



OMAKOTITALOHANKKEEN SUUNNITTELU

Opinnäytetyö

Janne Voutilainen

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustuotanto

Hyväksytty ____.:____.:____. _____

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU TEKNIikka KUOPIO

Koulutusohjelma

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tekijä

Janne Voutilainen

Työn nimi

Omakotitalohankkeen suunnittelu

Työn laji

Päiväys

Sivumäärä

Insinööriyö

26.4.2010

30 + 9

Työn valvoja

Yrityksen yhdyshenkilö

lehtori Antti Korpinen

Janne Voutilainen

Yritys

Perhe Voutilainen

Tiivistelmä

Tämän insinööriyön aiheena oli pientalon suunnittelu sekä kustannus- ja aikataululaskelman tekeminen. Idea insinööriyöhön saatiin nelihenkisen perheen suunnitelmista rakentaa omakotitalo. Tavoitteena oli täyttää rakennussuunnittelulla perheen asumiseen liittyvät tarpeet, sekä laatia hankkeelle realistinen kustannusarvio ja aikataulu.

Ensiksi tehtiin tarveselvitys, jossa kartoitettiin nykytilanne sekä perheen tarpeet ja toiveet tulevalta asunnolta. Perhe asui kerrostalokaksiossa, joka oli alkanut käydä pieneksi. Uudelta kodilta odotettiin avointa ja yhtenäistä tilaa, joka soveltuisi lapsiperheen arkeen. Tarveselvityksen pohjalta tehtiin hankesuunnitelma, joka sisältää tarkemmat tiedot hankkeesta sekä myös Kustannustieto-ohjelmalla tehdyn tilaohjelman. Tämän jälkeen tehtiin rakennuspiirustukset. Rakennuspiirustukset tehtiin käyttämällä AutoCAD-piirustusohjelmaa, sekä Revit Architecture -tietomallinnusohjelmaa. Rakennuspiirustuksista laskettiin materiaalien määrätiedot, joiden perusteella tehtiin hankkeelle tarkempi kustannusarvio sekä aikataulu. Kustannusarvio tehtiin Klara-kustannuslaskentaohjelmalla ja aikataulu Planet-tuotannonohjausohjelmalla. Sekä kustannusarvio että rakentamisvaiheen aikataulu laadittiin yksilöllisesti juuri tälle hankkeelle, ottaen huomioon rakentajan resurssit sekä oman työn osuuden.

Työn tuloksena hankkeelle määritettiin realistiset aikataulu- ja kustannustavoitteet, sekä perheelle suunniteltiin heidän asumiseen liittyvät tarpeet täyttävä ratkaisu. Suunnittelu-työn valmistuttua hankkeessa voidaan edetä toteutusvaiheeseen, eli itse rakentamistyön aloittamiseen.

Avainsanat

pientalo, rakennussuunnittelu, kustannuslaskenta

Luottamuksellisuus

julkinen

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme

Construction Engineering

Author

Janne Voutilainen

Title of Project

Planning a Single - Family House Construction Project

Type of Project

Final Project

Date

26 April 2010

Pages

30 + 9

Academic Supervisor

Mr Antti Korpinen, Senior Lecturer

Company Supervisor

Mr Janne Voutilainen

Company

The Family Voutilainen

Abstract

The aim of this thesis was to plan a home for a family and to make the cost estimate and time schedule of the building project. The cost estimate and the time schedule were both made considering the facts of this certain project.

First, a list of needs that the family had for their home was compiled. Based on the list, the making of a more proper project plan was started. The plan introduced organisation, common information, spaceclassification, financing and the time schedule of the project.

The project plan was used as the basis of the architectural design. The building blueprints were made with Revit Architecture building design software and AutoCad. Then, the quantities of materials were calculated from the blueprints. The precise cost estimate and time schedule were made based on the calculated quantities.

The cost estimate was made with the Klara cost estimation software and the time schedule was made with the Planet production planning software. Both plans were made individually for this certain project taking the builder's own work into account. After finishing the design work the project can proceed to the actual construction phase.

Keywords

house, architectural design, cost estimation

Confidentiality

public

Alkusanat

Haluan kiittää lehtori Antti Korpista sekä lehtori Jorma Saarijärveä opinnäytetyöni ohjauksesta. Haluan myös kiittää vaimoani ja lapsiani; teillehän tätä taloa suunniteltiin.

Kuopiossa 26.4.2010

Janne Voutilainen

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	6
2. TARVESELVITYS	7
3. HANKESUUNNITELMA.....	8
3.1 Organisaatio	8
3.2 Hankkeen tiedot	8
3.3 Tilaohjelma	9
3.4 Rahoitus	11
3.5 Hankkeen aikataulu.....	11
4. RAKENNUSSUUNNITTELU	12
4.1 Luonnostelu.....	12
4.2 Piirtäminen	20
5. KUSTANNUSLASKENTA	21
6. AIKATAULU	24
7. YHTEENVETO.....	28
LÄHTEET.....	29
LIITTEET	30
Liite 1. Asemapiirustus	31
Liite 2. Piirustussarja päärakennus (3 s.)	32
Liite 3. Piirustussarja autotalli (2 s.)	35
Liite 4. Leikkauspiirustukset (3 s.).....	37

1. JOHDANTO

Tässä insinööriyössä on aiheena pientalon suunnitteleminen sekä kustannusarvion ja hankkeen aikataulun tekeminen. Aiheen insinööriyöhön sain oman perheen suunnitelmista rakentaa omakotitalo. Omakotitalo suunnitellaan nelihenkiselle perheelle heidän omien tarpeidensa ja vaatimustensa mukaan. Työn tavoitteena on määrittellä hankkeelle realistiset taloudelliset ja aikataululliset tavoitteet sekä täyttää rakennussuunnittelulla käyttäjien asumiseen liittyvät tarpeet.

Pientalon suunnitteleminen aloitetaan tulevien käyttäjien tarpeiden kartoittamisella, jonka perusteella tehdään tarveselvitys. Tarveselvityksessä määritellään perheen tarpeet ja toiveet, joita he odottavat tulevalta kodiltaan. Tässä vaiheessa kartoitetaan tarvittavat tilat, sekä niiden toiminnalliset ominaisuudet. Tarveselvityksen pohjalta tehdään hankesuunnitelma, jossa tarkennetaan hankkeen osa-alueita sekä laaditaan tilaohjelma josta saadaan alustava kustannusarvio.

Hankesuunnitelman jälkeen aloitetaan rakennussuunnittelu tarveselvityksen ja hankesuunnitelman pohjalta. Tämä työvaihe sisältää luonnostelu- sekä rakennuslupapiirustukset, joita ovat asema-, pohja-, julkisivu- sekä leikkauspiirustukset. Piirustusten tekemiseen käytetään AutoCad-piirustusohjelmaa sekä Revit Architecture -tietomallinnusohjelmaa.

Määrälaskenta toteutetaan sekä piirustuksista laskemalla että tietomallista suoraan saatuja määriä hyväksi käyttäen. Määrälaskelmat eivät ole tässä työssä mukana, mutta määrät näkyvät Klara-ohjelmalla tehdyssä kustannusarviossa. Kustannukset on jaoteltu Talo 2000 -nimikkeistön mukaan. Hankkeen aikataulu tehdään Planet-tuotannonohjausohjelmalla.

2. TARVESELVITYS

Tarveselvityksessä selvitetään hankkeeseen ryhtyvien tarpeet ja kartoitetaan nykytilanne. Tässä tapauksessa tarveselvityksessä selvitettiin ja kartoitettiin nelihenkisen perheen asumiseen liittyvät toiveet ja tarpeet. Perhe asuu nykyään kerrostaloasunnossa, jossa on kaksi makuuhuonetta. Näin ollen lapsille ei ole omia makuuhuoneita, eikä vanhemmille omaa työhuonetta. Perheellä on viihtyisä omakotitalotontti Kuopion Saaristokaupungissa, Rautaniemessä. Tontille on määrä rakentaa perheen uusi koti, joka ominaisuuksiltaan vastaa käyttäjien tarpeita. Lähtökohtana olikin saada selvitettyä kaikki tilat ja toiminnalliset vaatimukset, joita uudelta kodilta vaaditaan.

Ensimmäinen lähtökohta oli se, että lapsille ja vanhemmille on omat makuuhuoneet. Vanhemmat tarvitsevat myös oman työhuoneen, joka voidaan tarvittaessa muuttaa makuuhuoneeksi tai vierashuoneeksi. Taloon tulisi saada riittävästi säilytystilaa keittiön tarvikkeille, vaatteille sekä erilaisille harrastusvälineille. Kodinhoitohuoneen tulee olla riittävän tilava, jotta myös sinne voidaan sijoittaa vaadittua säilytystilaa. Pesuhuone, wc ja sauna voivat olla normaalitasoa, eikä niille ole erityisvaatimuksia. Takapihalle talon viereen tulee sijoittaa katettu terassi. Vaatimuksena on myös säilytyspaikka kahdelle autolle, sekä varastotilaa autotallin yhteyteen. Autotalli tulisi olla erillään talosta.

Toiminnallisista ominaisuuksista tärkein on yhteisten tilojen yhtenäisyys ja avoimuus. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että keittiö, olohuone ja eteinen ovat avointa tilaa. Avoimuutta korostaa vielä se seikka, että olohuoneen ja keittiön seinälle tulee paljon ikkunapintaa. Lapsiperheessä on tärkeää, että kodinhoitohuoneesta on luonteva yhteys ulos, jolloin lasten kuravaatteet voidaan pestä ja jättää suoraan kuivumaan. Avonaisesta olohuone- ja keittiötilasta tulee olla yhteys ulos terassille. Myös autotallista tulisi olla mahdollisimman lyhyt ja luonteva yhteys taloon.

