

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Jere Kuivalainen  
Tatu Lavikainen

PARITALON SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN JOENSUUN  
LÄHIALUEELLE

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Toukokuu 2013**  
**Rakennustekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
013 260 6800

**Tekijät**

Jere Kuivalainen ja Tatu Lavikainen

**Nimeke**

Paritalon suunnittelu ja rakentaminen Joensuun lähialueelle

**Tiivistelmä**

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä suunnitelmat ja kustannuslaskelmat paritaloprojektia varten. Ajatus projektista lähti keskustelusta paritalon rakentamisesta. Toimeksiantajaa työllä ei ollut, joten se tehtiin omien toiveiden ja tavoitteiden pohjalta.

Opinnäytetyössä tehtiin suunnitelmat puu- ja harkkorakenteiselle talolle. Sisämitoiltaan ne pidettiin samankokoisina ja pohjaratkaisu oli sama, jotta niitä voitaisiin helposti vertailla keskenään. Kustannusten vertailupohjan saamiseksi suoritettiin kysely, josta saatiin hyviä tuloksia esimerkiksi sähkökulutuksesta ja asuntojen ostohinnoista. Kustannusten osalta tutkittiin materiaalien merkitystä kokonaishintaan. Kustannuksista tehtiin molempien talotyyppien osalta kaksi erilaista laskelmaa, jossa toisessa laskelmassa on mukana ammattilaisen tekemä työ ja toisessa työn osuus on rajattu vain ammattilaista vaativiin töihin.

Suunnitelmien ja kustannuslaskelmien tulokseksi tuli kuva tämänhetkisestä rakentamisen hintatasosta. Pohdittavaksi vielä projektin toteutuksen osalta jää kuitenkin, millaiseen rakennetyyppiin on valmis rahallisesti panostamaan.

Kieli

suomi

Sivuja

58

Liitteet

6

Liitesivumäärä

84

**Asiasanat**

rakentaminen, pientalot, pientaloalue, kustannuslaskenta, suunnittelu, tutkimus, tekninen piirustus



**THESIS**  
**May 2013**  
**Degree Programme in Civil Engineering**  
Karjalankatu 3  
FIN 80200 JOENSUU  
FINLAND  
013 260 6800

Author(s)

Jere Kuivalainen and Tatu Lavikainen

Title

Designing and building of semi-detached house nearby Joensuu

Abstract

The purpose of this thesis was to make plans and cost calculations for a semi-detached house project. The idea for a project started in a superficial small talk about building a semi-detached house. As the project did not have a commissioner, the thesis was carried out by our own requirements and needs.

The thesis includes plans for a wood and an ashlar house. In order to be able to compare them, the inside measures and layouts are similar in both cases. The thesis studies the expenses on the basis of materials to the total price. There are two kinds of calculations for both construction types. The one calculation includes professional work and the other one includes only the work requiring professionals. The comparison provides a lot of information for building and living costs.

The results of plans and cost calculations show a clear picture regarding actual building costs. When considering a building project one must be aware of the financial requirements regarding each building type.

Language  
Finnish

Pages	58
Appendices	6
Pages of Appendices	84

Keywords

construction, single-family house, small-house area, cost accounting, design, technical drawing

# Sisältö

Käsitteet.....	6
1 Johdanto.....	7
2 Rakennushanke.....	8
2.1 Rakennushankkeen päävaiheet.....	8
2.2 Hankkeen lähtökohdat.....	8
2.3 Tarveselvitys.....	8
2.4 Rakennussuunnittelu.....	10
2.5 Rakentaminen.....	10
2.6 Käyttöönotto.....	10
3 Asumiskysely opinnäytetyötä varten.....	11
3.1 Kysely.....	11
3.2 Kyselyn tavoite.....	11
3.3 Kyselyn tulokset.....	12
3.3.1 Tulosten jakautuminen.....	12
3.3.2 Tulosten käyttö opinnäytetyössä.....	23
4 Paritaloprojekti.....	24
4.1 Yleiskuva paritalosuunnitelmista.....	24
4.1.1 Opinnäytetyön lähtökohta.....	24
4.1.2 Hankkeen tarveselvitys.....	26
4.1.3 Hankkeen kuvaus.....	27
4.2 Kivirakenteinen paritalo.....	28
4.2.1 Hankkeen perustiedot.....	28
4.2.2 Seinäratkaisut.....	28
4.2.3 Perusmuurirakenteet ja perustukset.....	31
4.2.4 Perustussuunnitelma.....	33
4.3 Puurakenteinen paritalo.....	33
4.3.1 Hankkeen perustiedot.....	33
4.3.2 Seinärakenteet.....	34
4.3.3 Perusmuurirakenteet ja perustukset.....	37
4.3.4 Perustussuunnitelma.....	38
4.4 Samanlaiset rakenneosat molemmissa talotyypeissä.....	39
4.4.1 Kattorakenteet.....	39
4.4.2 Alapohjarakenteet.....	41
4.4.3 Routaeristesuunnitelma.....	44
4.4.4 Kattokannatinsuunnitelma.....	45
5 Lämmönläpäisykerroin U.....	45
5.1 Kaavat.....	45
5.2 Puutalon ulkoseinärakenne.....	47
5.3 Rakennusten yläpohjarakenne.....	48
5.4 Rakennusten alapohjarakenne.....	49
5.5 Lämmönläpäisykertoimien yhteenveto.....	50
6 Rakennuskustannusten laskenta.....	51
6.1 Taustat.....	51
6.2 Klara Net.....	51
6.3 TAKU -kustannuslaskenta.....	52
7 Tulokset.....	53
8 Pohdinta.....	55
Lähteet.....	57



## Liitteet

- Liite 1 Kyselyyn tehdyt kysymykset
- Liite 2 Kivirakenteisen paritalon lupa- ja detaljikuvat
- Liite 3 Puurakenteisen paritalon lupa- ja detaljikuvat
- Liite 4 Haahtela-indeksi
- Liite 5 Klara Net -kustannuslaskelmat
- Liite 6 Taku-kustannuslaskelmat

## Käsitteet

### *Höyrynsulku*

Tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio rakenteeseen tai rakenteessa.

### *Kylmäsilta*

Rakennusosassa oleva, viereisiin aineisiin verrattuna hyvin lämpöä johtavasta aineesta tehty rakenneosaa, jonka kohdalla lämpötilaeron vaikutuksesta rakennusosan pintojen läpi kulkevan lämpövirran tiheys on jatkuvuustilassa viereiseen alueeseen verrattuna suurempi.

### *Lämmöneriste*

Rakennusaine, jota käytetään pää-asiallisesti tai muun käyttötarkoituksen ohella olennaisesti lämmöneristämiseen.

### *Lämmöneristys*

Yhdestä tai useammasta lämmöneristeestä rakennusosaan tehty eristekokonaisuus.

### *Lämmönläpäisykerroin (U)*

$W/(m^2 \cdot K)$ , Lämmönläpäisykerroin ilmoittaa lämpövirran tiheyden, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero rakennusosan eri puolilla olevien ympäristöjen välillä on yksikön suuruinen.

### *Tuulensuoja*

Rakennusosassa oleva ainekerros, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus ulkopuolelta sisäpuoliseen rakenteen osaan ja takaisin.)

# 1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua rakennushankkeeseen, paritalonrakentamiseen, kustannuslaskentaan ja ylläpitokustannuksiin. Tämän tutustumisen pohjalta tarkoituksena oli suunnitella paritalo, tehdä suunnitelmien pohjalta vertailua rakennetyypeissä ja laskea mahdolliset tulevat kustannukset paritalolle kahdella eri seinärakenteella. Yhtenä tavoitteena oli tehdä suunnitelmista ja laskelmista niin tarkat, että niiden pohjalta voitaisiin toteuttaa hanke käytännössä.

Opinnäytetyötä varten suoritettiin kysely, joka koostui kahdeksastatoista kysymyksestä, jotka käsittelivät asumista, asumis- ja ylläpitokustannuksia sekä varustelutasoa ja ostohintaa. Saatujen vastauksien pohjalta tehtiin erilaisia vertailuja, jotta saatiin mahdollisimman laaja ja vertailukelpoinen kokonaistulos kyselylle. Näitä vastauksia käytettiin hyödyksi kun mietittiin vaihtoehtoja ja rakennusratkaisuja tehtäviin suunnitelmiin.

Varsinainen suunnittelu toteutettiin AutoCAD-ohjelmistolla ja sen laajennusosilla RAK ja ARK. Suunnitelmat tehtiin kahdesta rakennetyypistä, jotka olivat kivi- ja puurakenteinen paritalo. Nämä rakennetyypit valittiin, koska ne ovat yleisesti haluttuja ja eniten käytettyjä vaihtoehtoja. Talojen sisäpinta-ala pidettiin suunnitelmissa samankokoisena. Alapohja-, yläpohja- ja vesikattorakenteet ovat samanlaiset molemmissa paritaloissa, ainoastaan seinärakenteissa tehtiin muutoksia, joten vertailu kohdistui tässä opinnäytetyössä pääosin kyseisiin rakenteisiin.

Tehtyjen suunnitelmien pohjalta tehtiin kustannuslaskelmat kahdella eri ohjelmalla, jotka olivat Klara Net ja Taku-kustannuslaskenta. Klaralla tehtiin neljä erityyppistä laskelmaa, jotka käsittelivät rakennusten työ- ja materiaalikustannuksia. Taku-ohjelma on tarkoitettu suunnitteluvaiheen kustannuslaskentaan, joka lähtee tilaohjelmasta ja etenee rakennusosa-arvioon.

## **2 Rakennushanke**

### **2.1 Rakennushankkeen päävaiheet**

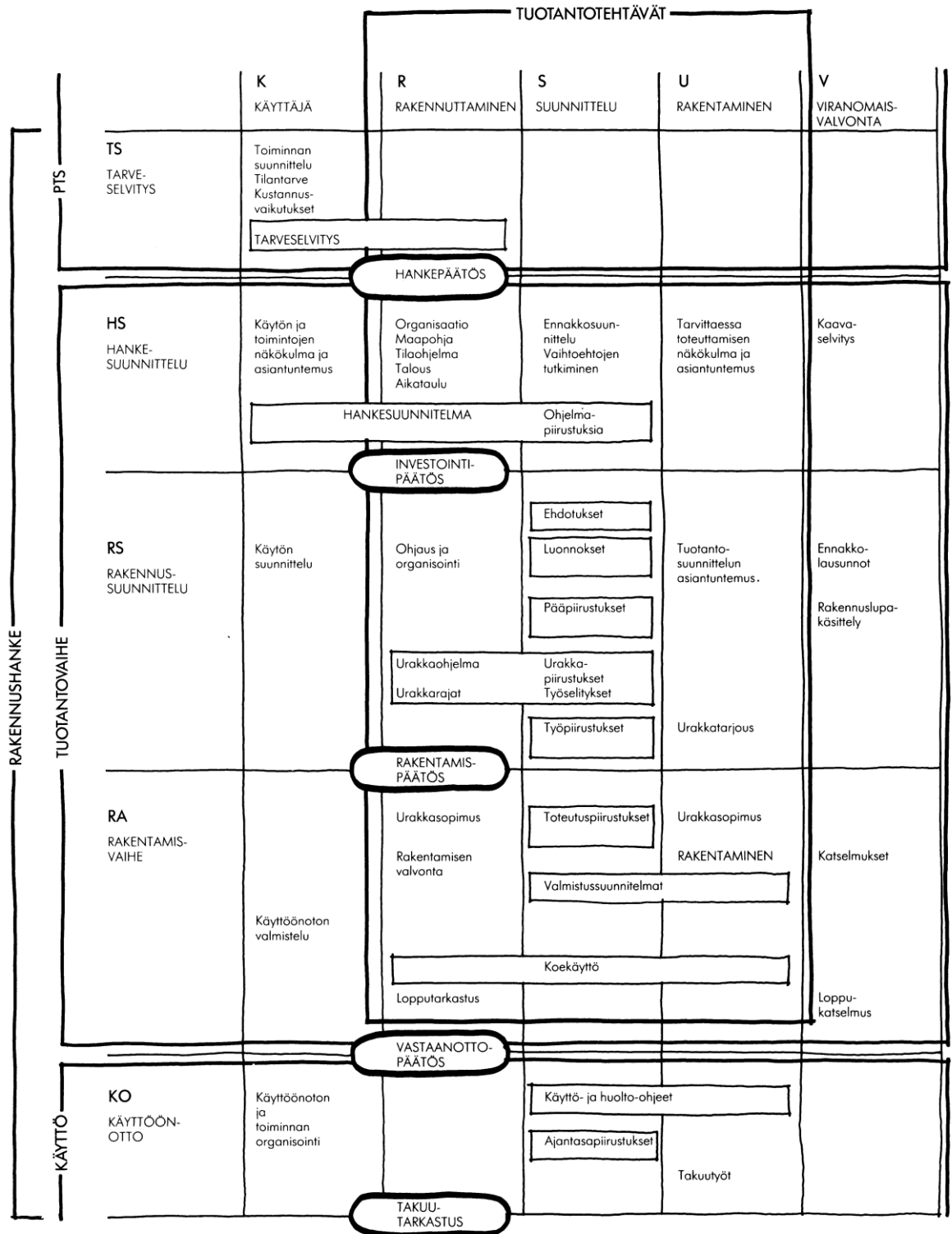
Pientalon rakentaminen ja siihen ryhtyminen on yksi ihmisen suurimmista yksittäisistä taloudellisista päätöksistä mitä hänelle tulee elämän aikana vastaan. Hankkeeseen ryhtymistä joutuu ja kannattaakin miettiä pitkään ja tarkasti. Rakennushanke voidaan jakaa päävaiheisiin, jotka ovat tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto. Edellä mainittujen vaiheiden yleinen päävaihejako on esitetty tarkemmin RT-ohjekortissa RT 10–10387. 1989. Talonrakennushankkeen kulku. (Kuvio 1.)

### **2.2 Hankkeen lähtökohdat**

Lähtökohtana rakennushankkeeseen ryhtymiselle on yleensä tilantarve. Perheeseen on esimerkiksi syntymässä uusi lapsi ja sen myötä vanha asunto käy perheelle pieneksi. Myös vanhan asuinrakennuksen laajennus tai muutostyö on rakennushanke. Vanhaa asuinrakennusta voidaan haluttaessa muokata tulevaisuutta ajatellen ja tehdä siitä käytännöllisempi vaikkapa liikuntarajoitteisia varten. Asuinrakennusta voidaan muokata myös silmällä pitäen asukkaiden eläkevuosia ja tehdä asuinrakennuksesta vanhemmille ihmisille sopivampi.

### **2.3 Tarveselvitys**

Tarveselvitysvaiheessa on tarkoitus selvittää hankkeeseen ryhtymisen tarve, sen edellytykset ja mahdollisuudet. Selvityksen kuvaus sisältää tarvittavat tilat ja niiden tulevat vaatimustasot. Kuvauksen yhteydessä vertaillaan myös tilanhankinnan eri vaihtoehtoja, sekä niiden edullisuutta. Tarveselvityksen valmistuttua, voidaan tehdä hankepääätös. (Kiiskinen, Seppälä ja Rakennustieto Oy. 1995. s.11.)



Kuvio 1. Yksinkertaistettu kuvaus talonrakennushankkeen kokonaisuudesta.

(Rakennustietosäätiö. Talonrakennushankkeen kulku. RT -ohjekortti 10–10387. 1989. s.

4. Kuva 2.)

## **2.4 Rakennussuunnittelu**

Rakennussuunnittelu vaiheessa tehdään kaikki tekniset asiakirjat hankkeen toteutusta varten. Rakennussuunnittelu jakautuu kahteen osa-alueeseen, jotka ovat luonnos- ja toteutussuunnittelu. Luonnos- ja toteutussuunnitelut koostuvat arkkitehti-, LVI- ja sähkösuunnitteluista. Kohteen suunnitteluratkaisu, tekniset ja rakenteelliset järjestelmät valitaan ja määritellään luonnossuunnitelmien perusteella. Rakentamispäätös ja kodin suunnitelmat määritellään tarkemmin toteutussuunnitteluvaiheessa. (Koskenvesa, Pussinen ja Rakennustieto Oy. 1991. s.7.)

## **2.5 Rakentaminen**

Tämä vaihe sisältää rakennuksen tai muun suunnitellun kohteen rakentamisen. Rakennusvaihetta tulee ohjata ja valvoa, jotta laatutavoitteet sekä suunnitelmien mukainen toteutus vastaavat haluttua lopputulosta ja täyttävät tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Rakentamisvaihe aloitetaan rakentamispäätöksestä, samaan aikaan tehdään urakka ja erilaiset hankinta päätökset. Tämän vaiheen tarvittavia lähtötietoja ovat kaikki hyväksytyt toteuttamissuunnitelmat, tehdyt urakka- ja hankintasopimukset, päätetyt laite- ja materiaalivalinnat sekä asennus- ja työpiirustukset. Vastaanottopäätös päättää rakennusvaiheen. (Kiiskinen, Seppälä ja Rakennustieto Oy. 1995. s.12.)

## **2.6 Käyttöönotto**

Käyttöönotto sisältää käyttäjien perehdytyksen rakennuksen tiloihin ja järjestelmiin, sekä aiottu toiminta rakennuksessa käynnistetään ja varmistetaan käyttövalmiuden olemassaolo jälkiseurannalla. Lähtötietoja käyttöönottovaiheessa ovat hyväksytyt vastaanottotarkastus sekä käyttö- ja huoltosuunnitelma. Huoltosuunnitelmaa täydennetään rakennusajan tiedoilla. Takuutarkastus ja takuiden vapauttaminen päättävät hankkeen. (Kiiskinen, Seppälä ja Rakennustieto Oy. 1995. s.12).

### **3 Asumiskysely opinnäytetyötä varten**

#### **3.1 Kysely**

Opinnäytetyötä varten suoritettiin kysely, johon haettiin vastauksia nettisivujen kautta (Liite 1). Nettisivut tehtiin pelkästään kyselyä varten ja vastaajat tavoitettiin pääasiassa Facebookin kautta ja jaettavien paperisten ilmoitusten välityksellä. Kyselyä jaettiin sellaiselle kohderyhmälle, jolla on omakotitalo tai paritalo. Kysely suoritettiin Joensuun lähiasutusalueilla ja Facebookin kautta se levisi mahdollisesti jopa laajemmallekin alueelle.

Joensuun lähiasutusalueille jaettiin yhteensä kolmesataa paperista ilmoitusta kyselystä. Lähiasutusalueet olivat Karhunmäki, Niittylahti, Uimaharju ja Jyrinkylä. Facebookin kautta jaettiin kyselyn Internet-osoite, jota lähipiiri pystyi jakamaan edelleen omille ystävilleen. Sivujen käyttämisestä pyrittiin saamaan mahdollisimman yksinkertainen ja kyselystä lyhyt ja ytimekäs, jotta jokaisella riittäisi aikaa ja mielenkiintoa vastata kyselyyn. Kyselyssä oli kahdeksantoista monivalintakysymystä liittyen pääasiassa asumiskustannuksiin. Sivulla kerrottiin myös opinnäytetyön taustoja ja tavoitteita. Sivulla oli nähtävissä myös kuvia suunnitelluista paritaloista. Sivut olivat voimassa 9–22.4.2013. Osoite kyselylle oli [www.oppari.yrittaa.fi](http://www.oppari.yrittaa.fi).

#### **3.2 Kyselyn tavoite**

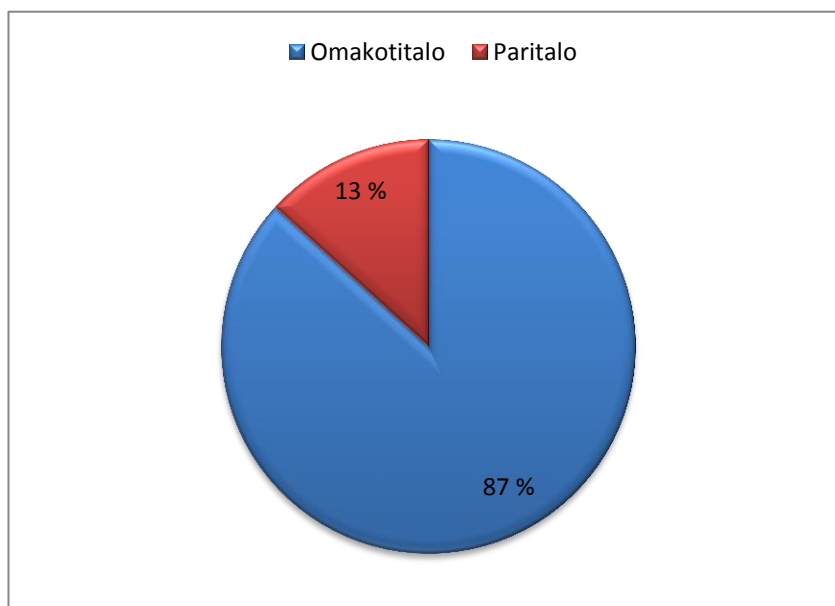
Kyselyn tavoitteena oli saada mahdollisimman paljon tietoa asuinkustannuksista paritalojen ja omakotitalojen osalta. Saatujen tietojen avulla on tarkoituksena suorittaa vertailua suunniteltujen paritalon rakennus- ja asuinkustannusten kanssa. Kyselyllä pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja otanta lähiasutusalueilta. Kysely suoritettiin pienellä varauksella, sillä ei ollut varmuutta siitä, kuinka monta vastausta tullaan saamaan.

### 3.3 Kyselyn tulokset

Kyselyyn tuli kaiken kaikkiaan kahden viikon aikana 82 vastausta. Niistä saadaan jonkinlainen kuva asuinkustannuksista. Tulosten osalta on huomioitava, ettei otanta ollut laaja, mutta tulokset ovat kuitenkin suuntaa antavia. Kyselyssä olleita kysymyksiä olisi voitu tarkentaa tarkempien tulosten saamiseksi, mutta silloin kyselyyn vastaamisen nopeudesta olisi jouduttu luopumaan. Kyselyllä saatiin kuitenkin tarpeeksi tietoa tutkimusta varten.

#### 3.3.1 Tulosten jakautuminen

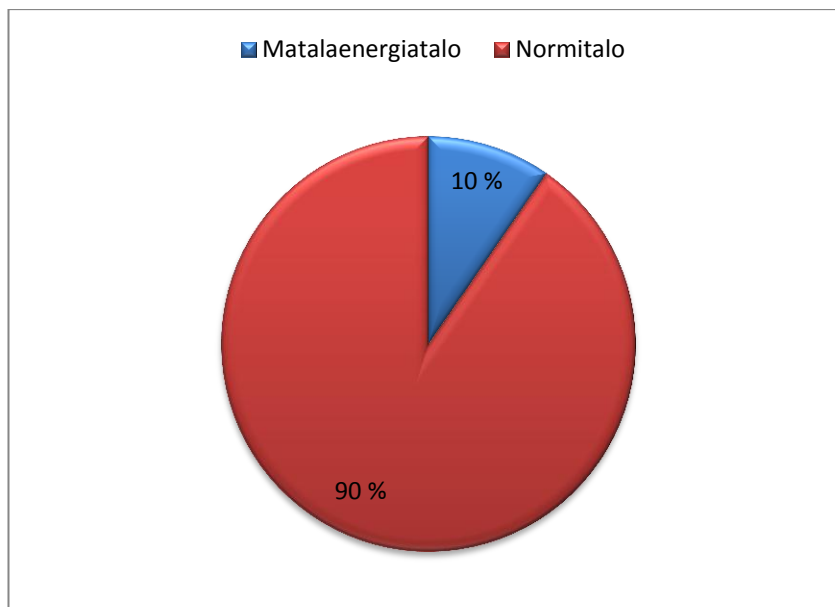
Tulosten osalta oli odotettavissa jonkinlaista jakautumista omakotitalojen ja paritalojen välillä. Jakauma oli selvä, sillä omakotitaloja oli kyselyyn vastanneilla selvästi enemmän, jopa 87 % ja paritaloja vain 13 %. Paritalorakentaminen on siis vielä harvinaisempaa kuin omakotitalorakentaminen. Kyselyyn vastanneet painottivat hyvänä puolena omakotitaloasumisen omaa rauhaa ja asumistilavuutta. Paritaloon oli päädytty usein myös samoista syistä ja usealla se oli yksi etappi kohti omaa omakotitaloa. (Kuvio 2.)



Kuvio 2. Kyselyn vastausten jakauma talotyyppien välillä

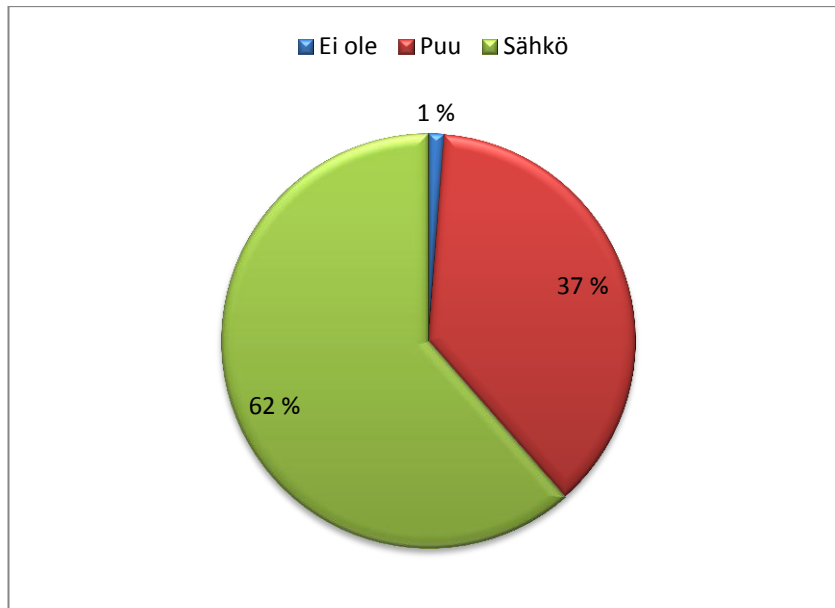


Talotyypit, jotka kertovat talon energiatehokkuudesta jakautuivat vastanneiden kesken siten, että kyselyssä ollutta passiivitalovaihtoehtoa ei ollut yhtään kappaletta. Vaihtoehtoista matalaenergiatalo ja normitalo saivat puolestaan vastauksia siten, että normitaloja oli vastanneilla 90 % ja matalaenergiataloja 10 %. Tuloksista selvisi, että matalaenergiatalojen vähäinen määrä selittyy sillä, että niistä suurin osa oli rakennettu vuoden 2006 jälkeen. Se puolestaan selittyy sillä, että energiatehokkaita materiaaleja on saatu edullisemmin käyttöön vasta lähivuosina. (Kuvio 3.)



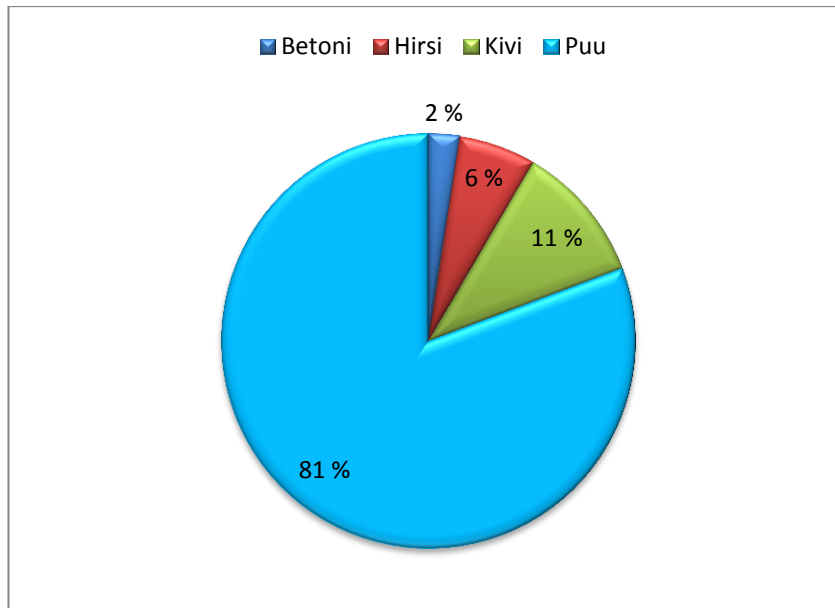
Kuvio 3. Vastausten jakauma talon rakennustyyppin mukaan

Suomalainen totta kai peseytyy ja saunoo. Niinpä yhtä monta kuin on saunojaa, on mielipidettä kiukaan lämmityksestäkin. Sauna on suurimmalla osalla vastanneista. Ja vastukset saunan lämmitysmuodosta jakautuivat seuraavasti. Puulla saunansa lämmittää 37 % ja sähköllä 62 % vastanneista. Nämä vastukset vaikuttavat jonkin verran vastauksiin sähkönkulutuksesta, jotka tulevat myöhemmin raportissa ilmi. Tosin kyselyssä ei otettu huomioon sitä, kuinka usein saunaa lämmitetään ja kuinka pitkään kerrallaan. (Kuvio 4.)

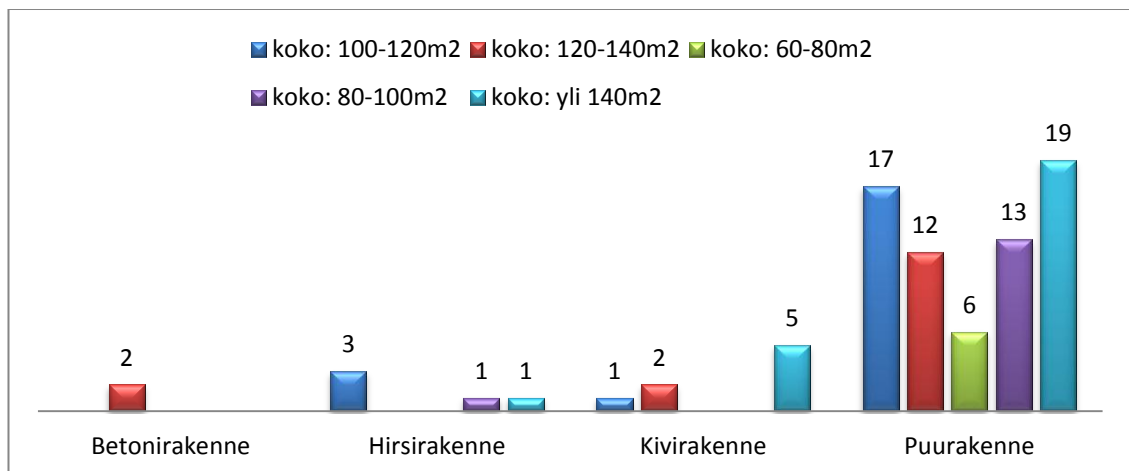


Kuvio 4. Jakauma saunan lämmitystavan mukaan

Rakennetyypit jakautuivat selvästi siten, että puurakenteisia taloja oli selvästi eniten (81 %) kyselyyn vastanneilla. Seuraavaksi eniten oli kivirakenteisia (11 %) ja harvinaisempia olivat hirsi- (6 %) ja betonirakenteiset (2 %) talot. Puu on edelleen edullisin rakennusmateriaali ja se selittää puun suosion rakennetyypinä. Eniten puusta rakennettiin yli  $140\text{ m}^2$  ja  $100\text{--}120\text{ m}^2$  rakennuksia. Kivirakenteisia taloja tehtiin kokoluokissa yli  $140\text{ m}^2$  ja  $120\text{--}140\text{ m}^2$ . Hirsirakenteiset talot olivat  $80\text{--}120\text{ m}^2$  kokoisia. Betonirakenteiset talot olivat kyselyyn vastanneilla  $120\text{--}140\text{ m}^2$ . (Kuvio 5 ja kuvio 6.)



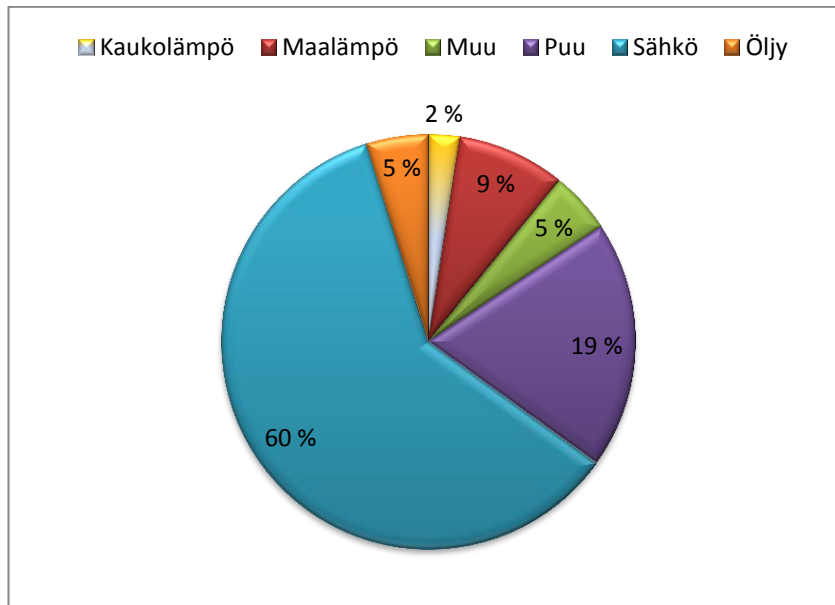
Kuvio 5. Vastausten jakauma talon seinärakenteen mukaan



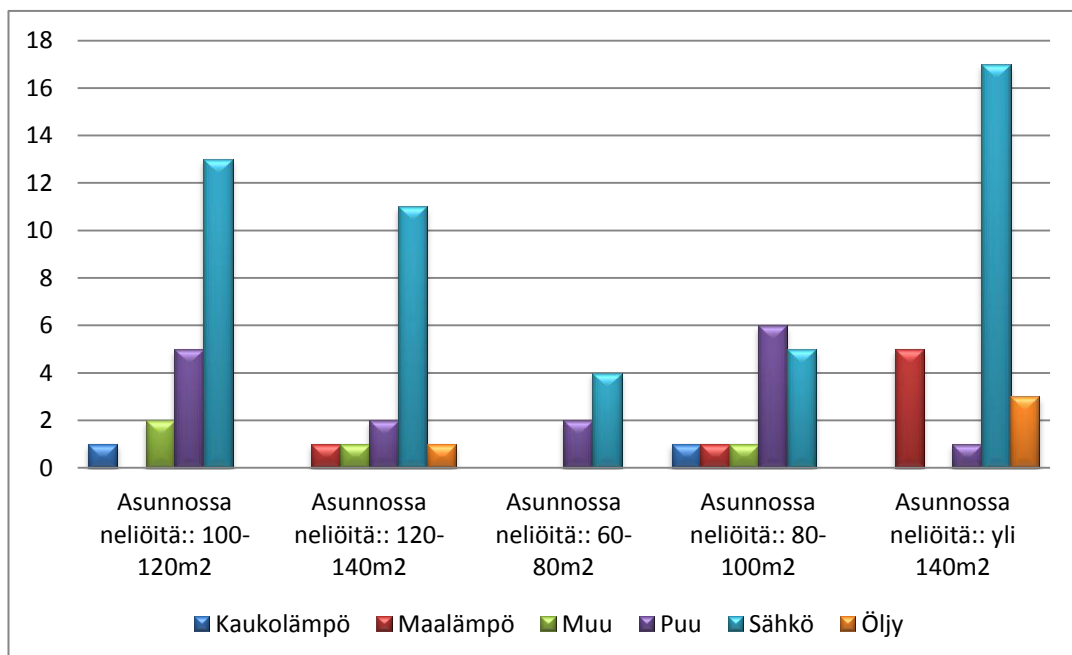
Kuvio 6. Jakauma pinta-alojen, rakennetyyppien ja lukumäärien kesken

Päälämmitysmuodoista kyselyssä vaihtoehtoina olivat kaukolämpö, maalämpö, puu, sähkö ja jokin muu. Vastausten perusteella suosituin päälämmitysmuoto oli sähkö, jolla lämpenee peräti 60 % kaikissa asuntokokoluokissa vastanneiden taloista. Seuraavaksi tuli puu, joka lämmittää 19 % taloista. Muut päälämmitysmuodot olivat harvinaisempia. Maalämmöllä taloan lämmittää vain 9 % vastanneista. Öljy ja jokin muu

päälämmitysmuoto lämmittävät molemmat 5 % taloista ja 2 % lämmittää talonsa kaukolämmöllä. (Kuvio 7 ja kuvio 8.)

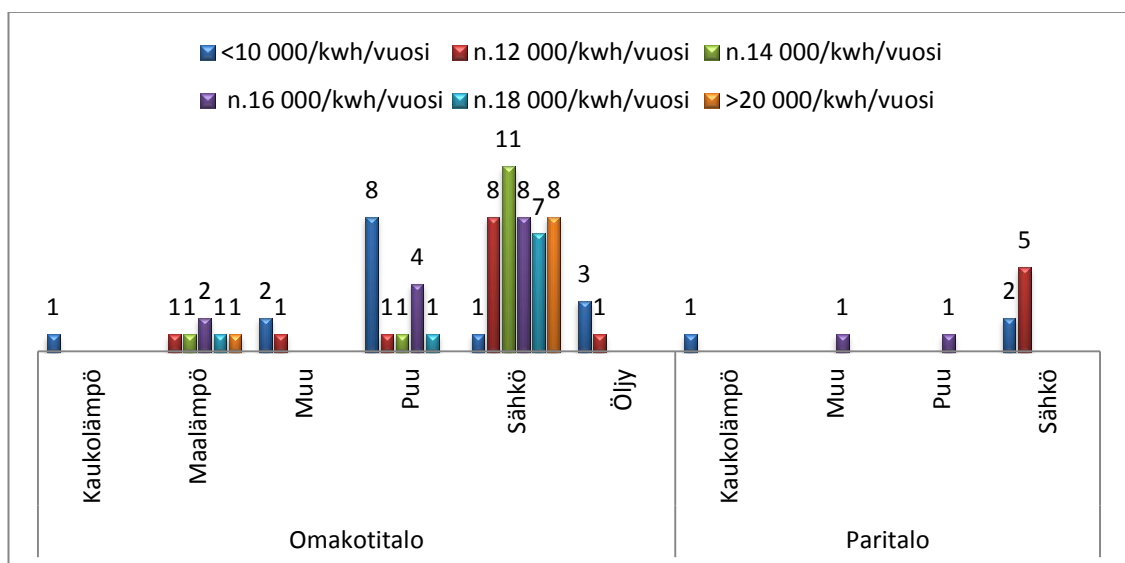


Kuvio 7. Vastausten jakauma päälämmitysmuotojen mukaan



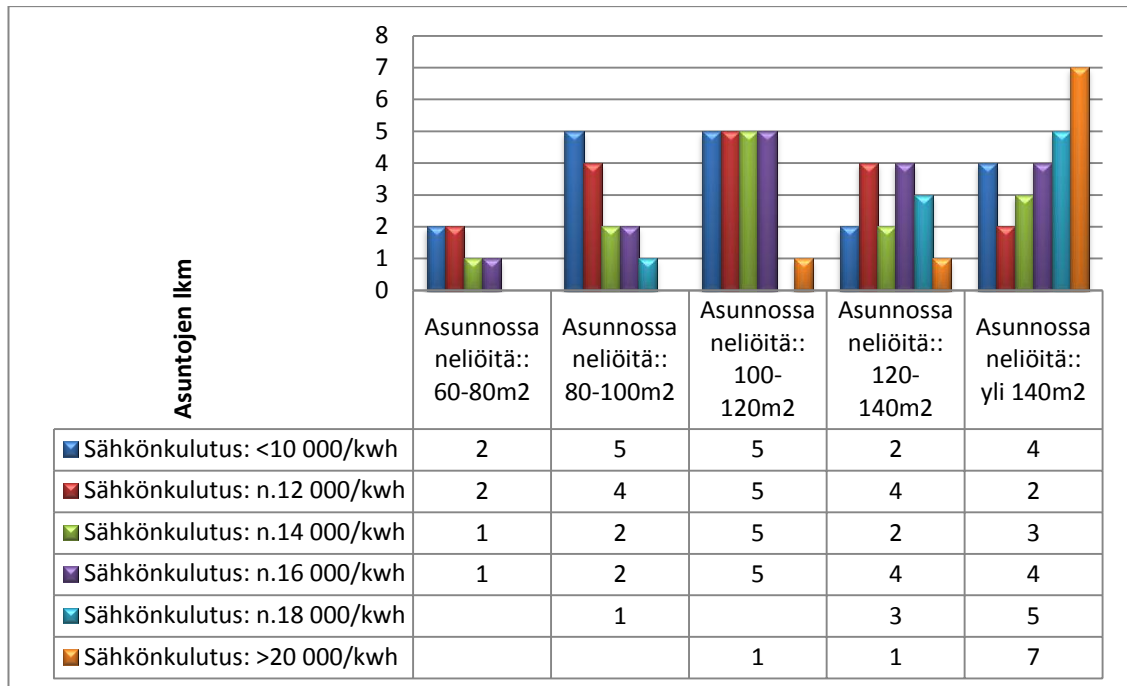
Kuvio 8. Jakauma asuntojen pinta-alojen ja päälämmitysmuotojen kesken

Päälämmitysmuoto ja sähkönkulutuksen vertailussa selvisi, että sähköllä lämpenevistä omakotitalouksista löytyi kaikkia sähkönkulutusluokkia. Paritalotalouksissa sähkölämmityksellä lämpenevien sähkönkulutus jäi noin 12 000 kWh/vuosi tai sen alle. Puulla taloan lämmittävät pääsivät usein alle 16 000 kWh/vuosi. Maalämmöllä sähkönkulutusta oli kaikissa kulutusluokissa ja kaukolämmöllä lämpeni vain yksittäisiä asuntoja, niin omakotitaloista kuin paritaloista. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava asuntojen koko ja kyselyn laajuus. (Kuvio 9.)



