet</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Työkalut ja -välineet		X	Loviisan Lattiapojat
Suojausmateriaali	X		
<b>Logistiikka</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Materiaalin toimitus työmaalle			
Materiaalin purku ja siirrot kerrokseen			
Materiaalin vaakasiirrot			
<b>Työmaapalvelut</b>	<b>TILAAJA</b>	<b>URAKOITSIJA</b>	<b>HUOMAUTUKSIA</b>
Yleisvalaistus, sosiaalitalat, vesi, sähkö	X		
Jäteastiat, jätessäkit	X		
Jätelavat	X		

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

### 5. Tehtävän laatuvaatimukset

#### Raudoitus:

Raudoituksien valmistuksesta ja raudoitustyöstä on annettu ohjeet Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Raudoitteet valmistetaan niin, että niiden mittavaatimukset vastaavat julkaisun by 39 ohjeita. Raudoitus tulee asentaa siten, että tehollista korkeutta ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät. Raudoituksen asennus tarkistetaan ennen valua eli raudoitus pysyy paikallaan ja on sidottu tarpeeksi. Tarkastukseen käytetään tarkastuspöytäkirjaa.

#### Viemäryöt:

Muoviviemäreiden muhviputket, haara- ja kulmayhteet kiinnitetään elementtikorokepaloilla, jotka sijoitetaan välittömästi muhvin juureen, putken ympärille asennetaan sitten reikänauha kiinni alustaan. Jokainen viemärin haarakohta kannakoidaan kiintopisteellä niin, ettei se liiku. Haarakohdan kannakointi on esitetty kuvassa 10. Viemärin lämpölaajenemiselle jätetään liikevaraa muhviin tai käytetään erillistä paisuntayhdettä.

#### Lattialämmitys:

Lattialämmityskaapelit asennetaan pintavaluun niin, että laatoituksen ja lämmityskaapelin väliin jää 15 mm tyhjää tilaa. Lattialämmityksen teho on 15-20W julkaisun RT-73-10616 mukaan, ja märkätiloihin asennetaan erillinen lämmityssysteemi, jotta kesän ajaksi asunnon muut lattialämmitykset pystytään sammuttamaan keskuksetta. Lämpöantura asennetaan ennen lattiavalua.

#### Betonointi:

Betonin lujuusluokka ja säilyvyys ym. ominaisuudet ovat suunnitelmien mukaiset. Ympäristöluokkaan liittyvät betonin ominaisuudet ovat julkaisun by 32 mukaiset. Betoni täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelmassa ja julkaisussa by 15 sille asetetut

**TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI**

vaatimukset. Käytetty sementti on Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Seosaineet ja vesi ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisun by 15 ohjeiden mukaisia. Käytetty kiviaines on julkaisun by 43 ohjeiden mukaista.

Ennen betonointia tarkistettavat asiat:

- alusta on kuiva ja puhdas heikentävistä aineista, kaikkialla voidaan saavuttaa suunniteltu laatanpaksuus
- alusta on rouhittu piikkauskoneella
- lattian kaadot ovat suunnitelmien mukaiset (metrikorkojen mukaiset)
- jälkihoito tehty

Lattia täyttää tasoitetulta lattialta vaaditut tasaisuusvaatimukset

Tasoitettun lattian tasaisuusvaatimukset (SisäRYL 2000, Taulukko 24:T1)		
	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama luokka 2
Hammastus		0mm
Tasoitettu lattia	2000 mm	±4 mm

Märkätilojen lattiakaltevuudet lattiakaivoon päin	
Lattiakaivon läheisyydessä ja suihkun kohdalla	1:50
muualla tilassa	1:100

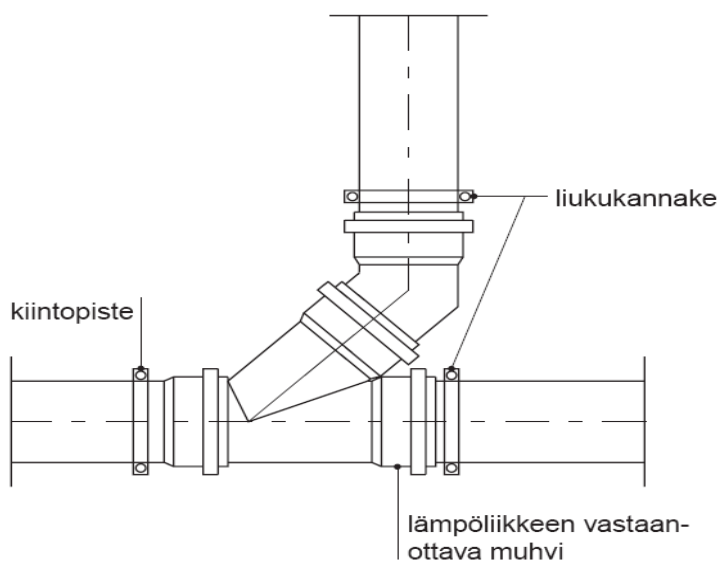
Betonoinnissa käytetään ammattitaitoista työnjohtoa, henkilöstöä ja asianmukaisia työvälineitä. Betonoinnin on täytettävä vaatimukset jotka on esitetty RunkoRYL 2000 luvussa 23 ja julkaisussa by 31. Betonityön aikana varmistetaan että betonimassa ja työsuoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelmassa niille asetetut vaatimukset. Betoni täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelmassa ja julkaisussa by 15 ja sille asetetut vaatimukset.

