

SAIMAAN AMMATTIKORKEAKOULU  
Opinnäytetyö yamk  
Tekniikka  
Lappeenranta

Jorma Kuisma

# **LISÄ- JA MUUTOSTYÖT RAKENNUSTUOTANNON NÄKÖKULMASTA**

Opinnäytetyö 2010

## TIIVISTELMÄ

Jorma Kuisma

Lisä- ja muutostyöt, tuotannon näkökulma, 60 sivua. 18 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakennustekniikka YAMK

Ohjaajat : Pekka Roitto Saimaan ammattikorkeakoulu, Pentti Karhu YIT Rakennus Oy

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mikä on lisä- ja muutostyön ero, sekä miten erot vaikuttavat tuotantoon. Opinnäytetyössä tutkitaan myös miten lisä- ja muutostyöt vaikuttavat rakennusprojektin aikatauluun, kustannuksiin ja hallintaan.

Tekemällä kirjallisuusselvitys saatiin käsitys aikaisemmista tutkimuksista ja julkaisuista. Opinnäytetyössä tutkittiin myös, miten muut Pohjoismaat ovat käsitelleet lisä- ja muutostyöt omissa sopimuksissaan. Tutkimuksessa laadittiin lisä- ja muutostöiden käsittelymalli. Kolmen eri case-tapauksen avulla tutkittiin niiden vaikutusta tuotantoon.

Opinnäytetyön lopussa on varsinainen tutkimus, jossa käsitellään lisä- ja muutostöiden vaikutusta tuotantoon case-esimerkkien avulla.

Menetelmänä ovat yleisaikataulut, johon lisätään lisä- tai muutostyön aiheuttamat uudet työvaiheet, sisältäen määrät, resurssit ja tehot. Päivitetty aikataulu tahdistetaan, jonka jälkeen analysoidaan lopputulos.

Ensimmäisessä esimerkissä on kysymys muutostyöstä, joka ei aiheuta lisäaika-vaadetta eikä lisäkustannuksia työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin

Toisessa esimerkissä on kysymys lisätyöstä, joka aiheuttaa 24 päivän lisäaika-vaateen sekä työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin lisäkustannuksia 53423,90 € verran, mikä vastaa noin 11,99 % lisäystä. työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin Lisätyöt aiheuttavat tilapäisesti kesäkuusta alkaen miehistön lisäyksen kolmella henkilöllä ja elokuussa alkaen toisen lisäyksen kolmella henkilöllä.

Kolmas esimerkki on sama kuin toinen. Erona on se, että lisäaikaa ei saada ja lisätöistä tulee suoritua alkuperäisen aikataulun mukaisesti. Esimerkki osoittaa, että tämä tavoite on täysin mahdollista, mutta toimenpide aiheuttaa yhden työnjohtajan sekä kuuden rakennusammattimiehen lisäyksen sekä yhteensä 60221,47 € lisäkustannuksen, joka on 13,52 % lisäystä alkuperäisiin työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin.

Avainsanat:lisä- ja muutostyöt, yleisaikataulu, työmaan yleis- ja yhteiskustannukset

# ABSTRACT

Jorma Kuisma

Additional works and modification works, production perspective, 60 pages, 18 appendices

Saimaa University of applied Sciences, Lappeenranta, Building technology  
Degree Programme in Civil and Construction Engineering

Final thesis 2010

Instructors; Pekka Roitto Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences  
Pentti Karhu Civil Engineering Master, YIT Rakennus Oy

This thesis aims to clarify what is the difference between additional work and modification work is and how the differences affect the production.

The thesis also examines how the additional work and modification work affect to the schedule, cost and the whole site control of the construction project.

By doing a literature study, we got a perception of the existing studies and publications. This thesis examined also how other Nordic countries have dealt with the additional and modification works in their respective treaties. In the study also a plan for the additional and modification works modification of the processing model were prepared. There are three different cases where their impact on production have been analyzed.

The main part of the study deals with the impact that additional and modification works have on production with help of Case examples. The method used was the general schedule model where the additional works or modification works caused by new work phases, including the quantities, manpower resources and job performance were added. The updated schedule is synchronized after analyzing the results.

In the first example there is the question of modification work which will neither cause any need for extra time nor increases the general costs.

In the second example there is the question of additional work that causes a requirement of an extra time for 24 days, as well as an increase on costs of €53423.90 equivalent to an increase of 11.99 %. The increase in work cause a need for three extra skilled workers, starting from June and other three skilled workers starting from August.

The third example is similar to the second one. This example shows that this goal is entirely possible but additionally one foreman and six skilled workers must be recruited. This increases the total additional cost to €60221.47, which means an increase of 13.52% it the general and common costs at the working site.

Keywords: Additional and modification, General Schedule, general and common site cost.

# SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| KÄSITTEET   | 7  |
| 1 JOHDANTO  | 7  |
| 2 LISÄ- JA MUUTOSTYÖT   | 9  |
| 2.1 Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista                   | 10 |
| 2.2 Lisätyö   | 10 |
| 2.3 Muutostyö   | 11 |
| 2.4 Lisä- ja muutostöistä sopiminen                                   | 17 |
| 2.5 YSE 1983 Lisä- ja muutostöiden eroavaisuudet YSE1998:aan          | 18 |
| 2.6 Muut pohjoismaiset tulkinnat lisä- ja muutostöihin.               | 20 |
| 3 Lisä- ja muutostöiden hallinta                                      | 22 |
| 3.1 Lisä ja muutostöiden vaiheistus                                   | 23 |
| Tarjousvaihe, urakkaneuvottelu- ja aloitusvaihe                       | 23 |
| Toteutusvaihe, urakan vastaanottovaihe ja taloudellinen loppuselvitys | 23 |
| 3.2 Lisä - ja muutostöiden aiheuttamat ongelmat                       | 24 |
| 3.3 Lisä- ja muutostyökäytäntö  | 25 |
| 3.4 Esimerkkitapaus   | 27 |
| 4 Lisä- ja muutostöiden vaikutus tuotantoon                           | 30 |
| 4.1 Tutkimuksen suoritus  | 31 |
| 4.2 Case1: Kerrostalosta yhdistetään kolme huoneistoa yhdeksi,        | 32 |
| 4.2.1 Tuotannolliset seuraamukset                                     | 32 |
| 4.2.2 Case 1:n yhteenveto   | 36 |
| 4.3 Case 2: Kerrostaloon lisätään yksi kokonainen kerros              | 36 |
| 4.3.1 Tuotannolliset seuraamukset                                     | 37 |
| 4.3.2 Case 2:n yhteenveto   | 46 |
| 4.4 Case 3: kerrostaloon lisätään yksi kerros, lisäaikaa ei hyväksytä | 47 |
| 4.4.1 Case 3:n yhteenveto   | 55 |
| 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET                                       | 56 |
| LÄHTEET   | 58 |

## LIITTEET

Liite1. Esimerkki lisätyötarjouksesta

Liite 2. Esimerkki lisätyölaskelmasta

Liite 3. Lisä- ja muutostöiden käsittelymalli kaaviona.

Liitteet 4 - 9. Case 1 aikatauluja ja paikka-aikakaavioita

Liitteet 10 - 15 Case 2 aikatauluja ja paikka-aikakaavioita

Liitteet 16 - 18. Case 3 aikatauluja ja paikka-aikakaavioita

# KÄSITTEET

|                   |   |
|-------------------|---|
| Aliurakoitsija    | Urakoitsijan tilauksesta työtä suorittava toinen urakoitsija.   |
| Lisätyö           | Urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu hänen suoritusvelvollisuuteen.  |
| Muutostyö         | Sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos.   |
| Pääurakoitsija    | Rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle sopimuksenmukaisessa laajuudessa kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet.              |
| Rakennusurakka    | Sopimus, jossa ensimmäinen sopimuspuoli, tässä sitoutuu etukäteen sovitulla rahasummalla tai vastikkeella aikaansaamaan toiselle sopimuspuolelle, rakennuttajalle määrätyn rakentamista koskevan työtuloksen. |
| Rakennuttaja      | Luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työntuloksen.   |
| Sivu- urakoitsija | Rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva, pääurakkaan kuulumatonta työtä suorittava urakoitsija.   |
| Tilaaaja          | Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija.   |

## Työmaan yleis- ja yhteiskustannukset

Rakennustyömaan hallinnon, avustavat rakennustyöt, talvilisätyöt, sopimusperusteiset erityiskulut sekä työntekijöiden palkanlisät ja sosiaali-kulut.

### Urakoitsija

Tilaaajan sopimuskumppani, joka on sitoutunut aikaansaamaan sopimusasiakirjoissa määritellyn työntuloksen.

### Urakka- aika

Urakasopimuksessa määritelty aika rakennussuoritusta varten.

### Urakkahinta

Urakasopimuksessa sovittu urakoitsijalle maksettava vastike.

### Yleisaikataulu

Työmaan toteutuksen ja ajoituksen ohjauksen malli, joka kuvaa koko hankkeen suunniteltu työntulku.

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön runko perustuu YSE 1998 yleisiin sopimusehtoihin ja niiden tulkintaan. Yleiset sopimusehdot, lyhennettynä YSE 1998, ei ole laki tai määräys, vaan ne on laadittu yhteisiksi pelisäännöiksi ja menettelytavoiksi sopimusosapuolten välillä, joihin sopimusosapuolet ovat sitoutuneet. Sopijaosapuolet ovat Suomen toimitila- ja rakennuttajaliiton RAKLI ry:n ja eri urakoitsijajärjestöt. Rakennusurakkasopimuksia säätelee oikeustoimilaki, joka on vuodelta 1929. Kyseinen laki lyhyesti lähtee siitä, että sopimukset on pidettävä ja että tarjoukset ovat sitovia. Kohdassa 2.1 on tarkemmin selostettu oikeustoimilakia.

Syy siihen, miksi aihetta kannattaa tutkia, ovat ensisijaisesti rakennusyritysten taloudelliset näkökohdat. Korjausrakentamisen urakatuotannossa on lisä- ja muutostöiden osuus suurimmillaan 10 - 20 % urakan kokonaissummasta (Haahtela, Y., Kiiras, J. 2007). Toissijaisesti lisä- ja muutostöiden määrä vaikuttaa koko projektin aikatauluun, kustannuksiin sekä projektin hallittavuuteen vaihtelevasti kohteesta riippuen. Kolmanneksi tuotannon näkökulmasta aihetta ei ole laajalti käsitelty.

Rakennusala poikkeaa muista teollisuustuotannon aloista siten, että varsinainen tuote pysyy paikallaan eli se valmistetaan paikanpäällä, kun taas varsinaiset tuotantovälineet (työvoima, materiaalit, koneet) liikkuvat tai tuodaan paikan päälle. Rakennushankkeelle on tyypillistä, että suoritukset ovat alttiita häiriötekijöille. Kaikkien osapuolten intressinä on varautua siihen, että suunnitelmat muuttuvat työn suoritusvaiheessa. Vaikka suunnitelmat olisivat sopimuksen tekovaiheessa laadittu erittäin huolellisesti, saattaa usein ilmaantua tarvetta tehdä lisä- ja muutostöitä. (Lähteenmäki, J. 2007, 13.)

Epävarmuustekijät liittyvät usein korjaus- ja maarakentamiseen, koska korjaus- ja maarakentamista koskevia tutkimuksia ei välttämättä pystytä tekemään riittävästi ennen työn aloittamista. Tämän lisäksi työnaikaiset olosuhteet ja itse rakennuspaikka aiheuttavat tuntemattomia tekijöitä, jotka taas saattavat edellyttää työn toteuttamista alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen. Lisä- ja

muutostyöt ovat usein sitä yleisempiä, mitä keskeneräisimmät urakkasopimuksen tuotesuunnitelmat ovat. Erityisen yleisiä ne ovat suurissa, pitkäkestoisissa projekteissa, joissa rakennuttaja teettää täydentäviä suunnitelmia toteutusaikana.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin: Miten lisä- ja muutostöitä voidaan hallita tuotannon näkökulmasta? Miten lisä- ja muutostyöt vaikuttavat rakennusprojektin aikatauluun, kustannuksiin ja hallintaan? Opinnäytetyön tavoitteena on syventää lukijan tietoisuutta ja ymmärtämystä siitä, mikä on lisätyön ja muutostyön ero, mistä muutostyöt johtuvat, mitkä ovat ne käytännön ongelmat tuotannossa ja mitä lisä- ja muutostyöt aiheuttavat. Tämän lisäksi pyritään etsimään ratkaisuja siihen, miten saataisiin yksittäisissä projekteissa lisä- ja muutostyöt hallintaan.

Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään lisä- ja muutostöitä urakkakohteissa. Työssä ei käsitellä lisä- ja muutostöiden reklamaatioita ja niiden seurauksia eikä myöskään oteta kantaa lisä- ja muutostöiden aiheuttamiin kustannuksiin lukuun ottamatta työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin.

Opinnäytetyön rakenne on seuraava: Luvussa 2 on kirjallisuuskatsaus lisä- ja muutostöistä. Luvussa 3 selvitetään rakennustuotannon näkökulmasta lisä- ja muutostöiden hallinta: mitä seurauksia niillä on, mitä ongelmatilanteita ne aiheuttavat ja millaisia ovat lisä- ja muutostyökäytännön periaatteet. Luvussa 4 tarkastellaan kolmen eri kuvitteellisen esimerkin avulla, miten lisä- ja muutostyöt vaikuttavat rakennusprojektin aikatauluun, työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin ja koko projektin hallittavuuteen. Esimerkkitapauksille on kuitenkin todellisuus pohja ja yhteys realisiin kohteisiin. Tässä opinnäytetyössä sovelletaan konstruktivistista tutkimusmenetelmää. Konstruktivisessa tutkimuksessa tavoitteena on relevantin käytännön ongelman ratkaisu luomalla uusi konstruktio. Tätä kautta pyritään sekä käytännölliseen että teoreettiseen selkeään perimmäiseen tavoitteeseen.

(Lukka, 1999). Luvussa 5 todetaan tutkimuksen perusteella tehdyt johtopäätökset ja suositukset.



## 2 LISÄ- JA MUUTOSTYÖT

Miksi lisä- ja muutostöitä ylipäättänsä syntyy? Asianajotoimisto Huotari ja Sipilä Oy:n Ritva Sipilä kiteyttää asian seuraavasti.

Lisä- ja muutostöiden tarve voi tulla silloin kun:

1. Suunnittelun lähtötiedoissa olevat virheellisyydet joiden vuoksi
    - alkuperäiset suunnitelmat ovat epätarkoituksenmukaiset
    - urakkaa on mahdotonta suorittaa alkuperäisten suunnitelmien mukaan
  2. Sopimusasiakirjojen ristiriidat
  3. Rakennuttajan ehdottamat muutokset
  4. Urakoitsijan ehdottamat muutokset
  5. Puutteellisten suunnitelmien täydentäminen
- (Huotari & Sipilä, 2007; Laine, V. 2005, 30).

Yllämainittujen muutostarpeiden vuoksi rakennusurakan yleisten sopimusehtojen periaatteena on (YSE 1998 § 43) että:

- Urakoitsijan on toteutettava työnsä urakkasopimuksen vaatimalla tavalla.
- Muutokset on selvästi osoitettava urakoitsijalle suunnitelmassa.
- Muutosten vaikutuksista urakkaan eli urakka-aikaan ja -hintaan on sovittava ennen kuin sitä ryhdytään toteuttamaan.

Urakoitsijalle asetettu velvollisuus (vertaa riidanalainen suoritus) suorittaa lisä- ja muutostöitä antaa rakennuttajalle oikeuden yksipuolisesti muuttaa alkuperäisen urakkasopimuksen sisältöä. Sopimuksen sitovuuden periaatteen takia töiden suoritusvelvollisuutta ei voida asettaa urakoitsijalle ilman nimenomaista sopimusehtoa. Rakennusurakassa lisä- ja muutostöitä voidaan pitää enemmän pääsääntönä kuin poikkeuksena. Myös niihin liittyvät riidat ovat yleisiä. (Castren & Snellman, 2008.) Urakoinnissa on usein mahdotonta sopia työn sisällöstä niin kattavasti, ettei siihen tulisi muutoksia työn edistyessä. Järjestelmä, jossa jokaisesta muutoksesta tulisi sopia erikseen, soveltuu huonosti rakennusurakkaan erityisenä sopimustyyppinä. Se saattaisi olla kohtuuton rakennuttajaa kohtaan, sillä urakoitsija voisi sopimuksen sitovuuden peri-

aatteen nojalla usein kieltäytyä suorittamasta tarpeellisia tai jopa välttämättömiäkin muutoksia. (Laine, V. 2005, 30)

## **2.1 Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista**

Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista 13.6.1929 / 228 on voimassaoleva laki, jota noudatetaan viime kädessä oikeudessa, jos urakka-asiakirjoissa on mainittu, että yleiset sopimusehdot eivät ole voimassa. Kyseinen laki lyhyesti lähtee sitä, että sopimukset on pidettävä ja että kohtuuttomia vaatimuksia ei saa vaatia sopimuksissa.”Jos oikeustoimen ehto on kohtuuton tai sen soveltaminen johtaisi kohtuuttomuuteen, ehtoa voidaan joko sovittaa tai jättää se huomioon ottamatta, kohtuuttomuutta arvosteltaessa on otettava huomioon oikeustoimen koko sisältö, osapuolten asema, oikeustointa tehtäessä ja sen jälkeen vallinneet olosuhteet sekä muut seikat.” (36§ 17.12.1982/ 956; Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista 13.6.1929/228.) Yleiset sopimusehdot eivät ole mikään laki, vaan ne on laadittu yhteiseksi ohjeeksi menettelytavoista sopimusosapuolten välillä, joihin sopimusosapuolet ovat sitoutuneet.

Lisätyö sekä muutostyö eroavat toisistaan niin suoritusvelvollisuuden kuin YSE 1998 määräyksien suhteen. Seuraavaksi selvitän, mitä ovat ne erot ja mitä velvoitteita se aiheuttaa urakoitsijalle.

## **2.2 Lisätyö**

Lisätyö on urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu hänen suoritusvelvollisuuteen. Lisätyö on sellainen työ, joka on lisätty suunnitelmiin jälkikäteen urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen. YSE 1998:aa valmistellessa työryhmässä esitettiin lisätyölle seuraavat edellytykset:

- Työ ei sisälly alkuperäiseen urakkasopimukseen.
- Työ ei muuta urakkasopimuksessa sovitun suorituksen sisältöä, vaan se tehdään urakkasopimuksessa sovitun suorituksen lisänä.
- Työ ei kohdistu urakkasopimuksessa sovittuun työhön.

( Laine, V. 2005, 46; Huotari & Sipilä, 2007.) Käytännön esimerkkeinä voidaan pitää seuraavia: Rakennettavaan tilaan on alun perin suunniteltu toimistoja, mutta myöhemmin käy ilmi, että käyttäjät haluavat toimistonurkkaukseen kahvinurkkauksen koneineen ja keittiökaapistoineen siihen liittyvine vesipisteineen. Kadun valaisemista koskevassa urakassa sovitaan myös valaistavaksi osa viereisestä kadusta. Asunnon seinien maalaamista koskevassa urakassa sovitaan myös ikkunautojen maalaamisen. Näissä tapauksissa on kysymyksessä lisätyö. (Huotari & Sipilä, 2007; Castren & Snellman, 2008. ) Vain lisätöitä koskevat määräykset ja toteutusvelvollisuus YSE 1998 46 § mukaan:

Ennen lisätyön suorittamista on sovittava kirjallisesti:

- lisätyön sisältö
- lisätyön hinta
- lisätyön vaikutus urakka-aikaan
- lisätyön vakuusvaikutus.

Ellei yllämainittuja asioita sovita, ei urakoitsijalla ole toteutusvelvollisuutta.

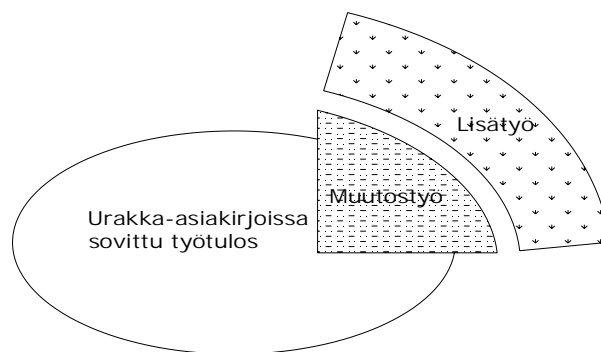
Urakoitsijan on huomioitava kuitenkin YSE 1998 90 § määrittämän riidanalaisen suoritus, toteutusvelvollisuus tilanteissa, joissa erimielisyys työn luonteesta, jos tilaaja vaatii toteutusta.(Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16–10660; Kankainen, J. 2007.)

## **2.3 Muutostyö**

Muutostyö (lisäys tai vähennys) on sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos. YSE 1998:aa valmistellessa työryhmässä muutostyölle asetettiin seuraavat käytännön edellytykset:

- Työ ei sisälly alkuperäiseen urakkasopimukseen.
- Työ muuttaa urakkasopimuksessa sovittua suorituksen sisältöä tai se kohdistuu välittömästi urakkasopimuksen mukaiseen suoritukseen muuttamatta kuitenkaan sen sisältöä. Jos urakkasopimuksessa on sovittu tietyistä suorituksista, jota myöhemmin muutetaan, on kysymys muutostyöstä. Muutostyössä voi tosiasiallisesti olla kysymys myös edellytettyjen suoritusten vähentämisestä. (Laine, V. 2005, 47.)

Käytännön esimerkkeinä voidaan pitää seuraavia: Rakennettavaan tilaan on alun perin suunniteltu toimistoja, myöhemmin käy ilmi että käyttäjät haluavat yhden huoneen lisää johon tulee samaa väliseinätyyppiä kuin alkuperäisissä suunnitelmissa. Urakkaan kuuluu seinien maalaaminen ja väri muutetaan toisen väriseksi. Kadun valaisemista koskevassa urakassa sovitaan, että lyhyttypylväiden väliä lyhennetään. Näissä tapauksissa on kysymys muutostöistä, määräämuutoksesta. (Huotari & Sipilä, 2007.;Castren & Snellman, 2008.) Kuvassa 3 on kuvattu muutostyön ja lisätyön ero.



Kuva 3. Sovittu työn tulos, muutostyö, lisätyö

Urakoitsijalla on velvollisuus toteuttaa tilaajan vaatimat muutostyöt, elleivät ne olennaisesti muuta urakkasuoritusta toisensisältöiseksi. Toisin sanoen tämä antaa rakennuttajalle oikeuden yksipuolisesti muuttaa alkuperäisen urakkasopimuksen sisältöä. Sopimuksen sitovuuden periaatteen vuoksi töiden suoritusvelvollisuutta ei voida vaatia urakoitsijalle ilman kyseenomaista sopimusehtoa. Lisä- ja muutostyövelvollisuutta koskevia ehtoja on otettu laajasti sekä kansallisiin urakka-asiakirjoissa että kansainvälisiin vakioehtoihin. Näin ollen rakennuttajalla on oikeus yksipuolisesti vaatia urakoitsijaa tekemään töitä, joita ei ole määrätty urakkasopimuksessa tai urakka-asiakirjoissa. Tilaajalla on luonnollisesti lisä- ja muutostöiden maksuvelvollisuus, mikäli

kyseessä on selvä tapaus. Urakoitsijan pääsuoritusvelvollisuutena on aikaansaada sopimusasiakirjojen mukainen työtulos ja luovuttaa se sovittuna aikana tilaajalle. Sopimuksenmukaiseen työntulokseen luetaan se, mitä tällaisen työntuloksen rakennustavan mukaan yleensä edellyttävät sopimusasiakirjat ja niiden tulkinta, voimassa oleva lainsäädäntö sekä hyvä rakennustapa. Jos sopimusasiakirjat vaikenevat, niin samanlaiset tai rinnastuskelpoiset ratkaisut tai vastaavanlaisissa rakennustöissä noudatettavat ratkaisut, urakoitsijan selonotto- ja huomautuksentekovelvollisuus (YSE 13 ja 33 §) sekä riskinjako osapuolten välillä määräävät miten toimitaan. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16–10660; Laine, V. 2005, 30; Castren & Snellman. 2008.)