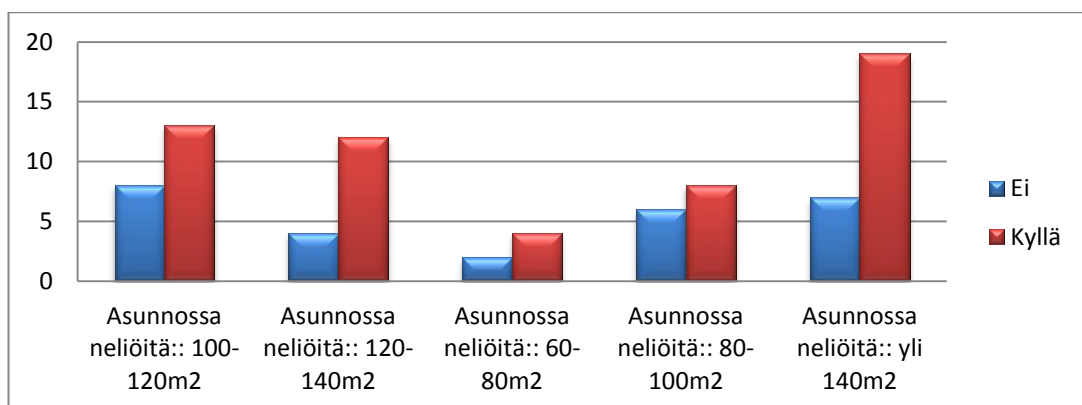
Kuvio 9. Vastausten jakauma sähkönkulutuksen, päälämmitysmuodon ja talotyyppien kesken

Sähkönkulutusta tutkittiin vertaamalla sitä asunnon kokoon. Kyselyn perusteella ei voida kuitenkaan täysin varmasti kertoa, kuinka paljon asunnon koko lopulta vaikuttaa sähkönkulutukseen vuositalolla. Tähän syynä on vastausten suhteellisen vähäinen määrä. On yllättävää miten moni asunto on päässyt alle 10 000 kWh/vuosi lukemaan, kun otetaan huomioon se, että matalaenergiatalojen osuus vastanneista oli melko vähäinen. Kysely herättää kuitenkin kysymyksen niiden talojen osalta, joiden kulutus on selvästi muita suurempi, varsinkin silloin, kun sähkönkulutus on yli 20 000 kWh vuodessa. Näiden osalta olisi ollut hyvä, että kyselyä olisi tarkennettu sähkönkulutukseen liittyvien kysymysten osalta. (Kuvio 10.)



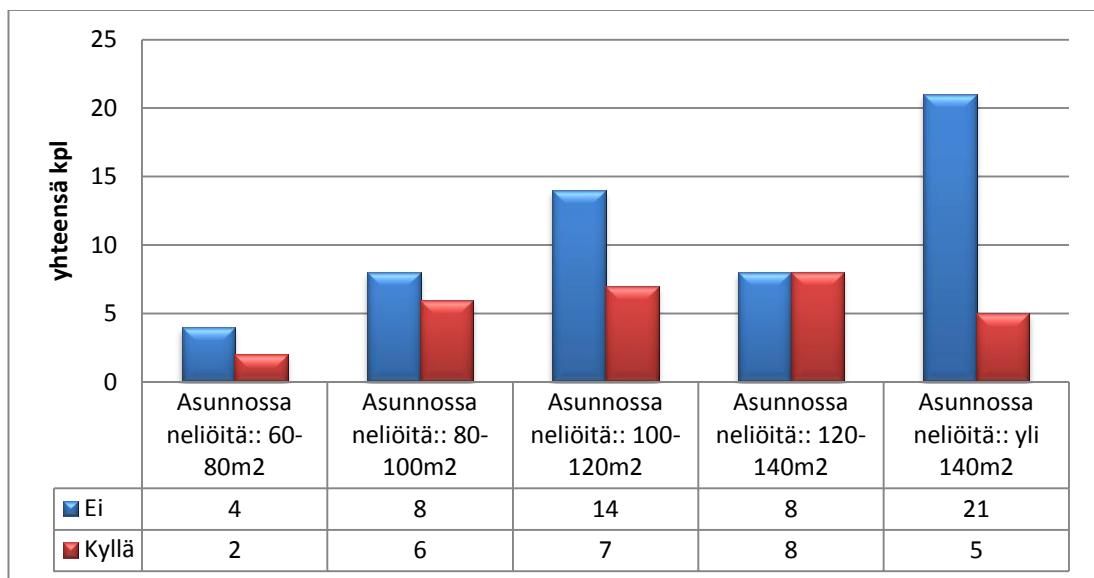
Kuvio 10. Vertailua asuntojen pinta-alojen ja sähkönkulutuksen kesken

Lattialämmitys on melkein kaikista 1990-luvun taitteen jälkeen rakennetuista taloista. Varsinkin 2000-luvun alusta lähtien rakennetuista lattialämmitys on joka talosta. Kysely ei tosin kerro sitä, onko lattialämmitys koko talossa, vai pelkästään jossain tietyssä talon osassa. Näin ollen lattialämmityksen vaikutuksesta sähkönkulutukseen ei saatu täysin varmaa tulosta. (Kuvio 11.)

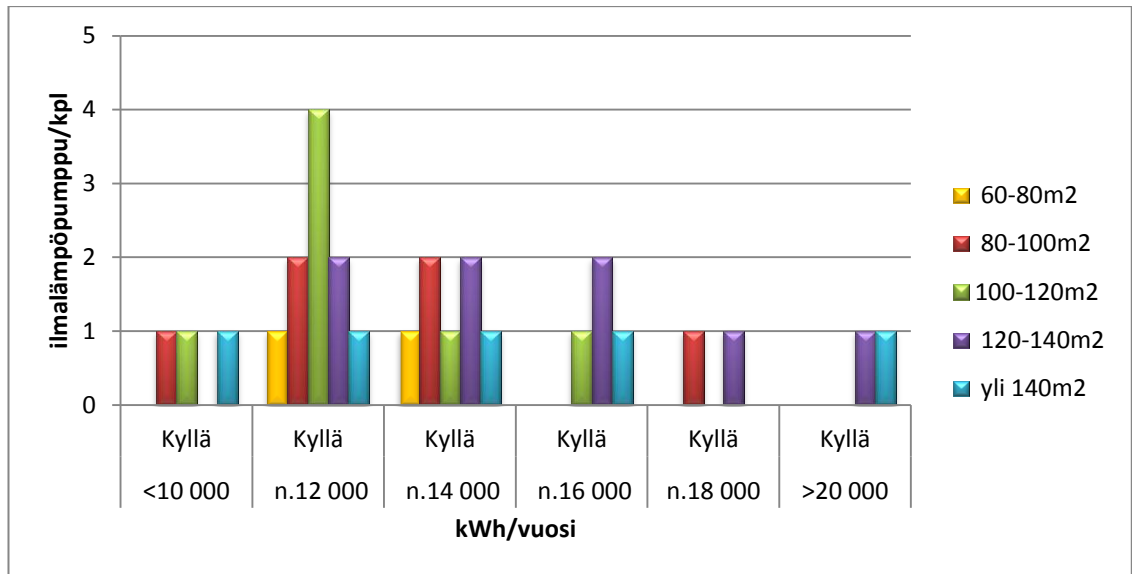


Kuvio 11. Lattialämmitysten lukumäärä asuntojen pinta-aloittain

Kyselyssä oltiin myös kiinnostuneita lähivuosina paljon markkinoiduista ilmalämpöpumpuista ja halusimmekin selvittää, kuinka monesta talosta sellainen löytyy. Sen käytössä ei löytynyt mitään eroa uudempien ja vanhempien, kuin suurten ja pienienkään talojen välillä. Kaikissa asuntokokoluokista oli niitä, jotka omistavat ilmalämpöpumpun ja niitä jotka eivät. On huomattavissa, että niissä taloissa joissa sähkönkulutus vuodessa oli 12 000 kWh ja 14 000 kWh välillä on ilmalämpöpumppu selvästi yleisempi. Parhaan tuloksen saamiseksi siitä, että vaikuttaako ilmalämpöpumppu sähkön kulutukseen, saataisiin kun olisi tietoa sähkönkulutuksesta ennen ilmalämpöpumppua ja sen käytön ajalta. Näitä tietoja vertailtaisiin sitten keskenään. (Kuvio 12 ja kuvio 13.)



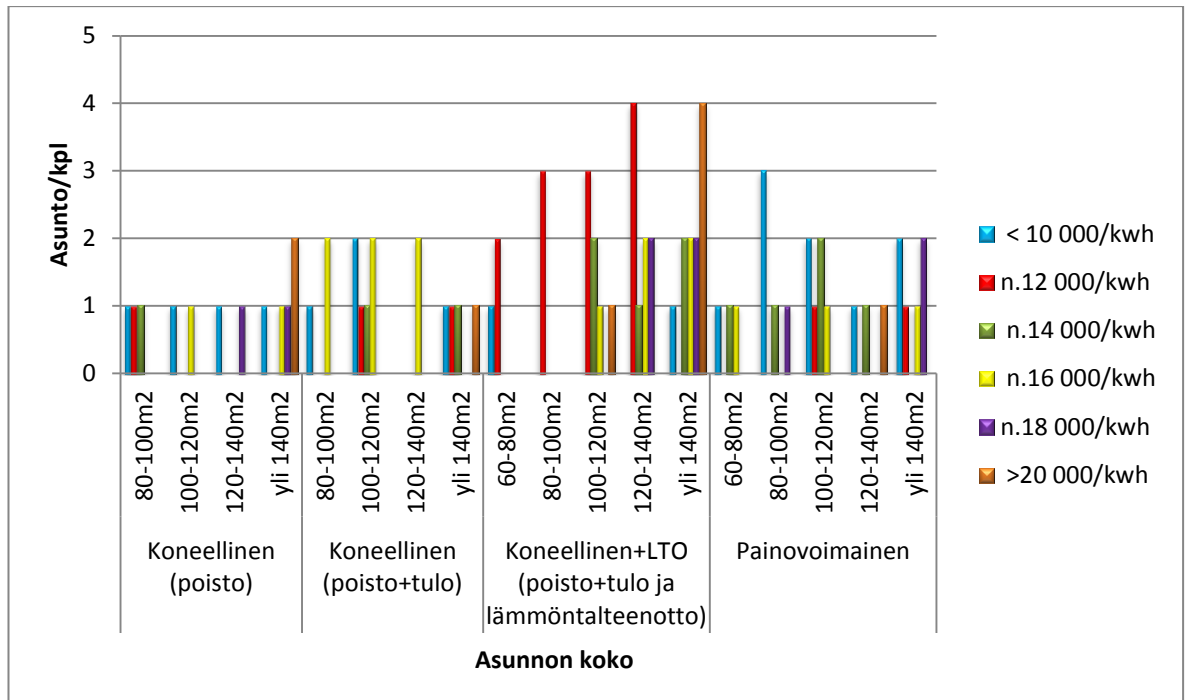
Kuvio 12. Ilmalämpöpumppujen lukumäärä asuntojen pinta-aloittain



Kuvio 13. Jakauma ilmalämpöpumppujen ja sähkönkulutuksen kesken asuntojen pinta-aloittain

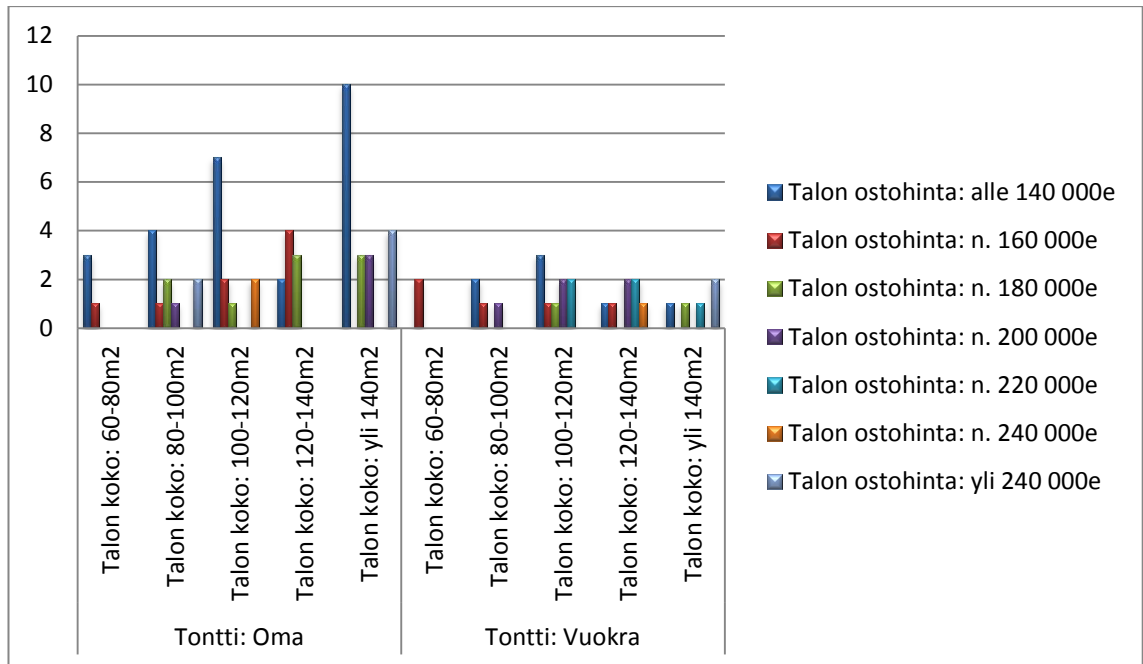
Ilmanvaihtojärjestelmän ja kokonaissähkönkulutuksen vertailun perusteella selvisi, että koneellisella poisto- ja tuloilma- sekä lämmön talteenottojärjestelmällä saadaan tehokkain tulos sähkönkulutuksen säästön kannalta. Tuloksissa tulee kuitenkin huomioida asunnon koko. Koneellinen ilmanvaihto lämmöntalteenotolla yleistyi kyselyn perusteella vuoden 1983 jälkeen ja vuodesta 2005 sellainen löytyi melkein jokaisesta talosta. Painovoimaista ilmanvaihtoa on ennen vuotta 1980 valmistuneissa taloissa. Koneellinen poistoilma sekä koneellinen poisto- ja tuloilmajärjestelmä olivat kyselyssä yleisiä 1990-luvun asunnoissa. (Kuvio 14.)





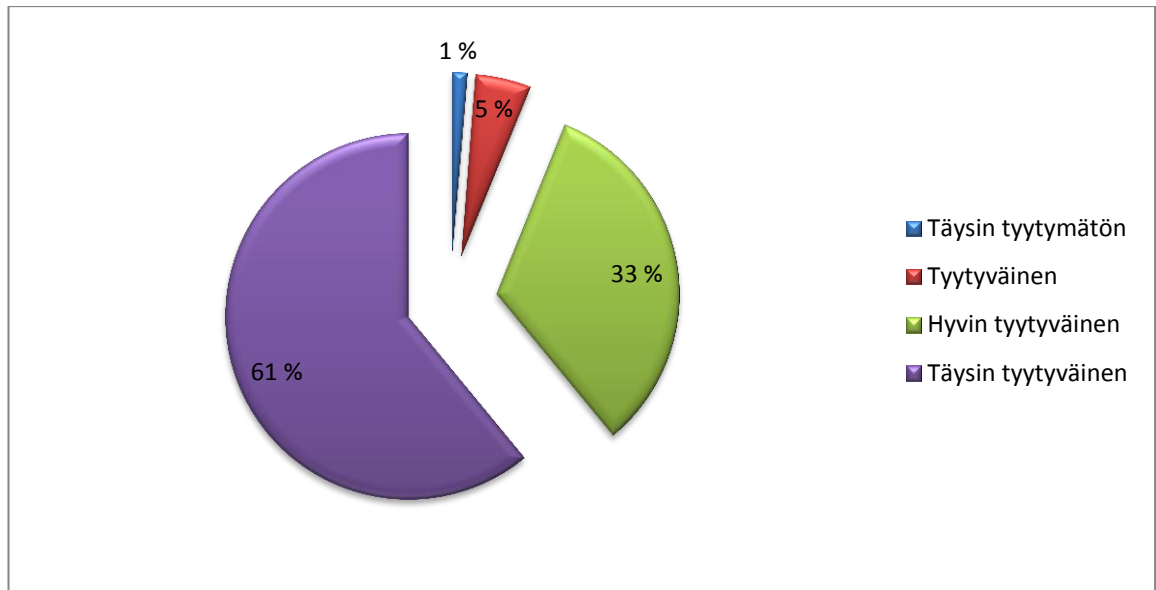
Kuvio 14. Ilmanvaihtojärjestelmä ja sähkönkulutus jakauma asuntojen pinta-aloittain

Talon ostohintaa verrattiin talon kokoon ja samalla tehtiin jako siitä, että onko talolla oma- vai vuokratontti. Yleisin vastaus oli siten, että talon koko oli yli 140 m<sup>2</sup> omalla tontilla ja hintaa alle 140 000 € veroineen. Seuraavaksi eniten tehtiin 100–120 m<sup>2</sup> taloja omalle tontille. Suurin osa taloista omalla tontilla jäivät hintaluokassa noin 180 000 € tai sen alle. Vuokratontille on rakennettu 100–140 m<sup>2</sup> taloja hinnoiltaan noin 220 000 € tai sen alle. Vuokratonteille rakennettujen talojen osalta ostohinnat jakautuivat melko tasaisesti ja kyselyyn vastanneista harvoilla oli vuokratontti, joten täysin pätevää vertailua vuokratonttien osalta ei kyselyn pohjalta saatu tehtyä. Tämä taulukko ei myöskään kerro sitä, kuinka isolle tontille talo on rakennettu ja että onko hinnassa mukana tontin osuus. Kyselyn pohjalta saa kuitenkin hyvän kuvan siitä, missä hintaluokissa eri talokoot liikkuvat. (Kuvio 15.)



Kuvio 15. Jakauma ostohintojen ja pinta-alojen kesken. Jakaumaan huomioitu myös tontin omistusmuoto

Kyselyssä pyydettiin vastaamaan myös asumistyytyväisyyteen. Kaiken kaikkiaan vastanneet olivat tyytyväisiä asumismuotoonsa. Omakotitalossa ja paritalossa asuvista suurin osa on täysin tyytyväisiä asumismuotoonsa (61 %). Hyvin tyytyväisiä on 33 % vastanneista. Tyytyväisiä on 5 % ja täysin tyytymättömiä asumismuotoonsa oli vain 1 % vastaajista. (Kuvio 16.)



Kuvio 16. Asumistyytyväisyys jakauma

### 3.3.2 Tulosten käyttö opinnäytetyössä

Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa rakennus- ja asuinkustannusten määrää, sekä saada siitä vertailupohjaa omaa paritalosuunnitelmaa varten. Saimmekin vertailupohjaa hyvin ja tulosten perusteella olemme samalla hintatasolla oman työmme kanssa. Tulokset saivat miettimään paritalosuunnitelmamme päälämmitysratkaisua ja rakennetyyppejä. Millaiseen ratkaisuun päädyimme, selviää opinnäytetyöstämme. Ennen kyselyä mietimme, onko asunnon pinta-alalla suurta vaikutusta asuinkustannuksiin ja tulosten pohjalta todettiin, että suunnittelemamme noin sata  $m^2$  /asunto on varmasti hyvä ratkaisu. Tutkimme myös kustannuksia eri rakennemateriaalinen välillä ja vertailu tulee puu- ja kivitalon väliltä. Kyselystä selvisi myös se, että millainen tontin koon tulisi olla. Tyytyväisyyskyselyllä oli tarkoitus selvittää, että onko asumisviihtyisyys paritalossa yhtä hyvällä pohjalla, kuin omakotitaloissa. Ne ovat totta kai mielipidekysymyksiä, mutta suurin osa oli täysin tyytyväisiä paritaloasumiseen, mikä on meidän tutkimuksen kannalta positiivista kuultavaa.

Kyselyyn tuli vastauksia kahden viikon ajan ja niiden pohjalta saatiin hyvin suuntaa antavia arvioita. Kyselyä tehdessä pyrittiin sen helppouteen ja nopeaan vastaamiseen. Sitä se varmasti oli, sillä kyselyyn tuli alkuun vastauksia nopealla tahdilla. Vastauksia läpi käydessä kuitenkin huomattiin, että kyselyä olisi voitu laajentaa ja joitakin

kysymyksiä tarkentaa. Näin olisi saatu vielä tarkempia tuloksia ja ne olisivat olleet paremmin vertailukelpoisia keskenään. Nettisivut olivat auki vain kaksi viikkoa, joten kyselyä aikaistamalla ja aikaa pidentämällä olisi mahdollisesti vastauksiakin tullut luultavasti enemmän.

## **4 Paritaloprojekti**

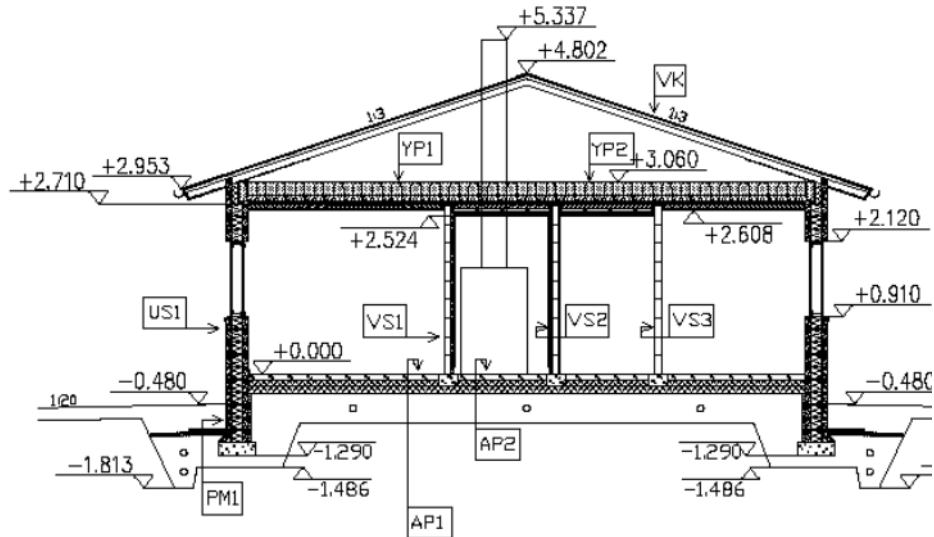
### **4.1 Yleiskuva paritalosuunnitelmista**

Tässä luvussa käsitellään työn aikana tehtyjä suunnitelmia, työpiirrustuksia sekä detaljikuvia. Luvussa kerrotaan kuinka suunnitellut rakenteet rakennettaisiin käytännössä ja millä materiaaleilla.

#### **4.1.1 Opinnäytetyön lähtökohta**

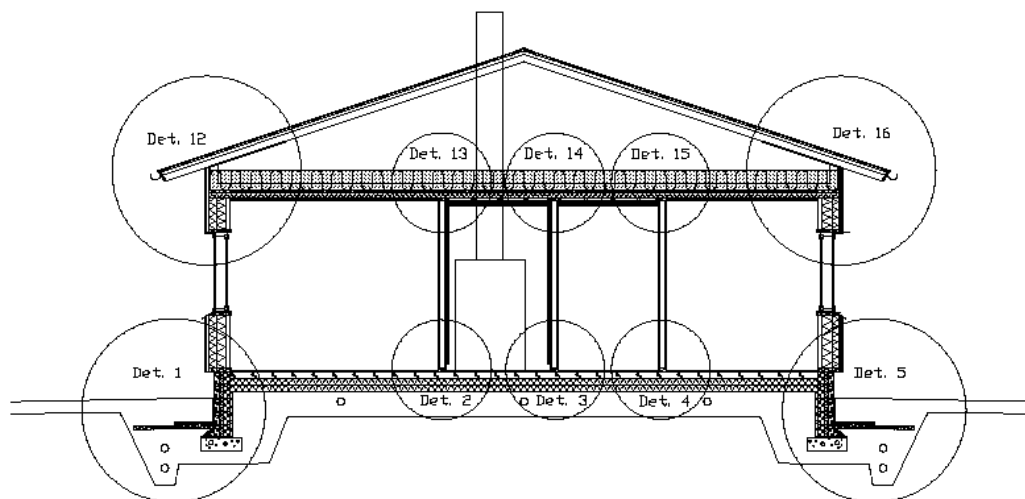
Idea opinnäytetyölle syntyi siitä, kun olemme opintojen ohessa puhuneet paritaloprojektiin ryhtymisestä valmistumisen jälkeen. Aluksi tavoitteena oli saada molemmille oma opinnäytetyöaihe joltakin ulkopuoliselta toimeksiantajalta. Jonkin ajan kuluttua totesimme kuitenkin, että sopivia aiheita ei löytynyt, joten lopulta päätettiin yhdessä perehtyä paritaloprojektiin. Perehtymisen aikana on myös herännyt ajatus mahdollisesta projektin toteuttamisesta Joensuun lähiasutusalueelle. Tavoitteena on myös selvittää mahdollisen taloudellisen tuoton suuruus myyntivaiheessa.

Kohteen suunnitteluun valittiin ohjelmaksi AutoCAD-piirustusohjelma jonka sovelluksista käytimme RAK ja ARK -sovelluksia. Kyseiset sovellukset on tarkoitettu rakenteiden ja arkkitehtikuvien tekemiseen. Kohteesta tehtiin tarvittavat lupakuvat, perustus-, routaperustus- sekä kattokannatinsuunnitelmat. (Kuva 1.) (Liite 2 s.1-9 ja s.12-15 ja liite 3 s.1-9 ja s.12-15.)

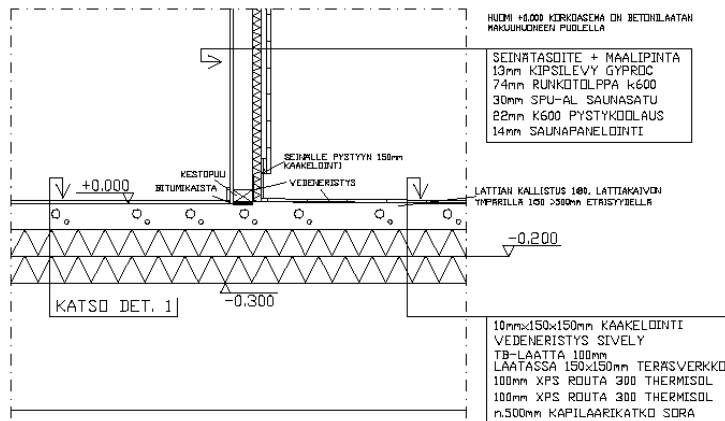


Kuva 1. Esimerkki leikkauskuvasta.

Edellä mainittujen kuvien ja suunnitelmien lisäksi rakenteiden toteuttamisesta on piirretty tarkat detajli-kuvat. Detaljikuviin on kirjoitettu ohjeita toteuttamista varten, sekä niistä käy ilmi rakenteiden kiinnittyminen toisiinsa. Detaljikuviin paikantamiseksi liitteinä löytyvät myös detaljikaaviokuvat. (Kuva 2 ja kuva 3.)



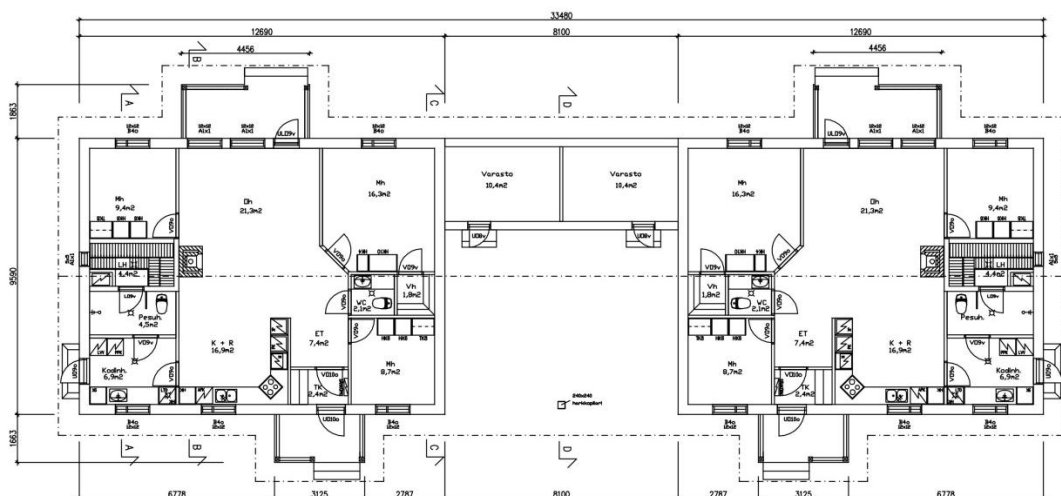
Kuva 2. Esimerkki detaljikaaviosta



Kuva 3. Esimerkki detaljikuvasta

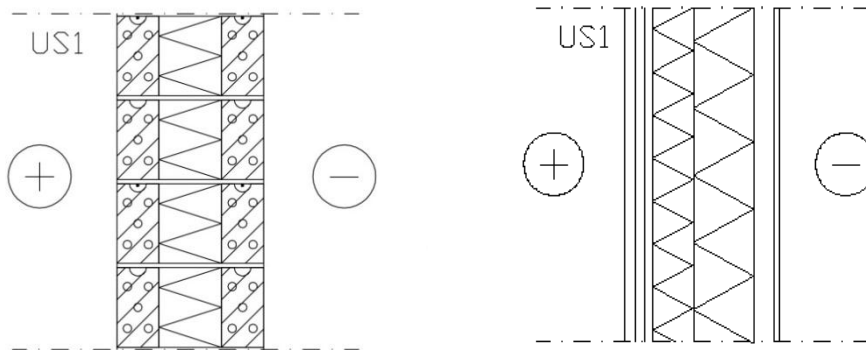
#### 4.1.2 Hankkeen tarveselvitys

Hankkeen suunnittelu aloitettiin tutustumalla erilaisiin pohjaratkaisuihin ja samalla mietittiin millaisen kokoluokan paritalo mahdollisesti haluttaisiin. Asunto pyrittiin mitoittamaan siten, että se sopisi niin pariskunnille kuin lapsiperheillekin. Myyntiä ajatellen pohjaratkaisusta haluttiin sellainen, että se olisi mahdollisimman monelle mieluisa. Pohdinnan tuloksena päädyttiin suunnittelemaan noin sadan neliön asuntoja. Asunnossa on kolme makuuhuonetta, sauna, pesutilat, wc, kodinhoitohuone, tilava tupakeittiö ja olohuone. (Kuva 4.)



Kuva 4. Esimerkki pohjakuvasta.

Kun tilantarve oli selvinnyt, alettiin miettiä rakennetyyppi vaihtoehtoja toteuttamista varten. Hankkeen alussa mietittiin useita eri rakennetyyppejä, mutta lopulta päädyttiin suunnittelemaan kivirakenteinen ja puurakenteinen paritalo. Hankkeen aikana tutustuttiin myös kolmeen erilaiseen talotyyppiin, jotka olivat normitalo, matalaenergiatalo sekä passiivitalo. Tehdyt suunnitelmat ovat lämpöteknisiltä ratkaisuiltaan normitalon ja matalaenergiatalon väliltä. (Kuva 5.)



Kuva 5. Kivi- ja puutalon seinätyypit.

Tarveselvityksen yhteydessä mietittiin myös omaa työpanosta ja rahoitustarvetta rakennusvaiheessa. Suunnitelma oli, että jos rakennusprojektiin ryhdyttäisiin, mahdollisimman monet työvaiheet pyrittäisiin tekemään itse. Palkattua työvoimaa käytettäisiin vain sellaisissa työvaiheissa, mitkä edellyttävät tiettyjen alojen ammattitutkintoa, kuten sähkö- ja LVI-työt. Rahoitustarpeeksi arvioitiin noin 250 000 € koko paritaloprojektille, hinta-arvio ei sisällä tontin ostohintaa.

#### 4.1.3 Hankkeen kuvaus

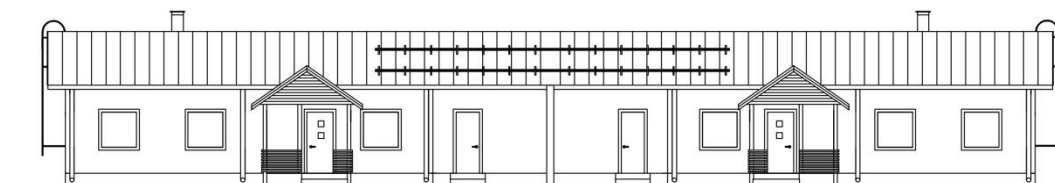
Asuntoihin asennetaan lattialämmitys, koneellinen ilman tulo ja poisto sekä lämmön talteenotto. Varusteisiin kuuluu myös ilmalämpöpumppu. Asunnossa on pyritty avariin ratkaisuihin keittiön ja olohuoneen yhteydessä. Keittiö on sijoitettu siten, että sieltä on yhteys olo- ja kodinhoitohuoneeseen. Varaava takka sijaitsee asunnon sydämessä ja sieltä se lämmittää koko asunnon tasaisesti. Takan ja hormin asennuksen sekä suunnittelun toteuttaa valmistaja. Makuuhuoneita asunnosta löytyy kolme kappaletta.

Niistä yksi on selvästi muita isompi ja sen yhteyteen on tehty vaatehuone. Kaksi muuta ovat pienempiä ja sopivat hyvin, joko makuu- tai työhuoneeksi, sillä kaikkiin huoneisiin on asennettu puhelin- ja nettiyhteys. Sauna- ja pesutilat löytyvät kodinhoitohuoneen yhteydestä ja pesutilojen yhteydestä löytyy myös toinen wc. Takapihalle päin katsottuna olohuoneesta tulee uloskäynti viihtyisälle terassille. Asuntojen välistä löytyy varastotilat ja autokatos kahdelle autolle. Hankkeen pohjakuvat löytyvät liitteinä. (Liite 2 s.1 ja liite 3 s.1.)

## 4.2 Kivirakenteinen paritalo

### 4.2.1 Hankkeen perustiedot

Hankkeen kokonaiskerrosalaksi muodostui  $260 \text{ m}^2$ . Ja huoneistoalaksi  $204 \text{ m}^2$ . Päärakennusmateriaaliksi valittiin 350 mm lämpöeristeharkko, joka toimii myös rakennuksen kantavana rakenteena. Väliseinissä käytetään myös harkkorakennetta. Ulkoseinät tullaan rappaamaan valkoiseksi. (Kuva 6.) (Liite 2 s. 13–15.)

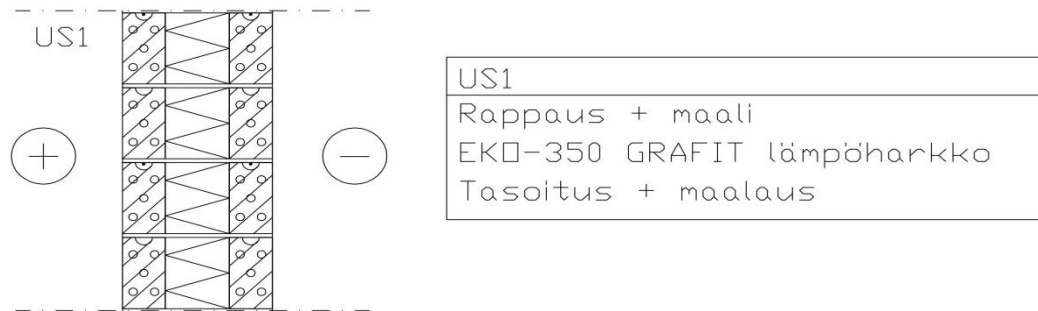


Kuva 6. Kivitalon julkisivu.

### 4.2.2 Seinäratkaisut

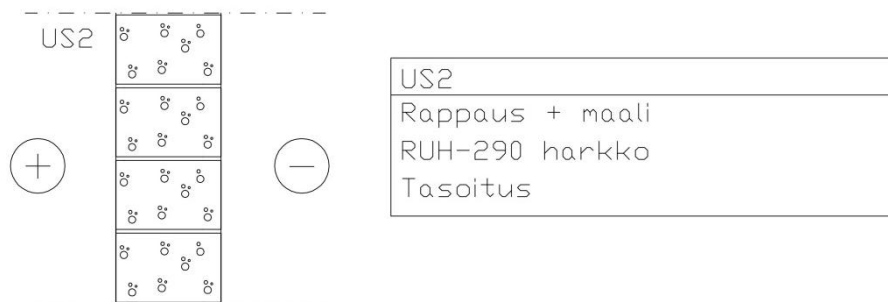
Lämpimien tilojen ulkoseinä materiaaliksi valikoitiin lämpöeristeharkko EKO-350 Grafit. Harkot muurataan 10 mm vaaka- ja pystysaumalla. Harkon lämmöneriste (RakMK C4) on EPS 150 Grafit. Harkon mitat 190 mm x 350 mm x 590 mm (Lakan Betoni Oy). Ulkoseinän ulkopinta rapataan ja maalataan valkoiseksi. Sisäpinta tasoitetaan ja maalataan huonekohtaisesti. (Kuva 7.) (Liite 2 s.16.)





Kuva 7. Lämpimättilan ulkoseinä.

