

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma / Rakennustuotanto

Mikko Haaparanta

PIENTEN KORJAUSTÖIDEN AIKATAULUTUKSEN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

MIKKO HAAPARANTA	Pienten korjaustöiden aikataulutuksen kehittäminen
Insinööri	33 sivua + 5 liitesivua
Työn ohjaajat	yliopettaja Tarmo Kontro, lehtori Sirpa Laakso
Toimeksiantaja	TC-Asennus OY
Maaliskuu 2012	
Avainsanat	aikataulut, korjaus, taulukko-ohjelmat

Opinnäytetyön aiheena oli pienten korjaustöiden aikataulutuksen kehittäminen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Microsoft Excel -ohjelmalla aikataulutuksen arviointia helpottamaan tehty taulukko. Taulukon piti olla myös mahdollisimman helppokäyttöinen ja helposti uudelleen muokattava uusien tulevien kokemusten myötä.

Tutkimuksen menetelmänä käytettiin kaavaketta, johon syötettiin eri töihin kuluva aika ja työn määrä. Tuloksista laskettiin keskiarvot, joista saatiin työmenekit tietyille töille. Saatuja työmenekkejä verrattiin Ratu-aikataulukirjasta saatuihin työmenekkeihin. Työmenekkejä hyväksi käyttämällä luotiin taulukko, johon tarvitsee syöttää korjauskohteen tiedot ja työn määrät, ja ohjelma laskee tulokseksi koko työhön kuluvan ajan.

Ohjelman antaman tuloksen perusteella korjaustyön aikataulutuksen arviointi helpottui huomattavasti. Tulevaisuutta silmällä pitäen taulukkoon voidaan syöttää mahdollisia ongelmatapauksia, joilla on taipumusta venyttää aikataulua, jotta nekin asiat tulisivat otetuksi huomioon aikataulun arvioinnissa. Taulukon aktiivinen käyttö ja työmenekkitietojen päivittäminen tekee taulukosta aina vain tarkemman, joten tulevien korjaustöiden aikataulutus helpottuu ja tarkentuu huomattavasti.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

HAAPARANTA, MIKKO

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

March 2012

Keywords

Development of Scheduling Small Renovation Work

33 pages + 5 pages of appendices

Tarmo Kontro, Principal Lecturer,

Sirpa Laakso, Senior Lecturer

TC-Asennus OY

scheduling, table, renovation

The objective of this thesis was work to develop the scheduling of small renovation work. The objective was to use Microsoft Excel to create a table to make the evaluation of scheduling easier. The table was supposed to be as easy as possible to use and re-editable, as new experiences take place.

The method of research was a created form, which was filled in with the time spent and the amount of different kind of work. Averages were calculated from the result, which were used as work input for certain works. These work inputs were used to create a table, which was filled in with the information of the renovation and the amount of work. The table then calculates the time consumption for the whole renovation.

As a result, the scheduling of small renovation work became easier. In the future, new problem cases can be inserted into the table, so that they will be taken into consideration in the evaluation of scheduling. Active use of the table and updating the work inputs will make the table even more accurate, so the scheduling of small renovation work in the future will become much easier.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty TC-Asennus OY:lle. Haluan kiittää TC-Asennus OY:n toimitusjohtajaa Matti Jerkkolaa tämän opinnäytetyön mahdollistamisesta sekä kaikkia TC-Asennuksen työntekijöitä, jotka auttoivat tiedonkeruussa tätä opinnäytetyötä varten. Haluaisin kiittää myös työni ohjauksesta yliopettaja Tarmo Kontroa sekä lehtori Sirpa Laaksoa.

20.3.2012

Mikko Haaparanta

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
ALKUSANAT	
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn aihe ja tavoite	7
1.2 TC-Asennus Oy	7
2 KÄSITTEITÄ	8
3 AIKATAULUTUS	9
3.1 Yleistä	9
3.2 Aikataulutuksen suunnitteluperusteet	12
3.3 Aikataulumuodot	13
3.3.1 Jana-aikataulu	13
3.3.2 Toimintaverkot	15
3.3.3 Paikka-aikakaavio	15
3.3.4 Tuotantoaikakaavio	16
3.4 Korjausrakentamisen erityispiirteet	17
4 TEHTÄVÄSUUNNITTELU	21
5 KORJAUSTÖIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAT	23
5.1 Kylpyhuone	23
5.2 Keittiö	24
6 AIKATAULUKAAVAKKET	25
7 AIKATAULUOHJELMA	27
7.1 Ohjelman esittely	27
7.2 Ohjelman testaus	30
8 POHDINTA	31
LÄHTEET	33

LIITTEET

Liite 1. Esimerkki laatoitustyön tehtäväsuunnitelmasta

1 JOHDANTO

1.1 Työn aihe ja tavoite

Pienet korjaustyöt aikataulutetaan yleensä vanhojen kokemusten perusteella. Aikataulutus on myös usein aika hankalaa, koska ennen töiden aloittamista on vaikea ennustaa tulevia ongelmia. Ne tulevat yleensä esiin vasta purkutöiden yhteydessä, kun päästään katsomaan rakenteita tarkemmin vanhan rakenteen ollessa pois tieltä. Keskityn tässä työssä kylpyhuoneen laatoitustyön aikataulutukseen, koska niitä töitä yritys tekee eniten. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda Microsoft Excel -taulukko-ohjelmalla aikataulutusta helpottamaan taulukko, jota on mahdollisimman helppo käyttää tulevien aikataulujen tekemiseen. Menetelmänä on itse luotu kaavake, jota yrityksen työntekijät täyttävät ja kaavakkeesta poimittuja tietoja käytetään Microsoft Excel -taulukon tekemiseen.

1.2 TC-Asennus Oy

Tämä opinnäytetyö tehdään yritykselle nimeltä TC-Asennus Oy. Se aloitti toimintansa vuonna 2006 ja tekee pääasiassa märkätila-asennuksia ja huoneistosaneerauksia. Yrityksen toimitilat sijaitsevat Kouvolan Inkeröisissä. Tutustuin yritykseen vuonna 2007, kun TC-Asennus teki vanhemmilleni keittiöremontin. Keväällä 2011 yrityksen toimitusjohtaja pyysi minua kesätöihin. Kesätöissä ollessani sain idean opinnäytetyöni aiheeseen, koska kaikki märkätila- ja keittiöremonttien aikataulutus tehtiin puhtaasti arvioiden edellisiä korjauskohteita. Välillä aikataulutus oli tarkkaa, mutta useimmiten arvioitu aikataulu ei vastannut todellista aikaa, joka korjauskohteisiin kului. Toivottavasti tämän opinnäytetyön ansiosta aikataulutuksen suunnittelu tarkentuu ja tulee helpommaksi ja toivottavasti yhteistyö minun ja yrityksen välillä jatkuu vielä pitkään.

2 KÄSITTEITÄ

Resurssi	Suoritteen valmistamiseksi tarvittava panos tai tuotannontekijä. Rakennushankkeen resursseja ovat esimerkiksi työvoima, materiaalit ja kalusto.
Suoritemäärä	Toiminnan määrällinen aikaansaannos, esimerkiksi tehty laudoitusmäärä neliöinä tai raudoituksen määrä kiloina. Suoritemäärän mittausperusteena on Talo 90 –määrälaskentaohje.
Suoriteyksikkö	Suoritemäärän mittayksikkö, esimerkiksi m ² , m ³ , kpl, jm, kg.
Työmenekki	Aika, jonka työntekijä, työryhmä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esimerkiksi tth/m ² tai kone-h/m ³ .
T3-aika, tehollinen aika, työvuoroaika	T3-ajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka eivät sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä. Tehollista aikaa käytetään rakentamisvaiheikataulujen, viikkoaikataulujen ja tehtäväsuunnitelmien tehtävien kestoja laskettaessa.
T4-aika, kokonaisu aika	Kokonaisu aika eli työvaihe aika sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, myös tunnin mittaiset ja pidemmät työskentelyn keskeytykset. Kokonaisu aikaa käytetään kustannusten arvioimiseen ja yleisaikataulujen laadintaan. $T4 = TL3 \times T3$, eli kokonaisu ajat saadaan kertomalla työvuoroajat TL-kertoimella.
TL3-kerroin, työvaiheen lisäaikakerroin	

Työvaiheen lisäajat ovat vähintään tunnin pituisia työn keskeytyksiä, pieniä erillisiä työvaiheita tai koneiden ja laitteiden rikkoutumisia tai huoltoja, odotusaikoja, säähaittoja, tapaturmia tms. TL3-kerroin vaihtelee 1,10...1,30 työlajista riippuen. Pakkaspäivät eivät kuulu työvaiheen lisäaikoihin.

Työntekijätunti (tth)	Työntekijäkohtainen työtunti. Jos esimerkiksi kolmen työntekijän työryhmä työskentelee kaksi tuntia, on yhteensä kulunut kuusi työntekijätuntia.
Työsaavutus	Aikayksikössä tuotettujen suoritteiden lukumäärä, esimerkiksi kpl/tv, m ³ /h. Työsaavutuksesta käytetään myös nimityksiä teho ja kapasiteetti.
Työvuoro	Tarkoittaa tavallisesti työaikaa 7:00-11:00 ja 12:00-16:00. Normaalityövuoron pituus on 8 tuntia. (1, s. 48-49.)

