

Pihlaja Jukka

RAKENNUSKOHTTEEN KUSTANNUSLASKENTA JA AIKATAULUTUS

Insinöörityö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja liikenteen ala
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kevät 2014



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	Koulutusohjelma Rakennustekniikan ko.
Tekijä(t) Jukka Pihlaja	
Työn nimi Rakennuskohteen kustannuslaskenta ja aikataulut	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Toimeksiantaja Pasi Korpela Oy
Aika Kevät 2014	Sivumäärä ja liitteet 32+32
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli laskea työ- ja materiaalikustannukset rakennusurakan osalta yläkoulun uudisrakennushankkeessa. Hankkeelle laadittiin myös rakentamisen yleisaikataulu. Hanke perustuu Kaustisen yläkoulun uudisrakennushankkeeseen, joka oli jo osittain aloitettu tätä työtä tehdessä.</p> <p>Työssä perehdyttiin kustannuslaskentamenetelmiin ja rakennushankkeen aikatauluihin sekä näiden laadintaan. Oma kappaleensa tehtiin myös ajankäytön suunnittelusta. Kustannuslaskennassa perehdyttiin määrä-, suorite-, ja rakennusosalaskentaan. Lopuksi käsiteltiin jälkilaskennan tärkeyttä kustannuslaskennan kannalta.</p> <p>Ajankäytön suunnittelussa kerrottiin, miten kohde kannattaa jakaa osiin aikataulun lyhentämiseksi ja rakentamisajan säästämiseksi. Työssä esiteltiin myös, kuinka tehtävien toteutusjärjestys ja resurssien tarve voidaan suunnitella. Aikataulusuunnittelussa käytiin läpi talonrakennushankkeessa yleisesti käytettäviä aikataulumuotoja.</p> <p>Työn kustannuksien laskennassa käytettiin apuna rakennusurakoitsijalta saatuja asiakirjoja. Kustannusten laskenta tehtiin Excel-taulukkolaskenta taulukkoa, johon kustannukset lajiteltiin Talo-80 suorite- ja rakennusosanimikkeistöjen avulla. Lopuksi laskelmiin perustuvien työtuntien pohjalta tehtiin rakennushanketta kuvaava yleisaikataulu.</p> <p>Työlle asetetut tavoitteet saatiin hyvin täytettyä, sillä keskeiset asiat kustannuslaskennan ja aikataulusuunnittelun perusteista saatiin esitettyä. Tämän lisäksi teoriaa voitiin soveltaa kohteeseen tehdyssä kustannuslaskelmassa ja yleisaikataulussa. Valmiista työstä toimeksiantaja voi tarkastella kustannuslaskennan menetelmiä ja soveltaa niitä mahdollisesti oman yrityksensä toiminnassa.</p>	
Kieli	suomi
Asiasanat	Kustannuslaskenta, aikataulu, rakennushanke
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Engineering	Degree Programme Construction Engineering
Author(s) Jukka Pihlaja	
Title Cost Accounting and Scheduling in Construction Projects	
Optional Professional Studies	Commissioned by Pasi Korpela Oy
Date Spring 2014	Total Number of Pages and Appendices 32+32
<p>The purpose of this thesis was to do cost accounting and scheduling for a construction project, the new Kaustinen secondary school. The construction work had already been started when the thesis topic was found.</p> <p>The study examines different cost-accounting methods and construction schedules and how they are drawn up. One section deals with time management. The cost accounting theory also deals with the importance of post-calculation, which is a very important point in construction cost accounting.</p> <p>In the time management part of the thesis it is explained how the construction project should be split into smaller sub-sections to shorten the time used for the construction. The work also presents how the order of the execution of tasks and the resources required can be planned. The schedule planning part goes through the most commonly used types of construction project schedules.</p> <p>The objectives set were reached, as the key issues of cost accounting and scheduling criteria were dealt with. In addition, the theory could be applied in the cost calculation and the overall schedule of the project. Using the finished work the commissioner can study the cost accounting methods and apply them in any future operations.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Cost accounting, schedule, construction project, post-calculation
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KUSTANNUSLASKENTA	3
2.1 Määrälaskenta	3
2.2 Suoritelaskenta	4
2.3 Rakennusosalaskenta	6
2.4 Toteutuneet kustannukset	8
3 RAKENTAMISVAIHEEN AJANKÄYTÖN SUUNNITTELU	9
3.1 Kohteen jako	9
3.1.1 Lohko	10
3.1.2 Osakohde	12
3.2 Tuotannon tehtäviin jako	12
3.3 Tehtävien työajan mitoittaminen	13
3.4 Tehtävien järjestyksen määrittäminen	15
4 AIKATAULUTTAMINEN	17
4.1 Aikataulutyytit	17
4.1.1 Jana-aikataulu	17
4.1.2 Paikka-aikakaavio	18
4.2 Hankeaikataulu	19
4.3 Yleisaikataulu	20
4.4 Rakentamisvaihe aikataulu	24
4.5 Viikkoaikataulu	25
5 KAUSTISEN YLÄKOULUN KUSTANNUS-, TYÖAIKALASKENTA JA AIKATAULUT	27
5.1 Määränimikkeistön laatiminen	27
5.2 Määrien laskeminen	28
6 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31

LITTEET

SANASTO

Kustannuslaskentanimike: Se on yksi osa suurempaa kustannuslaskentanimikkeistöä, jonka avulla määrät esitellään kustannuslaskelmassa.

Suorite: Suoritelaskelmassa rakennusosa ja työlaji yhdessä muodostavat suoritteen.

Tth: Laskuissa käytettävä yksikkölyhenne, työntekijätuntia

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään rakennushankkeen kustannuslaskentaa ja aikatauluja. Ajatus opinnäytetyöstä sai alkunsa kesällä 2013, jolloin työssä käytetty Kaustisen yläkoulun uudisrakennustyömaa lähti liikkeelle. Halu toimia jonain päivänä rakennustyömaan johtotehtävissä yhdessä opettajan avustuksella ohjasivat työtä keskittymään hankkeen kustannuslaskennan ja aikataulujen tärkeyteen.

Teoriaosiossa käsitellään kustannuslaskennassa käytettäviä menetelmiä kuten suorite- ja rakennusosalaskentaa. Näiden kahden yleisen kustannuslaskentamenetelmän apuna käytetään määrälaskentaa, jolla pyritään saamaan määrät suoritteille tai rakennusosille. Suoritelaskennassa määrät ja hinnat määritellään suoritteiden avulla, kun taas rakennusosalaskennassa käytetään erilaisia rakennusosia. Kustannuslaskenta ei suinkaan lopu siihen, kun urakkatarjous on lähetetty ja urakka saatu. Siitä eteenpäin alkaa jälkilaskentatietojen kerääminen. Jälkilaskennan avulla pyritään parantamaan yrityksen kilpailukykyä, saamaan tietoa mahdollisista ongelmallisista työvaiheista rakentamisen aikana ja oppimaan omista virheistä.

Kolmannessa työn osiossa käsitellään kohteen osittelua pienempiin kokonaisuuksiin, tuotannon tehtäviin jakamista, tehtävien mitoitusta ja sitä, kuinka työjärjestys määritetään.

Aikatauluja käsittelevässä teoriaosiossa pyritään tuomaan esille rakennushankkeen kannalta tärkeitä aikataulujen muotoja ja selvittämään niiden käyttöä ja toteutusta.

Opinnäytetyön toiminnallisessa osiossa on käytetty Kaustisen yläkoulun uudisrakennushanketta esimerkkikohteena.

Kaustisen yläkoulun rakennustyömaa käsittää uuden koulurakennuksen rakentamisen maasto- ja pihatöineen. Rakennuksen runko muodostuu kantavista betonielementtiseinistä, -pilareista, -palkeista, Delta-palkeista ja ontelolaatoista. Julkisivut ovat pääosin tiilimuurattuja ja ruiskupinnoitettuja. Rakennukseen tulee tuulettuva alapohja.

Rakennuksen kerrosala on $2979,5 \text{ m}^2$, huoneistoala 2555 m^2 , kokonaisala 3171 m^2 ja tilavuutta on 14988 m^3 .

Hankkeessa ovat mukana seuraavat tahot

Rakennuttaja: Kaustisen kunta/Tekniset palvelut

Valvonta: Insinööritoimisto Martti Pihlajamaa Oy

Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu Tarvainen Oy

Rakenne suunnitelmat: Insinööritoimisto R-Suunnittelu

LVI-suunnittelu: LVI-Insinööritoimisto Jorma Niemonen

Sähkösuunnitelmat: Sähköinsinööritoimisto Hintsala Oy

Pääurakoitsijana rakennusurakoitsija: Pasi Korpela Oy

LVI-urakoitsija: Peltisepänliike Nykänen Ky

Sähköurakoitsija: Lappajärven Sähköasennus Oy

Toiminnallisessa opinnäytetyön osiossa lasketaan Kaustisen yläkoulusta rakennusurakan osalta urakka-asiakirjojen perusteella kustannusarvio. Laskenta perustetaan Talo 80-järjestelmän jaotteluun ja nimikkeistöön. Laskennassa huomioidaan materiaalien ja töiden aiheuttamat kustannukset.

Työ on rajattu käsittelemään kustannuslaskennassa käytettäviä yleisimpiä laskentamenetelmiä sekä yleisimmin työmaalla esiintyviä aikataulumuotoja ja niiden laatimista. Toiminnallisessa osiossa kustannuslaskenta on rajattu rakennusurakkaan niin, että rakennuksen pohjan kaivamista ja mahdollista maiden pois kuljettamista ei oteta huomioon puutteellisten lähtötietojen takia. Myöskään rakennusurakkaan kuuluvia henkilöstötiloja ei oteta huomioon näissä laskuissa.

Työn tarkoituksena on saada lukija tiedostamaan kustannuslaskennassa käytettävien menetelmien perusidea ja jälkilaskennan merkitys kustannuslaskennan kannalta. Aikatauluista on tarkoituksena esitellä rakennushankkeessa yleisimmin käytetyt aikataulumallit ja niiden käytön ajoittaminen hankkeeseen.

Opinnäytetyön eräänä tarkoituksena on tuottaa kustannuslaskelma, jonka perusteella selviää, kuinka mittavasta hankkeesta jo pelkästään rakennusurakassa on kyse. Tällä osiolla pyritään myös selventämään teoriaosion oppeja.

2 KUSTANNUSLASKENTA

Rakentamisesta aiheutuu aina kustannuksia. Kustannuslaskennalla pyritään selvittämään muuttuvia erilliskustannuksia, joita syntyy rakennustyön edetessä. [1, s. 31.] Rakennushankkeessa kustannuslaskentaa suoritetaan sekä tilaajan että urakoitsijan toimesta. Tilaaajan on tiedettävä karkea arvio siitä, kuinka paljon rakentaminen tulee maksamaan, jotta tarvittava summa voidaan budjetoida hankkeeseen. Urakoitsija taas laskee, kuinka paljon urakasta pitää saada, jotta urakkaan kannattaa ryhtyä. [2.]

Kustannuslaskennan tulee olla tehty niin, että kaikki urakkaan sisältyvät kulut on otettu siinä huomioon. Tulee olla kuitenkin tarkkana, ettei kustannuksia lasketa samasta suoritteesta tai materiaalista monen nimikkeen alle. Kustannuslaskennassa hinnat määräytyvät sen päivän hintojen mukaan, jolloin kustannuksia lasketaan. [1, s. 37.]

2.1 Määrälaskenta

Määrälaskennalla tarkoitetaan rakennukseen liittyvien kustannuslaskentanimikkeiden määrien selvittämistä [2, s. 52.].

Määrälaskennassa laskenta-asiakirjoissa olevat tiedot muutetaan määränimikkeiksi niin, että ne kuvaavat koko urakan työ- ja materiaalimenekkejä. Nimikkeet määritellään usein Talo 80-, 90- ja 2000-nimikkeistöjen mukaan. Yleisimmin käytetään urakkalaskennassa Talo 80-nimikkeistöä tai sen pohjalle tehtyä yrityskohtaista nimikkeistöä. Talo 80 soveltuu parhaiten urakkalaskentaan ja on selkeä käyttää. Talo 80 -nimikkeistö on jaettu Rakentamisosanimikkeistöön (liite 1), suoritusnimikkeistöön (liite 2), kustannuslajinimikkeistöön ja kustannuseränimikkeistöön. [1]

Talo 90 -nimikkeistö on Talo 80 -nimikkeöstä uudistettu versio, jonka tarkoituksena on ollut helpottaa eri yritysten ja toimialojen välistä tiedonsiirtoa. Talo 90 -nimikkeistössä on paljon samoja nimikkeitä kuin Talo 80 -nimikkeistössä, mutta ne on uudelleen jäsennely. [3, s. 1–2.]

Talo 2000-nimikkeistö eroaa aikaisemmista versioistaan esimerkiksi siinä, että hankenimikkeistö on jaettu kolmeen osaan: alue, talo ja tila. Jako on tehty, koska niiden elinkaaret eroa-

vat toisistaan. Nimikkeistössä hanketehtävät ja tuotteet on eritelty, että se sopisivat kustannushallintaan, tuotantoon ja tuotekuvaukseen eivätkä sitoisi tuotantomuotoa. Talo 2000-nimikkeistö on ISO/TR 14177 -yhteensopiva, mikä on mahdollistanut käytön myös kansainvälisissä projekteissa. [4.] ISO/TR 14177 on kuitenkin 3.2.2010 poistettu käytöstä[5].

Nimikkeiksi muuntaminen tapahtuu yleensä rakennusurakassa siten, että rakennuttajalta saaduista piirustuksista ja muista asiakirjoista mitataan, kuinka paljon eri materiaaleja tarvitaan. Saadut määrät merkitään määräluetteloon, jossa nimike voi olla esimerkiksi: Sahatavara kuusi 50x50 mm tai Antura 1. Nimikkeistön muoto voi vaihdella käytettävän laskentatavan mukaan. [1, s. 40.]

Määrälaskenta suoritetaan kustannuslaskennan yhteydessä, kun pyritään selvittämään rakennushankkeen kustannuksia, joko rakennuttajan tai urakoitsijan näkökulmasta. Määrälaskenta on suoritettava tässä vaiheessa, jotta saadaan selville kustannuslaskentanimikkeiden määrät ja pystytään tämän jälkeen ne hinnoittelemaan.

Määrälaskennalla saadaan selville, kuinka paljon erilaisia rakennettavia rakenteita on ja kuinka paljon niitä on määrällisesti. Kun tiedetään, paljonko on rakennettavaa, voidaan sille helpommin määrittää työ- ja materiaalikustannukset. Näin saadaan helpommin määritettyä tarkempi arvio kaikista kustannuksista. Mitä tarkemman arvion laskelmilla saavuttaa, siitä parempi hyöty siitä on tarjoustä jätettäessä.

2.2 Suoritelaskenta

Suoritelaskenta on kustannuslaskelma, missä määrät on eritelty ja hinnoiteltu suoritteina. Suoritelaskennassa on määräluettelo eritelty suoritteina. Suoritteita on havainnollistettu taulukossa 1 sivulla 5.[1, s. 51.] Suoritelaskennan nimi tulee Talo 80 -suoritenimikkeistön mukaan [2, s. 25].

Suoritelaskentaa voidaan käyttää kohteissa, joista on saatavilla suunnitelmat rakennukseen ja perustuksiin. Suunnitelmien tulee sisältää täydelliset rakennusselitykset liitteineen ja olla vähintään pääpiirustustasoisia. Suoritelaskennalla voidaan laskea esimerkiksi urakkakohteista kustannus-, vaihtoehto- ja muutostyölaskentaa. [1, s. 51.]

Taulukko 1. Esimerkki suoritelaskelmasta.

Pilari 0,5 m x0,5 m x4 m				
Suorite	Määrä	Yksikkö	€/Yksikkö	€
Pilarin muottityö	8	m ²	20	160
Pilarin raudoitus	25	kg	1	25
Pilarin betonointi	1	m ³	80	80
Pilarin muotin purku	8	m ²	5	40

Suoritelaskentaa laadittaessa on hyvä, että suoritteet lajitellaan yksiselitteisiksi ja tarkasti. Tämä siitä syystä, jos määrälaskija ja hinnoittelija ovat eri henkilöitä. Hinnoittelijan on tiedettävä, mitä tuotetta ja työtä määrälaskija on suoritteeseen sisällyttänyt. Ensimmäisenä määrälaskijan on jaettava rakennus rakennusosien pääryhmiin. Rakennusosien yksi ryhmä voi olla esimerkiksi perustukset. Rakennusosat voidaan jakaa alaryhmiin, kuten anturat, pilarit ja perusmuuri. Nämä voidaan jakaa eri suoritteisiin, kuten taulukon 1 pilarille on tehty. Materiaalien hukkaa ei oteta huomioon määrissä vaan hinnoittelun yhteydessä. [1, s. 51–54.]

Suoritelaskentaa hinnoiteltaessa pohditaan, kuinka paljon materiaaleja, työtä ja mahdollisia alihankintoja tulee tehdä, jotta suorite saadaan valmiiksi. Suoritteen voi yleensä valmistaa monella eri tavalla, ja tästä syystä tuleekin pohtia, millä tavalla työ saadaan tehtyä helpoiten, nopeiten tai parhaiten. Yleensä työmääriä laskettaessa otetaan valmiiksi jo huomioon työmenetelmästä johtuva työajan lisäys, työhön sisältyvät tauot ja suurhäiriöt, joita voi aiheutua esimerkiksi betoniauton pumpun hajoamisesta tai muista vastaavista viivykkeistä. Hukkaa huomioon otettaessa on muistettava, että kokonaishukka koostuu kolmesta eri osasta: menetelmä-, työvaihe- ja työmaalisästä. Joissain tapauksissa esimerkiksi Ratu Rakennustöiden menetkit 2010 -ohjetta käytettäessä on hukka annettu suoraan prosenttilukuna tietyistä materiaaleista. [2, s. 25–31.]

Suoritelaskennasta on oikein käytettynä paljon hyötyä rakentajalle. Sitä voi käyttää tarjoushinnan määrittämiseen, alustavana tietona hankintoja suunniteltaessa, työn ohjauksessa ja toteutuneiden kustannusten vertailutietona. [1, s. 51.]