Varaston ulkoseinäksi valitsimme edullisemmän vaihtoehdon lämpöeristeharkon tilalle. Varastot ovat kylmiä tiloja, mutta kuitenkin halutessaan ne voidaan lämpöeristää sisäpuolelta jälkeinpäin. Harkkotyyppi varaston ulkoseinässä on RUH-290 –harkko (Lakan Betoni Oy). Varaston sisäseinään tulee tasoitepinta. (Kuva 8.) (Liite 2 s.22.)



Kuva 8. Varastotilan ulkoseinä.

VS1 on makuuhuoneen ja saunan välinen seinä. Makuuhuoneen puolelle seinään tulee tasoite ja maalipinta. Väliseinän runkona toimii VSH-88 –väliseinäharkko (Lakan Betoni Oy). Harkon mitat ovat 88 mm x 298 mm x 198 mm. Saunatilan höyrynsulkuna (RakMK, C2) ja eristeenä toimii seinärakenteessa 30 mm paksu Saunasatueriste (SPU Oy). Eristeen pinnassa on alumiinilaminaatti molemmin puolin, mikä takaa seinän kuivana pysymisen. Eristeiden saumakohdat tiivistetään saumavaahdolla ja alumiiniteipillä. Eristeeseen kiinnitetään 22 mm x 100 mm pystykoolausta 600 mm välein, joihin kiinnitetään 14 mm saunapaneeli. Näin saunapaneelin taakse jää tarvittava tuuletusrako. (Kuva 9.) (Liite 2 s.17.)



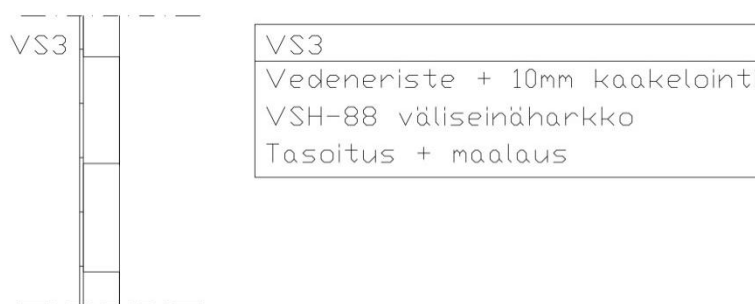
Kuva 9. Makuuhuoneen ja saunan väliseinä.

Saunan ja pesuhuoneen väliseinässä on saunan puolella sama rakenne, kuin väliseinä VS1:ssä. Pesuhuoneen puolelle seinä rakenteeseen tehdään vedeneristyssively. Pesuhuoneen seinäpinnaksi valitsimme kooltaan 10 mm x 150 mm x 150 mm olevan kaakeloinnin. (Kuva 10.) (Liite 2 s.17.)



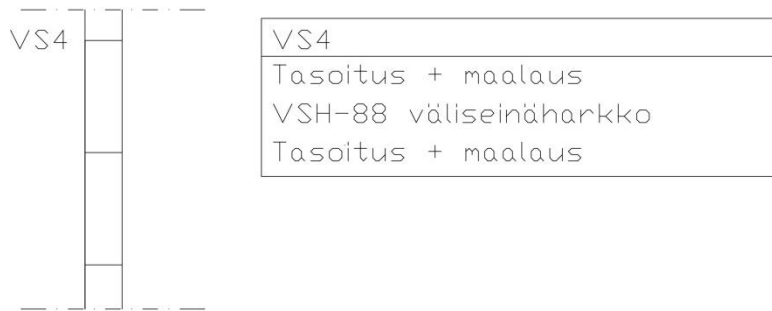
Kuva 10. Saunan ja pesuhuoneen väliseinä.

VS3 on pesuhuoneen ja kodinhoituhuoneen väliseinä. Pesuhuoneen pintamateriaalina toimii kaakelointi. Kaakeloinnin ja harkon väliin tehdään vedeneristyssively. Runkona toimii VSH-88 –väliseinäharkko (Lakan Betoni Oy). Kodinhoituhuoneen puolelle tehdään pintatasoitus, joka maalataan. (Kuva 11.) (Liite 2 s.18.)



Kuva 11. Pesuhuoneen ja kodinhoituhuoneen väliseinä.

Asuinhuoneiden väliseinätyyppinä toimii VS4. Seinärakenteen runko muurataan VSH-88- väliseinäharkkoista (Lakan Betoni Oy). Harkkojen pinnat tasoitetaan ja maalataan. Huoneissa voidaan käyttää maalauksen sijasta tapetointia. (Kuva 12.) (Liite 2 s.18.)



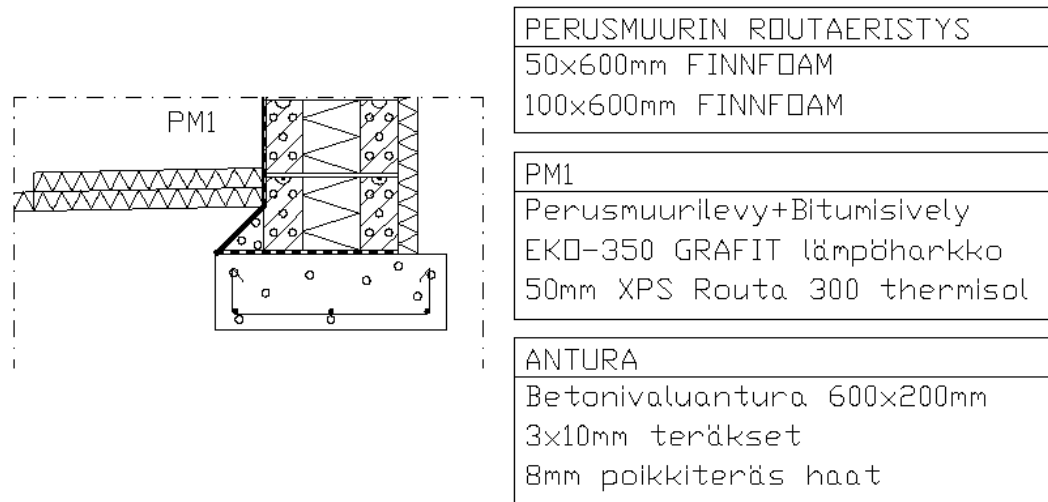
Kuva 12. Asuintilojen väliseinä.

Kaikkia seiniä muurattaessa tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita ja suosituksia. Kantavissa ulkoseinissä käytetään joka toisessa vaakasaumassa lisävahvikkeena 8 mm pitkittäisteräksiä. Ovi- ja ikkuna-aukkojen ylityksissä käytetään kyseiseen tarkoitukseen valmistettuja aukonylityspalkkeja esimerkiksi LTP-300 palkkiharkkoa (Lakan Betoni Oy). Sähkövedot tehdään muurattuihin seinärakenteisiin jälkeinpäin roiloamalla. Seinärakenteiden kiinnityksistä yläpohjaan ja alapohjaan löytyy tarkemmat detaljikuivat ja -kaaviot liitteistä. (Lakan Betoni Oy. 2013.) (Liite 2 s. 10–11, s.16–19 ja s.22–30.)

#### 4.2.3 Perusmuurirakenteet ja perustukset

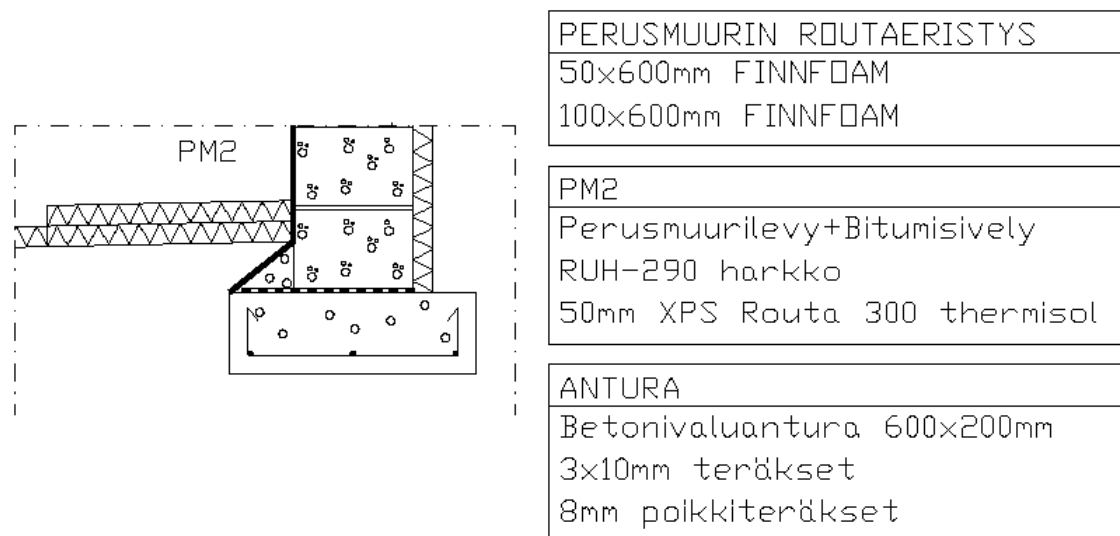
Rakennuksen perustaksi on päätetty tehdä paikallavaluantura, mikäli valitun tontin pohjarakenne käy kyseiselle perustusyypille. Antura on kooltaan 600 mm x 200 mm. Anturaan asennetaan 10 mm pääteräkset pitkittäissuuntaisesti. Anturan poikkiteräkset ovat halkaisijaltaan 8 mm. Anturan päälle asennetaan bitumikaista kosteussuluki. Lämpimientilojen perusmuuri muurataan EKO-350 Grafit lämpöeristeharkkoilla (Lakan Betoni Oy). Perusmuuriin asennetaan pitkittäisteräkset joka toiseen saumaan. Muuraussaumojen paksuus on 10 mm. Perusmuurin sisälle asennetaan pystysuuntaan Thermisol in valmistama 50 mm paksu XPS routa 300 eriste (Thermisol Oy). Perusmuurin ulkopintaan tehdään bitumisively, joka toimii vesieristeenä perusmuurissa. Sen päälle asennetaan perusmuurilevy. Perusmuurilevyn yläpinta jätetään maanpinnan

yläpuolelle. Perustusten routaeristeenä toimii Finnfoam routaeriste. Routaeristeet on mitoitettu valmistajan ohjeen mukaan (Finnfoam Oy). Perusmuurin toteutustavoista on kerrottu tarkemmin detaljikuvissa. (Liite 2 s. 16 ja s.19.)



Kuva 13. Perusmuuri, lämpimät tilat.

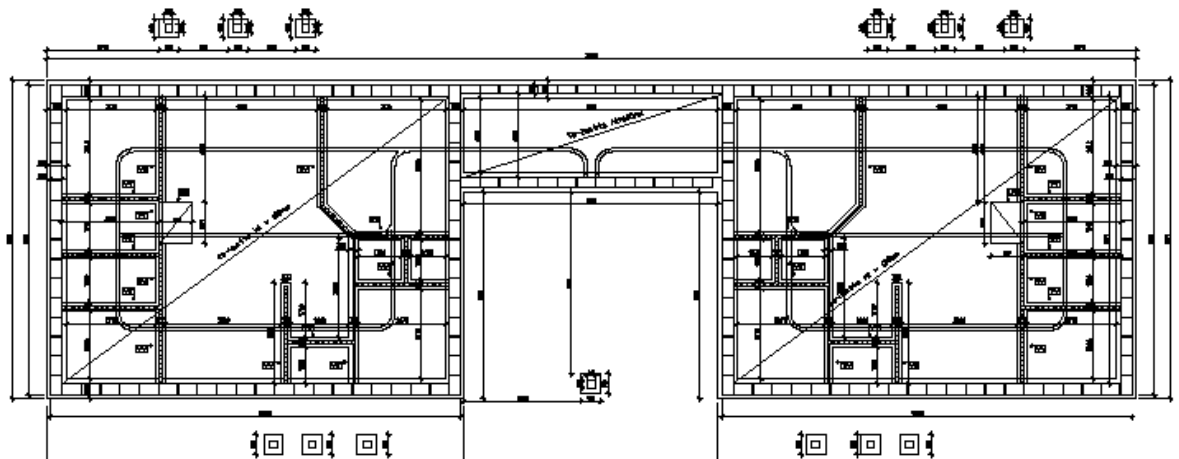
Kylmien tilojen antura, routaeristys sekä lämmöneristys toteutetaan lämpimien tilojen perusmuurin mukaisesti. Perusmuuri muurataan Lakan betonin valmistamalla RUH-290 perustusharkoilla (Lakan Betoni Oy). Perusmuuriin asennetaan 8 mm pitkittäisteräkset joka toiseen muuraussaumaan. Myös kylmien tilojen perusmuuriin tehdään bitumisively ja asennetaan perusmuurilevy, jonka yläpinta jätetään maanpinnan yläpuolelle. Perusmuurin toteutustavoista on kerrottu tarkemmin detaljikuvissa. (Kuva 14.) (Liite 2 s. 22–23.)



Kuva 14. Perusmuuri, kylmät tilat.

#### 4.2.4 Perustussuunnitelma

Perustussuunnitelmasta selviää antureiden, pilareiden ja perusmuurien sijainnit sekä mitat. Suunnitelmaan on myös merkattu perusmuurin harkkojen karkea sijoittelu muuravaiheessa. Siihen on myös merkattu väliseinien paikat ja niiden vahvikkeiden mitat. Myös takanalusvahvikkeen sijoittelu löytyy suunnitelmasta. Siihen on merkattu myös radonputkistojen sijainti sekä ylösviennin paikka. (Kuva. 15) (Liite 2 s.2.)

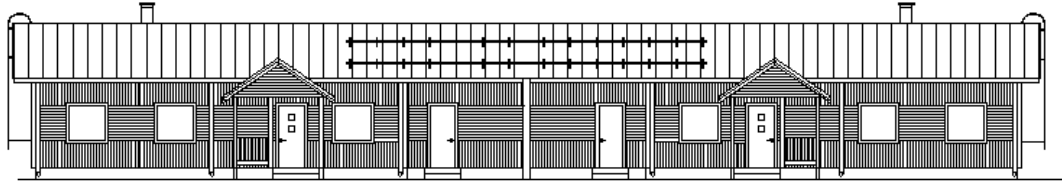


Kuva 15. Perustussuunnitelma.

### 4.3 Puurakenteinen paritalo

#### 4.3.1 Hankkeen perustiedot

Hankkeen kokonaiskerrosalaksi muodostui  $260 \text{ m}^2$ . Ja huoneistoalaksi  $204 \text{ m}^2$ . Yhden asunnon pinta-ala on  $102 \text{ m}^2$ . Päärakennustyyppiä valittiin puurunkoinen seinärakenne. Lämpimien tilojen seinärakenteen paksuudeksi muodostui 385 mm. Ulkoseinät toimivat rakennuksen kantavina rakenteina. Huonekorkeus rakennuksessa on 2,6 m. Julkisivun pääväri on valkea. (Kuva 16.) (Liite 3 s.13–15.)



Kuva 16. Puutalon julkisivu.

### 4.3.2 Seinärakenteet

Lämpimien tilojen kantava seinärakenne on kokonaispaksuudeltaan 385 mm. Sen kantavat runkotolpat ovat kooltaan 50 mm x 150 mm ja ne ovat 600 mm välein. Niiden lisäksi seinärakenteessa on 50 mm x 100 mm 600 mm välein oleva koolaus tukevana runkorakenteena. Edellä mainitut runkotolpat pystytetään 300 mm limityksellä, jotta seinärakenteessa ei olisi kylmäsiltoja (RakMK C4) ja näin saataisiin yhtenäinen höyrinsulku (RakMK C2). Julkisivun pintamateriaalina käytetään 28 mm paksua julkisivupaneelia. Sen alle tulee ristikoolaus, joka takaa seinärakenteen tuulettumisen. Koolausmateriaalina käytetään 22 mm x 100 mm sahatavaraa 600 mm jaolla. Lämpöeristyksenä (RakMK C4) seinässä toimii 250 mm paksu SPU-AL eriste (SPU Oy). Eristeen pinnassa on alumiinilaminaattipinta, joka muodostaa höyrinsulun (RakMK C2). Eristeiden saumakohtat tiivistetään saumavaahdolla ja lopullinen tiiveys taataan alumiiniteipillä. Seinärakenteen sisäpinta tehdään 13 mm paksusta Gyproc kipsilevystä, joka tasoitetaan ja maalataan (Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy). Kipsilevyn alle asennetaan pystykoolaus 50 mm x 50 mm rimoista 600 mm välein. Tämä väli on tarkoitettu sähkövedoille ja muulle tarvittaville tekniikalle. Ulkoseinien kiinnitys ylä- ja alajuoksuun löytyy detaljikuvista, jotka löytyvät liitteistä. (Kuva 17.) (Liite 3 s.16, s.19, s.24 ja s.27.)



Kuva 17. Lämpimien tilojen seinärakenne.

Kylmien varastotilojen ulkoverhouspaneelina käytetään samaa paneelia, kuin lämpimien ulkoseinien kohdalla. Kantavana runkotoppana käytetään 50 mm x 200 mm sahatavaraa 600 mm välein. Runkotolppiin liitetään 50 mm x 50 mm rimoitus, tällä tavalla saadaan varaston ja asuntojen ulkoverhouspaneeli kulkemaan yhdenmukaisesti. Varaston sisäpinta tehdään 13 mm kipsilevystä. (Kuva 18.) (Liite 3 s.22.)



Kuva 18. Varaston seinärakenne.

Varaston autokatoksen puoleisen seinän runkotolppana käytetään 50 mm x 200 mm sahatavaraa 600 mm välein. Varaston sisäpinta tehdään 13 mm kipsilevystä. Ulkoverhous toteutetaan 28 mm ulkoverhouspaneelista, jonka alle tulee 22 mm x 100 mm koolaus 600 mm välein. (Kuva 19.) ( Liite 3 s.23.)



Kuva 19. Varaston ja autokatoksen välinen seinärakenne.

Makuuhuoneen ja saunan väliseinä toteutetaan puurunkoisena rakenteena. Runkotolppina käytetään 74 mm x 50 mm sahatavaraa 600 mm välein. Makuuhuoneen puoleinen seinäpinta tehdään 13 mm kipsilevystä, jonka pinta tasoitetaan ja maalataan. Runkotolppiin kiinnitetään 30 mm SPU-AL Saunasatu eristelevy, joka takaa kosteuserityksen (SPU Oy). Levyyn kiinnitetään 22 mm x 100 mm koolaus 600 mm

välein, joka muodostaa tuuletusvälin seinärakenteeseen. Saunan pintamateriaalina käytetään 14 mm paksuista saunapaneelia. (Kuva 20.) (Liite 3 s.17.)



Kuva 20. Makuuhuoneen ja saunan väliseinä.

Saunan ja pesuhuoneen väliseinärakenteen runko on 74 mm x 50 mm sahatavarasta. Runkotolpat asennetaan 600 mm välein, joihin kiinnitetään saunan puolelle Saunasatu eristelevy ja pesuhuoneen puolelle 13 mm kipsilevy. Saunan pintamateriaali on 14mm saunapaneelia, jonka alla on 22 mm x 100 mm koolaus 600 mm välein. Koolaus takaa seinärakenteen tuulettumisen. Kipsilevyn pintaan tehdään vedeneristysively, jonka jälkeen seinälle asennetaan pintamateriaaliksi 10 mm x 150 mm x 150 mm kaakelointi. (Kuva 21.) ( Liite 3 s.17.)



Kuva 21. Saunan ja pesuhuoneen väliseinä.

Pesuhuoneen ja kodinhoitohuoneen väliseinässä käytetään saman kokoisia runkotolppia, kuin aikaisemmissa väliseinärakenteissa. Pesuhuoneen puoleinen seinäpinta muodostetaan 13 mm kipsilevystä, jonka pintaan tehdään vedeneristysively. Pinnoitteena käytetään 10 mm x 150 mm x 150 mm kaakelointia. Kodinhoitohuoneen puolelle runkotolppiin kiinnitetään 13 mm kipsilevy, joka tasoitetaan ja maalataan. (Kuva 22.) (Liite 3 s.18.)





Kuva 22. Pesuhuoneen ja kodinhoituhuoneen väliseinä.

Asuinhuoneiden väliseinien rungot tehdään 74 mm x 50 mm sahatavarasta. Tolpat asennetaan 600 mm välein. Runkotolppien molemmille puolille kiinnitetään 13 mm kipsilevyt, joiden pinnat tasoitetaan ja maalataan. (Kuva 23.) (Liite 3 s.18.)

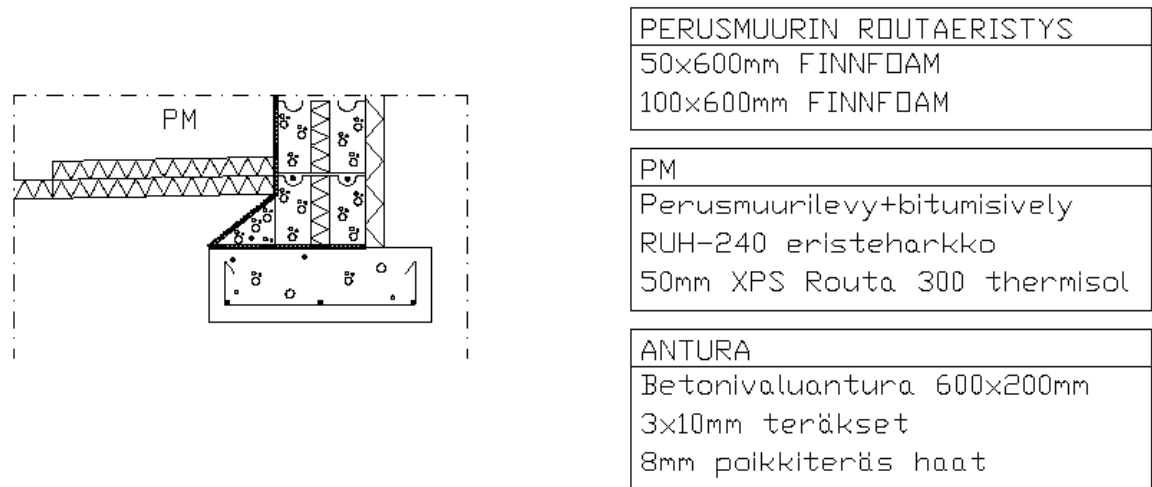


Kuva 23. Asuinhuoneiden väliseinä.

### 4.3.3 Perusmuurirakenteet ja perustukset

Perustusantura on kooltaan 600 mm x 200 mm. Anturaan asennetaan 10 mm pääteräkset pitkittäissuuntaisesti. Anturan poikkiteräkset ovat halkaisijaltaan 8 mm. Anturan päälle asennetaan bitumikaista kosteussuloksi. Perusmuuri muurataan 240 mm lämpöeristeharkoilla. Harkon eristeen paksuus on 50 mm. Perusmuuriin asennetaan pitkittäisteräkset joka toiseen saumaan. Muuraussaumojen paksuus on 10 mm. Perusmuurin sisälle asennetaan pystysuuntaan 50 mm paksu XPS routa 300 eriste (Thermisol Oy). Perusmuurin ulkopintaan tehdään bitumisively, jonka päälle asennetaan perusmuurilevy. Perusmuurilevyn yläpinta jätetään maanpinnan yläpuolelle. Perustusten routaeristeenä toimii Finnfoam routaeriste (Finnfoam Oy). Routaeristeet on

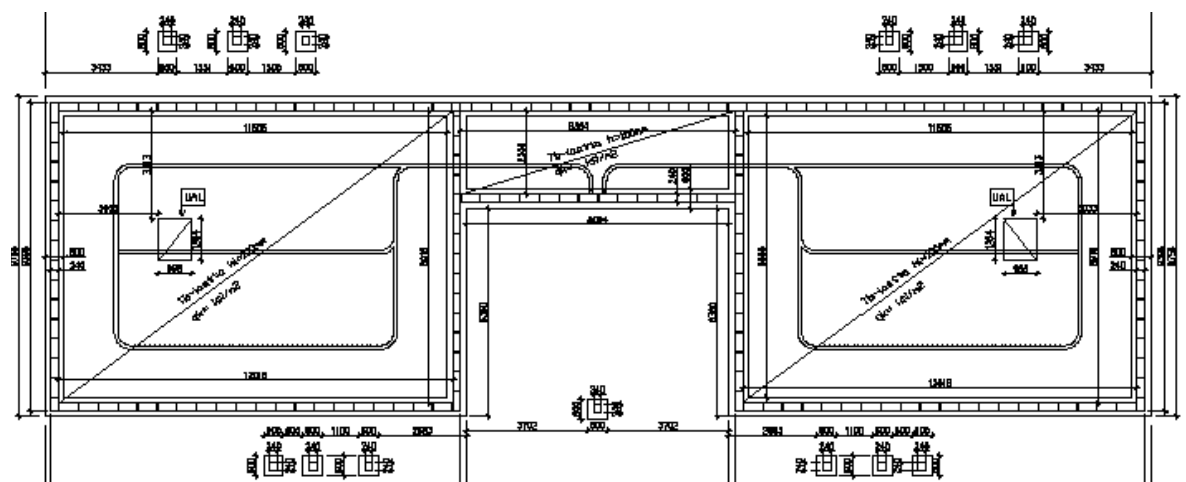
mitoitettu valmistajan ohjeen mukaan (Finnfoam Oy). Perusmuurin toteutustavoista on kerrottu tarkemmin detailjakuissa. (Kuva 24.) (Liite 3 s.16, s.19, s.22 ja s.23.)



Kuva 24. Perusmuuri.

#### 4.3.4 Perustussuunnitelma

Perustussuunnitelmasta selviää antureiden, pilareiden ja perusmuurien sijainnit sekä mitat. Suunnitelmaan on merkattu perusmuurin harkkojen karkea sijoittelu muuravaiheessa. Myös takanalusvahvikkeen sijoittelu löytyy suunnitelmasta. Siihen on merkattu myös radonputkistojen sijainti sekä ylösviennin paikka. (Kuva 25.) (Liite 3 s.2.)

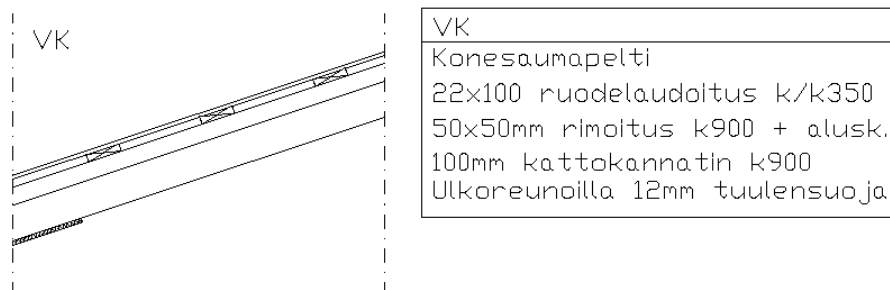


Kuva 25. Perustussuunnitelma.

## 4.4 Samanlaiset rakenneosat molemmissa talotyypeissä

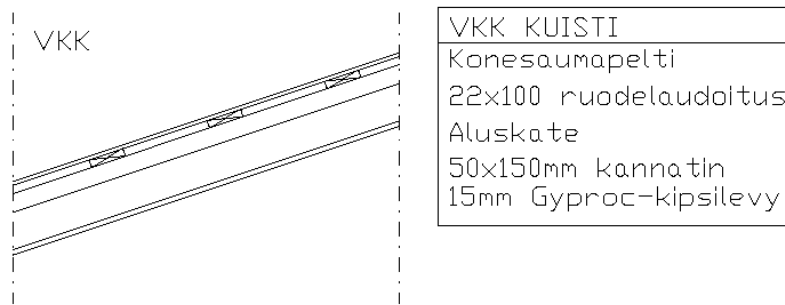
### 4.4.1 Kattorakenteet

Vesikatteeksi on valittu rakennuksiin konesaumapeltikate. Peltikatteen alle on suunniteltu ruodelaudoitus, joka tehdään 22 mm x 100 mm sahatavarasta 350 mm välein. On kuitenkin huomioitava että monet valmistajat vaativat ruodelaudoituksen 150 mm välein, tämä tulee tarkistaa rakennusvaiheessa. Ruodelaudoitus kiinnitetään 50 mm x 50 mm korokerimoihin. Ruodelaudoituksen ja korokerimojen väliin asetetaan aluskate, joka kuljetetaan seinälinjan ulkopuolelle vähintään 300 mm. Korokerimoitus kiinnitetään kattotuoleihin, jotka tilataan valmistajalta suoraan työmaalle. Valmistaja suunnittelee ja mitoittaa kattoristikot vaadituille kuormille sopiviksi. Kattotuolit asennetaan kattokannatin suunnitelman mukaisesti. (Kuva 26.) (Liite 2 s.4 ja liite 3 s.4.) Vesikatteen ulkoreunoille tulee 12 mm tuulensuojalevyt (RakMK C4), jotka kiinnitetään kattotuolien vinojen kannakkeiden alapintaan 1200 mm matkalle. (Liite 2 s.24, s.27 ja s.29–30 ja liite 3 s.24, s.27 ja s.29–30.)



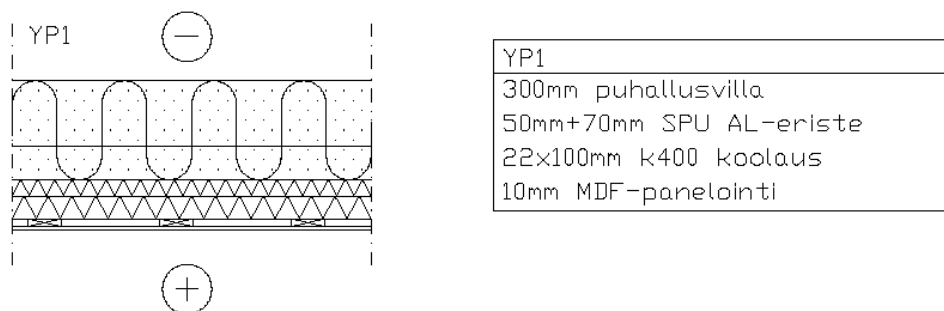
Kuva 26. Vesikate.

Kuistien katto-osuuksilla jatkuu sama konesaumapeltikate, joka on myös varsinaisten vesikatteiden katemateriaali. Ruodelaudoitus tehdään 22 mm x 100 mm sahatavarasta ja sen jaotus on 150 mm. Ruodelaudoituksen alle tulee 50 mm x 150 mm kattokannattimet sahatavarasta. Kattokannattimien jako tehdään kattokannatinsuunnitelmien mukaisesti. Kattokannattimien alapintaan kiinnitetään 15 mm kipsilevy jäykistämään rakennetta. (Kuva 27.) (Liite 2 s.28 ja liite 3 s.28.)



Kuva 27. Kuistin vesikate.

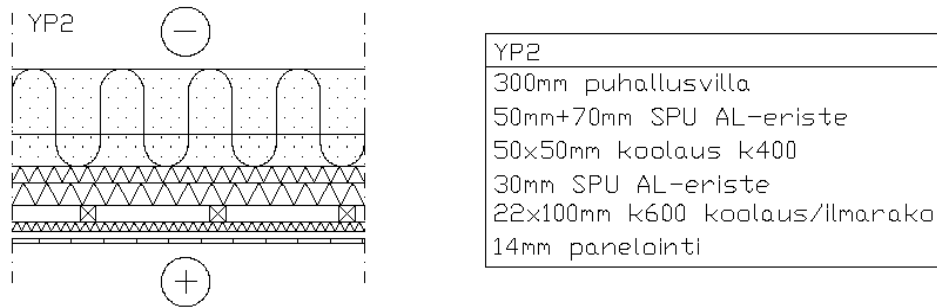
Yläpohjan kantavana osana toimii kattotuolin alapaarre, johon kiinnitetään 50 mm SPU-AL eriste alhaalta päin (SPU OY). Tähän eristeeseen kiinnitetään lisäksi toinen SPU-AL kerros paksuudeltaan 70 mm. Eristelevyjen yläpuolelle lisätään 300 mm lasipuhallusvillaa. SPU-AL levyjen alumiinilaminaattipinta muodostaa rakenteeseen höyrynsulun (RakMK C2). Eristeiden saumat tiivistetään saumavaahdolla ja teipataan alumiiniteipillä lopullista tiiviyttä varten. Eristelevyjen alapintaan kiinnitetään 22 mm x 100 mm koolaus 400 mm välein. Koolauksen kokoa voidaan rakennusvaiheessa paksuntaa 50 mm x 50 mm helpottaakseen sähkövientien tekoa. Koolaukseen kiinnitetään 10 mm MDF – panelointi. (Kuva 28.) (Liite 2 s.24 ja liite 3 s.24.)



Kuva 28. Yläpohja.

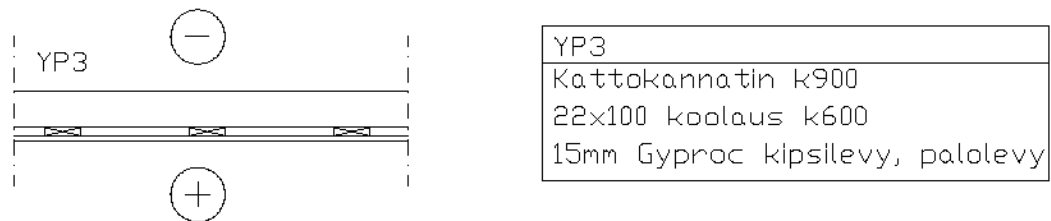
Märkätilojen välipohjarakenne on samanlainen 70 mm SPU-AL alapintaan asti kuin YP1:ssä on aikaisemmin mainittu. Eristelevyn alapintaan tehdään 50 mm x 50 mm koolaus 400 mm välein yläpohjan tuulettumista varten. Koolaukseen asennetaan alhaaltapäin 30 mm SPU-AL saunasatu eristelevy lämmön- ja kosteudeneristystä varten

(SPU Oy). Saunasatulevyyn kiinnitetään 22 mm x 100 mm koolaus, johon asennetaan 14 mm saunapanelointi. (Kuva 29.) (Liite 2 s.25 ja liite 3 s.25.)



Kuva 29. Märkätilojen yläpohja.

Varaston ja autokatoksen yläpohjarakenteeseen ei tule lämmöneristystä. Yläpohjan kantavana rakenteena toimii kattoristikko. Siihen kiinnitetään 22 mm x 100 mm koolaus 600 mm välein. Koolaukseen asennetaan 15 mm kipsilevy, joka toimii palokatkona rakenteessa. (Kuva 30.) (Liite 2 s.29–30 ja liite 3 s.29–30.)

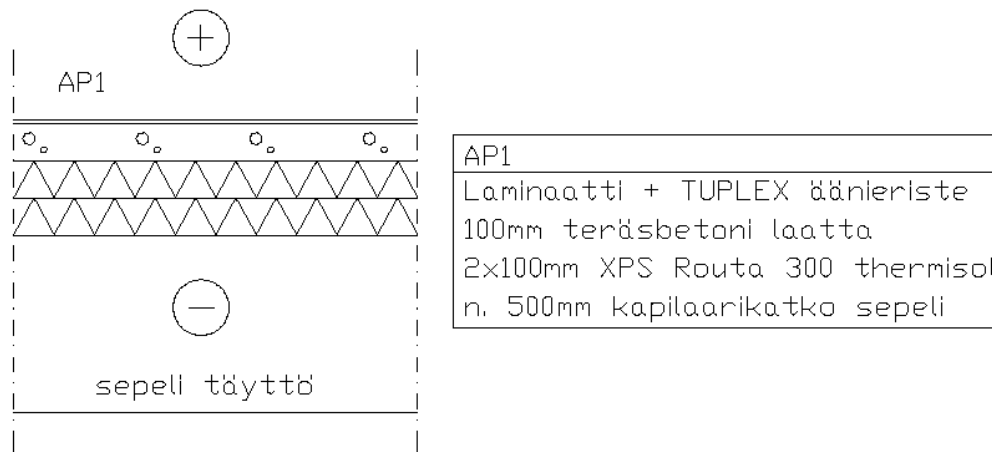


Kuva 30. Varaston ja autokatoksen yläpohja.

#### 4.4.2 Alapohjarakenteet

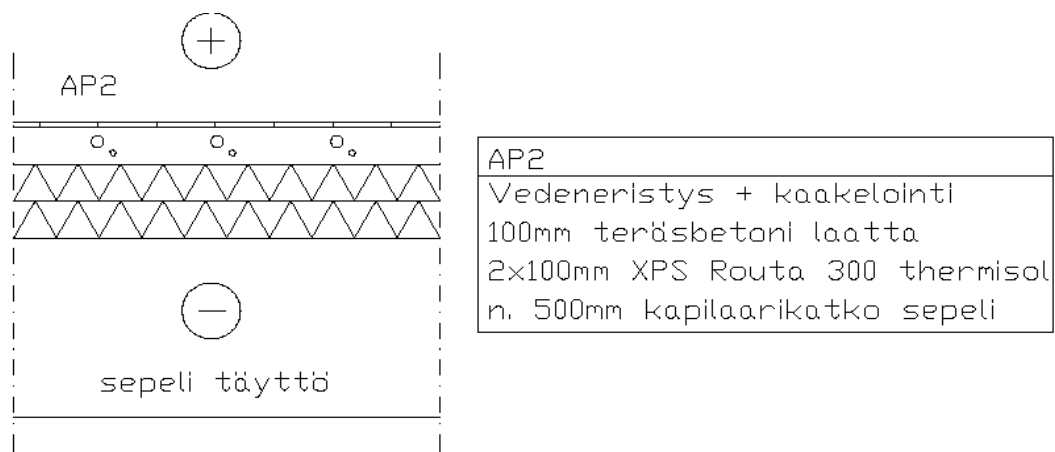
Asuintilojen alapohjan pintamateriaaliksi on valittu 8 mm laminaatti. Laminaatin alle asennetaan 3 mm Tuplex-askeläänieriste. Laminaattia asentaessa noudatetaan valmistajan antamia ohjeita. Alapohja on maanvarainen rakenneratkaisu. Betonilaatta on paksuudeltaan 100 mm, johon asennetaan 150 mm x 150 mm teräsverkko vahvikkeeksi. Betonilaatta on lämpöä varaava, jossa kulkee vesikiertoisen lattialämmityksen putkisto. Betonilaatan alle asennetaan 200 mm XPS routa 300 lämpöeristettä (Thermisol Oy).

Alapohjan alle tulee 500 mm kapillaarikatkokerros sorasta. (Kuva 31.) (Liite 2 s.16 ja liite 3 s.16.)



Kuva 31. Asuintilojen alapohja.

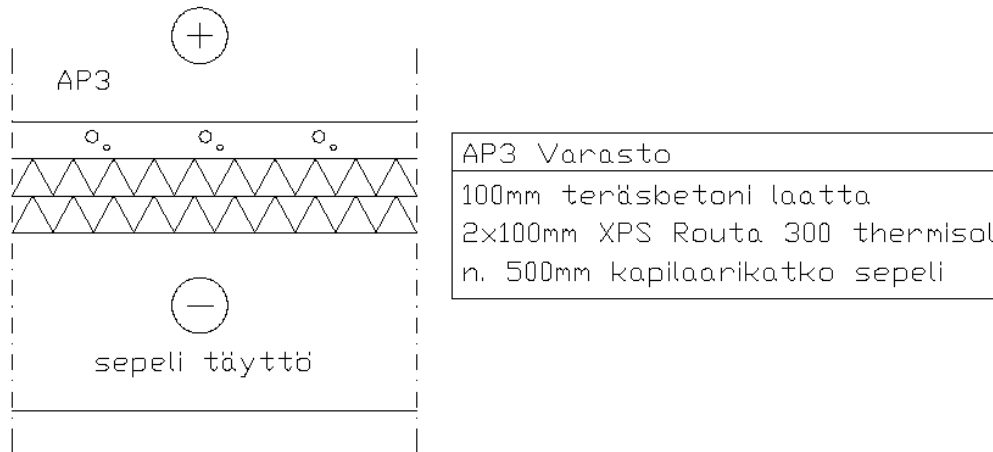
Märkätilojen alapohjarakenne on samanlainen rakenteeltaan, kuin AP1. Poikkeuksena kuitenkin AP1:en nähden pintamateriaali. Märkätilojen pintamateriaalina käytetään 10 mm x 150 mm x 150 mm kaakelointia, jonka alle tehdään vedeneristysvyely. Lattian vedeneriste nostetaan märkätiloissa vähintään 100 mm ylöspäin seinärakenteissa. Märkätilojen lattioiden kallistus on 1:80 ja viemäreiden ympärillä 500 mm matkalta 1:50. (Kuva 32.) (Liite 2 s.17 ja liite 3 s.17.)