Rajaveto on usein vaikeaa sen suhteen, milloin on kyseessä olennainen muutos. Olennainen muutos on esimerkiksi, kun rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu ja se vaikuttaa olennaisella tavalla työsuoritukseen tai on arvoltaan merkittävä määrä. Muissa maissa muutos- ja lisätöiden suorittamisvelvollisuutta on rajattu mm. töiden luonteella, urakoitsijan käytettävissä olevalla tuotantokalustolla sekä urakoitsijan mahdollisuuksilla hankkia muutokseen tarvittavat tarvikkeet, tai prosentuaalisella osuudella urakkasummasta. (Huotari & Sipilä, 2007; Laine, V. 2005, 54.)

Vain muutostöitä koskevat määräykset ja toteutusvelvollisuus YSE 1998 43 §:n mukaan:

- YSE 1998 13§ Muutostöiden yksikköhintaluettelo
- YSE 1998 44§ Rakennussuunnitelman muuttamisen vaikutus urakkahintaan ja -aikaan.
- YSE 1998 47§ Omakustannushinta.

### **YSE 1998 44 § Rakennussuunnitelman muuttamisen vaikutus urakkahintaan ja -aikaan**

YSE 1998 määrittelee seuraavasti: ”Jos rakennussuunnitelman muuttamisen vaikutus urakka-aikaa pidentävästi, on urakoitsijalla oikeus saada kohtuullinen pidennys urakka-aikaan. Pidennyksestä on ennakolta sovittava ja vaatimus urakka-ajan pidentämisestä, on tullakseen huomioon otetuksi, esitettävä

kirjallisesti muutostyön yhteydessä, kuitenkin viimeistään ennen kuin rakennussuunnitelman muutosta ryhdytään toteuttamaan”.

Lisä- ja muutostyö vaikuttaa lähes aina urakoitsijan ajalliseen toteutukseen, mikä johtuu siitä, että:

- Aikataululla on aina tietty tuottavuus-, häiriö- ja ylitysherkkyys: kun tehtävän aloitus lykkääntyy, tehtävän kesto kasvaa tai aikatauluun syntyy uusi tehtävä.
- Aikataulusta on löydettävissä kriittinen polku, joka voi syntyä resurssiriippuvuuden seurauksena tai varatyökohteiden loppuessa teknisistä syistä.
- Toteutuksen aikana suunniteltu aikataulun kriittinen polku saattaa vaihtua häiriöiden seurauksena.
- Resurssiriippuvuudet, jotka ovat tyypillisiä, jos oman työn osuus on suuri, kasvattavat merkittävästi aikataulun yliherkkyyttä.

Lisä- ja muutostyön vaikutusta urakka-aikaan on tutkittava erikseen tapauskohtaisesti. Vaikutus riippuu kohteen rakennusajan kireydestä, vapaista työkohteista, laaditusta aikataulusta ja suunnitellusta resurssien käytöstä sekä kriittisistä töistä ja muutostyötilausten oikea-aikaisuudesta.

(Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16–10660; Kankainen, J., Sandvik, T.2007; Lähteenmäki, J. 2007.)

### **YSE 1998 47§ Omakustannushinta**

YSE 1998 määrittelee seuraavasti:

”Jos muutostyön hinnasta ei päästä sopimukseen tilaajan kanssa, voidaan muutostyö toteuttaa 47§ omakustannushintaperiaatteella.”

YSE 1998:n ehtoja valmistelleessa työryhmässä juuri omakustannushinnan toteuttaminen muutostöiden osalta esitettiin erääksi syyksi lisä- ja muutostöiden selvän erottamisen. Käytännössä ratkaisu oli oikea, sillä rakennusurakassa muutokset ovat käytännön välttämättömyys, eikä vapaita hintaneuvotteluja voida pitää kaikissa tapauksissa perusteltuina, koska ne saattavat mahdollistaa urakoitsijan keinottelun tilanteissa, jossa työt jouduttaisiin keskeyttämään, mikäli hinnasta ei päästä sopimukseen. (Laine, V. 2005, 54; Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16–10660.)

Omakustannushinta koostuu seuraavista nimikkeistä, ellei kaupallisissa asiakirjoissa toisin mainita:

- Välittömän työnjohdon ja työntekijöiden palkat lakiin ja työehtosopimusten perustuvine sos. kuluineen, matkakustannukset, päivärahat sekä työkalukorvaukset.
- Rakennustuotteiden ja käyttötarvikkeiden hinnat kuljetuksineen.
- Aliurakoitsijoille tilaajan hyväksymän sopimuksen perusteella suoritettavat kustannukset.
- Rakennusvälineiden kustannukset.
- Muut välittömästi työhön yksilöidyt kustannukset.
- 12 % yleiskustannuslisä muille kustannuksille, paitsi niille joissa yleiskustannuslisä sisältyy jo käytettyyn veloitushintaan. Sivu- ja aliurakoissa yleiskustannuslisä on sovittava erikseen.
- Arvonlisävero verottomista hinnoista laskettuna.

On myös huomioitava, että keskuskonttorin kulut ja YSE 1998 56§:n 1. kohdassa mainitun henkilön (vastaavan työnjohtajan) kulut kuuluvat yleiskustannusprosenttiin. Omakustannushintaa käyttäessä on tilaajalla aina oikeus todentaa omakustannushinta muun muassa, kuluselvityksineen ja ostolaskukuitteineen.

(Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT16-10660;Kankainen, J., Siikainen, P. 2004; Huotari & Sipilä. 2007.)

### **YSE 1998 90 § Riidanalaisen suoritus**

Usein tulee urakoitsijan ja tilaajan välillä erimielisyyksiä siitä, kuuluuko tietty työ tai työsuoritus urakkaan vai ei. Tilaaja voi kiistää urakoitsijan vaatimukset muutostyöstä vetoamalla siihen, että kyseinen työ kuuluu urakkasopimuksen mukaan urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen, ja vaatia työ tehtäväksi. Tällöin tulee myöhemmin ratkaistavaksi, onko työ urakkasopimuksen mukaan urakkasuoritukseen kuuluva vai ei. Urakoitsija on velvollinen tekemään riidanalaisen työn. Tilaajan on tehtävä määräyksestään merkintä työmaapöytäkirjaan

tai työmaakokouksen pöytäkirjaan tai muutoin selkeästi määrättävä työ tehtäväksi riidanalaisena.

Urakoitsijan on tehtävä asian johdosta reklamaatio jossa käy ilmi:

- 1) Kustannusvaade
- 2) Lisäaikavaade
- 3) Vaade YSE 1998 35 § mukaisista lisääntyneistä yleiskustannuksista
- 4) Perusteet joiden mukaan urakoitsija katsoo, ettei työ kuulu urakkaan esimerkiksi viittaamalla sopimuspiirustuksiin, rakenneselostukseen, työselostukseen urakkaohjelmaan tai urakkarajaliitteeseen.

Jos sopijapuolet eivät pääse yksimielisyyteen, on usein vaara, että tapaus menee joko välimiesoikeuteen tai käräjäoikeuteen. YSE 1998:n ehdoissa omaksuttu urakoitsijan velvollisuus suorittaa tilaajan vaatimat työt voisi helposti muodostua kohtuuttomaksi urakoitsijan kannalta, mikäli velvollisuus olisi voimassa kaikissa käytännön tilanteissa. Urakoitsijalle onkin annettu oikeus kieltäytyä YSE 43 pykälän nojalla muutostyön suorittamisesta, jos muutostyö olennaisesti muuttaisi suorituksen toisenluontoiseksi. Ehdon voidaan sanoa lieventävän YSE 1998:n jaottelua lisä- ja muutostöihin. ( Laine, V,2005,s. 54; RT16-10660; Huotari & Sipilä, 2007.)

### **YSE 1998 43§ kohta 3. Pieni ja kiireellinen muutos**

Pienen ja kiireellisen muutoksen määritelmää ei löydy YSE-ehtojen käsitteistöstä, mutta kun tällainen pieni ja kiireellinen muutostyö havaitaan, on vakiintunut käytäntö seuraavanlainen:

- 1) Valvoja tai rakennuttajan edustaja antaa suullisen määräyksen tai kirjaa työmaapäiväkirjaan.
- 2) Urakoitsija aloittaa muutostyön.
- 3) Urakoitsija tekee välittömästi kirjallisen tarjouksen.
- 4) Muutostyön hinnasta sovitaan mahdollisimman pian kirjallisesti.

Tässä tapauksessa on huomioitava, että koska on kysymyksessä pieni ja kiireellinen muutostyö, joka aloitetaan heti, kun tilaaja tai valvoja on sen hyväk-



synyt, ei työllä ole urakka- ajan pidennysvaikutusta. (Huotari & Sipilä, 2007; Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16-10660.)

## **2.4 Lisä- ja muutostöistä sopiminen**

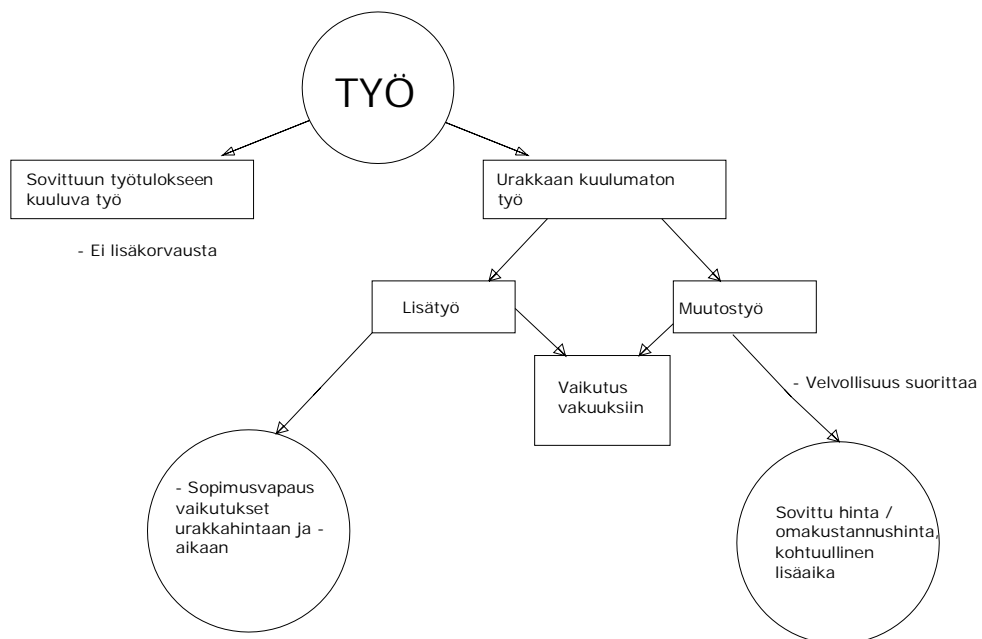
YSE 1998 43§:n mukaan on tilaajan osoitettava urakoitsijalle lisä- tai muutostyö esimerkiksi päivitetyssä piirustuksessa muutosnuolin tai vastaavalla tavalla. Urakoitsijan on annettava tarjous yksilöitynä viipymättä, eli kohtuujassa, joka käytännössä tarkoittaa noin kahta viikkoa. Tilaajan on käsiteltävä tarjous viipymättä ja annettava joko kielteinen tai myönteinen vastaus. Muutosta ei saa alkaa toteuttaa ennen kuin sen sisällöstä ja vaikutuksesta on kirjallisesti sovittu (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16-10660). Tilauksen tekemiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska sen perusteella työ voidaan luokitella joko lisä- tai muutostyöksi. Jos tilausta ei ole tehty eikä työn vaikutuksista päästy yksimielisyyteen, pidetään työtä urakkaan kuuluvana työnä. Urakoitsijalla on käännetty todistustaakka työn lisä- tai muutostyön luonteesta (Castren & Snellman, 2008). YSE 90 § edellyttää, että urakoitsija suorittaa myös riidan alaiset suoritukset oikeaan aikaan ja mahdolliset erimielisyydet esimerkiksi korvauksista tuolloin selvitettävä jälkikäteen (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16-10660). Lisä- ja muutostyöt ovat yleisiä riidanaiheita rakennusalalla. Välimiesmenettelyyn tai käräjäoikeuteen päätyneissä tapauksissa riidellään usein siitä, ovatko tietyt työt kuuluneet urakkaan vai onko kysymyksessä lisä- vai muutostöistä, joista urakoitsijalla on oikeus lisäkorvauksiin. Jos menettelymääräyksiä ei ole noudatettu tai niitä on laiminlyöty, urakoitsija ottaa huomattavan riskin, että kyseiset työt luetaan kuuluvaksi urakkaan (Castren & Snellman, 2008). Oikeuskäytännössä urakoitsijan on katsottu säilyttäneen oikeuden korvauksiin seuraavien argumenttien perusteella, vaikka työstä ei olisikaan sovittu sopimusehtojen edellyttämällä tavalla kirjallisesti:

- Rakennuttaja on ollut tietoinen lisä- tai muutostöiden tekemisestä.
- Rakennuttajan on täytynyt ymmärtää työn aiheuttavan lisäkustannuksia urakoitsijalle

– Työt ovat tulleet rakennuttajan hyödyksi.

Oikeus lisä- ja muutostyökorvaukseen menetetään aina sen perusteella, ettei urakoitsija esitä vaatimuksiaan viimeistään vastaanottotarkastuksessa (Laine, V. 2005, 26 ).

Alla olevassa kaaviossa (kuva 4) esitetty graafisesti lisä- tai muutostyön kulku.



Kuva 4, Lisä- ja muutostyöstä sopiminen

## 2.5 YSE 1983 Lisä- ja muutostöiden eroavaisuudet YSE 1998:aan

### Lisä- ja muutostyöt YSE 1983 mukaan

Seuraavassa on muutamia otteita YSE 1983:sta koskien lisä- ja muutostöitä:

”Urakoitsija on velvollinen sovittua urakkahintaa vastaan tekemään kaikki urakkasopimuksen ja siinä noudatettavien asiakirjojen edellyttämät työt ja

toimenpiteet sekä aine- ja tarvikehankinnat saadakse näissä asiakirjoissa määritellyn työtuloksen ja luovuttaakseen sen sopimusasiakirjojen mukaisesti valmiina rakennuttajalle”(YSE 1983 1 §, Kirsi Soikkeli lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa 1992).

”Jos sopijapuolilla on erimielisyys siitä kuuluko jokin suoritus urakkaan tai suunnitelmamuutoksen vaikutuksesta urakkahintaan, on urakoitsijan rakennuttajan vaatimuksesta kuitenkin täytettävä suoritukset oikeaan aikaan.” (YSE 1983 80 §; Soikkeli, K., Kankainen, J. 1992 ).

Rakennuttajan on selvästi osoitettava muutokset. Urakoitsijan tehtävä on reagoida muutoksiin eli urakoitsijan tulee tarkastaa ja verrata saamansa uudet toteutussuunnitelmat ja niihin liittyvät asiakirjat urakkasopimuksen asiakirjoihin. Urakoitsijan tulee myös tehdä havaituista muutoksista ilmoitus rakennuttajalle. (YSE 1983 6 §, 78 § 6; Erma, R.1991, 67-68. )

Muutosten kustannus- ja mahdollinen aikatauluvaikutus on kirjallisesti sovittava ennen muutostyön aloittamista. Tästä voidaan poiketa, jos lisä- ja muutostyö on pieni ja kiireellinen. ( YSE 1983 6§ 1, 23 § ja 32 § 2 ). Tällöin rakennuttajan edustaja, jolla on tarvittavat valtuudet, antaa määräyksiä ilman kirjallista sopimusta. Muutoksen vaikutuksia urakkahintaan on kuitenkin sovittava niin pian kuin mahdollista. ( YSE 1983 6 § 3. )

Jos muutostyötä ryhdytään toteuttamaan ennen kuin kustannuksista ja muutosten vaikutuksesta urakka- aikaan on sovittu kirjallisesti tai ilman rakennuttajan nimenomaista määräystä toteuttaa muutos, molemmilla osapuolilla on oikeus käsittää, että muutoksen toteuttamisesta ei aiheudu lisäkustannuksia tai lisäaikavaadetta. ( Erma, R. 1974, 26.)

Yhteenvetona voisi seuraavasti esittää 1983 ja 1998:n eroavaisuudet koskien lisä- ja muutostöitä:

YSE 1983

- Lisä- ja muutostöitä ei eroteltu toisistaan.

- Molemmat kuuluivat urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen.

## YSE 1998

- Lisätyöt ja muutostyöt on eroteltu toisistaan.
- Muutostyöt ovat urakoitsijan suoritusvelvollisuus. Lisätöissä ei ole suoritusvelvollisuutta, jos sopimukseen ei päästä.
- Urakkasopimusaineisto jaotellaan kaupallisiin ja teknisiin asiakirjoihin.

Lisätyön määrittely YSE 1998:n mukaan:

Lisätyö on sellainen työ, joka on lisätty suunnitelmiin jälkikäteen urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen. (Katso sivu 10.)

Muutostyön määrittely YSE 1998:n mukaan:

Muutostyö: (lisäys tai vähennys) sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos. (Katso sivu 12.)

Kun Rakennusurakan yleiset sopimusehdot vuonna 1998 uudistettiin, tehtiin toinen merkittävä uudistus, joka kohdistui YSE:n asiakirjajärjestelmään. Aiemmistä YSE 1983 -ehdoista poiketen urakka-asiakirjat ryhmiteltiin kahteen ryhmään, kaupallisiin (A) ja teknisiin (B) asiakirjoihin. Urakka-asiakirjojen luetteluun lisättiin myös kokonaan uusia asiakirjoja, joita aikaisemmissa YSE 1983 -ehdoissa ei mainittu. Urakkaneuvottelupöytäkirjan ja urakkarajaliitteen ottaminen asiakirjaluetteluun on ollut erinomainen ratkaisu. Hyvän ja loogisen sopimusasiakirja-aineiston syntyminen edellyttää, että tarjouspyyntöasiakirjojen laatija hallitsee YSE:n systematiikan ja asiakirjajärjestelmän ja noudattaa sitä kaikissa urakka-asiakirjoissa. (Huotari & Sipilä. 2007.)

## **2.6 Muut pohjoismaiset tulkinnat lisä- ja muutostöihin**

Muissa Pohjoismaissa on Suomen YSE 1998:aa vastaavat yleiset sopimusehdot. Tässä luvussa on tarkoitus tutkia, miten edellä mainittujen sopimusehtojen lisä- ja muutostöiden tulkinta poikkeaa YSE 1998:sta.

## **Ruotsin Almäna bestämmelser AB 04 tulkinta lisä- ja muutostöihin**

Almänna bestämmelser AB 04 toinen kappale 2.1 § ” Entreprenören är berättigad och skyldig att under entreprenadstiden utföra av Ändring eller tilläggsarbete som står i omedelbart samhang med kontraksarbeterna och som inte är av väsentligt annan natur än dessa,”(Almänna Bestämmelser AB 04 Ruotsi). Eli suomennettuna:

Ruotsin yleiset sopimusehdot toinen kappale 2.1 § ” Urakoitsijalla on oikeus ja velvollisuus suorittavat rakennusaikana tilaajan määräämiä muutostöitä. Muutos tai lisätyöt, jotka vastaavat urakkasopimuksen sisältämiä töitä ja jotka eivät ole eriluontoisia, kuin yllämainitut meneillään olevat työt. Muunlaisia lisä- tai muutostöitä ei urakoitsija ole velvollinen suorittamaan kuin mitä urakkasopimuksessa on sovittu”. Ruotsin tulkinta lisä- ja muutostöihin on se, että kyseisten töiden tulee olla samanluontoisia kuin mitä urakkasopimuksessa on määritelty, lisä- ja muutostöiden määrää ja laatua ei ole rajoitettu. Muunlaisia lisä- ja muutostöitä ei urakoitsija ole velvollinen suorittamaan verrattuna YSE 1998:n tulkintaan.

## **Tanskan Almäna bestämmelser AB 92 tulkinta lisä- ja muutostöihin**

Almänna bestämmelser 14.1 § mukaan ” Byggherren kan forlange ændringer i arbejds art og omfang, når ændringen har naturlig sammenhang med de aftande ydelser. Entreprenören har ret til at udføre sådanne ændringer. Medmindre at byggherren påviser særlige forhold, der begunder, at byggherren lader andre udføre arbejdet.” (Almenne Bestämmelser AB 92 Tanska). Eli suomennettuna:

Tanskan yleiset sopimusehdot 14.1§ mukaan ”Rakennuttajalla on oikeus muutokseen työn sisältöön sekä määrään, kun muutoksilla on luonnollinen yhteys urakkasopimukseen. Urakoitsijalla on oikeus suorittaa muutokset, ellei rakennuttaja esitä erityisiä perusteita ja syitä, että rakennuttaja suorittaa muutostyöt toisella urakoitsijalla.”

Tanskalaisten sääntöjen mukaan urakoitsija olisi velvollinen suorittamaan lisä- ja muutostöitä, jotka ovat luonnollisella tavalla yhteydessä urakkasopimuksen mukaisten töiden kanssa, mutta ei olisi oikeutettu suorittamaan lisä-

töitä, jotka ylittävät hänen pätevyytensä. Vaikka urakoitsijalla puuttuisi pätevyys suorittaa kyseisiä lisä- tai muutostyötä, pystyisi hän tekemään sopimuksen pätevän aliurakoitsijan kanssa suorittamaan kyseenomaisen työn. (Relden, A. 2007, 701). Tanskassa on rajoitettu lisä- ja muutostyöt urakoitsijan pätevyyden mukaan. Lisäksi lisä- tai muutostyöllä tulee olla luonnollinen yhteys urakkasopimuksen sisältämiin töihin verrattuna YSE 1998:aan.

### **Norjan NS 3460 tulkinta lisä- ja muutostöistä**

Kohta 28 ” Byggherren har rett til i overensstemmelse med 28.2 pålegge entrepenören endriger i utførelsen. Endringen må stå i sammenheng med det kontrakten omfatter. Og ikke vare av en vesentlig annen art. Endringen kan bant annet gå ut på så vel pålegg om tilleggsarbeid som reduksjon av arbeidet omfang. Entreprenören er ikke forpliktet til å utføre tilleggsarbeider som omfatter mer enn 15 % netto tillegg til kontrakssummen” ( NS 3430 , Norja ). Eli suomennettuna:

Kohta 28 ” Rakennuttajalla on oikeus 28.2 § mukaan lisätä urakoitsijan työsuoritukseen muutostöitä. Muutostöiden tulee olla yhteydessä urakkasopimuksen sisältämien töiden kanssa, eivätkä ne saa olla huomattavasti erilaisia sisällöltään. Muutokset voivat olla niin lisäyksiä työssä kuin vähennyksiä työn sisältöön. Urakoitsija ei ole velvollinen suorittamaan lisä- tai muutostöitä, jotka aiheuttavat enemmän kuin 15 % lisäyksen urakan nettosummaan.”

## **3 LISÄ- JA MUUTOSTÖIDEN HALLINTA**

Miten lisä- ja muutostyöt saadaan hallintaan koko rakennusprojektin aikana? Kysymys on aiheellinen, koska moni projekti on epäonnistunut niin aikataulun kuin talouden suhteen, eikä lopputulos ole vastannut sitä, mitä on alun perin tavoiteltu. Yksi keino on lisä- ja muutostöiden vaiheistus. (Kankainen, J., Siikanen, P.; Huotari & Sipilä, 2007.)

### **3.1 Lisä ja muutostöiden vaiheistus**

Lisä- ja muutostöiden vaiheistus voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen, jotka ovat:

- 1) Tarjousvaihe
- 2) Urakkaneuvottelu- ja aloitus kokousvaihe
- 3) Toteutusvaihe
- 4) Urakan vastaanottovaihe
- 5) Taloudellinen loppuselvitys

Seuraavaksi esitellään toimenpiteitä, joita tulisi tehdä eri vaiheistuksessa, jotta lisä- ja muutostyöt pysyvät hallinnassa.

#### **Tarjousvaihe, urakkaneuvottelu- ja aloitusvaihe**

Tarjouslaskennan yhteydessä havaitut ristiriidat kuten piirustuksien ja työselityksen ristiriitaisuudet on kirjattava tarjouslaskentamuistioon.