Suoritelaskenta on yksinkertainen käyttää, koska kaikki suoritteet lasketaan erikseen, kun taas esimerkiksi rakennusosalaskennassa tulee ottaa samaan kohtaan monta eri materiaalia ja työtä huomioon.

2.3 Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskennassa määräluettelo on eritelty nimensä mukaisesti rakennusosiin. Myös hinnat tulee olla rakennusosiin sovitettut. Rakennusosat hinnoitellaan rakennusosiin sisältyvien suoritteiden avulla, kuten taulukossa 2. [1, s. 74]

Taulukko 2. Esimerkki väliseinän rakennusosalaskelmasta ja siihen sisältyvistä suoritteista.

VS 1 1. Kipsilevy 13 mm 2. Runko k600 ja mineraalivilla 3. Kipsilevy 13 mm				
1 2 3				
Rakennusosa	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	€
VS 1	20	m ²	40,00	800
Suoritteet joista VS 1 koostuu	Määrä/m ²	Yksikkö	€/yksikkö	€
- Kipsilevy 13 mm	2	m ²	5,38	10,76
- Sahatavara 100x50	1,7	jm	1,55	2,58
- Mineraalivilla 100 mm	0,9	m ²	9,26	8,33
- Kipsilevyruuvit	15	kpl	0,01	0,15
Tarvikkeet yhteensä				21,83
Työmenekit	Tth/m ²			
Puurungon asennus	0,3696			
Villan asennus	0,0572			
Kipsilevyjen asennus	0,1584			
Yhteensä tth/m ²	0,5852			
Jos työlle lasketaan 30 €/h, tulisi rakennusosan rakentamiselle noin 40 €/m ² .				

Rakennusosalaskentaa voidaan käyttää kustannuslaskennassa esimerkiksi suunnittelun ohjaukseen, vaihtoehtolaskennassa rakennussuunnitteluvaiheessa tai tarjous- ja omakustannushintaa määrittäessä. Rakennusosalaskentaa tehdessä tarvitaan ainakin ehdotus- tai luonnos-

piirustukset ja rakennustapaselostus. Suunnitelmat voivat olla luonnos-, ehdotus-, pääpiirustus- tai työpiirustustasoisia. [1, s. 74.]

Rakennusosalaskenta aloitetaan tekemällä määräluettelo. Määräluettelo lajitellaan rakennusosiin. Tämän jälkeen mitataan piirustuksista systemaattisesti kaikki rakennusosien määrät. Vaikka piirustukset voivat olla vielä tässä vaiheessa hieman epämääräisiä, on hyvä kuitenkin laskea määrät huolellisesti. Apuna laskennassa voidaan käyttää Talo 80, Talo 90- tai Talo 2000 -määrälaskentaohjeita [2, s. 24]. Tuloksena tästä saadaan luettelo, josta käy ilmi rakennusosa, rakennusosan määrä, ja yksikkö. [1, s. 74]

Rakennusosien hinnoittelussa lasketaan yksikkökustannus, jolla koko rakennusosan määrän hinta lasketaan. Taulukon 2 esimerkissä sivulla 6 väliseinän 1 yksikköhinnaksi on saatu 40 €/yksikkö. Yksikkökustannuksina käytetään yrityksen omia yksikkökustannuksia, joita on edellisistä urakoista saatu. Mikäli joitain yksikköhintoja ei yritykseltä itseltään löydy, voidaan käyttää ulkopuolisen tahon tarjoamia yksikköhintoja. Hinnoittelijan on tiedettävä, mitä yksikköhinta pitää sisällään, jotta pystytään tekemään mahdollisimman tarkka laskelma kaikista kustannuksista, joita rakennukseen kohdistuu. Kuten muissakin kustannuslaskennan muodoissa, lasketaan myös rakennusosalaskennassa hinnat nykypäivän hintatasolla. [1, s. 74]

Rakennusosalaskennalla saadaan seuraavia etuja Kustannushallinta rakennushankkeessa -kirjan mukaan:

- Työmäärä on kohtuullinen.
- Rakennusosalaskelman tarkkuus riittää tarjouslaskennan perustaksi, jos rakennusosarakenteet eritellään huolellisesti.
- Kustannuksia voidaan verrata vastaavanlaiseen hankkeeseen suhteellisten määrien avulla.
- Taso vastaa yrityksen standardin mukaista hyvää suoritustasoa.
- Rakennusosalaskelmaa ja rakennusosarakenteita voidaan käyttää tuotantolaskennan perustana, mikä vähentää työtä.
- Rakennusosalaskelma voidaan tehdä yrityksen rakennusosarakenne-tiedostonavulla puutteellisistakin tuotesuunnitelmista.
- Rakennusosalaskelma on erittelyltään ja kuvaukseltaan yhtenäinen, selkeä ja lyhyt. [2, s. 23.]

Haittapuolina on, että rakennusosalaskelmalaskijan ja -hinnoittelijan tulee olla kokeneempia, että saadaan luotettava tulos aikaiseksi. Kokemattomalla laskijalla voi jäädä jotain huomaamatta.

2.4 Toteutuneet kustannukset

Kun urakka on saatu valmiiksi, ei kaikki työ ole vielä tehty. Seuraavia urakoita ajatellen on vielä tehtävä laskenta, josta selviää toteutuneet kustannukset. Tässä jälkilaskennassa lasketaan urakka toteutuneilla määrillä, joita urakassa tehtiin. Laskelmat suoritetaan ilman arvonnisäve-roa. Sen osuus tarkastellaan erikseen. [2.]

Tämä tarkastelu tehdään yleensä luovutuksen jälkeen, kun kaikki mahdolliset kulut on hoidettu. Jälkilaskelmassa pitää ottaa myös huomioon, että takuutyöt huomioidaan laskelmissa. Lisä- ja muutostöitä ei huomioida näissä laskelmissa. Tarkastelua varten kannattaa kuitenkin alkaa kerätä hyvissä ajoin tietoja. [2.]

Jälkilaskennalla pyritään saamaan selville, kuinka hyvin urakkalaskenta onnistui. Jälkilaskennalla pystytään toteamaan, että esimerkiksi väliseinien teossa saatiin voittoa 5 €/m^2 , mutta vesikatteen tekeminen maksoi 500 € enemmän, mitä oli urakkaan laskettu. Tällaisista huomioista monen urakan jälkeen todetaan, että laskutapa, jota urakkalaskemiseen käytetään, tekee aina saman tuloksen. Tällöin voidaan itse lisätä vesikatteen tekemiseen tietty määrä lisää, jotta siitä tulee kannattavaa. Toisia osia voidaan taas pienentää, jotta urakan kokonaishinta ei nouse liian suureksi ja pysytään mukana urakkakilpailussa. Jälkilaskennalla saadaan selville myös lopullinen tulos, joka urakasta jää kaikkien kulujen jälkeen. Mikäli jokin työ tulee aina kalliimmaksi kuin laskennalla on todettu sen olevan, voidaan selvittää, onko työtavoissa tai välineissä puutteita, jotka aiheuttavat viivytyksiä. Jälkilaskennalla voidaan selvittää seurauksia, jotka johtuvat eri tekijöiden kustannuseroista, mutta suoraan ei syytä voida tämän pohjalta sanoa.

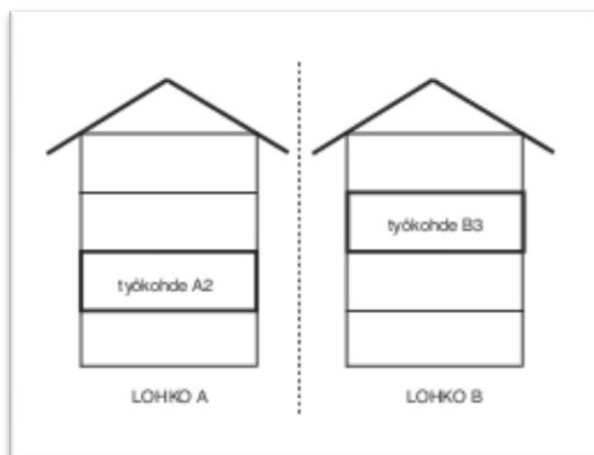
3 RAKENTAMISVAIHEEN AJANKÄYTÖN SUUNNITTELU

Aikataulun merkitys rakennushankkeessa on toimia työmaan ohjauksen ja valvonnan välineinä ja kuvata tuotantoa [6, s. 62]. Jotta aikataulu pystytään tekemään, tulee tietää, mistä se koostuu. Tässä osiossa käsitellään kohteen osittelua pienempiin kokonaisuuksiin, tuotannon tehtäviin jakamista, tehtävien mitoitusta ja sitä, kuinka työjärjestys määritetään.

3.1 Kohteen jako

Tuotannon suunnittelun ja tehokkaan tuotannon toteutuksen ohjaamisen edesauttamiseksi rakennuskohde jaetaan usein pienempiin osiin. Näin jaettuja osia voidaan kutsua lohkoiksi. Lohkot voidaan tarvittaessa jakaa vielä pienempiin osa- tai työkohteisiin. Anssi Koskenvesa ja Satu Sahlstedt [6] ovat kuvanneet jaottelua kuvan 1 tavoin. [6, s. 71–72.]

Lohkoja on aina oltava vähintään yksi, mikäli kohdetta ryhdytään osittelemaan. Kohdetta ositeltaessa täytyy ottaa huomioon seuraavia asioita. Osiin jakamisen täytyy olla looginen. Esimerkiksi urakkakohteena on kahden samanlaisen kerrostalon rakentaminen, jolloin yksi kerrostalo voi muodostaa lohkon, kerros voi muodostaa työkohteen. Jaoteltujen osien rajojen tulee olla selkeästi määriteltäviä, fyysisiä osia. Samankaltaiset tilat on hyvä niputtaa osakohteiksi, esimerkiksi käytävät tai märkätilat. Osiin jakamisen on hyvä toimia kaikille tai lähes kaikille tehtäville. [6, s. 71–72.]

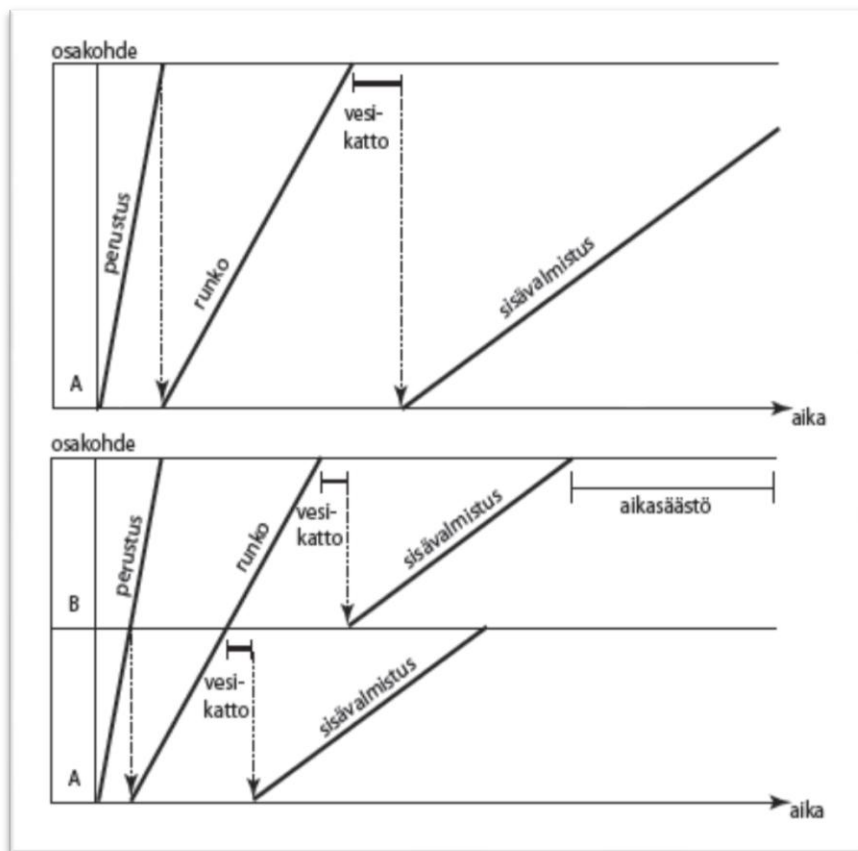


Kuva 1. Kohde voidaan jakaa lohkoihin ja työkohteisiin. [6, s. 71]

3.1.1 Lohko

Lohko muodostaa kohteen, jossa voidaan työt tehdä valmiiksi yhtenä kokonaisuutena. Lohko voi muodostua osista, joissa on erilainen tuotantotekniikan toteutus, suunnitteluratkaisu, sijainti tai kerrostalo. Lohkojen välisinä rajoina voi olla moduulilinjat, liikuntasaumamat tai työsaumat. [6, s. 73.] Lohko on kokonaisuus kellarista ylimpään kerrokseen. Sopivaksi lohkon kooksi on määritelty 3000–5000 bm^2 . [7, s. 21.]

Lohkojaolla saadaan etuina aikataulun häiriöherkkyyden vähennystä ja koko rakennusajan lyhennys. Runkoa ei tarvitse tehdä kokonaan, kun voidaan jo aloittaa seuraavan vaiheen työt, missä runko on jo pystytetty. Esimerkiksi lämmönjakuhuone pitää saada nopeasti toimintaan, että lämpö voidaan ohjata sen kautta muuhun rakennukseen. Tässä tilanteessa lohkojaako nopeuttaa lämmönjakuhuoneen valmistumista, koska se voidaan aloittaa, kun runko on sen osalta pystytetty. [6, s. 73.] Jouni Kankainen ja Tom Sandvik ovat kuvanneet hyvin lohkojaon merkitystä ajansäästöön.[8, s. 19]



Kuva 2. Lohkojaon merkitys on merkittävä ajansäästöön. [8, s. 19]

Lohkojen toteuttamisjärjestys voidaan määrittää Hossin sääntöä tai laajennettua Hossin sääntöä käyttäen. Hossin sääntö kuuluu seuraavasti kirjassa Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus:

Ensimmäiseksi lohkoksi valitaan se, jonka perustus- ja runkovaihe on lyhin ja viimeiseksi valitaan se, jonka sisävalmistusvaihe on jäljellä olevista lyhin. Jos perustus- ja runkovaihe sekä sisävalmistusvaihe on lyhin samassa lohkoissa, niin toteutusjärjestys määräytyy perustus- ja runkovaiheen perusteella. [6, s. 74.]

Laajennetussa Hossin säännössä valitaan ensimmäiseksi lohkoksi se, jonka sisävalmistusvaiheen tuntimäärän suhde perustus- ja runkovaiheen tuntimäärään on suurin. Viimeiseksi lohkoksi tulee se, missä suhde on pienin.[8, s. 20.]

Taulukossa 3 on esitetty laskuesimerkki Hossin sääntöjen käytöstä.

Taulukko 3. Esimerkki Hossin sääntöjen käytöstä

	Kesto (kk)			
	Lohko A	Lohko B	Lohko C	Lohko D
Perustusvaihe	1	1,5	1	1,5
Runkovaihe	3	4	4	5
Perustus- ja runkovaihe yhteensä	4	5,5	5	6,5
Sisävalmistusvaihe	5	7	5	6
Suhde (Sisävalmistusvaihe/perustus- ja runkovaihe)	1,25	1,27	1	0,92

Hossin säännöllä järjestys on: A - B - D - C, koska lohko A:ssa perustus ja runkovaihe ovat yhteensä pienimmät. Viimeiseksi valitaan jäljellä olevista se, jossa on lyhin sisävalmistusvaihe. Koska lohko A on ensimmäisenä, lohko C valitaan viimeiseksi. Tämän jälkeen ryhdytään järjestyksessä katsomaan mikä tulee seuraavaksi perustus ja runkovaiheen perusteella. B lohkoissa perustus ja runkovaihe on kuukauden lyhempi kuin D lohkoissa, joten B lohko tulee ennen D lohkoa.

Hossin laajennetulla säännöllä järjestys on: B - A - C - D, koska ensimmäiseksi valitaan se lohko jossa suhde on suurin ja viimeiseksi se missä suhde on pienin.

3.1.2 Osakohde

Kun lohko jaetaan pienempiin osiin, käytetään niistä nimeä osakohde tai työkohde. Yleensä osakohteessa tehdään vain yhtä osakohteen sitovaa tehtävää. Pienempiä osakokonaisuuksia on helpompaa hallita kuin suuria. Osakohteilla on helpompi hallita laadunvarmistustoimintaa vastaanotto- ja luovutusmenettelyjen avulla. Osakohteet voidaan jakaa esimerkiksi kerrosten välillä, kuten kuvassa 1 sivulla 9.[6, s.75]

3.2 Tuotannon tehtäviin jako

Aikataulussa tehtävällä tarkoitetaan toimintoa tai työtä, joka toteuttamiseen täytyy varata aikaa ja resursseja. Tehtävät ovat urakoitsijan tai aliurakoitsijan suorittamia töitä. Tehtävät tulee suunnitella niin, että niistä saadaan järkeviä ajallisesti ja taloudellisesti. Tehtäviä suunniteltaessa tulee myös ottaa huomioon muiden suoritettavat työt. Esimerkiksi väliseinä voidaan levyttää toiselta puolelta umpeen, mutta toinen puoli jätetään vielä auki, jotta sähkömies voi asentaa pistorasiat ja johdot seinän sisään.[6, s. 76.]

Tehtäviä ei välttämättä pääse aina tekemään suoraan. Vaikka edeltävä tehtävä on jo tehty, täytyy tehdä täydentäviä suorituksia ennen varsinaista työtä. Täydentäviin tehtäviin kuuluu esimerkiksi aloittavat, lopettavat ja ylläpitävät suoritteet. Ennen laatoitusta laatat täytyy siirtää oikeaan paikkaan ja laasti täytyy valmistaa. Lopetettaessa täytyy siivota leikellyt laatan palaset pois ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. [7, s. 22.]

Valmis tuotannon tehtäväluettelo on hyvin yksityiskohtainen. Sitä pienennetään jakamalla se työkokonaisuuksiksi, jotka koskevat vain tiettyä ammattikuntaa. Tehtäväluetteloon otetaan mukaan omat ja aliurakoitsijan tehtävät, jotka ovat ajallisesti tai taloudellisesti merkittäviä. [6, s. 76.]