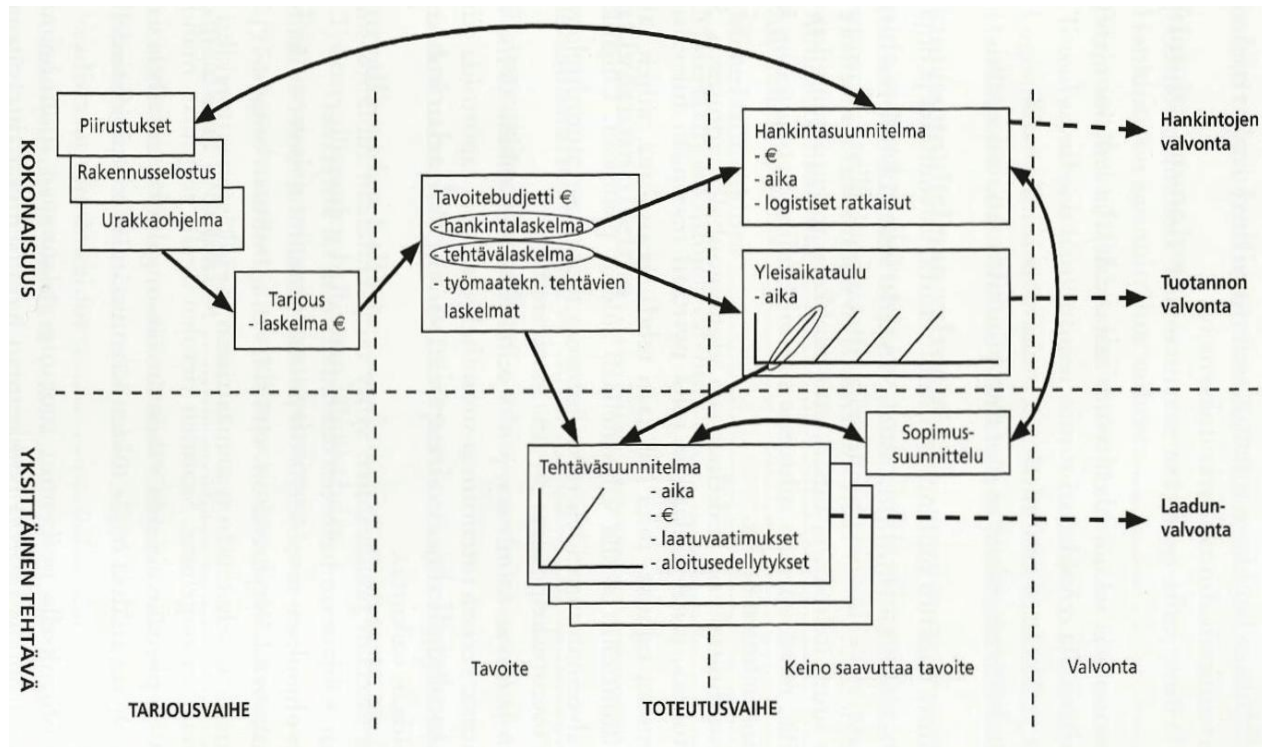
3 AIKATAULUTUS

3.1 Yleistä

Rakennushankkeen toteuttamiselle asetetaan solmitussa urakkasopimuksessa taloudellisia ja ajallisia tavoitteita ja laadullisia vaatimuksia. Tuotannonhallinnan tehtävänä on varmistaa asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten toteutus. Sen tarkoituksena on

- suunnitella keinot, joilla pystytään saavuttamaan asetetut tavoitteet ja vaatimukset
- käyttää tuotannollisia tekijöitä, eli työtä, materiaaleja ja koneita mahdollisimman taloudellisesti ja tehokkaasti
- estää ennalta poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta
- poikkeamien ilmetessä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi. (2, s. 7.)

Tuotantosuunnittelu on keskeinen osa tuotannonhallintaprosessia. Tuotantosuunnitelmat jakaantuvat koko hanketta koskeviin suunnitelmiin ja yksittäisten tehtävien suunnitelmiin.



Kuva 1. Tuotantosuunnitelmien jakaantuminen eri osakohteisiin (2, s. 8)

Tuotannon suunnittelusta, valvonnasta ja ohjauksesta muodostuu rakennustyömaan tuotannonhallinnan kokonaisuus, joka voidaan jakaa perussuunnitelmiin, tehtävien suunnitteluun ja ohjaukseen sekä työmaan viimeistelyyn ja luovutukseen. Koko hanketta koskeva perussuunnittelu koskee aikataulusuunnittelua, laadunvarmistuksen suunnittelua, kustannushallintaa, työturvallisuus- ja ympäristöasioiden hallintaa, työmaa-aikaista täydentävän täydentävän suunnittelun ohjausta, hankintojen suunnittelua sekä asiakaastoimintoja ja informaatiota. Tehtävien yksityiskohtainen toteutus suunnittelu tehdään perussuunnitelmien perusteella. Tehtäviin liittyviä suunnitelmia ovat muun muassa tehtäväsuunnitelmat sekä laadunvarmistustoimenpiteiden suunnittelu. (2, s. 7-9.)



Kuva 2. Rakennustyömaan tuotannon suunnittelu ja ohjaus (2, s. 10)

Ajallinen suunnittelu ja ohjaus luovat perustan muun suunnittelun onnistumiselle ja paljastavat epäkohdat ja suunnitelmista poikkeamiset tehokkaasti. Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli. Käytettävissä olevien tietojen perusteella etsitään kunkin työn realistinen toteutusmalli, jota käytetään ajankäytön ja eri tehtävien ajoitukseen eli aikataulutukseen. Mallissa asetetaan tavoitteet yksittäisille työtehtäville ja koko hankkeelle. Tavoitteet koskevat tehtävien aloittamista ja päättämistä aikataulun mukaisesti sekä työvoiman käyttöä. Näiden tavoitteiden tulee olla realistisesti suunniteltuja sekä mitattavissa, aikaan ja tuotokseen sidottuina. (1, s. 18.)

Aikataulussa tehtävät ovat töitä tai toimintoja, joihin tarvitaan aikaa ja resursseja. Aikataulutehtävät suunnitellaan siten, että kyetään hallitsemaan tehtävien ja koko työmaan eteneminen tavoitteen mukaisesti. Tehtävien on oltava sellaisia kokonaisuuksia, että niiden toteutumista voidaan valvoa ja tuotantoa ohjata. (1, s. 23.)

3.2 Aikataulutuksen suunnitteluperusteet

Realistista tavoitteiden asettamista ja rakennustyön aikataulusuunnittelua varten tarvitaan tietoja työsaavutuksista, työmenekeistä ja kapasiteeteista sekä työryhmän koosta. Aikataulua varten tiedot saadaan tavoitearviosta, tiedostoista ja kokemuksen perusteella. Esimerkiksi Ratu Aikataulukirja tarjoaa realistisia lähtötietoja aikataulujen perustaksi. (1, s. 19.)

Työnaikainen ohjaus on etukäteen tehtävää suunnittelua tärkeämpää suunnitellun tuotannon varmistamiseksi. Ohjauksella varmistetaan aikataulujen toteutuminen ja suunniteltu tuotanto. Tähän tarvitaan yksiselitteinen käsitteistö, tiedostot ja laadullisesti hyvät aikataulut. Aikataulun valvonta edellyttää jatkuvaa ajantasalla olevaa kokonaisuuden ja yksittäisten tehtävien tilanteen tuntemista ja vertaamista suunnitelman mukaiseen tilanteeseen. (1, s. 19.)

Rakennustyömaan aikataulujen on tarkoitus kuvata tuotantoa. Keskeiseksi asiaksi muodostuu tuotannon poikkeaminen havaitseminen. Aikatauluja, joissa kuvataan panosta eli aikaa suhteessa syntyneeseen tuotokseen eli paikkaan tai suoritemäärään, tarvitaan tuotannon ohjausta varten. Aikatauluilla

pyritään myös varautumaan tuotannon häiriötilanteisiin sekä suunnitelmien ja olosuhteiden muuttumiseen. Jotta aikataulu olisi työmaan johtamisen ja tuotannonohjauksen kannalta toimiva, on

- aikataulutehtäviksi valittava toteutuksen kannalta keskeiset tehtävät niin omista töistä kuin aliurakatöistä
- kaikki aikataulutehtävät mitoitettava oikein perustein esimerkiksi Ratu-työmenekkeistä ja –saavutuksista
- tehtäville varattava riittävä toteutusaika, eli ei liian nopeaa mitoitusta, jottei tule turhia häiriöitä ja odotusta
- jokaiselle tehtävälle varattava työrauha yhdessä osakohteessa, eli ei kaikkia työvaiheita käynnissä samassa paikassa yhtä aikaa
- ohjauksen mahdollistamiseksi aikataulutehtävät suunniteltava riittävän suurina kokonaisuuksina, eli ei paloitella aikataulutehtäviä liian pieniksi osioiksi
- tehtävien väliset riippuvuudet hallittava, eli ongelmakohtat on kartoitettu, riittävästi vapaita työkohteita ja resurssien käyttö on hallinnassa sekä aikataulu on esitettävä niin, että sillä on mahdollisuus valvoa tuotantoa. (1, s. 19.)

3.3 Aikataulumuodot

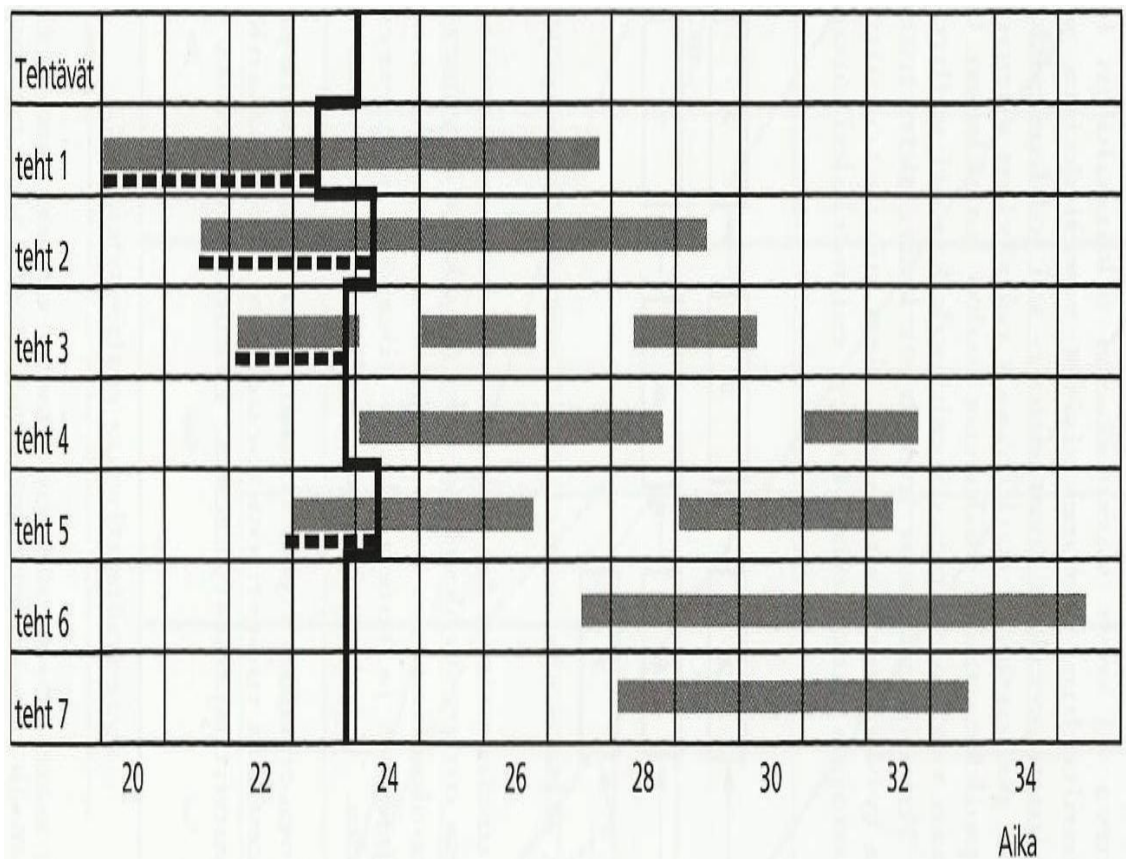
3.3.1 Jana-aikataulu

Aikataulut esitetään yleensä jana-aikataulujen, toimintaverkkojen, tuotantoaikakaavioiden ja paikka-aikakaavioiden muodossa. Jana-aikataulussa esitetään yleensä

- aikataulutehtävät
- tehtävien mitoituserusteet
- suoritemäärä
- tehtävän kokonaistyömenekki
- työryhmät ja toteutusmuoto
- tehtävän kesto työvuoroina
- tehtävän ajoittuminen kalenteriaikaan.