Sivu-urakoitsijoiden työmaapalveluihin ja työmaateknisten töiden laskentaperusteet, kuten mahdolliset telineet, nostoapu ja reiät, tulee kirjata ylös tarkasti sekä hinnoitella. Luonnossuunnitelmilla tehtyyn tarjoukseen tulee aina liittää määräluettelo. Urakkaneuvottelu- ja aloitusvaiheessa tulee varautua lisä- ja muutostöihin sopimalla tilaajan puolen kanssa lisä- ja muutostöiden urakan aikaiset käytännön menettelyt ja periaatteet. Tiedossa olevista muutostöistä sovitaan ennen töiden aloittamista. (Kankainen, J., Siikanen, P.; Huotari & Sipilä. 2007 .)

#### **Toteutusvaihe, urakan vastaanottovaihe ja taloudellinen loppuselvitys**

Toteutusvaiheessa suunnitelmissa osoitetut ja muutoin kerrotut muutokset tarjotaan tilaajalle ja tarjouksen johdosta käydään neuvottelut.

Hankinnat ja työt käynnistetään vasta, kun sekä kustannuksista että vaikutuksesta urakka-aikaan on sovittu tai tilaaja määrää työn tehtäväksi riidanalaisena. Mikäli muutosta ei osoiteta tai sitä ei kerrota, säilyy urakoitsijalla oikeus esittää vaatimuksensa aloittamisen jälkeen.

Työn aikana on kirjattava työmaapäiväkirjaan tehdyt työt, niiden aika ja materiaalimenekit. Toteutusvaiheessa tulee myös todeta lisä- ja muutostöiden valmistuminen sovittuna kokonaisuuksina sekä laskuttaa valmistunut työ.

Vastaanottovaiheessa urakoitsijan on esitettävä yksilöidysti lueteltuna käsittelyssä olevat keskeneräiset lisä- ja muutostöitä koskevat vaateet, joista tulee ilmetä seuraavat asiat:

- kustannukset
- lisäaika ja lisä- ajasta syntyvät kustannukset
- kiinniotosta syntyvät kustannukset.

Urakan vastaanottovaiheessa tulee myös tarkistaa sivu- urakoitsijoiden lisä- ja muutostöiden kokonaismäärä ja niiden vaikutus työmaapalveluihin. Jos urakan vastaanottovaiheessa urakoitsija ei esitä lisä- ja muutostyövaateitaan tai muita kustannusvaateitaan, menettää hän puheoikeuden syntyneisiin kustannuksiin.

Taloudellisessa loppuselvityksessä tulee esittää lisä- ja muutostöitä koskevat kustannusvaatimukset, tai mikäli laskelmien teko on kesken, vaatimus voidaan esittää muodossa ” enintään 50000 €’.

Keskeneräisten vaateiden käsittely on syytä vaiheistaa seuraavanlaisesti:

- Todetaan onko kyseessä lisä- ja muutostyö vai ei.
- Käsitellään summaltaan isot, mutta vain vähäisiä näkemyseroja sisältävät lisä- ja muutostyöt.
- Käsitellään muut kustannusvaateet.
- Käsitellään urakka-ajan pitenemisestä koskevat vaateet.
- Käsitellään kiinniottokustannukset.

(Kankainen, J., Siikanen, P.; Huotari & Sipilä. 2007.)

### **3.2 Lisä - ja muutostöiden aiheuttamat ongelmat**

Yleisimmät ongelmatilanteet syntyvät usein silloin, kun:

- Lisä- tai muutostyö aloitetaan ennen kuin sitä on sovittu.
- Lisä- tai muutostyötä ja lisääntyntä sivu-urakan työmaapalveluiden tarvetta ei osoiteta.
- Lisä- tai muutostyölaskelma ei ole erittelyltään tai perusteluiltaan riittävä.



- Kun tilaaja hyväksyy lisä- tai muutostyötarjouksen vain kustannusten osalta, mutta ei lisääikavaadetta.
- Urakoitsija laiminlyö reklamaatioiden teon (menettää puheoikeutensa).
- Tilaajalla ja urakoitsijalla on erimielisyyttä sovitun yksikköhinnan soveltuvuudesta kyseiseen lisä- tai muutostyöhön.
- Lisä- ja muutostöitä on paljon ja / tai samaa suunnitelmaa muutetaan useita kertoja.
- Kiinnioton ja lisääjän kustannuksista tai niiden laskentaperusteista ei ole sovittu tilaajan ja urakoitsijan välillä.
- Kun muuttuneet suunnitelmat saadaan työmaalle viime hetkellä.  
(Kankainen, J., Siikanen, P.; Huotari & Sipilä, 2007.)

### **3.3 Lisä- ja muutostyökäytäntö**

Tässä luvussa esitetään lisä- tai muutostöiden käsittelymalli, jota voi soveltaa käytäntöön. ( YSE 1998 soveltuvin osin; Kankainen, J., Siikanen, P.).

#### **Tilaaja:**

On ilmennyt tarve suunnitelmien muuttamiselle, joka johtuu:

- loppukäyttäjän tarpeista
- suunnitelman muutoksista
- viranomais määräyksistä.

Tai

#### **Urakoitsija:**

- Toteutuksessa on havaittu muutos verrattuna sopimusasiakirjoihin.
- Sopimusasiakirjoissa on puute tai ristiriita.
- Urakoitsija huomaa vaihtoehtoisen, edullisemmän toteutustavan.

Edellisten johdosta tilaaja esittää tarjouspyynnön tai vaihtoehtoisesti urakoitsija ilmaisee lisä- tai muutostyön olemassaolon. Liitteessä 3 on esitetty kaaviona kohdan 3.4 lisä- ja muutostöiden käsittelymalli kaaviona.

#### **Urakoitsija:**

Tekee eritellyn laskelman jossa ilmenee:

- määrät

- alustava hinnoittelu
- vaikutukset urakka-aikaan.

Tämän jälkeen urakoitsija luovuttaa laskelman tilaajalle.

### **Tilaaja:**

Tarkistaa eritellyn laskelman jonka pohjalta:

- Muodostaa käsityksen muutossuunnitelmista.
- Harkitsee ja punnitsee muita vaihtoehtoja.

Eritellyn laskelman pohjalta tilaaja pyytää tarjousta urakoitsijalta.

### **Urakoitsija:**

Laatii sitovan tarjouksen, josta ilmenee:

- lopullinen hinta
- lisäaikatarve
- mahdolliset kiinniottokustannukset.
- mahdolliset hyvitykset.

Tämän jälkeen urakoitsija luovuttaa tarjouksen tilaajalle.

### **Tilaaja:**

Tilaaja käsittelee tarjouksen ja päätyy johonkin alla olevista vaihtoehtoista:

- Tarjouksen hyväksyminen ja työn tilaaminen.
- Tarjouksen hylkääminen ja pitäytyminen alkuperäisessä suunnitelmassa.
- Työn määrääminen tehtäväksi, koska hinnasta ei päästä yhteisymmärrykseen tai koska työ tilaajan mielestä kuuluu urakoitsijan suoritusvelvollisuuden piiriin.

Tilaaja antaa urakoitsijalle tiedon siitä, mihin ratkaisuun hän on päätenyt, mikäli työ määrätään suoritettavaksi riidanalaisena.

### **Urakoitsija:**

Suorittaa muutostyön normaalisti, mikäli tarjous on normaalisti hyväksytty.

Jos kyseessä on riidanalaisen tai omakustannushintaan sovittu työ:

- Kirjaa ylös tarvikemenekit.
- Kirjaa ylös työmenekit.

– Kirjaa ylös muut välittömästi työhön kohdistuvat kustannukset, kuten telinevuokrat, työkoneet ja energia.

Tämän jälkeen urakoitsija toimittaa toteutuneet menekit, tositteet yms. tilaajalle.

#### **Tilaaaja:**

Mikäli on omakustannushintainen työ:

– Työ- ja tarvikemenekkien tarkistaminen ja hyväksyminen.

– Muut välittömästi työhön kohdistuneiden kustannusten tarkistaminen ja hyväksyminen.

– Merkitsee työmaapäiväkirjaan mahdolliset hyväksymiset tai tarvittavat täsmennykset.

Mikäli on kyseessä hyväksytty tarjous, ei yllä mainittuja toimenpiteitä tarvitse suorittaa, jos taas on riidanalainen suoritus, jää taloudellinen osuus valitettavasti taloudelliseen loppuselvitykseen.

#### **Urakoitsija:**

Mikäli sovittu tai omakustannushintaan tehty lisä - tai muutostyö:

– Urakoitsija laskuttaa työn sovitulla tavoin.

#### **Tilaaaja:**

– Tarkastaa työn ja toteaa valmiuden.

– Maksaa muutostyön laskun yhteisesti sovitulla tavalla.

( YSE 1998 soveltuvien osin; Kankainen, J., Siikanen, P )

Liitteissä 1 ja 2 on esimerkki lisätyötarjouksesta, lisäaikavaade on 3 päivää. Lisäajan kustannuksista on sovittu aikaisemmin tilaajan kanssa, X €/ pv, Lisävaateisiin on merkitty, että urakan kiinniotokustannuksista tullaan tekemään erillinen laskelma, mikäli tilaaja ei anna vastausta määräajassa.

### **3.4 Esimerkitapaus**

YIT:n (urakoitsija) ja kiinteistö Oy Vilhonkatu 7:n (rakennuttaja) välinen urakasopimus koski SOK:n vanhan pääkonttorin saneeraamisen ja sen yhteyteen suunnitellun hotellirakennuksen rakentamisen sekä kadunrakennustöitä.

Tavoitehinnaksi oli sovittu 50 945 000 markkaa ja kattohinnaksi 56 039 000 markkaa. Valmistuspäiväksi oli sovittu 28.5.1999. Kohteen sisäpuoliset tilat eräin poikkeuksin otettiin kuitenkin vastaan vasta 14.7.1999. Sopimuksente-kohtekellä oli voimassa YSE 1983. Osapuolet eivät päässet sopimukseen li-sä- ja muutostöistä, vaan haastoivat toistensa käräjäoikeuteen.

### ***Vaatimukset***

YIT Yhtymä vaati Kiinteistö Oy Vilhonkadulta korvausta 138 tehdystä lisä- ja muutostyöstä, Vilhonkadun syystä urakka-ajan pidentymisestä 20.9.1999 saakka sekä Vilhonkadun aiheuttamista lisäkustannuksista yhteensä 56 603 012, 22 markkaa. YIT Yhtymä vaati myös vahvistuksen siitä, että YIT:llä oli oikeus viiden kuukauden sakottomaan lisäaikaan Vilhonkadun myö-tävaikutusvelvollisuuden rikkomisen vuoksi.

Kiinteistö Oy Vilhonkatu vaati korvausta tavoite- ja kattohintoihin vaikuttaneiden hyvitysten vuoksi liikaa maksetun urakkahinnan palautuksena 3 099 433,97 markkaa sekä viivästyssakkoa urakkasuorituksen viivästymises-tä 28.5.1999 alkaen vastaanottotarkastukseen 14.7.1999 asti urakkasopi-muksen mukaiset 2 346 774, 92 markkaa.

### ***Korkeimman oikeuden kysymyksen asettelu***

Korkein oikeus asetti seuraavat kysymykset:

- Onko YIT:llä olosuhteet huomioon ottaen oikeus saada korvausta lisä- ja muutostöistä siitä huolimatta, että töiden suhteen ei ole menetelty YSE 1983- ehtojen mukaisella tavalla?
- Onko YIT:llä olosuhteet huomioon ottaen oikeus saada lisäaikaa, vaikka li-sääajan suhteen ei ole menetelty YSE 1983 - ehtojen mukaisella tavalla?

### ***Korkeimman oikeuden ratkaisun tosiseikat***

YSE 1983. ehtojen lisä- ja muutostöitä koskevia menettelytapamääräyksiä ei noudatettu, vaan osapuolet olivat sopineet, että lisä- ja muutostöitä voitiin kä-sitellä jälkikäteen työn aloittamisen jälkeen, kunhan ne oli ” yhteisesti todettu

”. YIT oli toimittanut kolmessa eri työmaakokouksessa Vilhonkadulle seurantalistoja töistä, jotka olivat YIT:n käsityksen mukaan lisä- ja muutostöitä, kustannusvaikutukset oli näissä yksilöity vaihtelevalla tarkkuudella, mutta mitään rahamääräistä vaatimusta lisävastikkeiden saamiseksi ne eivät sisältäneet. Useimmat näistä sisälsivät lisäaikavarauman. Tavoite- ja kattohintojen tarkistamisesta sovittiin tavoitehinnan tarkistamisneuvotteluissa pitkin kevättä, suuri osa lisä- ja muutostöistä ei ole ollut lainkaan esillä neuvotteluissa. Monien töiden osalta kustannusvaikutukset eivät myöskään olleet neuvotteluissa tiedossa, näiden osalta YIT on neuvotteluissa ainoastaan varannut itselleen oikeuden esittää vaatimuksia myöhemmin. Aikataulu oli kiireinen ja suunnitelmia täydennettiin rakennuttajan toimesta myöhäisessä vaiheessa. Tähän perustui YIT:n kanteessaan esittämä lisäaikavaatimus rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuuden rikkominen.

### ***Korkeimman oikeuden ratkaisu***

YIT on korkeimman oikeuden mukaan korvauksen saamiseksi tullut esittää Vilhonkadulle yksilöity rahamääräinen vaatimus kohtuullisen ajan kuluessa siitä, kun YIT:llä on ollut kyseistä työtä koskevat suunnitelmat tiedossaan niin tarkasti, että kokenut urakoitsija olisi pystynyt tekemään arvion kustannuksista. Kohtuullisena aikana pidettiin yhtä kuukautta. Urakka on rakennuttajan hanke ja tällä tulee olla viimekätinen harkintavalta sen suhteen, millaiseksi kohde muodostuu ja millaisia kustannuksia siihen uhrataan. Pelkkä yleisluontoinen huomautus siitä, että urakoitsija katsoo työn olevan lisä- tai muutostyötä ja varaa mahdollisuuden vaatimusten esittämiseksi myöhemmin, ei ole harkinnan pohjaksi riittävä tieto. Vaikka YSE:n menettelymääräyksiä olisi sopimuksella poikettu, ei yllämainittuja näkökohtia voida sivuuttaa arvioitaessa, minkälaisia toimintatapoja urakoitsijalta voidaan edellyttää lisä- ja muutostöistä johtuvien korvausvaatimusten suhteen.

Lisäaikavaatimusten osalta korkein oikeus totesi, että sitä ei voitu perustaa pelkästään lisä- ja muutostöiden suureen määrään, vaan yksilöity vaatimus on joka tapauksessa annettava ennen töiden suorittamista YSE-ehtojen mukaisesti. Vilhonkadun myötävaikutusvelvollisuuden rikkomiseen perustuva lisäaikavaatimus puolestaan olisi edellyttänyt YSE 1983 24§:n mukaista ura-

koitsijan huomautusta. Riippumatta siitä, oliko YSE 1983 24§:n mukaista huomautusta tehty, on YIT:n tullut esittää myötävaikutusvelvollisuuden laiminlyöntiin perustuva yksilöity lisäaikavaatimus viipymättä myötävaikutusvelvollisuuden tultua täytetyksi ja joka tapauksessa ennen urakka- ajan päättymistä.

### ***Lopputulos***

Koska perusteeltaan ja määrältään yksilöidyt korvausvaatimukset oli esitetty liian myöhään, ei suuri osa lisä- ja muutostöistä oikeuttanut korvaukseen lainkaan. Vaatimukset olisi pitänyt esittää kohtuullisessa ajassa siitä, kun kustannusvaikutusten arviointi oli tullut mahdolliseksi.

Lisäaikavaatimukset hylättiin ja maksettavaksi tuli viivästyssakko. Lisä- ja muutostöihin perustuvat yksilöidyt lisäaikavaatimukset olisi tullut esittää YSE:n ehtojen mukaisesti ennen töihin ryhtymistä, ja joka tapauksessa ennen varsinaisen urakka-ajan päättymistä. (Korkeimman hallinto-oikeuden päätös, diaarinumero 2006 / 294 antopäivä 10.3.2008, taltio 360. )

## **4 LISÄ- JA MUUTOSTÖIDEN VAIKUTUS TUOTANTOON**

Lisä- ja muutostöillä on vaikutusta tuotantoon. Ne vaikuttavat kustannuksiin, aikatauluun, käytettävissä oleviin resursseihin sekä työmaan häiriöherkkyyteen. Tässä osiossa on tarkoitus käyttää konstruktivistista tutkimusta case-muodossa kahteen eri tyypiseen lisä- ja muutostyötapaan. Konstruktivistinen tutkimusmenetelmä ja sen vaiheet on selostettu tässä opinnäytetyössä kohdassa 4.1. Case-esimerkkien lähtökohtana on se, että lisä- ja muutostöistä on päästy yhteisymmärrykseen. Tutkimuksen kohteena on, miten ne vaikuttavat tuotantoon. Ensimmäisessä esimerkissä on kysymys nelikerroksisesta kerrostalosta, jossa on 23 asuntoa ja jossa runkovihe on saatu valmiiksi ja sisävalmisteluvaihe alkamassa. Kuvitteellinen asiakas on ostamassa kolme pienempää asuntoa, mikäli niistä on mahdollista yhdistää yhdeksi isoksi asunnoksi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kantaviin seiniin saadaan aukot ja vahvistetaan aukot teräspalkein ja mantteloidaan, jotta saadaan

yhdistettyä asunnot yhdeksi. Tämän jälkeen poistetaan ylimääräiset keittiöt ja yksi pesuhuone ja muutetaan ne makuu- sekä asuinhuoneiksi.

Toisessa esimerkissä on kysymyksessä kaksipiortaisesta, viisikerroksisesta kerrostalosta, jossa on alun perin 34 asuntoa ja joka on runkovaiheessa. Kuvitteellinen rakennuttaja päättääkin, että rakennukseen lisätään yksi kerros. Lisäkerros sijoittuu neljännen ja viidennen kerroksen väliin, koska ylimmässä kerroksessa on terassihuoneistoja. Toisin sanoen, lisätty kerros on identtinen alempiin kerroksiin nähden.

#### **4.1 Tutkimuksen suoritus**

Esimerkkejä on yksinkertaistettu huomattavasti siten, että LVIS-töitä ei ole otettu mukaan tarkasteluun, vain ja ainoastaan rakennustekniset työt. Lisä- ja muutostöiden vaikutusta tutkitaan siten, että molemmista esimerkeistä on tehty normiaikataulut, alkutilanteesta, jossa on mukana määrät, tehot, resurssit, työvaiheistus sekä tahdistus. Aikataulut on laadittu Planet + 6.2-versiolla. Tulosteena aikatauluista on otettu jana-aikataulu, paikka-aikakaavio sekä miehistövahvuusaikataulu. Tämän jälkeen on lisätty aikatauluihin yllämainittujen lisä- ja muutostöiden aiheuttamat uudet työvaiheet ja vähennetty niitä työvaiheita, jotka ovat vähentyneet. Kun uudet työvaiheet on lisätty aikatauluihin, on suoritettu työvaiheiden tahdistus siten, että kuten alkuperäisissä aikatauluisissa, ei kahta työvaihetta ole meneillään samassa tilassa. Tämän jälkeen on tutkittu, miten yllämainitut lisä- ja muutostyöt vaikuttavat aikatauluun, resurssien määrään, kalustoon sekä työjärjestykseen ja missä kohdassa on kriittiset polut. Kustannuksia ei ole tarkasteltu muuten kuin sitä, miten ne vaikuttavat työmaan yhteis- ja yleiskustannuksiin (8-9 litterat). Tämän jälkeen on tehty johtopäätökset siitä, miten juuri yllämainitut lisä- ja muutostyöt vaikuttavat esimerkkikohteisiin. Viimeisessä esimerkkitapauksessa (viisikerroksiseen kerrostaloon lisätään yksi kerros) tutkitaan vielä tapausta, jossa rakennuttaja ei myönnä lisä-aikaa ylimääräisen kerroksen rakentamiseen, vaan on suoriuduttava alkuperäisen aikataulun mukaan, eli kyseessä on kiristetty aikataulu. Tässä tapauksessa tutkitaan työmaan resurssivahvuutta, mahdollisia lisäkus-

tannuksia sekä vaikutuksia työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin, jonka jälkeen tutkitaan työmaan häiriöherkkyyttä.

## **4.2 Case1: Kerrostalosta yhdistetään kolme huoneistoa yhdeksi,**

### **Yleistä**

Esimerkkitapauksessa on neljäkerroksinen yksiportainen kerrostalo, jossa on 23 asuntoa, väestönsuoja sekä yhteisiä tiloja ensimmäisessä kerroksessa. Tässä esimerkissä on kysymys muutostyöstä, eli urakkasopimuksen mukaiset työn suoritteet lisääntyvät tai vähenevät. Kerrostalon bruttoneliöt ovat 1650 m<sup>2</sup> ja bruttotilavuus 5105 m<sup>3</sup>.

Esimerkkitapauksen kerrostalossa runkoratkaisuna ovat ontelolaattaholvit, julkisivuna sandwich-elementit sekä kantavat väliseinäelementit. Käytäväosat ovat massiivilaattaelementtiä ja portaat valmiselementtejä. Perustukset ovat kovaan pohjamaahan paikallavalettuja betonianturoita. Esimerkkitapauksen kerrostalon rakentamisaika on 9,5 kuukautta eli 1.8.2008 - 15.5.2009.

Tarkasteluajankohtana (21.12.2008) runkovaihe on loppusuoralla eli vesikatotyöt ovat meneillään ja rakennuksen lämmitysjärjestelmä on toiminnassa. Kohteen vastaanottotarkastus on alun perin suunniteltu 15.5.2009. Kohteesta on laadittu yleisaikataulu ja vielä tarkempi sisävalmisteluvaiheikataulu. Aikataulu on laadittu jana-aikatauluna sekä paikka-aika kaaviona työvaiheiden seurattavuuden sekä eri työvaiheiden tahdistuksen kannalta. Kohteesta on myös tulostettu miehistövahvuus aikataulu, josta ilmenee omien työntekijöiden määrä kuukausittain. Muutostyö tapahtuu ylimmässä, eli neljännessä kerroksessa.

### **4.2.1 Tuotannolliset seuraamukset**

#### **Toimenpiteet**

Jotta saadaan toimiva asunnon pohjaratkaisu, joudutaan pienemmistä asunnoista sahaamaan aukot kantaviin väliseiniin ja yhdistämään asunnot, mikä



taas aiheuttaa sen, että sahatut aukot pitää tukea teräspalkkein kantavuuden säilyttämiseksi. Olemassa olevat palomääräykset taas määrittelevät, että teräkset tulee palosuojata. Teräspalkit palosuojataan mantteloimalla. Yhdistetyssä asunnossa on kolme eri kylpyhuonetta, joista kaksi tulee jäämään, eli yksi kylpyhuone puretaan pois ja viemäröinti sekä vesijohdot tulpataan. Kun asunnot yhdistetään, jää osa porraskäytävän päätä tarpeettomaksi. Tämä tila yhdistetään osaksi asuntoa siirtämällä yhdistetyn asunnon pääsisäänkäynnin ovea uuteen paikkaan. Muutos aiheuttaa sen, että vanhan käytävän päässä oleva valoaukko muotitetaan, raudoitetaan ja betonoidaan umpeen. Vanha porraskäytävä muodostaa uuden asunnon eteisen. Vastaavasti asuntojen yhdistämisen yhteydessä jää kaksi kappaletta keittiöitä ja kolme kappaletta eteisiä tarpeettomaksi, eli yksi keittiö jää ennalleen ja se laajennetaan. Yllämainitut muutokset aiheuttavat sen, että kevyiden väliseinien paikat muuttuvat olennaisesti ja osa väliseinistä jää pois, eli määrä vähenee. Samalla kuin väliseinien määrä vähenee, vähenee myös ovien määrä.

