

SAIMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikka, Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Ympäristörakentamisen suuntautumisvaihtoehto

Markus Pekkola

**PANOSJÄRJESTELMÄN RAKENTAMINEN
HYÖDYNTÄMÄÄN TARJOUSLASKENTAA JA
TYÖNSUUNNITTELUA**

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

Markus Pekkola

Panosjärjestelmän rakentaminen hyödyntämään tarjouslaskentaa ja työnsuunnittelua, 21 sivua, 2 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakennustekniikan koulutusohjelma

Ympäristörakentamisen suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2010

Ohjaajat: Rakennuspäällikkö Pekka Räsänen, Skanska infra Oy, Yliopettaja Tuomo Tahvanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyössäni tavoitteena oli tehdä Skanska infra Oy:n teollisuus ja vesihuoltorakentamisyksikköön panosjärjestelmä hyödyntämään tarjouslaskentaa ja työnsuunnittelua. Lisäksi selvitin opinnäytetyössäni panosjärjestelmän hyötyä työmaan tuotannon ohjauksessa.

Panostietoa kerättiin monesta luotettavasta lähteestä, jotta päästiin mahdollisimman tarkkaan lopputulokseen. Panostietojen keräämisessä keskityttiin vaativiin betonirakenteisiin ja siihen liittyviin maatöihin. Tutkin myös työtehoon vaikuttavia asioita ja niiden huomiointia kustannuslaskennassa.

Kerättyjä panoksia vertasin urakoiden jälkilaskennasta saatuihin toteutuneisiin, ja RATU:ssa ilmoitettuihin panoksiin. Opinnäytetyössä vertailin myös eri keinoja kerätä luotettavaa tietoa panosluetteloa varten. Lisäksi tutkin keinoa tarkastella menekkiä pisteyttämällä menekkiin vaikuttavat tekijät. Pisteytystä kokeiltiin Lahden Jalkarannan kalkkikivialkalointilaitostyömaalla, allasseinien muottitöissä. Pisteytyksen avulla päästiin hyvin lähelle toteutunutta menekkiä.

Opinnäytetyötä tehdessä selvisi, että on todella hankala tehdä yleispätevä panosluettelo, koska jokainen työvaihe on erilainen ja pitäisi tutkia erikseen, jos halutaan päästä mahdollisimman tarkkaan lopputulokseen. Pisteyttäminen osoittautui tähän hyväksi työkaluksi arvioitaessa tarkasti menekkejä.

Saimaan ammattikorkeakoululle luovutettavasta opinnäytetyöstä jätettiin pois panosluettelossa esiintyvät kerätyt menekkitiedot, koska ne sisältävät luottamuksellista tietoa Skanska Infra Oy:n projekteista.

Avainsanat: panosjärjestelmä, menekki, panosluettelo

ABSTRACT

Markus Pekkola

Development of labor input system for offer calculation and work planning, 21 pages, 2 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Civil and construction engineering

Program of Civil Engineering

Thesis 2010

Instructors: Construction manager, Pekka Räsänen Skanska Infra Oy, Senior lecture, Tuomo Tahvanainen, Saimaa University of Applied Sciences

The main purpose of this thesis was to develop a labor input system to Skanska Infra Oy industry and water supply unit. The work explored benefits of labor input system in offer calculation and work planning.

To make the system very specific, labor input data was collected from many reliable sources over many years. The focus of this thesis is demanding concrete works and related earthworks. Issues that affect work efficiency and how to notice those issues in offer calculation were also studied. The work compared collected labor inputs to inputs from actual cost calculation and RATU, and ways to collect reliable data.

It is really difficult to make a universal labor input system, because each work is different and in different circumstances. Labor input should be chosen to each work individually if you want to know the specific timing.

The study made a calculation system, which helps to estimate the affecting issues of work input, and I made a practical example a typical pool wall formwork. Work input calculation system is useful if you have to find very exact labor input.

In the published version labor input numbers have been hidden because of confidential information of Skanska Infra Oy's projects.

Keywords: labor input, labor input system, cost estimate

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	2
1 JOHDANTO	3
2 PANOSPOHJAINEN KUSTANNUSLASKENTA	4
2.1 Periaatteet	4
2.2 Panosten käyttö	6
3. TYÖNSUUNNITTELU	8
3.1 Aikataulusuunnittelu	8
3.2 Resurssisuunnittelu	9
3.3 Tuotannon ohjaus	11
4 PANOSLUETTELOON RAKENTAMINEN	13
4.1 Menekikysely	13
4.2 Jälkilaskenta	14
4.3 Työvaiheajan laskenta	15
4.4 Esimerkki, allasseinien muottityö	16
4.4.1 Lähtökohta	16
4.4.2 Työn suoritus	17
4.4.3 Laskennallinen menekki	18
5 YHTEENVETO	20
KUVAT	21
LÄHTEET	21

LIITTEET

Liite 1 Panosluettelo

Liite 2 Panoskysely

KÄSITTEET

Opinnäytetyössä käytettäviä käsitteitä selityksineen

Panos = kustannuslaskennassa käytetty panosnimikkeistön mukainen hinnoittelun perusyksikkö.

Työmenekki = Aika, jonka työntekijä, työryhmä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esim. tth/m² tai kone-h/m³.

Suorite = Rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esim. anturan raudoitus.

Resurssi = Suoritteen valmistamiseksi tarvittava panos tai tuotantotekijä.

Rakennusosa = Rakennuksen fyysinen osa, joita ovat aluerakenteet, pohjarakenteet ja rakennustekniikka.

Työmenekki-käsitteet:

T3-aika = Tehollinen aika, työvuoroaika. T3-ajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka sisältävät yli tunnin kestäviä häiriötä tai keskeytyksiä.

T4-aika = Kokonaisaika. Kokonaisaika eli työnvaiheaika sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, myös tunnin mittaiset ja pidemmät työskentelyn keskeytykset.

TL3-kerroin = Työvaiheen lisäaikakerroin. Työvaiheen lisäajat ovat vähintään tunnin pituisia työn keskeytyksiä.

1 JOHDANTO

Yleiset panostiedostot ovat yleensä yrityskäyttöön sisällöltään liian yleisiä, peittävydeltään puutteellisia ja tasoltaan yrityksen tasosta poikkeavia. Lisäksi Teollisuus- ja vesihuoltorakentamisyksikön urakoihin löytyy harvoin työtä vastaavia panoksia yleisistä panosluetteloista, työkohteiden erilaisuuden vuoksi. Näistä syistä on aiheellista luoda pysyväiskäyttöä varten oma panostiedosto, joka sisältävää yksittäisistä toteutuneista hankkeista koottuja panostietoja useiden vuosien ajalta.

Tässä työssä käsitellään panospohjaista kustannuslaskentamenetelmää, menekkien käyttöä työsuunnittelussa ja oleellisimpana osana panosjärjestelmän rakentamista.

Opinnäytetyössäni on myös tavoitteena tutkia tekijöitä, jotka vaikuttavat työtehoon ja sitä, miten tekijöiden vaikutus olisi paremmin laskettavissa määriteltäessä käytettäviä työtehoja. Panoksia käytetään rakennushankkeen kustannuslaskennan kaikissa vaiheissa puitteen asettamisesta tarkkailulaskentaan, joten valmis panosjärjestelmä helpottaa kustannuslaskentaa huomattavasti.

Hyvään lopputulokseen pääseminen edellyttää järjestelmän toimivuuden kokeilua käytännön esimerkeillä ja jatkuvaa tiedonkeräämistä.

Opinnäytetyö rajattiin työtehotietojen käsittelyyn eikä työssä käsitellä panoshintoja.

2 PANOSPOHJAINEN KUSTANNUSLASKENTA

2.1 Periaatteet

Kustannuslaskennan tarkoituksena on määrittää hankekustannukset. Hankekustannukset käsittävät hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Kustannuslaskennan periaatteiden mukaan kustannuslaskelman on oltava peittävä eli kaikki urakkaan ja sen suorituksiin kuuluvat asiat on oltava mukana laskelmassa. Kustannuslaskelmassa ei saa olla päällekkäisyyksiä eli sama asia saa olla mukana vain yhdessä kustannuslaskelman nimikkeessä. Kustannuslaskelma hinnoitellaan päivän hintaan ilman arvonlisäveroa. (*Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006, s.37.*)

Kustannuslaskenta käynnistyy, kun syntyy tarve tietää hankkeen kustannukset. Tarve voi syntyä esimerkiksi tarjouspyynnön pohjalta päätettäessä osallistua tarjouskilpailuun. (*Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006, s.37.*)

Kustannuslaskenta käsittää laskettavan kokonaisuuden rajauksen ja määrittämisen asiakirjoihin perehtymällä, laskentamenetelmän valinnan suunnitelmien ja hankkeen vaiheen perusteella, kustannuslaskelman kokoamisen (määrälaskenta, hinnoittelu, hintatiedustelut, kyselyt epäselvyyksistä) ja kustannuslaskelman tarkastuksen. (*Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006, s.37*)

Ennen varsinaisen kustannuslaskennan aloittamista pitää valita laskentamenetelmä. Menetelmän valinta riippuu suunnitelmien valmiusasteesta ja tarvittavasta tarkkuustasosta.