Aikataulussa voidaan esittää myös välitavoitteet, riippuvuudet ja osoitella tehtäviä suorituspaikan mukaan valvonnan helpottamiseksi.(1, s. 25.)

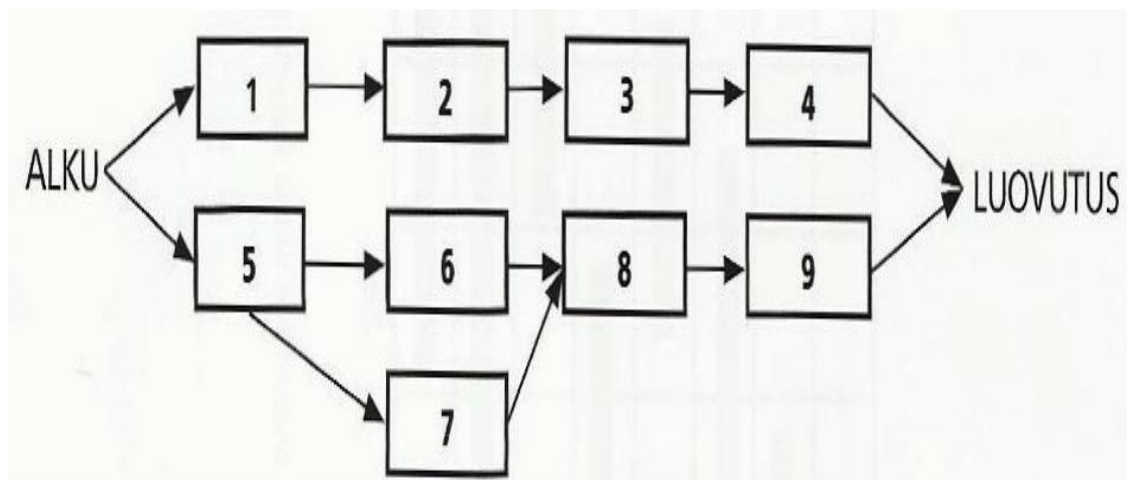
Jana-aikataulu on helppolukuinen ja se on myös perinteisin aikataulumuoto talonrakennusalalla. Jana-aikataulun pystyakselilla luetellaan aikataulutehtävät ja vaaka-akselilla on aika. Tehtävien suunniteltu toteutusajankohta osoitetaan kalenteriosaan piirrettynä janana. Riippuvuusnuolilla voidaan esittää resurssien siirtyminen tehtävästä toiseen. Usein myös välitavoitteet, kuten ”lämpö päälle”, esitetään aikataulutapahtumana. Vaikka jana-aikatauluun on totuttu, sen käyttö aikataulun tarkistuksen sekä tuotannon ohjauksen ja valvonnan välineenä on vaikeaa. Jana-aikataulussa on vaikea esittää havainnollisesti tehtävien väliin jäävien vapaiden työkohteiden määrää sekä tehtävien etenemistä ajan ja paikan suhteen. (2, s. 13-14.)



Kuva 3. Esimerkkikuva jana-aikataulusta (2, s. 13)

3.3.2 Toimintaverkot

Toimintaverkkoja käytetään varsinaisesti aikataulujen laatimiseen. Toimintaverkot ovat nuoli- tai lohkoverkkoja. Toimintaverkkojen etuihin voidaan laskea, että ne pakottavat tutkimaan tehtävien riippuvuudet huolellisesti ja niistä voidaan laskea poikkeamien vaikutus koko hankkeen keston. Toimintaverkot kuvaavat kuitenkin huonosti tuotantovaiheen sarjatyöluonnetta työkohteesta toiseen. Sen sijaan toimintaverkot soveltuvat todella hyvin rakennuttajan tarpeisiin, kuten esimerkiksi suunnittelun ajalliseen ohjaukseen. (2, s. 14.)

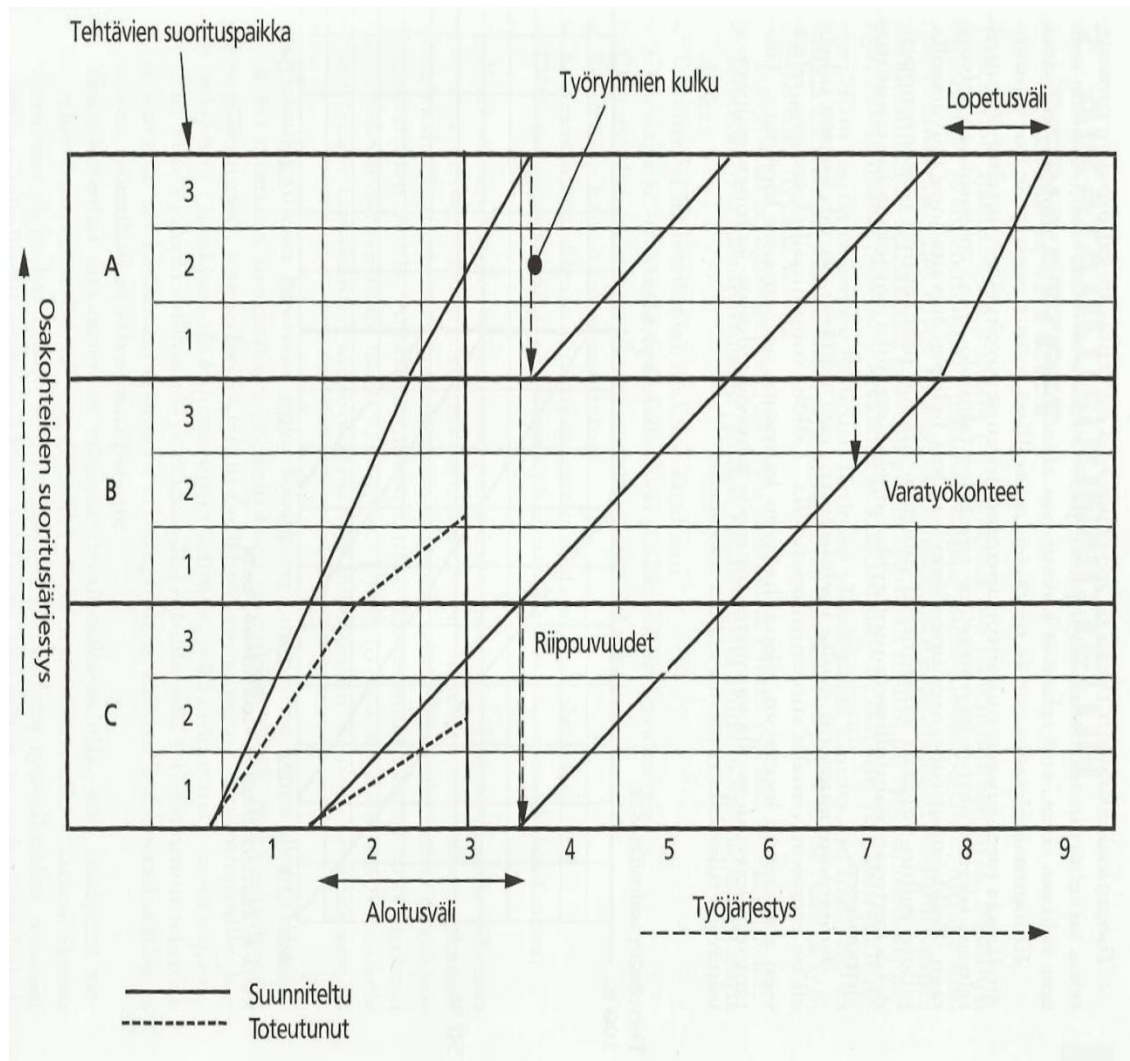


Kuva 4. Toimintaverkko, jossa on kuvattu työvaiheet ja niiden työjärjestys (2, s. 14)

3.3.3 Paikka-aikakaavio

Paikka-aikakaavio on useimmiten hankkeen ohjauksen kannalta paras aikatauluvaihtoehto. Siinä on pystyakselina rakennuksen fyysiset osat, kuten lohkot ja osat, esimerkiksi kerrokset tai portaat. Vaaka-akselina on aika. Vaakasuurassa suunnassa voidaan todeta tehtävien suoritusjärjestys sekä toteutuksen aikavälit ja pystysuurassa suunnassa tehtävien suorituspaikka. Tehtäväviivojen kaltevuus osoittaa tuotantonopeuden. Paikka-aikakaavio on erittäin hyvä tuotannon ohjauksen ja valvonnan väline, koska se osoittaa poikkeamat tuotantonopeudessa, aloitusajankohdissa sekä tehtävien ja

osakohteiden suoritusjärjestyksessä. Lisäksi sen avulla voidaan ennakoita tulevat häiriötilanteet. (2, s. 14.)