Tehtäviä, joiden suoritemäärät ovat pieniä, voidaan yhdistää suurtehtäviksi. Suurtehtäviä voidaan tehdä käyttäen samoja resursseja eli samalla työryhmällä. Tällaisia yhdistelmiä voivat olla esimerkiksi perustusten muottityöt, raudoitus, betonointi ja muottien purku. Nämä voidaan yhdistää yhdeksi suurtyöksi, perustuksiksi. [6, s. 76.]

Tehtäväluettelon tehtäville suoritelmäärät saadaan määräluettelosta. Mikäli määräluettelosta ei käy ilmi suoritelmäärää, lasketaan se erikseen urakka-asiakirjoista. Jos tehtävät on jaettu lohkoittain, tulee myös työt ja suoritelmäärät eritellä lohkoittain. Määrämittaus voidaan tehdä työvaiheittain ja työkohdetaulukkomuotoisena. Tällöin voidaan määräluetteloa käyttää sellaisenaan hankintojen järjestelyssä ja tuotannon valvonnassa.[6, s. 77.]

Urakkaan saattaa kuulua pieniä työkokonaisuuksia, jotka eivät ole aikataulun kannalta kriittisiä. Näitä pieniä kokonaisuuksia ei tarvitse laittaa erikseen aikatauluihin, vaan ne voidaan yhdistää yhden kokonaisuuden alle esimerkiksi muut työt -nimellä. Tähän kohtaan varataan kaikille pienille kokonaisuuksille yhteisesti resurssit, joita töissä tarvitaan. Nämä muut työt voivat kuitenkin muodostaa vain 15–20 % koko urakan tavoitetyötunneista.[6, s. 77.]

3.3 Tehtävien työajan mitoittaminen

Tehtävien keston mitoittamisessa tulee ottaa huomioon se, mistä kokonaistyöväiheaika koostuu. Kokonaisaika huomioi perusajan T 1, menetelmästä johtuvan ajan lisäyksen TL 1, alle tunnin kestävät keskeytykset työvuoron aikana TL 2 ja työvaiheen lisäajasta TL 3, joka ottaa huomioon suurhäiriöt ja odotusajat. Joskus, kuten kuvassa 3, eritellään erikseen myös T3p, joka koostuu pienistä erillisistä työvaiheista ja työehtosopimuksen mukaisista tauoista. [6, s. 63.]

Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL 1	Työvuoron lisäaika TL 2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2			
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopimuksen mukaiset tauot	
Kokonaisaika (työväiheaika) T4			

Kuva 3. Työväiheaika koostuu useasta tekijästä. [9, s. 8.]

Työväiheen kestoja laskettaessa on oltava tarkkana, onko TL 3 työvaiheen lisäaika otettu huomioon vai ei. Esimerkiksi kirjassa Rakennustöiden menekit 2010 ei ole otettu tätä lisäaika automaattisesti mukaan, vaan se pitää huomioida itse, kuten on tehty taulukossa 4 sivulla 14.[9, s. 11.]

Aikataulu laaditaan eri tehtävien kestoja hyväksi käyttäen. Tehtävän keston vaikuttavat työmenekki, työryhmän koko ja suoritettava määrä. Työmenekki lasketaan omien kokemusten mukaan tai yleisillä työmenekkitiedoilla. Ali- ja sivu-urakoitsijoiden työmenekit voi laskea itse, tai ne voi saada urakoitsijoilta itseltään. Ainakin aliuurakoitsijoilta saadut työmäärät on hyvä tarkistaa Ratu-tietojen pohjalta. Tällä karsitaan väärinlaskennan vaikutuksia urakasta. [6, s. 78.]

Tehtävien kesto voidaan määrittää alla olevan taulukon 4 mukaisesti. Taulukossa 4 on käytetty apuna Rakennustöiden menekit 2010 -kirjaa ja näin ollen otettu huomioon lisäaikakerroin ja suoritemääräkerroin.[9, s. 71.]

Taulukko 4. Esimerkki tehtävien keston laskemisesta

Perusmuurin muuraus harkoilla	Työmenekki	yksikkö	Määrä	Yksikkö	tth
Siirrot, käsin, lyhyt matka	0,10	tth/siirto	1	siirto	0,1
Mittaus, perustukset	0,01	tth/m ²	80	m ²	0,8
Laastin valmistus, kevytsoraharkot, yksiuraiset	0,23	tth/m ²	80	m ²	18,4
Harkko muuraus, perustukset	0,41	tth/m ²	80	m ²	32,8
Jätteiden siirrot, siivous, suojaus,	0,02	tth/m ²	80	m ²	1,6
			Yhteensä (T 3)		53,7
<p>T 3 aikaan lisätään vielä suoritemäärästä tuleva kerroin ja TL 3-lisäaikakerroin. Tässä vaiheessa otetaan huomioon myös mahdollinen talvityökerroin. Lisäaikakerroin otetaan ohjeen mukaan väliltä 1,10...1,30. Koska muurattavaa on 80 m², otetaan suoritemäärä kertoimeksi 50 m² kohdalta 1,10. Tällöin laskuun tulee hieman enemmän aikaa, mitä tarkalla neliömäärällä laskettaessa. T 4 kokonaisaika saadaan kertomalla T 3 näillä kertoimilla.</p>					
T 4 kokonaistyöaika	76,79 tth				

Näin ollen taulukon 4 työssä kahden henkilön ryhmältä meni kahdeksan tunnin työajalla viisi työvuoroa työn toteuttamiseen, kuten alla on laskettu.

$$\frac{77,79tth}{8 \frac{h}{tv} \cdot 2tt} = 4,81tv$$

3.4 Tehtävien järjestyksen määrittäminen

Tehtävillä on erilaisia riippuvuuksia. Tehtävien järjestystä määritettäessä on näillä riippuvuuksilla erittäin suuri merkitys. Riippuvuus määritellään seuraavasti kirjassa Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus: "Riippuvuus on tehtävien välisen järjestyksen määräävä ehdoton tai valittu rajoitus, joka voi johtua mm. tehtävien välisistä suhteista, resursseista tai olosuhteista." [6, s. 81.]

Riippuvuuksien määritelmää tarkasteltaessa voidaan riippuvuudet jakaa neljään eri ryhmään. Loogisiin-, olosuhde-, teknisiin- ja resurssiriippuvuuksiin. [6, s. 81–82.]

Looginen riippuvuus on ehdoton riippuvuus. Tämä johtuu siitä, että tietyt työt pitää tehdä tietyssä järjestyksessä, jotta saadaan aikaan toivottu lopputulos. Esimerkiksi kivijalka täytyy tehdä ennen, kuin sen päälle aletaan muurata tiilimuurausta. [6, s. 81.]

Olosuhderiippuvuuden voivat aiheuttaa sääolosuhteet, työmaajärjestelyt ja sopimukset. Olosuhteet voivat näin vaikuttaa tehtävien välisiin riippuvuuksiin. Vesikaton tulee näin ollen pitää vettä, ennen kuin yläpohjassa voidaan aloittaa lämmöneristys. [6, s. 81.]

Tekninen riippuvuus syntyy, kun työssä käytetään tekniikkaa, jolla on vaikutus toiseen tehtävään. Kuten alakattoja ei voi tehdä ennen kuin eristettävät vesiputket on eristetty siltä osin kun ne jäävät alakaton sisään. [6, s. 82.]

Resurssiriippuvuus voi olla esimerkiksi työryhmistä johtuva. Yhtä työryhmää voidaan käyttää vain yhdessä paikassa kerrallaan. Kun ryhmä saa tehtyä lattiavalun toiseen työkohteeseen, voi se toisessa työkohteessa jatkaa väliseinien rakennusta. Paikka voi tässä myös olla resurssi. Valettuun työkohteeseen ei voida tehdä muuta ennen kuin valu on kuivunut. [6, s. 82.]

Töiden väliset riippuvuudet voivat olla erityyppisiä. Eri tyyppisiä ovat loppu-alku-, alku-alku-, loppu-loppu- ja alku-loppuriippuvuus. [10, s. 22.]

Loppu-alkuriippuvuus tarkoittaa tehtävien välillä sitä, että toinen työ on tehtävä loppuun ennen kuin toinen tehtävä voidaan aloittaa. Tämä riippuvuustyyppi on hyvin yleinen rakennushankkeissa. Perustuksia ei voi valaa ennen kuin raudoitukset on saatu valmiiksi valettavalle osalle. [10, s. 22.]

Alku-alkuriippuvuus kuvaa tilannetta, jossa seuraavaa työtä ei voi aloittaa ennen kuin edellinen työ on aloitettu. Tämä riippuvuus voi olla esimerkiksi: Väliseinien sisään tulevia rasioita ja sähköputkia ei voida asentaa ennen kuin väliseinän tekeminen on aloitettu. [10, s. 22.]

Loppu-loppuriippuvuudessa toista työtä ei voida lopettaa ennen toista. Väliseiniä ei siis voi levyttää toiselta puolelta ennen kuin rasiat ja sähköputket on asennettu paikalleen. [10, s. 22.]

Alku-loppuriippuvuudessa toinen työ on aloitettava ennen kuin toinen työ voidaan tehdä loppuun. Tällaisessa tapauksessa yleensä toisella alkavalla työllä luodaan toiselle työlle mahdollisuus onnistua. Esimerkkinä tällaisesta on talvella valettavan betonin suojaaminen ja riittävä lämmitys, jotta betoni voi kovettua ja kuivua jäätymättä. [10, s. 22.]

Riippuvuuksien hahmottamiseen auttaa kokemus rakennustyöstä, mutta eri tehtävien välisiä riippuvuuksia on myös kuvattu kirjassa Aikataulukirja 2013 [7]. Vaikka riippuvuudet erottaa-kin hyvin, kannattaa niihin kiinnittää tarkasti huomiota mahdollisten ongelmakohtien havaitsemiseksi. [10, s. 22.]

4 AIKATAULUTTAMINEN

Rakennushanketta on lähes mahdoton toteuttaa ilman minkäänlaista aikataulua. Vaikka aikataulua ei tehdä paperille, on sitä mietitty ainakin mielessä; milloin rakennus on valmis ja muita suurpiirteisiä tavoitteita. Kun rakennusprojektia tehdään ammattimaisella tasolla, tulee aikatauluista pakollisia projektin onnistumisen kannalta. Rakentamisen toteuttamisessa käytetään rakennussuunnitelmia, mutta aikataulut ovat myös tärkeitä hyvän tuloksen saavuttamiseksi. [11.]

Yleensä kustannusarvio ja aikataulu kilpailevat toisiaan vastaan. Taloudellisesti on kannattavaa saada työ tehtyä mahdollisimman nopeasti, mutta joskus työt myöhästyvät syystä tai toisesta. Aikataulun venymisestä saattaa seurata viivästyssakkoja. Sakkojen välttämiseksi on lisättävä resursseja, jotta aikataulu saadaan kiinni. Tässä resurssit ovat esimerkiksi työntekijöitä. Resurssien lisäämisestä seuraa lisää kustannuksia. Tämän takia on syytä kiinnittää huomiota aikatauluihin ja niiden mahdollisiin ongelmakohtiin. [11.]

4.1 Aikataulutyyppit

Kaksi aikataulutyyppiä, jotka esiintyvät tässä työssä, ovat jana-aikataulu ja vinoviiva-aikataulu. Tässä luvussa on tarkoituksena selvittää näiden aikataulutyyppien keskeisiä piirteitä ja käyttötapoja.

4.1.1 Jana-aikataulu

Jana-aikataulu perustuu vanhaan menetelmään, joka on kehitetty 1900-luvun vaihteessa. Jana-aikataulu muistuttaa nykyisessä muodossaan eniten Ganttin janakaaviota.[12, s. 38.]

Jana-aikataulussa tehtävät kirjataan pystysuuntaan ja aika kulkee vaakasuoraan. Tehtävän oikealla puolella on jana, joka ilmaisee työn ajoittumisen aikatauluun. Yläreunassa on asteikko josta selviää aika. Riippuen aikataulun laajuudesta aika voidaan esittää aina tunneista vuosiin.[6, s. 21.]

Jana-aikataulu on selkeä ja helppolukuinen (kuva 5, s. 19). Sen avulla on helppo seurata töiden edistymistä. Jana-aikataulu soveltuu hyvin pääaikatauluihin, yhteenvetoihin, tilanneraportteihin, runsaasti limitettyjen tehtävien seurantaan ja tehtävien seurantaan, joilla ei ole loogisia riippuvuuksia. [12, s. 38.]

Jana-aikataulun heikkoutena on se, että ajallinen seuraaminen ja riippuvuuksien esittäminen on vaikeaa esittää selkeästi. Myös paikan esittäminen on vaikeaa jana-mallisella aikataululla. Jos aikataulu halutaan välttämättä tehdä jana-muotoon ja esittää paikat samassa aikataulussa, ositellaan tehtävät paikkakohtaisesti. [6, s. 22.]

4.1.2 Paikka-aikakaavio

Paikka-aikakaaviolla eli vinoniiva-aikataululla kuvataan tuotannon edistymistä ajan ja paikan avulla. Pystysuunnassa esitetään työkohteet ja vaakasuunnassa aika. Tehtävä kuvataan kaavioon janana, joka sijoittuu aikaan ja paikkaan. Sivulla 23 on kuva 6, joka on hyvä esimerkki paikka-aikakaaviosta. [6, s. 25.]

Kohde jaetaan usein useisiin työkohteisiin, jotta työt saadaan limitettyä paremmin. Paikka-aikakaavioon asetetaan sellaiset tehtävät, jotka sitovat työkohteita ja ovat kriittisiä projektin toteutuksen kannalta. [6, s. 25.]

Paikka-aikakaavioon voidaan merkitä pystysuorina viivoina aikataulua rajoittavia tekijöitä, kuten välitavoitteita, osien luovutuksia ja ennalta sovittuja keskeytyksiä. [6, s. 26.]

Kaavio soveltuu hyvin töihin, joissa työryhmät siirtyvät työstä toiseen. Paikka-aikakaaviolla voidaan varmistaa työvaiheelle riittävä tila ja mahdollinen vaihtoehtoinen työ häiriöiden varalle. Mikäli viivat kulkevat samassa kaltevuudessa, kertoo se työn tasaisesta etenemisestä. [12, s. 57.]

Paikka-aikakaaviosta voidaan seurata työtehtävien edistystä eri työkohteissa ja tehtävien välillä olevia pelivaroja. Paikka-aikakaaviolla voidaan seurata tuotannon nopeutta ja näin pystytään paremmin tahdittamaan seuraavia työvaiheita ja kontrolloimaan hankintoja. [6, s. 26.]

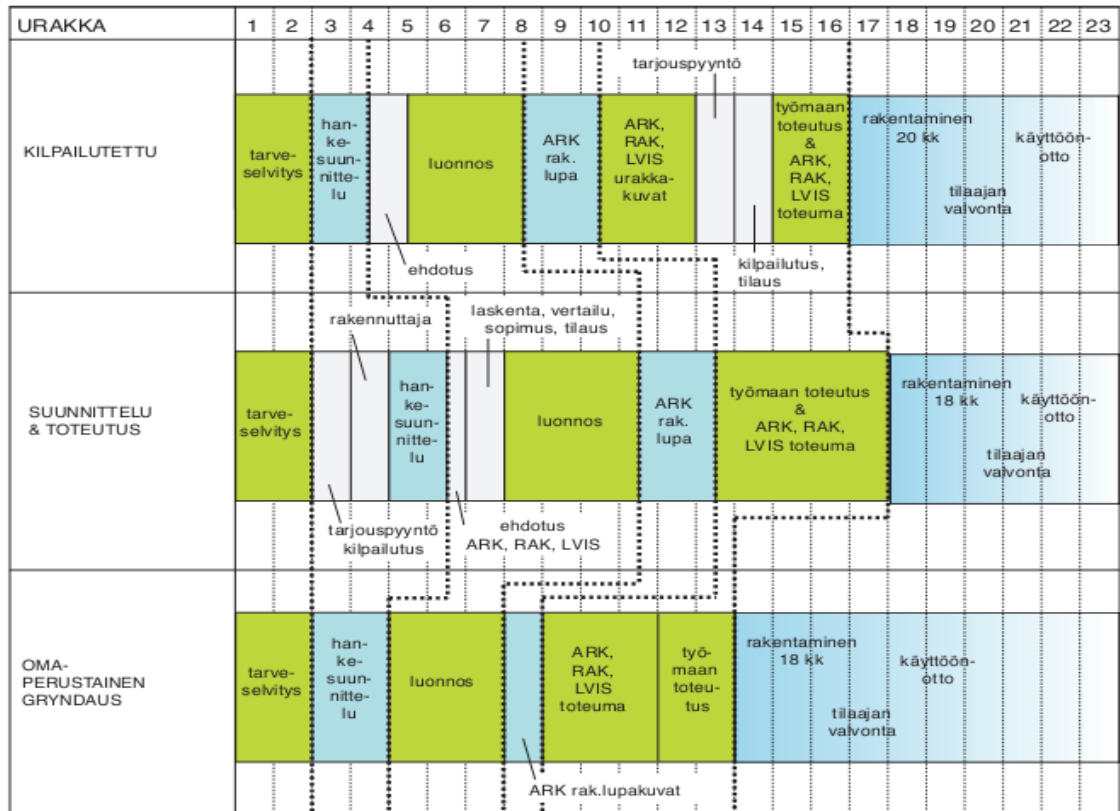
4.2 Hankeaikataulu

Hankeaikataulua voidaan kutsua myös projekti- ja aikatauluksi. Hankeaikataulun laadinta on rakennuttajan vastuulla. Se kuvaa koko hankkeen etenemistä alusta loppuun. Yksi hankeaikataulun tavoitteista on tarkastella, onko projekti toteutettavissa normaalissa rakentamisajassa. Hankeaikataululla luodaan puitteet ja tavoitteet koko projektin toteutukselle. [6, s. 41.]

Hankeaikataulusta käy ilmi eri vaiheiden ajoitus ja kesto. Rakennuttaja määrää projektin kokonaiskeston, välitavoitteet, rakentamisajankohdan, töiden suoritusjärjestyksen, päivämäärät suunnitelmien valmistumiselle, suunnittelun ja rakentamisen yhdistämisen, rakennuttajan tekemät hankinnat sekä sivu-urakoitsijoiden maksupostit. [6, s. 41.]