Käytetty sementti on Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Seosaineet ja vesi ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisun by 15 ohjeiden mukaisia. Käytetty kiviaines on julkaisun by 43 ohjeiden mukaista. Jälkityönä varmistetaan, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelmien mukaisesti.

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

Pinnan laatu ja toleranssit mitataan silmämääräisesti ja ne tarkistetaan vatupassilla tarvittaessa. Betonin kosteuspitoisuus mitataan vigilan kosteusanturalla aina ennen päällystämistöiden alkamista.

Tarvittavat korjaustyöt soveltavat julkaisussa by 41 annettuja ohjeita. Lattioissa joissa on vedeneristys, ei oikaista tai korjata virheellisiä kaatoja. Korjauksen yhteydessä vanha vedeneriste poistetaan, alusta oikaistaan, virheelliset kaadot korjataan ja asennetaan uusi vedeneriste.



*Kuva 10 Haaroituksen kannakoinnin esimerkki RT-10818*

## 6. Laadunohjaustoimenpiteet

Viikko 40 pidetään aloituspalaveri ennen töiden aloittamista.

Viikko 41 pidetään osakohteen vastaanottotarkastus.

Viikko 42 tehdään malliasennus asuntoon B16

## 7. Tehtävään liittyvät suunnitelmat

Kaikkien kerroksien pohjapiirustukset, kaatodetaljikuvat sekä vesi- ja viemäripiirustukset

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

## 8. Kustannukset ja työmenekki

Tehtävän Kustannukset ja valvonta

Työmaa: Paroni / Pehtoori

Työnro.: 34187

Selite	kesto (tv)	määrä	yks	menekki	tarvittava määrä	yks	Yksikkö hinta €	Yhteis hinta (€)
Omat työt								
<b>Materiaalikustannukset</b>								
Rauditus	23	7251	kg	1	7251	kpl	0.42	3106
Korokenappualt	23	1186	kpl	1	1186	kpl	0.47	613
Muottityöt	23	133	jm	1	133	jm	3,00	417
Kuivakaivo	23	87	kpl	1	87	kpl	8,00	696
<b>Työkustannukset</b>								
Kirvesmies	46	368	h	1	368	h	30.25	11132
Hinta yhteensä omat työt							<b>YHT.</b>	<b>15965</b>
Putkiurakoitsija								
<b>Materiaalikustannukset</b>								
Putket	23	1491	jm	1	1491	jm	3,00	4698
Kaivot	23	87	kpl	1	87	kpl	12,00	1044
<b>Työkustannukset</b>								
Putkimies	34.5	254	h	1	254	h	32.50	8268
Hinta yhteensä Putkiur.							<b>YHT.</b>	<b>14010</b>
Sähköurakoitsija								
<b>Materiaalikustannus</b>	5.75	2559	jm	1	2559	jm	1.02	2662
<b>Työkustannus</b>	5.75	47	h	1	47	h	34.60	1591
Hinta yht. Lattialämmitys							<b>YHT.</b>	<b>4253</b>
Lattiaurakoitsija + betonit								
<b>Materiaalikustannukset</b>								
NP K30-28 2lk. 50v	9	123,04	m <sup>3</sup>	1	123.04	m <sup>3</sup>	78.50	9658
Betonin kuljetus	9	9	kpl	1	9	kpl	65,00	585
<b>Työkustannukset</b>								
Betonin pumppauslisä	8	123,04	m <sup>3</sup>	1	123.04	m <sup>3</sup>	10,00	1230
Kaatolattiavalut	9	87	kpl	1	87	kpl	65,00	5655
Betonin pumppaus	9	9	kpl	1	9	kpl	100,00	900
Hinta yth. Betonityöt							<b>YHT.</b>	<b>18164</b>