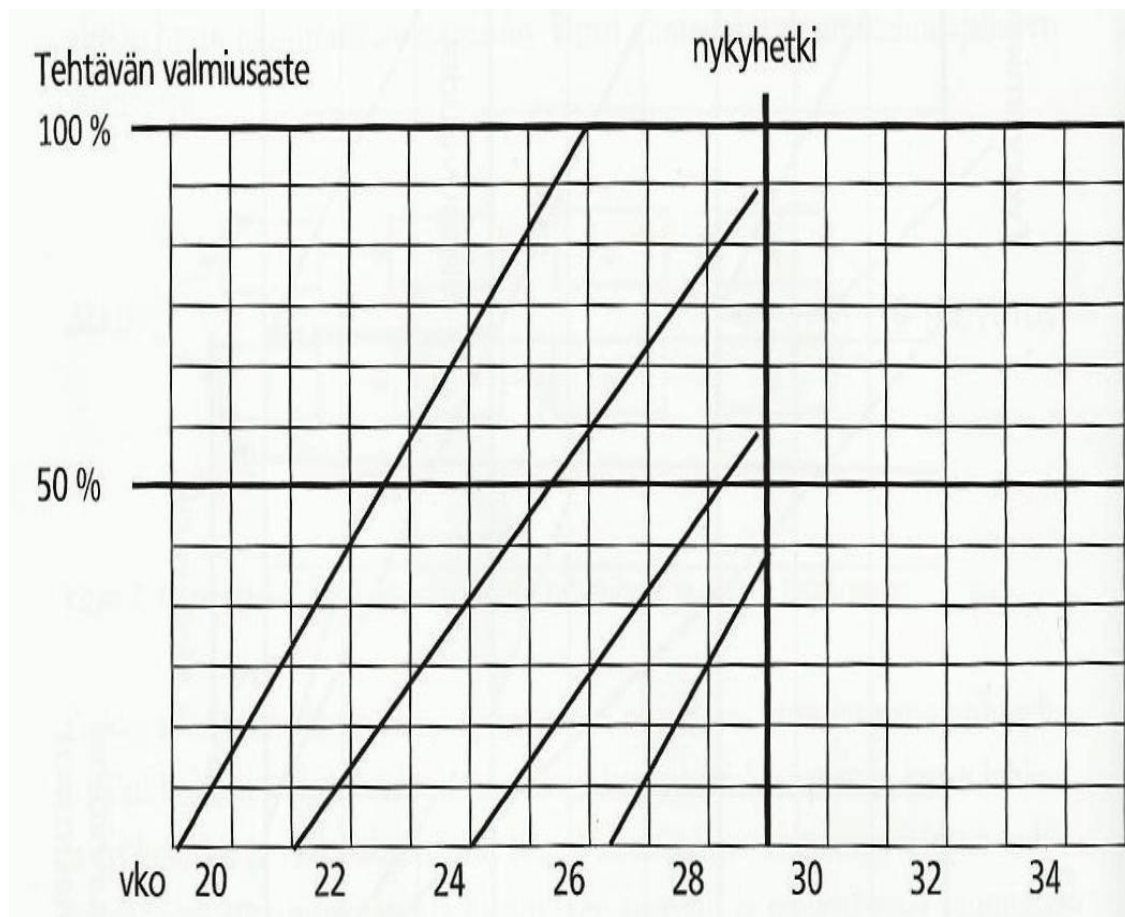


Kuva 5. Esimerkkikuva paikka-aikakaaviosta (2, s. 15)

3.3.4 Tuotantoaikakaavio

Tuotantoaikakaavion pystyakselina on tehtävän valmiusaste prosentteina tai tehtävän suorit määrä (kpl, m² jne.) ja vaaka-akselina aika. Akselien suhteet valitaan siten, että tehtävät kuvautuvat aikataulussa noin 45 asteen kulmassa. Tuotantoaikakaavio esittää tehtävien määrällistä valmistumista. Se kuvaa suunnitellun ja toteutuneen tuotantonopeuden, joten se soveltuu hyvin tehtäväsuunnitelman aikatauluksi ja käytettäväksi tehtävien toteutuksen valvontaan. Tuotantonopeuden poikkeamat voidaan havaita helposti jopa päivätasolla, mikä tarkoittaa sitä, että niihin voidaan puuttua välittömästi.

Poikkeamat tuotantonopeudessa kertovat myös mahdollisesta tuottavuusongelmasta, joka voi taas johtaa kustannusten ylittymiseen. Tuotantoaikakaaviolla varmistetaan, että tehtävät on tahdistettu oikein eli ne etenevät samalla tuotantonopeudella. Tällöin tuotantoaikakaaviossa tehtävien etenemistä kuvaavan aikatauluviivan kaltevuus on sama tai loiveneva. Tuotantoaikakaavion avulla varmistetaan myös tehtävien aloitus- ja lopetusviiveet. (2, s. 14.)



Kuva 6. Esimerkkikuva tuotantoaikakaaviosta (2, s. 16)

3.4 Korjausrakentamisen erityispiirteet

Korjausrakennuskohteen työnsuunnittelu ja tuotannonohjaus sisältää uudisrakennuskohteen kanssa yhtäläisten laatuvaatimusten sekä kustannus- ja aikataulutavoitteiden lisäksi useita uudiskohteista poikkeavia erityispiirteitä. Korjauskohteen erityispiirteet aiheutuvat olevasta rakennuksesta ja mahdollisesta kohteen käytöstä korjaustyön aikana. Korjausrakennustyö sisältää usein kolme työvaihetta: purkamisen, kunnostuksen ja uuden

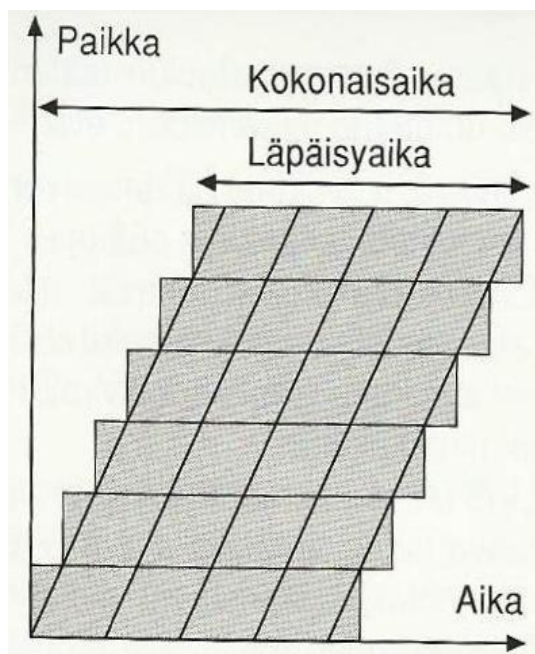
rakentamisen. Korjauskohteen käyttö korjaustyön aikana, kohteen sijainti rakennetussa ympäristössä ja kohteen korjausaste vaativat erityissuunnittelua. (1, s. 42.)

Jokainen olemassa oleva rakennus on yksilö, jonka rakenteet, talotekniset järjestelmät ja kunto poikkeavat muista. Täydentävää kuntoseuranta ja -tutkimusta sekä suunnittelua tehdään usein korjaustyön aikana, mikä muuttaa korjaustöiden laajuutta, aikaa ja kustannuksia. Korjauskohteet jaetaan työnsuunnittelussa ja tuotannonohjauksessa seuraavasti:

- kokonaistilajärjestely
- toistuva tilakorjaus
- käyttäjän ajoittama tilakorjaus
- pieni korjauskohde.

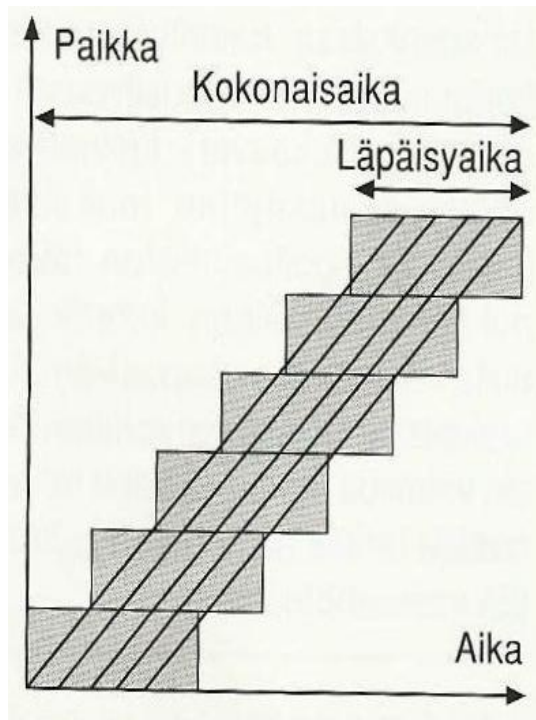
Lisäksi ovat vielä kohteet, joissa tehdään vain yksi korjaustyö, esimerkiksi vesikaton korjaus, julkisivun korjaus, märkätilojen korjaus tai keittiökalusteiden uusiminen. (1, s. 42.)

Kokonaistilajärjestelyä käytetään yleensä korkean korjausasteen kohteissa. Niissä korjaustyöt kohdistuvat yleensä väliseinien ja taloteknisten järjestelmien lisäksi usein myös perustus-, runko- ja vesikattorakenteisiin. Kohteen käyttö kokonaistilajärjestelyssä ei ole työn aikana mahdollista ja korjaustyöt voidaan ajoittaa vapaasti urakka-ajan sisällä. (1, s. 42.)



Kuva 7. Käytön ja korjaustyön ajoittuminen kokonaistilajärjestelyssä. (1, s. 42)

Toistuvan tilakorjauksen periaatetta käytetään yleensä alhaisen korjausasteen kohteissa. Toistuvassa tilakorjauksessa kohde jaetaan työsisällöltään samanlaisiin työkohteisiin. Näissä kohteissa korjataan yleensä pintarakenteita, kalusteita ja vähäisissä määrin väliseiniä. Toistuvia tilakorjauksia ovat esimerkiksi asuinkerrostalojen huoneiden pintakorjaukset, kylpyhuone- ja keittiökorjaukset, toimistorakennusten pintakorjaukset ja pienimuotoiset tilajärjestelyiden muutostyöt. Usein myös koko rakennuksen ikkunoiden uusimistyöt ja parvekkeiden korjaustyöt suunnitellaan toistuvana korjauksena. Toistuvassa tilakorjauksessa kohde voi olla käytössä korjaustyön aikana. Tilan käyttäjä voi toimia korjattavassa tilassa koko ajan tai vain osan aikaa muissa tiloissa. Toistuvan tilakorjauksen suunnittelussa on keskeistä osakohteen mahdollisimman lyhyt korjausaika ja mahdollisimman vähäiset häiriöt käyttäjän toiminnalle. Asukkaiden ja käyttäjien toiveet otetaan huomioon työkohteittain korjaustöitä suunniteltaessa ja sovitetaan ne kohteen kokonaisaikatauluun. (1, s. 42.)



Kuva 8. Käytön ja korjaustyön ajoittuminen toistuvassa tilakorjauksessa. (1, s. 42)

Käyttäjän ajoittamassa korjauskohteessa käyttäjä jakaa kohteen korjattaviin alueisiin sekä määrittelee korjausjärjestyksen ja korjaukseen kuluvan ajan. Käyttäjä esittää urakoitsijalle vaatimukset toimintatapoihin ja työmenetelmiin sekä suunnittelee oman toimintansa erityisjärjestelyt. Eri korjausalueiden korjausasteet ja -ajat saattavat vaihdella käyttäjän ajoittamassa korjauskohteessa. Alueet voivat sisältää erilaisia menetelmärajoituksia ja poikkeuksia työjärjestelyihin. Tyypillisiä käyttäjän ajoittamia korjauskohteita ovat sairaalat, koulut ja hoitolaitokset, joiden toiminnan siirtäminen kokonaan muihin tiloihin aiheuttaa huomattavia lisäkustannuksia ja rajoituksia käyttäjän toimintaan. (1, s. 42-43.)