### **Vaikutukset aikatauluun**

Timanttisahaukset ja purku on tässä esimerkissä tarkoitus teettää alihankkijalla. Holvin laudoitus, raudoitus, betonointi ja purku sekä samoin teräspalkkien asennus ja manttelointi on tarkoitus tehdä omalla henkilöstöllä. Muutostöiden aiheuttamat työvaiheet on lisätty uuteen aikatauluun, josta käyvät ilmi seuraavat poikkeukset alkuperäiseen sisävalmisteluaikatauluun:

- Uudet työvaiheet kuten käytävän holvaus ja betonointi sekä timanttisahaus työt aiheuttavat sen, että väliseinätyön aloitus neljännessä kerroksessa siirtyy kahdeksan työpäivää.
- Varamesta käynnistetään muualla. Esimerkiksi talosaunan rungon teko ja villoitus aloitetaan, kuten päivitettyssä aikataulussa on esitetty.
- Alkuperäinen pumpputasoitetyö siirtyy viisi työpäivää myöhemmäksi, koska neljännen kerroksen väliseinien asennustyön aloitus on viivästynyt ja halutaan jättää häiriövaraa seuraavan tahdistavan työvaiheen käynnistymiselle.
- Neljännen kerroksen tasoitustyön aloitus siirtyy kolme päivää myöhemmäksi, koska työn aloitusedellytykset eivät täyty aikaisemmin.

- Neljännen kerroksen laatoitustyöt vähenevät, koska on yksi kylpyhuone vähemmän kuin alkuperäisessä suunnitelmassa, eli työvaihe nopeutuu.
- Neljännen kerroksen tasoitetyöt sekä maalaustyöt vähenevät noin 50 m<sup>2</sup>, mutta toisaalta muutostyö aiheuttaa lisäkotelointia ynnä muuta hidastavaa työvaihetta maalaus- ja tasoitetyölle, eli työvaihe pysyy samanpituisena.
- Neljännen kerroksen kalusteasennukset vähenevät keittiöiden vähenemisen myötä, toisaalta kun keittiöt muuttuvat asuinhuoneiksi lisääntyvät komerot vastaavasti.
- Neljännen kerroksen väliovet ja kerrostaso- ovet vähenevät muutoksen myötä.
- Neljännen kerroksen listoitustyöt vähenevät eli työvaihe nopeutuu.
- Neljännen kerroksen koneet ja varusteet vähenevät, koska kaksi keittiötä ja yksi kylpyhuone on poistettu alkuperäisestä suunnitelmasta, eli työvaihe nopeutuu.
- Muutos ei vaikuta loppusiivoukseen koska siivottavat kokonaisneliöt pysyvät ennallaan.

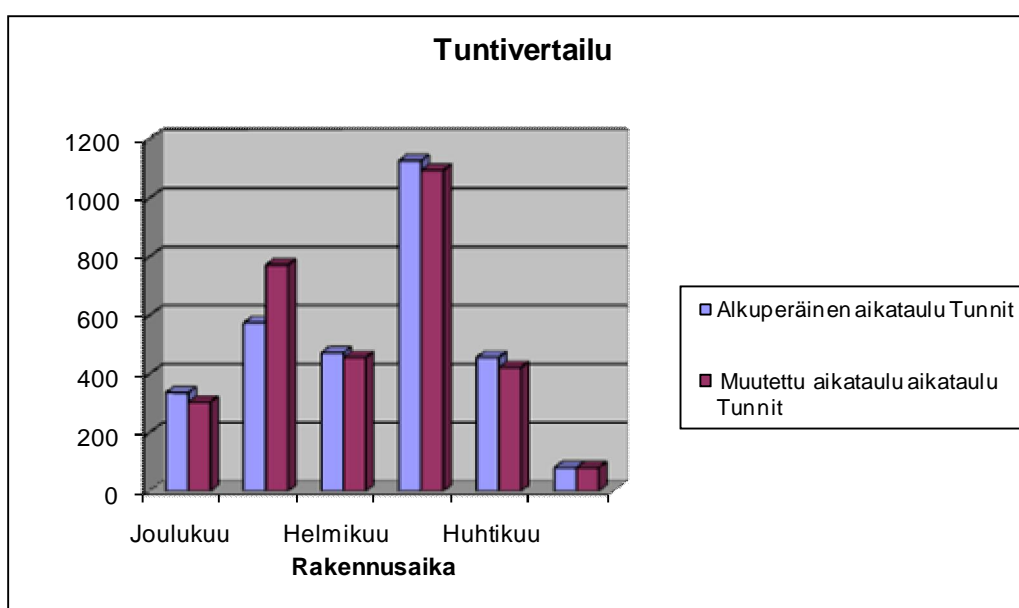
Johtopäätöksenä voidaan todeta, että itse asiassa aikataulu ei kokonaisuudessaan aiheuta lisääjän tarvetta, vaikkakin alkupään tehtävälisäykset aiheuttavat häiriöherkkyyttä tiiviin rytmityksen takia, mutta kalustamisvaiheessa taas työsuoritukset vähenevät. Neljännen kerroksen muutostyöt eivät vaikuta muiden kerrosten työsuorituksiin muuten kuin vaihtomestän tarpeella.

### **Vaikutukset miehistövahvuuteen**

Esimerkkikohteesta on laadittu graafiset miehistövahvuuskäyrästä alkuperäisestä sisävalmisteluvaihe aikataulusta sekä muutetusta aikataulusta, joka on liitteenä (liite 7). Miehistövahvuuskäyrästä on tulostettu kuukausitasolla, kuten grafiikasta käy ilmi (liite 9). Varsinaisia muutoksia ei näy kuin tammikuussa kuukausitasolla. Mutta kun lasketaan miehistötunnit, käy ilmi, että tammikuussa tarvitaan kaksi raudoitus- ja betonointitaitoista rakennusmiestä lisää, jotta suoriudutaan muutetun sisävalmistevaihe aikataulun mukaisista tehtävistä. Tiedot tunneista on esitetty taulukossa 8 ja kaaviossa 8.

Taulukko 8, Case 1 aikataulujen mukaiset tunnit.

|                  | Alkuperäinen aikataulu | Muutettu aikataulu aikataulu | Ero-<br>tus |
|------------------|------------------------|------------------------------|-------------|
| 2008             | <b>Tunnit</b>          | <b>Tunnit</b>                |             |
| <b>Joulukuu</b>  | 336                    | 304                          | -32         |
| <b>Tammikuu</b>  | 574                    | 772                          | 198         |
| <b>Helmikuu</b>  | 472                    | 456                          | -16         |
| <b>Maaliskuu</b> | 1128                   | 1095                         | -33         |
| <b>Huhtikuu</b>  | 456                    | 422                          | -34         |
| <b>Toukokuu</b>  | 80                     | 80                           | 0           |



Kaavio 8, Graafinen esitys tunneista

Kuten taulukosta 8 huomataan, muutostyön kokonaistunnit lisääntyvät yhteensä 103 tuntia ollen 3129 tuntia verrattuna alkuperäiseen aikatauluun, jossa kokonaistuntimäärä on 3026 tuntia. Suurin ero on tammikuun kohdalla, jossa tuntimäärien ero on 218 tuntia, tasoittuen helmi-huhtikuussa negatiiviseksi muutamilla kymmenillä tunneilla.

Johtopäätöksenä miehistövahvuuteen voidaan pitää sitä, että tammikuussa tarvitaan lisätä määräaikaiseksi kaksi rakennusmiestä, jotka ovat raudoitus- ja betonointitaitoisia. Muuta henkilöstön lisästarvetta ei yllämainittu muutostyö

aiheuta kokonaisvahvuuteen verrattuna alkuperäiseen sisävalmisteluvaiheikatauluun.

### **Vaikutukset työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin**

Muutostyön vaikutus työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin ei ole merkittävä. Suurimmat menoerät muodostuvat autonosturin lisäkäytöstä, kun sahatut ja pilkotut väliseinäelementtien ylimääräiset osat joudutaan nostamaan pois kerroksista. Toinen menoerä on muottikaluston lisäys hetkellisesti holvinteon aikana sekä pumppuauton käyttö betonoinnissa. Toki työvoiman hetkellinen lisäys tammikuussa aiheuttaa sen, että työntekijät tule varustaa asianmukaisin varustein työturvallisuus huomioiden, kuten huomioväritetyt työvaatteet, turvakengät, kypärä, jossa kuulosuojaimet ja silmäsuojaimet, sekä työntekijöiden perehdytys ja opastus. Muihin kustannuksiin (rakennustekniset kustannukset, litterat 1-7) ei tässä esimerkkitapauksessa oteta kantaa.

#### **4.2.2 Case 1:n yhteenveto**

Esimerkkitapauksen muutostyöt eivät kokonaisuudessaan vaikuta aikatauluun, eikä lisäaikavaadetta ole perustellusti aiheita vaatia. Työvaiheiden häiriöherkkyys lisääntyy tammikuussa, mutta ei merkittävästi. Muutostyöt aiheuttavat tammikuussa tilapäisen miehistön lisäyksen noin kuukaudeksi kahdella henkilöllä. Merkittäviä lisäkustannuksia työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin ei ole tulossa.

### **4.3 Case 2: Kerrostaloon lisätään yksi kokonainen kerros**

#### **Yleistä**

Esimerkkitapauksessa on viisikerroksinen kaksioportainen kerrostalo, jossa on 34 asuntoa, väestönsuoja, neljä kappaletta autotalleja sekä yhteisiä tiloja ensimmäisessä kerroksessa. Tässä esimerkissä on kysymys lisätyöstä, eli ylimääräinen kerros ei alun perin ole kuulunut urakkasopimukseen. Kerrostalon bruttoneliöt ovat 3107 m<sup>2</sup> ja tilavuus 9300 m<sup>3</sup>.

Esimerkkitapauksen kerrostalo on perustettu paalujen varaan täyttömaalle, suuren vesistön ääreen jossain päin Suomea. Alapohja on itsestään kantava 240 mm teräsbetoniarinalaatta alapohja. Keskellä rakennusta toimii liikuntasäily, eli talon eri portaista ei ole kulkua toiseen portaaseen lukuun ottamatta ensimmäistä kerrosta.

Esimerkkitapauksen kerrostalossa runkoratkaisuna on paikallavaluholvit, julkisivuna sandwich-elementit sekä kantavat väliseinäelementit. Käytäväosat ovat massiivilaattaelementtiä ja portaat valmiselementtejä. Esimerkkitapauksen kerrostalon rakentamisaika on 12,5 kuukautta eli 6.8.2008 - 16.10.2009. Tarkasteluajankohtana (15.2.2008) runkovaihe on edennyt kolmanteen kerrokseen, jolloin tämän esimerkin tarkastelu on vielä mahdollista. Tätä esimerkkiä on yksinkertaistettu siten, että ei tarkastella kantavatko perustukset ylimääräisen kerroksen vai ei. Myöskään tässä esimerkissä ei ole otettu mukaan LVIS-töitä tarkastelun kohteeksi, vaikka yhden kerroksen lisäys vaikuttaa oleellisesti myös LVIS-töihin. Kohteen vastaanottotarkastus on alun perin suunniteltu pidettäväksi 16.10.2009. Kohteesta on laadittu kaksi suhteellisen tarkkaa yleisaikataulua määrineen, resurssineen sekä tehoineen, joka on liitteenä. Ensimmäisessä aikataulussa on esitetty hankkeen kulku alkupeiräisen aikataulun mukaisesti. Toisessa aikataulussa on lisätty yksi ylimääräinen kerros kaikkine siihen liittyvine töineen. Aikataulu on laadittu janaikatauluina sekä paikka-aikakaavioina työvaiheiden seurattavuuden sekä eri työvaiheiden tahdistuksen kannalta. Kohteesta on myös tulostettu miehistövahvuusaikataulu, josta ilmenee omien työntekijöiden määrä kuukausittain. Lisäkerros sijoittuu neljännen ja viidennen kerroksen väliin, eli lisättävä kerros on identtinen 2-4 kerrokseen nähden. Ylin kerros säilyy nykyisellään kattohuoneistona, mutta muodostaa jatkossa kuudennen kerroksen.

#### **4.3.1 Tuotannolliset seuraamukset**

##### **Toimenpiteet**

Tässä esimerkissä lisätään yksi kerros lisää neljännen ja viidennen kerroksen väliin siten, että lopputuloksena rakennus on kuusikerroksinen. Tämän jälkeen tarkastellaan, mitä lisäys aiheuttaa tuotantoon aikataulujen kautta, niin

miehistövahvuuteen työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin sekä aikatauluun. Toisin sanoen alkuperäiseen yleisaikatauluun on lisätty yksi kerros ja kaikki siihen liittyvät työvaiheet, jotta saadaan kyseinen kerros valmiiksi. Tämän jälkeen työvaiheet on tahdistettu ja optimoitu siten, että lisätyn kerroksen työvaiheet luontevasti sijoittuvat tuotantoaikatauluun. Koko yleisaikataulun ajatus on ollut, että työvaiheet aloitetaan A-portaasta ja edetään kerroksittain ylimpään kerrokseen, jonka jälkeen siirrytään B-portaaseen suorittamaan samat työvaiheet. Lisätyn kerroksen työvaiheilla tarkoitetaan kaikkia niitä työvaiheita, joita on tehtävä, jotta kerros saadaan valmiiksi, kuten tasoitetoita, maalaustoita, laatoitustoita, kalusteasennusta ja parkettiasennusta. Kun uusi aikataulu on laadittu ja tahdistettu, tutkitaan, miten se vaikuttaa kokonaisuuteen.

### **Vaikutukset aikatauluun**

Lisätöiden aiheuttamat työvaiheet on lisätty uuteen yleisaikatauluun, josta käyvät ilmi seuraavat poikkeukset alkuperäiseen yleisaikatauluun:

- Rakennuksen runko on valmis alkuperäisen yleisaikataulun mukaan viikon 13 lopulla 2009, yhden kerroksen lisäys aiheuttaa sen, että runko on valmis vasta viikon 16 lopulla 2009, eli aiheutuu 14 työpäivän viive. Vesikattotyö siirtyy myös samat 14 päivää myöhempään. Rakennukseen oli alun perin suunniteltu ottaa käyttöön lämmitysjärjestelmä kerroksittain viikolla 14 / 2009, mutta lisäyksen takia lämmitysjärjestelmän käyttöönotto siirtyy viikolle 17 / 2009, ja tästä syystä myös etuputsin aloitus myöhästyy.
- Väliseinätyö käynnistyy viikolla 17 / 2009 A-portaassa, eli 3 viikkoa myöhemmin kuin alun perin oli suunniteltu ja viikolla 23 / 2009 B-portaassa. Väliseinätyöt ovat valmiit viikolla 22 / 2009 A-portaan osalta ja viikolla B-portaassa. Alkuperäisessä aikataulussa väliseinätöiden oli määrä alkaa viikolla 14 ja olla valmiit viikolla 18 A-portaan osalta ja alkaa viikolla 19 / 2009 ja olla valmiit viikolla 23 / 2009 B-portaan osalta. Syy viiveeseen on myöhempi aloitusajankohta ja määrämuutos, eli väliseinien määrä on lisääntynyt yhdellä kerroksella.
- Tasoitustyöt alkavat viikolla 19 / 2009 A-portaasta ja ovat valmiit viikolla 24 / 2009 tiistaina alkuperäisen aikataulun mukaan. Vastaavat päivämäärät olivat alkuperäisessä suunnitelmassa aloitusviikolla 16 / 2009 ja valmis viikolla 19 /

2009 A-portaan kohdalla. Syy viiveeseen on myöhempi aloitusajankohta ja määrämuutos, eli tasoitettavien seinien määrä on lisääntynyt yhdellä kerroksella.

– Laatoitustyöt alkavat viikolla 20 / 2009 ja ovat valmiit viikolla 25 / 2009 tiistaina A-portaan osalta, viivettä alkuperäiseen aikatauluun nähden kolme viikkoa aloituksesta ja neljä viikkoa valmistumiseen. Syy aloituksen myöhästymiseen on lisätyn kerroksen rakentaminen ja jälkimmäiseen laattamäärien lisäys alkuperäiseen verrattuna.

– Pohjamaalaus alkaa viikolla 21 / 2009 ja on valmis viikolla 26 / 2009 A-portaan osalta. Viivettä alkuperäiseen aikatauluun nähden on kolme viikkoa aloituksesta ja neljä viikkoa valmistumiseen. Syy aloituksen myöhästymiseen on lisätyn kerroksen rakentaminen ja jälkimmäiseen maalattavan pinnan lisäys alkuperäiseen verrattuna.

– Kalusteasennus alkaa viikolla 22 / 2009 ja on valmis viikolla 30 / 2009 tiistaina. Viivettä alkuperäiseen aikatauluun nähden on kolme viikkoa aloituksesta ja seitsemän viikkoa valmistumiseen. Syy aloituksen myöhästymiseen on lisätyn kerroksen rakentaminen ja jälkimmäiseen kalustemäärän lisäys sekä kesäloma, joka katkoo työsuoritusta alkuperäiseen aikatauluun verrattuna.

– Saunojen panelointi, lattialaatoitus, kalustevälilaatat, tapetointi ja parkettiasennus toistavat samaa kaavaa kuin yllämainitut työvaiheet. Toisin sanoen työvaiheen aloitus myöhästynyt noin kolme viikkoa alkuperäisen aikataulun mukaan ja työvaiheet valmistuvat noin neljä viikkoa myöhemmin verrattuna alkuperäiseen aikatauluun. Syynä tähän on määrällisyys.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että lisätty kerros vaikuttaa kaikkiin sisävalmisteluvaiheen työvaiheisiin siten, että työvaiheet käytännössä alkavat noin kolme viikkoa myöhemmin kuin alkuperäisessä yleisaikataulussa suunniteltu, ja päättyvät pääsääntöisesti neljä viikkoa myöhemmin kuin oli suunniteltu, määrällisyyksien vuoksi. Lisäkerroksen aiheuttamat tehtävälisäykset lisäävät häiriöherkkyyttä tiiviin rytmityksen takia. Alkuperäisen yleisaikataulun mukaan kohde on vastaanotettavissa 16.10.2009. Kerroksen lisäys on aiheuttanut sen, että lisäaikaa tehtävien suoriutumiseen tarvitaan kokonaisuudessaan 24 työpäivää lisää eli vastaanottotarkastus olisi 19.11.2009.

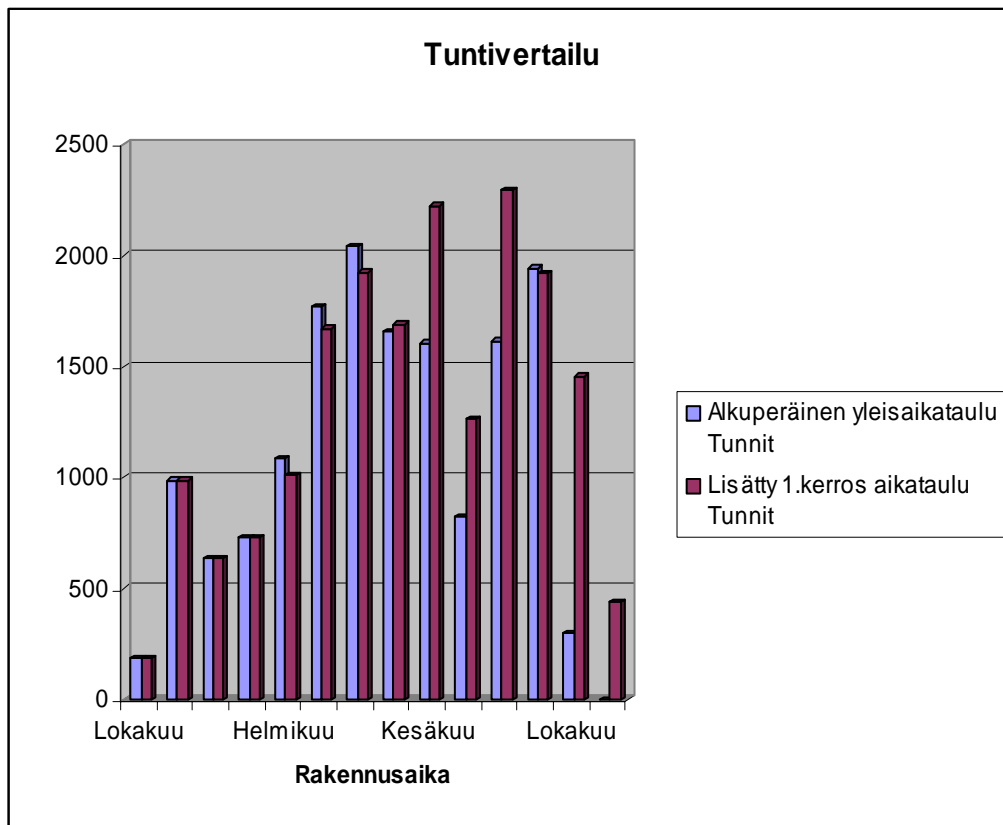
## Vaikutukset miehistövahvuuteen

Esimerkkikohteesta on laadittu graafiset miehistövahvuuskäyrästöt alkuperäisestä yleisaikataulusta sekä muutetusta aikataulusta, joka on liitteenä 14. Miehistövahvuuskäyrästöt on tulostettu vahvuus kuukausitasolla ja kuten grafiikasta (kaavio 9) käy ilmi, lisätty kerros aiheuttaa sen, että kesäkuussa tulee lisätä miehistövahvuutta radikaalisti kahdella kirvesmiehellä ja yhdellä rakennusmiehellä noin kahdeksi kuukaudeksi. Toimenpiteen jälkeen on vielä pidettävä yllä vahvuutta lokakuun loppuun asti. Tämän jälkeen suoritetaan normaali vähennys työvahvuuteen.

Taulukko 9, aikataulujen mukaiset tunnit.

|                  | <b>Alkuperäinen yleisaikataulu</b> | <b>Lisätty 1.kerros aikataulu</b> |
|------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 2008             | <b>Tunnit</b>                      | <b>Tunnit</b>                     |
| <b>Lokakuu</b>   | 184                                | 184                               |
| <b>Marraskuu</b> | 986                                | 986                               |
| <b>Joulukuu</b>  | 638                                | 638                               |
| <b>Tammikuu</b>  | 731                                | 731                               |
| <b>Helmikuu</b>  | 1088                               | 1008                              |
| <b>Maaliskuu</b> | 1768                               | 1672                              |
| <b>Huhtikuu</b>  | 2040                               | 1925                              |
| <b>Toukokuu</b>  | 1656                               | 1692                              |
| <b>Kesäkuu</b>   | 1608                               | 2225                              |
| <b>Heinäkuu</b>  | 824                                | 1264                              |
| <b>Elokuu</b>    | 1616                               | 2296                              |
| <b>Syyskuu</b>   | 1944                               | 1920                              |
| <b>Lokakuu</b>   | 296                                | 1456                              |
| <b>Marraskuu</b> | 0                                  | 440                               |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>15379</b>                       | <b>18437</b>                      |





Kaavio 9, Case 2:n graafinen esitys tunneista.

Kuten taulukosta 9 huomataan, lisätyön kokonaistunnit lisääntyvät yhteensä 3058 tuntia, ollen 18437 tuntia verrattuna alkuperäiseen aikatauluun, jossa kokonaistuntimäärä oli 15379 tuntia. Suurin erotus on elokuun ja lokakuun kohdalla, jossa tuntimäärien erotus on 1160 ja 680 tuntia. Johtopäätöksenä miehistövahvuuteen voidaan todeta se, että kesäkuussa tarvitaan lisätä määräkokoiseksi kaksi kirvesmiestä sekä yksi rakennusmies. Kesäkuussa sekä elokuussa tarvitaan lisää toiset kaksi kirvesmiestä ja yksi rakennusmies. Tämän lisäksi joudutaan ylläpitämään henkilöstöä koko lokakuun, vasta marraskuussa voidaan pudottaa vahvuutta, kuten alkuperäisessä suunnitelmassa.

### **Vaikutukset työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin**

Tässä esimerkissä ei oteta kantaa siihen miten lisäkerroksen rakentaminen vaikuttaa työmaan rakennuskustannuksiin, eli litterat 1 - 7, vaan keskitytään

pelkästään työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin eli litterat 8 - 9. Lisätyön vaikutus työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin tulee olemaan merkittävä. Pysin tässä esimerkissä käymään läpi litterakohtaisesti, miten lisäaika vaikuttaa työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin. Kaikki alla esitetyt luvut ovat peräisin esimerkkikohteen tavoitearviosta ja noudattavat yleisellä tasolla muidenkin rakennusliikkeiden käytettyjä numeerisia arvoja. Litterointijärjestelmänä on käytetty erään suuren rakennusliikkeen litterointijärjestelmää, joka poikkeaa hieman Talo-80-litterointijärjestelmästä.