Kuva 32. Märkätilojen alapohja.

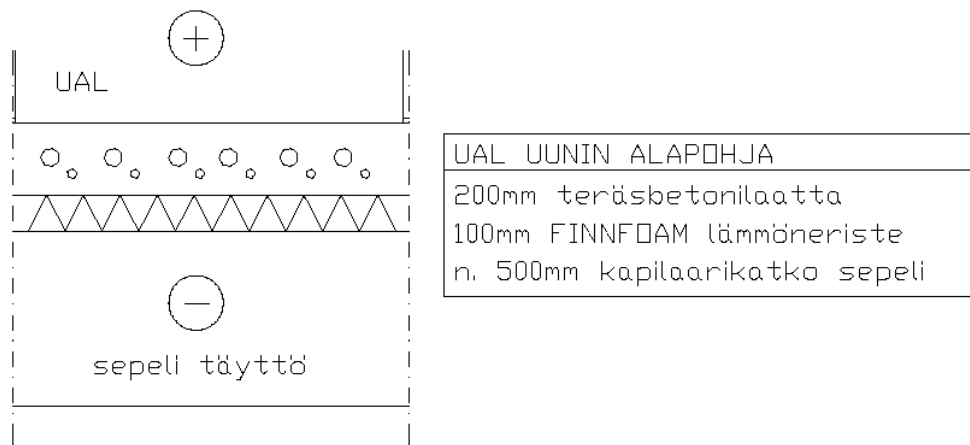
Varaston alapohjarakenne koostuu 100 mm teräsbetoni laatasta. Laatan teräkset tehdään 150 mm x 150 mm teräsverkosta. Laatan alle asennetaan 200 mm XPS routa 300

lämpöeristettä (Thermisol Oy). Alapohjan alle tulee 500 mm kapillaarikatkerkerros. (Kuva 33.) (Liite 2 s.22 ja liite 3 s.22.)



Kuva 33. Varaston alapohja.

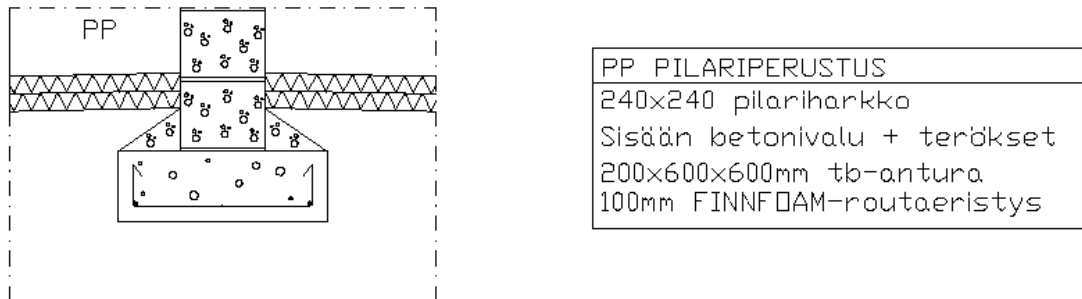
Takan alle valetaan 200 mm teräsbetoni vahvikelaatta, jonka tarkoitus on kantaa hormin ja takan aikaan saama kuormitus. Betonivahvikkeen alle asennetaan 100 mm Finnfoam eristelevy (Finnfoam Oy). Eristelevyn alle tulee 500 mm kapillaarikatko. (Kuva 34.) (Liite 3 s.21 ja liite 3 s.21.)



Kuva 34. Takan alapohja.

Autokatoksen ja kuistien pilariperustusten anturat tehdään paikalla valamalla. Niiden routaeristeenä toimii 100 mm Finnfoam lämmöneriste. Perustusten pilareina käytetään RUH-240 pilariharkkoja (Lakan Betoni Oy). Harkot muurataan 10 mm saumoilla. Muurauksen jälkeen harkon sisäreikä valetaan umpeen ja valun vahvikkeena toimivat

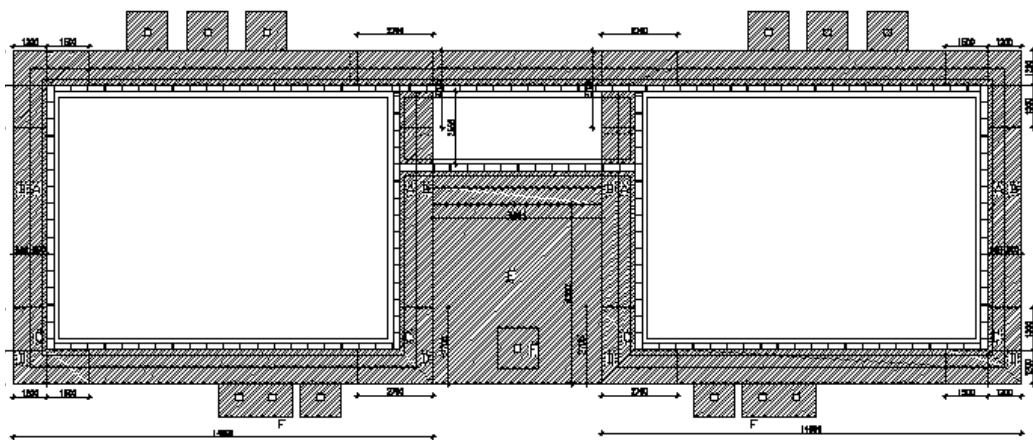
halkaisijaltaan 8 mm pystyteräkset. Liitteenä löytyy tarkempi detaljikuva, kuinka perustus toteutetaan käytännössä. Liitteenä myös pilarin kiinnittyminen palkkiin ja yläpohjaan. (Kuva 35.) (Liite 2 s.20 ja s. 30 sekä liite 3 s.20 ja s.30.)



Kuva 35. Pilariperustus.

#### 4.4.3 Routaeristesuunnitelma

Perustusten routaeristys suoritetaan Finnfoam routaeristelevyillä. Tarvittavat eristepaksuudet ja leveydet on laskettu käyttämällä valmistajan omaa laskuohjelmaa. (Finnfoam Oy). Nurkissa eristeiden paksuus on 100 mm, leveys suunnassa eristettä on 1200 mm ja seinän myötäisesti 1500 mm matkalle nurkasta lähtien. Suorien seinäosuuksien eristepaksuudet ovat 100 mm ja 50 mm 600 mm leveinä kaistaleina. Pilareiden ympärökset eristetään 600 mm kaistaleilla, joiden paksuus on 100 mm. Autokatokseen tulee 50 mm paksu eriste pihakivetystä varten. Tarkemmat mitat ja sijoittelut löytyvät routaeristesuunnitelmasta. (Kuva 36.) (Liite 2 s.3 ja liite 3 s.3.)

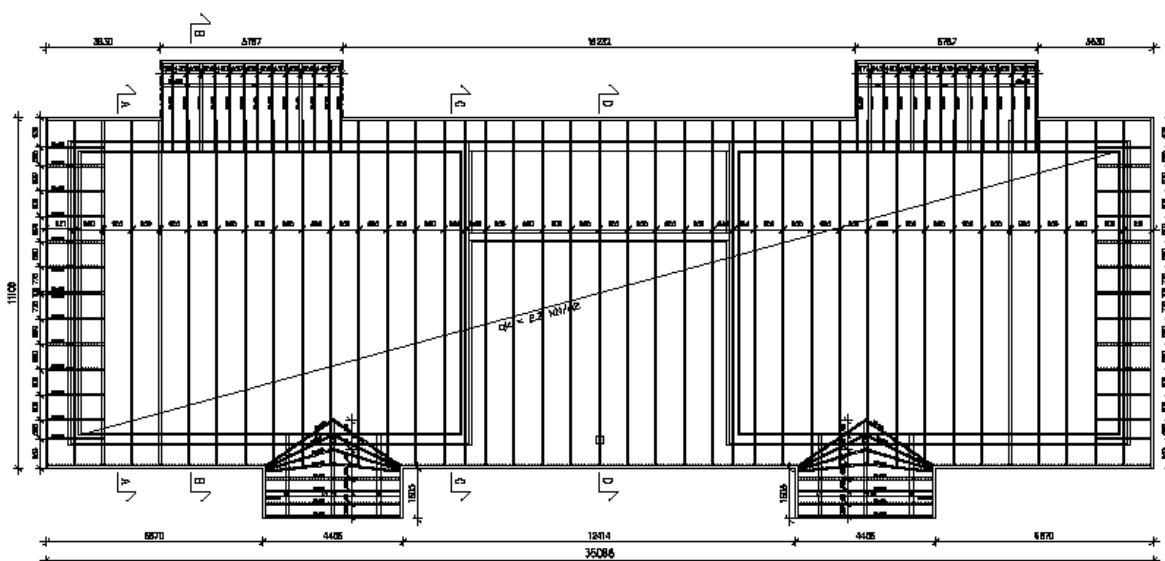


Kuva 36. Routaeristesuunnitelma



#### 4.4.4 Kattokannatinsuunnitelma

Kattokannatinsuunnitelma osoittaa kattoristikoiden paikat mittatarkasti. Tätä suunnitelmaa käytetään apuna, kun tehdään tarjouspyyntö kattoristikoiden valmistajille, jotta he voivat mitoittaa ristikot tarvittaville kuormille ja jänneväleille. Kuvasta löytyy myös kannatinjako kuistien kattokannattimia varten. Kuistit rakennetaan paikanpäällä metritavarasta. Myös tarvittavat pilarien ja palkkien määrät, sekä mitat löytyvät kyseisestä suunnitelmasta. (Kuva 37.) (Liite 2 s.4 ja liite 3 s.4.)



Kuva 37. Kattokannatinsuunnitelma

## 5 Lämmönläpäisykerroin U

### 5.1 Kaavat

Kaavat, materiaalien ainekerrosten lämmönjohtavuuden suunnitteluarvot ja lämmönvastuskertoimet (RakMK C4) on poimittu valmistajien tuoteselosteista sekä Suomen rakennusmääräyskokoelman C4 osiosta. Lämmönläpäisykerroin (U) lasketaan kaavan 1 avulla. (SPU Oy, Lakan Betoni Oy, Suomen rakennusmääräyskokoelma C4, 2003, Sertifikaatti VTT-C-3786–21-09. 2009. Thermisol Oy. 2012.)

$$U = 1 / R_T \quad (1)$$

$$R_T = R_{Si} + R_{g2} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + \Sigma R + R_{g1} + R_{Se} \quad (2)$$

$$R = d / \lambda \quad (3)$$

jossa

U	lämmönläpäisykerroin $W/(K \times m^2)$
$R_T$	rakennusosan kokonaislämmönvastus ympäristöstä ympäristöön.
R	lämmönvastus $(m^2 \cdot K)/W$
$R_1 + R_2 + \dots + R_n$	epätasa-aineisen ainekerroksen 1, 2, ... n lämmönvastus laskettuna kaavalla (3)
$\Sigma R$	tasa-aineisten ainekerrosten, ilmakerroksen, ohuiden ainekerrosten ja maan lämmönvastusten summa
$R_{Si} + R_{Se}$	sisä- ja ulkopuolisen pintavastuksen summa
d	ainekerroksen paksuus
$\lambda$	ainekerroksen lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo.
$R_{Si}$ -arvot	sisäpuolen lämpövirran suunta: vaakasuora 0,13 ylöspäin 0,10 alaspäin 0,17
$R_{Se}$ -arvot	ulkopuolen lämpövirran suunta: vaakasuora 0,04 ylöspäin 0,04 alaspäin 0,04
$R_{g1}$	ulkoverhous 22x100mm koolauksen lämmönvastus
$R_{g2}$	sisäpuolen 50x50mm koolauksen lämmönvastus

(Suomen rakennusmääräyskokoelma C4, 2003)

## 5.2 Puutalon ulkoseinärakenne

Puurakenteisesta ulkoseinästä tehdään kaksi lämmönläpäisykerroin laskelmaa, jotta päästäisiin lähemmäksi lämpöeristeharkon eristepaksuutta. Kun US1 rakenteesta poistetaan 100 mm paksuudelta eristelevyä, päästään eristepaksuudessa 150 mm paksuuteen, joka on sama kuin lämpöeristeharkossa. Laskuissa ei ole huomioitu runkotolppien vaikutusta, joka laskisi hieman saatuja tuloksia. (Kuva 38.)



Kuva 38. Puutalon ulkoseinärakenne US1.

Seuraavissa taulukoissa esitetyt lämmönjohtavuusarvot on poimittu valmistajien kotisivuilta ja Suomen rakennusmääräyskokelelmista. (Taulukko 1 ja taulukko 2.) Lämmönvastusten ( $R$ ) arvot ja kokonaislämmönvastus ( $R_T$ ) ovat laskettu aikaisemmin mainittujen kaavojen mukaan. (Kaava 2 ja kaava 3.) (Spu Oy. 2013. RakMK. C4. 2003.)

Taulukko 1. Puutalon ulkoseinän U-arvo 250mm eristepaksuudella.

Ainekerros	Paksuus $d$ (m)	Lämmönjohtavuus $\lambda$ W/(m · K)	Lämmönvastus $R$ (m <sup>2</sup> · K)/W
$R_{Se}$			0,04
Puu	0,028	0,12	0,23
$R_{g1}$			0,08
SPU-AL	0,100	0,023	4,35
SPU-AL	0,150	0,023	6,52
$R_{g2}$			0,16
Kipsilevy	0,013	0,21	0,06
$R_{Si}$			0,13
		$R_T$	11,57

Ulkoseinän lämmönläpäisykerroin 250 mm eristeellä  $U$  ( $1/R_T$ ) = 0,086. (Kaava 1.)

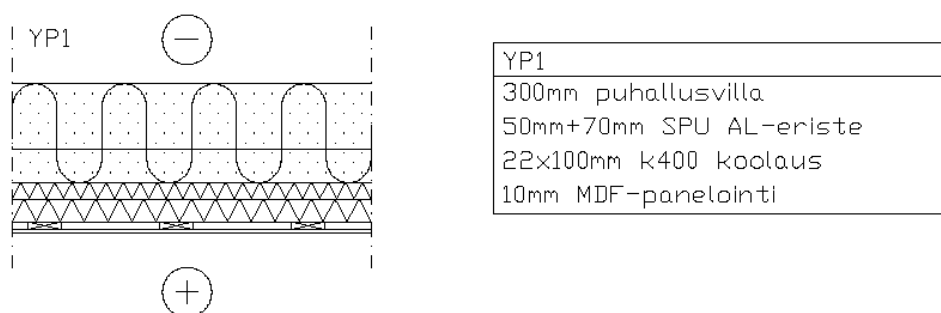
Taulukko 2. Puutalon ulkoseinän U-arvo 150mm eristepaksuudella.

Ainekerros	Paksuus d (m)	Lämmönjohtavuus $\lambda$ W/(m · K)	Lämmönvastus R ( $m^2 \cdot K$ )/W
$R_{Se}$			0,04
Puu	0,028	0,12	0,23
$R_{g1}$			0,08
SPU-AL	0,150	0,023	6,52
$R_{g2}$			0,16
Kipsilevy	0,013	0,21	0,06
$R_{Si}$			0,13
		$R_T$	7,22

Ulkoseinän lämmönläpäisykerroin 150 mm eristeellä  $U$  ( $1/R_T$ ) = 0,139. (Kaava 1.)

### 5.3 Rakennusten yläpohjarakenne

Rakennusten yläpohjarakenteen lämmönläpäisykerroinlaskelmassa ei ole huomioitu kattotuolien alapaarteitten vaikutusta. Alapaarteitten huomioiminen laskuissa huonontaisi saatua  $U$ -arvoa hieman. (Kuva 39.)



Kuva 39. Rakennusten yläpohjarakenne YP1.

Tulevassa taulukossa esitetyt lämmönjohtavuusarvot on poimittu valmistajien kotisivuilta ja Suomen rakennusmääräyskokelmista. (Taulukko 3.) Lämmönvastusten ( $R$ ) arvot ja kokonaislämmönvastus ( $R_T$ ) ovat laskettu aikaisemmin mainittujen kaavojen mukaan. (Kaava 2 ja kaava 3.) (Spu Oy. 2013. Sertifikaatti VTT-C-3786-21-09. 2009. XPS- standardi EN-13164. 2013. RakMK. C4. 2003.)

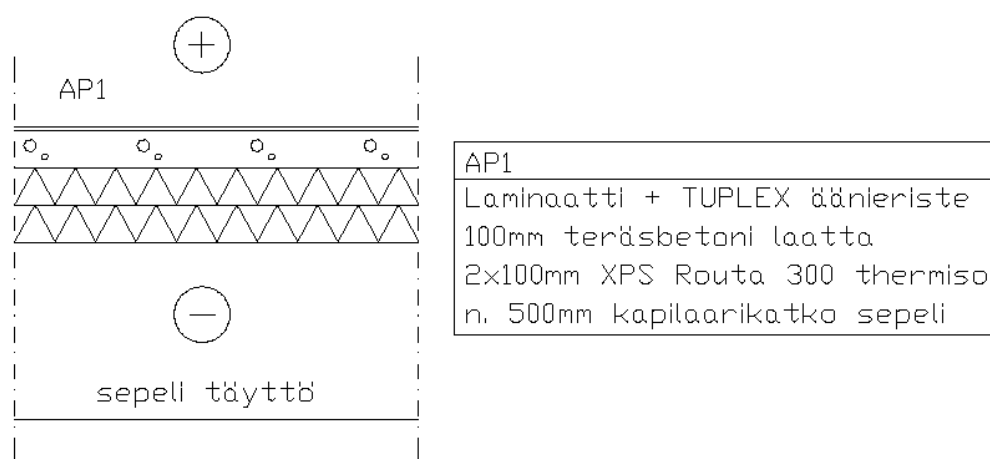
Taulukko 3. Yläpohjan U-arvo.

Ainekerros	Paksuus d (m)	Lämmönjohtavuus $\lambda$ W/(m · K)	Lämmönvastus R (m <sup>2</sup> · K)/W
$R_{Se}$			0,04
Lasipuhallusvilla	0,300	0,04	7,5
SPU-AL	0,050	0,023	2,17
SPU-AL	0,100	0,023	4,35
$R_{g1}$			0,16
MDF-paneeli	0,010	0,12	0,083
$R_{Si}$			0,10
		$R_T$	14,4

Yläpohjan lämmönläpäisykerroin  $U$  ( $1/R_T$ ) = 0,069. (Kaava 1.)

#### 5.4 Rakennusten alapohjarakenne

Tässä kappaleessa suoritetaan lämmönläpäisykerroin lasku suunnitelluille alapohjarakenteille aikaisemmin mainittujen materiaalien ja kaavojen avulla. (Kaava 1. Kaava 2 ja kaava 3.)



Kuva 40. Rakennusten alapohjarakenne AP1.

Tuleviin taulukoihin lämmönjohtavuusarvot on poimittu valmistajien kotisivuilta ja Suomen rakennusmääräyskokeista. (Taulukko 4 ja Taulukko 5.) Lämmönvastusten (R) arvot ja kokonaislämmönvastus ( $R_T$ ) ovat laskettu aikaisemmin mainittujen kaavojen mukaan. (Kaava 2 ja kaava 3.) (RakMK. C4. 2003.)

Taulukko 4. Alapohjan U-arvo betonilaatan keskellä.

Ainekerros	Paksuus d (m)	Lämmönjohtavuus $\lambda$ W/(m · K)	Lämmönvastus R ( $m^2 \cdot K$ )/W
$R_{Se}$			0,04
Sepeli	0,500	3,20	0,16
XPS Routa 300	0,100	0,037	2,7
XPS Routa 300	0,100	0,037	2,7
Betonilaatta	0,100	0,19	0,53
$R_{Si}$			0,17
		$R_T$	6,3

Alapohjan lämmönläpäisykerroin laatan keskialueella  $U (1/R_T) = 0,16$ . (Kaava 1.)

Taulukko 5. Alapohjan U-arvo betonilaatan reuna-alueilla.

Materiaali	d (m)	$\lambda$ W/(m · K)	R ( $m^2 \cdot K$ )/W
$R_{Se}$			0,04
Sepeli	0,500	0,8	0,63
XPS Routa 300	0,100	0,037	2,7
XPS Routa 300	0,100	0,037	2,7
Betonilaatta	0,100	0,19	0,53
$R_{Si}$			0,17
		$R_T$	6,77

Alapohjan lämmönläpäisykerroin laatan reuna alueella  $U (1/R_T) = 0,15$ . (Kaava 1.)

## 5.5 Lämmönläpäisykertoimien yhteenveto

Alapuolla on saatujen lämmönläpäisykerroin laskelmien yhteenvetotaulukko saaduista tuloksista. Tulosten perusteella puurakenteisen US1 seinän 250 mm eriste antaa parhaimman lämmönläpäisykerroimen. Myös 150 mm paksu SPU-AL eriste estää lämmönläpäisyyä paremmin kuin 150 mm paksu EPS-eriste harkkorakenteessa. (Taulukko 6.)

Taulukko 6. Yhteenveto U-arvoista.

<b>Rakenne</b>	<b>U-arvo <math>W/(K \times m^2)</math></b>
Puutalon US1 250 mm eristeellä	0,086
Puutalon US 150 mm eristeellä	0,139
Kivitalon US1	0,16
Alapohja AP1 laatan keskeltä	0,16
Alapohja AP1 laatan reunalta	0,15
Yläpohja YP1	0,069

## 6 Rakennuskustannusten laskenta

### 6.1 Taustat

Rakennuskustannuksia tutkittiin kahdelle erilaiselle rakennetyypille. Rakennetyypeiksi valittiin puu ja kivi, joista kivi on tarkemmin määriteltynä eristeharkko. Molemmissa rakennetyypeissä asuntojen koko on sama. Taloihin suunniteltiin samanlaiset huonejaot, varastot, terassit jne. Suunnittelussa käytimme AutoCAD-piirustusohjelmaa. Halusimme siis vertailla eroja rakennetyyppien välillä. Kustannuslaskelmia varten tulikin tehtäväksi valita ohjelmat, joilla laskelmat tehtäisiin. Lopulta päädyttiin koulun aikana käytettyihin ohjelmiin, jotka olivat Klara Net ja Taku-kustannuslaskenta.

### 6.2 Klara Net

Klara Net ohjelmaan päädyimme sen käytön helppouden ja monipuolisuuden ansiosta. Koulutusohjelman kursseilla Klara Nettä käytetään juuri tällaisten kustannuslaskelmien ratkaisemiseen. Klara Netin käyttö oli siis entuudestaan tuttu. Klara Nettiin pääsee kirjautumaan Rakennustiedon kotisivuilta ([www.rakennustieto.fi/kirjautuminen/index.html](http://www.rakennustieto.fi/kirjautuminen/index.html)). Kirjautumisessa käytettiin koululta saatuja tunnuksia. Klara Net-ohjelmassa luodaan ensin hanke, jossa voi antaa hankkeelle nimen ja lähtötietoja. Tämän jälkeen siirrytään laskelmaosioon, jossa luodaan laskelma suunnitellusta hankkeesta. Laskelmaan voidaan syöttää erilaisia

rakenteita, materiaaleja ja työtehtäviä. Rakenteille ja materiaaleille on tietty menekki mittayksikköä kohti, joiden avulla ohjelma laskee, materiaalimenekin hankkeen laajuuden avulla. Menekit ohjelma laskee RATU-kortiston avulla, joka on rakennusalan ammattilaisten suunnittelema tietokirjasto, josta selviää mm. viimeisimmät rakennusalan työ- ja materiaalimenekit. RATU-kortistosta ohjelma päivittää tiedot säännöllisesti. Hankkeen suunnittelijan vastuulle jää hankkeen tietojen syöttäminen ohjelmaan ja hän myös määrittää mitä kaikkia työtehtäviä ja materiaaleja hanke tulee pitämään sisällään. Kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty ohjelmaan, saadaan selville hintaerittelyt esimerkiksi materiaalien ja töiden osuuksille. Ohjelma antaa myös neliöhinnan, sekä arvolisäverottoman ja arvolisäverollisen hinnan. Ohjelmasta saadaan raportit, joiden laajuus voidaan määrittää, tiivistä laajaan raporttiin. Tässä tapauksessa on valittu tiivis raportti, sillä tässä asiayhteydessä liitteiden määrä olisi ollut kohtuuttoman suuri. Laskelmista käy ilmi hinta ammattilaisen tekemänä ja omana työnä tehtynä. Oma työ sisältää pakolliset ammattilaisen työt. Laskelmissa voi olla poikkeamia, koska Klara Netin materiaalikirjaston ja suunnitelmien välillä oli eroja materiaaleissa. Klara Netissä on pyritty kuitenkin mahdollisimman samankaltaiseen materiaaliin, kuin suunnitelmissa.

### **6.3 TAKU -kustannuslaskenta**

TAKU – kustannusohjelmaan on päädytty yhtäläillä aiemman kokemuksen perusteella. Ohjelmaa pääsi tässä yhteydessä käyttämään pelkästään koulun tietokoneella. Ohjelmasta on hyötyä juuri hankevaiheen laskelmissa. Siinä on mahdollista valita kaksi eri lähtökohtaa laskelmien teolle, ne ovat budjettivaiheen hinnoittelu tai rakennusosa-arvio. Näistä kahdesta vaihtoehdosta käytettiin budjettivaiheen hinnoittelua. Ohjelmassa syötetään hankkeelle hintatiedot, joista selviää esimerkiksi kohteen sijainti, vaikeusaste, sekä Haahtela -hintaindeksi ja arvolisäveroprosentti, jotka laskelmissa olivat 77.0 ja 24 %. (Liite 4.)

Haahtela -hintaindeksi on muuttuvapainoinen ja muuttuvahintainen rakentamisen tarjoushintaindeksi. Indeksillä kuvataan tarjoushintatason kehittymistä indeksialueilla ja sitä käytetään Talonrakennuksen Kustannustieto™ (TAKU™) -järjestelmässä uudis-, korjaus- ja nykyhintoja arvioitaessa. Indeksialueita on kuusi alkaen pääkaupunkiseudusta ja päättyen halvan rakentamisen paikkakuntiin. (Haahtela kehitys Oy. 2013. Hintaindeksi II. 19.11.2012. s.1.)



TAKU-ohjelmaan syötetään tietoja tiloittain. Tämän jälkeen ohjelma antaa kokonaiskustannus hinnan kyseiselle tilalle. Ohjelmassa voidaan myös määrittää tiloille käyttökustannuksia määrättyä yksikkö kohti. Laskelmilla saadaan selville uudis- ja korjausrakentamisen, sekä ylläpidon kustannuksia. Tällä ohjelmalla, emme kuitenkaan saaneet määritettyä esimerkiksi seinän rakenteita niin tarkasti, kuin Klara Net - ohjelmalla. Omissa laskelmissamme käytimme ohjelman oletusarvoja.

## **7 Tulokset**

Opinnäytetyöhön tehtyyn kyselyyn saatiin hyvin vastauksia, kaikkiaan 82 kappaletta. Saatua vastaus määrä on hyvä ajateltuna kyselyn suoritukseen käytettyä kokonaisaika. Saatujen vastausten perusteella saatiin tehtyä hyviä vertailuja, joita pystyttiin hyödyntämään suunnitelmien tekovaiheessa. Vastauksista pystyttiin luomaan karkeaa vertailua asuntojen pinta-alojen ja rakennustyyppien vaikutuksesta sähkönkulutukseen ja ostohintaan. Tätä tietoa on helppo verrata saatuihin kustannuslaskentatuloksiin.

Tehdyt lupakuvat, työskuvat, sekä detaljikuvat ovat tarkkoja ja helppolukuisia. Ne on tehty virallisia ohjeita noudattaen, joten niitä pystyy käyttämään vaivattomasti tulevaisuudessa. Suunnitelmat saatiin sille tasolle, että niistä kykenee tekemään tarkat määrä- ja kustannuslaskelmat tarvittavia laskelmia varten. Suunnitelmat on tallennettu myös tietokoneille, jotta niitä voi muokata myöhemmin mahdollisia materiaalin vaihdoksia ajatellen. Seinärakenteista saatiin kolme erilaista versiota, joita verrattiin lämpötekniisesti keskenään. Suunnitellut seinärakenteet olivat puurunkoinen seinärakenne ja harkkorakenteinen seinärakenne. Puurunkoisesta seinärakenteesta tehtiin kahdet lämmönläpäisykerroin laskelmat, joissa käytettiin kahta eristepaksuutta. Paksuudet laskelmissa olivat 150 mm ja 250 mm. Harkkorakenteisen seinärakenteen eristepaksuus oli 150 mm. (Kuva 7 ja kuva 17.)

Pääkohtainen lämpötekniinen vertailu suoritettiin aikaisemmin mainittujen kolmen seinärakenteen kesken. Laskelmat suoritettiin myös yläpohja- ja alapohjarakenteelle. Laskelmat suoritettiin Suomen rakennusmääräyskokoelman C4 mukaisesti. Laskelmien tuloksena selvisi että harkkorakenteen lämmönläpäisykerroin oli arvoiltaan heikoin.

Toiseksi paras vaihtoehto oli 150 mm eristeellä varustettu puurunkoinen seinärakenne ja parhaimman arvon sai 250 mm eristeellä varustettu puurunkoinen seinärakenne. Tarkat lämmönläpäisykerroinarvot olivat seuraavat. Harkkorakenteen arvo oli  $0,16 \text{ W}/(K \times m^2)$ , 150 mm eristerakenteen arvo oli  $0,139 \text{ W}/(K \times m^2)$  ja 250 mm eristerakenteen arvo oli  $0,086 \text{ W}/(K \times m^2)$ . (Taulukko 6.) (RakMK. C4. 2003. Lakan Betoni Oy. 2013.)

Saaduista tuloksista voidaan huomata, että kustannuslaskelmat ovat paikkaansa pitävät annetuilla tiedoilla, sillä Klara-Net ja TAKU antavat molemmat varsinkin kivitalolle toisiinsa verrattavan tuloksen. Tulokset eivät pidä sisällään tontista tulevia kustannuksia. Laskelmien pohjana ovat aiemmin tehdyt suunnitelmat paritalosta, jossa on kaksi noin sadan neliön kokoista asuntoa varastoineen ja autokatoksineen. Laskelmat pitävät sisällään myös pihakivetykset. TAKU-ohjelma toimi työtä tehdessä tarkastusohjelmalla, jonka takia TAKU-ohjelmalla ei ole tehty kaikkia samoja laskelmia, kuin Klara-Net-ohjelmalla. Töitä sisältävissä laskelmissa on työlle annettu alkuvaiheessa 30 % katevaraus. Katevaraus laitettiin, jotta näkisimme mahdollisen hinnan, jos projekti teetettäisiin kokonaisuudessaan ulkopuolisella tekijällä. Klara-Net-ohjelmalla laskettu kivi- ja puutalo laskelmat sisältävät pääasiassa rakentamisen kokonaan itse, lukuunottamatta töitä, jotka edellyttävät ammattilaista. Ammattilaista edellyttäviä töitä olivat sähkö- ja LVI-työt, sekä tarvittavat suunnitelmat. Materiaalien osalta puu- ja kivitalossa on pyritty samanlaisiin ratkaisuihin ja määriin mahdollisimman tarkasti niiltä osin, kun se vain rakennusteknisesti on mahdollista. Karkea arviomme puutalolle oli ennen kustannuslaskelman aloittamista noin 125 000 € asuntoa kohti, eli yhteensä noin 250 000 €. Tämä oli ajateltu siten, että töitä tehtäisiin mahdollisimman paljon itse ja pakolliset työt teetettäisiin ammattilaisella. Laskelmien perusteelle arvio meni kuitenkin noin 50 000 € alakanttiin. Kivitalon osalta ei ollut muunlaista arviota kuin, että siitä tulisi kalliimpi kuin puutalosta. Kivi- vai puutalo tulee sitten ajan kanssa edullisemmaksi, sitä ei kustannuslaskelmissa huomioitu. Vuosien varrella tulee eteen erilaisia rakennuksen huoltokuluja. Tämä on talon rakentajan otettava huomioon, kun aletaan miettiä oikeasti talon rakentamista. Samoin tulee miettiä ja vertailla vakuutuksia kivi- ja puutalon välillä. Jos toinen on edullisempi, kannattaa pohtia kustannuksia pitkällä aikavälillä. Nämä ovat sellaisia kustannuseriä, joita ei kustannusohjelmilla saada laskettua, eikä ole huomioitu näissä laskelmissa. (Taulukko 7.) (Liite 5 ja liite 6.)

Taulukko 7. Kustannuslaskelmat.

Ohjelma	Hankinat ja palvelut (ALV 0 %)	Materiaalit (hinta, ALV 0 %)	Työ (ALV 0 %)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0 %)	Yhteensä (ALV 24 %)
Klara-Net (Kivitalo+työt)	113 028 €	232 365 €	153 749 €	2916	499 142 €	618 936 €
Klara-Net (Puutalo+työt)	108 365 €	213 631 €	129 139 €	2420	451 125 €	559 395 €
Klara-Net (Kivitalo)	65 616 €	178 603 €	22 640 €	638	266 859 €	330 906 €
Klara-Net (Puutalo)	63 624 €	164 681 €	15 419 €	432	243 724 €	302 218 €
TAKU	-	-	-	-	494 000 €	613 000 €

## 8 Pohdinta

Lopuksi on hyvä aina pohtia tekemäänsä työtä. Missä onnistuttiin ja missä olisi ollut parantamisen varaa. Niinpä on myös syytä pohtia tämän työn tuloksia ja toteutustapoja. Tämän työn pohjalta on hyvä lähteä miettimään tulevaisuuden kuvioita ja mahdollista hankkeen toteuttamista käytännössä.

Kyselyyn saatiin lyhyessä ajassa riittävästi vastauksia, joista saatiin jonkinlainen kuva asumis- ja rakennuskustannuksista. Ja kuten aiemmin jo on mainittu, olisi kyselyn kannalta ollut kattavampi, että sille olisi varattu enemmän aikaa. Näin olisi saatu laajemmalti vastauksia ja kyselyn tulokset olisivat antaneet varmemman ja vertailukelpoisemman tuloksen. Myös kyselyn kysymyksiä olisi voitu tehdä tarkemmiksi, jotta saaduista vastauksista oltaisiin saatu tehtyä yksityiskohtaisempia vertailuja.

Suunnitteluvaiheessa materiaalit valittiin pääasiassa tunnetuilta hyväksi todetuilta valmistajilta. Käytännössä tällaiseen rakennushankkeeseen ryhdyttäessä kannattaisi tutustua eri materiaaleihin ja materiaalien valmistajiin tarkasti ja harkiten, jotta hankkeeseen löydettäisiin hinta ja laatusuhteeltaan kaikkein optimaalisin ratkaisu. Opinnäytetyön kokonaisuus huomioon ottaen suunnitteluun ja kuvien piirtämiseen meni

kaiken kaikkiaan arviolta noin kolme viikkoa, joka on noin puolet käytetystä ajasta. On kuitenkin otettava huomioon, että tämä on ensimmäinen tämän kokoluokan projekti, johon on ryhdytty, joka vaikutti suunnitelmien toteutusnopeuteen.

Kustannuslaskelmissa käytettiin ohjelmien oletusarvoja joita päivitettiin tarvittavilta osilta projektiin sopiviksi. On siis huomioitava, että arvot ovat suuntaa antavia arvoja, jotka voivat muuttua työvaihekohtaisesti. Menekkiin vaikuttaa tekijän ammattitaito ja kokemus. Lopullisissa tuloksissa huomattiin, että lopullinen budjetti tulisi olemaan suurempi, kuin mitä oletettiin sen olevan projektiin ryhdyttäessä.

Opinnäytetyön tekeminen oli hyvä ja opettavainen kokonaisuus, mikä laittoi koulussa saadut tiedot ja taidot varsinaiseen koetukseen. Työ koettiin positiivisena haasteena, vaikka tiedettiin, että siitä tulisi laaja ja aikaa vievä kokonaisuus. Saatujen tulosten ja suunnitelmien pohjalta saatiin hyvä perusta ja valmiit suunnitelmat projektin mahdolliselle toteutukselle tulevaisuudessa.