Pieni korjauskohde, esimerkiksi yksi asunto tai liikehuoneisto, suunnitellaan siten, että työt etenevät tahdistamattomina peräkkäin. Seuraavan työvaiheen toteuttajat kutsutaan kohteeseen edellisen työvaiheen päättyessä. Kohteen käyttö korjaustyön aikana on harvoin mahdollista. (1, s. 43.)

Korjausrakentamiselle tyypillisistä töistä, esimerkiksi purku-, tuenta- ja vahvistustöistä, sekä uudelleen rakentamisen töistä, esimerkiksi maalaus- ja tasoitetöistä, mattotöistä, kalusteiden asennuksista, väliseinätöistä, on suositeltavaa tehdä korjauskohteen kokonaisjärjestelyistä riippumatta tehtäväsuunnitelmat. Niissä esitetään korjaustyön laadulliset, ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, työsuoritusohjeet, seuranta- ja ohjausmenetelmät sekä dokumentoinnin järjestäminen. (1, s. 43.)

On olemassa erilaisia resurssipohjaisia aikatauluohjelmistoja, kuten PlaNet Plus tai Graphisoft Control. Aikataulusuunnittelun lähtökohtina käytetään osakohdekohtaista määräluetteloa ja oletustiedostona annettua menekkitiedostoa tai itse syötettyjä työmenekkitietoja sekä töiden välisiä riippuvuuksia. Näiden pohjalta ohjelma laatii käyttäjän muokattavissa olevan paikka-aikakaavion eli vinoviiva-aikataulun tai jana-aikataulun. Nämä ohjelmat on tarkoitettu isompiin urakoihin, joten tässä opinnäytetyössä niihin ei puututa tarkemmin, koska kyseessä ovat pienemmät korjaustyöt. (1, s. 25.)

4 TEHTÄVÄSUUNNITTELU

Tehtäväsuunnittelun avulla varmistetaan, että yksittäinen rakennustyömaan tehtävä saavuttaa sille asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnittelu koostuu kokonaisvaltaisesta suunnittelusta ja toteutuksen ohjauksesta suunnitelman mukaisesti. Tehtäväsuunnitelman laatii työmaalla vastaava työnjohtaja tai erikseen määrätty vastuhenkilö. Myös aliurakoitsijan työnjohto voi laatia tehtäväsuunnitelman työmaan tuotannosuunnittelun tavoitteiden mukaisesti. (1, s. 33.)

Suunnitelma laaditaan hyvissä ajoin ennen kyseisen tehtävän aloitusta. Suunnitelmaa laadittaessa selvitetään seuraavia asioita:

- työkokonaisuuteen kuuluvat työosat
- ajalliset välitavoitteet
- kustannustavoite
- tehtävien liittyminen muihin töihin
- tarvittavat resurssit: työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto

- aloitusedellytykset
- tehtävän laatuvaatimukset
- mahdolliset ongelmat
- laadunvarmistustoimenpiteet. (1, s. 33-34.)

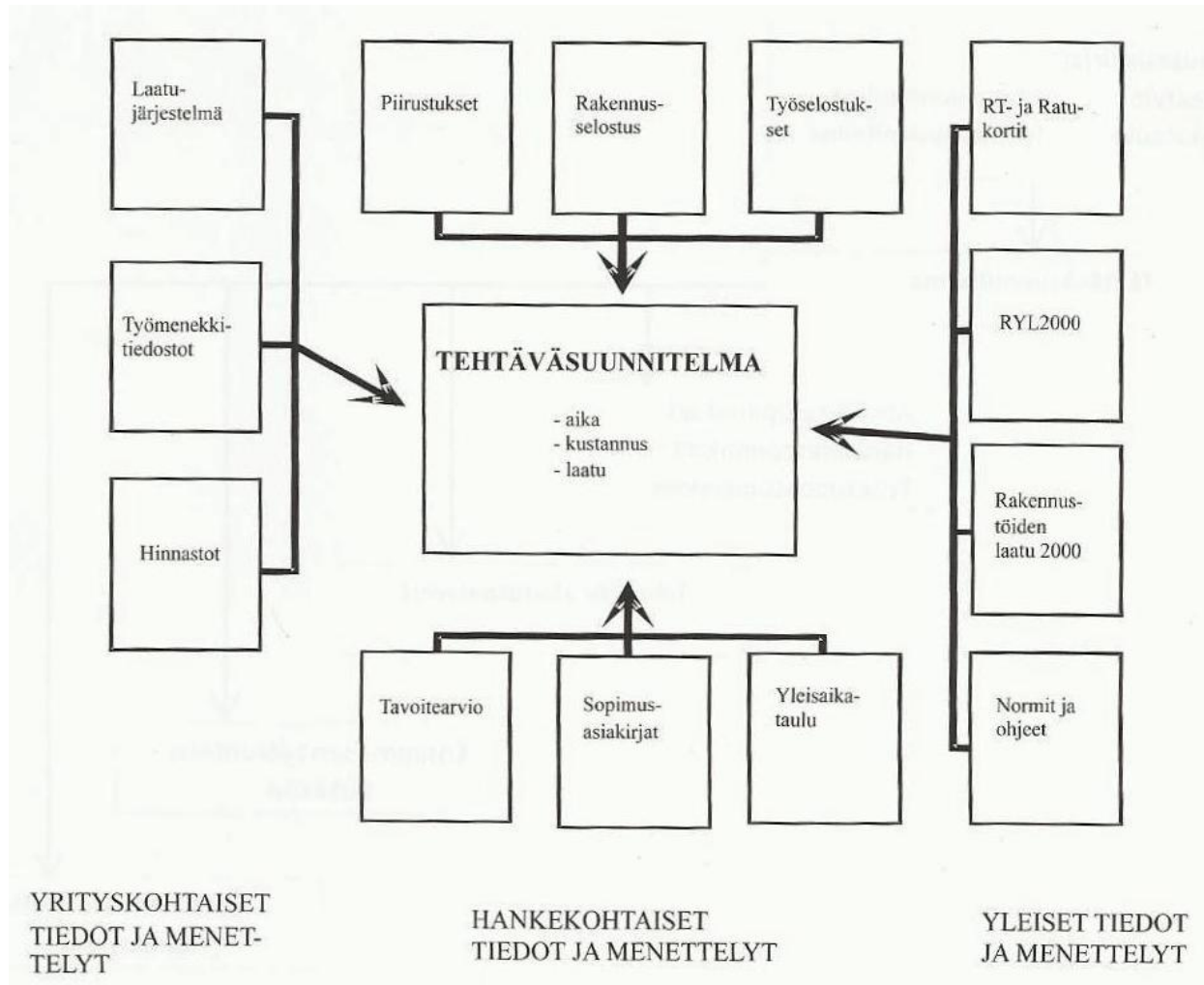
Työntekijöiden tulee sitoutua tehtäväsuunnitelmassa esitettyihin tavoitteisiin ja ratkaisuihin. Mahdollisuuksien mukaan he voivat osallistua tehtäväsuunnitelman laadintaan, esimerkiksi mietittäessä parasta toteutustapaa tai mahdollisia työssä esiintyviä ongelmia. Ennen työn aloittamista tehtäväsuunnitelma käydään läpi työntekijöiden kanssa, esimerkiksi aloituspalaverissa, jolloin voidaan tarkistaa tehtävän aloitusedellytykset, kuten työkohteiden kunto ja materiaalien saatavuus, sekä tarkentaa aikataulutilanne edeltävien töiden osalta. (1, s. 34.)

Tietyt tehtävät toistuvat kohteesta toiseen hyvin samankaltaisina etenkin asuntotuotannossa, joten tehtäväsuunnitelman sisältö voidaan etenkin laatuvaatimusten osalta vakioida. Tällöin tehtäväsuunnittelun yhteydessä on tarkistettava, että kohdekohtaiset vaatimukset ovat samanlaiset kuin vakioidussa tehtäväsuunnitelmassa. (2, s. 126.)

Tehtäväsuunnitelmaa varten kootaan työtä koskevat erilaiset asiakirjat, joista käy ilmi työn toteutukselle asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laadulliset vaatimukset. Tehtävälle asetetut tavoitteet ja vaatimukset ovat

- rakennuttajan tahtoa kuvaavissa sopimusasiakirjoissa, kuten suunnitelmissa, rakennusselostuksessa, työselostuksissa ja urakkaohjelmassa
- urakoitsijan omissa laskenta- ja tuotannonsuunnitteluasiakirjoissa, kuten kustannusarviossa, aikataulussa sekä yrityksen omissa tiedostoissa ja ohjeissa
- aina voimassa olevissa viranomais määräyksissä, kuten työturvallisuuslainsäädännössä
- sitovissa viranomaissäännöksissä, kuten rakennuslupaan liittyvissä ehdoissa
- alan yleiset käytännöt, kuten Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, RYL2000-, Ratu- ja RT-julkaisut sekä Betoniyhdistyksen, Suomen

Rakennusinsinööriliiton ja Suomen geoteknisen yhdistyksen julkaisut. (2, s. 127.)



Kuva 9. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot (2, s. 127)

Tein tätä opinnäytetyötä varten esimerkin laatoituksen tehtäväsuunnitelmasta yllä lueteltuja alan yleisiä käytäntöjä hyväksi käyttäen. Varsinainen tehtäväsuunnitelma on liitteenä.

5 KORJAUSTÖIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAT

5.1 Kylpyhuone

Kylpyhuoneremontin suurimmat ongelmat ajallisen suunnittelun kannalta ovat mahdolliset kosteusvauriot, lattiakaivon ja viemäriputkiston materiaalit sekä seinien materiaali, jossa seinälaatat ovat kiinni. Seinälaattojen purku-aikaan

vaikuttaa huomattavan paljon se, ovatko laatat kiinni kiviseinässä vai levyseinässä. Levyseinästä laattojen purku kestää melkein kaksi kertaa sen ajan kuin kiviseinästä. Jos laatat ovat kiinni kiviseinässä, poravasarella laatta irtoaa melkein mistä suunnasta tahansa. Jos laatat ovat kiinni levyseinässä, liian jyrkässä kulmassa poravasaran terä menee laattojen takana olevasta levystä läpi ja liian loivassa kulmassa laattaa vasten poravasaran terä lipsahtaa laatasta pois. Paras tapa purkaa levyseinässä olevat laatat on se, että laatat sirpaloidaan valmiiksi kohdistamalla poravasara kohtisuoraan laattaa kohti hetkeksi aikaa, jotta laatan pintaan tulee pieniä halkeamia, minkä jälkeen laatta irtoaa helpommin levystä pieninä palasina. Tällä työmenetelmällä täytyy silti olla varovainen, ettei tee reikää laattojen takana olevaan levyseinään. Usein laattojen takana olevat levyt kuitenkin suosiolla vaihdetaan, koska niihin tulee helposti vaurioita purkuvaiheessa. Aikataulun tekemisen kannalta asia on helppo selvittää etukäteen koputtelemalla seiniä ja kuuntelemalla, onko laattojen takana kivi- vai levyseinä. Jos laattojen takana on levy, koputtamalla syntyy hieman ontomainen ääni. (3.)