Talossa pitää olla huoneistoneliöitä n. 140 - 150, jotta tarvittavat tilat saadaan hyvin mahtumaan. Taloon tulee oma erillinen tekninen tila, johon sijoitetaan kaukolämmön vaatimat laitteet, sähköpääkeskus, ilmanvaihtokone sekä keskuspölynimuri. Tekniseen pitää olla erillinen sisäänkäynti, jotta laitteiden huolto voidaan tehdä häiritsemättä muuta asumista.

3. HANKESUUNNITELMA

Hankesuunnitelmassa eritellään tarkemmin perheen tarpeet, sekä selvitetään ja vertailaan eri rahoitusvaihtoehtoja. Siinä mietitään myös hankkeen toteutustapa, sekä vaihtoehtoja talon tontille sijoittamiseen. Projektille määritetään myös alustava aikataulu. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään hankepääätös, minkä jälkeen aloitetaan rakennussuunnittelu.

3.1 Organisaatio

Hankkeen organisaatio koostuu talon tulevista käyttäjistä eli nelihenkisestä perheestä. Perheen isä toimii rakennuttajana ja pyrkii tekemään rakentamiseen liittyvistä töistä mahdollisimman paljon itse. Arkkitehtisuunnittelusta, vastaavana työnjohtajana toimimisesta sekä rakennesuunnitelmista vastaa Janne Voutilainen. LVI-suunnitelmat tekee Esa Niskanen ja sähkösuunnitelmat Hannu Tuomainen. Pääsuunnittelijana toimii Timo Kauppinen.

3.2 Hankkeen tiedot

Perheellä on viihtyisä omakotitalotontti Kuopion Saaristokaupungissa, joka sijaitsee Rautaniemessä, osoitteessa Kesäniemenkatu 10. Tontille on määrä rakentaa perheen uusi koti, joka ominaisuuksiltaan vastaa käyttäjien tarpeita.

Tontin pinta-ala on 1 045 neliometriä ja se on muodoltaan kolmiomainen. Tontin muoto asettaa omat rajoituksensa rakennuksen sijoittelulle. Tontti on tasamaatontti, jossa kasvaa täysikokoinen metsä. Tontti avautuu länteen, joten se on varsin aurinkoinen. Myös tontin vierestä kulkeva kevyenliikenteenväylä lisää tontin valoisuutta. Toisella puolella on kaavoitettu lisätontteja, mutta niille tonteille ei ole vielä kunnallistekniikkaa saatavilla. Tontin takana sijaitsee liito-orava-alue, joka on harvahkoa metsää. Liito-orava alueen takana kulkee Saunaniementie, jolta on näkyvyys tontille ja näin ollen myös liikenteen melu kuuluu jonkin verran.

Tontti sijaitsee asemakaavoitetulla alueella, ja tontin rajalle on vedetty kunnallistekniset liittymät. Kaavamääräyksillä on määrätty talon kattokaltevuus, kerroskorkeus ja katon väri. Muuten talon suunnittelemiselle ei ole asetettu erityisrajoitteita. Tontin tehokkuus-

luku $e = 0,35$ joten rakennusoikeutta on käytettävissä 365,75 neliötä. Rakennusoikeutta jää siis vielä reilusti käyttämättä.

Kaavamääräykset määrittävät myös rakennusten vähimmäisetäisyyden rajasta sekä antavat ohjeellisen lattiakoron. Tontin kevyenliikenteenväylän puolella voidaan rakentaa normaalia lähemmäs rajaa, koska tällöin ei tule naapurirakennuksista aiheutuvaa palo-osastointivaatimusta. Tällä puolella rakennuksen ulkoseinän etäisyys täytyy olla vähintään yhden metrin päässä rajasta. Toisella puolella vähimmäisetäisyys on kaksi metriä, jolloin rajan puoleinen seinä täytyy osastoida EI 30 -rakenteella.

Rakennuksen sijainti tontille määräytyy siis osaksi kaavamääräysten mukaan, mutta on myös monia muita seikkoja, jotka suunnittelussa tulee ottaa huomioon. Auringonkierto on yksi tärkeä asia, joka tulee huomioida. Oleskelupiha ja terassi ovat paikkoja, joissa vietetään yleensä aikaa iltaisin. Tällöin on järkevintä sijoittaa nämä alueet siten, että ilta-aurinko pääsee sinne paistamaan. Tontti onkin puiden kaatamisen jälkeen todella avoin ja aurinko pääsee paistamaan piha-alueille melkein koko päivän ajan.

Perhe haluaa, että heidän tuleva talonsa on perinteinen suomalainen puutalo. Taloon halutaan Kannustaloille ominaista kartanomaista tunnelmaa. Talon tulee olla myös suunniteltu mahdollisimman tehokkaasti. Kustannustehokkain pohjan muoto on suorakulmio, jossa ei ole ylimääräisiä kulmia eikä erkkereitä.

Tontti sijaitsee kaukolämmön saatavuusalueella, joten se on luonnollinen vaihtoehto lämmönlähteeksi. Tällöin lämmönjakotavaksi valitaan vesikiertoinen lattialämmitys. Taloon tulee takka, joka myös toimii lämmönlähteenä.

Maaperä tontilla on savimoreenia, joten normaali anturaperustus pitäisi olla riittävä. Pohjatutkimusta ei ole vielä tehty, joten asiasta ei ole vielä tässä vaiheessa lopullista varmuutta.

3.3 Tilaohjelma

Tilaohjelma on rakennussuunnittelua ohjaava hankesuunnitelman osa, jossa voidaan vertailla karkeasti eri tilavalintojen vaikutusta kustannuksiin. Tilaohjelmassa määritellään kaikki rakennukseen tulevat tilat sekä niiden laajuus. Tilaohjelmaan voidaan määrittää erilaisia toiminnallisia vaatimuksia eri tilojen välille. Tilaohjelmassa voidaan alus-

tavasti valita eri pintamateriaalien laatutaso ja näin ollen vertailla niiden vaikutusta kustannuksiin. Tilojen koot määriteltiin perheen tarpeiden pohjalta ja erityisesti haluttiin korostaa yhteisten oleskelutilojen väljyyttä ja avaruutta.

Huoneistoalan ollessa 140 - 150 neliometriä tulee talon bruttoneliöt olemaan n. 160 - 170 m². Bruttoala lasketaan rakennuksen ulkoseinien ulkopinnan mukaan ja se tarkoittaa samaa asiaa kuin kerrosala. Huoneistoala on rakennuksen todellinen asuinpinta-ala eli se lasketaan sisäseinien pintojen mukaan. Autotalli ja varasto ovat yhteensä n. 50 - 60 m². Lisäksi autotallin yhteyteen saman katon alle tulee avonainen autokatos.

Taulukko 1. Tilaohjelma.

TAKU™

TAVOITEHINTA

29.4.2010

Sivu 1/1

Opetuskäyttö

Pohjois-Savon ammattikorkeakoulu

Hanke:
Omakotitalo Voutilainen

Kesäniemenkatu 10
70840

Vaihe: Hankesuunnitelma
Paikkakunta: Kuopio
Haahtela-ind.: 78,0 / 1.2008
Hintataso: 78,8 / 4.2010
Laajuus: 163 m², 190 brm², 612 m³
Hankekoko: 190 brm²

TILALUETTELO, UUDISHINTA

Osa	Käyttäjä	Huonro	Tila/Toiminta	m ² /tila	kpl	m ²	€/m ²	€
A			Huoneisto					
A			Makuuhuone	12,0	4,0	48	1 301	62 500
A			Olohuone	20,0	1,0	20	1 377	27 500
A			Keittiö	20,0	1,0	20	1 453	29 100
A			Kuivaushuone	14,0	1,0	14	1 105	15 500
A			Wc-huone, asunto	3,0	1,0	3	2 455	7 400
A			Kylpyhuone	5,0	1,0	5	2 320	11 600
A			Löylyhuone	4,0	1,0	4	2 165	8 700
A			Tekniikka	4,0	1,0	4	1 515	6 100
A			Varastohuone	20,0	1,0	20	1 297	25 900
A			Autotalli	25,0	1,0	25	1 389	34 700
Yhteensä					13	163	1 404	228 900

Tiloille kohdistamattomat hanketekijät

- 41 Maa-alue tehtävät
- 42 Rahoitus ja markkinointi
- 51 Tilavarustus
- 52 Toiminnan ylläpito
- 6 Hankevaraukset

Tiloille kohdistamattomat hanketekijät yhteensä

HANKINTAHINTA	1 404	229 000
Arvonlisävero 22% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	309	50 000
HANKINTAHINTA YHTEENSÄ	1 713	279 000

3.4 Rahoitus

Projekti rahoitetaan kokonaisuudessaan lainarahalla. Perhe onkin jo alustavasti sopinut pankin kanssa laina-asioista. Lainaa on myönnetty pankista satakahdeksankymmentäviisi tuhatta (185 000) euroa ja lainan maksuaika on noin kaksikymmentäviisi (25) vuotta.

3.5 Hankkeen aikataulu

Hankkeen suunnitteleminen alkoi syksyllä 2009, jolloin perhe alkoi suunnitella talon rakentamista ja etsiä tonttia Kuopion läheltä. Pian sopiva tontti löytyikin Kuopion Saa-ristokaupungista. Tontilla on paljon puustoa ja puiden kaato ja tontin raivaus on tarkoitus tehdä alkukeväästä 2010. Tarveselvitys ja hankesuunnitelma valmistuvat alkuvuodesta 2010, jonka jälkeen jää vielä hyvin aikaa rakennussuunnittelulle. Rakennussuunnittelulle aikaa on varattu noin kolme kuukautta. Maanrakennustyöt on tarkoitus aloittaa heti, kun lumi ja routa ovat sulaneet riittävästi. Itse rakentamisen odotetaan kestävän noin vuoden, jolloin pihatyöt ja autotallin viimeistely jää vuoden 2011 kesälle. Perhe toivoo pääsevänsä muuttamaan taloon jouluksi 2010. Rakentamisvaiheesta tehdään tarkempi aikataulu rakennuspiirustusten perusteella.