## Lähteet

- Finnfoam Oy. 2013. Routaeristeen mitoitus. <http://www.finnfoam.fi/index.php?page=2c4aaf5cfdbc964410790ca127d8d43>. [07.05.2013]
- Finnfoam Oy. 2013. Levyn mitat ja tyypit. <http://www.finnfoam.fi/index.php?page=7a53eaa9dafa5411cf5b64eb43080e3>. [07.05.2013]
- Haahtela-kehitys Oy. 2012. Hintaindeksi II. Helsinki.  
<http://tuki.haahtela.fi/Taku/Takutiedote%20II%202012.pdf>. [07.05.2013]
- Kiiskinen, Seppälä & Rakennustieto Oy. 1995. Rakennusten suunnittelut: Käytännön käsikirja. Helsinki. Karisto Oy
- Koskenvesa, Pussinen & Rakennustieto Oy. 1991. Pientalon rakentaminen. Tampere. Tammer-Paino Oy
- Lakan Betoni Oy. 2013. Harkot. <http://www.lakka.fi/app/product/list/-/id/9> [07.05.2013]
- Lakan Betoni Oy. 2013. Tuotetieto. <http://www.lakka.fi/app/product/view/-/id/56> [07.05.2013]
- Rakennustietosäätiö. 1989. Talonrakennushankkeen kulku. RT -ohjekortti 10–10387 s. 4. Kuva 2. Rakennustieto Oy
- Saint-Gobain rakennustuotteet Oy. 2010. Levytuotteet. <http://www.gyproc.fi/tuotteet/43/levyt>. [07.05.2013]
- Saint-Gobain rakennustuotteet Oy. 2010. Sertifikaatti Nro VTT-C-3786–21-09. Isover Oy. 2013. <http://www.isover.fi/tuotteet/rakennuseristeet/puhallusvilla/2536/isover-puhallusvilla>. [07.05.2013]
- SPU Oy. 2013. Tehokas polyuretaanilevy – SPU AL. [http://www.spu.fi/spu\\_al](http://www.spu.fi/spu_al). [07.05.2013]
- SPU Oy. 2013. Saunan lämmöneristys – SPU Saunasatu. [http://www.spu.fi/spu\\_sauna\\_satu](http://www.spu.fi/spu_sauna_satu). [07.05.2013]

Thermisol Oy. 2012. XPS-routaeriste. [http://www.thermisol.fi/assets/files/Eriste\\_Sertifikaatit/XPS300\\_400-tekniset-ominaisuudet-EN13164.pdf](http://www.thermisol.fi/assets/files/Eriste_Sertifikaatit/XPS300_400-tekniset-ominaisuudet-EN13164.pdf). [07.05.2013]

Ympäristöministeriö. 1998. Kosteus määräykset ja ohjeet. 1998. Suomen rakennusmääräyskokoelma C2. <http://www.finlex.fi/data/normit/1918-c2.pdf>. [07.05.2013]

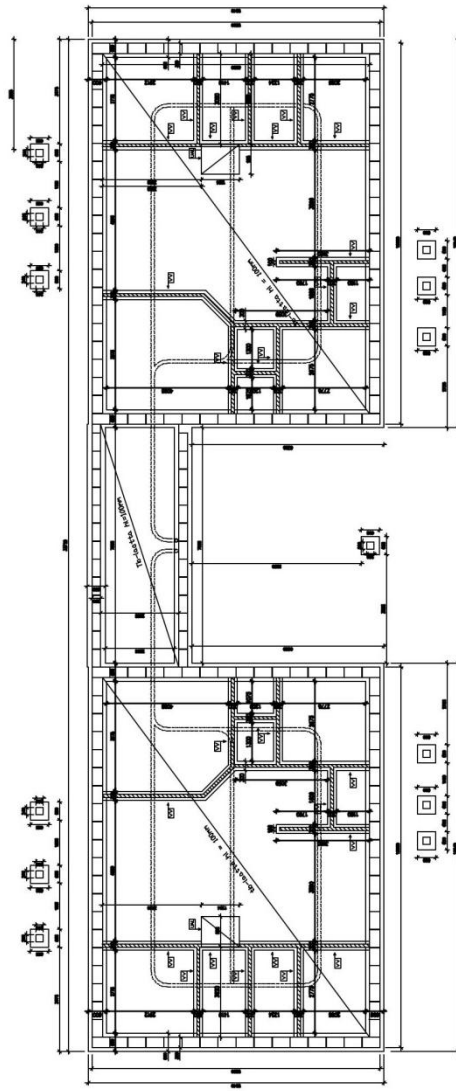
Ympäristöministeriö. 2002. Lämmöneristys ohjeet. 2003. Suomen rakennusmääräyskokoelma C4. <http://www.finlex.fi/data/normit/1931-C4s.pdf>. [07.05.2013]

## Kysely

Valmistumisvuosi	-
Asuminen	Omakotitalo/Paritalo
Asunto sijaitsee	Taajama/haja-asutusalue
Omistusmuoto	Oma/Vuokra
Talotyyppi	Normitalo/Passiivitalo/Matalaenergiatalo
Rakennetyyppi	Puu/Kivi/Hirsi/Betoni/Muu
Päälämmitysmuoto	Sähkö/Puu/Öljy/Maalämpö/Kaukolämpö/Muu
Tontti	Oma/Vuokra
Tontin koko	alle 800m <sup>2</sup> /n.1000m <sup>2</sup> /n.1200m <sup>2</sup> /n.1400/ylä 1400m <sup>2</sup>
Asukkaiden määrä	1/2/3/4/>4
Lattialämmitys	Kyllä/Ei
Sauna	Sähkö/Puu/ Ei ole
Ilmanlämpöpumppu	Kyllä/Ei
Ilmanvaihtojärjestelmä	Painovoimainen/Koneellinen (poisto) /Koneellinen (poisto +tulo)/ Koneellinen +LTO (poisto +tulo+ lämmön talteenotto)
Asunnossa neliöitä	60-80m <sup>2</sup> /80-100m <sup>2</sup> /100-120m <sup>2</sup> /120-140m <sup>2</sup> /yli 140m <sup>2</sup>
Sähkön kulutus/vuosi	<10 000kWh/n.12 000kWh/n.14 000kWh/n.16 000kWh/18 000kWh/ >20 000kWh
Miten päädyitte kyseiseen asumismuotoon?	
Oletteko tyytyväinen valitsemaanne asumismuotoon?	







KOKOONVALMISTAJA LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	KOKOONVALMISTAJAN NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	SUUNNITTELU TYÖKIRJE NRO 2	SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE
---	---	-------------------------------------	---

SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE
---	---

SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE
---	---

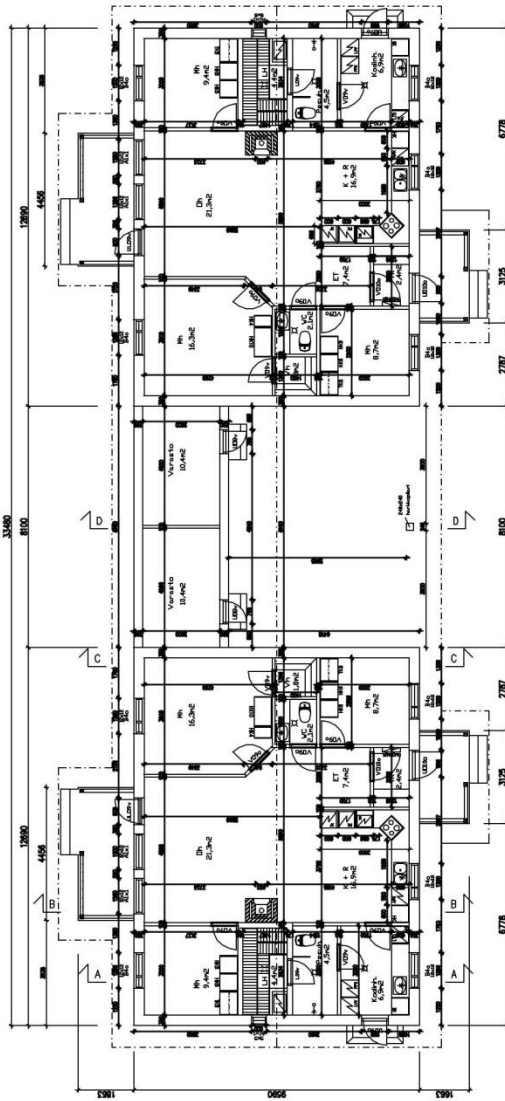
SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE
---	---

LOGO

SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE	SUUNNITTELU NIMI/ALUE LUDVIKILINNIN KUNTA KAUPUNKISUUNNITTELU PARITALO, KIRIRAKENNE
---	---

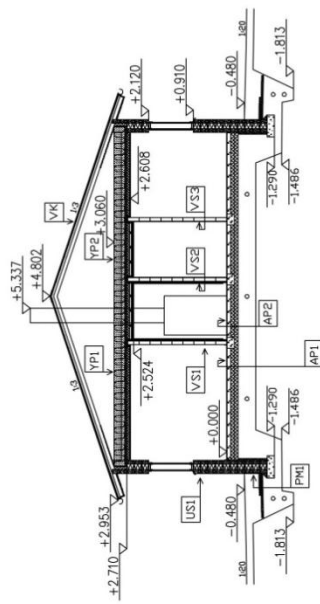






K.O.S.A.	KORTTELIALUE	ORTTU/ARKI	RAKENNUSLUVAN NUMERO	LOKINUMERO	5
RAKENNUSKORJAUKSEN LUOTOSAMMENNUS			RAKENNUS TYÖOHJEKIRJASTUS	MITTAKAIVAT	1:50
RAKENNUSOHJEIDEN OMAA OSUUTTA			PÖHJÄPIIRUSTUS		
PARTALO, KIVIRAKENNE				SEANAKALA	TYÖ N. / PÄIVÄN
LOGO				ARKI	MITTAKAIVAT
				PAIVÄYS	27.4.2013

Kivitalon leikkaus A - A

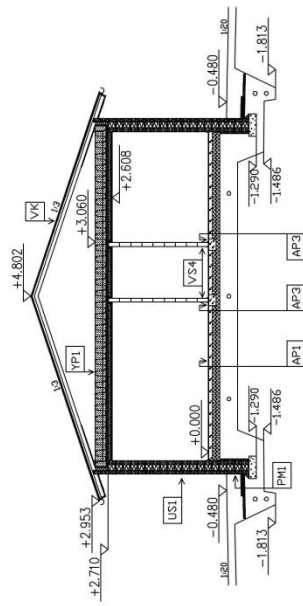


VSI	Ulkopaneeli EKU-203 GBMT loppuharkko Tasapinnaus	VZ	Korrasseppäti 22x100 ruokkoidutus 1/4x320 100mm rynnäköinen 100mm alus- 100mm VÄLILÄMPÄYSVAHO
VSE	Välipaneeli Välipaneeli Välipaneeli 30mm SPU AL-eriste 20mm SPU AL-eriste 20mm SPU AL-eriste 22x100mm k668 laotus 100mm parocwatti	VPE	300mm palkkivaivaa
VSD	14mm paneeliksi 22x100mm k668 pystykoisuus Välipaneeli Välipaneeli + 10mm kaseelintä Välipaneeli	VSI	300mm palkkivaivaa 300mm SPU AL-eriste 20mm SPU AL-eriste 20mm SPU AL-eriste 100mm MP-vaakolatti
VSS	10mm kaseelintä + vedeneriste 10mm kaseelintä Tasaus + nauha	AP1	Lemmoatti + TUPEX Särerie. 100mm kirkkaleton laatta 100mm kirkkaleton laatta n. 100mm karkkiletonkko seppi
PREGURILIN SUJAKEISTYS	600x600mm FINFIDAN	AP2	Vedeneritys + kaseelintä 100mm kirkkaleton laatta 100mm kirkkaleton laatta n. 100mm karkkiletonkko seppi
PN1	100mm kirkkaleton laatta EKU-203 GBMT loppuharkko 50mm XPS 300 rauts thermisol	VKLISEINEN VÄHÄNÄE	100mm kirkkaleton laatta n. 100mm karkkiletonkko seppi
ANTILIRA	Betonivaluvaru: 60x200mm 100mm kirkkaleton laatta 100mm kirkkaletonkko seppi	UUNIN	Uunin Uunin

K.O.S.A	KORTTEI/PIILA	TONTTI/N:o	KÄSINKÄSIVUUN TUNNUS	LOKSI/N:o
KÄSINKÄSIVUUN UUNINRAKENNUS	UUNINRAKENNUS		UUNINRAKENNUS PÄÄPIIRUSTUS	6
			UUNINRAKENNUS LEIKKAUS A - A	MITTAKAAVA 1:100
LOGO				
			SUUNNITTELIJA	TÖN N:o
			ARKKITEHTI	PIIRIN
			PROJEKTOI	YHTIENK.
			27.4.2013	



Kivitalon leikkaus C - C

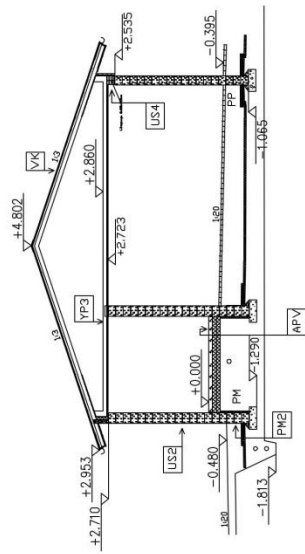


<b>VK</b>	Korkeuspeitti
	Exo-350 GRATT lämpöeristys
	100mm lasi
	100mm lasi
<b>YP1</b>	300mm punaliansiva
	300mm punaliansiva
	100mm RÖ-pankkitiili
<b>AP1</b>	Lämmittäjä + TUPLIX Biteris
	100mm RÖ-pankkitiili
	200mm XPS 300 nousu, tiivistetty
	n. 50mm laattaperäeristys
<b>PERÄMÄÄN RÖ-pankkitiili</b>	
	600x600mm FINPÄÄN
	100mm RÖ-pankkitiili
<b>FR</b>	Finonurkky + Blomsky
	Exo-350 GRATT lämpöeristys
	50mm XPS 300 nousu, tiivistetty
<b>ANTURA</b>	100mm RÖ-pankkitiili
	300mm RÖ-pankkitiili
	8mm pöytälaattat/laattat

<b>LUS1</b>	Ulkopöytä
	Exo-350 GRATT lämpöeristys
	100mm lasi
<b>VZ4</b>	Tasoteeriva
	Tasoteeriva
<b>AP3</b>	Lämmittäjä + TUPLIX Biteris
	100mm RÖ-pankkitiili
	200mm XPS 300 nousu, tiivistetty
	n. 50mm laattaperäeristys

K.O.S.A.	KORTTEI/JILA	TONTI/Ala	KÄYNNISLUOVAN TUNNUS	
RAKENNUSMÄÄRÄKIRJE			PIIRUSTUS ALI	LUOKS.No
LUODSIRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS	8
RAKENNUSKORTTEI NIMI JA ISÖITE			PIIRUSTUKSEN SÄÄLÖ	MITTAKAAVAT
PARTALO, KIVIRAKENNE			LEIKKAUS C - C	1:100
LOGO				SOVIKALA
				ARK
				PIIRKAS
			TYO No	PIIR.No
				MUOTOS
			MITTENK.	
			27.4.2013	

Kivitalon leikkaus D - D

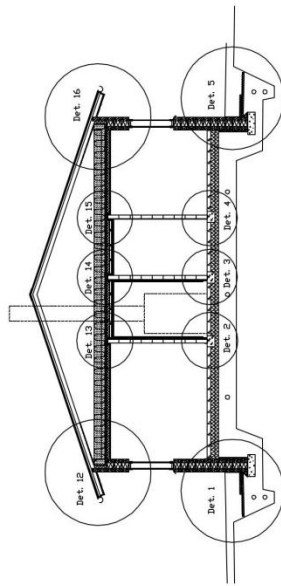


Y1	Konkretiipatti	FR-015	Liikopuolide 2013x25cm
Y2	25x100 rindelaudatus k/v:200	FR-016	44x240 puurunko
Y3	100mm. pöytä 400 x 100	FR-017	hormon istuin vuuteröiset
Y4	100mm. pöytä 400 x 100	FR-018	PP alu-parvutius
Y5	Kattomattin k:200	FR-019	Kaolinon pöytä
Y6	25x100m looraus k:200	FR-020	Kaolinon pöytä
Y7	100mm. pöytä 400 x 100	FR-021	600x600x200mm ts-ruutu
Y8	100mm. pöytä 400 x 100	FR-022	100mm FINFDM
Y9	Uoppanotte + malaus	FR-023	US4
Y10	Ru-200 harkko	FR-024	25mm. pöytä
Y11	12mm. pöytä	FR-025	12mm. pöytä
Y12	25x100m looraus k:200	FR-026	25x100m looraus k:200
Y13	100mm. pöytä 400 x 100	FR-027	25x100m looraus k:200
Y14	100mm. pöytä 400 x 100	FR-028	100mm. pöytä
Y15	100mm. pöytä 400 x 100	FR-029	100mm. pöytä
Y16	100mm. pöytä 400 x 100	FR-030	100mm. pöytä
Y17	100mm. pöytä 400 x 100	FR-031	100mm. pöytä
Y18	100mm. pöytä 400 x 100	FR-032	100mm. pöytä
Y19	100mm. pöytä 400 x 100	FR-033	100mm. pöytä
Y20	100mm. pöytä 400 x 100	FR-034	100mm. pöytä
Y21	100mm. pöytä 400 x 100	FR-035	100mm. pöytä
Y22	100mm. pöytä 400 x 100	FR-036	100mm. pöytä
Y23	100mm. pöytä 400 x 100	FR-037	100mm. pöytä
Y24	100mm. pöytä 400 x 100	FR-038	100mm. pöytä
Y25	100mm. pöytä 400 x 100	FR-039	100mm. pöytä
Y26	100mm. pöytä 400 x 100	FR-040	100mm. pöytä
Y27	100mm. pöytä 400 x 100	FR-041	100mm. pöytä
Y28	100mm. pöytä 400 x 100	FR-042	100mm. pöytä
Y29	100mm. pöytä 400 x 100	FR-043	100mm. pöytä
Y30	100mm. pöytä 400 x 100	FR-044	100mm. pöytä
Y31	100mm. pöytä 400 x 100	FR-045	100mm. pöytä
Y32	100mm. pöytä 400 x 100	FR-046	100mm. pöytä
Y33	100mm. pöytä 400 x 100	FR-047	100mm. pöytä
Y34	100mm. pöytä 400 x 100	FR-048	100mm. pöytä
Y35	100mm. pöytä 400 x 100	FR-049	100mm. pöytä
Y36	100mm. pöytä 400 x 100	FR-050	100mm. pöytä
Y37	100mm. pöytä 400 x 100	FR-051	100mm. pöytä
Y38	100mm. pöytä 400 x 100	FR-052	100mm. pöytä
Y39	100mm. pöytä 400 x 100	FR-053	100mm. pöytä
Y40	100mm. pöytä 400 x 100	FR-054	100mm. pöytä
Y41	100mm. pöytä 400 x 100	FR-055	100mm. pöytä
Y42	100mm. pöytä 400 x 100	FR-056	100mm. pöytä
Y43	100mm. pöytä 400 x 100	FR-057	100mm. pöytä
Y44	100mm. pöytä 400 x 100	FR-058	100mm. pöytä
Y45	100mm. pöytä 400 x 100	FR-059	100mm. pöytä
Y46	100mm. pöytä 400 x 100	FR-060	100mm. pöytä
Y47	100mm. pöytä 400 x 100	FR-061	100mm. pöytä
Y48	100mm. pöytä 400 x 100	FR-062	100mm. pöytä
Y49	100mm. pöytä 400 x 100	FR-063	100mm. pöytä
Y50	100mm. pöytä 400 x 100	FR-064	100mm. pöytä
Y51	100mm. pöytä 400 x 100	FR-065	100mm. pöytä
Y52	100mm. pöytä 400 x 100	FR-066	100mm. pöytä
Y53	100mm. pöytä 400 x 100	FR-067	100mm. pöytä
Y54	100mm. pöytä 400 x 100	FR-068	100mm. pöytä
Y55	100mm. pöytä 400 x 100	FR-069	100mm. pöytä
Y56	100mm. pöytä 400 x 100	FR-070	100mm. pöytä
Y57	100mm. pöytä 400 x 100	FR-071	100mm. pöytä
Y58	100mm. pöytä 400 x 100	FR-072	100mm. pöytä
Y59	100mm. pöytä 400 x 100	FR-073	100mm. pöytä
Y60	100mm. pöytä 400 x 100	FR-074	100mm. pöytä
Y61	100mm. pöytä 400 x 100	FR-075	100mm. pöytä
Y62	100mm. pöytä 400 x 100	FR-076	100mm. pöytä
Y63	100mm. pöytä 400 x 100	FR-077	100mm. pöytä
Y64	100mm. pöytä 400 x 100	FR-078	100mm. pöytä
Y65	100mm. pöytä 400 x 100	FR-079	100mm. pöytä
Y66	100mm. pöytä 400 x 100	FR-080	100mm. pöytä
Y67	100mm. pöytä 400 x 100	FR-081	100mm. pöytä
Y68	100mm. pöytä 400 x 100	FR-082	100mm. pöytä
Y69	100mm. pöytä 400 x 100	FR-083	100mm. pöytä
Y70	100mm. pöytä 400 x 100	FR-084	100mm. pöytä
Y71	100mm. pöytä 400 x 100	FR-085	100mm. pöytä
Y72	100mm. pöytä 400 x 100	FR-086	100mm. pöytä
Y73	100mm. pöytä 400 x 100	FR-087	100mm. pöytä
Y74	100mm. pöytä 400 x 100	FR-088	100mm. pöytä
Y75	100mm. pöytä 400 x 100	FR-089	100mm. pöytä
Y76	100mm. pöytä 400 x 100	FR-090	100mm. pöytä
Y77	100mm. pöytä 400 x 100	FR-091	100mm. pöytä
Y78	100mm. pöytä 400 x 100	FR-092	100mm. pöytä
Y79	100mm. pöytä 400 x 100	FR-093	100mm. pöytä
Y80	100mm. pöytä 400 x 100	FR-094	100mm. pöytä
Y81	100mm. pöytä 400 x 100	FR-095	100mm. pöytä
Y82	100mm. pöytä 400 x 100	FR-096	100mm. pöytä
Y83	100mm. pöytä 400 x 100	FR-097	100mm. pöytä
Y84	100mm. pöytä 400 x 100	FR-098	100mm. pöytä
Y85	100mm. pöytä 400 x 100	FR-099	100mm. pöytä
Y86	100mm. pöytä 400 x 100	FR-100	100mm. pöytä

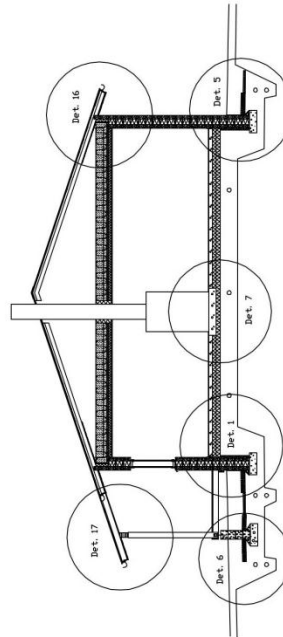
K.USA	KORTTU/PIILA	TONTI/Rno	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSKANNES			
UUDSKAKENNUS			
RAKENNUSKORTIN NIMI JA OSITE			
PARTALO, KIVIRAKENNE			
LOGO			
SURKALLA	TYÖ No	PIIRI No	MUOTOS
ARK			
PKMYS			MYHENK
27.4.2013			



Kivitalon detailjakaavio A - A

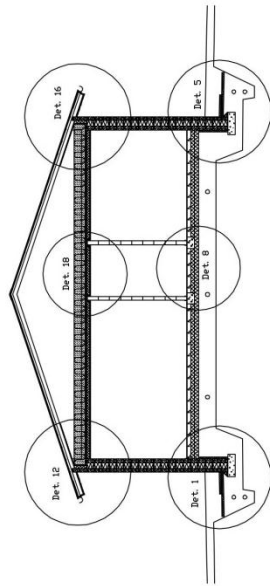


Kivitalon detailjakaavio B - B

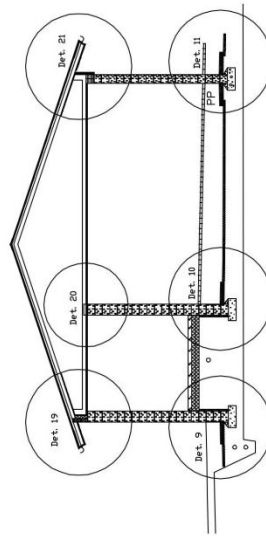


K.O.S.A.	KORTTEL/PIILA	TONTTI/N:o	KÄYNNISLUVAN TUNNUS	LAKSI/N:o
RAKENNUSLUPAKARTE			PERUSTEVAI	10
UUDISRAKENNUS			TYÖPIIRUSTUS	MITAKAAVAT
RAKENNUSOHJEEN NIMI JA OSOITE			PIRSTOKSEN 335010	1:100
PARTIALO: KIVIRAKENNE			DETALJIKAAVIKUUVAT A - A ja B - B	
LOGO			SUUNNITTELIJA	PROJEKTI
			ARK	MUUTOS
			PIIRUUS	
			PIIRUUS	
			27.4.2013	

Kivitalon detailjakaavio C - C

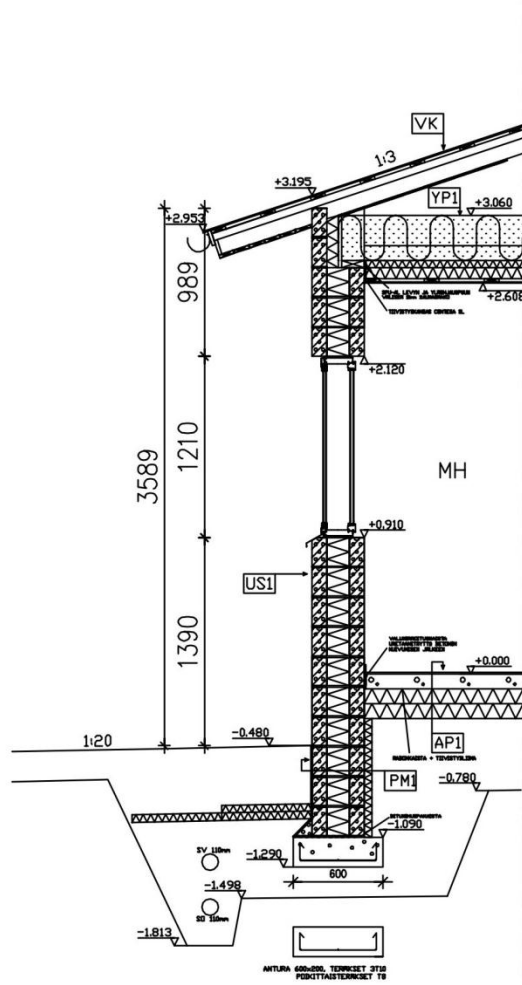


Kivitalon detailjakaavio D - D



K.O.S.A.	KORTTEI/TILA	TONTTI/RMG	RAKENNUSEUVAN TUNNUS	LOKUSNO
RAKENNUSLIIKETOIMINTA LUODISRAKENNUS	RAKENNUSALAI TYÖPIIRUSTUS		RAKENNUSALAI TYÖPIIRUSTUS	11
RAKENNUSOHJEEN NIM. JA OSOITE PARITALO, KIVIRAKENNE	RAKENNUSEUVAN DETALJIKAAVIKUVAT C - C ja D - D		RAKENNUSEUVAN MITTAKAAVAT	1:100
<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">LOGO</p>			SIURUJALA	TYÖ No
			ARK	FIR.No
			PAIVÄYS 27.4.2013	MUUTOS
			YHTIÖNIM.	

# Leikkaus A - A



RAKENNUSOSIEN U-ARVOT	
YLÄPOHJA	YPI = 0,077 W/m <sup>2</sup> K
ULKOSEINÄ	USI = 0,16 W/m <sup>2</sup> K
ALAPOHJA	API = 0,164 W/m <sup>2</sup> K

VK
Konesaumapeltti 22x100 ruudelaudoitus k/k350 50x50mm rinautus k900 + alusk. 100mm kattokannatin k900

YPI
300mm puhallusvilla 50mm+70mm SPU AL-eriste 22x100mm k400 koolaus 10mm MDF-paneelointi

API
Laminaatti + TUPLEX äänieriste 100mm teräsbetoni laatta 2x100mm XPS 300 routa-eriste n. 500mm kaplaarikatko sepele

USI
Rappaus + maali EKD-350 GRAFIT lämpöharkko Tasointu + maalaus

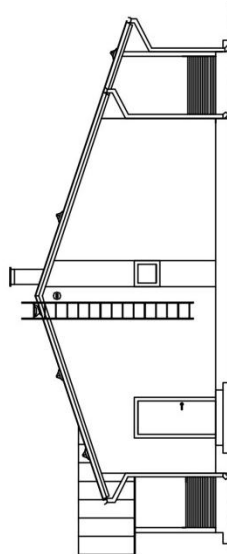
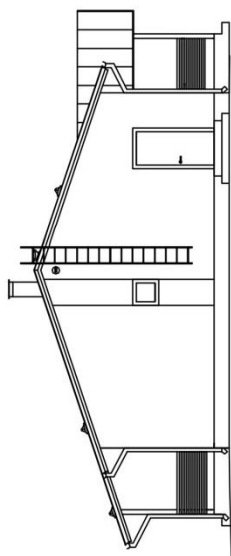
PERUSMUURIN ROUTAERISTYS
50x600mm FINNFDM 100x600mm FINNFDM

PMI
Perusmuurilevy EKD-350 GRAFIT lämpöharkko 50mm XPS 300 routa-eriste

ANTURA
Betonivaluanta 600x200mm 3x10mm teräsket 8mm polkkiteräs haat

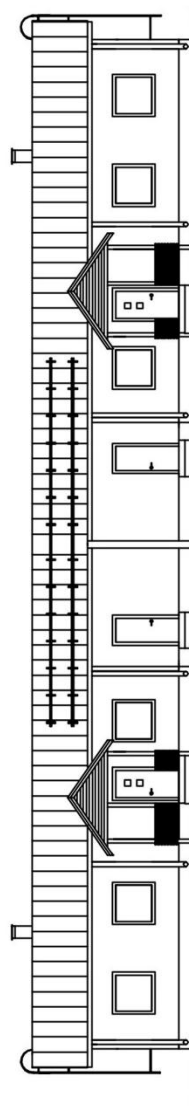
HUOMI +0.000 on betonilaatan pinta

LOGO	PROJEKTI	TOIMITUS	TOIMITUS	TOIMITUS	TOIMITUS
	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI
	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI
	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI	YHYSKUNNAN NIMI

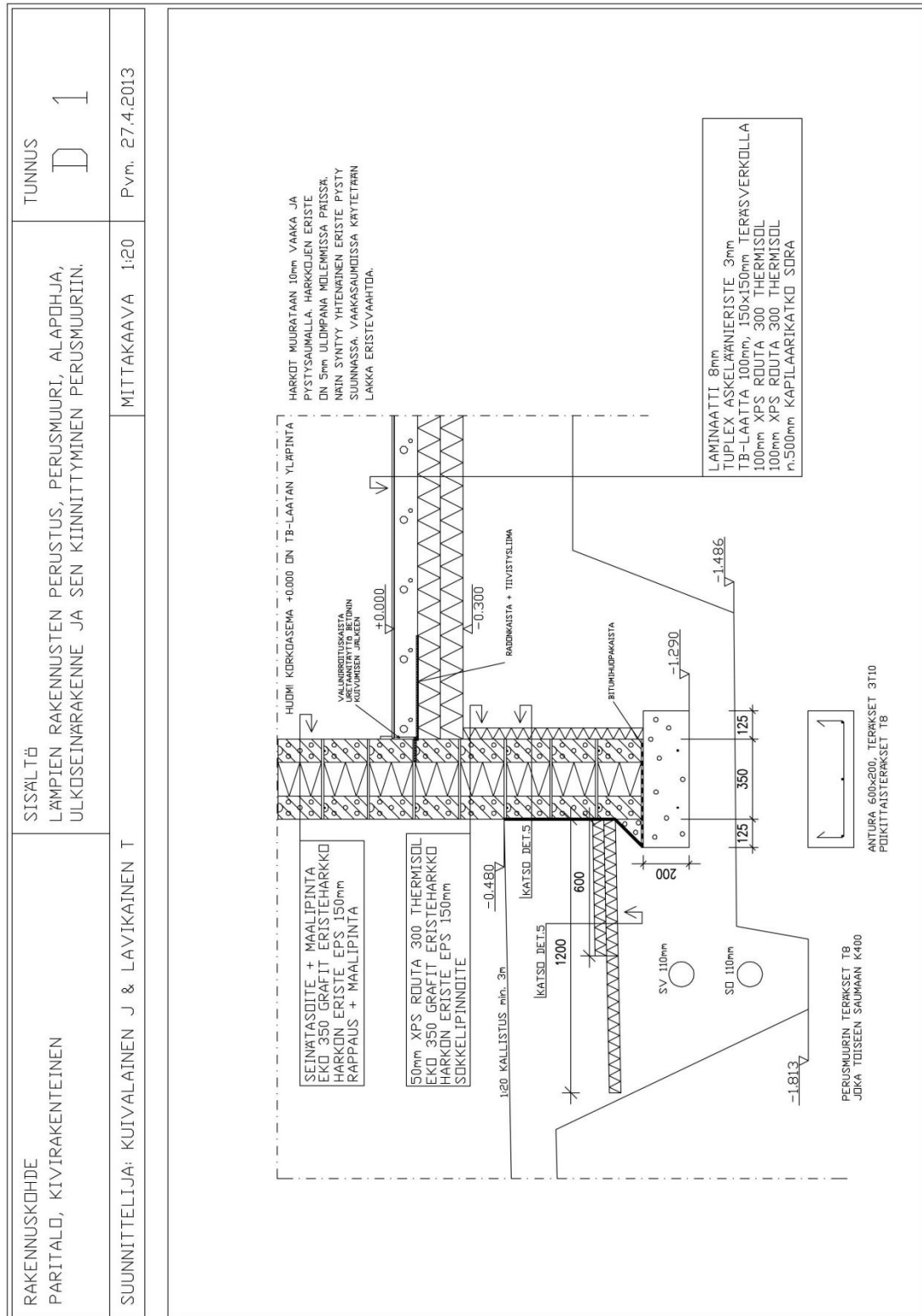


KUUSA	KORTTELITILA	TONTTI/PINO	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	JOKSINUMERO
RAKENNUSLOMAKIRJE			PERUSTUSAJA	13
UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS	MITTAANVAI
RAKENNUSOHJEEN NUM JA OSOITE			PERUSTUKSEN SEKAUTUS	1:100
PARTALO, PUURAKENNE			PÄÄTÄJULIUSKUVA	
			SUUNNITTELIJA	TYÖ NRO
			ARK	PERINNE
			PAIVAYS	MUUTOS
				YHT. HENK.



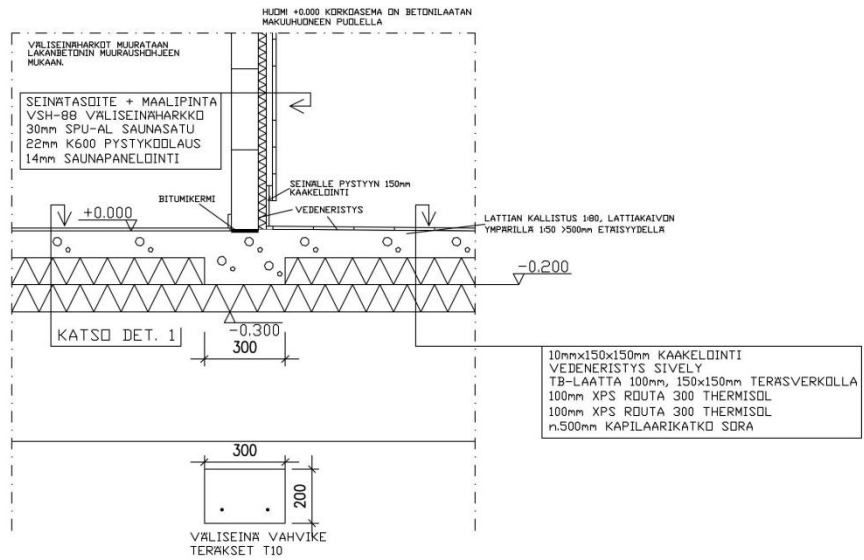


TILANUMERO MAUNNÄSKÄNTTÄ UUDISRAKENNUS MAUNNÄSKÄNTTÄN K. OSTE PARTALO, KIVIRAKENNE	TUNNUS 1000/100	MAUNNÄSKÄNTTÄN TUNNUS MAUNNÄSKÄNTTÄ PÄÄPIIRUSTUS MAUNNÄSKÄNTTÄN SUOJUS JULKISVIKIVA EDESTÄ	JULKISUUS 15 MITTAUSVAIHTO 1:100
LOGO	SUOJUKA ARK PAINOS YHTEISK.	TUNNUS 1000/100 PAINOS YHTEISK.	MAUNNÄSKÄNTTÄ 15 MITTAUSVAIHTO 1:100

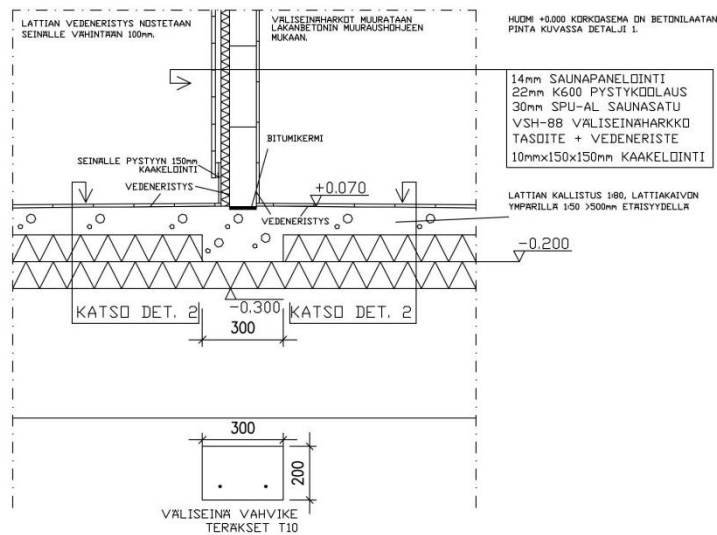


RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN	SISÄLTÖ MÄRKÄTILAT: VÄLISEINIEN KIIN- NITYS ALAPOHJAAN.	TUNNUS D2, D3
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T		Pvm. 27.4.2013 MITTAKAAVA 1:20