Hankkeeseen vaikuttavien epävarmuustekijöiden hallitseminen on yhtä tärkeässä asemassa tavoitteiden määrittämisen kanssa. [13.]

Hankeaikatauluun vaikuttaa, miten hanke toteutetaan. Kuvassa 4 on esitetty kolmen erilaisen toteutusmuodon vaikutuksia projektin kokonaispituuteen. [6, s. 41.]



Kuva 4. Urakkamuodon vaikutus hankeaikatauluun [6, s. 41]

Hankeaikataulua ei tehdä heti ensimmäisenä projektissa. Ennen sitä on jo tehty tarveselvitys, jossa on määritetty, millaisia tiloja tarvitaan ja kuinka paljon. Tässä vaiheessa pohditaan, voidaanko tarpeet täyttää jollain toisella tai halvemmalla ratkaisulla. Kun tarvittavat asiat on saatu päätettyä, tehdään hankesuunnittelupäätös ja siirrytään seuraavaan vaiheeseen. [6, s. 42.]

Seuraavana tulee hankesuunnittelu, jossa perehdytään rakennushankkeen ajoitukseen, kustannuksiin, laajuuteen, laatuun, toimivuuteen ja ylläpitoa koskeviin tavoitteisiin. Tässä vaiheessa hankkeelle määritellään rakentamispaikka ja toteuttamistapa. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään investointipäätös, jonka jälkeen siirrytään rakennussuunnitteluvaiheeseen, jossa hankeaikataulu tehdään. [6, s. 42.]

Hyvän hankeaikataulun tunnusmerkkejä ovat Mittaviiva Oy:n opetusmateriaalin mukaan seuraavat asiat:

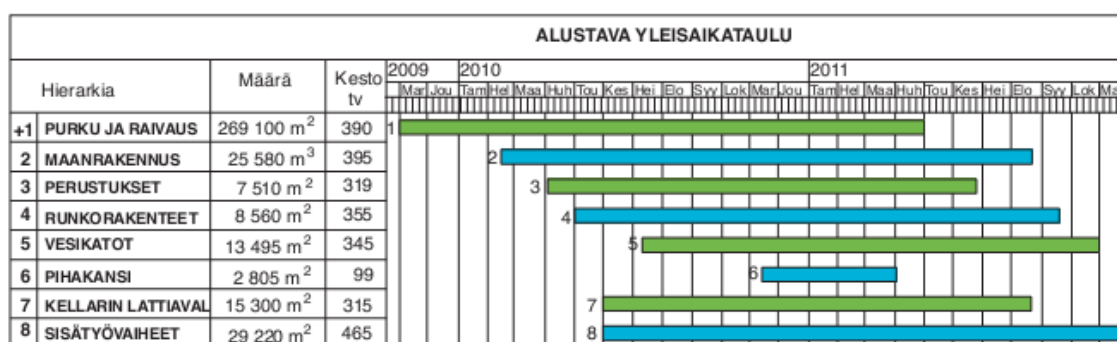
- Kohde on suunniteltu lohkoittain.
- Kohteen aikatauluna on kriittisten tehtävien osalta paikka-aikakaavio.
- Talotekniset työt on mitoitettu ja yhteen sovitettu rakennusteknisiin töihin.
- Tehtävillä on oikea tekninen toteutusjärjestys.
- Tehtävät on tahdistettu ja rytmitetty.
- Työmenekkien kireys on normaalilla tasolla (Ratu).
- Tehtävillä on varatyökohde ja työkohteessa tehdään vain yhtä työtä kerrallaan.
- Häiriöille on varattu pelivaraa.
- Itselleluovutukselle on varattu aikaa.
- Betonin kuivumisajat ja urakkaohjelman reunaehdot on otettu huomioon.
- Aikataululle on tehty riskitarkastelu (DSS). [13.]

4.3 Yleisaikataulu

Yleisaikataulu pyrkii esittämään koko rakennushankkeen suunnittelun työn kulun. Päätoteuttajan yleisaikataulu toimii mallina ajoituksen ohjaamisessa ja toteutuksessa. Yleisaikataulua käytetään perusresurssien mitoituksessa, kuten hankinta-, kalusto- ja työvoimasuunnittelussa. Yleisaikataulu on myös pohjana tarkemmalle suunnittelulle jota tehdään työmaan edetessä. Esimerkkeinä tästä on rakentamisvaihe-, tehtävä- ja viikkoaikataulusuunnittelu. [7, s. 27.]

Voidaan sanoa, että yleisaikatauluja on kolmea eri tyyppiä. Ne eroavat toisistaan ajankohdaltaan, käyttötarkoitukseltaan ja sisällön tarkkuustasoltaan. Ne ovat alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu ja työaikataulu, jota voidaan työmaalla kutsua yleisaikatauluksi. [7, s. 27.]

Alustava yleisaikataulu laaditaan tarjousvaiheessa kuvaamaan karkeasti työmaan keskeisiä piirteitä. Siinä kuvataan tärkeimmät työvaiheet, työmenetelmät, hankkeen kesto, tärkeimpien resurssien kuormitus ja muita työmaahan vaikuttavia tekijöitä. Normaalisti alustavaan yleisaikatauluun valitaan 10–30 tärkeää nimikettä, joiden pohjalta tehdään jana-aikataulu, kuten kuvassa 5. [14, s. 24.]



Kuva 5. Alustava aikataulu jananuotoisena viiden kerrostalon kohteelle [6, s. 44.]

Sopimusneuvotteluvaiheessa alustava yleisaikataulu käydään sopijaosapuolten välillä läpi ja täsmennetään sitä vaativilta osin. Sopijaosapuolten sopimaa ja muokkaamaa alustavaa yleisaikataulua kutsutaankin sopimusyleisaikatauluksi. Sopimusaikataulu sisällytetään sopimukseen sopimusaikatauluna. Sopimusaikataulussa töiden kestot esitetään T4-kokonaisaikoina. [7, s. 27.]

Sopimusyleisaikataulua täsmennetään pääurakoitsijan toimesta niin, että se ottaa huomioon eri urakoitsijoiden työt ja niiden yhteensovittamisen. Tämän aikataulun tarkoituksena on toimia rakennustyötä ohjaavana suuntaviivana. Työaikataulu on yksi tärkeimmistä urakoitsijoiden yhteistyön työvälineistä. Sen avulla voidaan suunnitella työt niin, että turhia odotusajoja ei kerry urakoitsijoille. Työaikataulussa käytetään T3-työvuoroaikoja ja erillisiä häiriöpelivaroja. [7, s. 27.]

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998, käsittelee työaikataulua seuraavasti:

1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija laatii yhteistyössä muiden urakoitsijoiden ja tilaajan kanssa työmaan työaikataulun, jossa esitetään työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen keskinäinen suoritusjärjestys ja eteneminen siten, että kaikki urakoitsijat ja asiantuntijat voivat tahdistaa tehtävänsä sen mukaisesti. [15, s. 4]

2. Urakoitsijan on osallistuttava tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa työaikataulun ja työsuunnitelman laatimiseen. Aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokien ja koekäytön vaatima aika sekä urakoitsijan omien töiden järjestely. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla.[15, s. 4]

Aikataulukirja 2013:n mukaan työaikataulun laadinnassa lähtötietoja ovat:

- alustava yleisaikataulu tai sopimusaikataulu
- tekniset suunnitelmat, esimerkiksi työselostukset ja piirustukset
- sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät
- määrälaskelma ja kustannusarvio
- tärkeimmät työmenetelmävalinnat
- työvoiman käytön periaatteet ja aliurakkana tehtävät työt
- tuotantotiedot: yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot ja Ratu-tiedostot
- käytettävissä olevat resurssit ja resurssirajoitukset
- rakennuspaikan olosuhdetiedot
- lomapäivät ja vapaapäivät. [7, s. 27.]

Työaikataulua laadittaessa ensimmäisenä tehdään aikataululuonnos rakennusteknisistä töistä. Seuraavana mukaan sovitetaan talotekniikan työt välitavoitteineen, jonka jälkeen voidaan laatia koko työaikataulu. [7, s. 27.]

Työaikataulua laadittaessa nimikkeet jaotellaan tarkemmin kuin alustavassa aikataulussa, jossa nimikejako on hyvin karkea. Esimerkiksi työaikataulun perustukset saatetaan jakaa muottityöhön, raudoitukseen, betonointiin ja muottien purkuun. Näin voidaan esittää loogisesti työn eteneminen. [6, s. 46.]

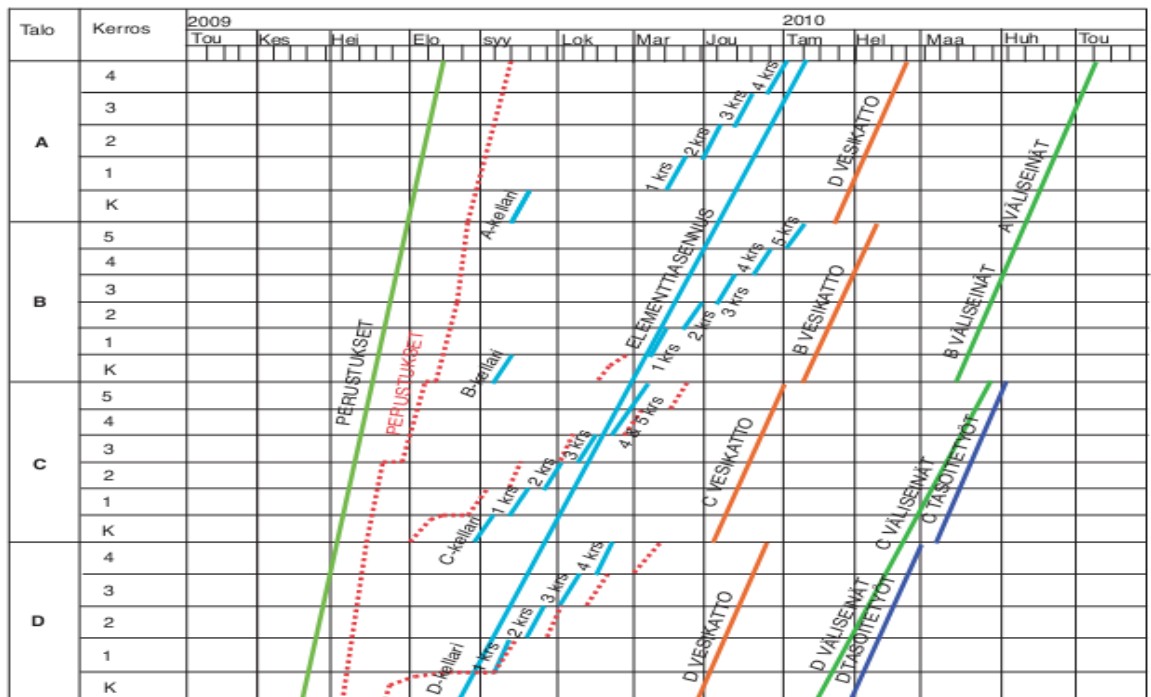
Siirryttäessä alustavasta aikataulusta työaikatauluun pitää muistaa huomioida, että alustavassa aikataulussa käytetään työvaiheajoja, kun taas työaikataulussa käytetään työvuoroaikoja. [7, s. 27.]

Perusohje aikataulun tehtävien mitoittamisessa on, että omat ja aliurakoitsijoiden työt mitoitetaan. Myös talotekniikan työt mitoitetaan ja tehtävien riippuvuudet otetaan huomioon. Tehtävien väliin jätetään pelivaraa, joka mahdollisten häiriöiden pitkittäessä työtä estää koko aikataulua venymästä. [6, s. 46–47.]

Työaikataulusta hyvän tekee selkeys. Nimikkeiden määrä ei tarvitse olla suuri, jos aikataulu on muuten selkeä. Työaikataulusta tulee esittää talotekniikan työt, välitavoitteet ja luovutus-toimenpiteet, jossa huomioidaan myös itselleluovutus. [6, s. 47.]

Työaikataulusta tehtävään paikka-aikakaavioon kannattaa siirtää päänimikkeet yleisaikataulusta. Päänimikkeet ovat yleensä lyhyitä ja selkeitä, mikä helpottaa kaavion luettavuutta. [6, s. 47.]

Paikka-aikakaavioon on hyvä tehdä selkeät merkinnät toteutuneista ajoista. Niiden perusteella voidaan mahdollisesti korjata samankaltaisten töiden osalta työn ajoitusta tai lisätä resursseja kyseiseen työvaiheeseen. Kuvassa 6 on hyvin esitetty töiden toteutumien. [6, s. 47.]



Kuva 6. Paikka-aikakaavio, johon on merkitty selkeästi toteutuneet työt. [6, s. 47.]

4.4 Rakentamisvaihe aikataulu

Rakentamisvaihe aikataululla pyritään luomaan edellytykset onnistuneelle yksittäiselle rakentamisvaiheelle. Tarkoituksena on varmistaa, että työaikatauluun suunniteltu työvaiheen toteutus onnistuu ajallaan. Rakentamisvaihe aikataulussa mitoitetaan työvaiheeseen liittyvät resurssit, tehtävien limitys ja vaihtoehtolaskelmat käyttäen apuna tehollisia työmenekkejä T 3. [7, s. 28.]

Rakentamisvaihe aikataulu voidaan laatia kestämään koko rakentamisvaiheen ajan tai 2–6 kuukauden mittaiselle ajalle. Rakentamisvaihe aikataulu tunnetaan myös muilla nimillä, kuten jaksoaikataulu, vaihesuunnitelma ja käännetty vaihe aikataulu. [6, s. 55.]

Rakentamisvaihe aikataulua käytetään yleensä maanrakennus-, perustamis-, runko-, vesikatto-, sisävalmistus-, viimeistely- ja luovutusvaiheissa aikatauluna. [6, s. 55.]

Lähtötietoina rakentamisvaihe aikataulun suunnittelussa Aikataulukirja 2013 listaa seuraavat tietolähteet:

- sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät
- työaikataulu sekä edellinen rakentamisvaihe aikataulu ja tarkemman tason tuotantosuunnitelmat, mm. muottisuunnitelmat
- tarkastettu määrälaskelma
- työmenetelmä- ja kalustovalinnat
- käytettävissä olevat resurssit, kuten kaluston kapasiteetti ja työvoima sekä resurssirajoitukset, kuten toteutuneet hankinnat ja kalustovaraukset
- tuotantotiedot: yrityskohtaiset tiedostot, Ratu-työmenekkitiedoedostojen T3-ajat sekä toteutuneet työmenekkitiedot. [7, s. 28.]

Rakentamisvaihe aikataulussa esitetään rakennustekniset työt mitoitettu, tahdistettu ja riippuvuudet huomioon ottaen. Myös tärkeimmät ali- ja sivu-urakoiden työt sovitetaan rakentamisvaihe aikatauluun sovitettuna edellä mainittuja kriteereitä käyttäen. Ali- ja sivu-urakoiden työt mitoitetaan yhdessä kunkin urakoitsijan kanssa. Tällä varmistetaan, että kukin urakoitsija on valmis sitoutumaan sovittuun aikatauluun. Rakentamisvaihe aikataulun avulla kullekin työlle voidaan varata tarpeeksi työskentelytilaa. [6, s. 56.]

Rakentamisvaiheaikataulusta käy ilmi nimikkeistötunnus tai tehtävän juokseva numero, aikataulutehtävä, suoritemäärä, suoritemäärän yksikkö, työmenekki tai -saavutus, työryhmä joka suorittaa työn, tehtävän kesto sekä ajoitukset ja riippuvuudet. On yleistä, että rakentamisvaiheaikataulu esitetään jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. [6, s. 56.]

Rakentamisvaiheaikataulun laadinta on yleensä työmaalla tehtävä aikataulu. Siinä esitettäviä tehtäviä voidaan tarkentaa viikkoaikataulussa tai urakoitsijapalaverissa. [6, s. 56.]

4.5 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun tavoitteena on suunnitella tulevat työt etukäteen niin, että mahdolliset ennalta ehkäistävät riskit ja puutteet työvaiheista saataisiin korjattua. Tällaisia puutteita voi olla esimerkiksi materiaalien puute, työntekijöiden töiden ohjaus ja työkohteiden valmius. [7, s. 31.]

Viikkoaikataululla voidaan varmistaa pienempien tavoitteiden valmistuminen ajallaan. Sillä pyritään myös ohjaamaan toimintaa ja työn jaksotusta eri yrittäjien välillä. [7, s. 31.]

Viikkoaikataulun suunnittelussa käytetään apuna Aikataulukirja 2013:n esittämiä lähtötietoja:

- työ- ja rakentamisvaiheaikataulu
- edellinen viikkoaikataulu ja sen toteutuma
- erityissuunnitelmat ja tehtäväsuunnitelmat
- työkauppoihin käytettävissä olevat resurssit
- tuntimäärät sekä käytössä oleva muu työvoima
- materiaalien ja kaluston tilaukset ja toimitusajankohdat
- työtehtävien valmiusaste ja työmaan tilanne
- toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot
- yrityskohtaiset tuotantotiedot ja Ratun työmenekkitiedostot. [7, s. 31.]

Tavallisesti viikkoaikataulu laaditaan joka viikko, 1–3 viikkoa eteenpäin tehtävistä riippuen. Jokaisen työkohteen työnjohtaja laatii omalta osaltaan alustavan viikkoaikataulun, jotka vastaava työnjohtaja yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi. [7, s. 31.]

Viikkoaikataulussa ensimmäinen viikko on suunniteltu tarkimpaan. Seuraavilla viikoilla tarkkuus laskee viikko viikolta riippuen työtehtävistä. On kuitenkin hyvä, jos toinenkin viikko on melko tarkasti suunniteltu, jolloin voidaan varautua tuotannon tai resurssien puutteesta johtuviin ongelmiin. [6, s. 58.]

Viikkoaikataulua suunniteltaessa mietitään, mitkä ovat tavoitteet toteutettavalla työllä. Tavoite voi olla jonkin tietyn alueen valmiiksi saattaminen tiettyyn päivämäärään mennessä. Lisäksi selvitetään, mitä resursseja työn valmiiksi saattaminen vaatii. Tässä tapauksessa resursseilla voidaan tarkoittaa työkohtetta, suunnitelmia, koneita, kalustoa, materiaaleja ja työntekijöitä. Mikäli jokin näistä puuttuu, ei työtä voida toteuttaa. [6, s. 59.]