4. RAKENNUSSUUNNITTELU

Rakennussuunnittelua aletaan tehdä hankesuunnitelman pohjalta. Tilaohjelman mukaan piirretään ensin pohjapiirustusluonnoksia ja mietitään erilaisia vaihtoehtoja. Tässä tapauksessa lähtökohtana oli saada pohjan muodosta mahdollisimman yksinkertainen ja selkeä.

Luonnoksia muokataan mieleiseksi ja sopivan pohjan löydyttyä aloitetaan piirtämään lopullisia piirustuksia puhtaaksi. Ensiksi tehdään rakennuslupapiirustukset, joiden avulla laaditaan työpiirustukset, sekä LVIS- ja rakennepiirustukset. Rakennuslupapiirustukset, jotka sisältyvät tähän työhön sisältää asemakaava-, pohja- ja julkisivupiirustukset, sekä leikkauspiirustukset rakennuksista.

4.1 Luonnostelu

Luonnospiirustukset tehtiin tilaohjelman perusteella ja suunnittelussa huomioitiin eri tilojen toiminnallisuudet vaatimukset. Tontti asettaa muodollaan hieman rajoitteita rakennusten sijoittamiselle, koska se on etureunastaan niin kapea. Talo jouduttiin tästä syystä sijoittamaan lähemmäksi tontin takarajaa. Päivänkierron kannalta tontti on hyvä ja talo oli mahdollista sijoittaa siten, että valoa riittää oleskelualueille riittävästi.

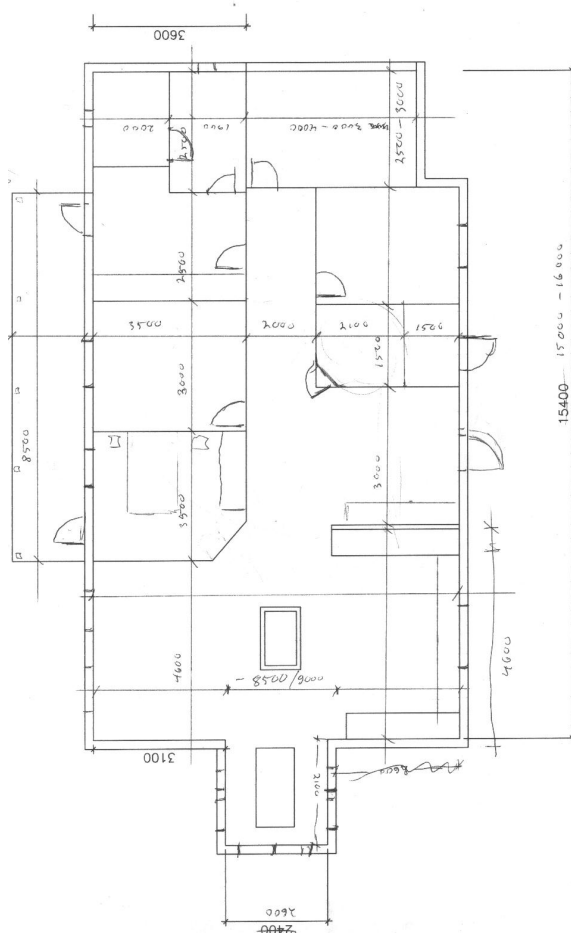
Viereinen tie ja kevyenliikenteenväylä aiheuttavat jonkin verran melua joka otettiin suunnittelussa huomioon. Talo sijoitetaan tontille siten, että takapiha saatiin mahdollisimman suojaiseksi ja yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, kuitenkin päivänkierto huomioiden. Myös kaavamääräykset ohjaavat hieman talon asettelua; talon harjan tulee myötäillä tontin edestä kulkevan tien suuntausta.

Autotalli tulee talon viereen neljän metrin päähän, jolloin ei vaadita erillistä palo-osastointia talon päätyseinässä. Tontille on myös varattava kaavamääräysten mukaisesti kolme autopaikkaa ja autotallin vähimmäisetäisyys tiestä on kuusi metriä. Talolle ja autotallille valittiin suorakulmainen muoto, joka on edullisin ja helpoin toteuttaa. Etu- ja takakuistista tulee katetut, jolloin saadaan suojaa sateelta.

Talon ulkonäön suunnittelussa pyrittiin perinteiseen ja selkeään ratkaisuun. Ulkovaorauspaneeliksi valittiin 145 mm leveä vaakapaneeli. Ikkunoihin haettiin perinteistä

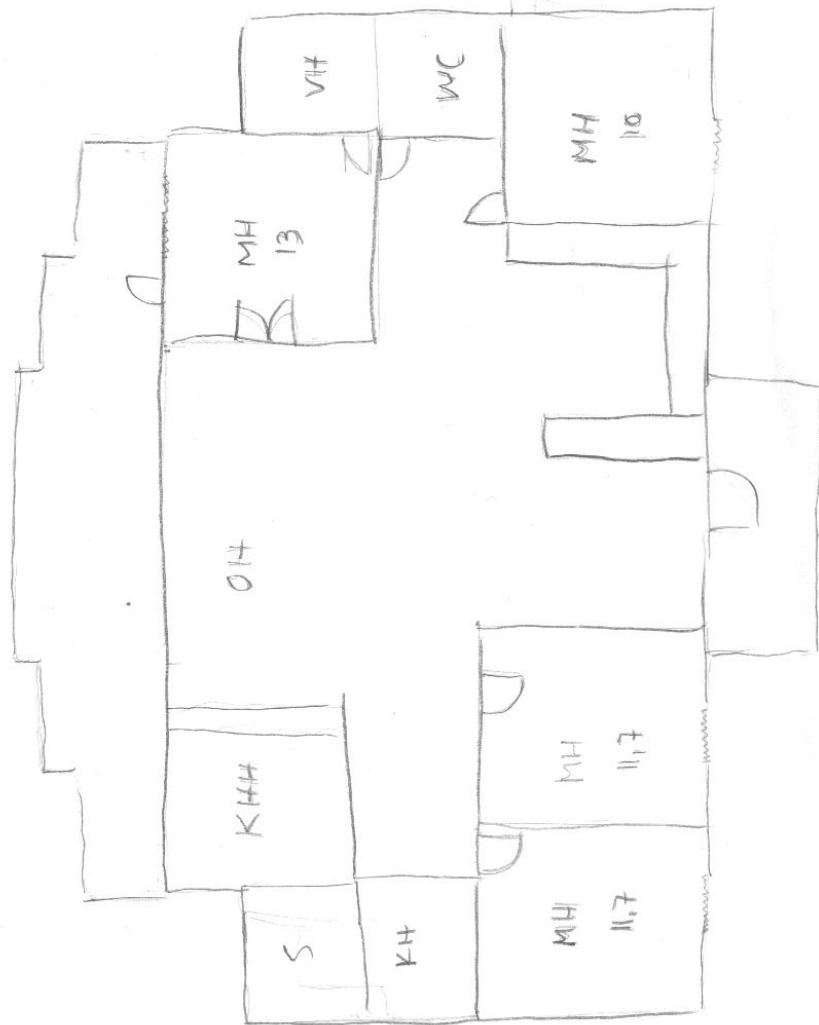
ilmettä jakamalla ne jakopuitteilla pienempiin ruutuihin. Ulkoverhous maalataan vaalean ruskeaksi ja vuorilaudat valkoiseksi. Ikkuna- ja ulkoverhousratkaisuilla pyrittiin tuomaan taloon kartanomaisia piirteitä.

Luonnostelupiirustuksista osa on perheen itsensä paperille piirtämiä, joita sitten mietittiin yhdessä. Muutamien luonnoksien jälkeen löydettiin perhettä miellyttävä pohjapiirustus. Tämän jälkeen kartoitettiin vaihtoehtoisia tapoja sijoittaa rakennukset tontille.