## Det. 2



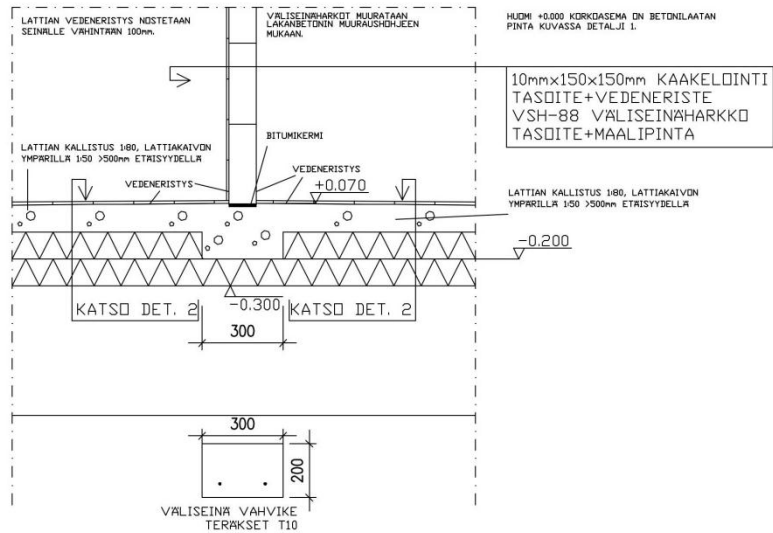
## Det. 3



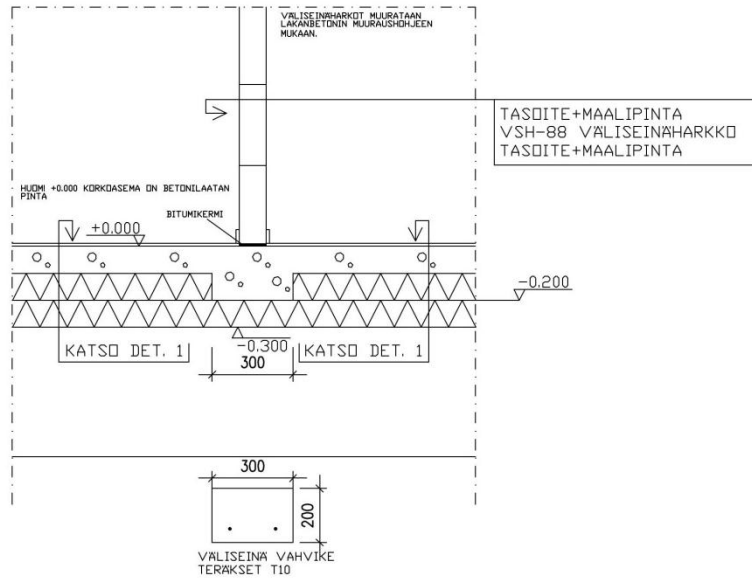


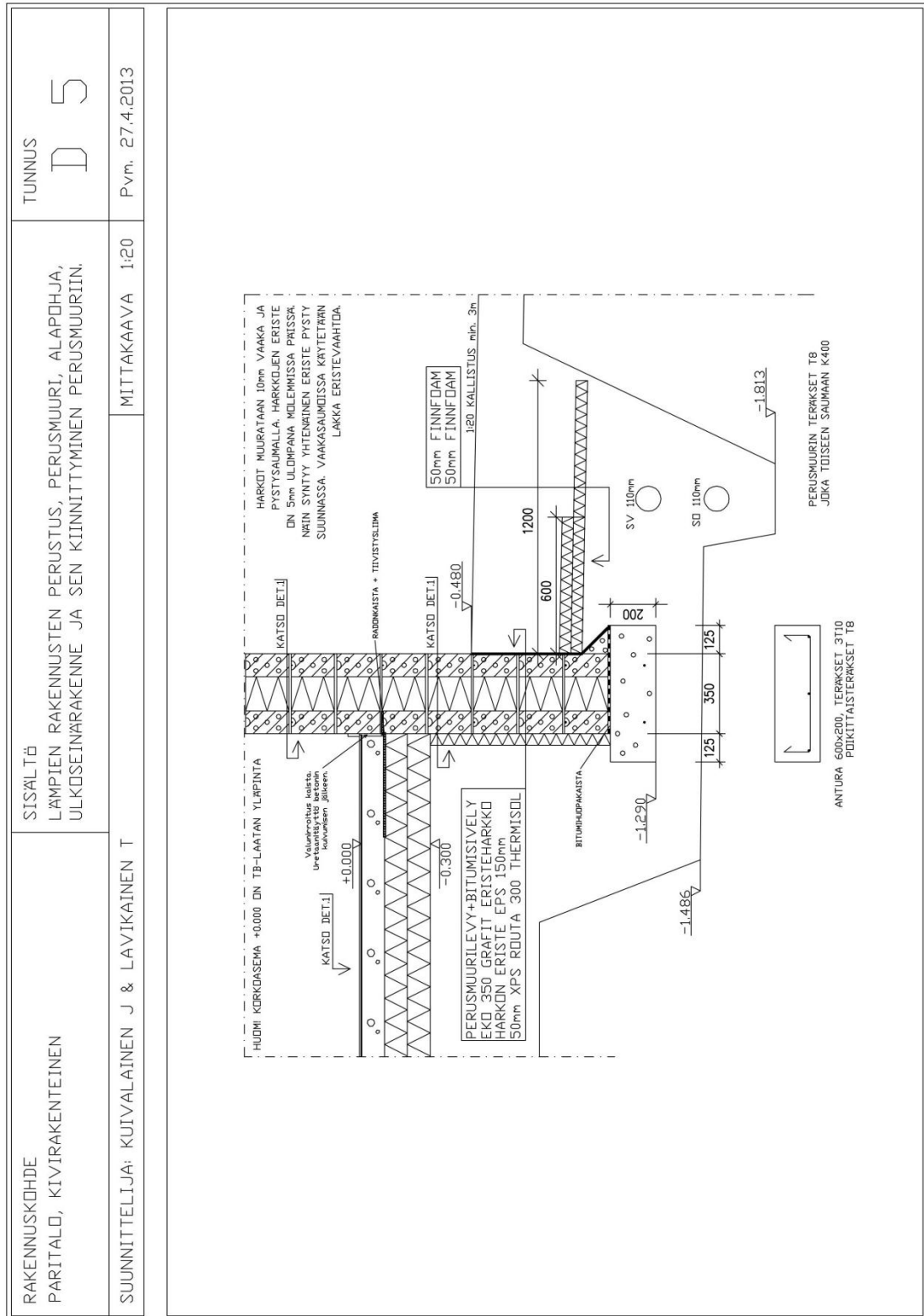
RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN	SISÄLTÖ VÄLISEINIEN KIINNITYS ALAPOHJAAN.	TUNNUS D4, D8
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T		Pvm. 27.4.2013 MITTAKAAVA 1:20

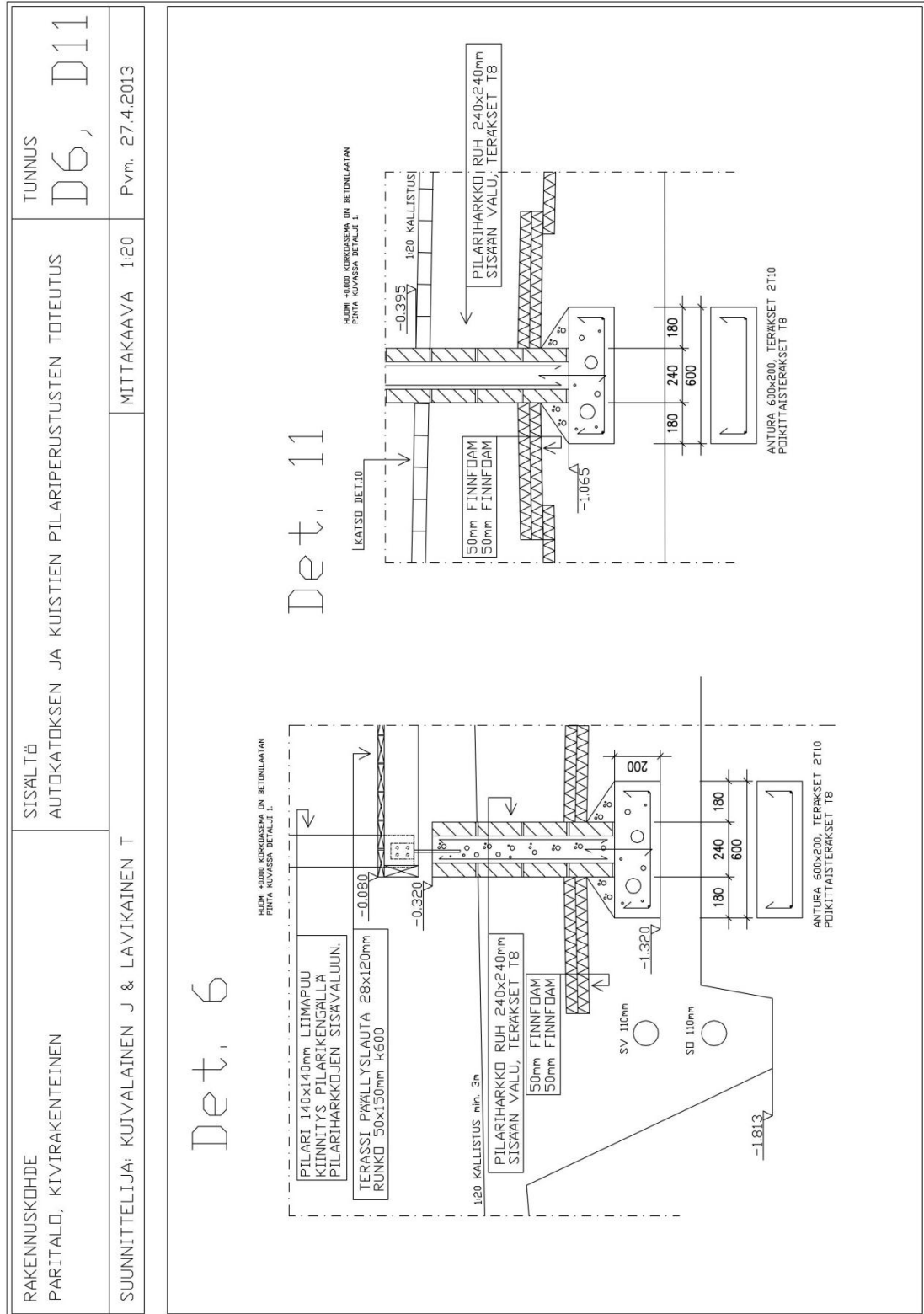
### Det. 4



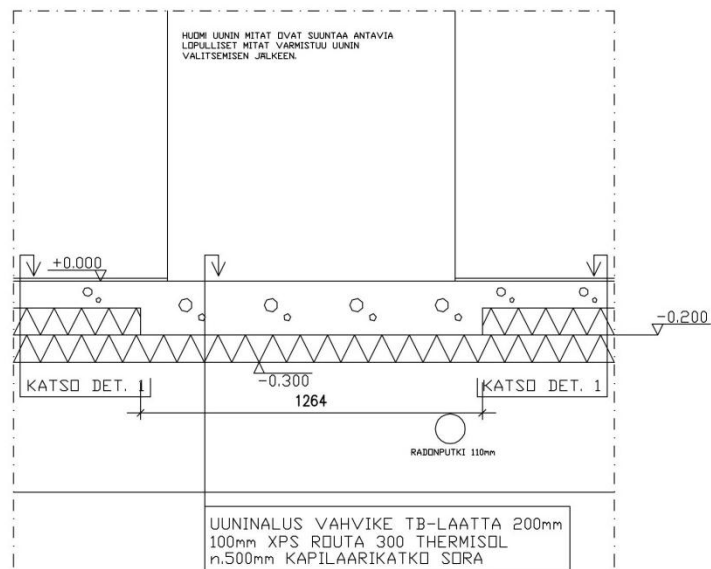
### Det. 8

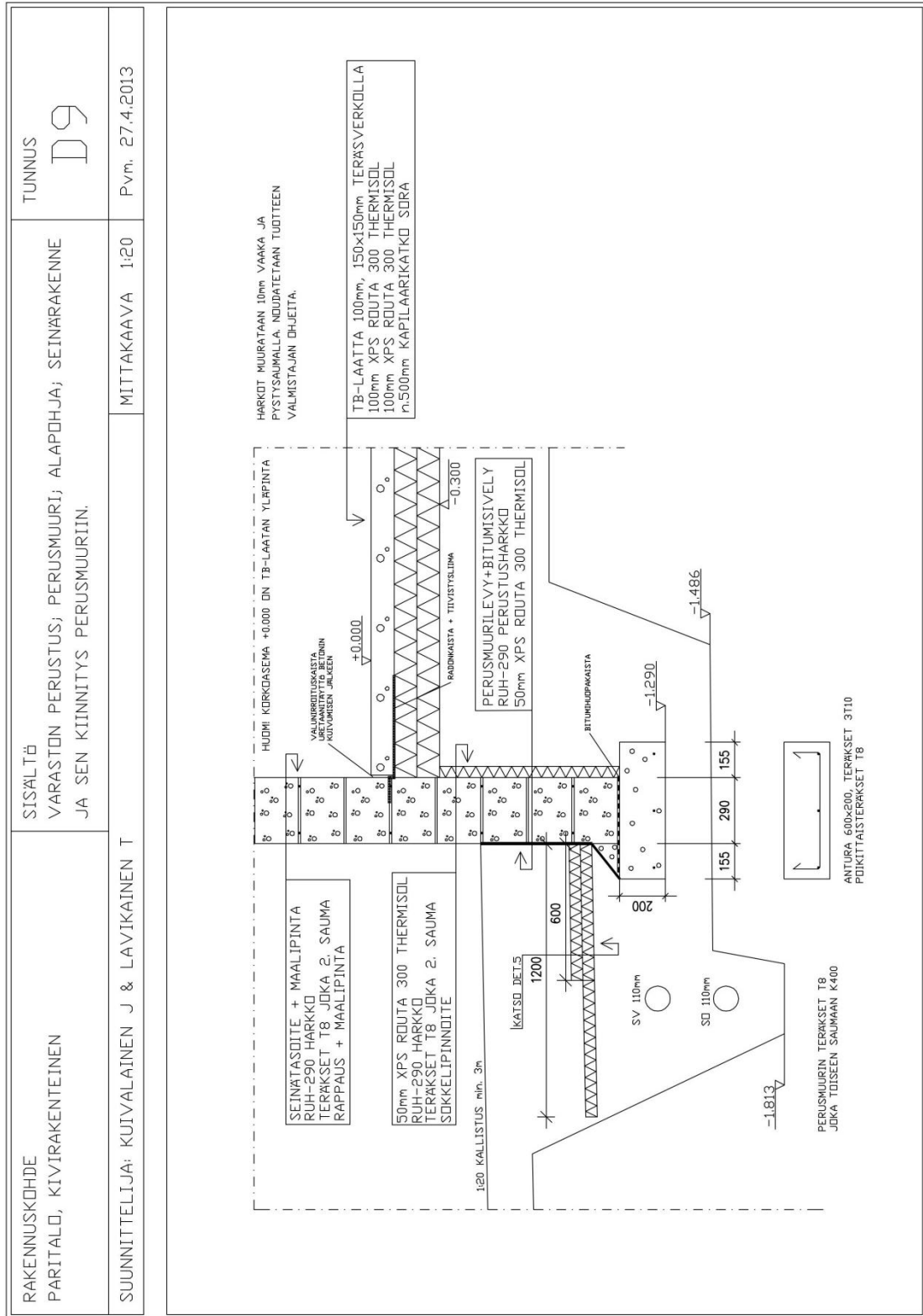


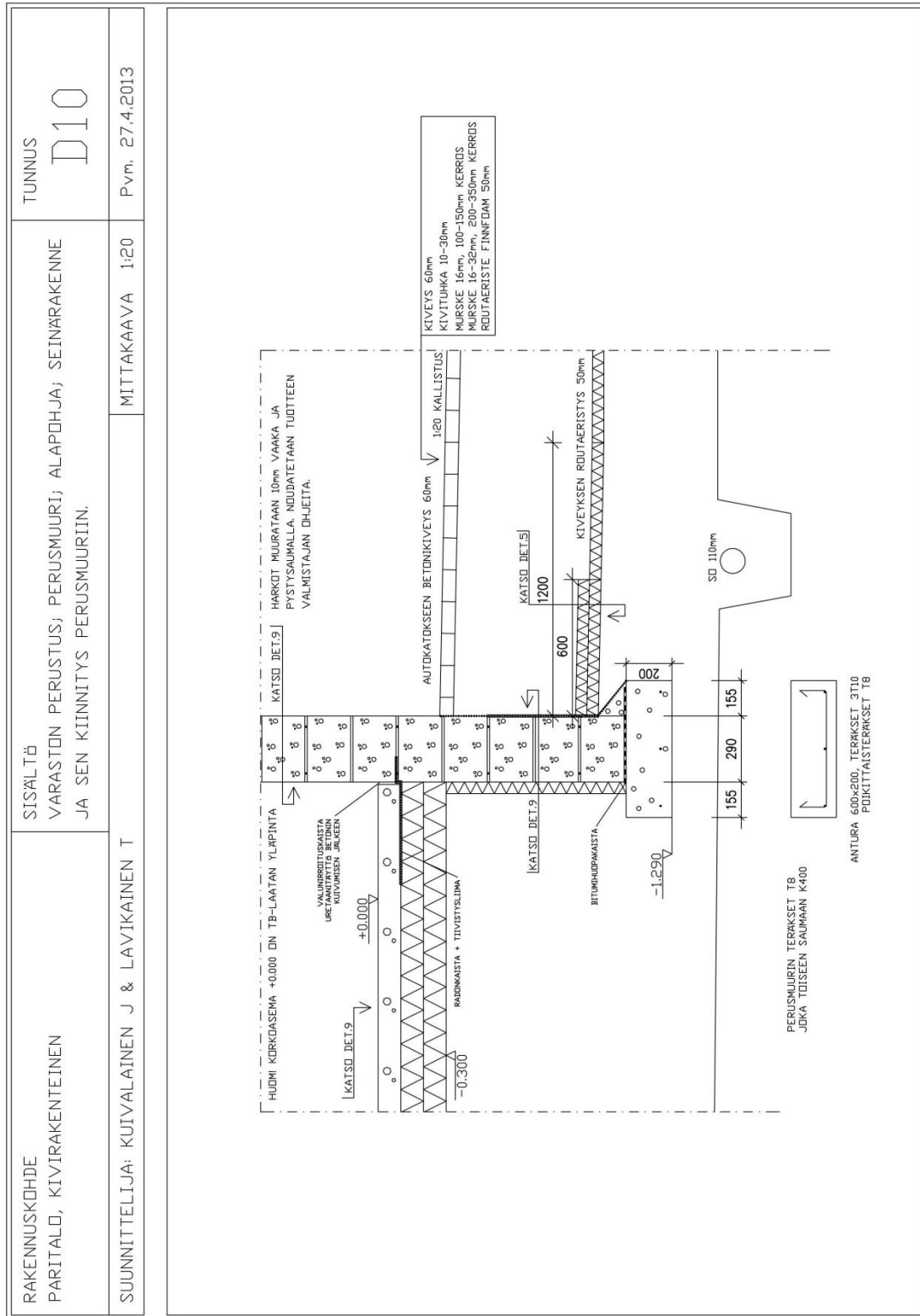




RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN	SISÄLTÖ TAKAN ALLE TEHTÄVÄ VAHVIKE BETONILAATTA	TUNNUS D7
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T		Pvm. 27.4.2013 MITTAKAAVA 1:20



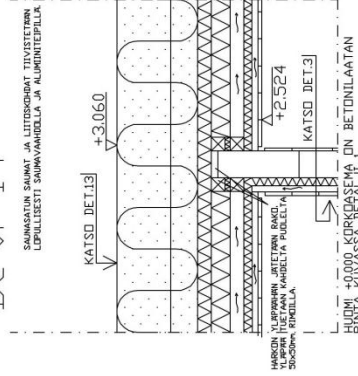




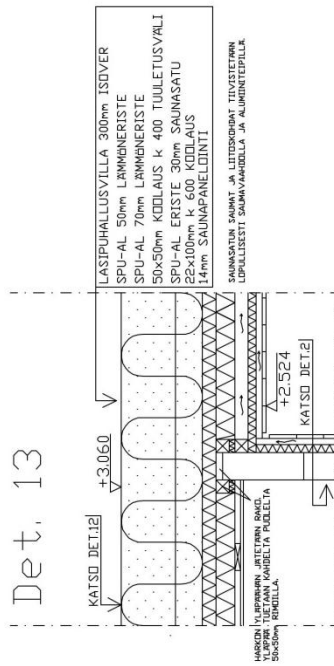


<p>RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN</p>	<p>SISÄLTÖ VÄLISEINIEN KIINNITYMINEN YLÄPOHJARAKENTEeseen.</p>	<p>TUNNUS D13, D14</p>
<p>SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J &amp; LAVIKAINEN T</p>	<p>MITTAKAAVA 1:20</p>	<p>Pvm. 27.4.2013</p>

Det. 14



Det. 13





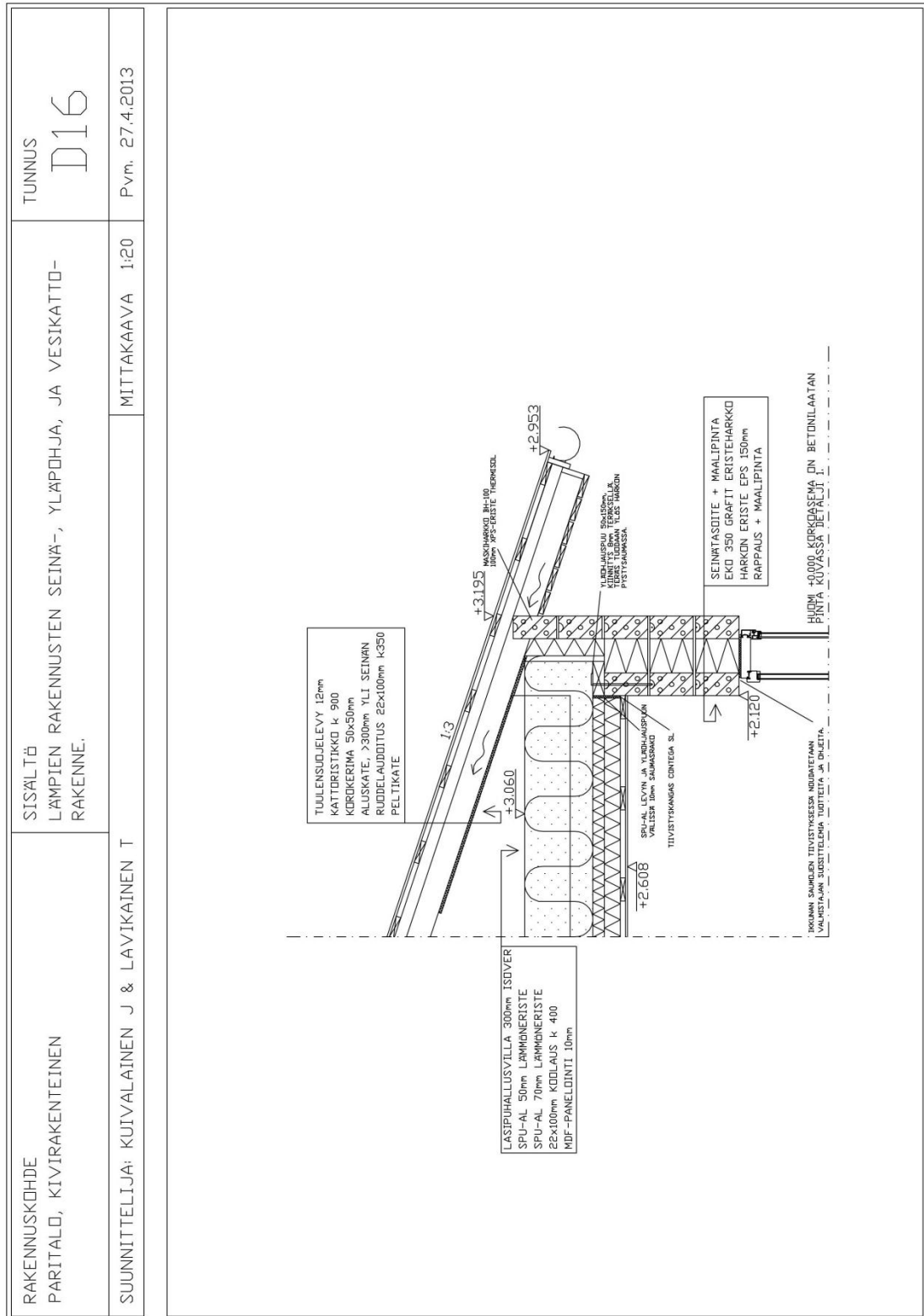
<p>RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN</p>	<p>SISÄLTÖ VÄLISEINIEN JA VARARASTON SEINÄN KIINNITYMINEN YLÄPOHJARAKENTEeseen.</p>	<p>TUNNUS D15,D18,D20</p>
<p>SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J &amp; LAVIKAINEN T</p>		<p>MITTAKAAVA 1:20 Pvm. 27.4.2013</p>

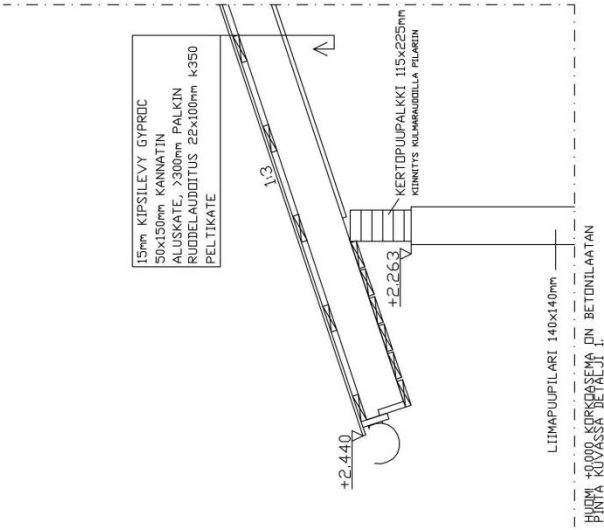
  

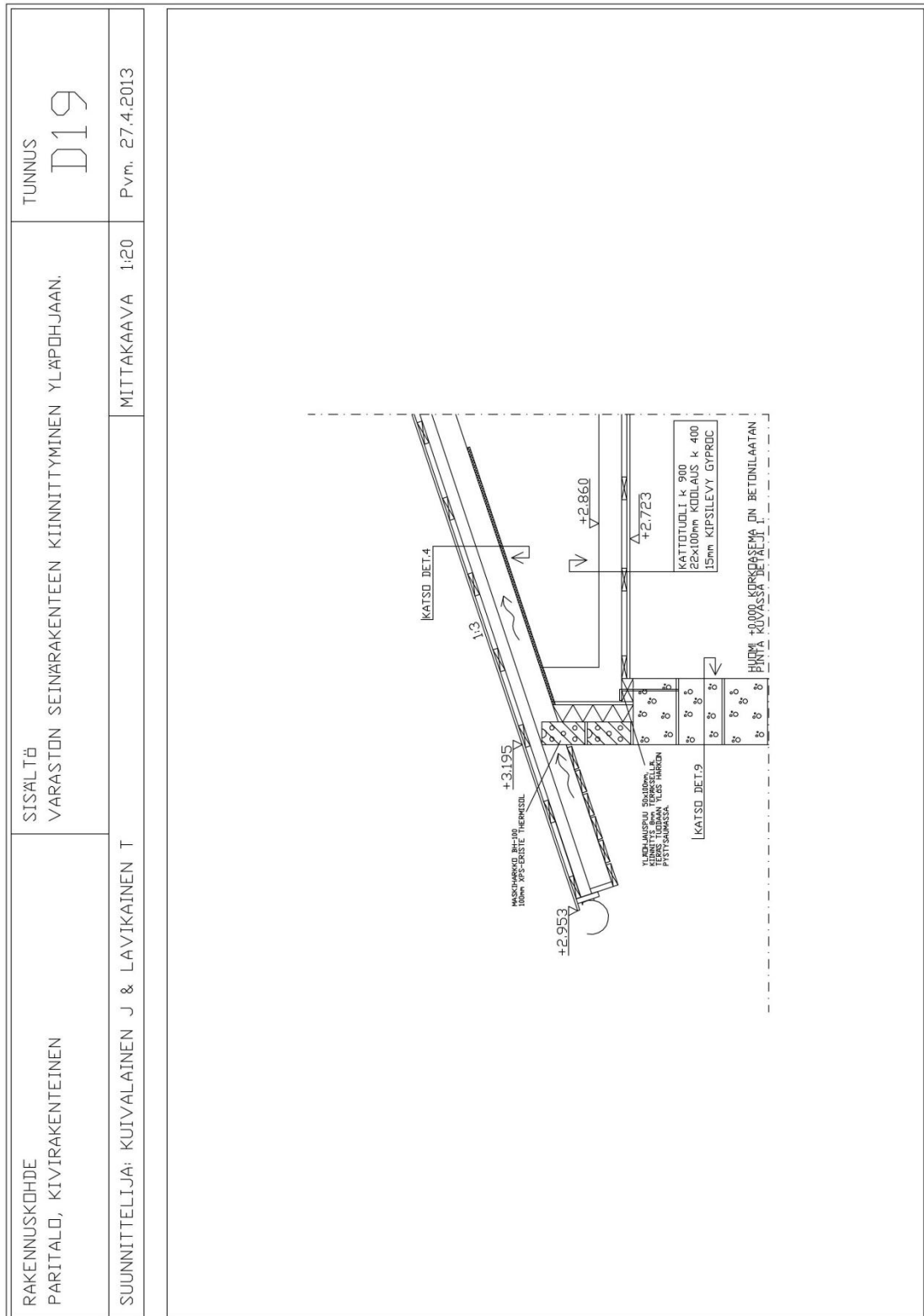
Det. 15

Det. 18

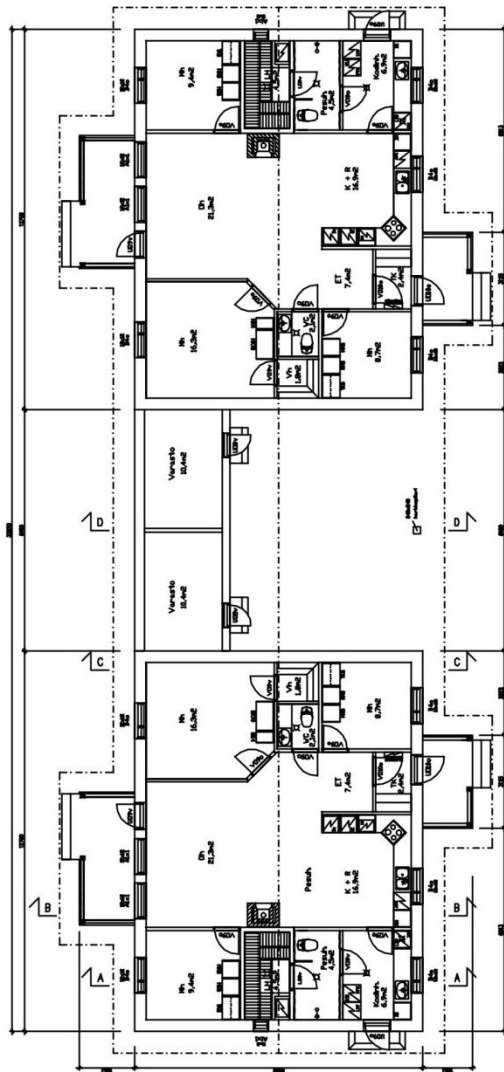
Det. 20



RAKENNUSKOHDDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN	SISÄLTÖ KUISTIN VESIKATTO-, PALKKI- JA MITTADETALJI.	TUNNUS D17
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T	MITTAKAAYVA 1:20	Pvm. 27.4.2013
		



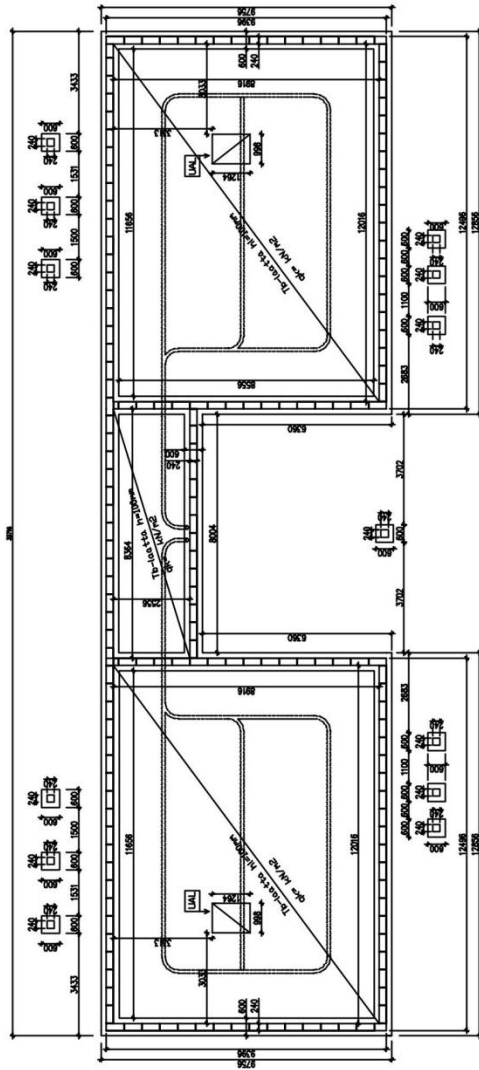
<p>RAKENNUSKOHDE PARITALO, KIVIRAKENTEINEN</p>	<p>SISÄLTÖ AUTOKATOKSEN PILARIN JA PALKIN SIJAINTI JA KIINNITYMINEN YLÄPOHJARAKENTEeseen.</p>	<p>TUNNUS D21</p>
<p>SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J &amp; LAVIKAINEN T</p>	<p>MITTAKAAVA 1:20</p>	<p>Pvm. 27.4.2013</p>
<p>KATSO DET.4</p> <p>1/3</p> <p>+2.953</p> <p>KATSO DET.12</p> <p>+2.860</p> <p>28x120mm ULKOVERHOUSPANELI 22x100mm x 600 KDOLLAUS 12mm TUULENSUJALEVY KATTORISTIKKO/PALKKI</p> <p>KERTOJUUPALKKI 2x115x225mm PALKKI ON 2-OSAINEN, SE TUUTTAAN PILSTÄ SEINÄN SEUR. PILARIN PIRILLE. KIINNITYS TAPAUTUU LATTIARUUDON/KILMMAUDON.</p> <p>HUOMI: +0,000-KORKEUSEMA ON BETONILAATAN PINTA KUVASSA DETALJI 1.</p>		



LÄMPÖVAIJO 150

TIETILÄ RAKENNUSSESTÄ  
KORKEALAJA  
MURKKESTALAJA  
ASUNTILAN VÄRUSTEET  
Construções, Instalações e  
Serviços de Engenharia

PROJEKTOINTI TUUSKIPAINEN LIIKESUUNNITUS TALOUSTEKNIIKKA OY PARTALO, PUURAKENNE	TOIMITUS KORKEALAJA MURKKESTALAJA ASUNTILAN VÄRUSTEET	RAKENTAMINEN KORKEALAJA MURKKESTALAJA ASUNTILAN VÄRUSTEET	SOVELLUS 1 1:100
LOGO		SÄÄKÄÄ ARK	MITTUS
		PIIRROS 27.4.2013	WITHEK.



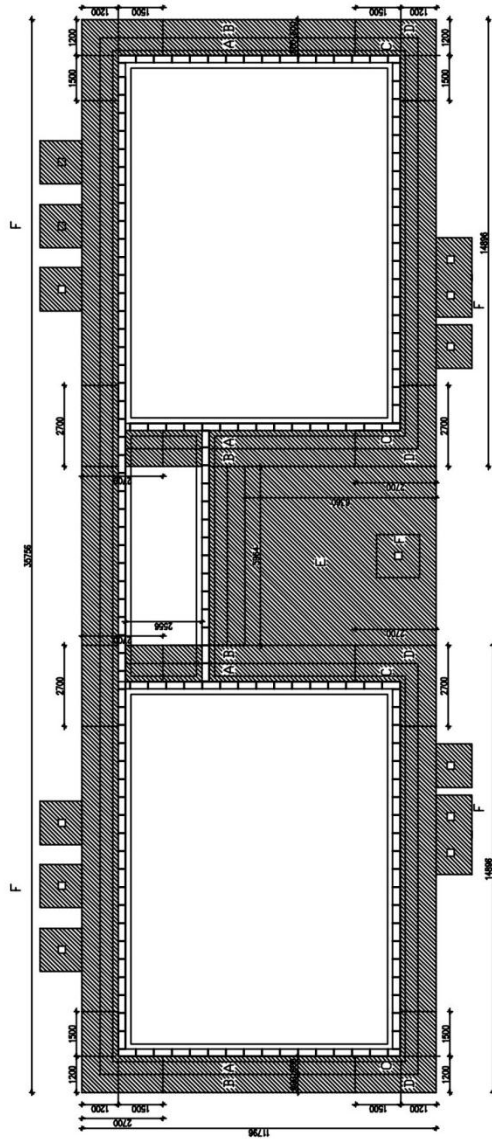
**YHTEENVETÄJÄN LAUDET**  
 Yhteenvetäjän nimi ja yhteystiedot  
 Yhteenvetäjän nimi ja yhteystiedot  
 Yhteenvetäjän nimi ja yhteystiedot

**PERUSTUJAN LAUDET**  
 Perustajan nimi ja yhteystiedot  
 Perustajan nimi ja yhteystiedot  
 Perustajan nimi ja yhteystiedot

TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN
TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN
TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN
TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN	TYÖNÄMÄKÄÄN LIIKESYÖKKEEN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN KÄYTTÖKÄYTTÖN

LOGO

Puutalon routaeristys



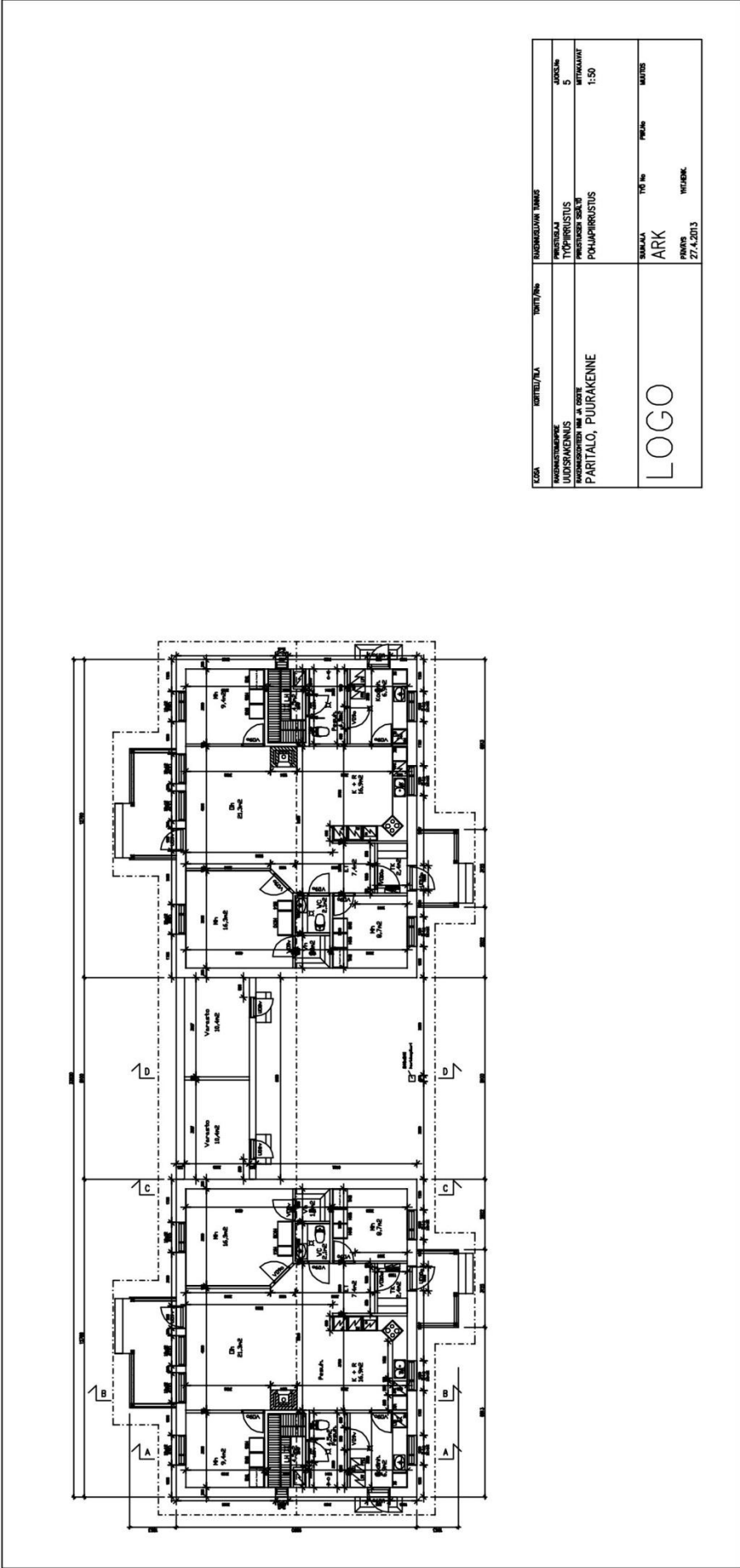
KUNTOKATSELU MIKKA VUONIKALLI LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN
--

TULO KUNTOKATSELU MIKKA VUONIKALLI LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN	KUNTOKATSELU MIKKA VUONIKALLI LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN	KUNTOKATSELU MIKKA VUONIKALLI LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN KUNTOKATSELU LUTKA & SUOMINEN
--	--	--