Laskentamenetelmiä ovat (*Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006, s.39*):

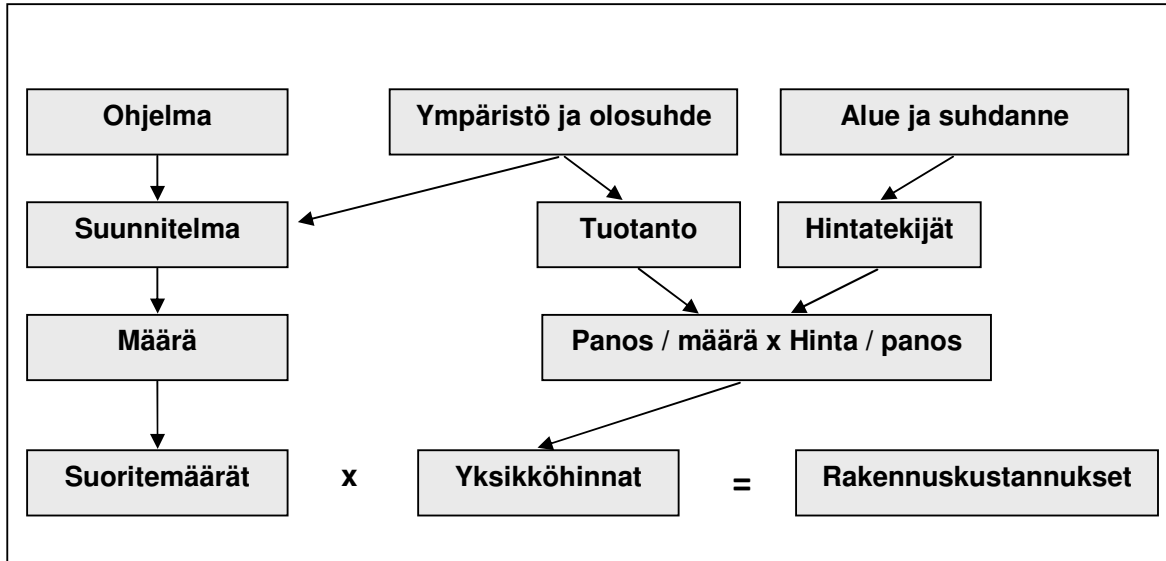
:

- Suoritelaskenta panospohjaisesti
- Suoritelaskenta (määrä x yksikköhinta)
- Rakennusosalaskenta
- Tuoteosalaskenta
- Tilalaskenta

Tarjouslaskentaa tehtäessä käytetään normaalisti aina panospohjaista suoritelaskentaa. Suoritelaskentaa käytettäessä määräluettelo on eritelty suoritteina. Suorite hinnoitellaan perustuen panoksiin ja kustannuslajeihin.

Panosten hinnoitteluperusteet määräytyvät yrityksen omista tiedostoista ja luetteloista, mitkä perustuvat yrityksen omaan tuotantokykyyn, työtehoihin, jolloin se on paras hinnoittelupohja (ks. Kuva1). Mahdollista on myös pyytää tarjous toimittajalta (kohdekohtaiset tai vuositarjoukset, riittävän laajat kyselyt) tai ottaa valmiiksi hinnoiteltuja panoksia yleisistä tiedostoista (esim. RATU). Yleisistä tiedostoista saatuja panoksia on kuitenkin tarkistettava oman yrityksen kykyihin ja kohteen vaikeustasoon sopiviksi. Hinnoittelussa voidaan käyttää myös vertailukohteita, etsimällä mahdollisimman samantyyppinen kohde, josta on jälkilaskentatietoa. Erikoisissa kohteissa tämä on ainoa käyttökelpoinen tapa.

Tarjouslaskennan tarkoituksena on määrittää hankkeelle tarjoushinta. Yleensä laskenta tehdään yrityksen laskentaosastolla eikä hankkeen operatiivinen johto välttämättä aina osallistu siihen. Tarjouslaskentaa varten hankkeen tulevan johdon on kuitenkin aina tehtävä vähintään alustavat tuotantosuunnitelmat, joista saadaan laskennan edellyttämät tiedot rakennusajasta ja tärkeimmistä menetelmävalinnoista erityisesti työmaateknisiä kustannuksia varten.



Kuva 1. Rakennuskustannuksien rakenne

2.2 Panosten käyttö

Työpanos käsittää kaikki välittömät ja välilliset korvaukset, jotka rakentaja maksaa työsuhteessa oleville työmaan tunti- ja urakkapalkkaisille työntekijöille. Välittömiä korvauksia ovat palkat, palkkiot ja palkan lisät, välillisiä taas sosiaalikulut. Työkustannuksiksi luetaan kaikki palkkalaskennan kautta työmaalle kohdistettavat kustannukset. Työkustannuksiksi luetaan vain työmaan kirjoissa oleville työntekijöille maksetut korvaukset. Työntekijä voi olla paitsi työmaan kirjoissa myös aliurakoitsijan tai yrityksen apuosaston kirjoissa, jolloin työntekijän palkkakulut käsitellään joko aliurakka- tai kalustopanoksiin kuuluvina. *(Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006, s.59-60.)*

Tuotannossa kustannukset muodostuvat panosten käytöstä eli menekeistä ja panoshinnoista. Panosten käyttöön voidaan vaikuttaa tuotantoratkaisuilla eli tuotantotekniikan ja työmenetelmien valinnalla. Panoshintoihin voidaan jossain määrin vaikuttaa työmuotovalinnoilla ja tarvikkeiden hankintaratkaisuilla. Panoshintoihin vaikuttavat paikalliset, ajalliset ja yrityskohtaiset tekijät, joita ovat

muun muassa. suhdannetilanne, yleinen hintatason kehitys ja paikallinen kilpailutilanne. Tuotantoratkaisujen kustannukset voidaan selvittää vain panosmenekkeihin ja todellisiin paikallisiin panoshintoihin perustuvalla laskelmalla

Työmenekki on aika, jonka työntekijä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esimerkiksi tth/m² ja kone-h/m³. Työmenekki saadaan jakamalla tahdistavan työryhmän työtunnit työsaavutuksella. Työryhmän työmenekki saadaan laskemalla työryhmään kuuluvien työntekijöiden työmenekkien summa. Työsaavutus ja työmenekki ovat siis toistensa käänteislukuja, mikäli työryhmä on yksi mies. Työn kesto voidaan laskea jakamalla työntekijätunnit työryhmän koolla tai työryhmän yhdessä työvuorossa tekemillä työtunneilla.

Kustannuksia arvioitaessa tulee kuitenkin varautua myös tuntia pidempiin työn keskeytyksiin. Ja tällöin käytetään laskentaperusteena T4-kokonaisaikoja. (ks. työmenekki-käsitteet, s.2) T4-työmenekki saadaan kertomalla T3-työmenekki TL3-kertoimella. RATU:ssa annettu kertoimen suuruus on yleensä 1,10...1,30, mutta joissakin työvaiheissa ”haarukka” menekin vaihtelulle on huomattavasti suurempi, mikä on syytä ottaa huomioon varsinkin suuria määriä tehtäessä tai pyrittäessä tarkkaan laskutarkkuuteen. Työmaan olosuhteet sekä työn toteutuksen vaikeus ja häiriöherkyys määräävät lopulta TL3-kertoimen suuruuden, joka tulee siis arvioida tai laskea työmaa- ja tehtäväkohtaisesti.

Työmenekin ja työsaavutuksen arvioinnissa otetaan huomioon erilaisia vaikuttavia tekijöitä. Näitä ovat mm.

- suoritemäärän vaikutus harjaantumiseen
- työryhmän koko, kokemus ja ammattitaito
- kohteen koko ja vaativuus
- rakenneratkaisut ja rakennustekniikka
- koneiden ja kaluston kapasiteetti ja kunto
- ulkoiset olosuhteet
- palkkaustapa
- työnsuunnittelun onnistuneisuus

- työmaa- ja työpaikkajärjestelyt.

3. TYÖNSUUNNITTELU

3.1 Aikataulusuunnittelu

Rakentamisen onnistuminen edellyttää tuotannonsuunnittelua, valvontaa ja tuotannonohjausta asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Keskeisin osa tuotannonsuunnittelua on ajallinen suunnittelu ja ohjaus, jotka paitsi luovat perustan muun suunnittelun onnistumiselle myös paljastavat epäkohdat ja suunnitelmista poikkeamiset tehokkaasti. *(Aikataulukirja 2008.)*

Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli. Aikataulua eli tehtävien ajoitusta ja ajankäyttöä suunniteltaessa etsitään työn realistinen toteutusmalli käytettävissä olevien tietojen perusteella. Mallissa asetetaan tavoitteet hankkeelle ja yksittäisille työtehtäville. Tavoitteet koskevat tehtävien aloittamista ja päättämistä aikataulun mukaisesti sekä työvoiman käyttöä. Näiden tavoitteiden tulee olla realistisesti suunniteltuja sekä mitattavissa, aikaan ja tuotokseen sidottuina. *(Aikataulukirja 2008.)*

Rakennustyön aikataulusuunnittelua ja realistista tavoitteiden asettamista varten tarvitaan tietoja työsaavutuksista, työmenekeistä ja kapasiteeteista sekä työryhmän koosta. Aikataulua varten tiedot saadaan tavoitearviosta, tiedostoista ja kokemuksen perusteella. *(Aikataulukirja 2008.)*

Aikatauluilla tulee myös kyetä varautumaan tuotannon häiriötilanteisiin sekä suunnitelmien ja olosuhteiden muuttumiseen. Kerättyjä menekkitietoja on tarkoitus käyttää tavoitteellisten ja mitoitettujen aikataulujen perustana.