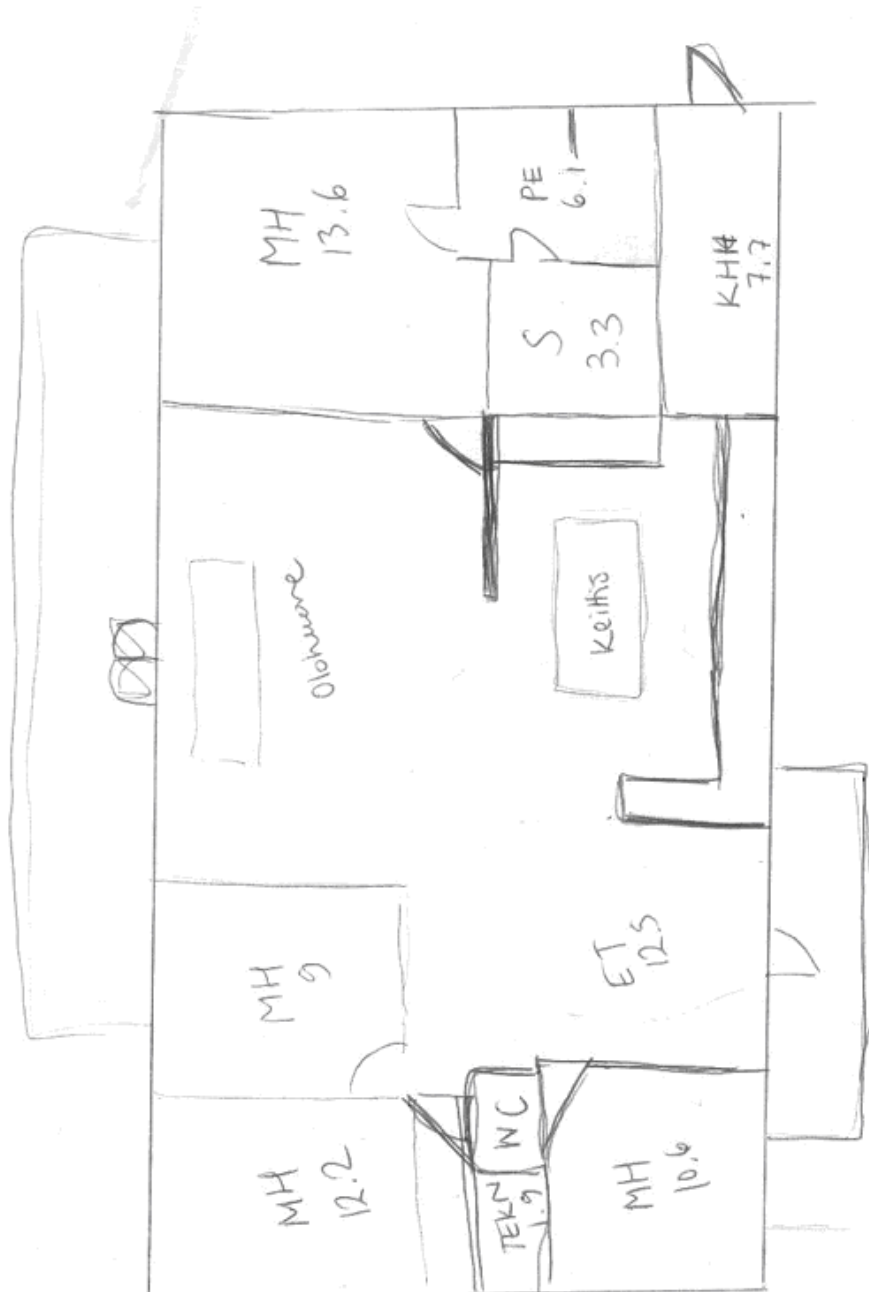
Kuva 1. Ensimmäinen luonnospirros

Ensimmäisessä pohjaluonnoksessa oli paljon hyviä seikkoja kuten avonainen ja yhteinen keittiö, olohuone ja ruokailutila. Myös kodinhoitohuoneesta on yhteys takapihal- le. Eteinen on myös avara ja tilava kuten piti ollakin. Tässä pohjassa kuitenkin ongelmaksi muodostui käytävä, joka kulkee läpi lähes koko talon. Käytävä vie paljon tilaa eikä se ole kovinkaan käytännöllinen. Pitkä käytävä voi myös tuntua ahtaalle ja laitos- maiselle.



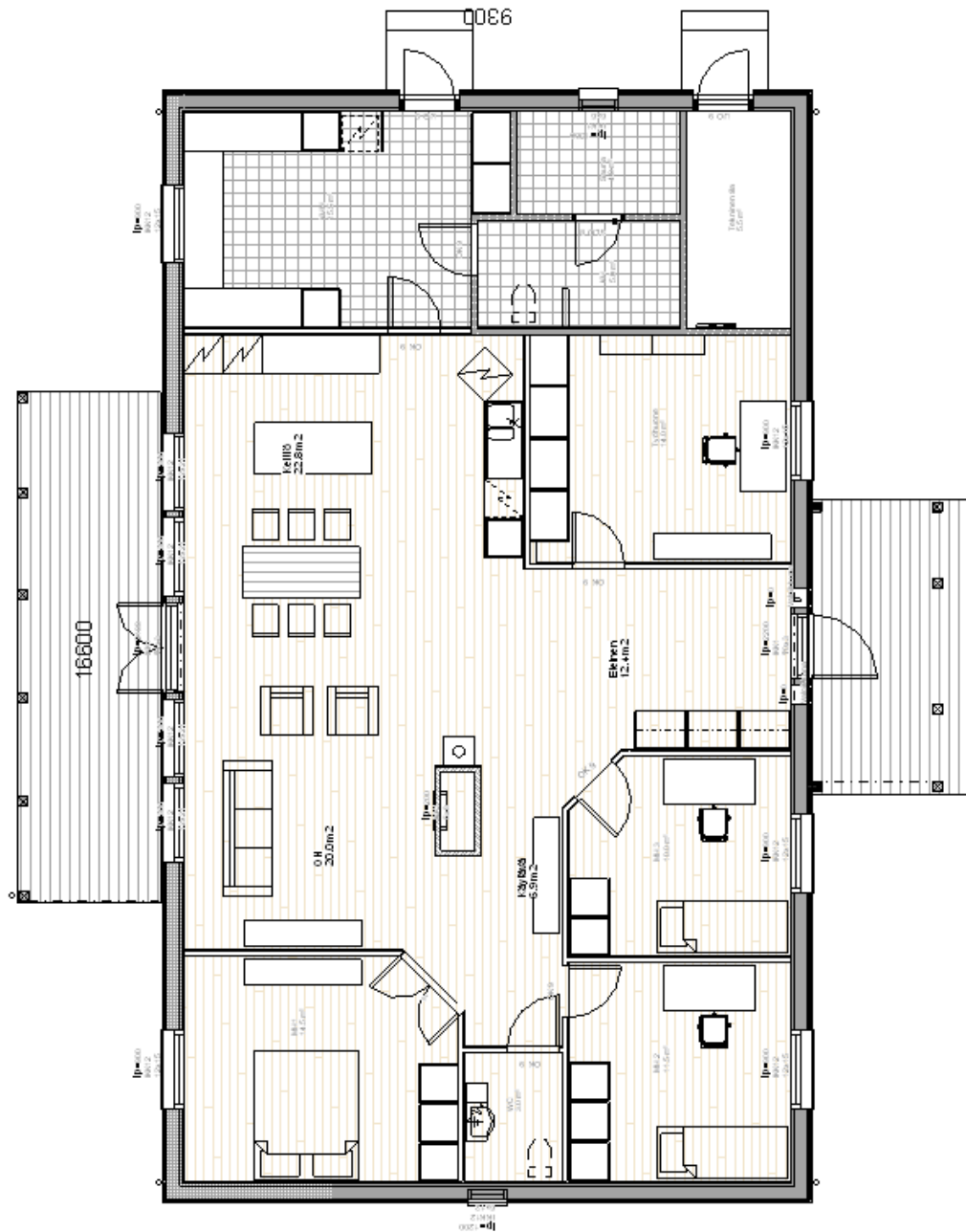
Kuva 2. Toinen luonnospirros

Toisessa luonnoksessa pitkä käytävä on poistettu ja tilat on tässä pohjassa jaoteltu todella avaraksi kokonaisuudeksi. Tässä luonnoksessa oli huonoa pesutilojen ja kodinhoituhuoneen epäkäytännöllinen sijoittelu. Perhe ei myöskään halunnut vaatehuoneita, vaan he ovat ajatelleet korvata ne komeroilla. Tässä versiossa ei myöskään ollut erillistä teknistä tilaa. Pohjan muodossa oli myös muutama ylimääräinen kulma, jolloin ei päästä kustannustehokkaimpaan toteutukseen.



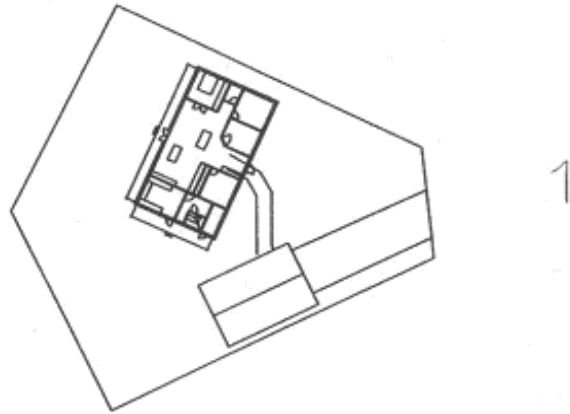
Kuva 3. Kolmas pohjaluonnos

Kolmannessa pohjaluonnoksessa oli oma erillinen tekninen tila sekä pesutilojen ja kodinhoitohuoneen toimivuutta oli parannettu. Yhteisten tilojen avonaisuus ja yhtenäisyys saatiin myös tässä pohjassa hyvin toimivaksi. Lopullinen pohjapiirustus muodostui luonnostelmien pohjalta. Kaikista luonnoksista pyrittiin ottamaan parhaat ominaisuudet ja kokoamaan ne toimivaksi ja käytännölliseksi kokonaisuudeksi.



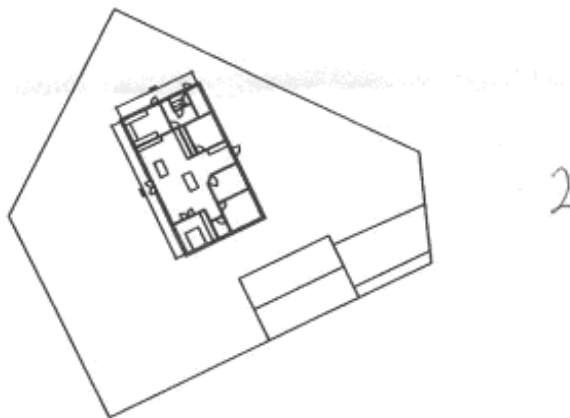
Kuva 4. Lopullinen pohjapiirustus

Sopivan pohjan löydyttyä alettiin pohtia miten rakennukset olisi viisainta sijoittaa tontille. Tontin vieressä kulkeva kevyen liikenteen väylä sekä tontin takana kulkeva tie oli otettava talon sijoittelussa huomioon. Sijoittelussa pyrittiin mahdollisimman suojaiseen takapihaan ottaen tietysti huomioon myös päivänsijainti sekä kaavamääräysten asettamat rajoitukset.