Keskeneräisten töiden mitoittamisessa voidaan käyttää jo toteutuneita työmenekkejä ja -saavutuksia. Aloittamattomat työt mitoitetaan käyttämällä yrityksen omia menekkitietoja tai esimerkiksi Ratun tarjoamia yleisiä menekkitietoja. [6, s. 59.]

Viikkoaikatauluun merkitään tehtävän nimi ja työkohteen määrittäminen, työtavoite, tarvittavat resurssit ja tehtävän kesto. Viikkoaikataulu esitetään yleensä jana-muotoisena aikatauluna. Tehtävän kesto määritetään 2–4 tunnin tarkkuudella ja ajankohta 4–8 tunnin tarkkuudella. [7, s. 32.]

5 KAUSTISEN YLÄKOULUN KUSTANNUS-, TYÖAIKALASKENTA JA AIKATAULUT

5.1 Määränimikkeistön laatiminen

Tätä työtä toteutettaessa määränimikkeistö päätettiin tehdä Talo 80 -järjestelmän avulla. Määränimikkeistö laaditaan Excel-laskentataulukoon käyttäen apuna Talo 80 -rakentamisosaj- ja suoritusnimikkeistöä sekä muita laskenta-asiakirjoja.

Valmiissa taulukossa käy ilmi rakentamisosaj- ja suoritenimikkeistön koodi, määrätiedot, kustannustiedot jaettuna työ-, ainekustannuksiin, hukkaprocentti, mahdolliset alihankintakustannukset ja yhteenlasketut menot.

Excel- taulukon välilehdet on jaettu niin, että aina yksi rakentamisosanimikkeistön pääkohdista muodostaa yhden välilehden kokonaisuuden. Välilehtiä nimitetään litteroiksi. Näiden kokonaisuuksien lisäksi yksi välilehti on varattu yhteenvedoa varten, jossa lasketaan yhteen muiden välilehtien kustannukset. Esimerkiksi perustukset ja ulkopuoliset rakenteet muodostavat yhden välilehden ja runko- ja vesikattorakenteet muodostavat yhden välilehden.

Laskenta jaotellaan rakennusosanimikkeistön pienempien otsikoiden avulla. Tällä pyritään tuomaan järjestyksellisyttä ja helppolukuisuutta laskemiseen.

Pääpiirustuksissa kaikki tilat on luokiteltu niiden sijainnin perusteella kirjaimen ja numeron yhdistelmällä. Ensimmäisessä kerroksessa on käytetty kirjaimia A-E. Pohjakerroksessa on käytetty kirjainta F, ja toisessa kerroksessa on lajittelukirjain U. Numerot on annettu huonekohtaisesti. Huoneilla voi olla sama numero, mutta siinä tapauksessa numeroiden perään on lisätty tarkentava tieto kirjaimilla a tai b. Tästä esimerkkinä on A112a, joka on siivousvarasto. Siivousvarastossa on pieni erillinen komero veden jakotukeille. Tämä tila on siten nimetty A112b. Suuremmat tilakokonaisuudet on numeroitu omille numeroilleen. [16.]

5.2 Määrien laskeminen

Määrälaskennan litterassa 0 ei tehdä rahallista varausta, koska tontilta on ennestään purettu vanha koulurakennus ja liittymismaksut eivät kuulu tähän urakkalaskentaan. Myöskään tontin suhteen ei varausta tehdä, koska tilaaja omistaa jo tontin.

Litterassa 1 on laskettu salaojitus salaojakuvien mukaan, sekä rakennuksen täytöt ja laattakivet rakennuksen ulkopintojen sisäpuolelle. Autokatoksen osalta on pinnaksi laskettu asfaltti niin kuin on sanottu rakennetyyppikorteissa. Maamassat on mitoitettu rakenneleikkauksien ja rakennetyyppien mukaan.

Maan kaivua ja ylimääräisten maiden poistamista työmaalta ei ole otettu huomioon. Tämä siksi, ettei alkutilanteen maankoroista ole tietoa. Parkki- ja piha-alueiden uudet maakerrokset on mitoitettu laskelmissa käyttäen apuna rakennusselostusta ja rakennetyyppikortteja. Kaivantojen reunaviisteet on laskettu rakennusselostuksen ohjeiden mukaisesti. Laskelmaan ei ole huomioitu tiivistys- ja kantavuuskokeista tulevia kustannuksia.

Rakennus selvityksessä mainittuja alueen varusteita ja rakenteita ei huomioida laskelmissa.

Litterassa 2 käsitellään perustuksia ja ulkopuolisia rakenteita. Anturat on jaoteltu niin, että samanlaiset rakenteet on laskettu samassa kohdassa. Esimerkiksi nauha-antura, jossa on tartuntoja, on laskettu siten, että ensin on laskettu metrille kuluvat resurssit ja tämän jälkeen kerrottu todellisella metrimäärällä. Kuitenkin kaikki tartuntalevyt on laskettu erikseen. Myös pilarit on laskettu samalla menetelmällä. Kantava alapohja, väestönsuojarakenteet, maanvaraiset laatat ja katokset on laskettu litterassa 2. Edellä mainittujen rakenteiden laskennassa on otettu huomioon rakennus selostuksen vaatimukset.

Valumuottien kiertoa ei ole tässä laskennassa otettu huomioon. Lisäsäästöjä tarjoukseen saadaan mahdollisimman nopealla ja vähän muottikalustoa sitovalla muottien kierron suunnittelulla.

Kolmannessa litterassa on laskettu kantavat runkorakenteet, ulkoseinät ja vesikattorakenteet. Näihin on sovellettu rakennus selostuksessa esitettyjä ohjeita. Julkisivujen osalta on laskettu ylimääräiset julkisivulevyt lisänä julkisivuihin käytettäviin levyihin. Vesikattorakenteet on laskettu itse piirustuksien pohjalta.

Määrälaskennan litterassa 4 kevyiden väliseinien menekit on laskettu ensin yhdelle neliölle. Tämän jälkeen menekit on kerrottu seinätyypin mukaisen seinän määrällä. Ikkunat ja ovet on laskettu käyttäen hintatietoja, jotka on saatu taloon.com -verkkosivulta tai ovi- tai ikkunakorista ilmenevän toimittajan hinnastosta. Jakoseiniin lukeutuvat siirrettävät väliseinät on laskettu neliöinä toimittajan antaman tarjouksen mukaan.

Ovet ja ikkunat on laskettu taloon.com -verkkosivuilta löytyvien hintojen mukaan. Erikois-ovet on laskettu valmistajan tarjouksen mukaan.

Palokatkoseinät ullakolla on laskettu piirustuksien mukaan litterassa 4.

Määrälaskennan litterassa 5 on laskettu rakennuksen pintarakenteita. Wc-tilojen osalta rakennuksessa on 17 kappaletta 2 m² kokoista varustelutasoltaan samanlaista wc-tilaa ja niiden lisäksi yksi suurempi wc, joka on materiaaleiltaan samanlainen muiden kanssa.

Samanlaiset wc-tilat laskettiin siten, että yhdestä tilasta laskettiin kaikki, jonka jälkeen saadut määrät kerrottiin wc-tilojen lukumäärällä. Lopuksi laskettiin mukaan suuremman wc:n määrät. Tätä menetelmää käytettiin myös muiden pintojen laskemisessa.

5. litterassa lattioiden pintarakenteet on laskettu koko rakennuksesta siten, että samalla materiaalilla tehdyt huoneet on laskettu saman otsikon alle.

Joidenkin tuotteiden laskemisessa on käytetty apuna yritysten antamia tarjouksia. Tarjoukset on pyydetty yritysten työmäärän laskemiseksi osaksi valmiina pääurakoitsijalta. Jotta pääurakoitsijan kilpailusuoja säilyisi, on tarjouksien hintoja muokattu niin, että ne antavat ainoastaan oikean suuruusluokan tuotteiden hinnoista.

Tarjouksien avulla hinnat on määritetty alakattotöille, katsomolle, kaikille kalusteille ja teknisentyön koneille. Hintoihin on sisällytetty asennus.

Aikataulu on suunniteltu käyttäen apuna laskelmista saatuja työntekijätunteja. Näiden aikojen pohjalta aikataulun tehtäville on määritelty kestot. Tehtävien sijoittumiseen ovat vaikuttaneet tehtävien väliset riippuvuudet ja urakka-asiakirjoissa esitetyt rajoitukset.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyöprosessi on ollut haastava. Teoriaosuuden laajuuden rajaaminen tarpeeksi suureksi kokonaisuudeksi, mutta silti sen pitäminen selkeänä on yllättävän suuri työ. Kohteeseen tehty kustannuslaskenta tuntui aluksi kohtuuttoman suurelta työltä, mutta loppujen lopuksi pieninä osina laskettuna laskelmat saatiin valmiiksi ajallaan.

Opinnäytetyöstä tehty aikataulu on auttanut paljon opinnäytetyön läpiviennissä. Aikataulussa esitetyt välitavoitteet ovat ohjanneet tekemistä niin, että työkuorma on saatu tasaisesti jaettua koko toteutusajalle. Aikataulun avulla on näin ehkäisty ylimääräistä töiden kasautumista, joka olisi voinut viivästyttää prosessin etenemistä.

Opinnäytetyöprosessi on opettanut järjestelmällisyyttä ja aikataulun tärkeyttä onnistuneeseen lopputulokseen pääsemiseksi. Kustannuslaskentaa tehdessä tuli asiat tehdä hyvin järjestelmällisesti, jotta saatiin laskettua kaikki rakenteet, mutta kuitenkin vain yhteen kertaan.

Tietojen hakutaidot ovat myös karttuneen prosessin aikana. Ilman oikein suoritettua tiedonhakuja olisi opinnäytetyön tekeminen ollut huomattavasti hankalampaa. Tietojen haku osoitti myös, että kaikki paperille painettu ei välttämättä ole oikein. Tiedot ovat voineet vanhentua uusien säädöksiä tullessa voimaan. Niinpä täytyykin olla hieman kriittinen tiedon haun yhteydessä ja varmistua, että tieto on ajantasaista.

Itse opinnäytetyön aiheista on tullut paljon tutumpia. Tästä on varmasti hyötyä tulevassa työelämässä. Opinnäytetyön suurin tavoite on ollut valmentaa itseä tulevaa työelämää varten. Näin ollen opinnäytetyön suurin tavoite on mielestäni saavutettu.

LÄHTEET

1. Enkovaara E, Haveri H, Jeskanen P. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto; 1994.
2. Korhonen T. Kustannuslaskenta rakennushankkeessa. 2010:38, [23] lehteä.
3. Ratu 411-T. Talo 90 -nimikkeistö Ratussa. Ratu net; 1.9.1993, sivuja 11.
4. Ratu T-431. Talo 2000 -nimikkeistö ratussa. Ratu net; 1.2.2007 sivuja 4
5. ISO Standards. Classification of information in construction industry. Last revised on February 09, 2014. [WWW-dokumentti], luettu 9.2.2014
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=23836
6. Anssi Koskenvesa, Satu Sahlstedt. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Tampere; Rakennustieto; 2011
7. Rita Lindberg, Anssi Koskenvesa, Satu Sahlstedt. Aikataulukirja 2013. 12., uudistettu painos. Viro: Rakennustieto; 2012
8. Kankainen J, Sandvik T. Rakennushankkeen ohjaus. 3., tark. p. ed. Helsinki: Rakennustieto; 1999.
9. Jenni Palomäki, Tarja Mäki, Anssi Koskenvesa. Rakennustöiden menekit 2010. Viro: Rakennustieto; 2009.
10. Mäki T, Koskenvesa A. Aikataulukirja 2008. 11. uud. p. ed. Helsinki: Rakennustieto; 2007.
11. Rakentaja. Rakennusaikataulu ohjaa koko rakennusprojektia. Julkaistu 25.4.2013. [WWW-dokumentti], luettu 19.2.2014
<http://www.rakentaja.fi/artikkelit/634/rakennusaikataulu.htm#.UwTK74U1A9x>
12. Happonen J, Juntunen P. Projektinhallinnan perusteet. Kajaani: Kajaanin AMK; 2011

13. Mittaviiva Oy. Ratu Flow: Aikataulusuunnittelun perusteet ja vaiheet perustuen Ratu-tuotannonsuunnittelujärjestelmään - opetusaineisto verkko ympäristöön. Muokattu 24.lokakuuta 2002. [WWW-dokumentti], luettu 20.2.2014
http://www.mittaviiva.fi/ratuflow/1_2_aikataulut
14. Koski H. Rakennushankkeen tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus. Saarijärvi: Rakennustieto; 2005
15. Rakennustieto. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Julkaistu 1.3.1998, sivuja 19.
16. Tarvainen E. Kaustisen yläkoulun piirustukset. Jyväskylä: Arkkitehti ja rakenne suunnittelu Tarvainen Oy; 15.5.2013

Taulukko Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö

0 Rakennuttajan kustannukset	1 Maa- ja pohjarakennus	2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	3 Runko- ja vesikatto-rakenteet	4 Täydentävät rakenteet
01	11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31	41 Ikkunat
02 Rahoituskulut	12 Maankaivu	22 Perusmuurit, -palkit ja -pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Erityisikkunat
03 Suunnittelu ja tutkimus	13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet
04 Yhtiökulut, osuudet ja korvaukset	14 Pohjaraken-teet ja -vahvistus	24	34 Portaat	44 Erityisovet
05 Rakennutta-minen ja valvonta	15 Salaojat ja putkijohdot	25 Väestönsuoja-rakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät
06 Liittymismaksut	16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen laatta	36 Ulkotasot ja parvekkeet	46 Erityisväliseinät ja jakoseinät
07 Markkinointi	17 Rakennus-alueen rakenteet	27 Erytysrakenteet	37 Ullakko- ja kattoraken-teet	47 Kaiteet, hoitotasot ja -sillat
08 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.	18 Ulkovarusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat ja piiput
09	19	29	39	49

5 Pintarakenteet	6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	7 Konetekniset työt	8 Työmaan käyttö-kustannukset	9 Työmaan yhteis-kustannukset
51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemäryöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
52 Sisäseinien pintarakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihtotyöt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennustyöt
53 Sisäkattojen pintarakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähkötyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.
54 Porrashuoneen pintarakenteet	64 Tilaryhmäkalus-teet	74 Siirtotekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	94 Talvilisätyöt
55 Ulkoseinien pintarakenteet	65	75	85 Työmaan käyttötarvik-keet	95 Urakkahinnan muutokset
56 Lattian pintarakenteet	66	76	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus-pohjaiset erityiskustann.
57 Erytystilojen pintarakenteet	67 Väestönsuojan varusteet	77	87 Työmaakuljetuk-set	97 Työntekijöiden palkanlisät
58 Maalaus ja tapetointi	68	78 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	88 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.	98 Työntekijöiden sosiaalikulut
59	69	79	89	99

Taulukko Talo 80 -suoritusnimikkeistö

1 Muottityöt	2 Raudoitus- ja betonityö	3 Metall- ja peltityö	4 Muuraus, rappaus ja laatoitus	5 Elementtityöt
11 Lautamuottityö	21 Raudoitus	31	41 Tiili muuraus	51 Betonielementtityö
12 Levytuottityö	22 Betonointi	32	42	52 Kevytbetonielementtityö
13 Kasettimuottityö	23 Betonin jälkityö	33 Teräsrunkotyö	43 Harkkomuuraus ja ladonta	53 Metallielementtityö
14 Suurmuottityö	24 Betonipintojen hionta	34	44	54 Tiilielementtityö
15 Pöytämuottityö	25	35 Muototankotyö	45 Ohutrappaus	55
16 Kulma- ja tunnelimuottityö	26 Pintabetonityö	36 Peltityö	46 Rappaus	56 Puuelementtityö
17 Erityismuottityö	27 Sementtityö	37 Muotolevytyö	47 Tasoitetyö	57 Elementtien jälkityö
18 Muottien purku ja puhdistus	28 Betonimassan valmistus	38 Muu metallityö	48 Laatoitus	58 Elementtien saumaus
19	29	39	49	59

6 Puu- ja levytyö	7 Lämmön- ja ääneneristystyö	8 Veden- ja kosteudeneristystyö	9 Muut työt
61 Puurunkotyö	71 Pehmeä mineraalivilla	81 Sivelyeristys	91 Luonnonkivityö
62 Levytyö	72 Kova mineraalivilla	82 Bitumikermieristys	92 Lasilevytyö
63 Puuverhous	73 Ruiskueristys	83 Muu kermieristys	93 Mattotyö
64	74 Solumuovieristys	84 Muovikalvoeristys	94 Muovi-, levy- ja profiilityö
65 Rakennuspuusepäntyy	75 Kevytsoraeristys	85 Valueristys	95 Maalaus ja tapetointi
66 Listoitus	76 Kevytbetonieristys	86 Metallilevyeristys	96
67 Heloitus	77 Muu lämmön- ja äänen eristys	87	97
68	78 Paperieristys	88	98
69	79	89	99

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihtilä

RAKENNUSOSA 1

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT																	
				NIMIKE JA SELITYS				TYÖKUSTANNUS		AINEKUSTANNUS				YHTEENSÄ							
				Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€/yks.	Aine €	Allhankinta €	€/yks	yht.€					
	10																				
	15																				
				19,00	kpl	1,00	19	15	15	15	285				365,00	6935			380	7220	
				450	m	0,10	45	15	1,5	675					2,82	1268			4	1943	
				113	m ³	0,2200	25	3,3	3,3	371					16,07	1808			19	2179	
				113	m ³	0,2200	25	60	13,2	1485									13	1485	
	16																				
				4315	m ²	0,01	24	15	0	362					0,81	3495			1	3858	
				431,5	m ³	0,09	37	15	1	553					16,13	6960			17	7513	
				431,5	m ³	0,09	37	60	5	2211									5	2211	
				4315	m ²	0,15	639	15	2	9592					9,19	39655			11	49247	
				431,5	m ³	0,09	37	15	1	553					14,43	6227			16	6779	
				431,5	m ³	0,09	37	60	5	2211									5	2211	
				1510,25	m ³	0,09	129	15	1	1935					14,48	21868			16	23803	
				1510,25	m ³	0,09	129	60	5	7739									5	7739	
				4315	m ²										18,50	79828			19	79828	
	16																				
				186,8	m ³	0,09	16	15	1	239					16,13	3013			17	3252	
				186,8	m ³	0,09	16	60	5	957									5	957	
				186,8	m ³	0,09	16	15	1	239					20,00	3736			21	3975	
				186,8	m ³	0,09	16	60	5	957									5	957	
				934	m ²	0,09	80	60	5	4786					1,35	1261			6	6047	
	16																				
				50,05	m ³	0,09	4	15	1	64					16,13	807			17	871	
				50,05	m ³	0,09	4	60	5	256									5	256	
				35,75	m ³	0,09	3	15	1	46					14,48	518			16	563	
				35,75	m ³	0,09	3	60	5	183									5	183	
				143	m ²	0,2990	43	61	18	2608					92,00	13156			110	15764	
				Siirto														1383	38308	190534	228842
				YHTEENSÄ																	