Jotta aikataulu on tuotannonohjauksen ja työmaan johtamisen kannalta toimiva, on

- aikataulutehtäviksi valittava toteutuksen kannalta keskeiset tehtävät niin omista töistä kuin aliurakatöistä

- kaikki aikataulutehtävät mitoitettava – oikeat perusteet luotettavista menekkilähteistä
- tehtäville varattava riittävä toteutusaika – ei liian nopeaa mitoitusta, jottei tule turhia häiriöitä ja odotusta
- kullekin tehtävälle varattava työrauha yhdessä osakohteessa – ei kaikkia työvaiheita käynnissä samassa paikassa yhtä aikaa
- aikataulutehtävät suunniteltava riittävän suurina kokonaisuuksina, jotta ohjaus on mahdollista – ei palastella liian pieneksi silpuksi
- tehtävien väliset riippuvuudet hallittava – ongelmakohtat kartoitettu, riittävästi vapaita työkohteita ja resurssien käyttö hallinnassa sekä
- aikataulu esitettävä niin, että sillä on mahdollisuus valvoa tuotantoa.

(Aikataulukirja 2008.)

3.2 Resurssisuunnittelu

Menekkitietojen avulla voidaan tarkistaa suunniteltavan työkokonaisuuden kesto, tarvittavan työryhmän koko ja työsaavutus. Näin voidaan varmistaa, että tarvittavat resurssit ovat käytettävissä, ja pystytään laatimaan työlle realistinen aikataulu välitavoitteineen. Samoin voidaan tahdistaa tehtävät siten, että turhaa odottelua ja töiden päällekkäisyyttä työmaalla vältetään.

Työjärjestyttä suunniteltaessa rakennuskohde jaetaan tarvittaessa osiin, esimerkiksi rakennusten, liikuntasaumojen, kerrosten, portaiden tai alueiden mukaan. Tehtävien riippuvuuksien perusteella laaditaan työtä kuvaava työnkulkupiirros ajoituksen lähtökohdaksi.

Yhden työn, työvaiheen tai tehtävän tekeminen on riippuvainen oikeastaan kaikesta muusta toiminnasta työmaalla. Riippuvuudet ovat tehtävien välisiä työjärjestyksen määrääviä, valittuja tai ehdottomia rajoituksia. Osa riippuvuuksista käy ilmi suunnitelma-asiakirjoista. Suunnitelma kuvaa rakenteen valmiina, joten työmaakokemuksella riippuvuuksien analysoinnissa on huomattava merkitys. Tärkeintä onkin muodostaa itselleen selvä kuva siitä,

miten ja missä järjestyksessä työ etenee. *Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS (Aikataulukirja 2008.)*

Töiden suoritusjärjestystä ja limittymistä suunniteltaessa voidaan tehtävien väliset riippuvuudet jakaa neljään ryhmään (*Aikataulukirja 2008*):

1. Luonnolliset riippuvuudet ovat ehdottomia, teknisesti mahdollista suoritusjärjestystä kuvaavia. Esimerkiksi raudoitus on asennettava ennen betonointia ja muotti voidaan purkaa vasta kun betonointi on tehty ja betoni saavuttanut riittävän lujuuden.

2. Olosuhderiippuvuudet määräytyvät sopimusten, sääolosuhteiden, työmaajärjestelyjen ja muiden tekijöiden perusteella. Mm. sisävalmistusvaiheen työt voidaan sopia tehtäväksi ylimmästä kerroksesta aloittaen.

3. Tekniset riippuvuudet aiheutuvat toteutusteknisistä seikoista. Esim. laatta valetaan tai julkisivu muurataan kahdessa osassa liikuntasauaman takia.

4. Resurssiriippuvuudet kuvaavat resurssien siirtymistä tehtävästä toiseen. Esimerkiksi puisen vesikaton tehnyt kirvesmiesryhmä siirtyy katon valmistuttua tekemään kevyitä väliseiniä.

Resurssiriippuvuus tarkoittaa toisaalta sitä, että esimerkiksi työryhmä tai nosturi voi tehdä yhtä työtä kerrallaan. Tällöin samaa resurssia tarvitsevia tehtäviä ei voi tehdä samanaikaisesti. Esimerkkinä resurssiriippuvuudesta on ulkoseinäelementtien asennustyö, jota voitaisiin tehdä samaan aikaan useassa työkohteessa. Jos käytettävissä on vain yksi asennusryhmä, asennus on tehtävä yksi työkohte kerrallaan. Mikäli käytetään kahta työryhmää, nosturi ei välttämättä kykene palvelemaan molempia työryhmiä yhtä aikaa riittävän tehokkaasti. (*Aikataulukirja 2008.*)

Rakennushankkeen tehtävät ovat yleensä toisistaan ns. loppu-alkuriippuvia. Tehtävää ei siis voi aloittaa ennen kuin edeltävä tehtävä on kokonaan valmis.

Esimerkistä käy jälleen betonointi, jota ennen raudoituksen on oltava valmis. (Aikataulukirja 2008.)

Alku-alkuriippuvuutta kuvaa hyvin holvilaudoituksen ja raudoituksen välinen tekninen riippuvuus. Laudoituksen on alettava ja oltava valmis ennen raudoitusta, mutta ei välttämättä kokonaan. Näin ollen raudoituksen voi aloittaa, kun muottityö on aloitettu ja raudoitus voi seurata laudoitusta tietyllä limityksellä. (Aikataulukirja 2008.)

Alku-loppuriippuvuudet tulevat kyseeseen yleensä tehtävissä, joissa tietylle työlle on luotava onnistumisen edellytykset toisella tehtävällä. Tästä on kyse, kun laatan betonoinnin onnistumiseksi on ylläpidettävä lämmitystä ja suojaustoimia talviolosuhteissa. (Aikataulukirja 2008.)

Tehtävien väliset ehdottomat riippuvuudet tunnetaan yleensä hyvin. Riippuvuuksia kannattaa kuitenkin tutkia rakennejärjestelmistä, rakenteiden liittymäkohdista, aikatauluista, resurssitaulukoista ja erikoissuunnitelmista työmaan mahdollisten ongelmakohtien havaitsemiseksi. (Aikataulukirja 2008.)

3.3 Tuotannon ohjaus

Aikataulun valvonta edellyttää jatkuvaa ajan tasalla olevaa kokonaisuuden ja yksittäisten tehtävien tilanteen tuntemista ja vertaamista suunnitelman mukaiseen tilanteeseen. Ohjaustoimenpiteiden suunnittelemiseksi on tuotannon ohjausominaisuudet ja -mahdollisuudet tunnettava. Aikataulun tulee yhtyä tavoitearvioon ja suunniteltuun resurssien käyttöön. (Aikataulukirja 2008.)

Rakennustyömaan aikataulujen on tarkoitus kuvata tuotantoa. Keskeiseksi muodostuu tuotannon poikkeamien havaitseminen. Tuotannon ohjausta varten tarvitaan aikatauluja, joissa kuvataan panosta eli aikaa suhteessa syntyneeseen tuotokseen eli paikkaan tai suoritemäärään. (Aikataulukirja 2008.)

Menekkitietojen avulla voidaan vertailla eri työmenetelmien, materiaalivaihtoehtojen ja tuotantotapojen vaikutuksia työkokonaisuuden kestoon ja kustannuksiin. Kustannusten suunnittelussa tarvitaan menekkitietojen lisäksi työn ja materiaalien kustannustietoa, jolloin suunniteltuja kustannuksia voidaan verrata tavoitearvion kustannustavoitteisiin. (Rakennustöiden menekit 2010.)

Aliurakoiden kustannukset määräytyvät saatujen urakkatarjousten perusteella. Työnohjaus kuitenkin edellyttää, että kustannusten lisäksi tunnetaan aliurakan työmenekki. Työmenekkitieto auttaa vertailemaan urakoitsijoiden antamia tarjouksia ja arvioimaan tarjousten toteutuskelpoisuutta. Työmenekkitiedon perusteella voidaan määrittää aikataulutavoitteiden edellyttämä tuotantonopeus, aliurakoitsijan resurssitarve ja välitavoitteet. Työkauppojen suunnittelussa työmenekkitietoa käytetään puolestaan tuotantonopeuden, välitavoitteiden ja työryhmän koon sekä työkauppasumman määrittämiseen. (Rakennustöiden menekit 2010.)

Tahdistetussa tuotannossa tuotantonopeudesta poikkeaminen vaikuttaa aina muihin töihin, joten töiden sujuvuuden kannalta pelkästään työn valmistuminen ajallaan ei riitä. Tuotantovaiheessa tarvitaan ohjauksen apuvälineeksi työmenekkeihin pohjautuvia kustannus- ja aikataulutavoitteita, joiden avulla seurataan tuotannolle asetettujen välitavoitteiden toteutumista sekä ohjataan tuotantoa tavoitteisiin. (Rakennustöiden menekit 2010.)

Työmenekkitietoja tarvitaan kustannus- ja aikataulusuunnittelun lähtötiedoiksi hankkeen eri vaiheissa. Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan yleisaikataulu, johon kootaan tärkeimmät työmaatehtävät ja niiden kestot sekä tavoitearvio, joka muodostaa hankkeen taloudellisen tavoitteen. Yleisaikataulu kuvaa hankkeen ajalliset tavoitteet. Sekä yleisaikataulu että tavoitearvio perustuvat aiemmin laadittuihin suunnitelmiin ja valittuihin tuotantotapoihin. (Rakennustöiden menekit 2010.)