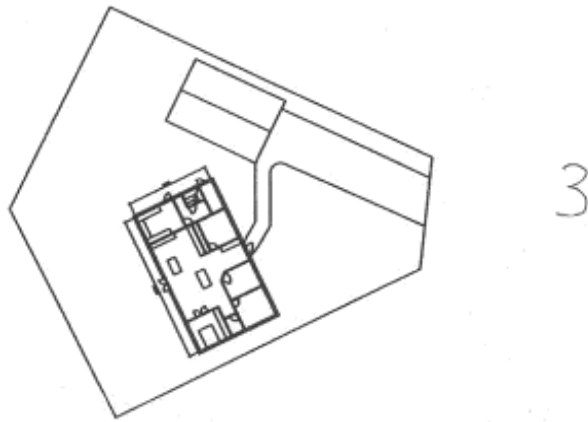
Kuva 5. Ensimmäinen vaihtoehto

Ensimmäisessä vaihtoehdossa talo ja talli sijoitettiin kulmittain tontin pitkien sivurajojen suuntaisesti. Tässä vaihtoehdossa takapiha jäi hieman epäyhtenäiseksi ja suojaattomaksi. Tontin edestä kulkeva tien korkeusasema nousee tontin kohdalla ja tässä vaihtoehdossa tontin ajotie jouduttaisiin tekemään melko jyrkäksi.



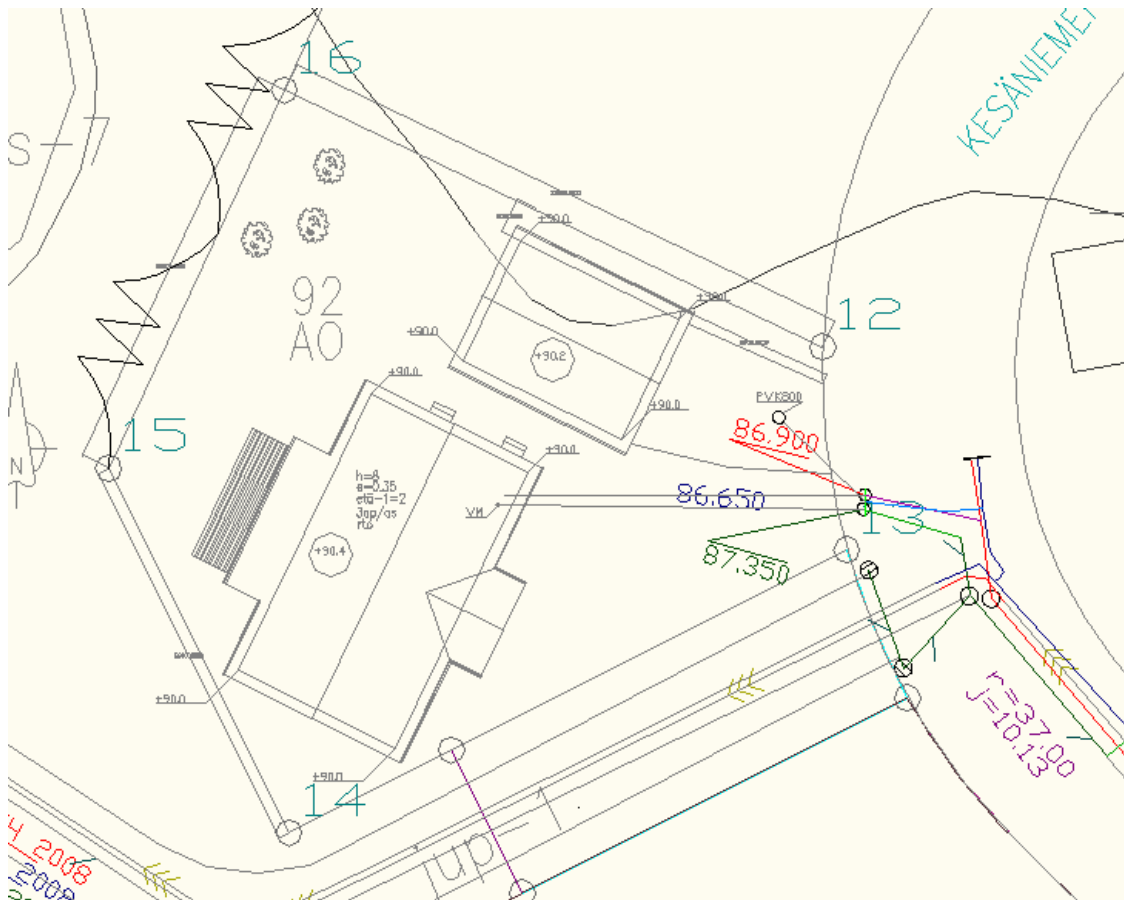
Kuva 5. Toinen vaihtoehto

Toinen vaihtoehto on ehdotuksista kaikista huonoin. Tässä vaihtoehdossa autotalli on säilynyt lähes samassa paikassa kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa. Talon sijainti on sen sijaan muuttunut siten, että rakennusten harjasuunnat ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan. Tässä vaihtoehdossa piha on yhtenäisempi, mutta entistä suojaattomampi.



Kuva 5. Kolmas vaihtoehto

Kolmas ehdotus on ensimmäisen vaihtoehdon peilikuva ja siinä tontin ajotie saadaan tasaisemmaksi tontin ja tien ollessa lähes samassa korkeusasemassa. Tässä ehdotuksessa takapiha on edelleenkin epäyhtenäinen sekä todella suojaaton viereisten liikenneväylien suuntaan.



Kuva 6. Rakennusten lopullinen sijoittelu.

Rakennusten sijoittamisessa päädyttiin vaihtoehtoon, jossa kaikki vaaditut ominaisuudet pyrittiin ottamaan huomioon. Autotalli sijoitettiin siten, että ajotiestä ei tule liian jyrkkä. Tallin ulkoseinä tulee 2 metrin päähän rajasta, jolloin autotallin rajanpuoleinen seinä joudutaan osastoimaan EI 30 -rakenteilla. Talo on tässä vaihtoehdossa kohtisuoraan tallin harjan suuntaa vastaan. Kevyenliikenteenväylän puolella talon ulkonurkat tulevat 1 metrin päähän rajasta. Talli on neljän metrin päässä talosta, jolloin talon päätyseinää ei tarvitse palo-osastoida.

Sijoittamalla rakennukset tällä tavalla takapihasta saatiin mahdollisimman yhtenäinen. Viereisen kevyenliikenteen linjauksen ja kaavamääräysten takia takapihaa ei voinut rakennusten sijoittelulla täysin rauhoittaa suojaisaksi alueeksi. Tässä vaihtoehdossa kuitenkin takapiha saatiin olosuhteisiin nähden riittävän suojaiseksi. Rakennusten sijoittelussa on myös otettu huomioon, että päivänvalo on riittävästi oleskelualueille.

4.2 Piirtäminen

Suunnitteluprosessissa luonnostelu ja ideoiminen olivat eniten aikaa ja vaivaa vievät työvaiheet. Itse piirustusten valmiiksi tekeminen oli suhteellisen helppoa, kun suunnitteluratkaisut oli jo valmiiksi mietittyjä.

Jo luonnosteluvaiheessa käytettiin apuna AutoCad-piirustusohjelmaa, joskin osa luonnoksista tehtiin ihan paperille piirtämällä. Varsinaisten piirustusten tekemiseen käytettiin ensiksi Revit Architecture -tietomallinnusohjelmaa. Ohjelmassa luodaan kolmiulotteinen tietomalli, jolloin myös rakennuksen ulkomuoto hahmottuu paremmin. Ohjelmasta saadaan myös kaksiulotteiset piirustukset. Ideana on, että kun talo on mallinnettu, niin mallista saadaan rakennuslupapiirustukset samalla kertaa. Piirustukset siirrettiin Revit-ohjelmasta AutoCad-ohjelmaan, jossa niitä vielä tarkennettiin ja lisättiin yksityiskohtia.

5. KUSTANNUSLASKENTA

Alustava kustannusarvio saatiin tilaohjelman avulla, joka määrittää tilojen laajuuden ja laatutason perusteella keskimääräiset kustannukset. Tarkempi kustannusarvio tehtiin rakennuspiirustusten pohjalta. Jotta kustannuksia pystyttiin laskemaan, täytyi ensin tehdä määrälaskenta. Määrälaskennassa laskettiin piirustusten avulla taloon tarvittavien rakennustarvikkeiden määrä.

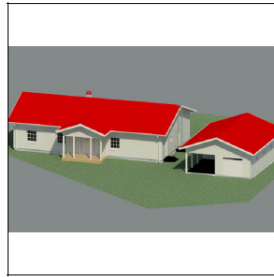
Revit Architecture -ohjelmaa hyödynnettiin suunnittelun lisäksi myös määrälaskennassa. Ohjelmassa määritetään kunkin rakennusosan materiaalit pinnoitteita myöten ja ohjelma automaattisesti ilmoittaa malliin käytetyt materiaalmäärät. Ohjelma luokittelee määrät Talon 2000 -järjestelmän mukaisesti. Ohjelmassa piilee myös vaara, että luottaa sokeasti sen antamiin määriin niitä tarkastamatta. Ajatuksena onkin, että talo tulisi mallintaa samalla tavalla, kuin se todellisuudessa tullaan myös rakentamaan. Ohjelman luotettava käyttäminen vaatii siis suurta tarkkuutta tuotemallia tehtäessä.