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSOSA 1

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDDE:

Laatija:

Kausisen yläkoulu

Jukka Pihlaja

Rak- sel- siivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT				KUSTANNUSTIEDOT										
			Määrä		Yks.	h/yks.	h.yht	TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS			Alihankinta €	YHTEENSÄ		
			Määrä	Yks.				€/yks.	€/h	€/yks.	€/yks.	Aine €	Hukka %		Yht.€	Yht.€	€/yks
	16	Täyttö ja tiivistys alapohjaan	5152	m ²	0,01	29	15	0	433			0,81	4173			1	4606
		Suodatinkangas N2 / 2x110m 220m2 murskeelle	640	m ³	0,09	55	15	1	820			13,38	8563			15	9383
		Kapillaarikiivi 16-32mm	640	m ³	0,09	55	60	5	3279						5	3279	
		-Konetö	2125	m ³	0,09	181	15	1	2722			16,13	34276			17	36998
		Routimaton alustäyttö 0-6mm	2125	m ³	0,09	181	60	5	10889						5	10889	
		-Konetö	225	m ²	0,037	8	15	0,5558	125	7	8,77	2111			9	2236	
	77	Styrox EPS 120 Rauta 100mm	2576	m ²	0,037	95	15	0,5558	1432	7	8,36	23043			9	24474	
		Finnfoam FI-400 suora 50mm	258	m ³	0,09	22	15	1	330			16,13	4155			17	4485
		Suojahiekka 100mm	258	m ³	0,09	22	60	5	1320						5	1320	
		-Konetö	386	m ³	0,09	33	15	1,281	495			16,07	6209			17	6704
		Kapillaarikiivi 8-16mm 150mm	386	m ³	0,09	33	60	5,124	1980						5	1980	
		-Konetö	117	m ²	0,15	17	15	2,223	260	7	16,84	2108			19	2368	
		Finnfoam FI-400 uralevy 100mm															
	16	Täyttö ja tiivistys tekonurmi															
		Routimaton alustäyttö 0-6mm	113,75	m ³	0,09	10	15	1	146			16,13	1835			17	1981
		-Konetö	113,75	m ³	0,09	10	60	5	583						5	583	
		Murskesora 0-32mm	81,25	m ³	0,09	7	15	1	104			14,48	1177			16	1281
		-Konetö	81,25	m ³	0,09	7	60	5	416						5	416	
		Tekonurmi	325	m ²	0,09	28	61	5	1693			10,00	3250			15	4943
	17	Kivijalan reunakivety															
		Suodatinkangas N2 / 2x110m 220m2 murskeelle	30	m ²	0,01	0	15	0	3			0,81	24			1	27
		Murskesora 0-16mm	4,5	m ³	0,09	0	15	1	6			14,43	65			16	71
		-Konetö	4,5	m ³	0,09	0	60	5	23						5	23	
		Finnfoam FI-300 suora 70mm	30	m ²	0,15	4	15	2	67			9,19	276			11	342
		Murskesora 0-32mm	10,5	m ³	0,09	1	15	1	13			14,48	152			16	165
		-Konetö	10,5	m ³	0,09	1	60	5	54						5	54	
		Betonilaatta 500x500	30	m ²	0,06	2	61	4	113			21,40	642			25	755
		Siirto	1383						38308				190634				228842
		YHTEENSÄ	2186						65613				282594				348207

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOS 1

RAKENNUSKOHDE: Kautaisen yläkoulu
 Laatiija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT							YHTEENSÄ						
				TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS										
				Määrä	Yks.	h/yks.	h,yht	€/h	€/yks.	yht.€				Hukka %	Aine €	Alihankinta €	€/yks
18	RO SUO																
				Ulkovarusteet													
				191	kpl	0,06	12	15	0,93	178			18,41	3516		19	3694
				10	kpl	0,06	1	15	0,93	9			18,41	184		19	193
				6	kpl	0,06	0	15	0,93	6			18,41	110		19	116
				2	kpl	0,06	0	15	0,93	2			21,81	44		23	45
				3	kpl	0,06	0	15	0,93	3			18,41	55		19	58
				9	kpl	1,00	9	15	15	135			34,00	306		49	441
				1	kpl	1,00	1	15	15	15			35,50	36		51	51
				1	kpl	1,00	1	15	15	15			34,50	35		50	50
				1	kpl	1,00	1	15	15	15			35,50	36		51	51
				1	kpl	1,00	1	15	15	15			35,50	36		51	51
				2	kpl	1,00	2	15	15	30			35,00	70		50	100
				1	kpl	1,00	1	15	15	15			72,70	73		88	88
				35	kpl	1,00	35	15	15	525			8,50	298		24	823
				24	kpl	1,00	24	15	15	360			10,00	240		25	600
				14	kpl	1,00	14	15	15	210			7,95	111		23	321
				5	m ³	1,00	5	15	15	75			99,00	484		114	558
				125	m	0,20	25	15	3	375			17,22	2152		20	2527
				Siirto				2367			69666			307993			377659
				YHTEENSÄ				2499			71647			315777			387424

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSKOHDIE: Kausisen viäkoulu
Laatija: Jukka Pihleja

RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT				KUSTANNUSTIEDOT							YHTEENSÄ				
			Määrä	Yks.	TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS			Allhank. €	€/yks	yht.€					
					h/yks.	h,yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %				Aine €				
	RO	SUO																
20		PERUSTUKSET JA ULKOPUOLISET RAK.																
21		Nauha-antura 600x300 mm 46 m	27.6	m ²														
		Havuvaneri 18 mm																
		Sahatavara kuusi 22x100 PL/VL vejaasärmä	230,00	jm														
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	14,5	kg														
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	27.6	m ²		0,71	20	15	11	295								
		21 Harjateräs A500HW 10mm	114	kg		0,02	2	15	0	26								
		21 Harjateräs 12 mm	163,4	kg		0,02	3	15	0	38								
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	20,0	kpl		0,10	2	15	2	30								
		22 Betoni K-30	8,3	m ³		0,33	3	15	5	41								
21		Nauha-antura 800x300 mm 30 m																
		Havuvaneri 18 mm	18	m ²														
		Sahatavara kuusi 22x100 PL/VL vejaasärmä	156,00	jm														
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	14,2	kg														
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	18	m ²		0,71	13	15	11	192								
		21 Harjateräs A500HW 10mm	89	kg		0,02	1	15	0	21								
		21 Harjateräs 12 mm	133,2	kg		0,02	2	15	0	31								
		21 Harjateräs A500HW 10mm	26	kg		0,02	0	15	0	6								
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	2,0	kpl		0,10	0	15	2	3								
		22 Betoni K-30	7,2	m ³		0,33	2	15	5	36								
21		Nauha-antura 1000x300 mm 127 m																
		Havuvaneri 18 mm	76,2	m ²														
		Sahatavara kuusi 22x100 PL/VL vejaasärmä	685,80	jm														
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	70,2	kg														
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	76,2	m ²		0,71	54	15	11	815								
		21 Harjateräs A500HW 10mm	439	kg		0,02	7	15	0	102								
		21 Harjateräs 12 mm	563,9	kg		0,02	9	15	0	131								
		21 Harjateräs A500HW 10mm	86	kg		0,02	1	15	0	20								
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	39,0	kpl		0,10	4	15	2	59								
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 300x300	6,0	kpl		0,10	1	15	2	9								
		22 Betoni K-30	38,1	m ³		0,33	13	15	5	189								
		Siirto																
		YTEENSÄ					136			2042				12139				14181

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

RAKENNUSKOHDE: Kaudisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT					KUSTANNUSTIEDOT																
			TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS		YHTEENSÄ		TYÖKUSTANNUS		AINEKUSTANNUS		YHTEENSÄ		AINEKUSTANNUS		YHTEENSÄ						
			Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€yks.	Aine €	Alihank. €	€yks.	€/yks.	€	€/yks.	yht.€						
	21	Pilariantura A1 2000x2000x500 8 kpl																						
		Havuneri 18 mm	32	m ²													10	12,03	423				12	423
		Sahatavara 50x100	162,40	jm													10	0,52	93				1	93
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	15,8	kg													16	1,14	21				1	21
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	32	m ²	0,71	23	15	11				342											11	342
		21 Harjateräs 12 mm	537,1	kg	0,02	8	15	0				124					16	1,10	688				1	812
		22 Betoni K-30	16,0	m ³	0,33	5	15	5				79					10	116,81	2056				122	2135
		HIMP 24 L	32,0	kpl	0,17	5	15	3				80							389				15	469
	21	Pilariantura A1a ja A1b 2000x3200x500																						
		Havuneri 18 mm	10,4	m ²													10	12,03	138				12	138
		Sahatavara 50x100	56,00	jm													10	0,52	32				1	32
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	6,8	kg													16	1,14	9				1	9
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	10,4	m ²	0,71	7	15	11				111											11	111
		21 Harjateräs 12 mm	226,4	kg	0,02	3	15	0				52					16	1,10	290				1	342
		22 Betoni K-30	6,4	m ³	0,33	2	15	5				32					10	116,81	822				122	854
		HIMP 24 L	24,0	kpl	0,17	4	15	3				60							292				15	352
	21	Pilariantura A2 2000x2500x500 2 kpl																						
		Havuneri 18 mm	11	m ²													10	12,03	146				12	146
		Sahatavara 50x100	44	jm													10	0,52	25				1	25
		Harjateräs 8 mm (lukotus)	6,3	kg													16	1,14	8				1	8
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	11	m ²	0,71	8	15	11				118											11	118
		21 Harjateräs 12 mm	165,9	kg	0,02	3	15	0				38					16	1,10	212				1	251
		22 Betoni K-30	5,5	m ³	0,33	2	15	5				27					10	116,81	704				122	731
		21 Harjateräs A500HW 16mm	75,8	kg	0,02	1	15	0				18					16	1,11	97				1	115
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 300x300	1,0	kpl	0,10	0	15	2				2							78				79	79
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	4,0	kpl	0,10	0	15	2				6							23				7	29
		Siirto				136						2042							12139					14181
		YTEENSÄ				209						3132							18684					21816

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

RAKENNUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT									YHTEENSÄ						
			Määrä	Yks.	TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS			Alihank. €	€/yks	yht.€	Hukka %	Aine €	€/yks	yht.€			
					h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %								Aine €	€/yks.	
																				h/yks.
	RO SUO																			
21		Pilariantura A2A, B, C ja D 2000x2500x500																		
		Havuvaneri 18 mm	22	m ²														291	12	291
		Sahatavara 50x100	88	jm														50	1	50
		Hajäteräs 8 mm (lukotus)	3,2	kg														4	1	4
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	22	m ²	0,71	16	15	11	235										11	235
		21 Hajäteräs 12 mm	331,8	kg	0,02	5	15	0	77						425				1	502
		22 Betoni K-30	11,0	m ³	0,33	4	15	5	54					1408					122	1463
		21 Hajäteräs A500HW 16mm	151,7	kg	0,02	2	15	0	35					195					1	230
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 300x300	1,0	kpl	0,10	0	15	2						78					79	79
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	7,0	kpl	0,10	1	15	2	11					41					7	51
21		Pilariantura A3 2000x2000x500 28 kpl																		
		Havuvaneri 18 mm	112	m ²											1482				12	1482
		Sahatavara 50x100	562,40	jm										322					1	322
		Hajäteräs 8 mm (lukotus)	55,3	kg										73					1	73
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	112	m ²	0,71	80	15	11	1198										11	1198
		21 Hajäteräs 12 mm	1879,7	kg	0,02	29	15	0	435					2406					1	2842
		22 Betoni K-30	56,0	m ³	0,33	19	15	5	278					7195					122	7473
		21 Hajäteräs A500HW 16mm	1061,8	kg	0,02	16	15	0	246					1364					1	1610
21		Pilariantura A3A ja B 2000x2000x500																		
		Havuvaneri 18 mm	8	m ²											106				12	106
		Sahatavara 50x100	42,40	jm										24					1	24
		Hajäteräs 8 mm (lukotus)	4,0	kg										5					1	5
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	8	m ²	0,71	6	15	11	86										11	86
		21 Hajäteräs 12 mm	134,3	kg	0,02	2	15	0	31					172					1	203
		22 Betoni K-30	4,0	m ³	0,33	1	15	5	20					514					122	534
		21 Hajäteräs A500HW 16mm	75,8	kg	0,02	1	15	0	18					97					1	115
		Siirto				209			3132					18684						21816
		YTEENSÄ				390			5856					34938						40794

RAKENNUSKOHDDE: Kautaisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- siivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT			KUSTANNUSTIEDOT									
			Määrä	Yks.		TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS			YHTEENSÄ			
RO	SUO		h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€/yks.	Aine €	Alihank. €	€/yks	yht.€		
21		Pilariantura A4 1600x1600x500 3 kpl													
		Havuvaneri 18 mm						10	12,03	127		12	127		
		Sahatavara 50x100						10	0,52	29		1	29		
		Harjateräs 8 mm (lukotus)						16	1,14	6		1	6		
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	0,71	7	15	11	103					11	103		
		21 Harjateräs 12 mm	0,02	2	15	0	31			173		1	204		
		22 Betoni K-30	0,33	1	15	5	19			493		122	512		
		21 Harjateräs A500HW 16mm	0,02	2	15	0	26			146		1	173		
21		Pilariantura A4A 1600x1600x500 10 kpl													
		Havuvaneri 18 mm						10	12,03	423		12	423		
		Sahatavara 50x100						10	0,52	93		1	93		
		Harjateräs 8 mm (lukotus)						16	1,14	21		1	21		
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	0,71	23	15	11	342					11	342		
		21 Harjateräs 12 mm	0,02	7	15	0	104			575		1	679		
		22 Betoni K-30	0,33	4	15	5	63			1645		122	1708		
		21 Harjateräs A500HW 16mm	0,02	5	15	0	82			455		1	537		
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 200x200	0,10	2	15	2	30			586		31	616		
21		Pilariantura A4B 1600x1600x500 4 kpl													
		Havuvaneri 18 mm						10	12,03	169		12	169		
		Sahatavara 50x100						10	0,52	38		1	38		
		Harjateräs 8 mm (lukotus)						16	1,14	8		1	8		
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	0,71	9	15	11	137					11	137		
		21 Harjateräs 12 mm	0,02	3	15	0	42			230		1	272		
		22 Betoni K-30	0,33	2	15	5	25			658		122	683		
		21 Harjateräs A500HW 16mm	0,02	2	15	0	33			182		1	215		
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	0,10	1	15	2	12			46		7	58		
		Siirto		390			5856			34938			40794		
		YTEENSÄ		460			6906			41042			47948		

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

RAKENNUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- siivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT								YHTEENSÄ					
			Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	AINEKUSTANNUS €/yks.	Aine €	Alihank. €	€/yks	yht.€			
	RO	SUO																
	21		Pilariantura A4C 1600x1600x500 4 kpl															
			Havunveri 18 mm	12,8	m ²							10	12,03		169		12	169
			Sahatavara 50x100	66,40	jm							10	0,52		38		1	38
			Hajäteräs 8 mm (lukotus)	6,3	kg							16	1,14		8		1	8
	12		Muotin kasaus ja purku työ	12,8	m ²	0,71	9	15	11		137						11	137
	21		Hajäteräs 12 mm	179,7	kg	0,02	3	15	0		42	16	1,10		230		1	272
	22		Betoni K-30	5,1	m ³	0,33	2	15	5		25	10	116,81		658		122	683
	21		Hajäteräs A500HW 16mm	141,6	kg	0,02	2	15	0		33	16	1,11		182		1	215
	21		Pilariantura A5 800x800x500 13 kpl															
			Havunveri 18 mm	20,8	m ²							10	12,03		275		12	275
			Sahatavara 50x100	106,40	jm							10	0,52		61		1	61
			Hajäteräs 8 mm (lukotus)	15,4	kg							16	1,14		20		1	20
	12		Muotin kasaus ja purku työ	20,8	m ²	0,71	15	15	11		222						11	222
	21		Hajäteräs 12 mm	173,2	kg	0,02	3	15	0		40	16	1,10		222		1	262
	22		Betoni K-30	4,2	m ³	0,33	1	15	5		21	10	116,81		535		122	555
			Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	18,0	kpl	0,10	2	15	2		27		5,80		104		7	131
	22		Peruspilarit 600x600 27 m															
			Havunveri 18 mm	64,8	m ²							10	12,03		857		12	857
			Sahatavara 50x100	183,36	jm							10	0,52		105		1	105
	12		Muotin kasaus ja purku työ	64,8	m ²	0,71	46	15	11		693						11	693
	21		Hajäteräs 8 mm	153,6	kg	0,02	2	15	0		36	16	1,14		203		1	239
	21		Hajäteräs 12 mm	650,2	kg	0,02	10	15	0		151	16	1,10		832		1	983
	22		Betoni K-30	9,7	m ³	0,33	3	15	5		48	10	116,81		1249		122	1297
			HPM 20 P	56,0	kpl	0,17	9	15	3		140		10,90		610		13	750
			Kiinnityslevy Semko SBKLR 300x300	4,0	kpl	0,10	0	15	2		6		77,67		311		79	317
	77		Polyuretaanilevy SPU AL SR 50x1200x2400 suora	217,8	m ²	0,15	32	15	2		484	7	17,33		4039		20	4523
			Siirto				460				6906				41042			47948
			YTEENSÄ				601				9010				51751			60761

RAKENNUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT									
				TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS				YHTEENSÄ		
RO	SUO	Määrä	Yks.	hy/ks.	h.yht	€/h	€/yks.	Hukka %	Aine €	Allhank. €	€/yks.	Yht. €	
		NIMIKE JA SELITYS											
22		Peruspilarit 800x800 90 m											
		288	m ²						3811			12	3811
		788,80	jm						451			1	451
		288	m ²										
		711,0	kg	0,71	205	15	11	16	940			11	3079
		2275,2	kg	0,02	35	15	0	16	2923			1	1104
		57,6	m ³	0,33	19	15	5	10	7401			122	7687
		270	kg	0,02	4	15	0	16	350			1	413
		144,0	kpl	0,17	24	15	3		1750			15	2110
		144,0	kpl	0,17	24	15	3		1570			13	1930
		289,8	m ²	0,15	43	15	2	7	5374			20	6018
		Peruspilarit 800x1000 8 m											
		14,8	m ²										
		90,36	jm										
		14,8	m ²	0,71	11	15	11		158			11	158
		71,6	kg	0,02	1	15	0	17	95			1	111
		227,5	kg	0,02	4	15	0	53	292			1	345
		6,4	m ³	0,33	2	15	5	10	822			122	854
		30	kg	0,02	0	15	0	7	39			1	46
		28,0	kpl	0,17	5	15	3		340			15	410
		20,0	kpl	0,17	3	15	3		218			13	268
		6,0	kpl	0,17	1	15	3		53			11	68
		325,8	m ²	0,15	48	15	2	724	6041			20	6766
			Siirto		601			9010	51751				60761
		YTEENSÄ			1041			15619	84469				100088

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSKOHDDE: Kautaisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT						YHTEENSÄ				
			Määrä	Yks.	h/yks.	h,yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	Aine €	Alihank. €	€/yks	yht.€	
	RO	SUO	Väestönsuojarakenteet perusmuurit 49m												
	25		Havuvanerit 18 mm	196	m ²					10	12,03	2594		12	2594
			Sahatavara 50x100	1215,20	jm					10	0,52	695		1	695
			12 - Muutin kasaus ja purku työ	196	m ²	0,71	140	15	11		2096			11	2096
			21 Harjateräs 12 mm	174,0	kg	0,02	3	15	0	16	1,10	223		1	263
			21 Harjateräs A500HW 10mm	1431	kg	0,02	22	15	0	16	1,12	1856		1	2187
			21 Harjateräs 8 mm	516,1	kg	0,02	8	15	0	16	1,14	682		1	802
			Harjateräs 9mm RST	43,4	kg	0,02	1	15	0	16	1,78	89		2	100
			22 Betoni K-30	51,0	m ³	0,33	17	15	5	10	116,81	6556		122	6809
			77 Finnfoam FL-400 puolipontattu 120mm	40,3	m ²	0,04	2	15	1	10	20,23	897		21	921
	25		Väestönsuojarakenteet peruspilarit 600x600 3 m												
			Havuvanerit 18 mm	7,2	m ²					10	12,03	95		12	95
			Sahatavara 50x100	27,84	jm					10	0,52	16		1	16
			12 - Muutin kasaus ja purku työ	7,2	m ²	0,71	5	15	11		77			11	77
			21 Harjateräs 8 mm	17,1	kg	0,02	0	15	0	16	1,14	23		1	27
			21 Harjateräs 12 mm	72,2	kg	0,02	1	15	0	17	1,10	92		1	109
			21 Harjateräs A500HW 16mm	140,6	kg	0,02	2	15	0	33	1,11	181		1	213
			22 Betoni K-30	1,1	m ³	0,33	0	15	5	10	116,81	139		122	144
	25		Väestönsuojan pohjan täyttö ja betoni												
			Suodatinkangas N2 / 2x110m 220m2 murskeelle	262,5	m ²	0,01	1	15	0		22	213		1	235
			Kapillaarikivi 16-32mm	18	m ³	0,09	2	15	1	23	13,38	241		15	264
			-Konetö	18	m ³	0,09	2	15	1	23				1	23
			Salaajasora 4-25mm	220	m ³	0,09	19	15	1	282		3351		17	3632
			-Konetö	220	m ³	0,09	19	15	1	282				1	282
			77 Finnfoam FI-300 suora 100mm	75	m ²	0,04	3	15	1	45	14,00	1155		15	1200
			77 Finnfoam FI-300 suora 50mm	75	m ²	0,04	3	15	1	45	6,49	535		7	580
			21 Teräsvetko B500K 8-150 2,35x5m	403	kg	0,02	6	15	0	93	1,20	559		1	652
			21 Harjateräs A500HW 10mm	222	kg	0,02	3	15	0	51	1,12	288		1	339
			22 Betoni K-30	11,0	m ³	0,33	4	15	5	10	116,81	1413		122	1468
			Siirto				3269				49034				653596
			YTEENSÄ				3531				52964				679418
												604562			626454

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSKOHDE: Kaustisen yläkoulu
 Laatija: Jukka Pihlaja
RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT													
			Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	AINEKUSTANNUS			YHTEENSÄ				
RO	SUO												€/yks.	Aine €	Allhank. €	€/yks	yht. €	
25		Väestönsuojan seinät ja pilarit																
		Havuvanerit 18 mm	283,4	m ²										10	3750		12	3750
		Sahatavara 50x100	4435,48	jm										10	2537		1	2537
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	283,4	m ²	0,71	202	15	11	3030								11	3030
		21 Hariateräs A500HW 16mm	101,1	kg	0,02	2	15	0	23					16	130		1	153
		21 Hariateräs A500HW 10mm	1340	kg	0,02	21	15	0	311					16	1739		1	2049
		22 Betoni K-30	41,2	m ³	0,33	14	15	5	204					10	5289		122	5493
		77 Polyuretaanilevy SPU FR 150	92,8	m ²	0,04	4	15	1	55						4508		49	4563
25		Väestönsuojan katto																
		Havuvanerit 18 mm	131,25	m ²										10	1737		12	1737
		Sahatavara 50x100	812,20	jm										10	465		1	465
		- Muotin kasaus ja purku työ	131,25	m ²	0,71	94	15	11	1403								11	1403
		21 Hariateräs A500HW 10mm	1032	kg	0,02	16	15	0	239					16	1339		1	1578
		21 Hariateräs 12 mm	1274,3	kg	0,02	20	15	0	295					16	1631		1	1927
		22 Betoni K-30	34,7	m ³	0,33	11	15	5	172					10	4458		122	4630
26		Kierreportaiden alusta																
		Havuvanerit 18 mm	2,75	m ²										10	36		12	36
		Sahatavara 50x100	34,10	jm										10	20		1	20
		12 - Muotin kasaus ja purku työ	2,5	m ²	0,71	2	15	11	27								11	27
		22 Betoni K-30	2,3	m ³	0,33	1	15	5	11					10	294		122	305
		21 Teräsverkko B500K 6-150	45,32	kg	0,02	1	15	0	10					16	70		2	80
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 300x300	1,0	kpl	0,10	0	15	2	2						78		79	79
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	7,0	kpl	0,10	1	15	2	11						41		7	51
		Siirto				3531			52964						626454			679418
		YTEENSÄ				3917			58758					654574			713332	

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

RAKENNUSKOHDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	KUSTANNUSTIEDOT										YHTEENSÄ								
			MÄÄRÄTIEDOT			TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS				Alihank. €	€/yks	yht.€						
			Määrä	Yks.		h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€/yks.				Aine €					
	RO	SUO																			
	26		Katoksen pohja ylhäällä																		
			Havupaner 18 mm	10	m ²										10	12,03	132		12	132	
			Sahatavara 50x100	62,00	jm										10	0,52	35		1	35	
			12 - Muotin kasausta ja purku työ	10	m ²					7	15	11	107						11	107	
			22 Betoni K-30	4,3	m ³					1	15	5	21		10	116,81	554		122	576	
			21 Teräsverkko B500K 8-150	63,16	kg					1	15	0	15		16	1,20	88		1	102	
			Kiinnityslevy Semko SBKLR. 100x100	6,0	kpl					1	15	2	9			5,80	35		7	44	
	28		Katokset																		
			Putkipalkki teräs neliö 100x100x6,0 (TP 2)	104,0	m					10	15	2	156				3424			34	3580
			22 Betoni K-30	2,3	m ³					1	15	5	11		10	116,81	291		122	303	
			61 Kertopuu 51x300	52,0	m					8	15	2	123		15	16,50	987		19	1109	
			61 Kertopuu 45x300	212,0	m					33	15	2	500		15	14,58	3555		17	4055	
			62 Katevaneri 18mm	407,84	m ²					41	15	2	612		10	15,40	6909		17	7521	
			Yleistruuvi uppokanta haponkestävä A2 Tx25 5x40	3021,04	kpl											0,09	278		0	278	
			82 Kattohuopa Liimaultra tiivissaumakate	420,50	m ²					42	15	2	631			8,19	3444		10	4075	
			61 Sahatavara kuusi 22x100	997,87	m										10	0,64	702		1	702	
			-Työ	407,84	m ²					233	15	9	3499						9	3499	
			Aaltopelti	407,84	m ²					38	15	1	573				3548		10	4121	
			Kateruuv 4,8x25	1631,36	kpl											0,06	90		0	90	
			Putkipalkki teräs neliö 150x150x6,0 mm	7	m					3	15	0	40		16	50,40	409		50	449	
			Putkipalkki teräs pyöreä Ø219,1 x 8,0 mm	65,00	m					17	15	0	261		16	90,75	6843		91	7104	
			Putkipalkki teräs suorakaide 250x150x8,0	62,00	m					4	15	0	60		16	89,08	6407		89	6407	
			Kertopuu 51x360	11,50	m					2	15	2	27		15	19,86	263		22	290	
			Liimapuu L40 90x225 mm	9,00	m					1	15	2	21		15	17,80	184		20	205	
			Tuulensuojaleiste Paroc WPB 3n 30mm	10,35	m ²					1	15	2	18		7	13,80	153		16	171	
			Paroc eXtra vuorivilla 150	20,70	m ²					2	15	2	36		7	9,88	219		12	254	
			Kertopuu 51x400	310,00	m					49	15	2	731		15	22,00	7843		24	8574	
			Kuusi mitalistettu 48x198	19,60	m					3	15	2	46		15	4,00	90		6	136	
			Siirto							3917							654574			713332	
			YTEENSÄ							4417			66256				701057			767313	

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 2

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT										
			Määrä	Yks.	TYÖKUSTANNUS					AINEKUSTANNUS					YHTEENSÄ
RO	SUO				h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€/yks.	Aine €	Allhank. €	€/yks	yht.€
28		Portaat keskustan päädyssä 19x4,5m													
		Havuneri 18 mm	85,5	m ²						10	12,03	1131		12	1131
		Sahatavara 50x100	530,10	jm						10	0,52	303		1	303
		12 - Muutin kasaus ja purku työ	85,5	m ²	0,71	61	15	11	914					11	914
		22 Betoni K-30	17,1	m ³	0,33	6	15	5	85	10	116,81	2197		122	2282
		21 Teräsverkko B500K 8-150	919,98	kg	0,02	14	15	0	213	16	1,20	1275		1	1488
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	8,0	kpl	0,10	1	15	2	12		5,80	46		7	58
28		Portaat Vetelin päädyssä 2x6m													
		Havuneri 18 mm	12	m ²						10	12,03	159		12	159
		Sahatavara 50x100	74,40	jm						10	0,52	43		1	43
		12 - Muutin kasaus ja purku työ	12	m ²	0,71	9	15	11	128					11	128
		22 Betoni K-30	2,4	m ³	0,33	1	15	5	12	10	116,81	308		122	320
		21 Teräsverkko B500K 8-150	129,12	kg	0,02	2	15	0	30	16	1,20	179		1	209
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	6,0	kpl	0,10	1	15	2	9		5,80	35		7	44
28		Portaat keskustan päädyssä 2x4m													
		Havuneri 18 mm	8	m ²						10	12,03	106		12	106
		Sahatavara 50x100	49,60	jm						10	0,52	28		1	28
		12 - Muutin kasaus ja purku työ	8	m ²	0,71	6	15	11	86					11	86
		22 Betoni K-30	1,6	m ³	0,33	1	15	5	8	10	116,81	206		122	214
		21 Teräsverkko B500K 8-150	86,08	kg	0,02	1	15	0	20	16	1,20	119		1	139
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	6,0	kpl	0,10	1	15	2	9		5,80	35		7	44
28		Portaat yläpihalla 2x9,5m													
		Havuneri 18 mm	19	m ²						10	12,03	251		12	251
		Sahatavara 50x100	117,80	jm						10	0,52	67		1	67
		12 - Muutin kasaus ja purku työ	19	m ²	0,71	14	15	11	203					11	203
		22 Betoni K-30	3,8	m ³	0,33	1	15	5	19	10	116,81	488		122	507
		21 Teräsverkko B500K 8-150	204,44	kg	0,02	3	15	0	47	16	1,20	283		1	331
		Kiinnityslevy Semko SBKLR 100x100	8,0	kpl	0,10	1	15	2	12		5,80	46		7	58
		Käiteet kaikkiin portaisiin asennettuna	1,0	Tarous							10000	10000		10000	10000
		Siirto							4417		66256	701057			767313
		YTEENSÄ							4538		68063	718365			786428

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 3

RAKENNUSKOHDDE: Kausisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	RO	SUO	MÄÄRÄTIEDOT			KUSTANNUSTIEDOT						YHTEENSÄ				
			Määrä	Yks.	Tarjous	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	AINEKUSTANNUS €/yks.	Aine €	Alihank. €	€/yks	yht.€
	34		1	Portaat								15000			0	15000
				Kierreportaat												
	35			Ulkoseinät SK 140m												
			571,2	m ²								12,03	7559		12	7559
			3541,4	jm								0,52	2026		1	2026
			571,2	m ²		0,71	407	15	11	6107					11	6107
			2347,7	kg		0,02	36	15	0	544		1,10	3005		1	3549
			691	kg		0,02	11	15	0	160		1,12	896		1	1057
			1575,3	kg		0,02	24	15	0	365		1,14	2082		1	2447
			67,8	kg		0,02	1	15	0	16		1,11	87		1	103
			57,9	m ³		0,33	19	15	5	287		116,81	7434		122	7721
			39,0	kpl		0,10	4	15	2	59		5,80	226		7	285
			484	kpl		0,10	48	15	2	725		3,30	1596		5	2321
			184,28	m		0,10	18	15	2	276		4,30	911		6	1188
			321,44	m ²		0,04	13	15	1	191		48,58	16709		49	16900
			0,5	m ³		0,33	0	15	5	2		161,88	89		167	92
	35			Ulkoseinät SK -vs 93m												
			379,44	m ²								12,03	5021		12	5021
			2352,9	jm								0,52	1346		1	1346
			379,44	m ²		0,71	270	15	11	4057					11	4057
			1563,3	kg		0,02	24	15	0	362		1,10	2001		1	2363
			459	kg		0,02	7	15	0	106		1,12	595		1	702
			1046,8	kg		0,02	16	15	0	243		1,14	1383		1	1626
			45,2	kg		0,02	1	15	0	10		1,11	58		1	69
			39,7	m ³		0,33	13	15	5	197		116,81	5100		122	5297
			26,0	kpl		0,10	3	15	2	39		5,80	151		7	190
			322	kpl		0,10	32	15	2	484		3,30	1064		5	1548
			122,85	m		0,10	12	15	2	184		4,30	607		6	792
			214,29	m ²		0,04	9	15	1	128		48,58	11139		49	11267
			103,85	m		0,02	2	15	0	24		4,30	447		5	471
			0,5	m ³		0,33	0	15	5	2		161,88	89		167	92
				Siirto			738			11071			43084			54155
				YHTEENSÄ			1709			25641			114707			140347

RAKENNUSKOHDIE: Kausitien yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 3

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT										KUSTANNUSTIEDOT							
			Määrä		Yks.	h/yks.	h,yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	TYÖKUSTANNUS			AINEKUSTANNUS			Alihank. €	YHTEENSÄ €/yks	yht.€
			Määrä	Yks.								h/yks.	€/yks.	€/h	€/yks.	€/yks.	Aine €			
	37	IV-tilan katto																		
		Kipsilevy Palonsuoja	120,00	m ²	0,48	57	15	7	861	7	9,91	1272							17	2134
		Sahatavara kuusi 25x100	150,00	m	0,06	9	15	1	129	7	0,57	91							1	220
		Höyrynsulkumuovi 0,2mm	60,00	m ²	0,03	2	15	0	26	7	0,71	45							1	71
		Paroc eXtra vuorivilla 150	120,00	m ²	0,11	14	15	2	206	7	9,88	1269							12	1475
		Tuulensuojajärjestelmä Paroc WPB 3n 30mm	60,00	m ²	0,11	7	15	2	103	7	13,80	886							16	989
		Höylätty kuusi SHP 28x95	60	m ²	0,05	3	15	1	49	15	19,89	1372							21	1421
	82	Kattohuopa Liima- ja tiivisliimalla	60,00	m ²	0,10	6	15	2	90		8,19	491							10	581
		Aaltopelti	60,00	m ²	0,09	6	15	1	84		8,70	522							10	606
		Katetuuli 4,8x25	240,00	kpl							0,06	13							0	13
		Kertopuu 51x400	66,67	m	0,16	10	15	2	157	15	22,00	1687							24	1844
		Kuusi mitatutettu 48x198	19,60	m	0,16	3	15	2	46	15	4,00	90							6	136
	37	Ulla- ja kattorakenteet																		
		Sahatavara kuusi 50x125 AB / C	1068	m ²	0,14	153	15	2	2291	15	0,78	958							3	3249
		Höylätty kuusi SHP 28x95 TK	2670	m ²	0,02	65	15	0	982	15	18,84	57855							19	58836
		Sahatavara kuusi 25x100 Vinotuet	500	m	0,10	50	15	2	750	15	0,57	328							2	1078
	37	Kattotuolit																		
		R1	14	kpl	0,5	7	15	7	101	0	180,77	2531							188	2632
		R2	12	kpl	0,5	6	15	7	86	0	138,86	1666							146	1753
		R3	14	kpl	0,5	7	15	7	101	0	260,48	3647							268	3748
		R4	13	kpl	0,5	6	15	7	94	0	172,56	2243							180	2337
		R5	15	kpl	0,5	7	15	7	108	0	212,21	3183							219	3291
		R6	55	kpl	0,5	26	15	7	396	0	406,42	22353							414	22749
		R7	15	kpl	0,5	7	15	7	108	0	251	3769							258	3877
		R8	12	kpl	0,5	6	15	7	86	0	398,35	4780							406	4867
		R9	35	kpl	0,5	17	15	7	252	0	138,86	4860							146	5112
		R10	66	kpl	0,5	32	15	7	475	0	136,94	9038							144	9514
		R11	4	kpl	0,5	2	15	7	29	0	163,75	655							171	684
		Siirto				4459			65868			486473								552341
		YHTEENSÄ				4966			278638			612079							0	685557