Kun hanketta ja työmaata koskevat tiedot tarkentuvat, voidaan tarkentaa

koko hankkeen ja yksittäisten työkokonaisuuksien aikataulu- ja kustannussuunnittelua. Työmaatuotannon eteneminen kuvataan jana- tai vinoviiva-aikatauluilla. Samalla varmistetaan töiden tahdistus ja sujuva eteneminen. (Rakennustöiden menekit 2010.)

Ennen töiden aloitusta työmaalla suunnitellaan vielä työmaatehtävät tarkistamalla tehtävien aikataulu- ja kustannustavoitteet suunnitteleamalla ja varmistamalla tavoitteiden aikaansaamiseksi tarvittavat resurssit ja laatimalla ohjauksen apuvälineet, joilla varmistetaan tavoitteiden saavuttaminen ja tarvittaessa ohjaustoimien oikea ajoitus. (Rakennustöiden menekit 2010.)

4 PANOSLUETTELON RAKENTAMINEN

Panosluettelon on oltava joustava, jotta käytössä ilmentyvät puutteet ja virheet pystytään korjaamaan ja uusia standardeja voidaan laatia tarpeen mukaan ilman, että tiedostojen rakennetta on jatkuvasti muutettava. Luetteloa on jatkuvasti valvottava niiden tason tarkkuuden ajan tasalla pitämiseksi.

4.1 Menekikysely

Panosjärjestelmän rakentamisessa olennainen osa oli kyselyn tekeminen Skanskan Teollisuus- ja vesihuoltorakentamisen tuotannosta vastaaville toimihenkilöille. Kokeneilta toimihenkilöille lähetettiin valmis Excel-lomake, johon oli kerätty tärkeimpiä ja yleisimpiä nimikkeitä teollisuus- ja vesirakentamisessa.

Menekkiä kysyttiin käyttäen työnkokonaisaikaa eli T4-työvaihe aikaa, jota yleensä käytetään kustannuslaskennassa. T4-ajassa olevia menekkejä on myös parempi vertailla jälkilaskentatiedoista saatuihin toteutuneisiin menekkeihin. Kysely lähetettiin kuudelle toimihenkilölle, joista kyselyn palautti neljä.

Kyselyn vastauksista ja vastaajien palautteesta päätellen on hankalaa löytää yleispätevä menekki, jota voisi käyttää eri olosuhteissa. Kyselyn tuloksista löytyi jonkin verran hajontaa, ja pelkästään kyselyn tuloksilla on hankala luoda pätevä panosluettelo. Tämän takia oli syytä ottaa mukaan panosluettelon tekemiseen RATU:ssa ja jälkilaskennasta ilmoitettuja menekkejä.

4.2 Jälkilaskenta

Jälkilaskentatietoja poimieissa tulisi keskittyä seuraaviin asioihin:

- nimikkeistön ja laskentatavan yhteismitallisuus
- kohteen samankaltaisuus jälkilaskentakohteen kanssa
- työmenetelmä ja kalusto
- vaikeustaso ja toistuvuus
- laatutaso
- kohteen koko
- työmaan olosuhteet
- kustannustason nousu rakentamisajankohtien välillä

Jälkilaskennassa tehdään erityinen jälkilaskelma, joka olisi syytä tehdä heti tehtävän valmistumisen jälkeen. Kun jälkilaskenta tehdään tehtävittäin ja hankinnoittain eikä koko kohteen valmistumisen jälkeen, palautetieto on ajankohtaista ja nopeasti laskentajärjestelmän käytössä. Lisäksi työmaahenkilöstö muistaa juuri päättyneen tehtävän, jolloin kohdistusvirheet ja kustannuspoikkeaman aiheuttaneet epätavalliset syyt eivät vääristä jälkilaskelman lopputulosta. Jälkilaskelman laadinnassa käytetään tehtävän tai kaupan

- toteutuneita määriä
- todellisia toteutuneita panoksia
- panosten toteutuneita menekkejä
- toteutuneita panoshintoja.

Toteutuneiden määrien kirjauksesta vastaa työmaa. Panosmenekit ja -hinnat saadaan yrityksen panoslaskentajärjestelmien avulla. Toteutuneita panoksia

verrataan tavoitebudjetin vastaaviin panoksiin työtehtävittäin ja hankintakauppoittain.

Jälkilaskelman muoto ja erittely vastaavat tehtävä- ja hankintalaskelmien erittelytarkkuutta. Jälkilaskelman laadinnan yhteydessä tehdään tiedostojen menekien ja panoshintojen korjausehdotukset.

Toteutuneen tehtävän palautetieto saadaan yrityksen laskentatoimen käyttöön heti kunkin tehtävän valmistumisen jälkeen, ei hankkeen lopussa. Laskutuksen ja hyvitysten muut viiveet on kuitenkin otettava huomioon.

Jälkilaskentatiedoista tulisi selvittää jokaisesta työvaiheesta työtehoon vaikuttavat tekijät, jotta tehotietoja voitaisiin arvioida oikeilla kriteereillä ennen kuin niitä käytetään esimerkiksi seuraavan kohteen laskentaan.

Jälkilaskentatietoa oli saatavana runsaasti, mutta suurin osa tiedoista oli puutteellista. Jälkilaskentatietoja tutkiessa ilmeni, että olisi syytä arvioida työtehoon vaikuttavia tekijöitä tarkemmin, mikä helpottaa jälkilaskentatietojen käyttöä toisissa projekteissa.

4.3 Työvaiheajan laskenta

Kyselystä saatujen menekien hajontaan vaikuttavat työn vaatavuusaste, määrä, resurssi, kalusto, rakennuspaikka ja olosuhteet. Tämän takia tutkin keinoja, joilla voitaisiin laskea tekijöiden vaikutusta menekkiin ja valita oikean suuruinen menekki jokaiseen työhön. Kaikkein toimivimmaksi keinoksi osoittautui tapa, jossa pisteytetään kaikki vaikuttavat tekijät ja sen jälkeen poimitaan keskiarvoiselle menekille lisäaikakerroin pisteytyksen perusteella.

Tarkasteltava menekki saadaan, kun vertaillaan jälkilaskennasta saatuja toteutuneita menekkejä ja lasketaan niiden keskiarvo. Lisäksi vertailuun voi valita muista luotettavista lähteistä saatuja menekkejä, kuten esimerkiksi kyselystä tai

RATU:sta. Menekkejä tulisi olla töistä, jotka on suoritettu eri olosuhteissa, määrillä, resurssilla, ja kalustolla. Tarkasteltavia menekkejä tulisi olla paljon, jotta päästäisiin mahdollisimman tarkkaan lopputulokseen. Keskiarvon lisäksi menekkeistä poimitaan pienin ja suurin menekki, joita käytetään määrittäessä pienintä ja suurinta mahdollista menekkiä.

Työvaiheen pisteytyksessä valitaan menekkiin suurimmat vaikuttavat tekijät ja pisteytetään jokainen tekijä asteikolla 1 - 5. Arvosana 1 kuvaa huonointa mahdollista lähtökohtaa ja 5 parasta. Esimerkiksi työvaiheeseen käytettävää resurssia arvioitaessa, mietitään työryhmän koostumusta ja kokemusta. Joskus työryhmän koko vaihtelee, mikä voidaan myös ottaa huomioon pisteyttämisessä. Jälkilaskentatietoja koottaessa olisi myös syytä pisteyttää tehdyn työn vaikeusaste, olosuhteet, resurssi, kalusto, työpaikka ja määrä. Kun isoimmat tekijät on pisteytetty, niin lasketaan pisteet yhteen. Kokonaispisteiden perusteella saadaan taulukosta lisääikakerroin, jolla kerrottaessa keskiarvomenekki saadaan menekille tarkka arvo. Taulukkoon valitut kertoimet lasketaan huonoimman ja parhaimman toteutuneen menekin väliltä.

4.4 Esimerkki, allasseinien muottityö

4.4.1 Lähtökohta

Esimerkki kohteeksi valittiin Skanska Infra Oy:n työmaa Lahden Jalkarannassa. Lahti Verkko Oy rakennuttaa kalkkikivialkalointilaitoksen, johon rakennetaan muun muassa neljä n. 50 m² kokoista allasta puhtaan käyttöveden PH-arvon nostamiseksi kalkkikivisuodatuksella. Altaiden tekeminen on hyvin tyypillistä teollisuus- ja vesihuoltorakentamiseen, ja siksi altaiden muottityö valittiin esimerkkikohteeksi. Altaat ovat 5 m korkeita, ja altaat tehdään neljässä osassa allas kerrallaan. Muottineliöitä kyseisessä työvaiheessa on 390 m², mikä parantaa hieman työtehoa. Valupäivää suunniteltaessa arvioitiin kokemuksen perusteella menekiksi 0,6 tth/m². Keskiarvomenekki jälkilaskennan ja kyselyn tiedoilla on 0,66 tth/m².

4.4.2 Työn suoritus

Työryhmänä työssä käytetään 2RAM+RM+nosturi, ja kalustona toimii hyväkuntoinen DOKA Framax Xlife-järjestelmämuotti. Työ suoritettiin lokakuussa, aikaan nähden hyvissä olosuhteissa (ks Kuva2).