Määrälaskenta tehtiin Revit-ohjelmaa hyväksi käyttäen, mutta määrät myös tarkastettiin piirustuksista käsin laskien. Määrälaskennassa todettiin, että kun tuotemalli on huolellisesti tehty, niin myös ohjelmasta saadut määrätiedot ovat luotettavia.

Määrälaskennan jälkeen itse kustannuslaskenta tehtiin Klara-kustannuslaskentaohjelmaa apuna käyttäen. Klara on kustannuslaskentaohjelma, jossa voidaan melko tarkasti määrittää kustannukset rakennushankkeelle. Ohjelma ilmoittaa tilastotietojen perusteella keskimääräiset kustannukset tiettyä yksikköä kohden, ottaen huomioon niin hankkimis-, työ- ja materiaalikulut. Kustannuksia voi myös indeksoida erilaisten kertoimien mukaan, joita ovat alue-, vaikeus- ja sotukerroin. Tässä hankkeessa kertoimet säilytettiin ohjelman oletusasetusten mukaisina, koska kyseessä on tavanomainen pientalohanke. Ainoastaan aluekerroin, joka vaikuttaa työkustannusten hintaan, muutettiin rakentamisaluetta vastaavaksi. Kasvukeskuksissa, joihin Kuopiokin luetaan, aluekerroimenä on 1,2.

Projektissa rakennuttaja pyrki tekemään mahdollisimman ison osan sekä suunnittelusta että käytännön rakentamistöistä itse. Tämä otettiin huomioon kustannusarviota ja aikataulua laskettaessa. Hankkeelle pyrittiinkin luomaan yksilöllinen ja todenmukainen kustannusarvio.

Taulukko 2. Hankkeen kokonaiskustannukset ”avaimet käteen” ratkaisuna.



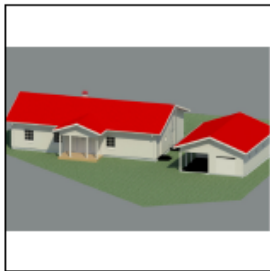
Raporttityyppi:	Hankkeen laskelmien kokonaiskustannukset	Tulostuspäivä:	06.04.2010
Hanke:	Voutilaisten talo ja autotalli	Muokauspäivä:	06.04.2010
Rakennuslupa:	Kesäniemenkatu 10	Hankkeen laajuus:	227,00 m2
Osoite:		Hankepalvelukerroin:	0,00
Osoite2:		Sotukerroin:	1,73
Postinumero:		Aluekerroin:	1,20
Postitmp:	Kuopio	Vaikeuskerroin:	1,00
Maa:	Suomi	Alv%	22,00%
		Kustannus/laajuus. ALV 0%:	932 €/m2
		Kustannus/laajuus. ALV 22%:	1137 €/m2
		Hanke yht. ALV 0%:	211483 €
		Hanke yht. ALV 22,00%:	258010 €

Selite:

Puurunkoinen puuverhottu omakotitalo ja autotalli. Huoneistoala 147 m², bruttoala 173 brm². Autotallissahuoneistoala on 46,5 m² ja bruttoala 54 m². Alapohjassa, yläpohjassa ja seinissä rakentamismääräysten mukainen normieritys. Talo on nelinurkkainen, sisämitoiltaan 16,6 x 9,3 m. Ulkoseinän paksuus noin 328 mm.

Jnro	TALO2000	Laskelman nimi	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä:			31883 €	115283 €	64317 €	1969	211483 €
1		111 Maasosat	1 143,80	1 178,38	1 341,03	46,20	3 663,22
2		113 Päällysteet	0,00	4 179,25	1 514,73	50,32	5 693,99
3		121 Perustukset	236,74	8 729,13	7 085,99	222,69	16 051,86
4		122 Alapohjat	178,30	6 887,28	2 519,92	81,84	9 585,50
5		123 Runko ja 124 Julkisivut	3 423,75	30 021,62	21 128,89	622,39	54 574,26
6		126 Vesikatot	0,00	8 450,28	5 579,59	164,99	14 029,87
7		131 Tilan jako-osat	0,00	4 095,25	4 465,39	135,77	8 560,64
8		132 Tilapinnat	0,00	6 684,57	4 667,70	138,91	11 352,27
9		133 Tilavarusteet	0,00	17 610,35	2 076,49	63,04	19 686,84
10		134 Muut tilaosat	2 500,00	749,40	445,14	12,00	3 694,54
11		2 Tekniikkaosat	0,00	26 697,64	13 492,59	431,28	40 190,23
12		3 Hanketehtävät	24 400,00	0,00	0,00	0,00	24 400,00

Taulukko 3. Hankkeen kokonaiskustannukset oman työn osuus huomioituna.

	Raporttityyppi:	Hankkeen laskelmien kokonaiskustannukset	Tulostuspäivä:	06.04.2010
	Hanke:	Voutilaisten talo ja autotalli, oma työ vähennetty	Muokauspäivä:	06.04.2010
	Rakennuslupa:	Kesäniemenkatu 10	Hankkeen laajuus:	227,00 m ²
	Osoite:		Hankepalvelukerros:	1,00
	Osoite2:		Sotukerros:	1,73
	Postinumero:		Aluekerros:	1,00
	Postitmp:	Kuopio	Vaikeuskerros:	1,00
	Maa:	Suomi	Alv%	22,00%
			Kustannus/laajuus. ALV 0%:	664 €/m ²
			Kustannus/laajuus. ALV 22%:	810 €/m ²
		Hanke yht. ALV 0%:	150640 €	
		Hanke yht. ALV 22,00%:	183781 €	

Selite:

Puurunkoinen puuverhottu omakotitalo ja autotalli. Huoneistoala 147 m², bruttoala 173 brm². Autotallissa huoneistoala on 46,5 m² ja bruttoala 54 m². Alapohjassa, yläpohjassa ja seinissä rakentamismääräysten mukainen normieristys. Talo on nelinurkkainen, sisämitoitetaan 16,6 x 9,3 m. Ulkoseinän paksuus noin 328 mm.

Jnro	TALCO2000	Laskelman nimi	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä:			14083 €	114812 €	21746 €	694	150640 €
1		111 Maasosat	1 143,80	1 178,38	936,76	33,22	3 258,94
2		113 Päällysteet	0,00	4 179,25	0,00	0,00	4 179,25
3		121 Perustukset	236,74	8 729,13	617,35	20,91	9 583,21
4		122 Alapohjat	178,30	6 887,28	1 466,67	46,65	8 532,25
5		123 Runko ja 124 Julkisivut	3 423,75	29 613,74	1 367,85	43,10	34 405,34
6		126 Vesikatot	0,00	8 450,28	113,69	4,06	8 563,97
7		131 Tilan jako-osat	0,00	4 095,25	1 145,94	33,34	5 241,19
8		132 Tilapinnat	0,00	6 621,29	1 561,54	48,27	8 182,82
9		133 Tilavarusteet	0,00	17 610,35	1 043,19	33,34	18 653,54
10		134 Muut tilaosat	2 500,00	749,40	0,00	0,00	3 249,40
11		2 Tekniikkaosat	0,00	26 697,64	13 492,59	431,28	40 190,23
12		3 Hanketehtävät	6 600,00	0,00	0,00	0,00	6 600,00

Kustannuslaskennassa tavoiteltiin mahdollisimman realistista hinta-arviota, ottaen huomioon projektin erityispiirteet. Laskelmat osoittivat, että tekemällä suuren osan rakentamisen ammattilaistöistä pystyy säästämään merkittävän summan verrattuna siihen, että teettäisi kaiken ulkopuolisilla. Tässä tapauksessa säästöä syntyy myös suunnittelu- ja rakennuttamiskulut sisältyvät hanketehtävät sarakkeeseen. Ainoastaan LVIS-suunnitelmat teetettiin alojensa erikoissuunnittelijoilla. Kustannusvertailusta selviää, että säästöä kertyy yhteensä jopa 74 229 € (alv 22 %). Summa on noin 30 % hankkeen kokonaiskustannuksista ja siis todella merkittävä määrä.