Mahdollinen lattiakaivon paikan siirto uuteen märkätilaremontin yhteydessä on myös mahdollista. Se aiheuttaa aikatauluun huomattavia muutoksia, sillä lattiamateriaalin purku lattiakaivon ympäriltä on usein työlästä, koska ei tiedetä, missä syvyydessä lattiakaivon liitokset viemäriputkeen ovat.

Suurempi ongelma aikataulun arvioinnin kannalta on mahdolliset kosteusvauriot, koska niiden laajuutta ei pystytä helposti selvittämään etukäteen. Kosteusvaurion laajuus selviää vasta, kun vaurioitunutta materiaalia puretaan pois. Kosteusvauriot viivästyttävät yleensä korjaustöitä rakenteiden kuivatuksen vuoksi. (3.)

5.2 Keittiö

Keittiöremonteissa ongelmien lukumäärä on yleensä vähäisempi kuin kylpyhuoneremonteissa. Suurimmat ongelmat keittiön kalusteiden uusimisessa ovat vinot tai kaarevat seinät, jotka pitää oikoa. Kiviseinä joudutaan oikomaan tasoitteella, jonka kuivuminen vaikuttaa aikatauluun. Levyseinissä joudutaan yleensä purkamaan vanha levy pois ja tekemään seinän ruodotus uudelleen, jotta seinästä tulisi suora. Keittiöissäkin on

yleensä viemäröinti, joten kosteusvaurioiden vaara on olemassa. Kosteusvaurioiden laajuus selviää yleensä vasta, kun rakennetta on purettu tarpeeksi. (3.)

Rintamamiestaloissa suurimpana ongelmana on yleensä ikkunoiden alareunan matala korko lattiatasoon nähden. Nykyajan kaappien korkeuksista ei löydy sopivaa kaappia tuohon korkeuteen, joten yleensä joudutaan soveltamaan kaapistoja erilaisin keinoin. (3.)

6 AIKATAULUKAAVAKKET

Aikataulujen tehtävät mitoitetaan tietyille resursseille. Tarvittavien resurssien mitoitukseen tarvitaan työsaavutus ja työmenekkitietoja. Ratu-aikataulukirja on yleisesti käytetty ja hyväksytty teos. Se käyttää työsaavutuksina ja työmenekkeinä Ratu-tiedoston mukaisia menekkejä.

Työsaavutus on tietyssä aikayksikössä tuotettujen suoritteiden lukumäärä, esimerkiksi kpl/h ja m²/h. Työmenekki on puolestaan aika, jonka työntekijä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esimerkiksi tth/m² ja kone-h/m³. Työryhmän työmenekki saadaan laskemalla työryhmään kuuluvien työntekijöiden työmenekkien summa. Työsaavutus ja työmenekki ovat siis toistensa käänteislukuja, mikäli työryhmä on yksi mies. (1, s. 9.)

Työmenekit on esitetty yleisaikataulutiedostoissa T4-aikoina ja rakentamisvaihe-, viikko- ja tehtävätiedostoissa T3-aikoina. Käsitteet on selitetty aiemmin tässä opinnäytetyössä. (1, s. 9.)

Seuraavaksi esitetään rakennustöiden ajallisen suunnittelun resurssilaskelmat.

Työmenekki yhdelle työntekijälle lasketaan työsaavutuksen käänteislukuna kaavalla 1 (1, s. 9.).

$$tth/yks = \frac{1}{yks/tth}$$

KAAVA 1

Työhön kuluvat työntekijätunnit lasketaan kertomalla työmenekki suoritelmäärällä kaavalla 2 (1, s. 9.).

$$tth = yks \times (tth/yks)$$

KAAVA 2

Tein syksyllä 2011 kaavakkeen, jonka annoin yrityksen työntekijöille tiedon keruuseen opinnäytetyötä varten. Kaavakkeessa työntekijät ensin arvioivat tietyn työn kestoa vanhojen kokemusten perusteella, minkä jälkeen kaavakkeeseen merkittiin työn todellinen kesto. Lisäksi kaavakkeeseen syötettiin syyt työn todellisen keston ja työn arvioidun keston eroavaisuuksille. Kaavakkeita olisin halunnut enemmän palautetuksi, mutta syksy ja talvi ovat yleensä olleet aikoja, jolloin ei monia korjaustöitä ole ollut.

Päivämäärä ja työmaa	Työn kuvaus+tt lkm	Määrä (Esim.m,m2,kpl)	Arvioitu aika	Todellinen aika	Jos ajoissa eroja, miksi näin?
	KYLPIHUONEEN SEINÄN LAATOITUKSEN PURKU + 1 tt	20m ²	8h	15h	LAATAT LEVYSEINÄSSÄ KIINNI
	KYLPIHUONEEN SEINÄN LAATOITUKSEN PURKU + 1 tt	20m ²	6h	8h	EI ONGELMIA, ARVIOINTIVIRHE
	— —	16m ²	5h	8h	KOHDE 5. KERROKSESSA, EI OTETTU HUOMIOON ARVIOINNISSA.
	— —	16m ²	5h	6h	EI ONGELMA, ARVIOINTIVIRHE
	— —	20m ²	6h	7h	— —
	KYLPIHUONEEN LATTIALAATOITUKSEN PURKU + 1 tt	6m ²	3h	2h	EI ONGELMIA, ARVIOINTIVIRHE
	— —	6m ²	2h	3h	— —

Kuva 10. Kuva yhdestä täytetystä kaavakkeesta

Kaavakkeista saatujen tietojen mukaan lasketaan seuraavaksi tietylle työlle työmenekki. Otan tähän työhön esimerkin laatoitustyöstä, koska yrityksen

töistä suurin osa on märkätila-asennuksia. Lasketaan laatoituksen purkamiselle yhdestä kohteesta työmenekki käyttämällä hyväksi palautettuja kaavakkeita.

Esimerkki 1. Lasketaan työmenekki laatoituksen purkamiselle. Laatoituksen suoritemäärä on 20 m². Tuon suoritemäärän purkamiseen kului aikaa 7 tth.

Työmenekki lasketaan työsaavutuksen käänteislukuna kaavalla 1.

$$\frac{1}{20m^2/7tth} = 0,35tth/m^2$$

Työmenekiksi saatiin siis 0,35 tth/m². Laskin työmenekit kaikille kaavakkeissa olleille kylpyhuoneiden seinälaatoituksen purkamisille ja sain keskiarvoksi työmenekille 0,32 tth/m². Lattialaattojen purkamiselle sain keskiarvoksi työmenekille 0,37 tth/m². Ratu-aikataulukirja antaa seinälaatoituksen purkamiselle työmenekiksi 0,30 tth/m² ja lattialaatoituksen purkamiselle 0,35 tth/m². Yrityksen työntekijöiden saama työmenekki lattia- ja seinälaatoituksen purkamiselle on siis yllättävän lähellä Ratu-aikataulukirjasta saatavien lattia- ja seinälaatoituksen purkamisen työmenekkiä. Tästä sain ajatuksen tehdä helpokäyttöisen aikatauluohjelman Microsoft Excel -ohjelmistolla käyttämällä Ratu-aikataulukirjasta saatuja erilaisia työmenekkejä.

7 AIKATAULUOHJELMA

7.1 Ohjelman esittely

Tarkoituksena oli tehdä yrityksen tulevaa aikataulutuksen suunnittelua helpottamaan ohjelmisto. Tein kokeilua varten ohjelman laskemaan kylpyhuoneremontin aikataulutusta, koska niitä yritys tekee eniten. Lähtökohtana ohjelman tekemisen kannalta minulla oli se, että ohjelma ottaisi huomioon asioita, joita ei aikaisemmin aikataulun suunnittelussa ole otettu huomioon. Näistä tyypillisenä asiana on esimerkiksi monennessako kerroksessa remontoitava kylpyhuone sijaitsee. Aloitin syöttämällä Microsoft Excel -taulukon laatoituksen korjauksen työmenekit Ratu-aikataulukirjasta.

<u>Purkutyöt</u>	
Seinälaatoituksen purku ja siivous	0,30
Lattialaatoituksen purku ja siivous	0,35
Purkujätteen poissiirto, 1 kerros	0,03
Purkujätteen poissiirto, > 3 kerrosta	0,08
<u>Pohjan kunnostus</u>	
Seinät	
Osittainen tasoitus	0,07
Oikaisutasoitus	0,35
Lattiat	
Hionta ja imurointi	0,1
Tasoitus kokonaan(1kg/m ²), hionta ja imurointi	0,18
Uusien kallistusten valu korjausmassalla	0,6
Materiaalien siirrot	
Lyhyet siirtomatkat, 1 kerros	0,02
Pitkät siirtomatkat, > 3 kerrosta	0,06
<u>Vedeneristys</u>	
Seinät, siveltävät vedeneristeet	0,25
Lattiat, siveltävät vedeneristeet	0,4
Kosteussulkukäsittely	0,06
<u>Laatoitus</u>	
Kiinnitys- ja saumaustaastien valmistus	0,04
Seinälaatoitus	
100 x 100 mm ²	0,62
150 x 150 mm ² , 200 x 300 mm ²	0,45
Lattialaatoitus	
100 x 100 mm ²	0,79
Mosaiikkilaatat	0,52
Laattajalkalista, h=100 mm, tth/jm	0,07
<u>Saumaus, seinät ja lattiat</u>	
100 x 100 mm ²	0,2
150 x 150 mm ² , 200 x 300 mm ²	0,14
Silikonisaumaus, lattian ja seinien kulmat, tth/jm	0,05
Siivous	0,03

Kuva 11. Taulukko-ohjelmaan syötetyt työmenekkitiedot (1, s. 322)

Tarkoituksena oli tehdä mahdollisimman yksinkertainen ja helppokäyttöinen taulukko, jota jokainen yrityksen työntekijä osaisi käyttää. Ajatuksena oli pudotusvalikoiden käyttö. Taulukon ensimmäisellä välilehdellä on vain syötettävä neliöiden määrä lattialle ja seinille, jolloin ohjelma ilmoittaa suoraan purkamiseen kuluvan ajan pyöristettynä ylöspäin seuraavaan tasatuntiin. Seuraavaksi valitaan, monennessako kerroksessa kohde on. Sen jälkeen pudotusvalikoilla valitaan tarvittavat tiedot asennuksista. Ensin valitaan

purettujen seinien tasoitustyyli. Pudotusvalikosta valitaan joko osittainen tasoitus tai oikaisutasoitus. Seuraava pudotusvalikko on seinän laattakoko. Otin tähän kohtaan Ratu-aikataulukirjasta laatat $100 \times 100 \text{ mm}^2$, $150 \times 150 \text{ mm}^2$ ja $100 \times 200 \text{ mm}^2$, koska niille oli työmenekit valmiina. Haastattelussa yrityksen työntekijän kanssa todettiin, että Ratu-aikataulukirjassa olevia laattoja harvoin nykyään asennetaan kylpyhuoneisiin, sillä laatat ovat yleensä mitoiltaan suurempia. Tulevaisuudessa uusia laatan kokoja olisi kuitenkin helppo lisätä taulukkoon, kunhan niistä otetaan asennusajat ylös työmenekin laskemista varten.