Rakennuksen vieressä olevan kaivantoluiskan takia raudoitustelineet asennettiin sisäpuolelle, ja näin ollen ulkopuolen muotti asennettiin ensin tukemalla muotti betonipainoihin. Raudoitustyöt tehtiin samaan aikaan muottiasennuksen kanssa mutta hyvän työnsuunnittelun takia raudoitus ei viivästyttänyt muottitöitä. Muottiasennuksessa muotit eivät aivan osuneet kohdalleen työryhmän huolimattomuuden takia ja muotteihin jouduttiin poraamaan pulteille lisäreikiä, mikä hieman viivästytti asennusta.

Työn toteutunut työmenekki oli 0,5 tth/m² joten työssä jäi hieman pelivaraa yllättäville viiveille.



Kuva 2. Ulkopuolen muotti asennettuna



Kuva 3. Telineet raudoitustyölle

4.4.3 Laskennallinen menekki

Pisteytyksestä saatiin yhteispisteet 21, mikä antaa lisäaikakertoimeksi hieman keskiarvoa paremman työtehon. Laskennalliseksi menekiksi tulee näiden jälkilaskentatietojen perusteella 0,477 tth/m².

Pisteytyksessä otettiin huomioon vaativuusastetta pisteytettäessä raudoituksen samanaikaisuus ja ulkomuotin asennus ennen sisämuottia betonitukien varaan. Työryhmän koostumus ja edellisten työtehojen perusteella resurssi pisteytettiin alhaiseksi. Rakennuspaikka on selkeä ja muottisuunnitelmat hyvät, ja nosturin ollessa vieressä muottien asennus on sujuvaa, tästä syystä ”Mesta” pisteytettiin hyväksi (ks. kuva s.20).

Työvaiheen pisteytys asteikolla 0 - 5

Pisteytys	0-5	0-huono, 5-hyvä
Vaativuusaste	2	
Määrä	4	
Resurssi	2	
Kalusto	4	
Mesta	5	
Olosuhteet	4	
Yhteensä	21	max.30

Käytettävä menekki tulee kerto-
malla keskiarvomenekki ja lisäaika-
kerroin

Käytettävä menekki	0,477
Lisäaikaerroin	0,723

Pisteet	Lisäaikaerroin
6	1,410
7	1,364
8	1,318
9	1,272
10	1,227
11	1,181
12	1,135
13	1,089
14	1,043
15	0,998
16	0,952
17	0,906
18	0,860
19	0,815
20	0,769
21	0,723
22	0,677
23	0,631
24	0,586
25	0,540
30	0,494

Lähde	Menekit	Huom.
Kysely	0,6	Peri tai doka
Kysely	0,8	
Kysely	0,55	Peri tai doka
RATU	0,76	
Jälkilaskenta	0,73	Peri-muottikalusto
Jälkilaskenta	0,93	AZ-standard
Jälkilaskenta	0,582	Peri-muottikalusto
Jälkilaskenta	0,326	STD-muotit
Keskiarvo	0,660	
Min	0,326	
Max	0,930	

Lisäaikakerroin määräytyy to-
teutuneiden minimi- ja maksimi-
menekkien väliltä pisteytyksen
perusteella

Kuva 4. Esimerkkilaskenta

5 YHTEENVETO

Kyselystä saadun palautteen perusteella RATU:n menekkejä käytetään soveltaen aina, kun mahdollista. Kaikille kyselyn vastaajille on muodostunut ns. ”oma standardisto” työvaiheiden menekeistä monen vuoden kokemuksen perusteella ja silmää muokata työmenekkejä olosuhteiden perusteella.

Kun pitää tietää työvaiheen kesto tuntien tarkkuudella, tai jos määrät ovat suuria, on syytä käyttää tarkasti työtä vastaavia menekkejä. Teollisuuden parissa työskenneltäessä joudutaan usein työskentelemään laitoksen seisokin aikaan, jolloin aikataulu pitää rakentaa tuntien tarkkuudella. Tarkan menekin arvioimisessa on otettava tarkasti huomioon kaikki menekkiin vaikuttavat tekijät, ja tähän soveltuu hyvin menekin tarkka laskenta pisteytyksen avulla. Ennen pisteytystä on kuitenkin kyseisestä työvaiheesta oltava jälkilaskentatietoa, jotta saadaan valittua oikeanlainen menekki. Eri työvaiheissa menekin hajonta vaihtelee ja myös joissain työvaiheissa tekijöiden vaikutus vaihtelee. Vaikutusta voidaan säädellä painottamalla pisteytystä antamalla jollekin tekijälle enemmän tai vähemmän painoarvoa.

Ongelmana laskettaessa tarkkaa menekkiä on vaikuttavien tekijöiden arvioiminen, jos työvaiheeseen suorittamiseen on pitkä aika eikä välttämättä ole tietoa käytettävissä olevasta resurssista, kalustosta, olosuhteista ja niin edelleen. Tämän kaltaisissa tilanteissa olisi syytä valita ns. yleispätevä menekki, joka on lähellä keskiarvoa kerätyistä menekeistä.

Panosjärjestelmän todellinen hyöty ja toimivuus tarkentuu, kun järjestelmää on käytetty monissa erilaisissa projekteissa ja jälkilaskenta tietoa lisätään. Järjestelmää tulee päivittää, havaittujen epäkohtien osalta. Yhteinen panosjärjestelmä helpottaa etenkin uusia työntekijöitä joilla ei ole vielä harjaantunut kokemuksen kautta tietoa soveltaa yleisiä panoksia. Lisäksi panoshintojen lisääminen täydentäisi panosjärjestelmää huomattavasti.

KUVAT

Kuva 1. Rakennuskustannuksien rakenne, s. 6

Kuva 2. Ulkopuolen muotti asennettuna, s.17

Kuva 3. Telineet raudoitustyölle, s. 18

Kuva 4. Esimerkkilaskenta, s. 19

LÄHTEET

Aikataulukirja 2008. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS

Rakennustöiden menekit 2010. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS

Rakennustieto Oy, Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu 2006. Rakennustieto Oy

MENEKKIKYSELY**YHTEENVETO**

Päivitetty 25.8.2009

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
1	MAA- JA POHJARAKENNUS					
13700	Kallion lujituspultitus, esim d25 L5m	kpl				
	Mittaus ja merkinnät	kpl	Mkvm+RM	xxxx	Takymetrillä täplä kallioon	
	Poraus, L 5 m:n reikä	kpl		xxxx	Vaunulla, mihin yltää	Korkealla olevat reiät vaativat erikoisjärjestelyt
	Pulttien katkominen	kpl	1RM	xxxx	Leikkuri tai räälläkkä	Mikäli joudutaan katkomaan työmaalla
	Pulttien juottaminen	kpl	2 RM	xxxx	Sekoittaja+pumppu	Juotosmitta 5m, d esim 20...25mm; 2 RM
14100	Kaivannon tuenta ponttiseinällä	m ²				
	Ponttien rahdit	kpl		xxxx		
	Kuormien purku/lastaus	kpl		xxxx		
	Ponttikoneen rahdit (movax)	kpl		xxxx		2 h / suunta
	Ponttien vuokrat	vro		xxxx		
	Tukisolkien vuokra	vro				
	Ponttien lyönti	m	movax+rm	xxxx		
	Tukisolkien asennus	kpl	kkh+2 RM	xxxx		
	Ponttien ja tukisolkien purku	kpl	movax+2rm	xxxx		
15100	Salaojitus	m	RAM+RM	xxxx		Kaivot???
						Perusmökin salaojat tekee 2 RAM päivässä
15200	Viemärit, maanalaisten prosessiputkien asennus	kpl/m	RAM+RM			
	D=100...200	sauma	RAM	xxxx	Esim PEH	1 sauma+ 12m:n putken asenn.monttuun
	D=200...300	sauma	RAM+RM	xxxx	Esim PEH	1 sauma+ 12m:n putken asenn.monttuun
	D=300...500	sauma	RAM+RM	xxxx	Esim PEH	1 sauma+ 12m:n putken asenn.monttuun
	D=500...800	sauma	RAM+RM	xxxx	Esim PEH	1 sauma+ 12m:n putken asenn.monttuun
	D=1000	sauma	RAM+RM	xxxx	Esim PEH	1 sauma+ 12m:n putken asenn.monttuun
15300	Prosessikaivot, prosessiputkiin liittyvät betonikaivot (EK)	kpl	Kone+RM	xxxx		Huomioitava korkeus ja halkaisija

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/yks	Työtapa	Huom?
2	PERUSTUKSET JA ULKOPUOLISET RAKENTEET					
21	Anturat					
	Massiiviset anturarakenteet					
	Kasettimuotti (ei sisällä purkua eikä puhdistusta)	m ²	2RAM+2RM	xxxx		työsaavutus n. 60 - 80 m ² /tv
	Kasettimuotin esivalmistus ja siirrot	m ²		xxxx		Hankalissa paikoissa 1,0 tth/m ²
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²		xxxx		
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²		xxxx		
	Muotin purku ja puhdistus	m ²	1-2 RM	xxxx		
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²		xxxx		
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²		xxxx		
	Lautamuotti	m ²	2RAM+RM	xxxx	levymuotti/siivumuotti?	
	Materiaalien siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		
	Raudoitus 1 (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM	xxxx		tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		työsaavutus 700-1000 kg/tv
	6-16mm	kg		xxxx		- urakkatyössä pitäisi päästä parempaan tehoon
	Raudoitus 2 (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM			tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		
	6-16mm	kg		xxxx		
	Betonointi 1	m ³	3RM	xxxx		työsaavutus n. 10 m ³ /h
						pikku valuissa 0,8 -1,0 tth/m ³
	Betonointi 2	m ³	3RM			
	Valmistelevat työt	m ³		xxxx		
	-Pumppubetonointi	m ³		xxxx		
	-Nostoastiabetonointi	m ³		xxxx		
	Lopettavat työt	m ³		xxxx		