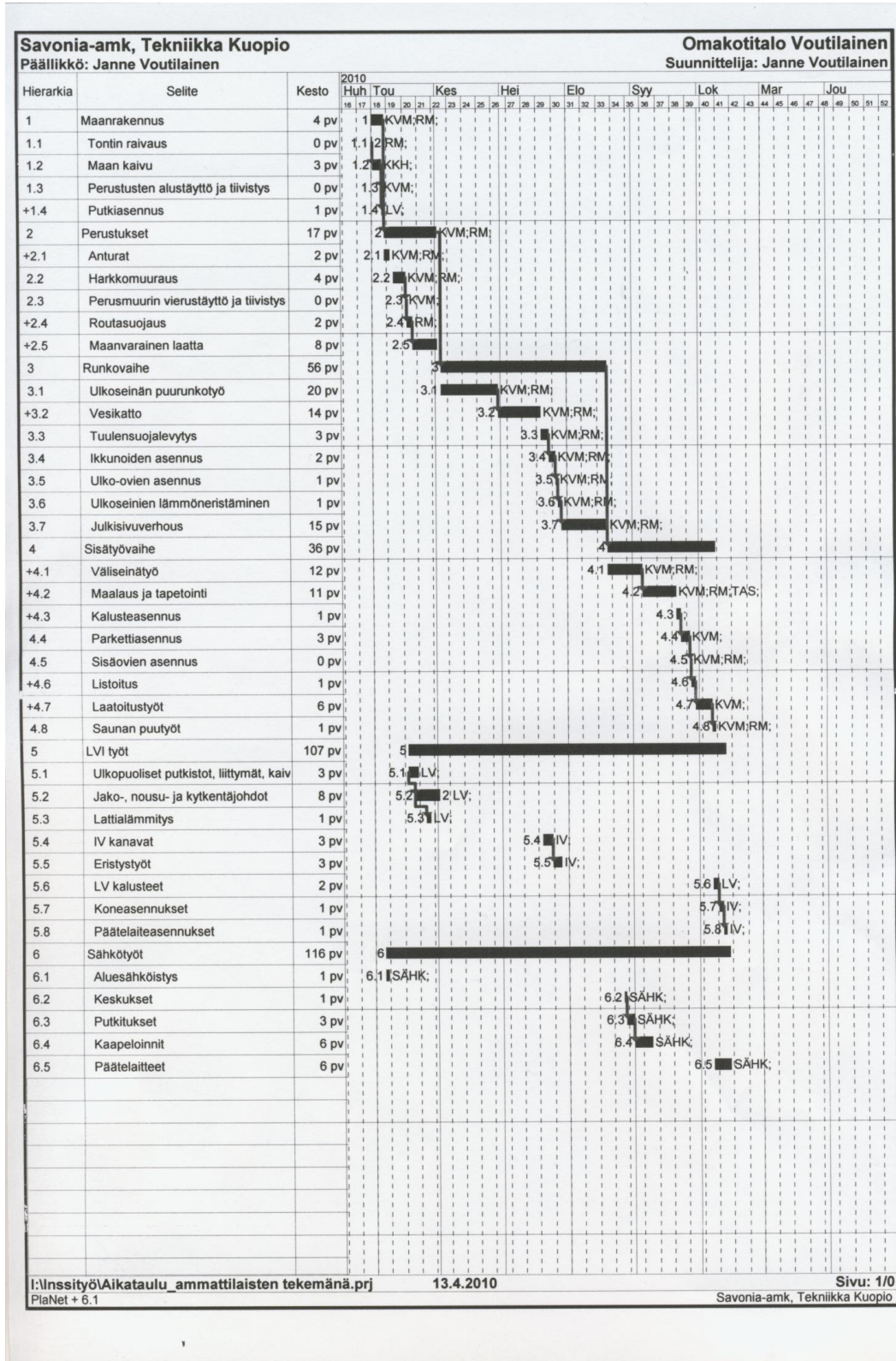
6. AIKATAULU

Kohteen rakentamisaikataulu tehtiin lasketun määrälaskelman perusteella Planet-tuotannonohjausohjelmalla. Laskelmassa on otettu huomioon sekä talon että autotallin rakentaminen. Planet-ohjelmassa määritettiin rakentamisen eri työvaiheet ja projektin tarvittavat resurssit. Vaikka rakennuttaja itse pyrkii tekemäänkin suuren osan rakennustöistä itse, tarvitaan rakentamiseen myös ulkopuolisia ammattilaisia. Sähkötyöt ja LVI-työt hoitaa ulkopuolinen urakoitsija, sekä erikoistaitoa vaativat työvaiheet tekevät alansa ammattilaiset. Näitä ovat lattian valu, tasoitetyöt sekä takan muuraus. Myös maankaivutöihin palkataan kaivinkoneurakoitsija.

Aikataulu laskettiin Rakennustöiden menekit 2010 kirjan antaminen menekkitietojen pohjalta. Rakennuttajan itse tekemissä työvaiheissa otettiin huomioon se, että menekit on laskettu ammatikseen rakennustöitä tekevien ihmisten suoritusmäärän perusteella. Laskennassa lähdettiin siitä, että rakennuttaja pystyy tekemään ammattilaiseen verrattuna työtä 70 %:n tehokkuudella. Näin aikataulusta muodostui todenmukaisempi. Myös resurssit mitoitettiin todellisuuden mukaan. Vertailun vuoksi tehtiin myös aikataulu, jossa käytettiin ammattilaisten menekkitietoja.

Työvaiheet laitettiin aikatauluun loogisessa ja kronologisessa järjestyksessä. Peräkkäisten työvaiheiden välille tehtiin loppu-alku-riippuvaisuuksia, sekä työvaiheiden välille mahdollisia välipäiviä.

Taulukko 4. Rakentamisvaiheen aikataulu ammattilaisten tekemänä.



Rakentamisvaiheen aikataulu laadittiin realistisesti hankkeessa käytettävien resurssien pohjalta. Töiden kesto laskettiin olettaen, että työmaalla on koko työmaan ajan työskentelemässä yksi kirvesmies ja yksi rakennusmies.

Aikataululaskelmista selviää, että rakentamistyöt kestävät noin 1,5 kuukautta pidempään verrattuna siihen, että kaikki työt olisivat tehneet kokeneet ammattilaiset. Perheellä on ajatuksena päästä muuttamaan jouluksi 2010 uuteen kotiin ja aikataulusuunnitelmassa projekti päättyikin juuri sopivasti joulukuun alkuun.

7. YHTEENVETO

Insinööriytyö oli varsin antoisa ja mielenkiintoinen. Koko projektissa tuli kerrattua lähes kaikki oppimani asiat, joskin tässä projektissa kaikki tuli yhtenä kokonaisuutena; koulun harjoitustöissä samoja asioita tuli aina vähän kerrallaan ja usean vuoden ajalle ripoteltuna. Insinööriytyöni oli tavallaan kooste jo opitusta ja hyvä harjoitus ennen siirtymistä työelämään. Pientalohankkeessa näkee pienessä mittakaavassa kaikki rakentamiseen liittyvät työvaiheet suunnittelusta aina toteutukseen.

Projekti osoittautui ensinnäkin todella opettavaiseksi, mutta myös ajoittain melko työlääksi. Taloa suunniteltiin todellisten tarpeiden pohjalta ja todelliselle perheelle, jolloin jokaisen viivan ja suunnitteluratkaisun täytyi olla tarkkaan harkittu. Myös lopullisen ja kaikkia osapuolia tyydyttävän suunnitelman kehittäminen vei aikaa ja vaivaa. Talo koostuu yksityiskohdista ja juuri yksityiskohtien suunnittelu ja miettiminen vei suuren osan itse suunnittelutyöstä. Koko suunnitelman piti vielä olla toiminnallisuudeltaan sellainen, että kaikki projektille asetetut tavoitteet pystyttiin toteuttamaan.

Yksi merkittävä ongelma suunnittelussa muodostui siitä, että talon pohja suunniteltiin melko valmiiksi ennen kuin alettiin miettiä talon tontille sijoittamista. Tontin kolmiomainen muoto asetti sijoittamiselle hankalat lähtökohdat ja lopulta päädyttiinkin jonkinlaiseen kompromissiin. Siitä huolimatta mielestäni hanke onnistui hyvin ja perheelle saatiin suunniteltua koti, jossa on hyvä asua.

LÄHTEET

1. Koskenvesa, Anssi - Penttilä, Hannu, *Pientalon suunnittelu*, Tampere: Rakennustieto Oy. 1999.
2. Nissinen, Sampsa - Koskenvesa, Anssi, *Pientalon kustannukset*, Tampere: Rakennustieto Oy. 2006.
3. Koskenvesa, Antti - Mäki, Tarja - Palomäki, Jenni, *Rakennustöiden menkit 2010*, Tampere: Rakennustieto Oy. 2009.

LIITTEET

Liite 1. Asemapiirustus

Liite 2. Piirustussarja päärakennus (3 s.)

Liite 3. Piirustussarja autotalli (2 s.)

Liite 4. Leikkauspiirustukset (3 s.)

ASEMAKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET

Käytännöllinen rakennus.

91
Käyttötunnus.

12-14
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

1
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

13-14
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

15
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

16
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

17
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

18
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

19
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

20
Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

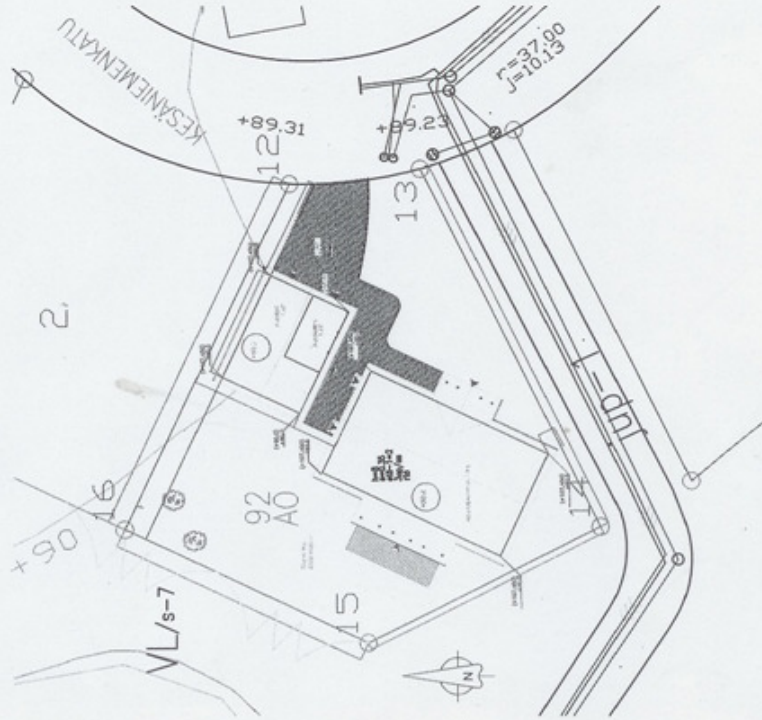
- Käytännöllinen rakennus.
- 91 Käyttötunnus.
- 12-14 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 1 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 13-14 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 15 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 16 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 17 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 18 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 19 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.
- 20 Käyttökäytännön mukainen rakennuskorkeus.