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 4

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

Rak-sel-sivu	RO	SUO	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT								
					Määrä	Yks.	TYÖKUSTANNUS				AINEKUSTANNUS				YHTEENSÄ
							h/yht.	€/h	€/yks.	hukka %	€/yks.	Aine €	Alihankinta €	€/yks.	yht.€
	40			TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET											
	41			Ikkunat											
				MSEAL 6x8	1	kpl	1	15,00	15	15		217,00	217		232
				MSEAL 9x24	5	kpl	1	15,00	15	75		480,00	2400		495
				MSEAL 12x18	4	kpl	1	15,00	15	60		487,00	1948		2475
				MSEAL 14x18	9	kpl	1	15,00	15	135		540,00	4860		502
				MSEAL 16x18	15	kpl	1	15,00	15	225		574,00	8610		4995
				MSEAL 18x18	8	kpl	1	15,00	15	120		610,00	4880		589
				MSEAL 20x18	1	kpl	1	15,00	15	15		644,00	644		625
				MSEAL 24x18	3	kpl	1	15,00	15	45		722,00	2166		659
	42			Erikoisikkunat (desipeli-ikkunat)											
				MSEAL 5x20	2	kpl	1	15,00	15	30		467,00	934		737
				MSEAL 20x20	4	kpl	1	15,00	15	60		785,00	3140		2211
				MSEAL 15x18	3	kpl	1	15,00	15	45		640,00	1920		
				MSEAL 16x18	2	kpl	1	15,00	15	30		674,00	1348		482
				MSEAL 18x18	7	kpl	1	15,00	15	105		710,00	4970		800
				MSEAL 20x18	7	kpl	1	15,00	15	105		744,00	5208		655
				MSEAL 24x18	4	kpl	1	15,00	15	60		822,00	3288		689
	43			Ovet											
				Pariovi 18x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	2	kpl	1	15,00	15	30		430,00	860		890
				Pariovi 16x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	1	kpl	1	15,00	15	15		396,00	396		411
				Laakaovi 10x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	1	kpl	1	15,00	15	15		277,00	277		292
				Laakaovi 9x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	16	kpl	1	15,00	15	240		267,00	4272		282
				Laakaovi 8x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	5	kpl	1	15,00	15	75		267,00	1335		1410
				Laakaovi 1180x1980 +Karmit,kynnykset ja lukot	1	kpl	1	15,00	15	15		228,00	228		243
				Laakaovi 10x21 +Karmit,kynnykset ja lukot	13	kpl	1	15,00	15	195		225,00	2925		3120
				Laakaovi 10x21 inv. +Karmit,kynnykset ja lukot	1	kpl	1	15,00	15	15		245,00	245		260
				Laakaovi 8x21 wc +Karmit,kynnykset ja lukot	19	kpl	1	15,00	15	285		235,00	4465		4750
				Laakaovi 10+3x21dp +Karmit,kynnykset ja lukot	1	kpl	1	15,00	15	15		390,00	390		405
				Laakaovi 10x21dp +Karmit,kynnykset ja lukot	3	kpl	1	15,00	15	45		275,00	825		870
					Siirto										
					YHTEENSÄ										64821
					138										2070
					62751										290

KUSTANNUSARVIO
RAKENUSOSA 4

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENUSKOHDDE: Kaustisen yläkoulu
Laatiija: Jukka Pihlaja

Rak- sel- siivi	RO	SUO	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT						YHTEENSÄ					
					Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	Ainekustannus €/yks.	Aine €	Alihankinta €	€/yks	yht.€	
	45			Vs 5 3 m²														
				Ketopuu Väliseinätolppa 39x66x3000	5,00	jm		0					10	1,98	11		2	11
				Kipsilevy EK reunaohennettu 13x1200x3000 3.60m ²	6	m ²	0,5	3	15,00	8	45		10	5,22	34		13	79
				EK-Kipsilevyruuvi 3.8x41 harvakierre puurankaan	42,00	kpl								0,01	0		0	0
				Gyproc G93 saumanauha 76mx52mm	2,50	m								0,05	0		0	0
				Saumatasoite Teknospro Breplasta J 10 I	0,60	I								3,85	2		4	2
				Vs 6 1 m²														
				Pystyranka Lpr 66/40 Favor L 3600	1,67	m		0		0	0		11	1,36	3		1	3
				Lattia/Kattokisko Sk 95/37 L 3100	0,56	m		0		0	0		11	2,03	1		2	1
				Kipsilevy EK reunaohennettu 13x1200x3000 3.60m ²	2	m ²	0,5	1	15,00	8	15		10	5,22	11		13	26
				Kipsilevyruuvi 3.5x35 tiuhakierre teräsrankaan	15,00	kpl								0,01	0		0	0
				Gyproc G93 saumanauha 76mx52mm	0,83	m								0,05	0		0	0
				Saumatasoite Teknospro Breplasta J 10 I	0,20	I								3,85	1		4	1
				Vs 7														
				Laskettu Vs 2 kanssa samassa. Vedeneristykset on otettu huomioon pintamateriaalien puolella.														
	46			Erityisväliseinät, jakoseinät														
				Siirtoväliseinät	95,25	m ²		26	15,00	0	393			600,00	57150		600	57543
				Palokatkoseinät EI 15	160,25	m ²	0,469	75	15,00	7	1128		10	35,94	6336		43	7464
				Palokatkoseinät EI 30	42,00	m ²	0,524	22	15,00	8	330		10	40,30	1862		48	2192
				Cronvall 408-004	72,00	m ²	0,1	7	15,00	2	108			57,17	4116		59	4224
	47			Kaiteet, hoitotasot ja - sillat														
				Ullakotilojen kulkusillat	200	m	0,1	20	15,00	2	300			6,80	1360		8	1660
				Tikapuut kattoluukulta	9,00	kpl	0,1	1	15,00	2	14			18,16	163		20	177
				Siirto				2980			44603			187514				217336
				YHTEENSÄ				3135			46936			258566				290721

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 5

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDE:
Laatija:

Kausi- ja ylläpito
Jukka Pihleja

Rak- sel- sivu	KOODI		MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT								YHTEENSÄ		
	RO	SUO	Määrä	Yks.	NIMIKE JA SELITYS	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	hukka %	yht.€	Aine €	Alih/OP €	€/yks	yht.€
					PINTARAKENTEET										
	50				Vesikate										
			2670	m ²	Kattohuopa Liimaultra tiivissaumakate	0,06	156	15	1	2343	24054			8,19	26397
			2670	m ²	Kattopelti Ruukki Classic SR35-475 C	0,06	156	15	1	2343	53961			20,21	56304
			10	m	Tikasrunko	0,26	2	15	4	37	30,70	292		30,70	329
			4	kpl	Talotikkaan asennusarja AS1						152,10	608		152,10	608
			1	kpl	Talotikkaan lisälajikasarja AS1L						34,10	34		34,10	34
			138	m	Kattosilta	0,26	36	15	4	538	36,66	5059		36,66	41
			492	m	Lumieste 2 putkella	0,26	128	15	4	1919	26,66	13117		26,66	31
			64	m	Lapetikas	0,26	17	15	4	250	30,00	1920		30,00	34
			208	m	Räystäskouru pyöreä	0,26	54	15	4	811	9,30	1934		9,30	13
			67	kpl	Liitospala						6,00	402		6,00	6
			21	kpl	Syöksylähtö						12,00	252		12,00	12
			1	kpl	Sisäkulma pyöreään kouruun						30,00	30		30,00	30
			21	kpl	Pyöreä ylämutka						10,00	210		10,00	10
			21	kpl	Pyöreä välimutka						13,50	284		13,50	14
			160	m	Syöksyputki	0,26	42	15	4	624	10,00	1600		10,00	14
			6	kpl	Kattokaivo	0,50	3	15	8	45	180,00	1080		180,00	188
			9	kpl	Kattoluukku 1000x1000	1,00	9	15	15	135	300,00	2700		300,00	315
			11	kpl	Keraplast Orient 23 h=750mm	1,00	11	15	15	165	880,00	9680		880,00	895
			16	kpl	Kattoluukku 600x600	2,00	32	15	30	480	200,00	3200		200,00	230
	52				Sisäseinien pintarakenteet wc										
	47		236	m ²	Weber.vetonit MT Märkätilatasoite 25 kg säkki	0,05	13	15	191	191	394			1,67	586
	48		236	m ²	Pukkila Harmony 147x147x5,5 mm	1,39	326	15	4896	4896	5081			20,16	9977
			236	m ²	Weber.vetonit RF Saneerauslaasit harmaa 25 kg						577			2,45	577
			236	m ²	Weber.vetonit TGF Laattasauma H 111 Valkoinen 15 kg säkki						397			1,69	397
			288	m	Weber.vetonit SSL Siilikoni 100N Väritön 310 ml						161			0,56	161
	81		236	m ²	Weber.vetonit MS Kosteussulku 10 l	0,28	66	15	992	992	220			0,94	1213
	81		236	m ²	Weber.vetonit W/P Vedeneristysmassa 15 l	0,32	74	15	1116	1116	2143			9,10	3259
			288	m	Weber.vetonit FC+FM Kuitukangasnauha ja -pala						217			0,75	217
					Siirto		1126				16885				
					YHTEENSÄ						129607				146493

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSOSA 5

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDDE:
Laatija: Kaustisen yläkoulu
Jukka Pihlaja

Rak- sel- sivu	KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT													
			Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	AINEKUSTANNUS	Alih/OP €	YHTEENSÄ					
RO	SUO											€	€/yks.	Aine €	Alih/OP €	€/yks	yht. €	
	52	Sisäseinien pintarakenteet																
	47	Weber.vetonit LR+ Pintatasoite 25 kg säkki	1556	m ²	0,06	88	15	1325		1325				0,64	993		1326	2318
	53	Sisäkattojen pintarakenteet																
		Sisäkatot teetetään aliorakoitsijalla tarjouksen mukaan	1	Tarjous										120000	120000		120000	120000
	56	Lattian pintarakenteet Pukkila Freedom päällystetyt																
	48	Pukkila Freedom 300x600	2246	m ²	0,36	803	15	5	12039					35,60	83948		41	95987
		Weber.vetonit RF Saneerauslaasti harmaa 25 kg	2246	m ²										2,45	5498		2	5498
		Weber.vetonit TGF Laattasauma H 111 Valkoinen 15 kg säkki	2246	m ²										0,84	1894		1	1894
	81	Weber.vetonit MS Kosteussulku 10 l	205	m ²	0,28	58	15	863		863				0,94	192		864	1055
	81	Weber.vetonit WP Vedeneristysmassa 15 l	205	m ²	0,32	65	15	971		971				9,10	1865		980	2836
		Weber.vetonit FC Kuitukangasnauha leveys 12,5 cm pituus 40 m	180	m										0,29	52		0	52
	56	Lattian pintarakenteet 126, 204, 207, 212, 214																
	81	Weber.vetonit MS Kosteussulku 10 l	38	m ²	0,28	11	15	160		160				0,94	36		161	196
	81	Weber.vetonit WP Vedeneristysmassa 15 l	38	m ²	0,32	12	15	180		180				9,10	346		189	526
		Weber.vetonit FC+FM Kuitukangasnauha ja -pala	58	m										0,75	44		1	44
		Pukkila Natura 96x96 himmeä, verkossa 296x296x8,0 m	38	m ²	1,39	53	15	790		790				32,26	1287		822	2077
	48	Weber.vetonit RF Saneerauslaasti harmaa 25 kg	38	m ²										2,45	93		2	93
		Weber.vetonit TGF Laattasauma H 111 Valkoinen 15 kg säkki	38	m ²										1,69	64		2	64
		Weber.vetonit SSL Siilikoni 100N Väritön 310 ml	10	m										0,56	6		1	6
	56	Lattian pintarakenteet 004, 005, 101, 128, 177 ja 188																
		Masterstop 1325+ Väriäinen pintalakka	90	m ²		Tarjous								43,00	3870		43	3870
	56	Lattian pintarakenteet 134, 138-140																
		Masterstop 1730+ Väriäinen pintalakka	140	m ²		Tarjous								43,00	6020		43	6020
		YHTEENSÄ				1126			16885						129607			146493
		Siirto				2214			33215						355814			389028

KUSTANNUSARVIO

RAKENNUSKOHDE: Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihlaja

RAKENNUSOSA 5

Päivitetty: 9.4.2014

Rak- sel- sivu	KODI RO SUO	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		KUSTANNUSTIEDOT								YHTEENSÄ						
			Määrä	Yks.	h/yks.	h,yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	€/yks.	Aine €	Alih/OP €	€/yks	yht.€				
	56	Lattian pintarakenteet																	
		Freudenberg Norrament 825 503x503x3,2 mm	150	m ²	0,26	39	15	583	583					35,30	5295			619	5878
		Freudenberg S 1023 U	80	m									4,45	356				4	356
		Lattialiima Kiilto M1000 Eco 15L	150	m ²									1,71	256				2	256
	58	Maalaus ja tapetointi																	
	95	Ässäplast 20, käsittely 31401.4	3325	m ²	0,15	512	15	7680	7680					0,57	1891			7681	9571
	95	Ässäplast 20, käsittely 31402.4	1177	m ²	0,15	181	15	2720	2720					0,57	670			2720	3389
	95	Ässäplast 3, käsittely 31101.6	153,3	m ²	0,15	24	15	354	354					0,57	87			355	441
	95	Ässäplast 7, käsittely 31402.4	425,0	m ²	0,15	65	15	982	982					0,57	242			982	1223
						2393			35900						362553				398452
		YHTEENSÄ				3215			48218					371350				419568	

KUSTANNUSARVIO
RAKENNUSOSA 6

Päivitetty: 9.4.2014

RAKENNUSKOHDE:
Kaustisen yläkoulu
Laatija: Jukka Pihaaja

Rak- sel- sivu	KOODI		NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT				KUSTANNUSTIEDOT									
	RO	SUO		Määrä	Yks.	TYÖKUSTANNUS				AINEKUSTANNUS				YHTEENSÄ			
						h/yks.	h.yht	€/h	€/yks.	yht.€	Hukka %	Aine €	Alihank. €	€/yks	yht.€		
	60		KALUSTEET, VARUSTEET, LAITTEET														
	61		Kalusteet														
			Kalusteet asennettuina B143, B151, C156, C157, C158, C162, C163 ja C165 tarjouksen mukaan	1	Tarjous							90000,00	90000				90000
			Kalusteet ja laitteet B133-136 ja B138-139 asennettuna rakennusurakan osalta	1	Tarjous							115000,00	115000				115000
			Muiden tilojen kalusteet tarjouksen mukaan asennettu	1	Tarjous							140000,00	140000				140000
			Katsomo ylä- ja alaosa asennettuna	1	Tarjous							55000,00	55000				55000
	62		Varusteet														
			Korkkitalut ja valkokankaat koko koulu tarjouksen mukaan asennettuna	1	Tarjous							15000,00	15000				15000
			Siirto														
			YHTEENSÄ					0							0		415000

KUSTANNUSARVIO

Yhteenvedo

Kaustisen yläkoulu
Jukka Pihlaja

Päivitetty 9.4.2014

Littera	Selitys	TYÖKUSTANNUKSET				AINE- KUSTAN. €	ALIHANK. €	YHTEENSÄ						
		h / m ³	h / m ²	h	€			€	%	€ / m ³	€ / kkm ²	€ / hm ²		
0	Rakennuttajan kustannukset	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Maa- ja pohjarakennus	0,17	0,98	2499	71647	315777	0	387424	0	26	130	152		
2	Perustukset ja ulkop.rakenteet	0,30	1,78	4538	68063	718365	0	786428	0	52	264	308		
3	Runko- ja vesikattorakenteet	0,33	1,94	4966	278638	612079	0	685557	0	46	230	268		
4	Täydentävät rakenteet	0,21	1,23	3135	46936	258566	0	290721	0	19	98	114		
5	Pintarakenteet	0,21	1,26	3215	48218	371350	0	419568	0	28	141	164		
6	Kalusteet, varusteet, laitteet	0,00	0,00	0	0	415000	0	415000	0	28	139	162		
7	Talotekniset työt	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	Työmaan käyttökustannukset	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	Työmaan yhteiskustannukset	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		1,22	7,18	18352	513502	2691136	0	2984697	0	4929	15259	22526		
98	Sosiaalikulustannukset / työntek.		69 %		513502 €: sta			353289,38	0	24	119	138		
	Sosiaalikulustannukset / työnjoht.		69 %		0,00					0	0	0		
	Rakennustekniset työt yhteensä					€	€	3 337 986	0	223	1120	1306		

Yksikkötietoja:	
m ³	14988
hm ²	2555
kkm ²	2979,5

kk=kerrosala

Kustannusten nousuvar:	0 %	0
Riskivaraus	0,0 %	0
Yleiskulut	2 %	66760
Yhteensä		3404746
Kate	0 %	0
YHTEENSÄ	€	3 404 746
YHTEENSÄ	€/m²	1 333

Työkustannukset	18352	h (yht.)
	1,22	h / m ³
	47	€ / h
	866791	€ (yht.)

Työaikataulu rakennusurakan osalta

Tth	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti
Salaojat ja perustukset	2793												
Alapohja	2011												
Ulkoseinät ja kantavat rakenteet	4023												
Yläpohja	1000												
Kattorakenteet	508												
Vesikatto	646												
Ullakotilan eristys	792												
Väliseinät	2924												
Pintarakenteet	1786												
Ikkunat ja ovet	93												
Seinien ja kattojen maalaus	781												
Alakattotyöt													
Kalusteet													
Väliovet	107												
Pihatytöt	1217												
yht	18681												

Alakatto ja kalusteasennukset perustuvat tarjouksissa esitettyihin asennusaikoihin.