### **Littera 8010 Työmaatoimihenkilöt**

Littera 8010 sisältää vastaavan työnjohtajan (14 kuukautta), kohdemestarin (8 kuukautta) sekä työmaatoimiston hoitajan (4 kuukautta) osittaisen palkan sekä sosiaalikulut. Tämän lisäksi littera sisältää yllämainittujen henkilöiden matkakulut, vastaavan lisät, työturvallisuuspäällikön lisät, luontaisedut sekä oman auton käytön työmaa-ajoa. Litteran kokonaissumma on 168500 €. Alkuperäinen rakentamisaika on 269 työpäivää, ja jos yksinkertaisesti jaetaan litteran kokonaissumma työpäivien suhteessa, saadaan luvuksi 629,39 €/ päivä. Kun rakentamisaika pitenee 24 työpäivällä, lisääntyvät tämän litteran laskennalliset kustannukset 15033,46 €.

### **Littera 8020 Työmaatoimisto**

Littera 8020 sisältää työmaatoimiston käyttämät tietokoneet, niiden ohjelmat ADSL-liittymien vuokrat, kopiokonevuokrat, matkapuhelinmaksut, kopiomaksut ja projektipankkivuokrat. Olkoon litteran kokonaissumma 12500 €, eli 46,46 €/ päivä. Rakentamisajan venyessä 24 työpäivää, lisäkustannukset ovat 1115,24 € kyseenomaiselta litteralta.

### **Littera 8050 Vartiointi**

Littera 8050 sisältää työmaatoimiston, työmaan sosiaalitulojen ja itse työmaan vartioinnin. Vartiointipalvelut ostetaan yleensä ulkopuolisilta vartiointiliikkeiltä, joiden laskutusperuste kiinteä kuukausihinta ellei tule hälytyksiä, josta sitten

veloitetaan erikseen. Normaalin vartiointisopimuksen kuukausitaksa on noin 230 € / kuukausi. Kun rakentamisaika pitenee 24 työpäivällä, aiheutuu litteralle noin 230 € lisäkustannus.

### **Littera 8110 Henkilökohtaiset suojavälineet**

Littera 8110 sisältää työntekijöiden henkilökohtaiset suojavälineet kuten kesä- ja talvihaalarit, kesä- ja talvikengät, silmäsuojaimet, kuulosuojaimet, suojakypärän sekä henkilökohtaiset hengityssuojaimet. On laskettu, että yhden työntekijän henkilökohtaisten suojainten kokonaiskustannukset ovat keskimäärin 442 € vuodessa. Kun joudutaan lisäämään työntekijöitä yhteensä kuusi kappaletta määräajaksi, niin voidaan puolittaa yllämainittu summa, koska talvihaalareita ei tarvitse ostaa, kun työmaakin päättyy ennen talvea. Litteralle muodostuu tässä laskennallisesti 1326 € lisäkustannus.

### **Littera 8130 Työturvallisuustarkastukset**

Littera 8130 sisältää keskimäärin kerran viikossa tehtävät työturvallisuustarkastukset, eli niin sanotut TR-mittaukset. Alkuperäisiä kustannuksia on varattu litteralle 36 kertaa yhden tunnin palkka sosiaalikuluneen eli 1062,75 €. Kustannuslisäys litteralle on neljä ylimääräistä kierrosta eli 118,08 €.

### **Littera 8210 Työmaarakennukset**

Littera 8210 sisältää työmaalla käytettävät tilapäiset työmaarakennukset, kuten työmaatoimisto sekä neuvottelutilat, työntekijöiden peseytymis-, ruokailu- ja pukeutumistilat sekä työmaalla käytettävät varastotilat kuten meri- ja holvikontit sekä niiden kuljetuksen ja pystyttämisen. Perittävä korvaus on kuukausivuokra per yksikkö. Normaalin lakisääteisen sosiaalilayksikön ja varastojen kuukausivuokra on noin 1102 € kuukaudessa.

### **Littera 8250 Sähkötyöt**

Littera 8250 sisältää tilapäisen työmaasähköistyksen vuokrat kuten työmaan sähköpääkeskuksen, alajakokeskukset sähköjohdot ja -roikat sekä edellä mainittujen asentamisen sekä ylläpidon. Yleensä käytetään työmaan sähkötyöiden kustannuksia arvioidessa esimerkiksi 3,60 € / bruttoneliö, tässä tapauksessa 11185 € yhteensä. Kun yksi kerros on lisätty esimerkissä, tarkoittaa se, että rakennuksen bruttoneliöt ovat kasvaneet 662 m<sup>2</sup>, josta aiheutuu laskennallisia lisäkustannuksia 2383,2 €

### **Littera 8360 Siivous ja raivaus**

Littera 8360 sisältää itse rakennustyömaan siivoustyön, roskalavojen vuokran, jätteiden kuljetuksen sekä kaatopaikkamaksut. Laskentaperusteena on yleensä käytetty 3,20 € / bruttokuutio (brm<sup>3</sup>). Lisätyn kerroksen myötä rakennuksen bruttokuutiot kasvavat 662 m<sup>2</sup> x 3 m = 1986 brm<sup>3</sup>, eli laskennallinen lisäkustannus on 6355,20 €

### **Littera 8370 Loppusiivous**

Littera 8370 sisältää rakennuksen loppusiivouksen ennen vastaanottotarkastusta. Työ teetetään yleensä alihankintana alan ammattilaisilla. Laskutus peruste on yleensä 0,8–1,0 € / bruttokuutio kohteesta riippuen. Ylimääräisen kerroksen lisäyksen myötä rakennuksen bruttokuutiot ovat lisääntyneet 1986 brm<sup>3</sup>, josta saadaan laskennallinen lisäkustannus, joka on 1588,80 €

### **Littera 8400 Energia**

Littera 8400 sisältää rakennustyössä tarvittavat polttoaineet kuten bensiinin, työmaasähkön ja sähkön perus- ja siirtomaksut sekä työnaikaisen kaukolämmön ja kaukolämmön perusmaksun. Laskentaperusteena voidaan yleensä käyttää esimerkiksi 2,30 € / brm<sup>3</sup>. Arvioitu laskennallinen lisäkustannus on 4567,8 €

## **Littera 8510 Työkalut, -koneet asemat ja -laitteet**

Littera 8510 sisältää kaikki työssä tarvittavat käsityökalut ja niiden huollon, jota ei voida sisällyttää erikseen tietylle litteralle. Työkalut joko vuokrataan tai tapauskohtaisesti hankitaan työmaalle. Laskentaperusteena yleensä, ellei parempaa tietoa ole käytettävissä, käytetään esimerkiksi 4,70 €/ bruttoneliö. Litteran laskennallinen lisäkustannus tulee olemaan 3111,40 €.

## **Littera 8530 Käyttötarvikkeet (varastotavara)**

Littera 8530 sisältää, kuten nimikin kertoo, työmaan käyttötarvikkeet, kuten wc-paperit käsienvyhyntäpaperit, pesuaineet ynnä muut erittelemättömät pientarvikkeet. Laskentaperusteena käytetään yleensä kohteen koko huomioiden 0,6 €/ brm<sup>2</sup> Litteran laskennallinen lisäkustannus on 397,2 €.

## **Littera 8610 Mittaukset**

Littera 8610 sisältää rakennuksen kaikki tarvittavat mittaukset sekä mahdolliset mittausvälineiden vuokrauskustannukset. Laskentaperusteena pidetään yleensä kaksiportaisessa kerrostalossa yllä kuvatulla runkoratkaisulla noin 40 tuntia kuukaudessa perustus- ja runkovaiheen aikana, sekä noin 10 tuntia kuukaudessa sisävalmisteluvaiheen aikana. Toisin sanoen laskennalliset lisäkustannukset tulevat olemaan 50 tuntia x mittamiehen palkka (20 €/h) x sosiaalikulut (65 %) = 1650 €.

## **Littera 8700 talvilisätyöt**

Littera 8700 sisältää talvesta johtuvat ylimääräiset työt, kuten suojaukset lumi- ja jäätyöt, tilapäisten lämmittimien vuokrat sekä polttoaineet, kuten polttoöljy. Yleensä talvilisätyöt lasketaan tapauskohtaisesti ja käytetään laskentavertaisena neljää kuukautta. Tässä esimerkissä ei ole otettu huomioon talvilisätöiden vaikutusta, koska rungon valmistuminen siirtyy edullisempaan vuodenaikaan nähden.

### **Littera 8810 Torninosturit**

Littera 8810 sisältää torninosturi kasauksen, torninosturin vuokran, radan vuokran, torninosturin purun sekä nosturikuljettajan palkat sosiaalikuluihin. Muutetussa aikataulussa havaitaan heti, että torninosturi joudutaan pitämään pystyssä 15 työpäivää pitempään kuin alun perin oli suunniteltu. Torninosturin vuokra on 254 €/ päivä (Liebherr 200) ja nosturinkuljettajan palkka 19,66 €/ tunti lisätynä sosiaalikulut, jotka on 65 %. Laskennallinen lisäkustannus on 7702,68 €.

### **Littera 8840 Telineet ja kelkat**

Littera 8840 sisältää työssä tarvittavien telineiden vuokrat sekä niiden pystytyksen, kunnossapidon sekä purkutyöt. Yleinen laskentatapa on rakentamiskuukausien määrä, ellei tarkempaa tietoa ole olemassa. Yleisesti käytetty arvo on 385 €/ rakentamiskuukausi, eli lisäkustannuksia tulee 385 €.

### **Littera 8930 Takuukorjaukset**

Littera 8930 sisältää vuositakuuvarauksen, joka on laskennallinen arvo joka aikaisemmin toteutuneista vuositakuutöistä, yleensä käytetään 6,0 €/ brm<sup>2</sup> viitearvona. Laskennalliset lisäkustannukset ovat 3972 €.

### **Littera 8980 Työntekijöiden palkanlisät**

Littera 8980 sisältää työntekijöiden työehtosopimuksissa sovitut matkakustannukset. Kuten aikaisemmin mainittiin työntekijöiden lisätarve, on kesäkuussa kolme henkilöä lisää sekä elokuussa kolme henkilöä lisää, eli kuusi henkilöä lisää yhteensä neljä kuukautta ja oletusarvona on, että työmatkan pituus on 10 - 20 km, jolloin korvaus on 2,71 €/ päivä, eli yhteensä 1365,84 €.

#### **4.3.2 Case 2:n yhteenveto**

Esimerkkitapauksen lisätyöt vaikuttavat kokonaisuudessaan muutettuun yleisaikatauluun yhteensä 24 työpäivää, ja näin ollen lisäaikavaade on perus-

teltua. Työvaiheiden häiriöherkkyys lisääntyy kesäkuussa sekä elokuussa, jolloin useita työvaiheita on meneillään yhtäaikaisesti merkittävästi. Lisätyöt aiheuttavat alkaen kesäkuussa tilapäisen miehistön lisäyksen, kolmella henkilöllä ja elokuussa toisen lisäyksen kolmella henkilöllä tilapäisesti. Merkittäviä lisäkustannuksia työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin on tulossa laskennallisesti 53423,90 € verran, mikä vastaa noin 11,99 %:n lisäystä työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin.

#### **4.4 Case 3: kerrostaloon lisätään yksi kerros, lisäaikaa ei hyväksytä**

##### **Yleistä**

Tämä esimerkki on muuten sama kuin Case 2, mutta tässä pyritään tutki-  
maan, onko edes mahdollista rakentaa esimerkikerrostalo alkuperäisen aika-  
taulun mukaan, ja jos on, niin mitä muutoksia se aiheuttaa tuotantoon. Toisin  
sanoen, tässä esimerkissä lähdetään kiristämään aikataulua siten, että alku-  
peräinen vastaanottotarkastuspäivämäärän tavoite on 16.10.2009. Tämän  
jälkeen tarkastellaan, mitä lisäys aiheuttaa tuotantoon aikataulujen kautta, niin  
miehistövahvuuteen kuin työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin. Alkuperäi-  
seen yleisaikatauluun on siis lisätty yksi kerros ja kaikki siihen liittyvät työvai-  
heet, jotta saadaan kyseinen kerros valmiiksi. Tämän jälkeen työvaiheet on  
tahdistettu ja optimoitu siten, että lisätyn kerroksen työvaiheet luontevasti si-  
joittuvat tuotantoaikatauluun. Lisätyn kerroksen työvaiheilla tarkoitetaan kaik-  
kia niitä työvaiheita, jotka on tehtävä, jotta kerros saadaan valmiiksi, kuten ta-  
soitetöitä, maalaustöitä, laatoitustöitä, kalusteasennusta ja parkettiasennusta.  
Kun uusi aikataulu on laadittu ja tahdistettu, tutkitaan, miten se vaikuttaa ko-  
konaisuuteen.

##### **Toimenpiteet aikataulun pitämiseksi**

Useamman yrityksen ja erehdyksen kautta on saatu kiristetty aikataulu toimi-  
maan siten, että teoreettisesti on mahdollista, että lisäkerros pystytään raken-  
tamaan ja saamaan valmiiksi 16.10.2009 mennessä, kuten alkuperäinen  
yleisaikataulu. Aikaisemman muutetun yleisaikataulun ajatus oli, että työvai-  
heet aloitetaan A-portaasta ja edetään kerroksittain ylimpään kerrokseen,

jonka jälkeen siirrytään B-portaaseen suorittamaan samat työvaiheet. Kiristetyssä aikataulussa joudutaan muuttamaan tätä ajatusta ja aloittamaan sisävalmisteluvaiheen työt melkein samanaikaisesti molemmissa portaissa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jokaista sisävalmisteluvaiheen työvaihetta varten joudutaan kaksinkertaistamaan resurssit. Kun resurssimäärät on kaksinkertaistettu, työvaiheet on tahdistettu ja optimoitu siten, että työvaiheet sijoituvat luontevasti tuotantoaikatauluun. Työvaiheilla tarkoitetaan kaikkia niitä työsuorituksia, jotka on tehtävä, jotta kerros saadaan valmiiksi kuten tasoitetoita, maalaustöitä, laatoitustöitä, kalusteasennusta ja parkettiasennusta. Kun uusi aikataulu on laadittu ja tahdistettu, tutkitaan, miten se vaikuttaa miehistövahvuuteen ja työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin. Kiristetyn aikataulun suurin vaara on suuri häiriöherkkyys. Esimerkiksi jos joku tasoitetyöntekijöistä sairastuu eikä korvaavaa työntekijää saada heti paikalle, jäävät työt jälkeen ja seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset eivät toteudu, ja toteutus myöhästyy ja sitä seuraava työvaihe myöhästyy ja niin edelleen.

### **Vaikutukset miehistövahvuuteen**

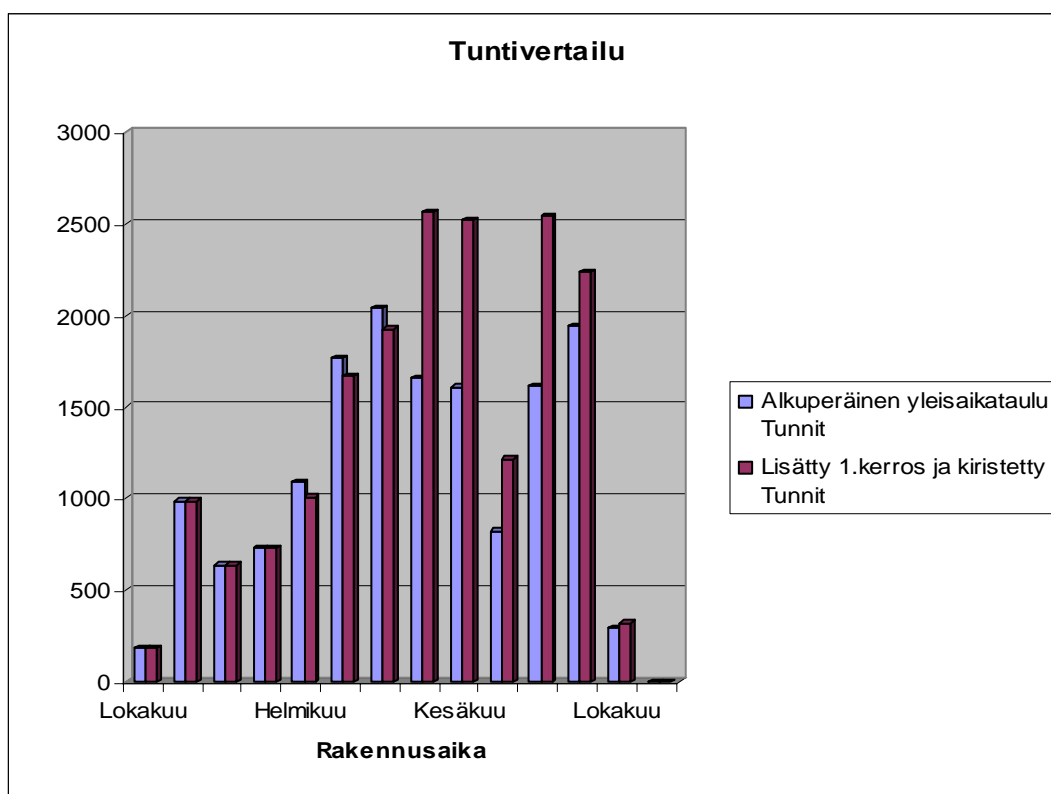
Esimerkkikohteesta on laadittu graafiset miehistövahvuuskäyrät alkuperäisestä yleisaikataulusta sekä muutetusta ja kiristetystä aikataulusta, joka on liitteenä 15. Miehistövahvuuskäyrästä on tulostettu vahvuus kuukausitasolla, ja kuten grafiikasta (kaavio 10) käy ilmi, lisätty kerros aiheuttaa sen, että toukokuussa tulee lisätä miehistövahvuutta radikaalisti neljällä kirvesmiehellä ja kahdella rakennusmiehellä noin neljä kuukautta, jonka jälkeen voidaan miehistövahvuutta pudottaa alkuperäisen yleisaikataulun mukaisesti lokakuun loppuun mennessä.



Taulukko 10, Case 3 aikataulujen mukaiset tunnit.

|                 | Alkuperäinen yleisaikataulu | Lisätty 1.kerros ja kiristetty | Erotus      |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------|
| 2008            | Tunnit                      | Tunnit                         |             |
| Lokakuu         | 184                         | 184                            | 0           |
| Marraskuu       | 986                         | 986                            | 0           |
| Joulukuu        | 638                         | 638                            | 0           |
| Tammikuu        | 731                         | 731                            | 0           |
| Helmikuu        | 1088                        | 1008                           | -80         |
| Maaliskuu       | 1768                        | 1672                           | -96         |
| Huhtikuu        | 2040                        | 1925                           | -115        |
| Toukokuu        | 1656                        | 2564                           | 908         |
| Kesäkuu         | 1608                        | 2521                           | 913         |
| Heinäkuu        | 824                         | 1216                           | 392         |
| Elokuu          | 1616                        | 2544                           | 928         |
| Syyskuu         | 1944                        | 2240                           | 296         |
| Lokakuu         | 296                         | 320                            | 24          |
| Marraskuu       | 0                           | 0                              | 0           |
| <b>Yhteensä</b> | <b>15379</b>                | <b>18549</b>                   | <b>3170</b> |

Kaavio 10 graafinen esitys tunneista



Kuten taulukosta 10 huomataan, lisätyön kokonaistunnit lisääntyvät yhteensä 3170 tuntia ollen 18547 tuntia verrattuna alkuperäiseen aikatauluun, jossa kokonaistuntimäärä on 15379 tuntia. Suurin erotus on toukokuun, kesäkuun ja elokuun kohdalla, jolloin tuntimäärien erotukset ovat 908, 913 ja 928 tuntia. Johtopäätöksenä miehistövahvuuteen voidaan todeta, että toukokuussa tarvitaan lisätä määräaikaiseksi neljä kirvesmiestä sekä kaksi rakennusmiestä. Miehistövahvuutta joudutaan ylläpitämään elokuun loppuun asti, jonka jälkeen miehistövahvuus vähenee alkuperäisen miehistövahvuusaikataulun mukaisesti.

### **Vaikutukset työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin**

Tässä esimerkissä ei oteta kantaa siihen, miten lisäkerroksen rakentaminen vaikuttaa työmaan rakennuskustannuksiin, eli litterat 1 - 7, vaan keskitytään pelkästään työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin, eli litterat 8 - 9. Lisätyön vaikutus työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin tulee olemaan pienempi kuin Case 2:n tapauksessa, mutta siitä huolimatta pyrin tässä esimerkissä käymään läpi litterakohtaisesti, miten kiristetty aikataulu vaikuttaa työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin. Kaikki alla esitetyt luvut ovat peräisin esimerkkihoidteen tavoitearviosta ja noudattavat yleisellä tasolla muidenkin rakennusliikkeiden käytettyjä numeerisia arvoja. Litterointijärjestelmänä on käytetty erään suuren rakennusliikkeen litterointijärjestelmää, joka poikkeaa hieman Talo-80-litterointijärjestelmästä.

### **Littera 8010 Työmaatoimihenkilöt**

Littera 8010 sisältää vastaavan työnjohtajan (14 kuukautta), kohdemestarin (8 kuukautta) sekä työmaatoimiston hoitajan (4 kuukautta) osittaisen palkan sekä sosiaalikulut. Tämän lisäksi littera sisältää yllämainittujen henkilöiden matkakulut, vastaavan lisät, työturvallisuuspäällikön lisät, lounasedun sekä oman auton käytön työmaa-ajoa. Litteran kokonaissumma on 168500 €. Kiristetystä aikataulun miehistövahvuuskäyrästä käy ilmi, että yksi kohdemestari ei pysty menestyksekkäästi johtamaan töitä kentällä, vaan työnjohtoa pitää lisätä toisella kohdemestarilla toukokuun alusta alkaen yhteensä viisi kuukautta.

Kohdemestarin palkka on keskimäärin 2750 € kuukaudessa lisättynä sosiaalikulut 63 % joka tekee yhteensä 22412,50 €.

### **Littera 8020 Työmaatoimisto**

Littera 8020 sisältää työmaatoimiston käyttämät tietokoneet, niiden ohjelmat ADSL- liittymien vuokrat, kopiokonevuokrat, matkapuhelinmaksut, kopiomaksut ja projektipankkivuokrat. Kun litteran kokonaissumma on 12500 €, jotka jakautuvat siten että vastaavan työssäoloaikaa on laskettu 14 kuukautta, kohdemestarin työssäoloaikaa 8 kuukautta ja työmaatoimistonhoitajan aikaa 4 kuukautta, tekee se yhteensä 26 kuukautta. Jos jaetaan litteran kokonaissumma työkuukausien mukaan, saadaan laskenta-arvoksi 480,76 € / työssäolokuukausi jolloin ylimääräisen työjohtajan lisäkustannukset ovat 2403,85 € kyseenomaiselta litteralta.

### **Littera 8050 Vartiointi**

Littera 8050 sisältää työmaatoimiston, työmaan sosiaalitulojen ja itse työmaan vartiointin. Vartiointipalvelut ostetaan yleensä ulkopuolisilta vartiointiliikkeiltä joiden laskutusperuste kiinteä kuukausihinta, ellei tule hälytyksiä josta sitten veloitetaan erikseen. Kiristetty aikataulu ei aiheuta lisäkustannuksia kyseenomaiselle litteralle.

### **Littera 8110 Henkilökohtaiset suojavälineet**

Littera 8110 sisältää työntekijöiden henkilökohtaiset suojavälineet kuten kesä- ja talvihaalarit, kesä- ja talvikengät, silmäsuojaimet, kuulosuojaimet, suojakypärän sekä henkilökohtaiset hengityssuojaimet. On laskettu, että yhden työntekijän henkilökohtaisten suojainten kokonaiskustannukset ovat keskimäärin 442 € vuodessa. Kun joudutaan lisäämään työntekijöitä yhteensä kuusi kappaletta määräaikaisesti, niin voidaan puolittaa yllämainittu summa, koska talvihaalareita ei tarvitse ostaa, kun työmaakin päättyy ennen talvea. Litteralle muodostuu tässä laskennallisesti 1326 € lisäkustannus.

### **Littera 8130 Työturvallisuustarkastukset**

Littera 8130 sisältää keskimäärin kerran viikossa tehtävät työturvallisuustarkastukset, eli niin sanotut TR- mittaukset. Lisäkustannuksia ei muodostu tälle litteralle koska rakentamisaika pysyy ennallaan.