Sen jälkeen taulukosta valitaan lattian tasoitustyyli. Eri vaihtoehtoja ovat hionta ja imurointi, tasoitus kokonaan ja uusien kallistusten valu korjausmassalla. Sen jälkeen valitaan lattialaatan koko. Valitsin Ratu-aikataulukirjasta $100 \times 100 \text{ mm}^2$ ja mosaiikkilaatat, koska niille oli työmenekkitiedot valmiina. Samalla tavalla tulevaisuudessa voidaan lisätä uusia laatan kokoja taulukkoon, kunhan niistä otetaan asennusajat ylös ja voidaan laskea niille työmenekit. Tulos pyöristyy ylöspäin seuraavaan tasatuntiin ja näkyy taulukossa oikeassa alakulmassa työntekijätunteina (tth). Tulos voidaan sitten jakaa työntekijöiden määrällä, mutta yleensä yritys tekee kylpyhuonesaneerauksen yhden miehen voimin, koska yrityksessä on vain kahdella miehellä vesieristykseen ja laatoitukseen vaadittavat sertifikaatit.

NELIÖMÄÄRÄT:							
SEINÄT YHT.	20 m ²						
LATTIA	6 m ²					PURKUUN KULUVA AIKA:	
						SEINÄT	6,6 tth
MONENNESSA KERROKSESSA KOHDE ON?	1-3 kerrosta					LATTIA	2,28 tth
						YHTEENSÄ:	9 tth
ASENNUKSET:							
SEINÄT:							
SEINIEN TASOITUS:	OSITTAINEN TASOITUS		0,07 tth/m ²			ASENNUKSIIN KULUVA AIKA:	
						SEINÄT	20,2 tth
						LATTIA	6,54 tth
VALITSE LAATTA:	200 x 300 mm ²		0,59 tth/m ²			YHTEENSÄ:	27 tth
LATTIA:							
LATTIAN TASOITUS:	HIONTA JA IMUROINTI		0,1 tth/m ²				
VALITSE LAATTA:	MOSAIIKKI		0,52 tth/m ²				
						KOKO TYÖHÖN KULUVA AIKA:	
							36 tth

Kuva 12. Kuva taulukko-ohjelmasta, johon syötetään tarvittavat tiedot

7.2 Ohjelman testaus

Sain ohjelman valmiiksi testausta varten maaliskuun alussa. Annoin sen yrityksen käyttöön, jotta pystyttäisiin kokeilemaan, toimiiko ohjelma ja antaako se lähellekään oikeaa arviota työhön kuluvasta ajasta. Yritys ehti kokeilla ohjelmaa yhteen työkohteeseen, jonka esittelen seuraavaksi.

Kohde oli kerrostaloasunnon kylpyhuone, joka sijaitsi neljännessä kerroksessa ja jossa lattialaattojen pinta-alaa oli 6 m² ja seinälaatoituksen pinta-alaa 16 m². Purkamisen ja uusien laattojen asennus tehtiin erillisinä arviointeina, koska purkamisen jälkeen pysyttiin toteamaan, tarvitseeko esimerkiksi lattiaan valaa uudet kallistukset ja tarvitseeko seiniä oikoa tasoitteella.

Purkamisen kestoksi ohjelma antoi 9 tth. Ohjelma otti myös huomioon kerrosten lukumäärän, josta purkujäte on siirrettävä pois. Tämä jäi ennen työntekijöiltä huomioimatta aikataulun suunnittelussa. Vertailun vuoksi ohjelma antoi purkamiseen kuluvaksi ajaksi 8 tth, jos kohde olisi ollut esimerkiksi toisessa kerroksessa. Yhdeltä mieheltä kului purkamiseen aikaa 9,5 h, joten ohjelma oli yllättävän lähellä todellista aikaa.

Purkamisen jälkeen todettiin, että seinät kaipasivat oikomistasoituksen ja lattiaan täytyi valaa uudet kallistukset. Seinälaattoina oli 100 x 200 mm² ja lattialaattana 100 x 100 mm² laatat. Ohjelmasta valittiin pudotusvalikoista vastaavat työt ja ohjelma antoi asennuksiin kuluvaksi ajaksi 33 tth. Todellisuudessa asennustyöt kestivät 35 tth, joten yllättävän lähelle ohjelma arvioi kuluvan ajan.

Yhteenvetona koko korjausurakan kestoksi ohjelma arvioi 41 tth ja todellisuudessa aikaa kului 44,5 tth. Yrityksen työntekijät arvioivat tekemäni ohjelman toimivaksi ja sanoivat käyttävänsä sitä uudelleen heti kun mahdollista.

8 POHDINTA

Ohjelman tekeminen onnistui mielestäni hyvin. Sain hyvää palautetta kaikilta yrityksen työntekijöiltä, jotka ohjelmaa testasivat. Kiitosta saaneita asioita olivat ohjelman helppo käytettävyys, yksinkertaisuus ja uudelleenmuokattavuus.

Tulevaisuudessa ohjelmaa voidaan kehittää eteenpäin uusien kokemusten myötä. Vastaavanlaisen taulukon voi myös tehdä kaikista töistä, joita yritys tekee tulevaisuudessa. Uusia töitä tehtäessä täytetään vain esimerkiksi opinnäytetyöhöni tekemää kaavaketta tai vastaavaa muistilistaa, jossa töihin kuluvat ajat ja työn määrä tulevat esiin. Niistä voidaan poimia tiedot ja työmenekit taulukoita varten. Taulukko tulee vain sitä tarkemmaksi, mitä enemmän vastaavia töitä tehdään, sillä työmenekkien keskiarvot tarkentuvat uusien töihin kuluvien aikojen ja työmäärien mukaan.

Mahdollisten ongelmien syöttäminen taulukkoon tulee tulevaisuudessa olemaan myös tärkeä asia. Ongelmatilanteiden työmenekkejä ei ole missään kirjassa tai tiedostossa, vaan ne on koettava itse ja merkittävä niiden työmenekit ylös. Esimerkiksi varautuminen työhön, jossa kylpyhuoneen laatat ovat levyseinässä kiinni. Kun ollaan ensimmäistä kertaa katsomassa kohdetta, voidaan seinät koputella läpi ja varautua mahdollisiin aikataulun viivästyksiin, jos havaitaan, että laatat ovat levyseinässä kiinni. Kun ohjelma ottaa eri korjaustöiden ongelmatilanteet huomioon, tulee aikataulutuksen arvioinnista entistä tarkempaa.

Yrityksen tulisi mielestäni ottaa myös tehtäväsuunnittelu huomioon tulevien töiden suunnittelussa, sillä siinä tulee esille laadunhallinnan ja työn ohjaamisen kannalta tärkeitä asioita. Myös mahdollisten ongelmien välttäminen tehtäväsuunnittelun riskikartoituksen avulla on hyvä asia.

LÄHTEET

1. Mäki, Tarja & Koskenvesa, Anssi 2007. RATU Aikataulukirja 2008. 11. uudistettu painos. Jyväskylä: Rakennustieto OY.
2. Junnonen, Juha-Matti 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Tampere: Suomen Rakennusmedia Oy.
3. Nevala, P. Haastattelu 10.3.2012. Kouvola.

OMAKOTITALON MÄRKÄTILOJEN LAATOITUSTYÖT

1. Kohdetiedot

1.1 Kohde

Kohde 120m2 Omakotitalo
Osoite Esimerkkikatu 1 , 45700 KOUVOLA

Kerrosala 125m2
Huoneistoala 120m2

1.2 Tehtävä

Sauna- ja kylpyhuonetilojen vedeneritys- ja laatoitustyöt.

1.3 Työn tilaaja

Työn tilaajana toimii omakotilan omistaja

1.4 Työnvalvonta

Työtä valvoo kunnan oma rakennusvalvoja

1.5 Työntekijä/alihankkija

TC-Asennus OY vastaa vedeneristys- ja laatoitustöistä sekä materiaalien hankinnoista tilaajalta saadun materiaaliselosteen ja työselityksen mukaan. TC-Asennus OY vastaa myös työn valvonnasta.

2 Rakennustyössä noudatettavat asiakirjat

Aliurakoitsija on velvollinen hankkimaan työmaan käyttöön tämän työselityksen edellyttämässä laajuudessa omaan työsuoritukseensa vaikuttavat, rakentamisessa noudatettavat asiakirjat, kuten lait, asetukset, määräykset ja ohjeet. Noudatettavien yleisten asiakirjojen nimet ja kirjain- numerotunnukset on annettu rakennusosittain työselityksessä.

2.2 Säädökset ja viranomaisten määräykset

Lait, asetukset, valtioneuvoston ja ministeriöiden päätökset sekä niihin rinnastettavat julkisoikeudelliset säädökset. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Kunnalliset rakentamista koskevat paikalliset määräykset ja ohjeet. Tarkastavien viranomaisten rakennusaikana antamat määräykset ja ohjeet.

2.3 Yleiset ohjeet

2.3 Ohjeet

Velvoittavina noudatetaan seuraavia ohjeita niiltä osin kuin sopimusasiakirjat eivät toisin määrää:

- Voimassa olevat RIL:n BY:n standardit ja ohjeet
- Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset SisäRYL 2001
- Laatoitustöitä koskevat RT-kortit ja SFS-standardit
- Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 2002 KT 02, Suomen kuntaliitto
- Kunkin tuotteen valmistajan antamat kirjalliset ohjeet.
- Työt suoritetaan hyvää rakennustapaa noudattaen

3 Työkaupan sisältö

Työn alkaessa edellytetään, että edeltävät työvaiheet ovat valmiit: työkohte on siivottu, lattioiden kaadot (kallistuskerrokset) ja betonipinta on tehty määräysten mukaisesti. Muurattujen seinien kohdalla edellytetään, että seinät ovat tasoitettu ja oikaistu määräysten mukaan. Pohjatyöt tarkastetaan ja hyväksytään ennen urakan aloitusta. Aliurakoitsija huolehtii työn edellyttämästä kalustosta ja kaluston standardien mukaisuudesta. Mahdollisista ylimääräisistä tasoitustöistä laskutetaan ylimääräisenä urakan ulkopuolisina töinä.

piirustukset:

- ARK ja RAK
- rakennusselostus
- huoneselostus

Aliurakoitsijan työnjohtaja ja valvoja tarkastavat työkohteen aikataulunmukaisesti viikolla 12. Malliasennusta ei katsottu tarpeelliseksi.