LOGO







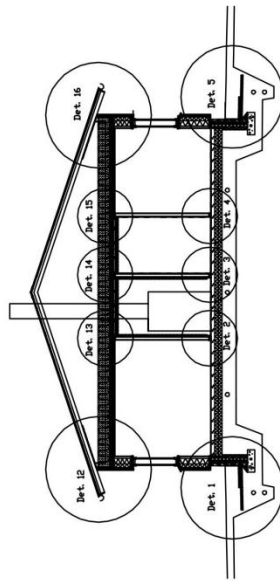




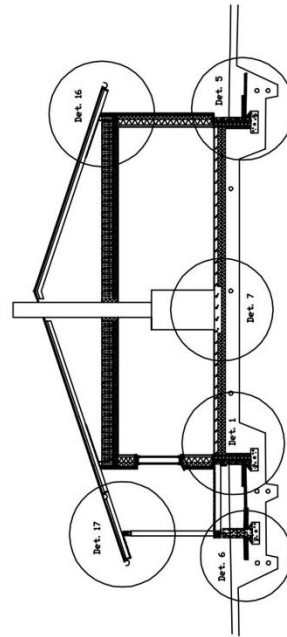




Puutalon detailjilkaavio A - A

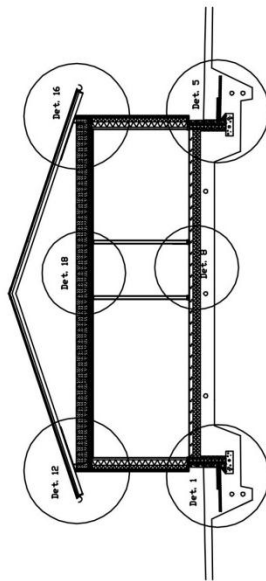


Puutalon detailjilkaavio B - B

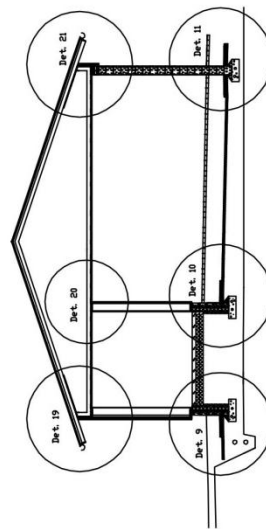


K.O.S.A.	KORTTELITILA	TYÖTTI/RIS	RAKENUSLUVAN TUNNUS	ARKS.No
RAKENUSTUOMARE LUUDSRAKENNUS			PRESTISJAA TYÖPIIRUSTUS	10
RAKENUSKORKEA NIMI, OYSTE			PARITALO, PUURAKENNE	MITTAKAAVAT
			DETALJIKAAVOKUVAT A - A ja B - B	1:100
LOGO			SIVUM.A	TÖH.No
			ARK	PR.No
			PAIVYS	MITENK.
			27.4.2013	

Puutalon detailjilkaavio C - C



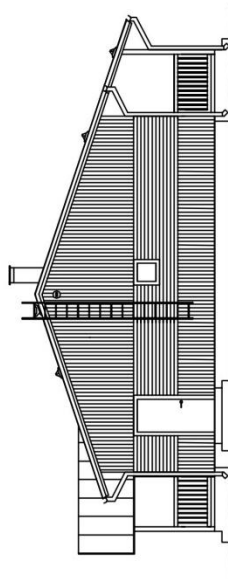
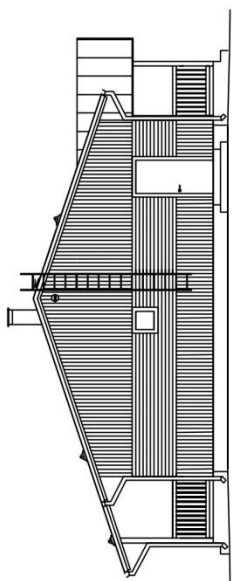
Puutalon detailjilkaavio D - D



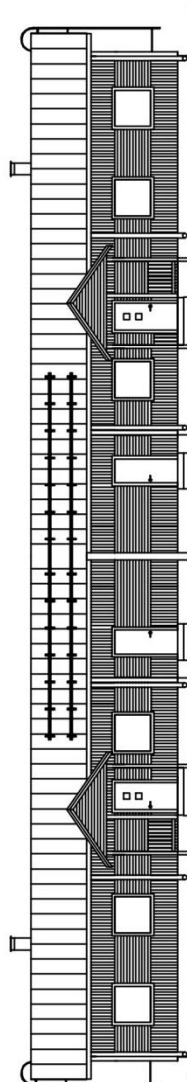
KOKO	KORTTEI/PIILA	TOINTI/RIN	RAKENNUSELOVAI TUNNUS	LAJIKSIN
RAKENNUSTOIMIKKUNNAN LUJUSKAKENNUS			PROJEKTIN NIMI TYÖPIIRUSTUS	11
PROJEKTOINTI YHT. A. OSOYE PARTALO, PUURAKENNE			PROJEKTIIN SÄÄLÖ DETALJIKAAVIKUVAT C - C ja D - D	MITAKAAVAT 1:100
LOGO			SUUNNITTELIJA ARK	MAITTO
			TYÖ No PHEIN	
			PÄIVÄYS 27.4.2013	MYHEDOK



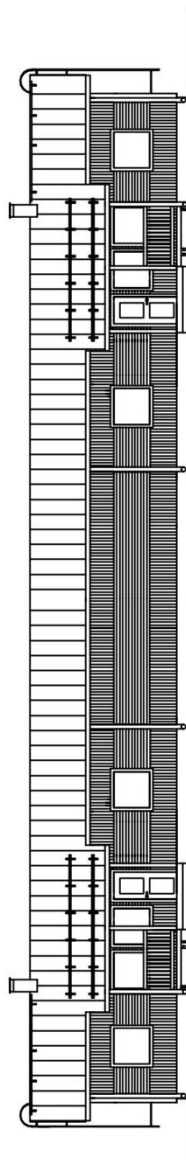




K.CS.A	KORTTELI/TILA	TOIMITUS	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	JÄRJESTYS
RAKENNUSLUPAMERKINTÄ			PRH/RS/LJ	13
UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS	MITTAVAAT
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSIO	PARITALO, PUURAKENNE		PRH/RS/SALTO	1:100
			PÄÄTYJULKISIKUVA	
			SUUNNITTELIJA	TYÖ N:o
			ARK	PRH/N:o
			PAIVÄYS	MAUTOS
				YHT.MERK.
	LOGO			

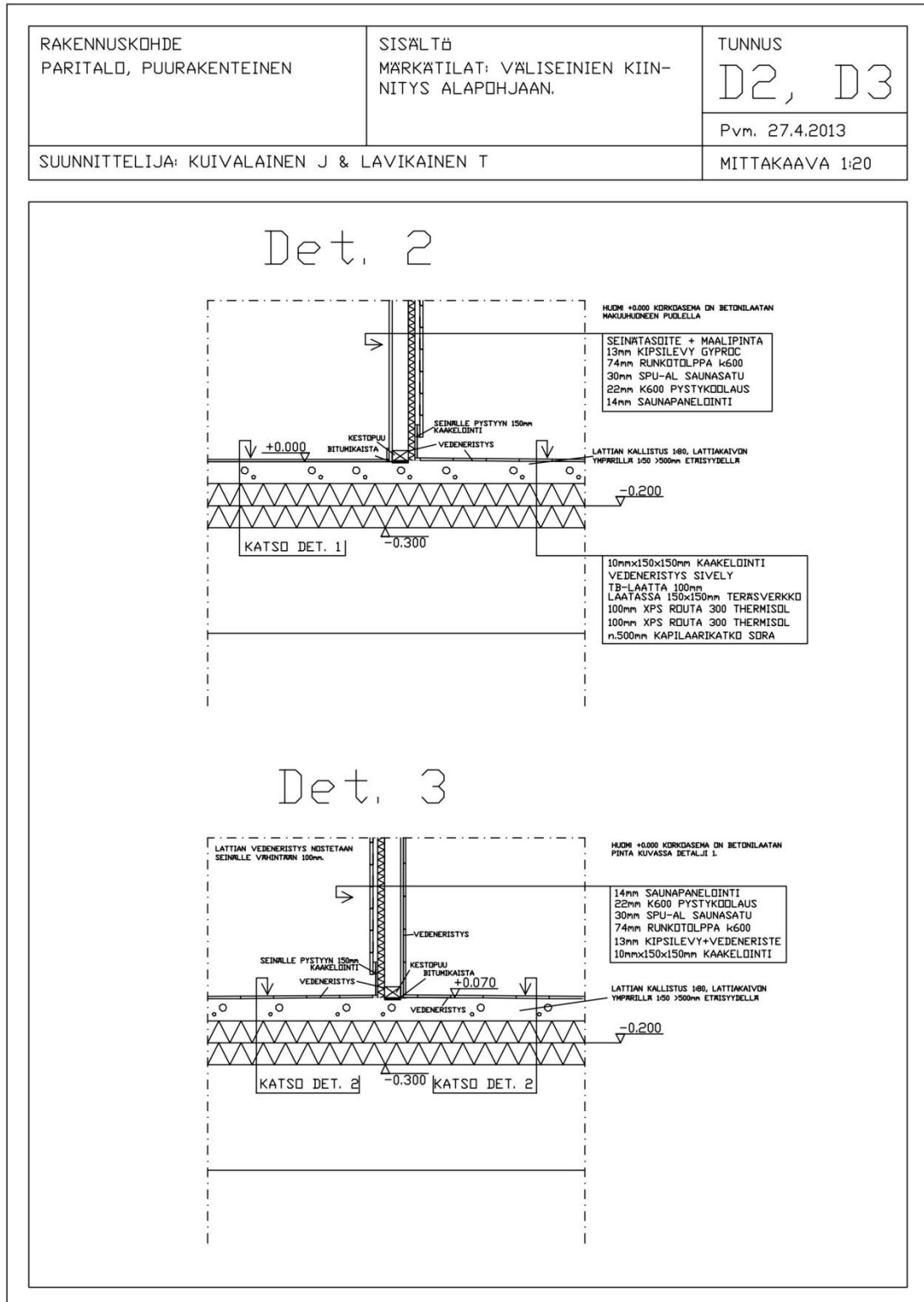


KESÄ TUUSKANKIVIKKONEN UUDSKAKENIUS TUUSKANKIVIKKONEN MÄNÄN TIEDE PARTALO, PUURAKENNE	KORTTELINUMERO 1000/100	RAKENNUKSEN TUNNUS PUURAKENNE PÄÄPIIRUSTUS PUURAKENNAN SUUNNITTELU JULKISVÄKIVÄ EDESTÄ	JULKISKÄ 14 MITTAUSKARTTA 1:100
LOGO	SUUNNITTELIJA ARK	TYÖ N:o PAKKAS VUOROKAUSI	MÄÄRÄ 14



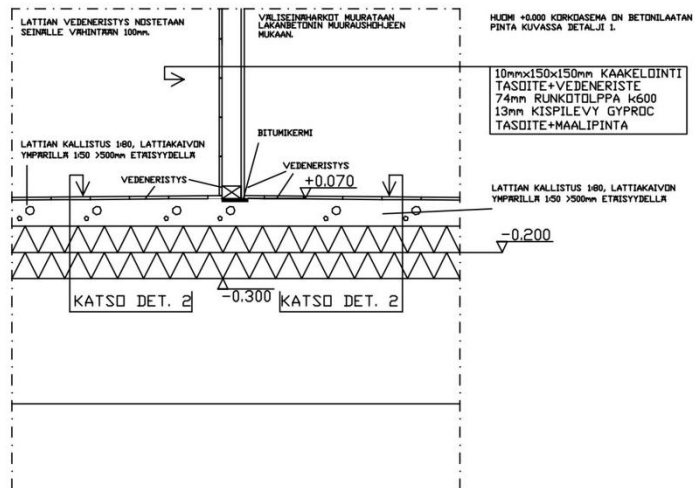
KAZA	KARTTU/ALA	TOIM/AIN	MAKSIKULUUN TUNNUS	ARVON	MAITIS
RAKENTAMISEN LUOJUKUNNOS			PIIRETELÄ	15	
RAKENTAMISEN NIMI JA OSIO			PÄÄPIIRUSTUS		
PARTALO, PUURAKENNE			PIIRETELÄ		
			JULOSIVUVA TAKAA		1:100
LOGO			SEKULA	TOP IN	PERÄJÄ
			ARK		
			PPANE		WTHINK



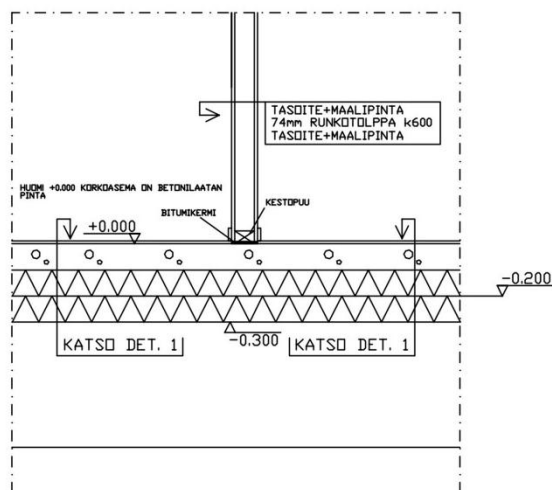


RAKENNUSKOHDE PARITALO, PUURAKENTEINEN	SISÄLTÖ VÄLISEINIEN KIINNITYS ALAPOHJAAN.	TUNNUS D4, D8
		Pvm. 27.4.2013
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T		MITTAKAAVA 1:20

### Det. 4

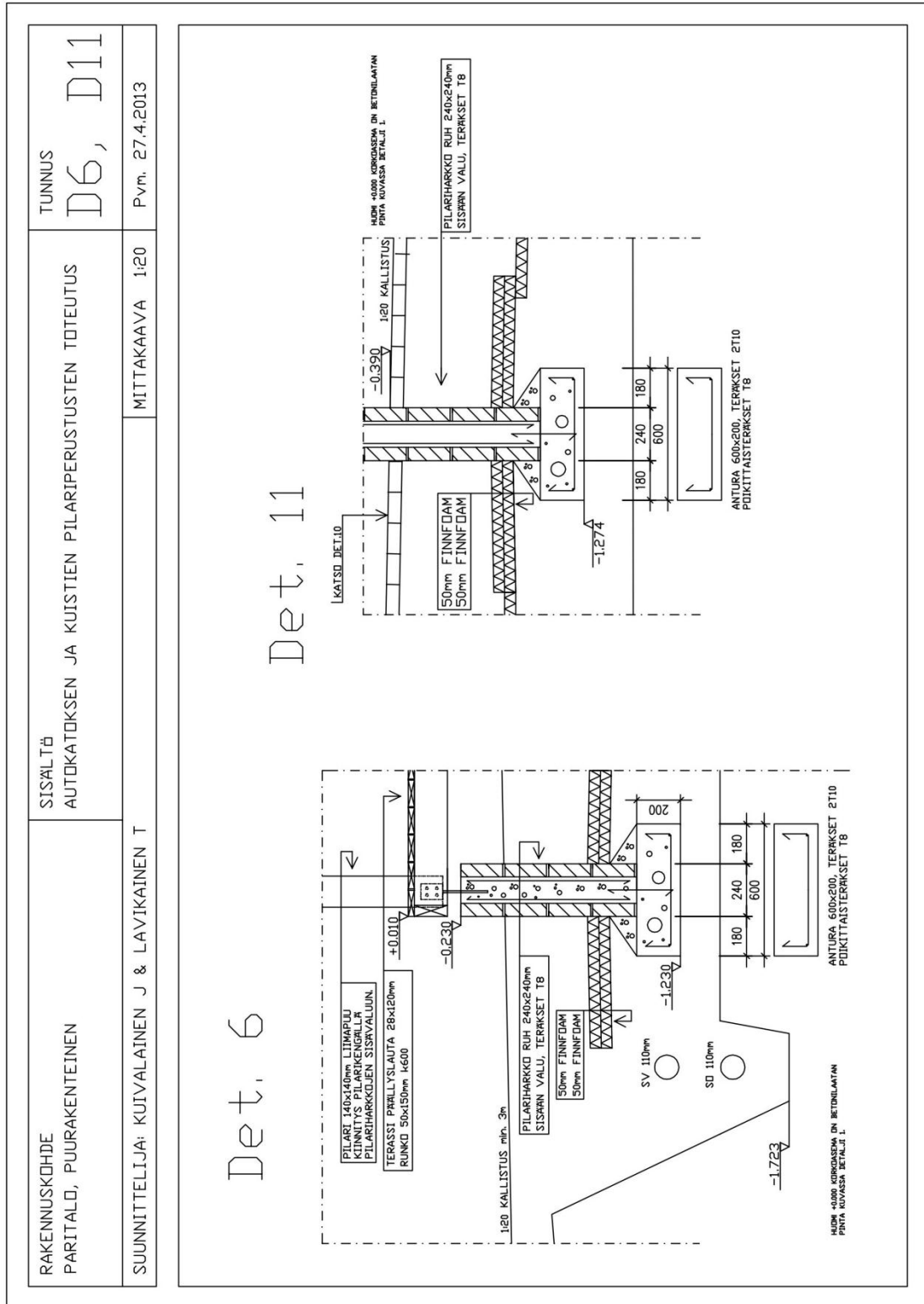


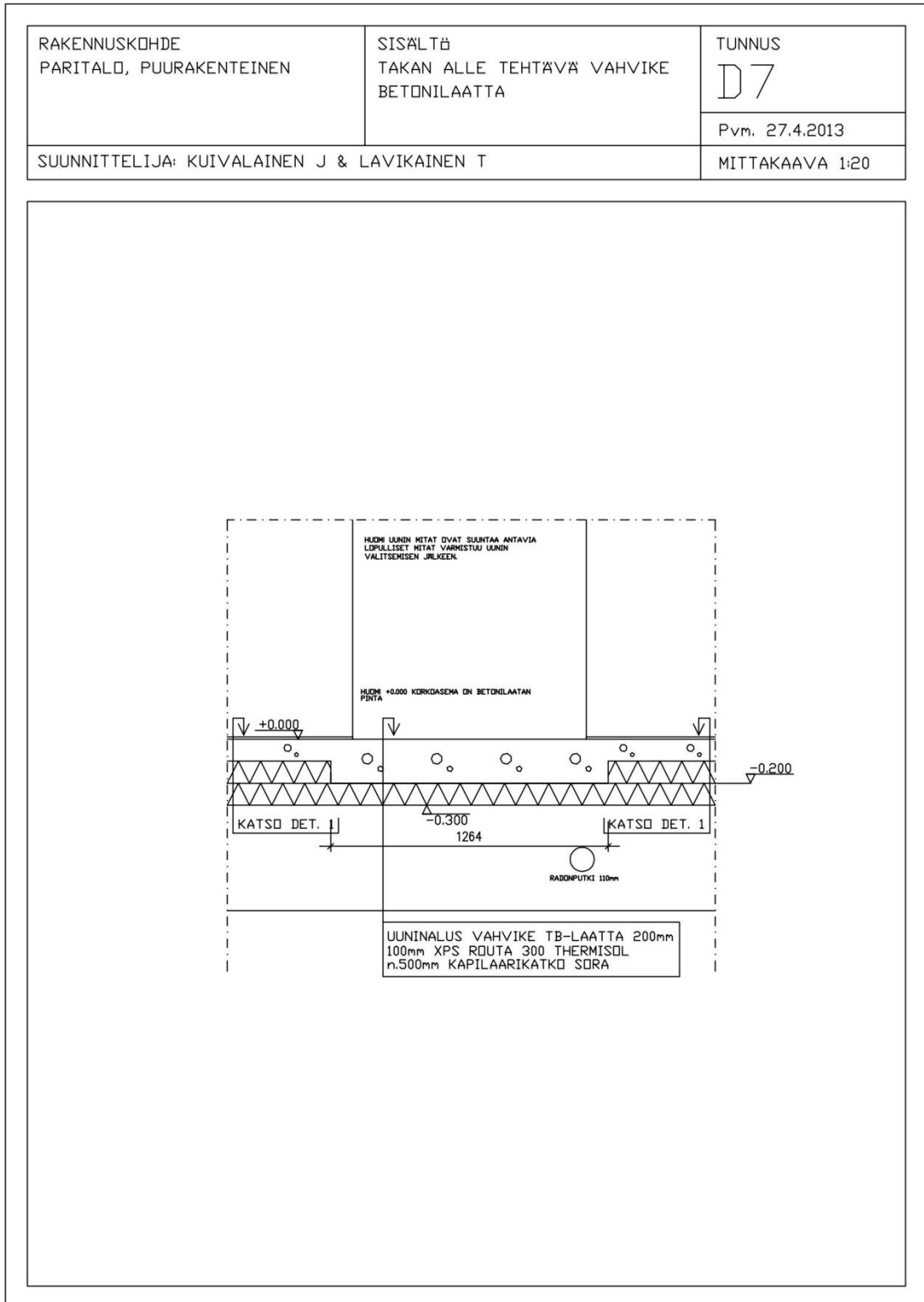
### Det. 8



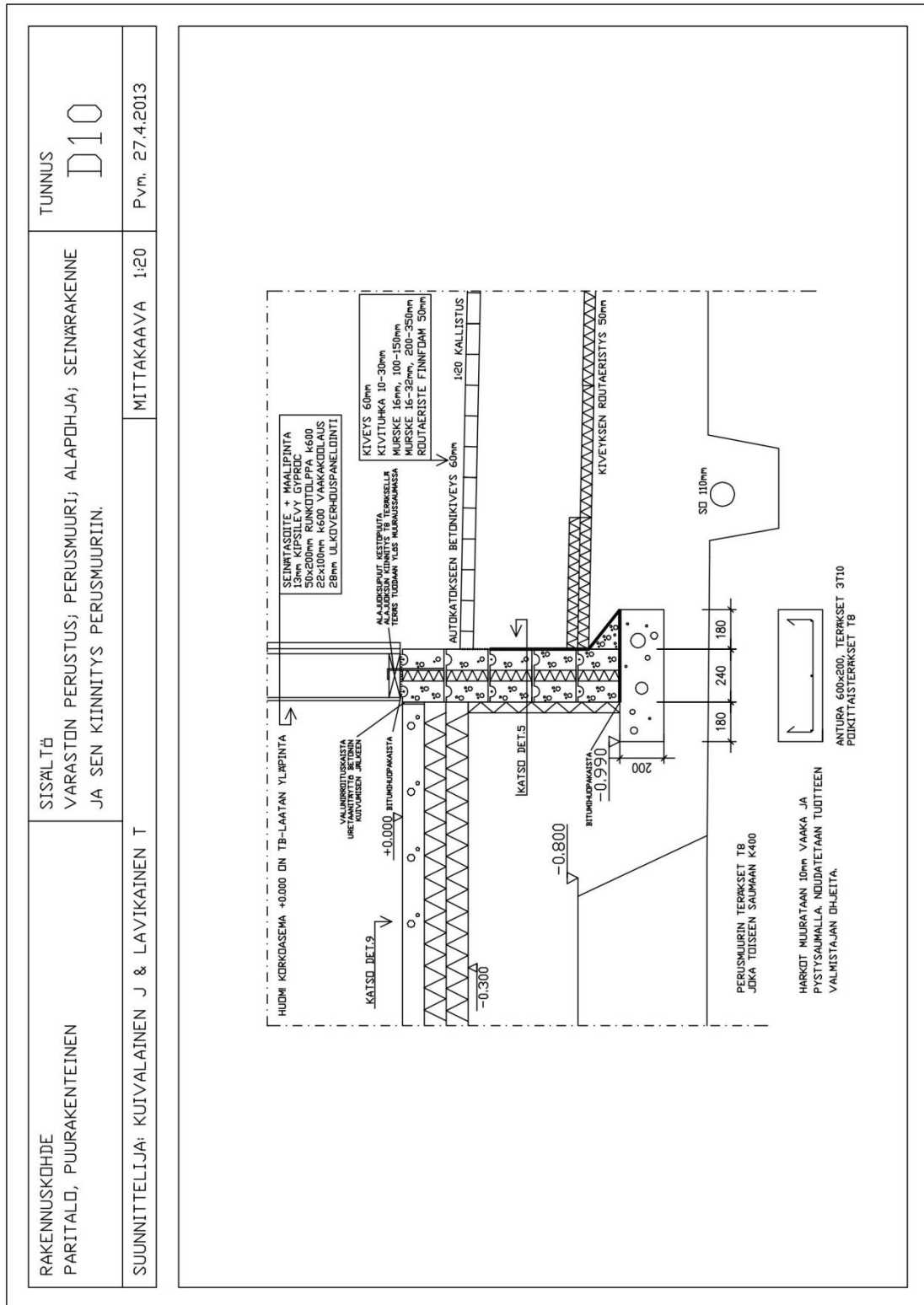








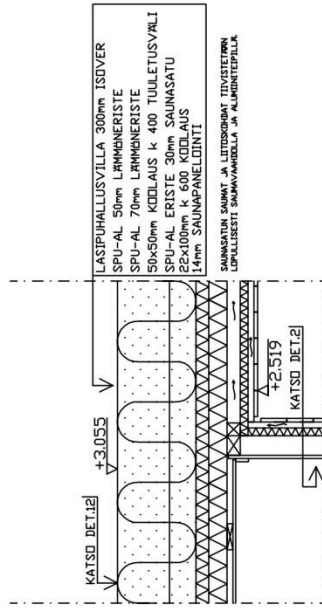




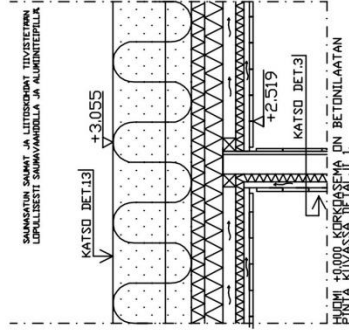


RAKENNUSKOHDE PARITALO, PUURAKENTEINEN	SISÄLTÖ VÄLISEINIEN KIINNITYMINEN YLÄPOHJARAKENTEeseen.	TUNNUS D13, D14
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T		MITTAKAAVA 1:20 Pvm. 27.4.2013

Det. 13



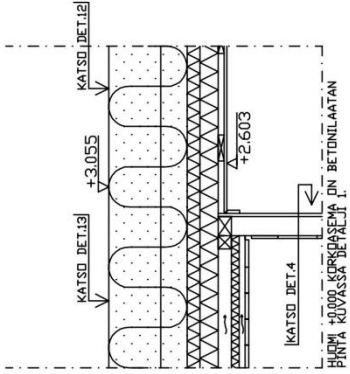
Det. 14



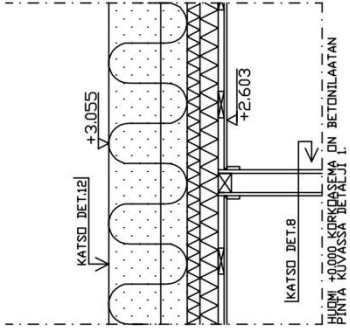
<p>RAKENNUSKOHDE PARITALO, PUURAKENTEINEN</p>	<p>SISÄLTÖ VÄLISEINIEN JA VARASTON SEINÄN KIINNITYMINEN YLÄPOHJARAKENTEeseen.</p>	<p>TUNNUS D15,D18,D20</p>
<p>SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J &amp; LAVIKAINEN T</p>		<p>MITTAKAAVA 1:20 Pvm. 27.4.2013</p>

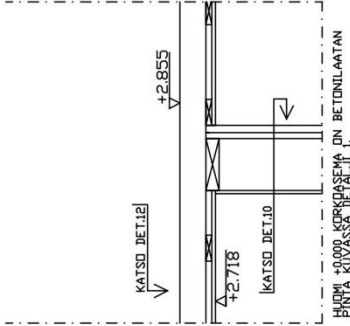
Det. 15



Det. 18

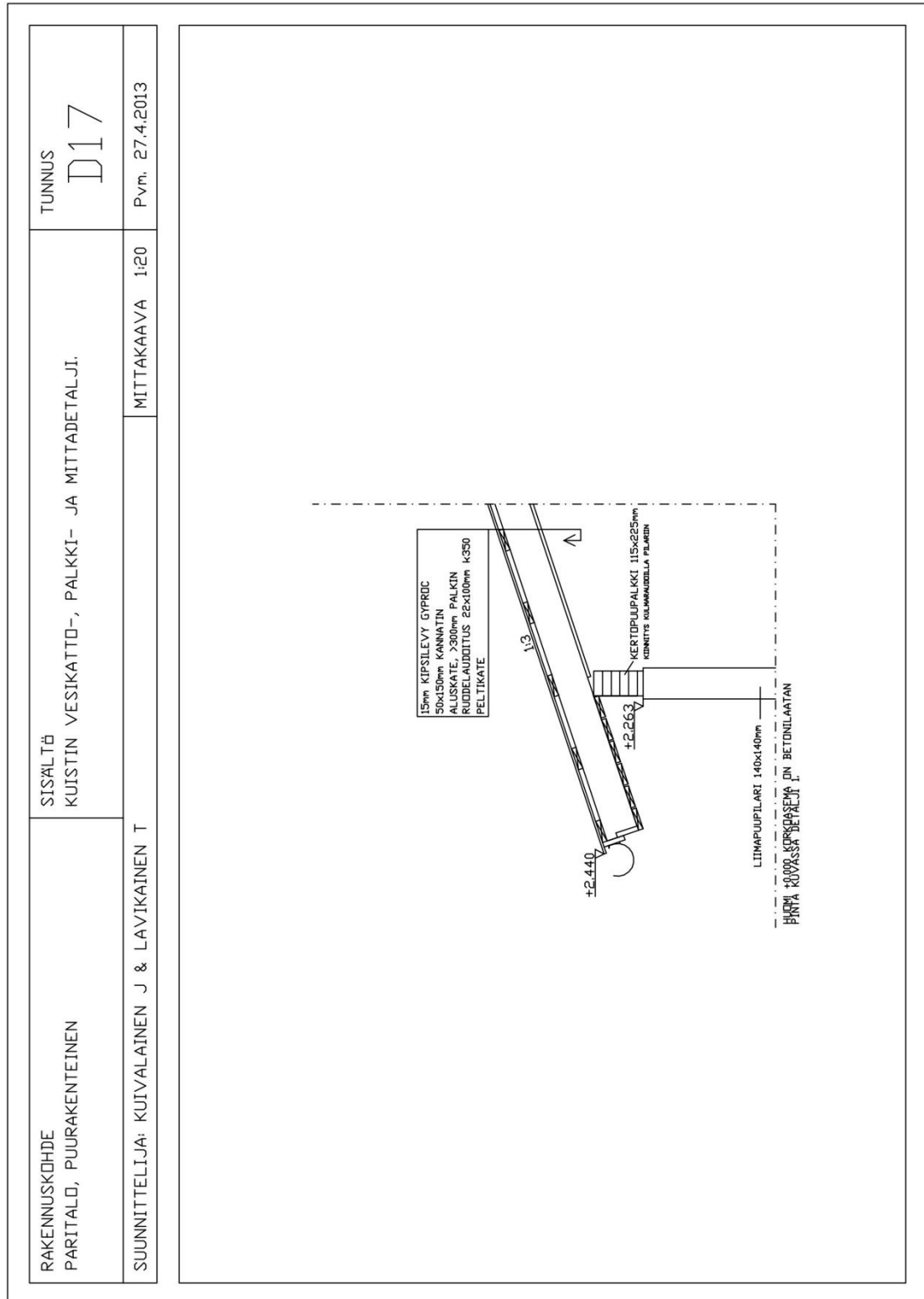


Det. 20









RAKENNUSKOHDE PARITALO, PUURAKENTEINEN	SISÄLTÖ VARASTON SEINÄRAKENTEEN KIINNITTÄMINEN YLÄPOHJAAN.	TUNNUS D19
SUUNNITTELIJA: KUIVALAINEN J & LAVIKAINEN T	MITTAKAAVA 1:20	Pvm. 27.4.2013

KATSO DET.4

1:3

+3.040

+3.281

+2.855

+2.718

KATTOTUULI k 900  
22x100mm KIDLAUS k 400  
15mm KIPSILEIYVY GYPROC

KATSO DET.9

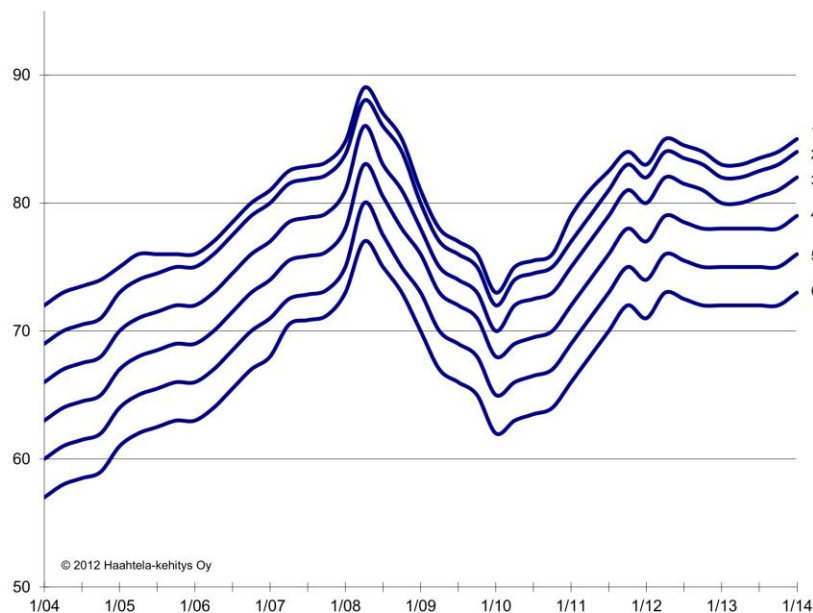
PINTA +0.000 KORKEUSEMAAN BETONILAATAN  
PÄÄLLÄ KOVASSA DETALJISSA



### Haahtela-hintaindeksi II / 2012

Haahtela-hintaindeksi on muuttuvapainoinen ja muuttuvahintainen rakentamisen tarjoushintaindeksi. Indeksillä kuvataan tarjoushintatason kehittymistä indeksialueilla ja sitä käytetään Talonrakennuksen Kustannustieto™ (Taku™) -järjestelmässä uudis-, korjaus- ja nykyhintoja arvioitaessa. Indeksialueita on kuusi alkaen pääkaupunkiseudusta ja päättyen halvan rakentamisen paikkakuntiin.

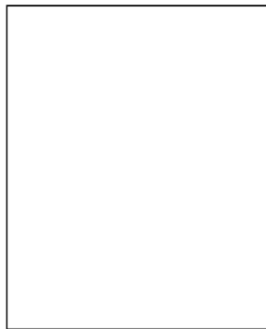
Hintaindeksin aluekohtaiset pisteluvut julkaistaan Talonrakennuksen Kustannustieto™ järjestelmässä vastaamaan kunkin vuoden tammikuuta. Rakennushankkeiden budjetointia varten indeksin kehittyminen ennustetaan vuodeksi eteenpäin. Vuoden aikana indeksin kehittymistä ja tulevaisuuden ennustetta tarvittaessa päivitetään. Haahtela -hintaindeksi julkaistaan [www.haahtela.fi](http://www.haahtela.fi) -sivustolla, mistä ilmoitetaan sähköpostilla rekisteröityneille käyttäjille.