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
	Kevyemmät anturarakenteet					
	Kasettimuotti	m ²	2RAM+2RM	xxxx	Peri tai Doka muotti	helppo ja paljon, muuten 0,9 - 1,0 purkuineen
	Kasettimuotin esivalmistus ja siirrot	m ²		xxxx	Haki	
	Paikan mittaus	m ²		xxxx	Haki	
	Muotin pystytys	m ²				
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²		xxxx	Haki	
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²		xxxx	Haki	
	Muotin purku ja puhdistus	m ²				
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²		xxxx	Haki	
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²		xxxx	Haki	
	Lautamuotti	m ²	2RAM+RM	xxxx	levymuotti/siivumuotti?	työsaavutus n. 40m ² /tv
	Materiaalien siirrot	m ²		xxxx		riippuu pohjasta ja sovittelun määrästä
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		
	Raudoitus 1 (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM	xxxx		tth/1000kg
	20-32mm	kg				pienet määrät työsaavutus 300 - 600kg/tv
	6-16mm	kg				
	Raudoitus 2 (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM			tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		
	6-16mm	kg		xxxx		
	Betonointi	m ³	3RM			
	Valmistelevat työt	m ³		xxxx		
	-Pumppubetonointi	m ³		xxxx		
	-Nostoastiabetonointi	m ³		xxxx		
	Lopettavat työt	m ³		xxxx		

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
22	Perusmuurit 1	m ²				
	Pyöreiden puhdistamoaltaiden seinien laudoitus	m ²	2RAM+2RM		seinien korkeus ja muottitekniikka?	
	Materiaalien siirrot	m ²	1+1	xxxx	n. 4m ja framax	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Paikan mittaus	m ²	1+1	xxxx	n. 4m ja framax	riippuu mittamiehen ammattitaidosta
	Muotin pystytys	m ²	2+1	xxxx	n. 4m ja framax	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Muotin purku ja puhdistus	m ²	2+1	xxxx	n. 4m ja framax	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Suorien puhdistamoaltaiden seinien laudoitus	m ²	2RAM+2RM		seinien korkeus ja muottitekniikka?	
	Materiaalien siirrot	m ²	2+1	xxxx	n. 6m ja framax, hynnebec	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Paikan mittaus	m ²		xxxx	n. 6m ja framax, hynnebec	riippuu mittamiehen ammattitaidosta
	Muotin pystytys	m ²		xxxx	n. 6m ja framax, hynnebec	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx	n. 6m ja framax, hynnebec	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Raudoitus (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM			tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		riippuu rakenteesta ja mestasta
	6-16mm	kg		xxxx		riippuu rakenteesta ja mestasta
	Betonointi	m ³	3RM		rengas seinä	
	Valmistelevat työt	m ³	3RM	xxxx	n. 4m	riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	-Pumppubetonointi	m ³	3RM	xxxx	n. 4m	
	-Nostoastiabetonointi	m ³	3RM	xxxx	n. 4m	EIPÄ JUURIKAAN VALETA ASTIALLA
	Lopettavat työt	m ³	3RM	xxxx	n. 4m	riippuu mestasta

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
22	Perusmuurit 2	m ²				
	Pyöreiden puhdistamoaltaiden seinien laudoitus	m ²	2RAM+1RM		SM	
	Materiaalien siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		H < 5m; jos H 5...10m => 0,15...0,25
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		
	Suorien puhdistamoaltaiden seinien laudoitus	m ²	2RAM+1RM		SM	
	Materiaalien siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		H < 5m; jos H 5...10m => 0,2...0,3
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		
	Raudoitus (tehtaalla katkaistu ja taivutettu)	kg	2RAM+RM			tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		
	6-16mm	kg		xxxx		
	Betonointi	m ³	3RM			
	Valmistelevat työt	m ³		xxxx		
	-Pumppubetonointi	m ³		xxxx		Laatan valuissa 0,25
	-Nostoastiabetonointi	m ³		xxxx		
	Lopettavat työt	m ³		xxxx		

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
	Rakennuksen kantavien seinien laudoitus 1					
	Kasettimuotti	m ²	2RAM+2RM	xxxx	Peri tai Doka	työsaavutus n. 100 m2/tv
	Kasettimuotin esivalmistus ja siirrot	m ²		xxxx		esivalmistettu kasettimuotti
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		- jos paljon sovittepaloja niin huonompi
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²				
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²				
	Rakennuksen kantavien seinien laudoitus 2					
	Kasettimuotti	m ²	2RAM+2RM		Mikä muottijärjestelmä?	
	Kasettimuotin esivalmistus ja siirrot	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	Paikan mittaus	m ²	2+1	xxxx		riippuu mittamiehen ammattitaidosta
	Muotin pystytys	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	Lautamuotti	m ²	2RAM+RM			
	Materiaalien siirrot	m ²	2+1	xxxx		riippuu työmaasta ja nostokalustosta
	Paikan mittaus	m ²	2+1	xxxx		riippuu mittamiehen ammattitaidosta
	Muotin pystytys	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	Muotin purku ja puhdistus	m ²	2+1	xxxx		riippuu mestasta
	Rakennuksen kantavien seinien laudoitus 3					
	Kasettimuotti	m ²	2RAM+RM		Esim Doka tai Peri	Kantava tai maanvarainen?
	Kasettimuotin esivalmistus ja siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	-Esivalmistettu kasettimuotti	m ²		xxxx		tth/1000kg
	-Kasetettain kasettimuotti	m ²		xxxx		
	Lautamuotti	m ²	2RAM+RM			
	Materiaalien siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
23	Alapohja	m ²				Kantava tai maanvarainen?
	Alapohjan muotittiyö			xxxx		
	Raudoitus	kg	2RAM+RM	xxxx		tth/1000kg
	20-32mm	kg		xxxx		
	6-16mm	kg		xxxx		
	Verkkoraudoitus	kg		xxxx		
	Betonointi	m ³	3RM	xxxx		
	Valmistelevat työt	m ³		xxxx		
	-Pumppubetonointi	m ³		xxxx		
	-Nostoastiabetonointi	m ³		xxxx		
	Lopettavat työt	m ³		xxxx		tth/1000kg
	Alapohjaan liittyvät lattiakanaalit	m		xxxx		
	Peruspilarit	m ²		xxxx		
	Esivalmistus, tuenta ja siirrot	m ²		xxxx		
	Paikan mittaus	m ²		xxxx		
	Muotin pystytys	m ²		xxxx		
	Muotin purku ja puhdistus	m ²		xxxx		
	Raudoitus	kg	2RAM+RM		usein pilariraudat tehdään valmiiksi häkiksi työmaalla ja nostetaan muottiin	
	12mm	kg		xxxx	- peruspulttien asennus ei sisälly, pultit n. 0,5 -1,0 tth/kpl painosta riippuen	
	16mm	kg		xxxx		tth/1000kg
	20mm	kg		xxxx		
	25mm	kg		xxxx		
	Materiaalien siirrot	kg		xxxx		
	Betonointi	m ³	3RM			
	Valmistelevat työt	m ³		xxxx		
	-Pumppubetonointi	m ³		xxxx		
	-Nostoastiabetonointi	m ³		xxxx		
	Lopettavat työt	m ³				

Littera	Selite	Yks	Resurssi	Menekki tth/vks	Työtapa	Huom?
27	Erityisrakenteet					
	Massiivirakenteet			xxxx		
3	RUNKORAKENTEET					
33	Holvirakenteet					
	Tuenta ja laudoitus	m ²	2+2	xxxx		riippuu mestasta, tuentakorkeus, palkkienmäärä ja korkeus(pitääkö sitoa)
	Muuraustyöt	m ²		xxxx		
	Mittaus	m ²		xxxx		
	Käsin siirrot,Työtasojen pystytys	m ²		xxxx		
	Laastinvalmistus	m ²		xxxx		
	Väliseinämuuraus	m ²		xxxx		
	Harkkomuuraus	m ²		xxxx		
8	TYÖMAAN KÄYTTÖKUSTANNUKSET					
81800	Telineet	?				
	Laudoitustyö	m ²		xxxx		
	Muuraustyö	m ²		xxxx		
83200	Ajoneuvonosturit					
	Suurmuottitöille	m ²		xxxx		

RATU Menekit

Työmenekit ovat T3-aikoja. Kokonaiaika eli T4-aika saadaan kertomalla menekki työvaiheen lisäaikakertoimella (TL3)