Työn valmistuttua aliurakoitsija toimittaa tilaajalle laaturaportin. Aliurakoitsija siivoaa kohteen ja huolehtii jätteiden lajittelusta sekä työvälineiden poisviennistä. Työ tarkastetaan ja hyväksytetään.

4 Aikataulu

Työn aloitus on aloituspalaverin jälkeen viikolla 12 ja työ valmis viikon 13 loppuun mennessä. Työn tarkastus ja hyväksyntä viimeistään viikolla 14.

5 Työ- ja materiaalimenekit

Työmenekit taulukko 1

Työ	Työmenekki(tth/m ²)	Suoritemäärä(m ²)	Kokonaistyömenekki(tth)
Seinien vesieristys	0,25	30	7,5
Lattian vesieristys	0,4	10	4
Seinien laatoitus, 100x200mm ² laatta	0,45	30	13,5
Lattian laatoitus, 100x100mm ² laatta	0,79	10	7,9
		YHTEENSÄ	33 tth

Materiaalimenekit taulukko 2

Materiaali	Menekki	Yksikkö
Vedeneristys, kaivon vahvistuskappale	2	kpl
Vedeneristys, vahvikenauha	20	jm
Vedeneristysmassa, 2 kertaa telattava	60	kg
Laasti	140	kg
Saumauslaasti	50	kg
Seinälaatta, 100x200mm ²	30	m ²
Lattialaatta, 100x100mm ²	10	m ²

Töiden hinnaksi saatiin:

Vedeneristyöt 10m²+30m² = X €

Laatoitustyöt 10m²+30m² = X €

Yhteensä (ALV=0) = X €

Materiaalit:

Vesieristeet 10m²+30m² = X €

Laatat 10m²+30m² = X €

Yhteensä (ALV=0) = X €

Urakan kokonaishinnaksi saatiin X €

5. LAATUVAATIMUKSET

5.1 Materiaalivaatimukset

Työhön käytettävien tarvikkeiden tulee olla asiakirjojen määräysten mukaisia, käyttämättömiä ja virheettömiä. Tarvikkeiden tulee täyttää niille asetetut laatuvaatimukset ja olla asianmukaisen hyväksymismenettelyn läpikäyneitä (esim. SFS-standardi). Tarvikkeiden tai pakkausten tulee olla varustetut valmistajan merkinnöillä, joiden perusteella tarvikkeiden asianmukaisuus on todettavissa. Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata rakennuttajan suostumuksella toisilla laadultaan ja ominaisuuksiltaan vastaavilla tarvikkeilla. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus ja vastuu vaihtamisesta jää kuitenkin urakoitsijalle. Käytettävien työvälineiden, koneiden ja apulaitteiden tulee olla tarkoituksenmukaisia ja täyttää tarvikkeiden asiallisen käsittelyn ja työturvallisuuden vaatimukset.

5.2 Malliasennukset

Malliasennuksia ei tarvita.

5.3 Työnsuoritus

Työt tehdään asiakirjojen mukaisesti. Mikäli urakoitsija haluaa käyttää asiakirjoissa esitetystä työtavasta poikkeavaa työtapaa, tulee hänen esittää se rakennuttajalle ja ko. suunnittelijoille hyväksyttäväksi sekä kustantaa esittämästään työtavasta mahdollisesti aiheutuvat suunnittelu- ja kopiokustannukset.

Urakka-alue

Urakoitsijan tulee ennen tarjouksensa antamista tutustua rakennuspaikkaan ja siellä työn suorittamiseen vaikuttaviin olosuhteisiin. Urakoitsija vastaa siitä, ettei alueella jo mahdollisesti oleville johdoille ja kaapeleille työn yhteydessä aiheuteta vahinkoa. Urakoitsijan tulee selvittää työhönsä liittyvien johtojen ja kaapelien sijainnit ja merkitä ne asianmukaisella tavalla ennen työsuorituksen alkamista.

Peittyvät työsuoritukset

Urakoitsijan tulee oma-aloitteisesti osoittaa rakennuttajalle eri työvaiheiden suoritus ja tarvikkeiden laatu siten, että rakennuttajalla on selvä käsitys ja varmuus myös peittyvien suoritusten asiakirjojen mukaisuudesta. Tällainen osasuoritusten toteaminen ei kuitenkaan vapauta urakoitsijaa lopullisesta vastuusta. Ennen oman tai aliorakoitsijan tekemän suorituksen ja yleensä eri työvaiheeseen rajoittuvan uuden työvaiheen alkamista ja ennen kun työvaihe jää toisen työvaiheen peittämäksi, pidetään kohteessa vallitsevan tilanteen (suoritettujen töiden ja järjestelyjen) toteamiseksi katselmus, jossa tulee selvittää, ovatko lähtökohdat alkavalle työlle asiakirjoissa tarkoitetut tai mahdollisesti, miltä osin ne ovat poikkeavia. Katselmuksesta tehdään pöytäkirja tai asianomaisten allekirjoittama merkintä työmaapäiväkirjaan ja hankitaan tarkastavan viranomaisen hyväksyminen, riippuen katselmuksen luonteesta.

5.4 Asennustyönlaatuvaatimukset

- Työ tehdään sisälämpötilassa.
- Vedeneristys telataan keskeytymättömästi kahteen kertaan, ensin lattia, sitten seinä.
- Seinien nurkissa sekä seinien ja lattian liittymissä käytetään vahvikenauhaa.
- Lattikaivojen kohdalla käytettävä kaivon vahvistuskappaletta
- Seinien ja lattian väliset saumat saumataan elastisella saumausaineella
- Seinä- ja lattialaatat kiinnitetään valmistaasteilla tai kiinnitysliimoilla valmistajan ohjeiden mukaan.
- Laatat saumataan valmissaumalaasteilla tai S-laasteilla (sementtilaastit).
- Työkohde siivotaan sekä jätteet lajitellaan ja kuljetetaan roskalavalle

5.6 Muita vaatimuksia ja ohjeita

- Laastikerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 3 mm.
- Tartuntalujuuden betoniin tulee kiinnityslaasteja ja -liimoja käytettäessä olla yli 0,5 MPa, koestusstandardi SFS-EN
- Jos laattoja joudutaan leikkaamaan, käytetään laattoja, joiden koko on yli puolet alkuperäisestä laatasta. Leikatut laatat sijoitetaan ensisijaisesti huoneen sisänurkkiin ja lattian rajaan, jolloin ulkonurkkiin ja katon rajaan voidaan kiinnittää kokonaisia laattoja.

7. Ongelmiin varautuminen

Mahdolliset ongelmat eliminoidaan poistamalla niiden syyt. Ongelmiin varaudutaan etsimällä vaihtoehtoisia toimintatapoja. Työmaan organisaatio, vastuut työnaikaisesta ohjauksesta ja laadunvarmistuksesta suunnitellaan siten, että mahdolliset poikkeamat havaitaan ja tunnistetaan, jotta niihin voidaan puuttua. Potentiaalisten ongelmien analyysiä käytetään työkaluna riskien ja mahdollisten ongelmien arvioinnissa.

Laatoitustöissä suurimpia mahdollisia ongelmia voivat olla materiaalitoimitusten myöhästyminen ja materiaalien rikkoontuminen, joista aiheutuu mahdollisesti aikatauluviivytyksiä sekä materiaalimenekin kasvua. Valmiin vesieristeen rikkoontuminen ja liian aikaiseen asennettujen laattojen mahdolliset kopo-vauriot aiheuttavat myös suuria viivästyksiä aikatauluun. Muun muassa väärin asennetut (esimerkiksi liian pintaan) lattialämmityskaapelit saattavat aiheuttaa kopo-vaurioita.

8. Työnaikainen ohjaus ja laadunvarmistus

8.1 Laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistusmatriisissa esitetään tuotannon laadunvarmistustoimet omien töiden ja aliorakoitsijoiden osalta. Matriisiin kirjataan työvaiheen tärkeimmät ja olennaiset työtehtävät. Laadun varmistustoimenpidesarakkeeseen merkitään rastilla kaikki toimenpiteet mitkä kyseiselle työtehtävälle suoritetaan laadunvarmistamiseksi.

8.2 Työturvallisuus

Työturvallisuuteen liittyvillä toimenpiteillä ehkäistään henkilö- ja materiaalivahinkojen syntyminen. Tunnistamalla riskit ja tuntemalla säännöt ja ohjeet vältetään vahingot ja vaaratilanteet. Työmaan siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen on tärkeä osa työturvallisuutta, joka samalla luo puitteet hyvälle rakentamisen laadulle. Vastuu työmaan työturvallisuudesta ja tehtävien hoitamisesta kuten viikkotarkastuksista kuuluu vastaavalle mestarille. Turvallisuuden kannalta tai muutoin kriittisistä tehtävistä laaditaan tehtäväsuunnitelmat, joissa esitetään muun muassa henkilökohtaisten suojainten tarve, laite- ja konetarkastukset, telineet, ensiapu ja jätteiden käsittely. Laatoitus- ja vedeneristystöissä tulee kiinnittää erityisesti huomiota polvi- ja hengityssuojainten käyttöön kypärän ja suojalasien lisäksi.

8.3 Tuotannon laadunvarmistustoimet ja vastuujako

Tarkennettu työnsuunnittelu kohdistetaan niihin töihin tai työvaiheisiin, joissa epäonnistumisen tuomat korjauskustannukset tai muut riskit ovat todellisia. Aloituskatselmuksessa käydään läpi kunkin työvaiheen työvaiheen toteutuksessa esiintyneet ongelmakohdat, valmiiden pintojen laatumääritykset ja muut onnistuneeseen lopputulokseen vaikuttavat seikat. Näin ollen työnaikana jää tilaajalle/pääurakoitsijalle ainoastaan valvontaan liittyviä tehtäviä. Osasuoritusten vastaanotossa osapuolten allekirjoittamat tarkastuslistat arkistoidaan työmaan laatukansioon.

8.4 Aloituspalaveri ja osakohteen tarkastus ja vastaanotto

Läpikäytävät asiat: Noudatettavat asiakirjat, valmistajan ohjeet, työn sisältö ja laajuus, työn aikataulu, välitavoitteet ja luovutus, työn laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työn aikana, kohteen tarkastus ja vastaanotto, lisätöistä sopiminen, tarkastuksista sopiminen, töiden yhteen sovittaminen ja kohteen tarkistus

- edeltävien työvaiheiden valmius
- olosuhteet, lämpötila
- materiaalit, koneet ja laitteet
- kohteen siisteys
- työ- ja ympäristövastuu