Haahtela-hintaindeksi marraskuu 2012 ja ennuste loppuvuodelle 2012 ja vuodelle 2013

#### Indeksialueet

- Alue 1 Pääkaupunkiseutu
- Alue 2 PKS:n ympäristökunnat
- Alue 3 Kehyskunnat
- Alue 4 Kasvukeskukset
- Alue 5 Muu Suomi
- Alue 6 Halvan rakentamisen alueet



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma  
 Hanke: **K&L-projekti1**  
 Laskelma: **Kivitalo Avaimet käteen**  
 Rakennuslupa:  
 Osoite:  
 Osoite2:  
 Postinumero:  
 Postitmp:  
 Maa:

Tulostuspäivä: 23.04.2013  
 Muokkauspäivä: 23.04.2013  
 Laskelman laajuus: 265,00 m2  
 Hankepalvelukerroin: 30,00  
 Sotukerroin: 1,73  
 Aluekerroin: 1,20  
 Vaikeuskerroin: 1,10  
 ALV-%: 24%  
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 884 €/m2  
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 2 336 €/m2  
 Laskelma yht. ALV 0%: **499 142 €**  
 Laskelma yht. ALV 24%: **618 936 €**

Selite:

Kivitalo

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>113 028 €</b>	<b>232 365 €</b>	<b>153 749 €</b>	<b>2 916</b>	<b>499 142 €</b>
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen talo	1,00	erä	29 900,00	0,00	0,00	0,00	29 900,00
2	113	Kiveys, betonikivi	150,00	m2	0,00	3 742,75	2 590,19	56,93	6 332,94
3	113	Pihanurmi, nurmetus	1 000,00	m2	0,00	4 096,95	2 429,05	63,25	6 526,00
4	121	ASUNNOT: Harkkoperustus 350mm lämpöharkko, h = 1000 mm, salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	89,12	jm	324,40	18 914,81	10 915,89	234,90	30 155,10
5	121	VARASTO: Harkkoperustus, 290mm kevytsoraharkko, h = 1000 mm	16,20	jm	0,00	2 386,54	1 822,18	38,81	4 208,72
6	121	PERUSTUS: Kaivon asennus, salaojakaivo (perusmuuri)	4,00	kpl	0,00	1 300,00	230,24	5,06	1 530,24
7	121	PILARIT: Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilari k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200 mm	7,80	jm	0,00	233,28	201,72	4,23	435,00
8	121	PILARIT: Routasuojaus 100 mm, pilariperustus 1 m:n leveydelle pilarista, salaoja, sepeli 1 m3/jm	3,12	jm	11,36	193,97	57,53	1,34	262,85
9	122	KÄYTTÖTILAT:Maanvaraine n betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	146,30	m2	213,01	12 616,12	4 965,82	107,89	17 794,96
10	122	MÄRKÄTILAT:Maanvaraine n betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	35,80	m2	52,12	4 592,26	3 914,62	77,42	8 559,00

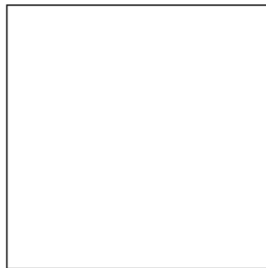
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					113 028 €	232 365 €	153 749 €	2 916	499 142 €
11	122	ETEINEN:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner.200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	19,60	m2	28,54	2 960,97	1 210,63	24,67	4 200,15
12	122	UUNINALUS:Maanvarainen betonilaatta 150 mm, alap. lämmöner. 150 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	2,52	m2	3,67	197,82	85,54	1,86	287,03
13	122	VARASTO: Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	20,80	m2	30,28	1 086,93	423,11	9,63	1 540,33
14	1241	ULKOSEINÄ ULLAKKO: Kevytsojaraharkoseinä 100mm, rappaus (sis. pinnat)	62,42	m2	0,00	4 952,41	6 523,27	130,05	11 475,68
15	1241	ULKOSEINÄ: Betonilämpöharkkoseinä 350 mm, rappaus (sis. pinnat)	217,00	m2	0,00	31 487,22	24 880,56	504,45	56 367,78
16	1241	ULKOSEINÄ VARASTO: Kevytsojaraharkoseinä 290mm, rappaus (sis. pinnat)	41,52	m2	0,00	4 152,33	4 568,68	91,97	8 721,01
17	1311	VÄLISEINÄ ASUNTO: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	129,20	m2	0,00	5 408,98	8 449,54	172,16	13 858,52
18	1311	VÄLISEINÄ SAUNA: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	15,34	m2	0,00	1 310,84	1 382,99	27,58	2 693,83
19	1311	VÄLISEINÄ SAUNA/PESUHUONE: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	11,76	m2	0,00	1 614,60	1 651,81	32,13	3 266,42
20	1311	VÄLISEINÄ PESUHUONE/KUIVATILA: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	27,40	m2	0,00	2 517,11	3 038,87	59,00	5 555,98
21	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	4,00	kpl	0,00	1 980,86	313,28	6,19	2 294,14
22	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, 2 lasiaukkoa	2,00	kpl	0,00	1 117,83	156,64	3,09	1 274,47
23	1243	Ulko-ovi, mökkiovi 8 x 19	2,00	kpl	0,00	500,33	156,64	3,09	656,97
24	1315	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19 M	4,00	kpl	0,00	718,74	222,13	4,39	940,88

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					113 028 €	232 365 €	153 749 €	2 916	499 142 €
25	1315	Sisäovi, puuovi, helppo	12,00	kpl	0,00	676,26	524,56	12,45	1 200,82
26	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 12 x 12 M	14,00	kpl	0,00	4 380,29	717,51	14,17	5 097,79
27	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 6 x 6 M	2,00	kpl	0,00	416,96	102,50	2,02	519,46
28	1242	Vesipelttien asennus ja maalauk (ikkuna)	18,00	jm	0,00	308,88	414,43	9,11	723,31
29	1236	ASUNTO: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	225,40	m2	4 802,60	22 835,94	13 172,38	279,34	40 810,91
30	1236	MÄRKÄTILAT: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	18,00	m2	383,53	2 987,45	1 500,05	31,21	4 871,03
31	1236	VARASTO/AUTOKATOS: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, peltikate, kipsilevytyk (sis. pinnat)	77,68	m2	0,00	6 309,32	4 075,72	84,97	10 385,04
32	1236	TERASSI: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, peltikate, kipsilevytyk (sis. pinnat)	26,90	m2	0,00	1 562,35	1 392,23	28,98	2 954,58
33	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, lape	69,85	jm	0,00	1 211,88	1 966,73	37,99	3 178,61
34	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, pääty	28,90	jm	0,00	341,19	813,72	15,72	1 154,91
35	1311	Ullakon palokatkoheinä (hka = 1 m, kannattajien suunta)	19,20	jm	0,00	1 007,88	1 070,11	21,13	2 078,00
36	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	2,00	erä	0,00	4 491,47	600,92	13,21	5 092,40
37	1243	Ulko-ovi, Heloitus, lukitus	8,00	kpl	0,00	1 768,00	171,30	4,05	1 939,30
38	1241.5	Tuuletusriftiä, ylä/alapohjan tuuletus 160 mm	8,00	kpl	0,00	149,93	214,12	5,06	364,05
39	1241	AUTOKATOS: Ulkooverhouslaudoitus, vaakaponttilaudoitus 28 mm	4,30	m2	0,00	102,86	124,27	2,45	227,13
40	1333	Varusteet, pientalo, korkea taso	2,00	erä	5 200,00	0,00	0,00	0,00	5 200,00
41	1334	Laitteet, pientalo, keittiö, sauna korkea taso	2,00	erä	0,00	13 871,00	693,13	15,40	14 564,13

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					113 028 €	232 365 €	153 749 €	2 916	499 142 €
42	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (1 wc, khh, ph, k), edullinen taso	2,00	erä	0,00	3 458,00	901,27	19,81	4 359,27
43	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	0,00	21 996,00	2 277,53	44,00	24 273,53
44	1331	Saunan lauteet, I-malli, tervaleppä	2,00	kpl	0,00	485,16	668,20	13,19	1 153,36
45	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	213,18	brm2	0,00	3 680,62	1 174,30	25,81	4 854,91
46	123	TERASSI	27,00	m2	0,00	986,77	2 062,98	40,73	3 049,75
47	1342	Hormi, kevytsoraelementtihormi, 1- reikäinen	7,40	jm	0,00	2 924,00	877,78	16,28	3 801,78
48	134	Takkauuni, kallis, asennettuna	2,00	kpl	7 800,00	0,00	0,00	0,00	7 800,00
49	23	Sähköinen lattialämmitys, pientalo	213,18	brm2	0,00	4 988,41	1 067,54	23,46	6 055,95
50	23	Sähköistys, pientalo	213,18	brm2	0,00	11 980,50	7 239,64	159,11	19 220,15
51	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 600,00	0,00	0,00	0,00	2 600,00
52	22	IV-järjestelmä, pientalo, tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla	213,18	brm2	0,00	8 998,54	3 803,88	83,60	12 802,42
53	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 080,00	0,00	0,00	0,00	2 080,00
54	3223	Rakennesuunnittelu, pientalo	1,00	erä	5 070,00	0,00	0,00	0,00	5 070,00
55	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 600,00	0,00	0,00	0,00	2 600,00
56	34	Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakennettu kivitalo)	1,80	erä	46 296,90	0,00	0,00	0,00	46 296,90
57	34	Työnjohtaja, tuntityö	208,00	tth	0,00	0,00	24 711,77	228,91	24 711,77
58	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 631,21	0,00	0,00	0,00	5 631,21
59	1233	KUISTI: Liimapuupilari 140 x 140 x 3000 mm, sis. pilarikengän	12,00	kpl	0,00	746,62	533,90	10,54	1 280,51
60	1234	KUISTI: Liimapuupalkki 115 x 225 mm	19,70	jm	0,00	426,92	217,13	4,29	644,05
61	1234	AUTOKATOS: Liimapuupalkki L40 115x225	16,80	jm	0,00	364,07	185,17	3,66	549,24



Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					113 028 €	232 365 €	153 749 €	2 916	499 142 €
62	1311	VARASTON VÄLISEINÄ Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	6,67	m2	0,00	115,29	214,36	4,32	329,65
63	1236	KUISTIRUNKO	2,00	kpl	0,00	708,99	69,02	1,37	778,01



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma  
 Hanke: K&L-projekti1  
 Laskelma: Puutalo Avaimet käteen  
 Rakennuslupa:  
 Osoite:  
 Osoite2:  
 Postinumero:  
 Postitmp:  
 Maa:

Tulospäivä: 23.04.2013  
 Muokauspäivä: 23.04.2013  
 Laskelman laajuus: 265,00 m2  
 Hankepalvelukerroin: 30,00  
 Sotukerroin: 1,73  
 Aluekerroin: 1,20  
 Vaikeuskerroin: 1,10  
 ALV-%: 24%  
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 702 €/m2  
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 2 111 €/m2  
 Laskelma yht. ALV 0%: 451 125 €  
 Laskelma yht. ALV 24%: 559 395 €

Selite:

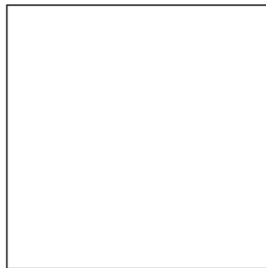
Kivitalo

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					108 356 €	213 631 €	129 139 €	2 420	451 125 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen talo	1,00	erä	29 900,00	0,00	0,00	0,00	29 900,00
2	113	Kiveys, betonikivi	150,00	m2	0,00	3 742,75	2 590,19	56,93	6 332,94
3	113	Pihanurmi, nurmetus	1 000,00	m2	0,00	4 096,95	2 429,05	63,25	6 526,00
4	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm, salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	89,12	jm	324,40	20 334,27	10 581,94	227,01	31 240,61
5	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm	16,20	jm	0,00	2 492,68	1 882,89	40,24	4 375,57
6	121	Kaivon asennus, salaojakaivo (perusmuuri)	4,00	kpl	0,00	1 300,00	230,24	5,06	1 530,24
7	121	Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilari k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200 mm	7,80	jm	0,00	233,28	201,72	4,23	435,00
8	121	Routasuojaus 100 mm, pilariperustus 1 m:n leveydelle pilarista, salaoja, sepeli 1 m3/jm	3,12	jm	11,36	193,97	57,53	1,34	262,85
9	122	KÄYTTÖTILAT:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	146,30	m2	213,01	12 616,12	4 965,82	107,89	17 794,96
10	122	MÄRKÄTILAT:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	35,80	m2	52,12	3 681,93	3 208,43	64,03	6 942,48
11	122	ETEINEN:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner.200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	19,60	m2	28,54	2 960,97	1 210,63	24,67	4 200,15

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					108 356 €	213 631 €	129 139 €	2 420	451 125 €
12	122	UUNINALUS:Maanvarainen betonilaatta 150 mm, alap. lämmöner. 150 mm, sepeletty >300 mm (sis. pinnat)	2,52	m2	3,67	219,29	85,54	1,86	308,49
13	122	VARASTO: Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepeletty >300 mm (sis. pinnat)	20,80	m2	30,28	1 086,93	423,11	9,63	1 540,33
14	1241	Puurakenteinen ulkoseinä 50 + 173 + 173 mm, kipsilevy	258,30	m2	0,00	26 396,29	19 158,92	387,52	45 555,21
15	1236	ASUNTO Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	226,00	m2	4 815,38	22 896,72	13 086,46	277,23	40 798,57
16	1236	PESUTILAT Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	18,00	m2	383,53	2 170,41	1 490,42	30,99	4 044,35
17	1236	AUTOKATOS Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	78,25	m2	0,00	6 267,63	3 888,68	80,45	10 156,31
18	1236	AUTOKATOS,PALOKATKO	19,32	m2	0,00	1 014,18	1 076,80	21,26	2 090,99
19	1236	KUIISTI Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	26,90	m2	0,00	1 657,05	1 392,23	28,98	3 049,28
20	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, lape	69,70	jm	0,00	1 254,95	1 962,51	37,91	3 217,46
21	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, pääty	22,20	jm	0,00	265,58	625,07	12,08	890,66
22	1311	KHH/SUIHKU Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm, kuivan tilan ja märkätilan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	445,02	532,72	10,54	977,74
23	1311	SAUNAN/SUIHKU Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	610,47	695,11	13,60	1 305,58
24	1243	Ulko-ovi 9 x 21 M, lasiaukko	4,00	kpl	0,00	1 980,86	313,28	6,19	2 294,14
25	1243	Ulko-ovi 9 x 21 M, 2 lasiaukkoa	2,00	kpl	0,00	1 117,83	156,64	3,09	1 274,47

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>108 356 €</b>	<b>213 631 €</b>	<b>129 139 €</b>	<b>2 420</b>	<b>451 125 €</b>
26	1243	Ulko-ovi, varastonovi 9 x 21	2,00	kpl	0,00	500,33	156,64	3,09	656,97
27	1315	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19 M	2,00	kpl	0,00	359,37	111,07	2,19	470,44
28	1315	Sisäovi, puuovi, helppo	12,00	kpl	0,00	676,26	524,56	12,45	1 200,82
29	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 12 x 12 M	14,00	kpl	0,00	4 380,29	717,51	14,17	5 097,79
30	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 6 x 6 M	2,00	kpl	0,00	416,96	102,50	2,02	519,46
31	1242	Vesipeltien asennus ja maalaus (ikkuna)	18,00	jm	0,00	308,88	414,43	9,11	723,31
32	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	111,48	m2	0,00	2 502,02	3 461,31	69,90	5 963,33
33	1311	MH/SAUNA Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	25,00	m2	0,00	1 645,46	2 019,66	40,41	3 665,13
34	1241	VARASTON SEINÄ, Puurakenteinen ulkoseinä 260 mm, 25 mm tuulensuoja, kipsilevy	18,09	m2	0,00	846,84	742,66	14,78	1 589,49
35	1241	ULKOSEINÄ PÄÄTYKOLMIO, Puurakenteinen ulkoseinä 260 mm, 25 mm tuulensuoja, kipsilevy	17,10	m2	0,00	972,66	1 030,97	20,33	2 003,63
36	123	TERASSI	27,00	m2	0,00	751,29	2 062,98	40,73	2 814,27
37	1333	Varusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	5 200,00	0,00	0,00	0,00	5 200,00
38	1334	Laitteet, pientalo, keittiö, korkea taso	2,00	erä	0,00	13 871,00	594,17	13,20	14 465,17
39	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), edullinen taso	2,00	erä	0,00	3 458,00	901,27	19,81	4 359,27
40	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	0,00	21 996,00	2 277,53	44,00	24 273,53
41	1331	Saunan lauteet, I-malli, tervaleppä	2,00	kpl	0,00	485,16	668,20	13,19	1 153,36
42	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	213,18	brm2	0,00	3 680,62	1 174,30	25,81	4 854,91
43	1243	Heloitus, ulko-oven lukitus	8,00	kpl	0,00	1 768,00	171,30	4,05	1 939,30
44	1241.5	Tuuletusriftiä, ylä/alapohjan tuuletus 160 mm	8,00	kpl	0,00	149,93	214,12	5,06	364,05

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					108 356 €	213 631 €	129 139 €	2 420	451 125 €
45	1264	Yläpohjavaruusteet, pientalo	2,00	erä	0,00	4 491,47	600,92	13,21	5 092,40
46	1342	Hormi, kevytsoraelementtihormi, 1- reikäinen	7,60	jm	0,00	3 003,03	901,51	16,72	3 904,53
47	134	Takkauuni, kallis, asennettuna	2,00	kpl	7 800,00	0,00	0,00	0,00	7 800,00
48	23	Sähköinen lattialämmitys, pientalo	213,18	brm2	0,00	4 988,41	1 067,54	23,46	6 055,95
49	23	Sähköistys, pientalo	213,18	brm2	0,00	11 980,50	7 239,64	159,11	19 220,15
50	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 600,00	0,00	0,00	0,00	2 600,00
51	22	IV-järjestelmä, pientalo, tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla	213,18	brm2	0,00	8 998,54	3 803,88	83,60	12 802,42
52	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 080,00	0,00	0,00	0,00	2 080,00
53	3223	Rakennesuunnittelu, pientalo	1,00	erä	5 070,00	0,00	0,00	0,00	5 070,00
54	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 600,00	0,00	0,00	0,00	2 600,00
55	34	Työmaatekniikka, pientalo (elementtirakenteinen puutalo)	1,80	erä	41 612,22	0,00	0,00	0,00	41 612,22
56	34	Työnjohtaja, tuntityö	208,00	tth	0,00	0,00	24 711,77	228,91	24 711,77
57	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 631,21	0,00	0,00	0,00	5 631,21
58	1233	Liimapuupilari 140 x 140 x 3000 mm, sis. pilarikengän	12,00	kpl	0,00	746,62	533,90	10,54	1 280,51
59	1311	VARASTON VÄLISEINÄ Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	6,76	m2	0,00	116,85	217,25	4,38	334,10
60	1234	Liimapuupalkki 115x 225 mm	19,70	jm	0,00	426,92	217,13	4,29	644,05
61	1234	AUTOKATOS, Liimapuupalkki i 115x 225 mm	16,80	jm	0,00	364,07	185,17	3,66	549,24
62	1236	KUISTIRUNKO	2,00	kpl	0,00	708,99	69,02	1,37	778,01



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma  
 Hanke: K&L-projekti1  
 Laskelma: Kivitalo itse/ammattimies  
 Rakennuslupa:  
 Osoite:  
 Osoite2:  
 Postinumero:  
 Postitmp:  
 Maa:

Tulospäivä: 23.04.2013  
 Muokauspäivä: 23.04.2013  
 Laskelman laajuus: 265,00 m2  
 Hankepalvelukerroin: 30,00  
 Sotukerroin: 1,73  
 Aluekerroin: 1,20  
 Vaikeuskerroin: 1,10  
 ALV-%: 24%  
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 007 €/m2  
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 249 €/m2  
 Laskelma yht. ALV 0%: **266 859 €**  
 Laskelma yht. ALV 24%: **330 906 €**

Selite:

Kivitalo

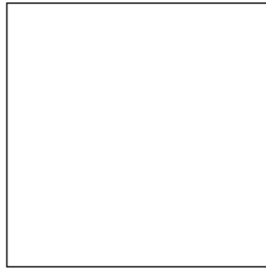
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>65 616 €</b>	<b>178 603 €</b>	<b>22 640 €</b>	<b>638</b>	<b>266 859 €</b>
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen talo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	113	Kiveys, betonikivi	150,00	m2	0,00	2 879,04	0,00	0,00	2 879,04
3	113	Pihanurmi, nurmetus	1 000,00	m2	0,00	3 151,50	0,00	0,00	3 151,50
4	121	VARASTO: Harkkoperustus, 290mm kevytsoraharkko, h = 1000 mm	16,20	jm	0,00	1 835,80	0,00	0,00	1 835,80
5	121	PERUSTUS: Kaivon asennus, salaojakaivo (perusmuuri)	4,00	kpl	0,00	1 000,00	0,00	0,00	1 000,00
6	121	PILARIT: Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilari k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200 mm	7,80	jm	0,00	179,45	0,00	0,00	179,45
7	121	PILARIT: Routasuojaus 100 mm, pilariperustus 1 m:n leveydelle pilarista, salaoja, sepeli 1 m3/jm	3,12	jm	8,74	149,21	7,63	0,24	165,57
8	122	KÄYTTÖTILAT:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepeletty >300 mm (sis. pinnat)	146,30	m2	163,86	9 704,71	1 533,70	43,29	11 402,26
9	122	MÄRKÄTILAT:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepeletty >300 mm (sis. pinnat)	35,80	m2	40,10	3 532,51	375,30	10,59	3 947,90
10	122	ETEINEN:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner.200 mm, sepeletty >300 mm (sis. pinnat)	19,60	m2	21,95	2 277,67	310,39	9,02	2 610,02

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					65 616 €	178 603 €	22 640 €	638	266 859 €
11	122	UUNINALUS:Maanvarainen betonilaatta 150 mm, alap. lämmöner. 150 mm, sepeilitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	2,52	m2	2,82	152,17	26,42	0,75	181,41
12	122	VARASTO: Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepeilitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	20,80	m2	23,30	836,10	173,83	4,92	1 033,23
13	1241	ULKOSEINÄ: Betonilämpöharkkoseinä 350 mm, rappaus (sis. pinnat)	217,00	m2	0,00	24 220,94	0,00	0,00	24 220,94
14	1241	ULKOSEINÄ VARASTO: Kevytsojarahkoseinä 290mm, rappaus (sis. pinnat)	41,52	m2	0,00	3 194,10	0,00	0,00	3 194,10
15	1241	ULKOSEINÄ ULLAKKO: Kevytsojarahkoseinä 100mm, rappaus (sis. pinnat)	62,42	m2	0,00	3 809,54	0,00	0,00	3 809,54
16	1311	VÄLISEINÄ ASUNTO: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	129,20	m2	0,00	4 160,76	0,00	0,00	4 160,76
17	1311	VÄLISEINÄ SAUNA: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	15,34	m2	0,00	1 008,34	0,00	0,00	1 008,34
18	1311	VÄLISEINÄ SAUNA/PESUHUONE: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	11,76	m2	0,00	1 242,00	0,00	0,00	1 242,00
19	1311	VÄLISEINÄ PESUHUONE/KUIVATILA: Kevytbetoniharkoseinä, harkko 100 mm (sis. pinnat)	27,40	m2	0,00	1 936,24	0,00	0,00	1 936,24
20	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	4,00	kpl	0,00	1 523,74	0,00	0,00	1 523,74
21	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, 2 lasiaukkoa	2,00	kpl	0,00	859,87	0,00	0,00	859,87
22	1243	Ulko-ovi, mökkiovi 8 x 19	2,00	kpl	0,00	384,87	0,00	0,00	384,87
23	1315	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19 M	4,00	kpl	0,00	552,88	0,00	0,00	552,88
24	1315	Sisäovi, puuovi, helppo	12,00	kpl	0,00	520,20	0,00	0,00	520,20
25	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 12 x 12 M	14,00	kpl	0,00	3 369,45	0,00	0,00	3 369,45

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>65 616 €</b>	<b>178 603 €</b>	<b>22 640 €</b>	<b>638</b>	<b>266 859 €</b>
26	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 6 x 6 M	2,00	kpl	0,00	320,74	0,00	0,00	320,74
27	1242	Vesipeltien asennus ja maalauk (ikkuna)	18,00	jm	0,00	237,60	0,00	0,00	237,60
28	1236	TERASSI: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, pellikate, kipsilevytyt (sis. pinnat)	26,90	m2	0,00	1 201,81	0,00	0,00	1 201,81
29	1236	ASUNTO: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, pellikate (sis. pinnat)	225,40	m2	3 694,31	17 566,11	0,00	0,00	21 260,41
30	1236	MÄRKÄTILAT: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, pellikate (sis. pinnat)	18,00	m2	295,02	2 298,04	0,00	0,00	2 593,06
31	1236	VARASTO/AUTOKATOS: Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, pellikate, kipsilevytyt (sis. pinnat)	77,68	m2	0,00	4 853,32	0,00	0,00	4 853,32
32	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, lape	69,85	jm	0,00	932,22	0,00	0,00	932,22
33	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, päätty	28,90	jm	0,00	262,45	0,00	0,00	262,45
34	1311	Ullakon palokatkoseinä (hka = 1 m, kannattajien suunta)	19,20	jm	0,00	775,30	0,00	0,00	775,30
35	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	2,00	erä	0,00	3 454,98	0,00	0,00	3 454,98
36	1243	Ulko-ovi, Heloitus, lukitus	8,00	kpl	0,00	1 360,00	0,00	0,00	1 360,00
37	1241.5	Tuuletusräitiä, ylä/alapohjan tuuletus 160 mm	8,00	kpl	0,00	115,33	0,00	0,00	115,33
38	1241	AUTOKATOS: Ulkoerohouslaudoitus, vaakaponttilaudoitus 28 mm	4,30	m2	0,00	79,13	0,00	0,00	79,13
39	1333	Varusteet, pientalo, korkea taso	2,00	erä	4 000,00	0,00	0,00	0,00	4 000,00
40	1334	Laitteet, pientalo, keittiö, sauna korkea taso	2,00	erä	0,00	10 670,00	485,12	13,86	11 155,12
41	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (1 wc, khh, ph, k), edullinen taso	2,00	erä	0,00	2 660,00	693,28	19,81	3 353,28
42	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	0,00	16 920,00	0,00	0,00	16 920,00



Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>65 616 €</b>	<b>178 603 €</b>	<b>22 640 €</b>	<b>638</b>	<b>266 859 €</b>
43	1331	Saunan lauteet, I-malli, tervaleppä	2,00	kpl	0,00	373,20	0,00	0,00	373,20
44	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	213,18	brm2	0,00	2 831,24	903,30	25,81	3 734,55
45	123	TERASSI	27,00	m2	0,00	759,06	0,00	0,00	759,06
46	1342	Hormi, kevytsoraelementtihormi, 1- reikäinen	7,40	jm	0,00	2 249,23	675,22	16,28	2 924,45
47	134	Takkauuni, kallis, asennettuna	2,00	kpl	6 000,00	0,00	0,00	0,00	6 000,00
48	23	Sähköinen lattialämmitys, pientalo	213,18	brm2	0,00	3 837,24	821,18	23,46	4 658,42
49	23	Sähköistys, pientalo	213,18	brm2	0,00	9 215,77	5 568,96	159,11	14 784,73
50	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
51	22	IV-järjestelmä, pientalo, tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla	213,18	brm2	0,00	6 921,95	2 926,06	83,60	9 848,02
52	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
53	34	Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakennettu kivitalo)	1,00	erä	19 785,00	0,00	0,00	0,00	19 785,00
54	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	4 331,70	0,00	0,00	0,00	4 331,70
55	1233	KUISTI: Liimapuupilari 140 x 140 x 3000 mm, sis. pilarikengän	12,00	kpl	0,00	574,32	0,00	0,00	574,32
56	1234	KUISTI: Liimapuupalkki 115 x 225 mm	19,70	jm	0,00	328,40	0,00	0,00	328,40
57	1234	AUTOKATOS: Liimapuupalkki L40 115x225	16,80	jm	0,00	280,06	0,00	0,00	280,06
58	1311	VARASTON VÄLISEINÄ Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	6,67	m2	0,00	88,69	0,00	0,00	88,69
59	1236	KUISTIRUNKO	2,00	kpl	0,00	545,38	0,00	0,00	545,38
60	121	ASUNNOT: Harkkoperustus 350mm lämpöharkko, h = 1000 mm, salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	89,12	jm	249,54	14 410,12	8 139,94	227,01	22 799,60



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma  
 Hanke: K&L-projekti1  
 Laskelma: Puutalo itse/amattimies  
 Rakennuslupa:  
 Osoite:  
 Osoite2:  
 Postinumero:  
 Postitmp:  
 Maa:

Tulospäivä: 23.04.2013  
 Muokauspäivä: 23.04.2013  
 Laskelman laajuus: 265,00 m2  
 Hankepalvelukerroin: 30,00  
 Sotukerroin: 1,73  
 Aluekerroin: 1,20  
 Vaikeuskerroin: 1,10  
 ALV-%: 24%  
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 920 €/m2  
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 140 €/m2  
 Laskelma yht. ALV 0%: 243 724 €  
 Laskelma yht. ALV 24%: 302 218 €

Selite:

Kivitalo

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>63 624 €</b>	<b>164 681 €</b>	<b>15 419 €</b>	<b>432</b>	<b>243 724 €</b>
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen talo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	113	Kiveys, betonikivi	150,00	m2	0,00	2 879,04	0,00	0,00	2 879,04
3	113	Pihanurmi, nurmetus	1 000,00	m2	0,00	3 151,50	0,00	0,00	3 151,50
4	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm, salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	89,12	jm	249,54	16 090,91	563,97	15,11	16 904,42
5	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm	16,20	jm	0,00	1 835,80	0,00	0,00	1 835,80
6	121	Kaivon asennus, salaojakaivo (perusmuuri)	4,00	kpl	0,00	1 000,00	0,00	0,00	1 000,00
7	121	Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilari k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200 mm	7,80	jm	0,00	179,45	0,00	0,00	179,45
8	121	Routasuojaus 100 mm, pilariperustus 1 m:n leveydelle pilarista, salaoja, sepeli 1 m3/jm	3,12	jm	8,74	149,21	7,63	0,24	165,57
9	122	KÄYTTÖTILAT:Maanvaraine n betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	146,30	m2	163,86	9 704,71	2 316,99	62,09	12 185,55
10	122	MÄRKÄTILAT:Maanvaraine n betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	35,80	m2	40,10	2 832,25	299,19	8,47	3 171,54
11	122	ETEINEN:Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner.200 mm, sepelitäyttö >300 mm (sis. pinnat)	19,60	m2	21,95	2 277,67	163,80	4,64	2 463,43

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>63 624 €</b>	<b>164 681 €</b>	<b>15 419 €</b>	<b>432</b>	<b>243 724 €</b>
12	122	UUNINALUS:Maanvarainen betonilaatta 150 mm, alap. lämmöner. 150 mm, sepelettyttö >300 mm (sis. pinnat)	2,52	m2	2,82	152,17	2,67	0,08	157,67
13	122	VARASTO: Maanvarainen betonilaatta 100 mm, alap. lämmöner. 200 mm, sepelettyttö >300 mm (sis. pinnat)	20,80	m2	23,30	836,10	22,04	0,68	881,44
14	1241	Puurakenteinen ulkoseinä 50 + 173 + 173 mm, kipsilevy	258,30	m2	0,00	20 304,83	0,00	0,00	20 304,83
15	1236	AUTOKATOS,PALOKATKO	19,32	m2	0,00	780,14	0,00	0,00	780,14
16	1236	KUISTI Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	26,90	m2	0,00	1 274,65	0,00	0,00	1 274,65
17	1236	ASUNTO Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	226,00	m2	3 704,14	17 612,87	0,00	0,00	21 317,01
18	1236	PESUTILAT Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	18,00	m2	295,02	1 669,55	0,00	0,00	1 964,57
19	1236	AUTOKATOS Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla 300 mm, peltikate (sis. pinnat)	78,25	m2	0,00	4 821,25	0,00	0,00	4 821,25
20	1262	Avoräystä, vino yläpohja, lape	69,70	jm	0,00	965,35	0,00	0,00	965,35
21	1262	Avoräystä, vino yläpohja, pääty	22,20	jm	0,00	204,29	0,00	0,00	204,29
22	1311	KHH/SUIHKU Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm, kuivan tilan ja märkätilan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	342,32	0,00	0,00	342,32
23	1311	SAUNAN/SUIHKU Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	469,59	0,00	0,00	469,59
24	1243	Ulko-ovi 9 x 21 M, lasiaukko	4,00	kpl	0,00	1 523,74	0,00	0,00	1 523,74
25	1243	Ulko-ovi 9 x 21 M, 2 lasiaukkoa	2,00	kpl	0,00	859,87	0,00	0,00	859,87

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>63 624 €</b>	<b>164 681 €</b>	<b>15 419 €</b>	<b>432</b>	<b>243 724 €</b>
26	1243	Ulko-ovi, varastonovi 9 x 21	2,00	kpl	0,00	384,87	0,00	0,00	384,87
27	1315	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19 M	2,00	kpl	0,00	276,44	0,00	0,00	276,44
28	1315	Sisäovi, puuovi, helppo	12,00	kpl	0,00	520,20	0,00	0,00	520,20
29	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 12 x 12 M	14,00	kpl	0,00	3 369,45	0,00	0,00	3 369,45
30	1242	MSE/AL puualumiini-ikkuna 6 x 6 M	2,00	kpl	0,00	320,74	0,00	0,00	320,74
31	1242	Vesipeltien asennus ja maalaus (ikkuna)	18,00	jm	0,00	237,60	0,00	0,00	237,60
32	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	111,48	m2	0,00	1 924,63	0,00	0,00	1 924,63
33	1311	MH/SAUNA Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	25,00	m2	0,00	1 265,74	0,00	0,00	1 265,74
34	1241	VARASTON SEINÄ, Puurakenteinen ulkoseinä 260 mm, 25 mm tuulensuoja, kipsilevy	18,09	m2	0,00	651,41	0,00	0,00	651,41
35	1241	ULKOSEINÄ PÄÄTYKOLMIO, Puurakenteinen ulkoseinä 260 mm, 25 mm tuulensuoja, kipsilevy	17,10	m2	0,00	748,20	0,00	0,00	748,20
36	123	TERASSI	27,00	m2	0,00	577,92	0,00	0,00	577,92
37	1333	Varusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	4 000,00	0,00	0,00	0,00	4 000,00
38	1334	Laitteet, pientalo, keittiö, korkea taso	2,00	erä	0,00	10 670,00	436,46	12,54	11 106,46
39	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), edullinen taso	2,00	erä	0,00	2 660,00	693,28	19,81	3 353,28
40	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, korkea taso	2,00	erä	0,00	16 920,00	0,00	0,00	16 920,00
41	1331	Saunan lauteet, I-malli, tervaleppä	2,00	kpl	0,00	373,20	0,00	0,00	373,20
42	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	213,18	brm2	0,00	2 831,24	903,30	25,81	3 734,55
43	1243	Heloitus, ulko-oven lukitus	8,00	kpl	0,00	1 360,00	0,00	0,00	1 360,00
44	1241.5	Tuuletusriftiä, ylä/alapohjan tuuletus 160 mm	8,00	kpl	0,00	115,33	0,00	0,00	115,33

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					<b>63 624 €</b>	<b>164 681 €</b>	<b>15 419 €</b>	<b>432</b>	<b>243 724 €</b>
45	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	2,00	erä	0,00	3 454,98	0,00	0,00	3 454,98
46	1342	Hormi, kevytsoraelementtihormi, 1- reikäinen	7,60	jm	0,00	2 310,02	693,47	16,72	3 003,49
47	134	Takkauuni, kallis, asennettuna	2,00	kpl	6 000,00	0,00	0,00	0,00	6 000,00
48	23	Sähköinen lattialämmitys, pientalo	213,18	brm2	0,00	3 837,24	821,18	23,46	4 658,42
49	23	Sähköistys, pientalo	213,18	brm2	0,00	9 215,77	5 568,96	159,11	14 784,73
50	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
51	22	IV-järjestelmä, pientalo, tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla	213,18	brm2	0,00	6 921,95	2 926,06	83,60	9 848,02
52	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
53	34	Työmaatekniikka, pientalo (elementtirakenteinen puutalo)	1,00	erä	17 783,00	0,00	0,00	0,00	17 783,00
54	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	4 331,70	0,00	0,00	0,00	4 331,70
55	1233	Liimapuupilari 140 x 140 x 3000 mm, sis. pilarikengän	12,00	kpl	0,00	574,32	0,00	0,00	574,32
56	1234	Liimapuupalkki 115x 225 mm	19,70	jm	0,00	328,40	0,00	0,00	328,40
57	1234	AUTOKATOS, Liimapuupalkki 115x 225 mm	16,80	jm	0,00	280,06	0,00	0,00	280,06
58	1311	VARASTON VÄLISEINÄ Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm (kevyt väliseinä)	6,67	m2	0,00	88,69	0,00	0,00	88,69
59	1236	KUISTIRUNKO	2,00	kpl	0,00	545,38	0,00	0,00	545,38

TAKU™

TAVOITEHINTA

23.4.2013

Sivu 1/3

Opetuskäyttö

Pohjois-Karjalan AMK

Hanke:  
0900098 Opinnäytetyö Paritalo

Vaihe: Paritalo  
Paikkakunta: Joensuu  
Haahtela-ind.: 77,0 / 1.2012  
Hintataso: 76,2 / 4.2013  
Laajuus: 214 m2, 267 brm2, 882 rm3  
Hankekoko: 139 brm2

## TILALUETTELO, UUDISHINTA

Osa	Käyttäjä	Huonro	Tila/Toiminta	m²/tila	kpl	m²	€/m²	€
<b>A</b>			<b>Asunto A</b>					
A			Keittiö	16,9	1,0	17	2 159	36 500
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>17</b>	<b>2 159</b>	<b>36 500</b>
<b>B</b>			Keittiö	16,9	1,0	17	2 159	36 500
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>17</b>	<b>2 159</b>	<b>36 500</b>
<b>A</b>			Kylpyhuone	4,5	1,0	5	3 481	15 700
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3 481</b>	<b>15 700</b>
<b>B</b>			Kylpyhuone	4,5	1,0	5	3 481	15 700
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3 481</b>	<b>15 700</b>
<b>A</b>			Löylyhuone	4,5	1,0	5	3 102	14 000
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3 102</b>	<b>14 000</b>
<b>B</b>			Löylyhuone	4,5	1,0	5	3 102	14 000
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3 102</b>	<b>14 000</b>
<b>A</b>			Makuuhuone	9,4	1,0	10	2 109	20 000
<b>A</b>			Makuuhuone	9,4	1,0	10	2 109	20 000
<b>A</b>			Makuuhuone	16,3	1,0	16	1 841	30 000
<b>Yhteensä</b>					<b>3</b>	<b>35</b>	<b>1 985</b>	<b>70 100</b>
<b>B</b>			Makuuhuone	16,3	1,0	16	1 841	30 000
<b>B</b>			Makuuhuone	8,7	1,0	9	2 183	19 000
<b>B</b>			Makuuhuone	8,7	1,0	9	2 183	19 000
<b>Yhteensä</b>					<b>3</b>	<b>34</b>	<b>2 018</b>	<b>68 000</b>
<b>A</b>			Olohuone	21,3	1,0	21	2 192	46 700
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>21</b>	<b>2 192</b>	<b>46 700</b>
<b>B</b>			Olohuone	21,3	1,0	21	2 192	46 700
<b>Yhteensä</b>					<b>1</b>	<b>21</b>	<b>2 192</b>	<b>46 700</b>

## TAVOITEHINTA

Sivu 3/3

Osa	Käyttäjä	Huonro	Tila/Toiminta	m <sup>2</sup> /tila	kpl	m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€
<b>Tiloille kohdistamattomat hanketekijät</b>								
41			Maa-aluehtävät					
42			Rahoitus ja markkinointi					
51			Tilavarustus					
52			Toiminnan ylläpito					
6			Hankevaraukset					
<b>Tiloille kohdistamattomat hanketekijät yhteensä</b>								
<b>HANKINTAHINTA</b>							<b>2 314</b>	<b>494 000</b>
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)							555	119 000
<b>HANKINTAHINTA YHTEENSÄ</b>							<b>2 869</b>	<b>613 000</b>

TAKU™

## TAVOITEHINTA

23.4.2013

Sivu 1/1

Opetuskäyttö

Pohjois-Karjalan AMK

Hanke:  
0900098 Opinnäytetyö Paritalo

Vaihe: Paritalo  
Paikkakunta: Joensuu  
Hahtela-ind.: 77,0 / 1.2012  
Hintataso: 76,2 / 4.2013  
Laajuus: 214 m2, 267 brm2, 882 rm3  
Hankekoko: 139 brm2  
Jakaja: 214 m2

## HANKINTAHINTA, UUDIS - HINTAERITTÄIN

Talo 2000 Hankenimikkeistö	€	€/m2	%
1 Rakennusosat	269 000	1 259	54,5
2 Tekniikkaosat	48 000	225	9,7
3 Hanketehtävät	163 000	763	33,0
<b>RAKENNUS</b>	<b>480 000</b>	<b>2 247</b>	<b>97,2</b>
4 Kiinteistötehtävät	4 000	19	0,9
<b>KIINTEISTÖ</b>	<b>485 000</b>	<b>2 271</b>	<b>98,1</b>
5 Käyttäjätehtävät			
6 Hankevaraukset	10 000	47	1,9
<b>HANKE</b>	<b>494 000</b>	<b>2 313</b>	<b>100,0</b>
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	119 000	557	
<b>HANKE YHTEENSÄ</b>	<b>613 000</b>	<b>2 870</b>	



TAKU™

TAVOITEHINTA

23.4.2013

Sivu 1/2

Opetuskäyttö

Pohjois-Karjalan AMK

Hanke:  
0900098 Opinnäytetyö Paritalo

Vaihe: Paritalo  
Paikkakunta: Joensuu  
Hahtela-ind.: 77,0 / 1.2012  
Hintataso: 76,2 / 4.2013  
Laajuus: 214 m2, 267 brm2, 882 rm3  
Hankekoko: 139 brm2  
Jakaja: 214 m2

## HANKINTAHINTA, UUDIS - PÄÄRYHMITÄIN

Talo 2000 Hankenimikkeistö	€	€/m2	%
<b>1 Rakennusosat</b>			
11 Alueosat	17 000	80	3,4
12 Talo-osat	162 000	758	32,7
13 Tilaosat	91 000	426	18,4
<b>Yhteensä</b>	<b>269 000</b>	<b>1 259</b>	<b>54,5</b>
<b>2 Tekniikkaosat</b>			
21 Putkiosat	23 000	108	4,8
22 Ilmanvaihto-osat	8 000	37	1,6
23 Sähköosat	15 000	70	3,0
24 Tieto-osat	2 000	9	0,4
25 Laiteosat			
<b>Yhteensä</b>	<b>48 000</b>	<b>225</b>	<b>9,7</b>
<b>3 Hankehtävät</b>			
31 Hankkeen johtotehtävät	30 000	140	6,0
32 Suunnittelutehtävät	30 000	140	6,1
33 Rakentamisen johtotehtävät	61 000	286	12,3
34 Työmaatehtävät	42 000	197	8,6
<b>Yhteensä</b>	<b>163 000</b>	<b>763</b>	<b>33,0</b>
<b>RAKENNUS</b>	<b>480 000</b>	<b>2 247</b>	<b>97,2</b>
<b>4 Kiinteistötehtävät</b>			
41 Maa-aluehtävät	4 000	19	0,9
42 Rahoitus ja markkinointi			
<b>Yhteensä</b>	<b>4 000</b>	<b>19</b>	<b>0,9</b>
<b>KIINTEISTÖ</b>	<b>485 000</b>	<b>2 271</b>	<b>98,1</b>

## TAVOITEHINTA

Sivu 2/2

Talo 2000 Hankenimikkeistö	€	€/m2	%
<b>5 Käyttäjätehtävät</b>			
51 Tilavarustus			
52 Toiminnan ylläpito			
<b>Yhteensä</b>			
<b>6 Hankevaraukset</b>			
61 Suunnitelma- ja hintamuutokset	6 000	28	1,2
62 Muut varaukset	4 000	19	0,8
<b>Yhteensä</b>	<b>10 000</b>	<b>47</b>	<b>1,9</b>
<b>HANKE</b>	<b>494 000</b>	<b>2 313</b>	<b>100,0</b>
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	119 000	557	
<b>HANKE YHTEENSÄ</b>	<b>613 000</b>	<b>2 870</b>	