### **Littera 8210 Työmaarakennukset**

Littera 8210 sisältää työmaalla käytettävät tilapäiset työmaarakennukset, kuten työmaatoimisto sekä neuvottelutilat, työntekijöiden peseytymis-, ruokailu- ja pukeutumistilat sekä työmaalla käytettävät varastotilat kuten meri- ja holvikontit sekä niiden kuljetuksen ja pystyttämisen. Perittävä korvaus on kuukausivuokra per yksikkö. Normaalin lakisääteisen sosiaalilayksikön ja varastojen kuukausivuokra on noin 1102 € kuukaudessa, josta yhden pukuhuonetilasiivun osuus on 150 € kuukaudessa. Kun miehistönlisäystä tulee kuusi henkilöä lisää, tarvitaan yksi pukuhuonetila lisää toukokuusta syyskuun loppuun eli neljä kuukautta. Eli litteran laskennallinen lisäkustannus on 600 €.

### **Littera 8250 Sähkötyöt**

Littera 8250 sisältää tilapäisen työmaasähköistyksen vuokrat kuten työmaan sähköpääkeskuksen, alajakokeskukset sähköjohdot ja -roikat sekä edellä mainittujen asentamisen sekä ylläpidon. Yleensä käytetään työmaan sähkötyöiden kustannuksia arvioidessa esimerkiksi 3,60 € / bruttoneliö, tässä tapauksessa 11185 € yhteensä. Kun yksi kerros on lisätty esimerkissä, tarkoittaa se, että rakennuksen bruttoneliöt ovat kasvaneet 662 m<sup>2</sup>, josta aiheutuu laskennallisia lisäkustannuksia 2383,2 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8360 Siivous ja raivaus**

Littera 8360 sisältää itse rakennustyömaan siivoustyön, roskalavojen vuokran, jätteiden kuljetuksen sekä kaatopaikkamaksut. Laskentaperusteena on yleensä käytetty 3,20 € / bruttokuutio (brm<sup>3</sup>). Lisätyn kerroksen myötä rakennuksen bruttokuutiot kasvavat 662 m<sup>2</sup> x 3 m = 1986 brm<sup>3</sup>, eli laskennallinen lisäkustannus on 6355,20 €, eli laskennallinen lisäkustannus on 6355,20 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8370 Loppusiivous**

Littera 8370 sisältää rakennuksen loppusiivouksen ennen vastaanottotarkastusta. Työ teetetään yleensä alihankintana alan ammattilaisilla. Laskutus peruste on yleensä 0,8–1,0 € / bruttokuutio kohteesta riippuen. Ylimääräisen kerroksen lisäyksen myötä rakennuksen bruttokuutiot ovat lisääntyneet 1986 brm<sup>3</sup>, josta saadaan laskennallinen lisäkustannus, joka on 1588,80 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8400 Energia**

Littera 8400 sisältää rakennustyössä tarvittavat polttoaineet kuten bensiinin, työmaasähkön ja sähkön perus- ja siirtomaksut sekä työnaikaisen kaukolämmön ja kaukolämmön perusmaksun. Laskentaperusteena voidaan yleensä käyttää esimerkiksi 2,30 € / brm<sup>3</sup>. Arvioitu laskennallinen lisäkustannus on 4567,8 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8510 Työkalut, -koneet asemat ja -laitteet**

Littera 8510 sisältää kaikki työssä tarvittavat käsityökalut ja niiden huollon jota ei voida sisällyttää erikseen tietylle litteralle. Työkalut joko vuokrataan tai tapauskohtaisesti hankitaan työmaalle. Laskentaperusteena yleensä, ellei parempaa tietoa ole käytettävissä, käytetään esimerkiksi 4,70 € / bruttoneliö. Litteran laskennallinen lisäkustannus tulee olemaan 3111,40 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8530 Käyttötarvikkeet (varastotavara)**

Littera 8530 sisältää kuten nimikin kertoo työmaan käyttötarvikkeet kuten wc-paperit käsienvyöhyntäpaperit, pesuaineet ynnä muut erittelemättömät pienetarvikkeet. Laskentaperusteena käytetään yleensä kohteen koko huomioiden 0,6 €/brm<sup>2</sup>. Litteran laskennallinen lisäkustannus on 397,2 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8610 Mittaukset**

Littera 8610 sisältää rakennuksen kaikki tarvittavat mittaukset sekä mahdolliset mittausvälineiden vuokrauskustannukset. Laskentaperusteena pidetään yleensä kaksiportaisessa kerrostalossa yllä kuvatulla runkoratkaisulla noin 40 tuntia kuukaudessa perustus- ja runkovaiheen aikana, sekä noin 10 tuntia kuukaudessa sisävalmisteluvaiheen aikana. Toisin sanoen laskennalliset lisäkustannukset tulevat olemaan 50 tuntia x mittamiehen palkka (20 €/h) x sosiaalikulut (65 %) = 1650 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8700 talvilisätyöt**

Littera 8700 sisältää talvesta johtuvat ylimääräiset työt, kuten suojaukset lumi- ja jäätyöt, tilapäisten lämmittimien vuokrat sekä polttoaineet, kuten polttoöljy. Yleensä talvilisätyöt lasketaan tapauskohtaisesti ja käytetään laskenta-arvona neljää kuukautta. Tässä esimerkissä ei ole otettu huomioon talvilisätöiden vaikutusta, koska rungon valmistuminen siirtyy edullisempaan vuodenaikaan nähden.

### **Littera 8810 Torninosturit**

Littera 8810 sisältää torninosturi kasauksen, torninosturin vuokran, radan vuokran, torninosturin purun sekä nosturikuljettajan palkat sosiaalikuluneen. Muutetussa aikataulussa havaitaan heti, että torninosturi joudutaan pitämään pystyssä 15 työpäivää pitempään kuin alun perin oli suunniteltu. Torninosturin

vuokra on 254 €/ päivä (Liebherr 200) ja nosturinkuljettajan palkka 19,66 €/ tunti lisätynä sosiaalikulut jotka on 65 %. Laskennallinen lisäkustannus on 7702,68 €.

### **Littera 8840 Telineet ja kelkat**

Littera 8840 sisältää työssä tarvittavien telineiden vuokrat sekä niiden pystytyksen, kunnossapidon sekä purkutyöt. Yleinen laskentatapa on rakentamiskuukausien määrä, ellei tarkempaa tietoa ole olemassa. Yleisesti käytetty arvo on 385 €/ rakentamiskuukausi, eli lisäkustannuksia tulee 385 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8930 Takuukorjaukset**

Littera 8930 sisältää vuositakuuvarauksen, jonka on laskennallinen arvo jo aikaisemmin toteutuneista vuositakuutoista, yleensä käytetään 6,0 €/ brm<sup>2</sup> viitearvona. Laskennalliset lisäkustannukset ovat 3972 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

### **Littera 8980 Työntekijöiden palkanlisät**

Littera 8980 sisältää työntekijöiden työehtosopimuksissa sovitut matkakustannukset. Kuten aikaisemmin mainittiin työntekijöiden lisätarve, on kesäkuussa kolme lisää sekä elokuussa kolme henkilöä lisää, eli kuusi henkilöä lisää yhteensä neljä kuukautta ja oletusarvona on, että työmatkan pituus on 10 - 20 km jolloin korvaus on 2,71 €/ päivä, eli yhteensä 1365,84 €, eli samat kustannukset kuin esimerkki 2:ssa.

#### **4.4.1 Case 3 yhteenveto**

Työmaan yleis- ja yhteiskustannukset lisääntyvät yllämainituilla laskenta-arvoilla yhteensä 60221,47 €, joka on 13,52 % lisäystä alkuperäisestä työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin. Esimerkkikohteen työmaan yleis- ja yh-

teiskustannukset ovat 445287 €. Kun vertaa lopputulosta esimerkki 2:een on lisäkustannuksia kertynyt 6797,57 € enemmän kiristetyllä aikataululla.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Opinnäytetyössä tehdyn selvityksen tuloksena voidaan todeta, että mitä laajempia lisä- ja muutostöitä teetetään, sitä häiriöherkemmäksi ja haavoittuneemmaksi koko projektin hallittavuus muuttuu. Tämä kävi ilmi viimeisessä esimerkissä. Menetelmänä olivat yleisaikataulut, joihin lisättiin lisä- tai muutostyön aiheuttamat lisääntyneet uudet työvaiheet sisältäen määrät ja resurssit sekä tehot. Tämän jälkeen tahdistettiin päivitetty aikataulu.

Ensimmäisessä esimerkissä oli kysymys muutostyöstä, joka ei aiheuta lisäaikavaadetta eikä lisäystä työmaan yleis- ja yhteiskustannuksiin.

Toisessa esimerkissä oli kysymys lisätyöstä, joka aiheuttaa 24 päivän lisäaikavaateen sekä työmaan yleis- ja yhteiskustannukset kasvavat 53423,90 € verran, mikä vastaa noin 11,99 %:n lisäystä.

Kolmas esimerkki on sama kuin esimerkki 2 sillä erotuksella, että lisäaikaa ei saatu, vaan lisätöistä tuli suoritua alkuperäisen aikataulun mukaisesti. Esimerkki osoitti, että tämä tavoite oli täysin mahdollista, mutta aiheutti yhden työnjohtajan sekä kuuden rakennusammattimiehen lisäyksen sekä yhteensä 60221,47 € ylimääräisiä kustannuksia, joka vastaa 13,52 %:n lisäystä työmaan alkuperäisiin yleis- ja yhteiskustannuksiin.

Tuotemallintaminen on vahvasti tulossa mukaan suunnitteluun. Kun vielä pystyttäisiin tulevaisuudessa linkittämään aikatauluominaisuus tuotemallintamiseen, avaisi se aivan uusia mahdollisuuksia useampiulotteiselle mallinnukselle, jossa pystyttäisiin mallintamaan myös lisä- ja muutostöiden vaikutus aikatauluihin ja muuhun tuotantoon. Lisä- ja muutostöiden hallinta tuotemallia käyttäen on lisätutkimuksen arvoinen asia tulevaisuudessa, kun ohjelmat vielä hieman kehittyvät.



Tämän näyttötyön selkeänä puutteena pidän sitä, että käytettävissä oleva aikatauluohjelma (Planet 6,2) oli hieman kankea lähinnä paikkajako-ominaisuuksiltaan. Olisin halunnut vielä hieman tarkemmin osoittaa, missä mikäkin työvaihe on meneillään.

## LÄHTEET

Castren & Snellman. 2008. Lisä- ja muutostöistä sopiminen ja toiminta häiriötilanteessa. Luentomoniste. Helsinki.

Erma, R. 1996. YSE 1983 Rakennusurakka. Käytännön käsikirja. Hanko.

Hahtela, Y & Kiiras, J. 2007. Talonrakennuksen kustannustieto 2007. Haantela- kehitys Oy.

Haapio.V 2005. Sopimusten ja häiriötilanteiden hallinta rakennusprojekteissa. Tietosanoma Oy.

Halila, H.& Hemmo, M. 1996. Sopimustyytit. Talentum media Oy.

Hemmo, M. 2008. Sopimusoikeuden oppikirja. Talentum Oy.

Huotari & Sipilä. 2007. Sopimustekniikan hallinta, luentomateriaali. Työmaapäällikön erityisammattitutkinto. Rakennusteollisuuden keskusliitto. Helsinki.

Kankainen, J & Sandvik, T.2007. Rakennushankkeen ohjaus. Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. 2007. Aikataulusuunnittelu ja - valvonta, luentomateriaali. Työmaapäällikön erityisammattitutkinto. Rakennusteollisuuden keskusliitto. Helsinki.

Kankainen, J & Siikanen, P. 2004. Työpäällikön käsikirja. Rakennusteollisuuden Kustannus RTK OY.

Kasanen, E & Luukka, K., Siitonen, A. 3/1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. Liiketaloustieteellinen Aikakausikirja.

Korhonen, E.1990. Yhteistyö rakennusurakassa. Käytännön käsikirja. Tampere.

Korhonen, E. 1992. Sopimukset, riskit ja vastuut rakentamisessa. Tallinna.

Koski, H. 1995. Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja -ohjaus. Rakennustieto Oy.

Lahti, H.2005. rakennusurakan Lisä- ja muutostyökäytännöt. Tampere.

Laine, V. 2005. Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Rakennusteollisuuden kustannus.

Liuksiala, A. 1999. Rakennusurakka. Käytännön käsikirja. Rakennustieto Oy.

Lähteenmäki, J. 2007. Aikataulusuunnittelu ja - valvonta, luentomateriaali. Työmaapäällikön erityisammattitutkinto. Rakennusteollisuuden keskusliitto. Helsinki.

Norjan NS 3430 - ehdot. 1991. Alminnelige kontraktbetemmelser om utförelse av bygg- og anleggsarbeider, NS 3430. Norges Standardiseringforbund.

Oikkonen, T. 1994. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. Teknillinen korkeakoulu Report No 152. Otaniemi.

Peltonen, T.& Kiiras, J. 2007. Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Rakennustieto Oy.

RT 16–10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 Rakennustieto Oy.

RT 16- 10193. 1983. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1983. Rakennustieto Oy.

Rudanko, M. 1989. Rakennuttajan myötävaikutushäiriöstä rakennusurakassa. Suomalaisen Lakimiesyhdistyksen julkaisuja.

Ruotsin AB 92 - ehdot. 1992. Almäna bestämmelser AB 92 för byggnads-, anläggnings-, och installationentreprenader. Byggnadsnämndens kontraktskommitté'.

Ruotsin AB 04 -ehdot. 2004. Almäna bestämmelser AB 04 för byggnads-, anläggnings-, och installationentreprenader. Byggnadsnämndens kontraktskommitté'.

Siikanen, P. 2007. Työmaan laadunvarmistus, luentomateriaali. Työmaapäällikön erityisammattitutkinto. Rakennusteollisuuden keskusliitto. Helsinki.

Soikkeli, K & Kankainen, J. 1992. Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Teknillinen Korkeakoulu. Rakennustekniikan laitos. Rakentamistalous. Otaniemi.

Tanskan AB 92 -ehdot. 1992. Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomhed- AB 92. Boligministeriet.

Tieke Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus RY TIEDOTE © TIEKE, Salomonkatu 17 A, 10. krs., 00100 HELSINKI, puh. (09) 4763 0400 [tieke@tieke.fi](mailto:tieke@tieke.fi) Tulostettu 17.3.2008.

Korkeimman oikeuden päätös 2008 / 19

[www.kko.fi/42674.htm](http://www.kko.fi/42674.htm) - 96k Tulostettu 24.3.2008.

Entreprenörens ersättningskrav och andra anspråk på grund av förhållanden på beställarens sida. Anders Relden. Netti julkaisu, kommentteja AB 04 sivut 700- 711. Tulostettu 17.11.2009

[www.whitecase.se/partners\\_anders\\_relden.html](http://www.whitecase.se/partners_anders_relden.html)

## Liite1, esimerkki lisäyötarjouksesta

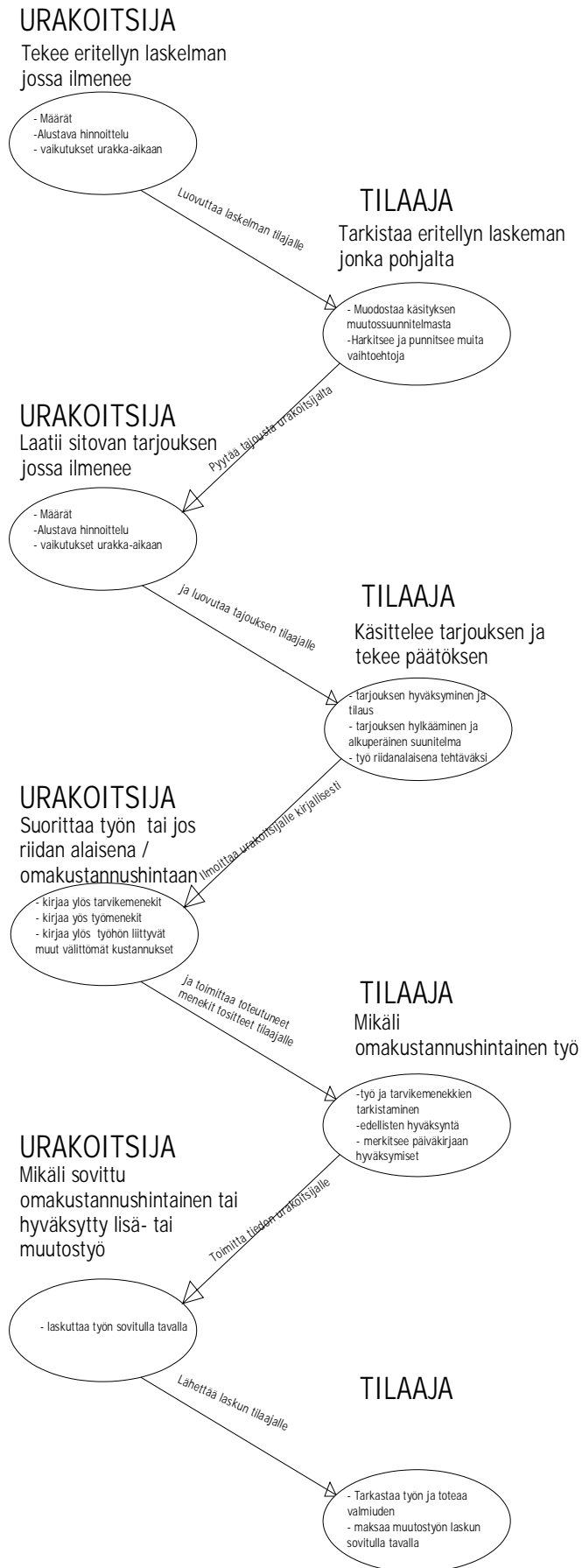
Rakennusliike Kuvitelma Oy

Lisäyötarjous

Nro 3

|   |  |   |
|---|--|---|
| Asiakas                                   | Nimi<br>Osoite<br>Yhteyshenkilö<br>Puhelinnro  | VIIPURIN SATAMA OY<br>Leninitie 89 700900 Vyborg<br>Vladimir Smimov<br>2332- 567889 |
| Kohde                                     | Viipurin tullin tilat  | Nro 773987  |
| Työn sisältö                              | Tullin tilat siirrettävän laivanselvitystiski kokonaan uudellen rakentaminen,  |   |
| Lisäyö / muutostyö                        | <input type="checkbox"/> Muutostyö <input checked="" type="checkbox"/> Lisäyö  |   |
| Tarjous perustuu seuraaviin asiakirjoihin | ARK18 revisio 6 päivätty 6.3.2007 RAK 11 revisio 3 päivätty 2.3.2007   |   |
| Hinta ja maksuehto                        | <input checked="" type="checkbox"/> Kiinteä tarjoushinta<br>Liitteen mukaisesti a 5 835,82 € ALV 0 %<br>Arvonlisävero 22 % 1 239,88 € ALV 22%<br>Yhteensä 6 875,70 € ALV 22%<br><input type="checkbox"/> Omakustannushinta (YSE 1998 47 §)<br><input type="checkbox"/> Urakkasopimuksen yksikköhintaluetteloon perustuva tarjoushinta<br>Tilaaaja maksaa lisä- ja muutostyön hinnan<br><input type="checkbox"/> Yhdessä erässä maksuerän nro _____ yhteydessä<br><input checked="" type="checkbox"/> YSE 1998 40 § 7. momentin mukaan yhdessä erässä kun työ on suoritettu<br><input type="checkbox"/> Oheisen maksuerätaulukon mukaisina erinä<br><input type="checkbox"/> Muu maksuehto: _____ |   |
| Vaikutus vakuuksiin                       | <input checked="" type="checkbox"/> Rakennus- ja takuuajaisia vakuuksia ei tarkasteta<br><input type="checkbox"/> Rakennus- ja takuuajaisia vakuuksia tarkistetaan YSE 1998 36 § mukaan  |   |
| Suoritusajaka ja vaikutus urakka-ajakaan  | <input checked="" type="checkbox"/> Tarvittava urakka-ajan pidennys 3 työpäivää (YSE 1998 44 §) TAI<br><input type="checkbox"/> Urakka-ajan pidentymisen kiinnittokustannukset, laskelma liitteenä<br><input type="checkbox"/> Työn vaikutus selvitetään työn laajuuden selvittyä<br><input type="checkbox"/> Ei vaikutusta urakka-ajakaan   |   |
| Mahdolliset myöhemmät lisävaateet         | Mikäli tarjousta ei hyväksytä määräaikaan mennessä, tulee tarjouksen lisäksi kysymykseen kiinnittokustannukset joista laaditaan erillinen laskelma   |   |
| Tarjouksen voimassaoloaika                | 15.3.2007  | saakka.   |
| Tarjouksen tekijä                         | Paikka ja aika<br>Viipurissa 8.5.2007  | Allekirjoitus<br>Teppo Tarkka   |
| Liitteet                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Lisä- ja muutostyölaskelma<br><input type="checkbox"/> Maksuerätaulukko<br><input type="checkbox"/> Urakka-ajan pidentymisen kiinnittokustannukset -laskelma   |   |
| Rakennuttajan hyväksyntä                  | Paikka ja aika<br>Viipurissa   | Allekirjoitus<br>Valdimir Smimov  |