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
	MAA- JA POHJARAKENNUS						
	RAIVAUS JA PURKU						
11 10 00	Kaato ja keruu						
11 11 00	- kaato ja keruu, harva kasvillisuus	m2	0,001	tth/m2	tth	tth	1 + 1
11 12 00	- kaato ja keruu, normaali kasvillisuus	m2	0,002	tth/m2	tth	tth	1 + 1
11 13 00	- kaato ja keruu, tiheä kasvillisuus	m2	0,004	tth/m2	tth	tth	1 + 1
11 21 00	Kasvillisuuden suojaus	kpl	1	tth/kpl	tth	tth	1 + 0
11 31 00	Hyötypuun korjuu	m2	0,005	tth/m2	tth	tth	1 + 0
	MAANKAIVU						
12 20 00	Hydraulinen kaivukone, kaivuluokka E1...E3, H2, K1						
12 20 00	- maankaivu 14 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka E1...E3, H2, K1	m3ktr	0,015	h/m3ktr	h	h	
12 21 00	- maankaivu 17 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka E1...E3, H2, K1	m3ktr	0,013	h/m3ktr	h	h	
12 30 00	- maankaivu 21...25 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka E1...E3, H2, K1	m3ktr	0,012	h/m3ktr	h	h	
12 31 00	Hydraulinen kaivukone, kaivuluokka H3, M1, M2						
12 40 00	- maankaivu 14 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka H3, M1, M2	m3ktr	0,012	h/m3ktr	h	h	
12 41 00	- maankaivu 17 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka H3, M1, M2	m3ktr	0,011	h/m3ktr	h	h	
12 50 00	- maankaivu 21...25 t, hydraulinen kaivukone, kaivuluokka H3, M1, M2	m3ktr	0,009	h/m3ktr	h	h	
12 51 00	Kuljetus, kuljetusmatka yhteen suuntaan						
12 60 00	- kuljetus 3...6 km	kuorma	0,333	h/kuorma	h	h	
12 61 00	- kuljetus 10...15 km	kuorma	0,5	h/kuorma	h	h	
12 70 00	- kuljetus 20...25 km	kuorma	1	h/kuorma	h	h	
12 10 38	Teräspontiseinä						
12 11 38	- teräspontin lyönti	m2	0,04	tth/m2	tth	tth	
12 12 38	- teräspontin ankkurointi	kpl	3,8	tth/kpl	tth	tth	

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
	LOUHINTA						
13 11 00	Kalliopinnan puhdistus	m2	0,04	tth/m2	tth	tth	0 + 1
13 20 00	Poraus ja panostus						
13 21 00	- poraus ja panostus, käsipora, syvyys 1-2 m	porareikä	0,24	tth/porareikä	tth	tth	2 + 1
13 22 00	- poraus ja panostus, poravaunu, syvyys 1-2 m	porareikä	0,15	tth/porareikä	tth	tth	2 + 0
13 30 00	Poraus ja panostus						
14 31 00	- poraus ja panostus, käsipora, syvyys 3-4 m	porareikä	0,48	tth/porareikä	tth	tth	2 + 1
13 32 00	- poraus ja panostus, poravaunu, syvyys 3-4 m	porareikä	0,25	tth/porareikä	tth	tth	2 + 0
13 41 00	Peittäminen ja räjäytys	porareikä	1	tth/porareikä	tth	tth	2 + 0
13 51 00	Louhintapintojen rusnaus	m2	0,04	tth/m2	tth	tth	1 + 0
13 60 00	Louheen kuormaus						
13 61 00	- louheen kuormaus, KKH 25	kuorma	0,14	tth/kuorma	tth	tth	
13 62 00	- louheen kuormaus, KKH 35	kuorma	0,14	tth/kuorma	tth	tth	
	POHJARAKENTEET JA VAHVISTUS						
14 10 00	Paalutus						
14 11 00	Mittaus, paalutus	kpl	0,1	tth/kpl	tth	tth	
14 20 00	Paalutus, teräsbetonipaalu, normaali paalutettava maa						
14 21 00	- paalutus, teräsbetonipaalu, paalutussyvyys 0...10 m	m	0,092	kone-h/m	kone-h	kone	2 + 0
14 22 00	- paalutus, teräsbetonipaalu, paalutussyvyys yli 10 m	m	0,093	kone-h/m	kone-h	kone	2 + 0
14 31 00	Paalutus, teräspaalu	m	0,097	kone-h/m	kone-h	kone	2 + 0
14 41 00	Paalujatkokset, teräsbetonipaalu	kpl	0,018	tth/kpl	tth	tth	2 + 0
14 50 00	Paalujen katkaisu						
14 51 00	- paalujen katkaisu, teräsbetonipaalu	kpl	0,11	tth/kpl	tth	tth	1 + 0
14 52 00	- paalujen katkaisu, teräspaalu	kpl	0,022	tth/kpl	tth	tth	1 + 0
14 60 00	Kalkkipilarivahvistus- ja -tiivistystyö						
14 71 00	Pilarien paikkojen mittaus ja merkitseminen	kpl	0,016	tth/kpl	tth	tth	1 + 1
14 80 00	Pilaristabilointi						
14 81 00	- pilaristabilointi, hyvät olosuhteet	m	0,024	tth/m	tth	tth	1 + 1
14 82 00	- pilaristabilointi, routaa, pilarit (alle 4,5 m)	m	0,036	tth/m	tth	tth	1 + 1
14 83 00	- pilaristabilointi, kivinen ja liejuinen maa	m	0,05	tth/m	tth	tth	1 + 1

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
	SALAOJAT JA PUTKIJOHDOT						
15 11 00	Salaojitus	m	0,1	tth/m	tth	tth	1 + 1
15 20 00	Viemäröinti						
15 21 00	- viemäröinti, muoviputki, halkaisija ≤ 300 mm	m	0,15	tth/m	tth	tth	1 + 1
15 22 00	- viemäröinti, muoviputki, halkaisija > 300 mm	m	0,26	tth/m	tth	tth	1 + 1
15 31 00	Kaivon asennus	kpl	1	tth/kpl	tth	tth	1 + 1
15 41 00	Lämpökanavien rakentaminen	m	0,5	tth/m	tth	tth	1 + 1
15 51 00	Kaapelikourujen asennus, muovikouru	m	0,05	tth/m	tth	tth	1 + 1
15 61 00	Rumpujen teko, muoviputki	m	0,12	tth/m	tth	tth	1 + 1
	TÄYTTÖ JA TIIVISTYS						
16 11 00	Kuitukankaan asennus	m2	0,004	tth/m2	tth	tth	1 + 0
16 12 00	Perustusten alustäyttö ja tiivistys	m3rtr	0,063	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 13 00	Perusmuurin vierustäyttö ja tiivistys	m3rtr	0,058	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 14 00	Alapohjan alustäyttö ja tiivistys	m3rtr	0,061	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 15 00	Kanaalien alustäyttö ja tiivistys	m3rtr	0,04	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 16 00	Täyttö rakennusalueella	m3rtr	0,022	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 17 00	Liikennealueiden rakennekerrokset ja tiivistys	m3rtr	0,038	kone-h/m3rtr	kone-h	kone	1 + 0
16 18 00	Tiivistys tärylevyllä, 3...4 ajokertaa	m2	0,05	tth/m2	tth	tth	1 + 0
	RAKENNUSALUEEN RAKENTEET						
17 10 00	Asfaltointi						
17 11 00	- asfaltointi, levitys koneella	m2	0,04	tth/m2	tth	tth	3 + 2
17 12 00	- asfaltointi, levitys käsin	m2	0,18	tth/m2	tth	tth	3 + 2
17 35 00	Sora- ja kivituhkapäällystys	m2	0,03	tth/m2	tth	tth	1 + 1
17 31 00	Pihalaatoitus	m2	0,24	tth/m2	tth	tth	1 + 1
17 34 00	Nupu- ja noppakiveys	m2	0,67	tth/m2	tth	tth	1 + 1
17 36 00	Reunakiveys	jm	0,27	tth/jm	tth	tth	1 + 1
17 70 00	Viherrakennetyöt						
17 71 00	- nurmetus	m2	0,05	tth/m2	tth	tth	1 + 1
17 72 00	- siirtonurmi	m2	0,06	tth/m2	tth	tth	1 + 1
17 73 00	- pensaat	kpl	0,05	tth/kpl	tth	tth	1 + 1
17 74 00	- puut	kpl	0,5	tth/kpl	tth	tth	1 + 1