Kustannukset yhteensä

52393

Kustannukset / kylpyhuone

602

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

## 9. Potentiaalisten ongelmien analyysi

ONGELMA	SEURAUUS	TORJUNTA
<b><u>Tekniset ongelmat</u></b>		
Jäätä ja lunta alustan päällä vesikaton puuttumisen takia	Betoni ei tartu kiinni kylpyhuoneen alustaan ja kun jää sulaa ja betoni kovettuu, ontelon ja betonoinnin väliin jää reikä	Jään sulatus viimeistään valua edeltävänä päivänä
Alusta liian kylmä	Betoni ei tartu alustaan	Ontelon lämmitys kaasulämmittimillä kerros alaspäin
Pesukoneen tippalukko asennettu muottiin kiinni	Tippalukko irtosi muottien purkuaikana	Asennetaan pesukoneen tippalukko kiinni alustaan eikä muottiin
Rauditusverkko liian korkealla viemäriputkien kohdalla	Vaaditu kaadot vaikeita toteuttaa	Leikataan rauditusverkot viemäriputkien kohdilta
Viemäriputkien varaukset hormeihin puuttuivat	Viemäriputket mahdottomia asentaa	Tarkistetaan ontelo ja hormin yhteensopivuus ennen asentamista, piikataan varaukset auki.
<b><u>Toiminnalliset ongelmat</u></b>		
Alustan päällä roskia edeltävän työvaiheen takia	Betonin laatu heikkenee jos betonin sekaan menee roskia	Alusta siivottava ennen muottien tekoa
Runkoaikataulussa myöhästymistä	KPH aikataulu myöhästyy	Valmistaudutaan töihin tekoon leikkaamalla raudat valmiiksi ja mitataan putkien pituudet valmiiksi.
<b><u>Hankinta ongelmat</u></b>		
Betonin tilaus liian myöhään	Betonia ei saada sille tarkoitetuksi työpäiväksi	Tilataan betonit muualta
Materiaalin puute huomattu liian myöhään	Työt loppuvat kun materiaalit loppuvat	Omalla autolla lähimpään rautakauppaan hakemaan tarvittavat materiaalit, että työtä pystytään jatkamaan seuraavaan materiaalitoimitukseen asti

**TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI****10. Mallityö**

Malliasennuksen / ensimmäisen työkohteen tarkastuksen tarkoituksena on tarkastaa ja hyväksyä urakoitsijan tekemän työn laatu. Malliasennuksessa / ensimmäisen työkohteen tarkastuksessa hyväksyttyä työn tulosta käytetään vertailukohtana urakoitsijan tekemien muiden töiden arvioimisessa.

KPH lattian esivalmistelut:

Läsnaolijat mallityön asennuksen tarkistuksessa olivat

Jari Hyvärinen	Peab Oy
Oskar Björklöf	Peab Oy
Jouni Heinonen	Espoon LVI tekniikka oy (LVI tarkastaja)
Immo Suuronen	Loviisan lattiapojat Oy
Harri Rinne	Fyrax Oy (Lattialämmityksen tarkastaja)

Tarkistettava malli on B-talon asunto B16.



*Kuva 10. B16 kylpyhuoneen lattian esivalmistelut valmiina*

**TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI**

Tarkastuksessa käytetyt apuvälineet: metrimitta ja vatupassi. Tarkastetaan viemäreiden kannakointi ja kaadot. WC-putken pitää olla asennettu 7 cm nousuhormista jotta wc-istuimien asennus onnistuu. Tarkastuksen tulokset hyväksytään ja työtä voidaan jatkaa näillä menetelmillä. Materiaalit ovat myös hyväksytyt. Tarkastuslistan mukaiset toimenpiteet ovat kunnossa ja kirjattu. Päädyttiin lopputulokseen että mallityö hyväksytään.

**KPH lattian kaatovalu:**

Läsnäolijat mallityön asennuksen tarkistuksessa oli

Jari Hyvärinen	Peab Oy
Oskar Björklöf	Peab Oy
Immo Suuronen	Loviisan lattiapojat Oy
Harri Rinne	Fyrax Oy (Lattialämmityksen tarkastaja)

Tarkistettava malli on B-talon asunto B16.



*Kuva 11. Asunto B16 kylpyhuoneen kaatolattia valettu*

**TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI**

Tarkastuksessa käytetyt apuvälineet: metrimitta, vatupassi, laseri ja alumiinelinjaari. Tarkastetaan kaatojen toimivuus ja pintabetonilattian hammastukset. Tarkastuksen tulokset hyväksytään ja työtä voidaan jatkaa näillä menetelmillä. Materiaalit ovat myös hyväksytyt. Tarkastuslistan mukaiset toimenpiteet ovat kunnossa ja kirjattu. Päädyttiin lopputulokseen, että mallityö hyväksytään.