Liite 4, Case 1

Päällikkö: Jorma Kuisma

Päivitetty 21.12.2009

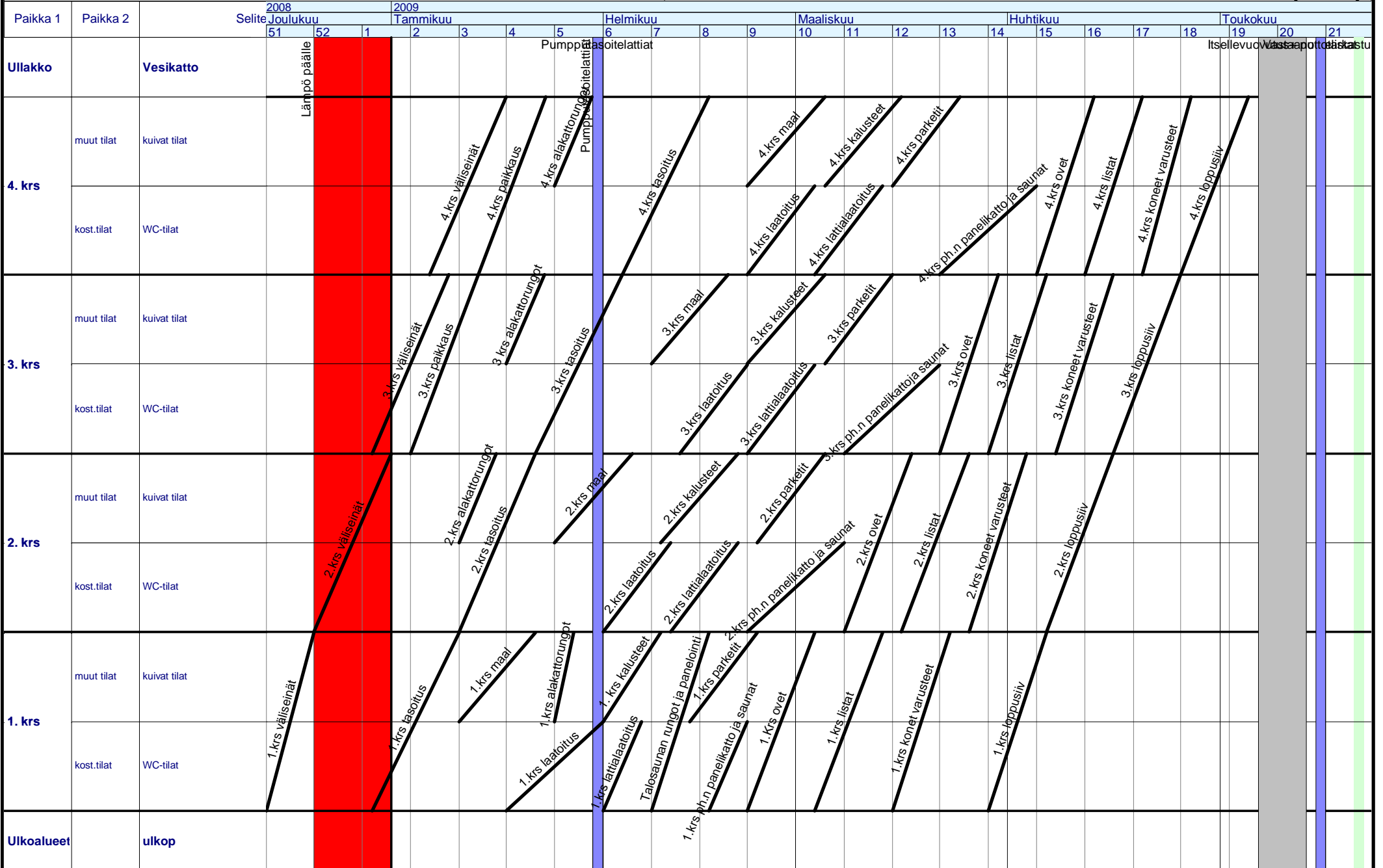
ALKUTILANNE

Kerrostalo, 3 huoneistoa yhdistetään yhdeksi

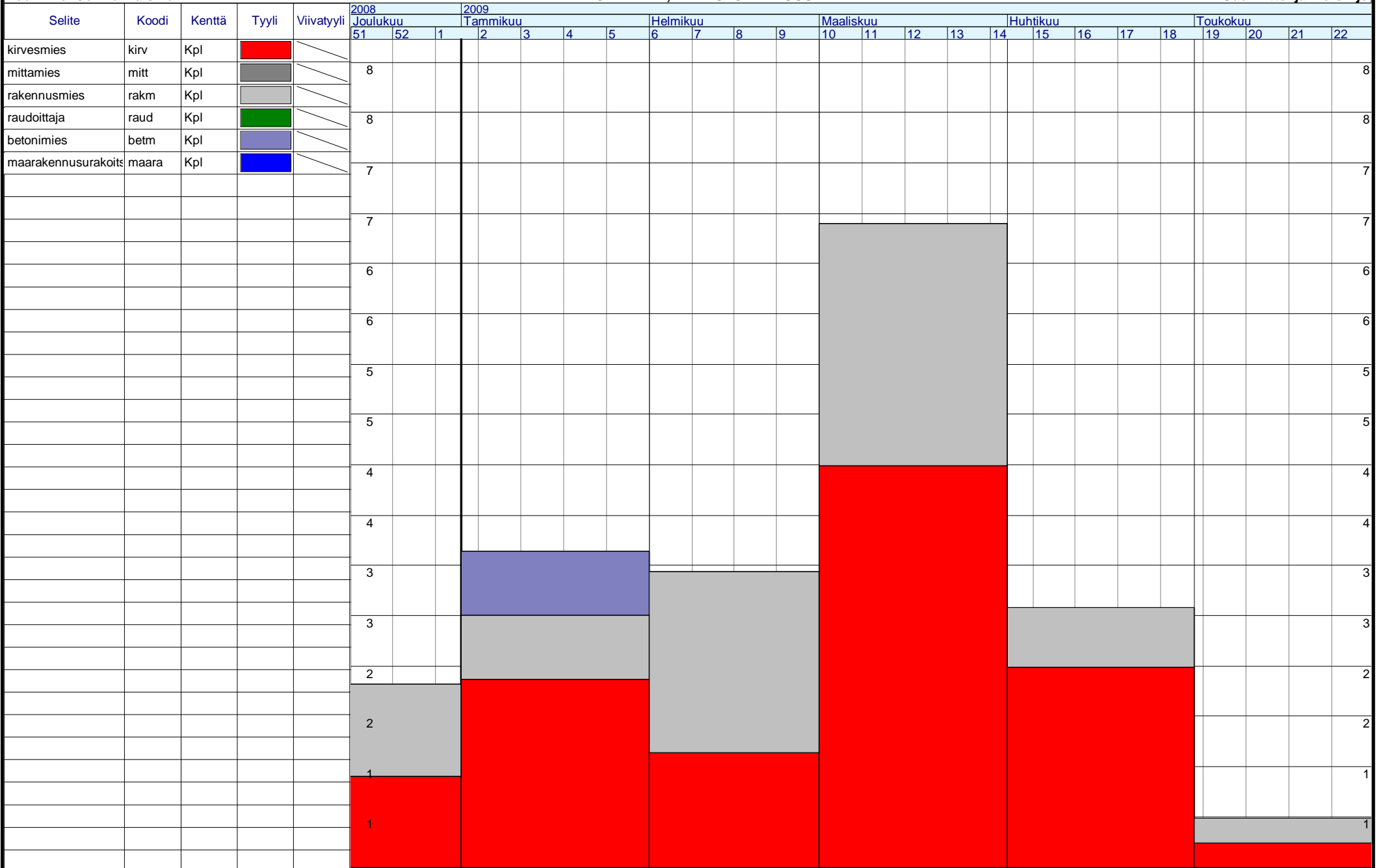
Suunnittelija: kuismjo

| Hierarkia | Selite                           | Määrä | Yksikkö | Kesto | Alkaa     | 2008     |         | 2009     |             |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
|-----------|----------------------------------|-------|---------|-------|-----------|----------|---------|----------|-------------|----------|---------|-----------|-------------|----------|----------------|----------|-------------|---------|----------|--|--|--|--|--|--|
|           |                                  |       |         |       |           | Joulukuu | 51 52 1 | Tammikuu | 2 3 4 5     | Helmikuu | 6 7 8 9 | Maaliskuu | 10 11 12 13 | Huhtikuu | 14 15 16 17 18 | Toukokuu | 19 20 21 22 | Kesäkuu | 23 24 25 |  |  |  |  |  |  |
| 11        | MAALAUSTYÖT                      |       |         | 38 pv |           |          |         | 11       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 11.1      | 1.krs maal                       | 413   | brm2    | 8 pv  | 12.1.2009 |          |         | 11.1     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 11.2      | 2.krs maal                       | 413   | brm2    | 8 pv  | 26.1.2009 |          |         | 11.2     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 11.3      | 3.krs maal                       | 413   | brm2    | 8 pv  | 9.2.2009  |          |         | 11.3     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 11.4      | 4.krs maal                       | 413   | brm2    | 8 pv  | 23.2.2009 |          |         | 11.4     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 12        | Pesuhuoneiden panelikatot        |       |         | 34 pv |           |          |         | 12       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 12.1      | 1.krs ph.n panelikatto ja saunat | 8     | m2      | 4 pv  | 17.2.2009 |          |         | 12.1     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 12.2      | 2.krs ph.n panelikatto ja saunat | 26    | m2      | 10 pv | 23.2.2009 |          |         | 12.2     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 12.3      | 3.krs ph.n panelikattoja saunat  | 26    | m2      | 10 pv | 9.3.2009  |          |         | 12.3     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 12.4      | 4.krs ph.n panelikatto ja saunat | 26    | m2      | 10 pv | 23.3.2009 |          |         | 12.4     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 13        | Parketit                         |       |         | 28 pv |           |          |         | 13       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 13.1      | 1.krs parketit                   | 241   | m2      | 7 pv  | 13.2.2009 |          |         | 13.1     | rakm;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 13.2      | 2.krs parketit                   | 241   | m2      | 7 pv  | 24.2.2009 |          |         | 13.2     | rakm;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 13.3      | 3.krs parketit                   | 241   | m2      | 7 pv  | 5.3.2009  |          |         | 13.3     | rakm;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 13.4      | 4.krs parketit                   | 241   | m2      | 7 pv  | 16.3.2009 |          |         | 13.4     | rakm;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 14        | VÄLIOVET                         |       |         | 36 pv |           |          |         | 14       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 14.1      | 1.Krs ovet                       | 25    | kpl     | 7 pv  | 23.2.2009 |          |         | 14.1     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 14.2      | 2.krs ovet                       | 32    | kpl     | 7 pv  | 9.3.2009  |          |         | 14.2     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 14.3      | 3.krs ovet                       | 32    | kpl     | 6 pv  | 23.3.2009 |          |         | 14.3     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 14.4      | 4.krs ovet                       | 32    | kpl     | 6 pv  | 6.4.2009  |          |         | 14.4     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 15        | LISTOITUS                        |       |         | 34 pv |           |          |         | 15       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 15.1      | 1.krs listat                     | 636   | jm      | 7 pv  | 4.3.2009  |          |         | 15.1     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 15.2      | 2.krs listat                     | 732   | jm      | 7 pv  | 17.3.2009 |          |         | 15.2     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 15.3      | 3.krs listat                     | 732   | jm      | 6 pv  | 30.3.2009 |          |         | 15.3     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 15.4      | 4.krs listat                     | 732   | jm      | 6 pv  | 13.4.2009 |          |         | 15.4     | kirv;       |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 16        | VARUSTEET LAITTEET KONEET        |       |         | 31 pv |           |          |         | 16       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 16.1      | 1.krs koneet varusteet           |       |         | 6 pv  | 16.3.2009 |          |         | 16.1     | kirv;rakm;  |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 16.2      | 2.krs koneet varusteet           |       |         | 6 pv  | 26.3.2009 |          |         | 16.2     | kirv;rakm;  |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 16.3      | 3.krs koneet varusteet           |       |         | 6 pv  | 8.4.2009  |          |         | 16.3     | kirv;rakm;  |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 16.4      | 4.krs koneet varusteet           |       |         | 5 pv  | 21.4.2009 |          |         | 16.4     | kirv;rakm;  |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 17        | LOPPUSIIVOUS                     | 1 919 | brm2    | 27 pv |           |          |         | 17       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 17.1      | 1.krs loppusiiv                  | 413   | brm2    | 6 pv  | 30.3.2009 |          |         | 17.1     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 17.2      | 2.krs loppusiiv                  | 413   | brm2    | 7 pv  | 7.4.2009  |          |         | 17.2     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 17.3      | 3.krs loppusiiv                  | 413   | brm2    | 7 pv  | 16.4.2009 |          |         | 17.3     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 17.4      | 4.krs loppusiiv                  | 413   | brm2    | 7 pv  | 27.4.2009 |          |         | 17.4     | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 18        | Itsellevuovutus+ puutelikat      | 1 919 | brm2    | 5 pv  | 7.5.2009  |          |         | 18       | kirv;rakm;  |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |
| 19        | Vastaanottotarkastus             | 1 919 | brm2    | 1 pv  | 15.5.2009 |          |         | 19       | [Gantt bar] |          |         |           |             |          |                |          |             |         |          |  |  |  |  |  |  |

| Hierarkia | Selite          | Määrä | Yksikkö | Kesto | Alkaa      | 2008             |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    | 2009     |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|-----------------|-------|---------|-------|------------|------------------|----|---|---|---|----------|---|---|---|---|----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|           |                 |       |         |       |            | Joulukuu         |    |   |   |   | Tammikuu |   |   |   |   | Helmikuu |    |    |    |    | Maaliskuu |    |    |    |    | Huhtikuu |    |    |    |    | Toukokuu |    |  |  |  | Kesäkuu |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|           |                 |       |         |       |            | 51               | 52 | 1 | 2 | 3 | 4        | 5 | 6 | 7 | 8 | 9        | 10 | 11 | 12 | 13 | 14        | 15 | 16 | 17 | 18 | 19       | 20 | 21 | 22 | 23 | 24       | 25 |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20        | Piharakennukset |       |         | 97 pv |            |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20.1      | perustukset     |       |         | 10 pv | 25.11.2008 | Lämpöpöytä       |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20.2      | runko           |       |         | 10 pv | 25.2.2009  |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20.3      | vesikatto       |       |         | 10 pv | 11.3.2009  |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20.4      | verhoukset      |       |         | 10 pv | 26.3.2009  |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|           |                 |       |         |       |            | Pumpputasoitelet |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|           |                 |       |         |       |            |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|           |                 |       |         |       |            |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|           |                 |       |         |       |            |                  |    |   |   |   |          |   |   |   |   |          |    |    |    |    |           |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |    |  |  |  |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Päällikkö: Jorma Kuisma



**Liite 7, Case 1**

**Päällikkö: Jorma Kuisma**

**Päivitetty 21.12.2008**

**kerrostalo, yhdistetään 3 huoneistoa yhdeksi Lopputilanne**

**Muutettu sisävalmisteluvaiheikataulu**

**Suunnittelija: kuismjo**

| Hierarkia | Selite                            | Määrä | Yksikkö | 2008     |          | 2009 |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
|-----------|-----------------------------------|-------|---------|----------|----------|------|---|---|---|----------|---|---|-----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|---|
|           |                                   |       |         | Joulukuu | Tammikuu | 2    | 3 | 4 | 5 | Helmikuu |   |   | Maaliskuu |    |    | Huhtikuu |    |    | Toukokuu |    |    |    |    |    |    |   |
|           |                                   |       |         | 52       | 1        | 2    | 3 | 4 | 5 | 6        | 7 | 8 | 9         | 10 | 11 | 12       | 13 | 14 | 15       | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 2 |
| 1         | PAIKKAUKSET                       |       |         |          |          |      |   | 1 |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 1.1       | 3.krs paikkaus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 1.2       | 4.krs paikkaus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 2         | LÄMPÖ PÄALLE                      |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 3         | SISÄVALMISTELUVAIHE               |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4         | Muutokset asuntoihin 17,18,19     |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.1       | Käytävän pään aukon laudotus      | 8     | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.2       | Välisienien timanttisahaus ja pu  | 18    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.3       | Teräspalkistojen asennus ja val   | 3     | kpl     |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.4       | Vieärien ja vesijohtojen tulppau  | 3     | asuntc  |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.5       | KEVYET VÄLISEINÄT                 |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.5.1     | 1.krs väliseinät                  | 140   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.5.2     | 2.krs väliseinät                  | 177   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.5.3     | 3.krs väliseinät                  | 177   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.5.4     | 4.krs väliseinät                  | 150   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 5         | ALAKATTORUNGOT                    |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 5.1       | 1.krs alakattorungot              | 32    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 5.2       | 2.krs alakattorungot              | 62    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 5.3       | 3 krs alakattorungot              | 62    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 5.4       | 4.krs alakattorungot              | 41    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 6         | Pumpputasoitelattiat              | 1 242 | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 7         | TASOITETYÖT JA POHJAMAAL          |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 7.1       | 1.krs tasoitus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 7.2       | 2.krs tasoitus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 7.3       | 3.krs tasoitus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 7.4       | 4.krs tasoitus                    | 413   | brm2    |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 8         | PH:n ja saunan lattialaatoitukset |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 8.1       | 1.krs lattialaaitus               | 62    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 8.2       | 2.krs lattialaaitus               | 96    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 8.3       | 3.krs lattialaaitus               | 96    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 8.4       | 4.krs lattialaaitus               | 71    | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 9         | LAATOITUSTYÖT                     |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 9.1       | 1.krs laaitus                     | 140   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 9.2       | 2.krs laaitus                     | 160   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 9.3       | 3.krs laaitus                     | 160   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 9.4       | 4.krs laaitus                     | 130   | m2      |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |
| 10        | KALUSTEET                         |       |         |          |          |      |   |   |   |          |   |   |           |    |    |          |    |    |          |    |    |    |    |    |    |   |

**Liite 7, Case 1**

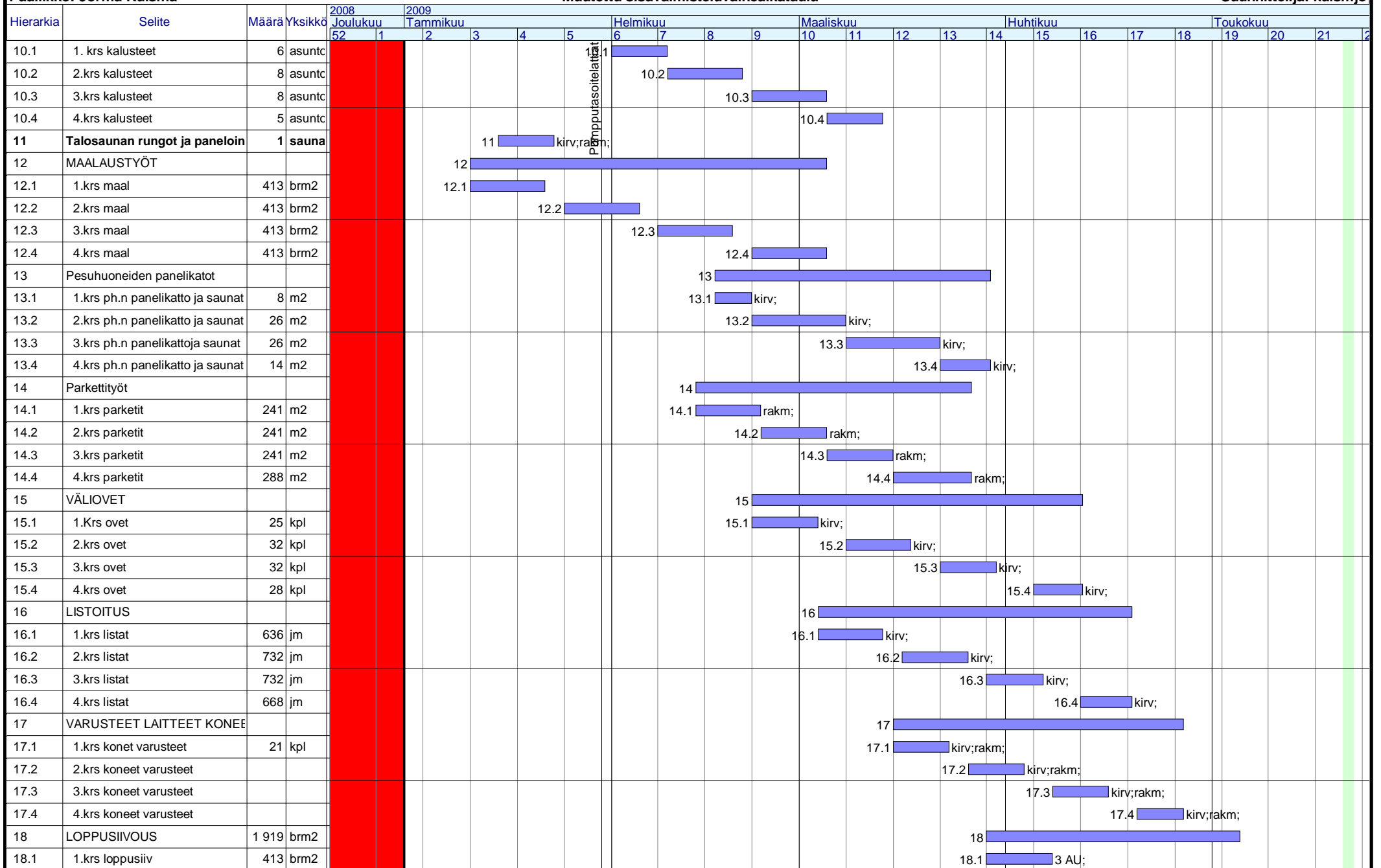
**Päällikkö: Jorma Kuisma**

**Päivitetty 21.12.2008**

**kerrostalo, yhdistetään 3 huoneistoa yhdeksi Lopputilanne**

**Muutettu sisävalmisteluvaiheikataulu**

**Suunnittelija: kuismjo**



**Liite 7, Case 1**

**Päällikkö: Jorma Kuisma**

**Päivitetty 21.12.2008**

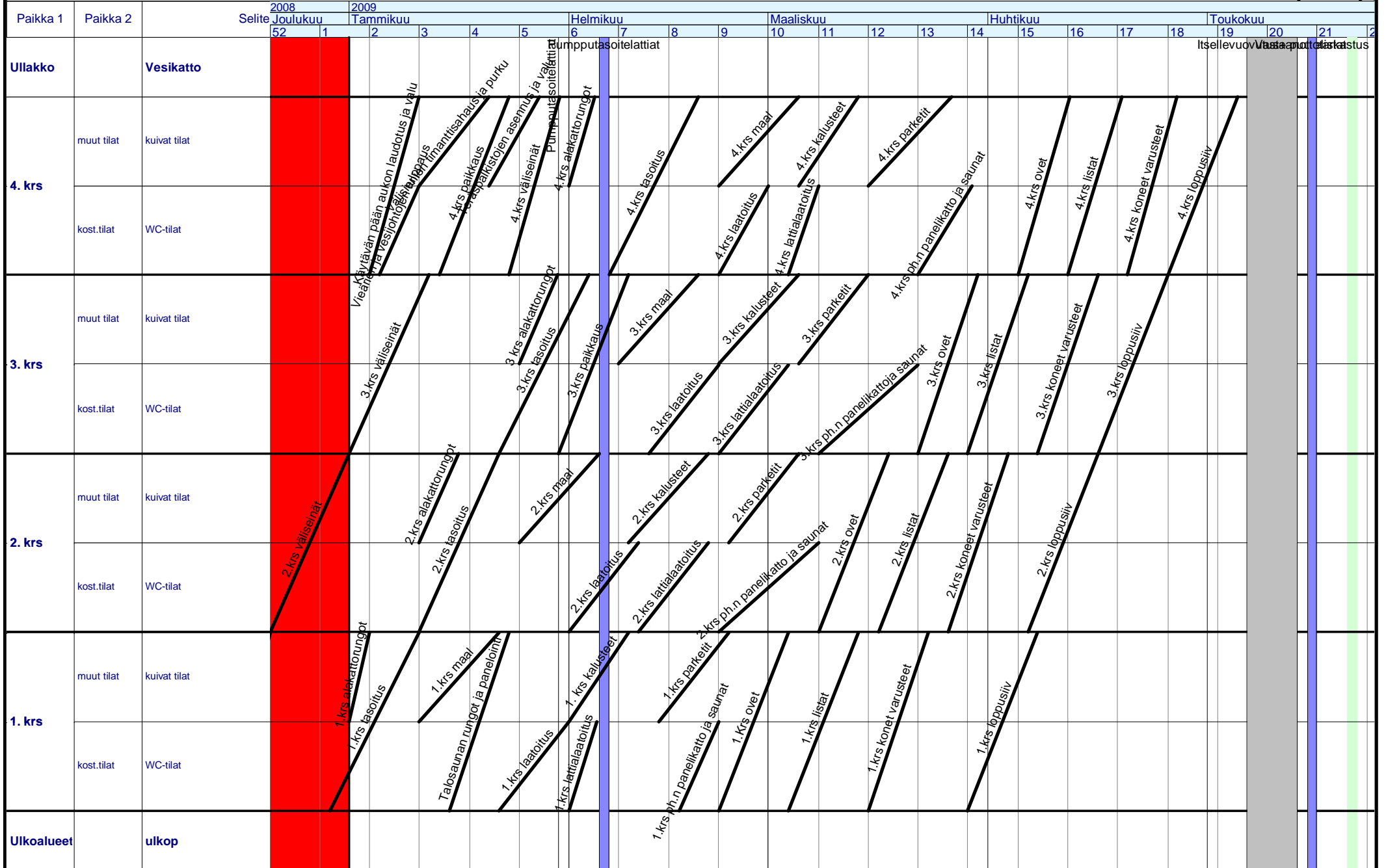
**kerrostalo, yhdistetään 3 huoneistoa yhdeksi Lopputilanne**