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
	MAANVARAINEN LAATTA						
26 11 21	Raudoitus, verkko 6 mm k/k 150 mm, laatat	kg	0,0089	tth/kg	tth	tth	2 + 1
26 20 22	Betonointi, maanvaraiset laatat						
26 21 22	- pumppubetonointi, maanvarainen laatta	m3	0,17	tth/m3	tth	tth	1 + 2
	KANTAVAT VÄLISEINÄT JA PILARIT SEKÄ HISSIN RAKENTEET						
32 10 10	Muottityö, liukuvalubetonointi						
32 11 10	- liukuvalumuotin teko	tth/muotti-r	5,1	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 13 10	- liukuvalumuotin purku	tth/muotti-r	0,68	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 14 10	- liukuvalumuotin uudelleenkasaus	tth/muotti-r	1,53	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 10 11	Lautamuottityö						
33 11 11	- lautamuottityö, kantava väliseinä (h < 3m)	muotti-m2	0,61	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 12 11	- lautamuottityö, pilari	muotti-m2	0,675	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 11 12	Levyumuottityö, kantava väliseinä (h < 3m)	muotti-m2	0,54	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 10 13	Kasettimuottityöt						
32 11 13	- kasettimuottityöt, esivalmistettu kasettimuotti, pilarit	muotti-m2	1,17	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 12 13	- kasettimuottityöt, esivalmistettu lasikuitumuotti, pilarit	muotti-m2	0,65	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 21 13	- kasettimuottityöt, esivalmistettu kasettimuotti, kantava vs	muotti-m2	0,49	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 22 13	- kasettimuottityöt, kaseteittain, kantava vs	muotti-m2	0,76	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
32 10 21	Raudoitus irtotangoin						
32 11 21	- raudoitus, keskirauta 10 mm, seinät	kg	0,01035	tth/kg	tth	tth	2 + 1
32 12 21	- raudoitus, keskirauta 16 mm, pilarit	kg	0,01285	tth/kg	tth	tth	2 + 1
30 13 21	- raudoitus, keskirauta 10 mm, hissikuilu	kg	0,01305	tth/kg	tth	tth	2 + 1
32 20 22	Betonointi						
32 21 22	- pumppubetonointi, pilari	m3	0,39	tth/m3	tth	tth	1 + 2
32 22 22	- nostoastiabetonointi, pilari	m3	0,49	tth/m3	tth	tth	1 + 2
32 31 22	- pumppubetonointi, kantava vs	m3	0,33	tth/m3	tth	tth	1 + 2
32 32 23	- nostoastiabetonointi, kantava vs	m3	0,34	tth/m3	tth	tth	1 + 2
32 40 22	Liukuvalubetonointi mm. hissit, piiput ja sillat						
32 41 22	- liukuvalubetonointi mm. hissit, piiput ja sillat	nousu-m	37,3	tth/nousu-m	tth	tth	1 + 2
30 10 33	Teräspilarin asennus						
30 11 33	- teräspilarin asennus, pulttikiinnitys	kpl	1,82	tth/kpl	tth	tth	2 + 1
30 12 33	- teräspilarin asennus, hitsauskiinnitys	kpl	2,72	tth/kpl	tth	tth	2 + 1

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
	LAATAT JA PALKIT						
33 10 11	Lautamuottityö						
33 11 11	- lautamuottityö, laatta	muotti-m2	0,713	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 12 11	- lautamuottityö, palkki	muotti-m2	0,725	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 10 12	Levytuottityö						
33 11 12	- levytuottityö, laatta	muotti-m2	0,575	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 12 12	- levytuottityö, palkki	muotti-m2	0,545	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 10 13	Kasettimuottityö						
33 11 13	- kasettimuottityö, laatta	muotti-m2	0,37	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 12 13	- kasettimuottityö, palkki	muotti-m2	0,55	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 10 15	Pöytä-, kulma- ja kupumuottityö						
33 11 15	- pöytämuottityö, laatta	muotti-m2	0,15	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
31 12 16	- kulmamuottityö, laatta	muotti-m2	0,16	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 13 17	- kupumuottityö, laatta, tuentakorkeus 3...5m	muotti-m2	0,395	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 14 17	- kupumuottityö, laatta, tuentakorkeus 5...9 m	muotti-m2	0,875	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
33 10 20	Liittolaattatyö						
33 11 20	- liittolaattatyö sis. levytyksen, raudoituksen ja betonoinnin	m2	0,3	tth/m2	tth	tth	2 + 1
33 10 21	Raudoitus irtotango						
33 11 21	- raudoitus irtotango, keskirauta 10 mm, laatta	kg	0,01105	tth/kg	tth	tth	2 + 1
33 12 21	- raudoitus irtotango, keskirauta 16 mm, palkki	kg	0,01255	tth/kg	tth	tth	2 + 1
33 10 22	Betonointi						
34 11 23	- pumppubetonointi, laatat	m3	0,2	tth/m3	tth	tth	1 + 2
35 12 24	- nostoastiabetonointi, laatat	m3	0,21	tth/m3	tth	tth	1 + 2
33 21 22	- pumppubetonointi, palkit	m3	0,25	tth/m3	tth	tth	1 + 2
33 22 22	- nostoastiabetonointi, palkit	m3	0,24	tth/m3	tth	tth	1 + 2
33 30 22	Imubetonointi						
33 31 22	- imubetonointi, koneellinen hierto	m2	0,23	tth/m2	tth	tth	1 + 2
33 32 22	- imubetonointi, käsin hierto	m2	0,24	tth/m2	tth	tth	1 + 2
33 10 33	Teräspalkin aennus						
33 11 33	- teräspalkki, pulttikiinnitys	kpl	1,34	tth/kpl	tth	tth	2 + 1
33 12 33	- teräspalkki, hitsauskiinnitys	kpl	1,69	tth/kpl	tth	tth	2 + 1

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
33 10 51	Betonelementin asennus, laatat ja palkit						
33 11 51	- kuorilaatta, sis. asennus, betonointi ja raudoitus	kpl	2,28	tth/kpl	tth	tth	2 + 2
33 21 51	- ontelolaatta, laatan keskikoko 1,2 x 7,2 m2	kpl	0,55	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 22 51	- ontelolaattatyö, laatan keskikoko 1,2 x 14 m2	kpl	0,65	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 31 51	- palkkielementti, paino < 3000 kg	kpl	1	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 32 51	- palkkielementti, paino > 8000 kg	kpl	1,55	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 41 51	- TT-laatta, keskikoko 2,4 x 6 m2	kpl	0,75	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 42 51	- TT-laatta, keskikoko 3 x 20 m2	kpl	2,3	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
33 10 61	Puurunkotyö, väli- ja yläpohja						
33 11 61	- väli- tai yläpohja, puurunko	m2	0,06	tth/m2	tth	tth	1 + 1
33 10 70	Lämmöneristyslevyt, yläpohja						
33 11 70	- yp:n lämmöneristys yläpuolelta rungon k 600 väliin	m2	0,08	tth/m2	tth	tth	1 + 1
33 12 70	- yp:n lämmöneristys alapuolelta rungon k 600 väliin	m2	0,1	tth/m2	tth	tth	1 + 1
33 13 70	- yp:n lämmöneristys, mekaaninen kiinnitys kantavan yp:n päälle	m2	0,1	tth/m2	tth	tth	1 + 1
33 20 70	Puhallusvilla, yläpohja						
33 21 70	- puhallusvilla, suora 350 mm, yläpohja	m2	0,023	tth/m2	tth	tth	1 + 1
33 22 70	- puhallusvilla, vino 350 mm, yläpohja	m2	0,027	tth/m2	tth	tth	1 + 1
	PORTAAT						
34 10 38	Metalliporaat						
34 11 38	- kevyet metalliporaat, nousu 3 m, pulttikiinnitys	kpl	1,76	tth/kpl	tth	tth	2 + 1
34 12 38	- raskaat metalliporaat, nousu 6 m, hitsauskiinnitys	kpl	2,56	tth/kpl	tth	tth	2 + 1
34 10 51	Porraselementtityö						
34 11 51	- porraselementti	kpl	1,65	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
34 12 51	- porrastasolaatta	kpl	1,2	tth/kpl	tth	tth	3 + 2
	ULKOSEINÄT						
35 10 11	Muottityöt, ulkoseinä						
35 11 11	- lautamuottityö, ulkoseinä (h < 3m)	muotti-m2	0,61	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
35 11 12	- levymuottityöt, ulkoseinä (h < 3m)	muotti-m2	0,54	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 1
35 21 13	- kasettimuottityöt, esivalmistettu kasettimuotti, ulkoseinä	muotti-m2	0,49	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
35 22 13	- kasettimuottityöt, kaseteittain, ulkoseinä	muotti-m2	0,76	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
35 11 14	- suurmuottityöt, seinä	muotti-m2	0,13	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
35 11 16	- kulmamuottityö, seinä	muotti-m2	0,16	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2
35 11 17	- erikoissuurmuottityöt, seinä	muotti-m2	1,6	tth/muotti-m2	tth	tth	1 + 2

Nimike	Selite	yks.	työmen.	aikayks./yks.	aikayks.	yks	työryhmä
35 10 21	Raudoitus irtotangoiin, ulkoseinät						
35 11 21	- raudoitus irtotangoiin, keskirauta 10 mm, seinä	kg	0,01035	tth/kg	tth	tth	2 + 1
35 10 22	Betonointi, ulkoseinä						
35 11 22	- pumppubetonointi, ulkoseinä	m3	0,33	tth/m3	tth	tth	1 + 2
35 12 23	- nostoastiabetonointi, ulkoseinä	m3	0,34	tth/m3	tth	tth	1 + 2
35 10 41	Tiilimuuraus, julkisivumuuraus						
35 11 41	- tiili 285 x 85 x 85 mm, puhtaaksimuuraus	m2	0,92	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 12 41	- tiili 270 x 135 x 85 mm, puhtaaksimuuraus	m2	0,92	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 13 41	- tiili 270 x 130 x 75 mm, puhtaaksimuuraus	m2	0,97	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 14 41	- tiili 285 x 85 x 85 mm, puolipuhtaaksimuuraus	m2	0,9	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 15 41	- tiili 270 x 135 x 85 mm, puolipuhtaaksimuuraus	m2	0,9	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 16 41	- tiili 270 x 130 x 75 mm, puolipuhtaaksimuuraus	m2	0,93	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 10 43	Harkkomuuraus, ulkoseinä						
35 11 43	- harkko, muurattava	m2	0,94	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 12 43	- harkko, muurattava eristeharkkoa	m2	0,87	tth/m2	tth	tth	1 + 1
35 13 43	- harkko, ladottava, raudoitus ja valu	m2	0,97	tth/m2	tth	tth	1 + 1