**11. Tarkastuslista**

Tarkastuslistan avulla työntekijä tarkastaa omat työnsä ja tällä tavalla varmistaa, että kaikki työt ovat valmiita ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä.

**TARKASTUSLISTA****Kohde: As Oy Espoon Paroni/Pehtoori**Työkohte: Talo - B Asunnon märkätilat  
Asunto B16

<b>1. Tarkastus ennen valua</b>	<b>OK</b>
Viemäreiden kaadot oikein	
Viemärit ankkuroitu/ valettu kiinni	
Kaivot valettu kiinni tai ankkuroitu hyvin	
Lattialämmityslangat+ verkotus kunnossa verkotus pysyy paikallaan	
Pohja Siivottu ja kuiva	
Valokuvattu	
Valulupa	
<b>2. Kosteusmittaukset</b>	<b>OK</b>
Kosteushallintasuunnitelma/ päivitetty	
Lattian pinta hiottu auki	
Mittaukset tehty dokumentoidusti	
Mittauksen suorittanut koulutuksen saanut henkilö	
Joku muu, kuka ? _____	
<b>3. Tarkastus valun jälkeen</b>	<b>OK</b>
Kaadot tarkastettu ja dokumentoitu ennen vesieristystä	
Mahdolliset kaatokorjaukset tehty	

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA PARONI / PEHTOORI

### 12. Turvallisuusasiat

Työntekijät perehdytetty työmaahan ja kaikilla on voimassa olevat turvallisuuskortit. Kirvesmies tarvitsee myös voimassaolevan tulityökortin ja kulmahiomakoneen käyttöön tarvittavat alkusammutusvälineet.

## RATU – rakennushankkeen mukaiset työkustannukset ja aikataulu (Oskar Björklöf)

Selite	Res.	Menekki	määrä	yks.	Työntekijä-tunnit (tth)	Työvuoro (Tv)	Keskittu-ntiansio (€)	Hinta yht. (€)
<b>Omat työt</b>								
Kerroyin 1, 03								
Lautamuotti + korot	1	0,736	331	m2	243	30	30,25	7360,48
Raudoitus (irtotangoin)	1	0,010	1074	kg	11	1	30,25	337,75
Raudoitus (verkolla)	1	0,009	7721	kg	69	9	30,25	2078,75
Kuivakaivon asennus	1	0,050	87	kpl	4	1	30,25	131,59
							<b>YHT.</b>	<b>9908,57</b>
<b>Putkityöt</b>								
Vesi ja viemäri	1	4,000	87	kpl	348	44	27,25	9483,00
							<b>YHT.</b>	<b>9483,00</b>
<b>Sähkötyöt</b>								
mukavuuslämpö	1	0,010	661	m2	7	1	29,75	196,71
							<b>YHT.</b>	<b>196,71</b>
<b>Betonityöt kerroyin 1,4</b>								
Pintabetonityö, käsinhierto	3	0,366	661	m2	242	10	8,55€/m <sup>2</sup>	5653,26
Pumppubetonointi	1	0,280	112	m3	31	4	100,00	3136,00
Pumppubetonointi lisätyöt		1,400	8	h	11	2	100,00	1120,00
							<b>YHT.</b>	<b>9909,26</b>

Pumppubetoni lisätöihin on laskettu kaksi lisätyötuntia / valukerta

Res. – resurssi

yks. - yksikkö

## RATU – rakennushankkeen mukaiset materiaalikustannukset (Oskar Björklöf)

Selite	Hukka- Määrät %	suunniteltu määrä	yks.	määrä	Yksikkö hinta (€)	Hinta Yht. (€)
<b>Omat työt</b>						
Lautamuotti + korot	17	162	jm	190	3,0	570
Raudoitus (irtotangoin)	16	1740	m	2018	0,6	1211
Raudoitus (verkolla)	16	139	kpl	161	9,2	1481
Kuivakaivo	0	87	kpl	87	8,0	696
					<b>Hinta</b>	<b>3958</b>
<b>Putkityöt</b>						
Putket	7	609	jm	652	2,0	1304
Kaivot	0	87	kpl	87	12,0	1044
					<b>Hinta</b>	<b>2348</b>
<b>Sähkötyöt</b>						
Lattialämmityskaapelit	1	2610	m	2636	1,1	2900
					<b>Hinta</b>	<b>2900</b>
<b>Betonityöt</b>						
Betonimäärä	16	112	m <sup>3</sup>	130	78,5	10205
					<b>Hinta</b>	<b>10205</b>