**Muutettu sisävalmisteluvaihe aikataulu**

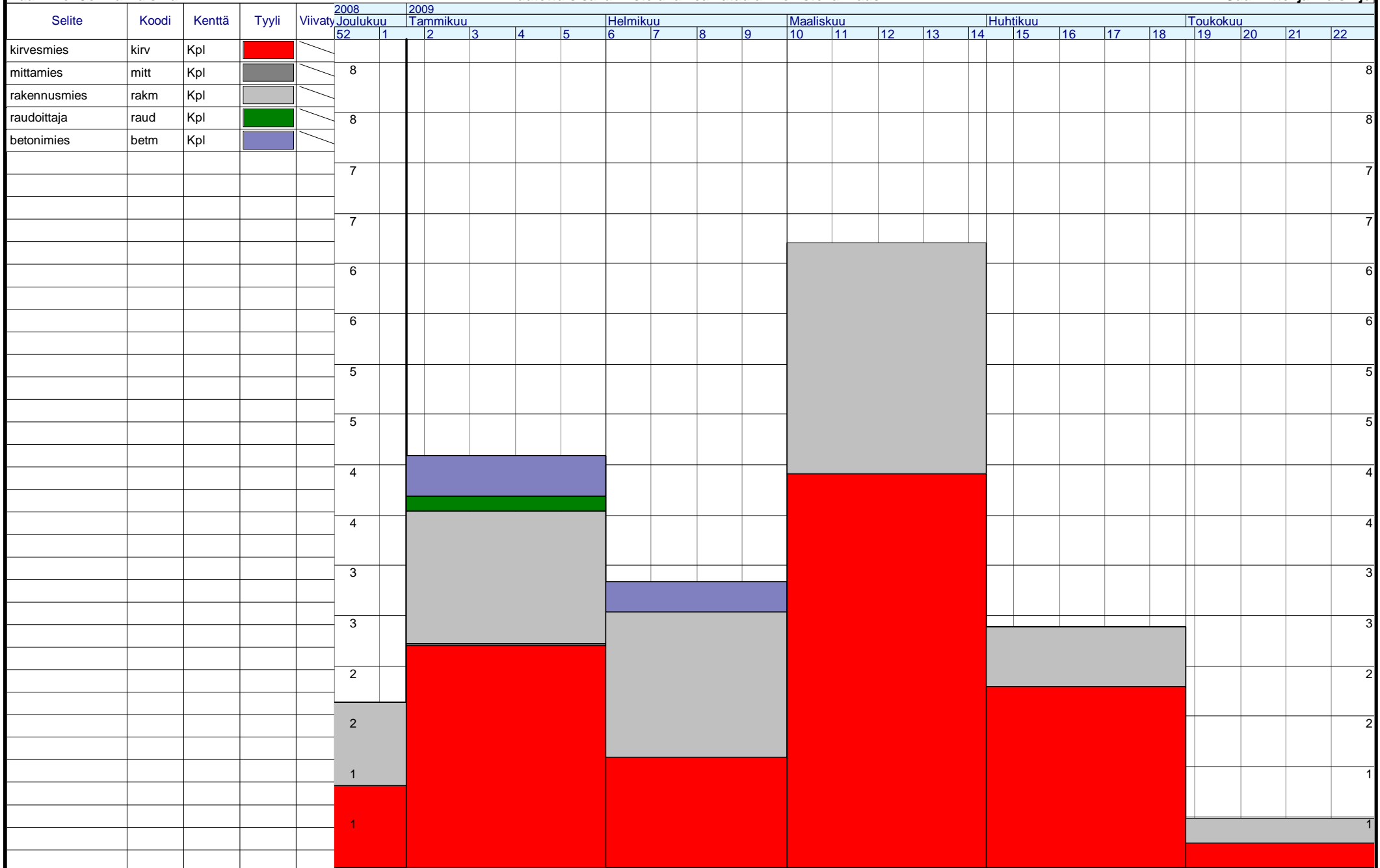
**Suunnittelija: kuismjo**

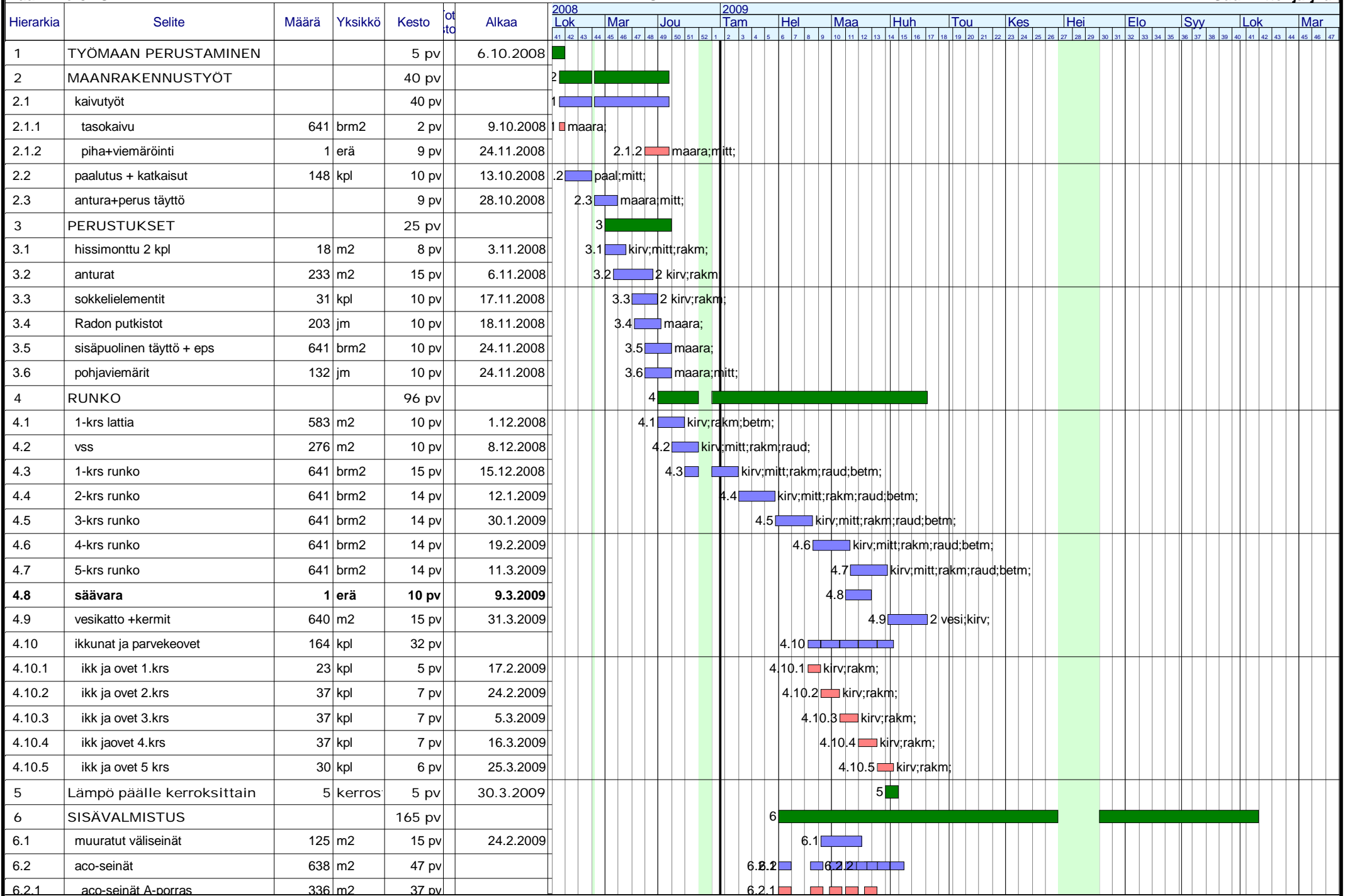
| Hierarkia | Selite                       | Määrä | Yksikkö | 2008     |          | 2009     |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
|-----------|------------------------------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|---|---|---|----|----|----|----|----|------|----|----|------|----|----|----|----|
|           |                              |       |         | Joulukuu | Tammikuu | Tammikuu | Helmikuu | Maaliskuu | Huhtikuu | Toukokuu |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
|           |                              |       |         | 52       | 1        | 2        | 3        | 4         | 5        | 6        | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15   | 16 | 17 | 18   | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 18.2      | 2.krs loppusiiv              | 413   | brm2    |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    | 18.2 |    |    |      |    |    |    |    |
| 18.3      | 3.krs loppusiiv              | 413   | brm2    |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    | 18.3 |    |    |      |    |    |    |    |
| 18.4      | 4.krs loppusiiv              | 413   | brm2    |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    | 18.4 |    |    |    |    |
| 19        | Itsellevuovutus+ puutelistat | 1 919 | brm2    |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    | 19 |    |    |
| 20        | Vastaanottotarkastus         | 1 919 | brm2    |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    | 20 |    |
| 21        | Piharakennukset              |       |         |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
| 21.1      | perustukset                  |       |         |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
| 21.2      | runko                        |       |         |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
| 21.3      | vesikatto                    |       |         |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |
| 21.4      | verhoukset                   |       |         |          |          |          |          |           |          |          |   |   |   |    |    |    |    |    |      |    |    |      |    |    |    |    |

Pumputasoite lattiat



























Liite 11, Case 2

Päällikkö:JKUI

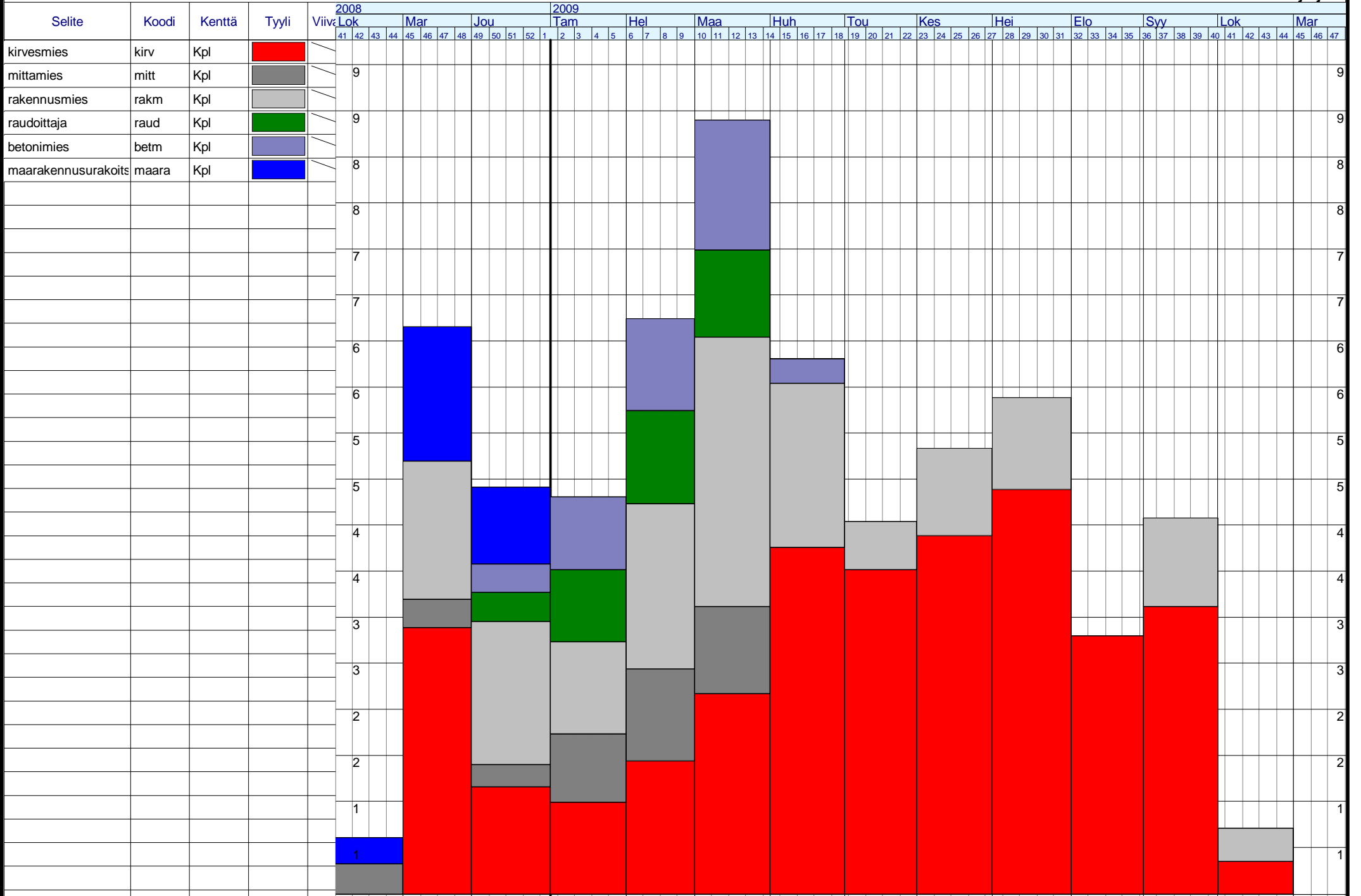
YLEISAIKATAULU 1.10.08

PAIKKA-AIKAKAAVIO

KOY kerrostalo

Suunnittelija:jku

| Paikka 1 | Paikka 2  | Selite   | 2008   |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   | 2009 |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|----------|-----------|----------|--|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|---|-----|---|---|---|------|-----|---|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
|          |           |          | Lok  | 41 | 42 | 43 | 44 | Mar | 45 | 46 | 47 | 48 | Jou | 49 | 50 | 51 | 52 | 1 | Tam | 2 | 3 | 4 | 5    | Hel | 6 | 7 | 8 | 9 | Maa | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | Huh | 15 | 16 | 17 | 18 | Tou | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | Kes | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Elo | 32 | 33 | 34 | 35 | Syy | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | Lok | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| vesik    | vesikatto |          | ERUSTAMINEN  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          |           |          | Lämpö päälle kerralla  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| 5.krs    | B         | B-porras | VASTIKASIOIKKARISÄÄSTYS  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| 4.krs    | B         | B-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| 3.krs    | B         | B-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| 2.krs    | B         | B-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| 1.krs    | B         | B-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras |  |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
| ulkop    | ulkopuoli |          | tasokaivu<br>kaivutyöt<br>piha+viemärit<br>laite+AUTOKATON<br>PIHATYÖT |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |   |     |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |























Liite 14, Case 2

Päällikkö:JKUI

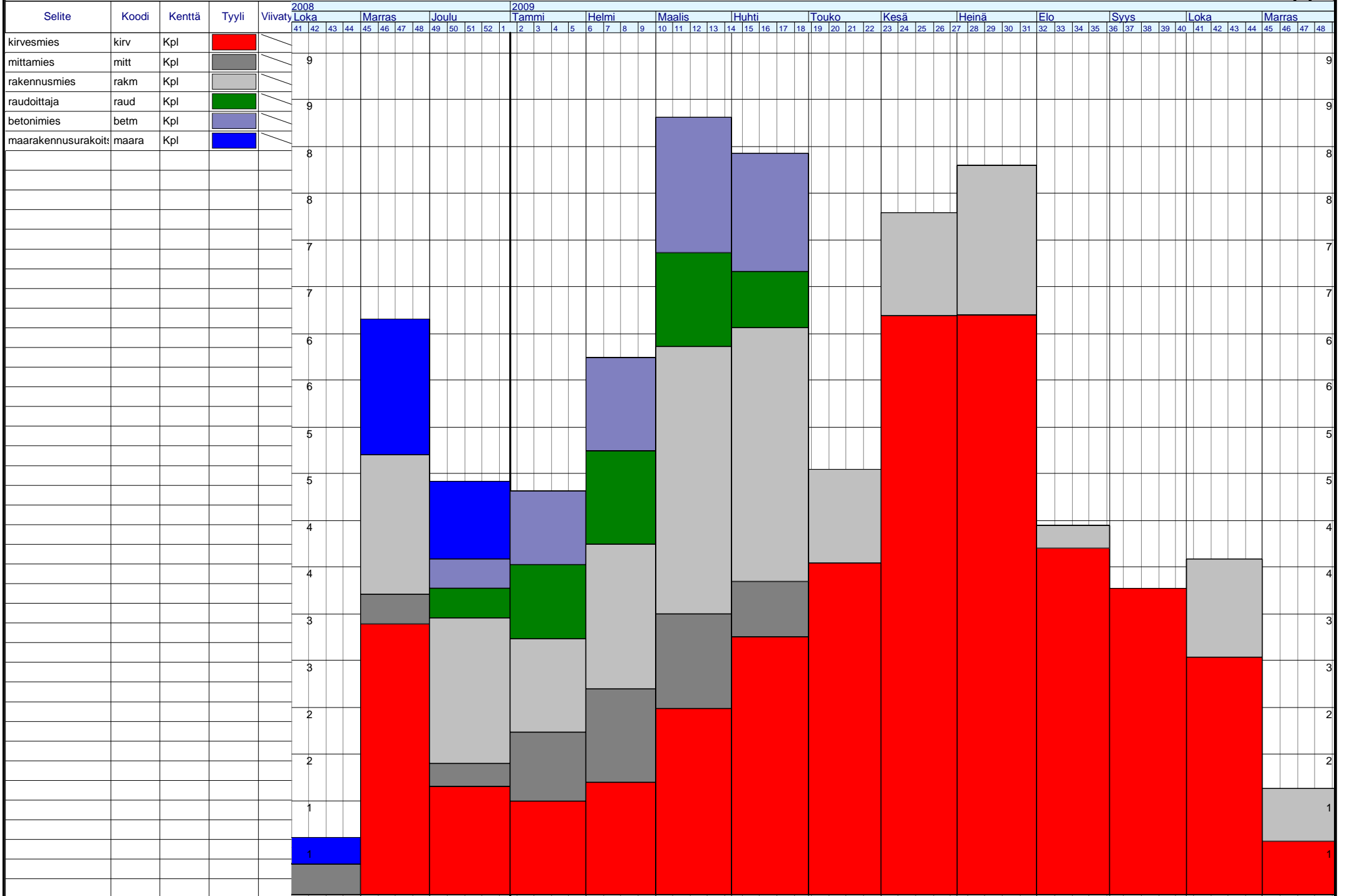
YLEISAIKATAULU päivitetty 15.2.2009

LISÄTTY 1.KERROS PAIKKA-AIKAKAAVIO

KOY Kerrostalo

Suunnittelija:jkui

| Paikka 1 | Paikka 2  | Selite  | 2008 |    |    |    | 2009   |    |    |    | 2010  |    |    |    | 2011 |   |   |   | 2012  |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|----------|-----------|---|------|----|----|----|--------|----|----|----|-------|----|----|----|------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|------|----|----|----|-------|----|----|----|-----|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|--------|----|----|----|----|
|          |           |   | Loka |    |    |    | Marras |    |    |    | Joulu |    |    |    | Tamm |   |   |   | Helmi |   |   |   | Maalis |    |    |    | Huhti |    |    |    | Touko |    |    |    | Kesä |    |    |    | Heinä |    |    |    | Elo |    |    |    | Syys |    |    |    | Loka |    |    |    | Marras |    |    |    |    |
|          |           |   | 41   | 42 | 43 | 44 | 45     | 46 | 47 | 48 | 49    | 50 | 51 | 52 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5     | 6 | 7 | 8 | 9      | 10 | 11 | 12 | 13    | 14 | 15 | 16 | 17    | 18 | 19 | 20 | 21   | 22 | 23 | 24 | 25    | 26 | 27 | 28 | 29  | 30 | 31 | 32 | 33   | 34 | 35 | 36 | 37   | 38 | 39 | 40 | 41     | 42 | 43 | 44 | 45 |
| vesik    | vesikatto | ERUSTAMINEN   |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 6.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 5.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 4.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 3.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 2.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| 1.krs    | B         | B-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras  |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |
| ulkop    | ulkopuoli | <p>asokäivö</p> <p>kalvutyyvi</p> <p>piha+viemäritöihin</p> |      |    |    |    |        |    |    |    |       |    |    |    |      |   |   |   |       |   |   |   |        |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |      |    |    |    |       |    |    |    |     |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |        |    |    |    |    |







**Liite 16, Case 3**  
Päällikkö:JKUI

**YLEISAIKATAULU päivitetty 18.2.2009**  
**LISÄTTY 1.KRS JA KIRSTETTY JANA-AIKATAULU**

**KOY Kerrostalo**  
Suunnittelija:jkui

| Hierarkia | Selite                        | Määrä | Yksikkö | Kesto | ot<br>stc | Alkaa     | 2008 |     |     |     |     |     |     | 2009 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
|-----------|-------------------------------|-------|---------|-------|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
|           |                               |       |         |       |           |           | Lok  | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May  | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |  |  |  |  |  |
| 6.2.1.6   | aco-seinät 6.krs              | 29    | m2      | 5 pv  |           | 21.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2     | aco-seinät B- porras          | 378   | m2      | 45 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2.1   | aco-seinät2.krs               | 76    | m2      | 5 pv  |           | 16.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2.2   | aco-seinät3.krs               | 76    | m2      | 5 pv  |           | 30.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2.3   | aco-seinät 4.krs              | 76    | m2      | 5 pv  |           | 6.4.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2.4   | aco-seinät 5.krs              | 75    | m2      | 5 pv  |           | 13.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.2.2.5   | aco-seinät 6.krs              | 75    | m2      | 5 pv  |           | 11.5.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3       | etuputsityöt                  | 3 748 | brm2    | 25 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.1     | etuputsi1.krs                 | 641   | brm2    | 3 pv  |           | 18.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.2     | etuputsi2.krs                 | 641   | brm2    | 3 pv  |           | 23.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.3     | etuputsi3.krs                 | 641   | brm2    | 4 pv  |           | 26.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.4     | etuputsi4.krs                 | 641   | brm2    | 5 pv  |           | 1.4.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.5     | etuputsi5.krs                 | 543   | brm2    | 5 pv  |           | 8.4.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.3.6     | etuputsi 6.krs                | 543   | brm2    | 5 pv  |           | 15.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4       | aco-hormit                    | 148   | m2      | 32 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1     | aco-hormit A-porras           | 52    | m2      | 22 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1.1   | aco-hormit 1.krs              | 2     | m2      | 5 pv  |           | 26.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1.2   | aco-hormit 2.krs              | 14    | m2      | 5 pv  |           | 31.3.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1.3   | aco-hormit 3.krs              | 14    | m2      | 5 pv  |           | 6.4.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1.4   | aco-hormit4.krs               | 14    | m2      | 5 pv  |           | 13.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.1.5   | aco-hormit 5.krs              | 8     | m2      | 5 pv  |           | 20.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.2     | aco-hormit B-porras           | 96    | m2      | 18 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.2.1   | aco-hormit2.krs               | 24    | m2      | 5 pv  |           | 15.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.2.2   | aco-hormit 3.krs              | 24    | m2      | 5 pv  |           | 24.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.2.3   | aco-hormit4.krs               | 24    | m2      | 5 pv  |           | 4.5.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.4.2.4   | aco-hormit5.krs               | 24    | m2      | 5 pv  |           | 4.5.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5       | väliseinät                    | 1 334 | m2      | 50 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1     | Väliseinät A-porras           | 799   | m2      | 30 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.1   | Vs 1.krs                      | 106   | m2      | 5 pv  |           | 20.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.2   | Vs2.krs                       | 140   | m2      | 5 pv  |           | 27.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.3   | Vs 3.krs                      | 140   | m2      | 5 pv  |           | 4.5.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.4   | Vs4.krs                       | 140   | m2      | 5 pv  |           | 11.5.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.5   | Vs 5.krs                      | 140   | m2      | 5 pv  |           | 18.5.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.1.6   | Vs 6.krs                      | 133   | m2      | 5 pv  |           | 25.5.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2     | Väliseinät B- porras          | 535   | m2      | 20 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2.1   | Vs 2.krs                      | 107   | m2      | 4 pv  |           | 1.6.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2.2   | Vs 3.krs                      | 107   | m2      | 4 pv  |           | 5.6.2009  |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2.3   | Vs 4krs                       | 107   | m2      | 4 pv  |           | 11.6.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2.4   | Vs 5.krs                      | 107   | m2      | 4 pv  |           | 17.6.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.5.2.5   | Vs 6.krs                      | 107   | m2      | 4 pv  |           | 23.6.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.6       | Saunaosaston ja et.katon puur | 678   | m2      | 29 pv |           |           |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 6.6.1     | puurungot1.krs                | 117   | m2      | 4 pv  |           | 27.4.2009 |      |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |

















Liite 17, Case 3

Pääliikkö:JKUI

YLEISAIKATAULU päivitetty 18.2.2009  
LISÄTTY 1.KRS JA KIRISTETTY PAIKKA-AIKAKAAVIO

KOY Kerrostalo

Suunnittelija:jkui

| Paikka 1 | Paikka 2  | Selite      | 2008                    |        |       |      | 2009  |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|-----------|-------------|-------------------------|--------|-------|------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|          |           |             | Loka                    | Marras | Joulu | Tamm | Helmi | Maalis | Huhti | Touko | Kesä | Heinä | Elo | Syys | Loka | Marras |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| vesik    | vesikatto |             | 41                      | 42     | 43    | 44   | 45    | 46     | 47    | 48    | 49   | 50    | 51  | 52   | 1    | 2      | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
|          |           | ERUSTAMINEN |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          |           |             | Lämpö päälle kerrallaan |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.krs    | B         | B-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|          | A         | A-porras    |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ulkop    | ulkopuoli |             |                         |        |       |      |       |        |       |       |      |       |     |      |      |        |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