SELVITYS RAKENNUSOIKEUDESTA

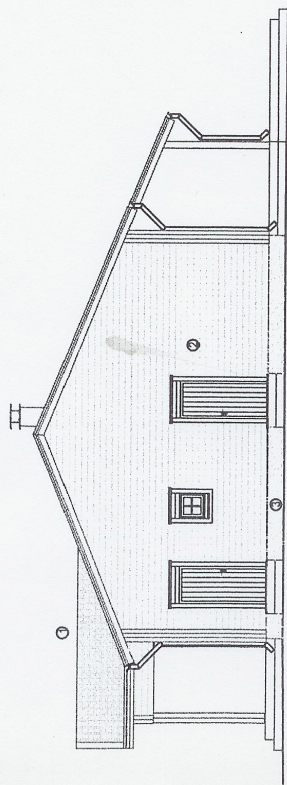
Käyttötunnus 91, korttelinosa 10, korttelinosa 10, korttelinosa 10.

SELVITYS RAKENNUSOIKEUDESTA

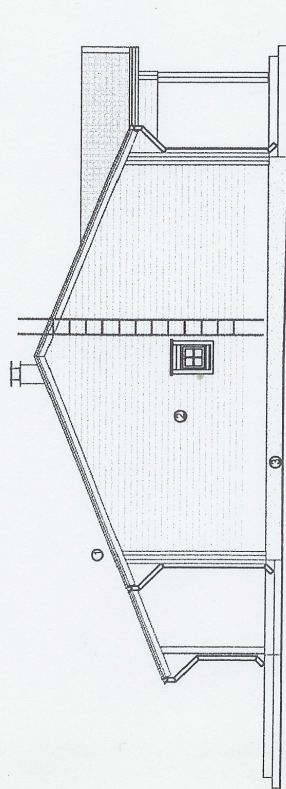
Käyttötunnus 91, korttelinosa 10, korttelinosa 10, korttelinosa 10.



Kaupunkisuunnitelma	Korttelinosa	Korttelinosa	Korttelinosa
Rautoniemi	91	1	1
Uudisrakennus	Uudisrakennus	Pöytäkirja	
Omavalvottava Janne ja Hannele Vuolijainen	Kesäniemenkatu 10	Asemapiirustus	1:200
708840 Kuopio	Janne Vuolijainen	Seurakunta	
Suomenkartta, kartta ja asemapiirustus	ARK	1	Muutos



Julkisivu pohjoispuolelta

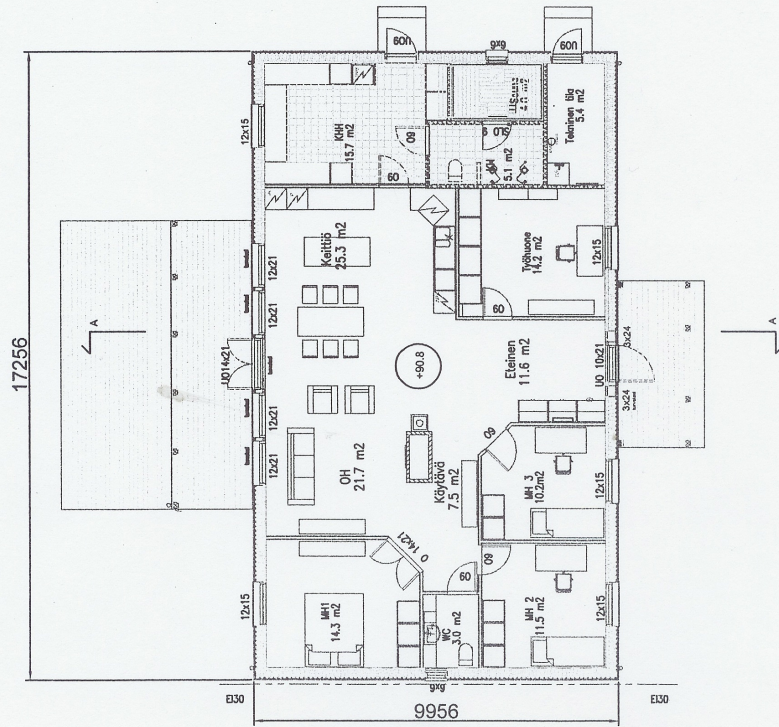


Julkisivu etelään

- ①
- ②
- ③

Paneeli UTV 23x145, väri Vaalein ruskea
 Sotkeili sirotarppaus, harmaa
 Pellitele, väri Punainen

Keräysnumero	Kortin nro	Vuorokausen määrä	Muoto
Ruostoniemi Rakennusluokka	91 1	Viikkokausen määrä	
Uudisrakennus		Perustustyypit	
Uudisrakennus		Perustustyyppi	Pöytäkirja
Omokottelo Jänne ja Hannele Voutilainen Vesimäentie 10 70800 Kuopio		Perustustyyppi	Julkisivut
Siirtolain nro, jatkotyö ja lisätyöt		Siirtolain nro	3
Jänne Voutilainen		Siirtolain nro	ARK
		Siirtolain nro	1:100

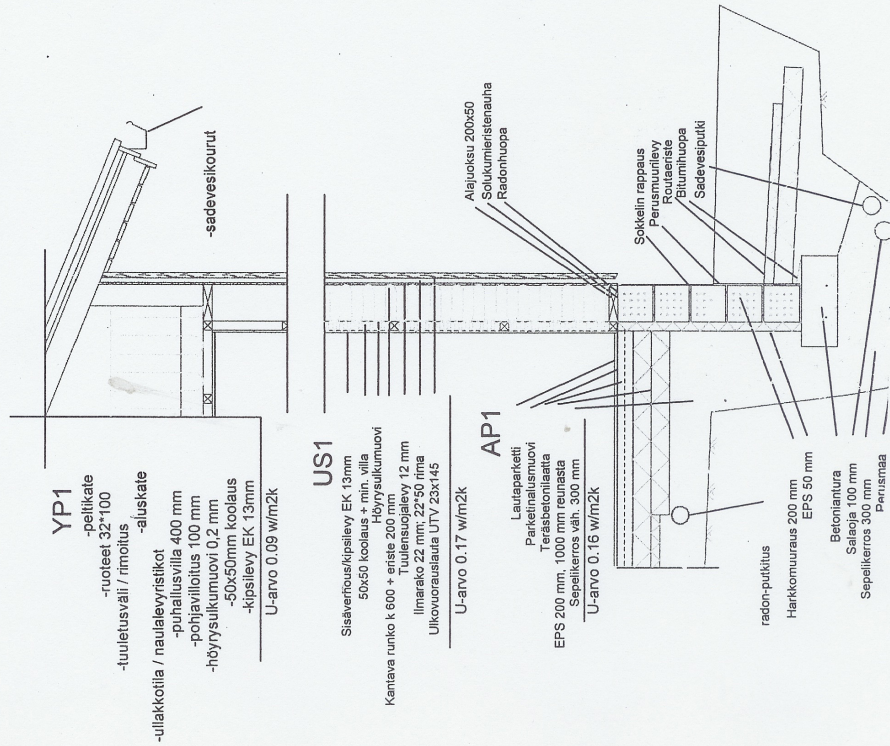


Rakennus varustetaan koneellisella tulo- ja ulosilmavaihtokoneella, jonka lämmönalaleiheyden vuorokauden keskiarvo on 50 %

Rakennuksen kerrosala 172 m²
 Rakennuksen huoneistotala 149,5 m²
 Ikkunapinta-ala 14% ulkoseinän pinta-alaista

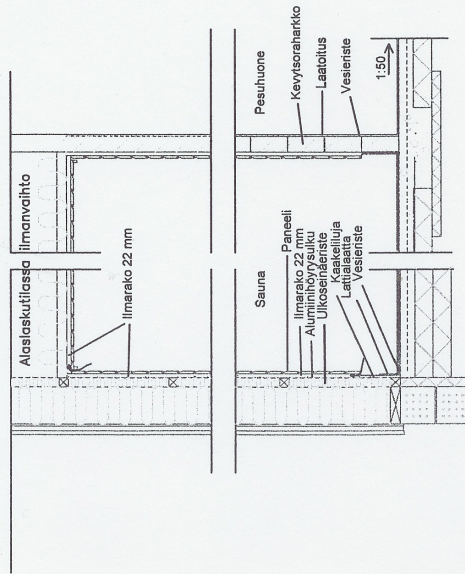
Kaupunginosa/tyyppi	Korttelialue	Korttelin nro	Vierostalon merkintä/väri
Rautatie	91	1	
Uudelleenrakennus	Uudelleenrakennus		
Omistajat/Janne ja Hannele Vuolilainen	Omistajat/Janne ja Hannele Vuolilainen		
70840 Kuopio	Pohjoisranta 10		1:100
Suunnittelija (nimi, osoite ja sähköpostiosoite)	Janne Vuolilainen		
	ARK		
		5	Muoto

Perustusleikkaus +
Ulkoseinäleikkaus



Kaupunginosa-alue	Korttelialue	Tontinno. no	Vuorokausen merkintä/vuosi
Rautaniemi	91	1	
Rakennusluvan nro	Pöytäkirja		
Uudisrakennus	Pöytäkirja		
Rakennusvaihe	Pöytäkirja		
Uudisrakennus	Ulkoseinäleikkaus 1:20		
Yhteyshenkilö	Janne Voutilainen		
Yhteyshenkilön nimi ja osoite	Janne Voutilainen		
Yhteyshenkilön puhelinnumero	040 500 1000		
Yhteyshenkilön sähköposti	janne.voutilainen@kuopio.fi		
Yhteyshenkilön työnro	70840 Kuopio		
Yhteyshenkilön työnro	Janne Voutilainen		
Yhteyshenkilön työnro	ARK		
Yhteyshenkilön työnro	8		
Yhteyshenkilön työnro	Muutos		

Märkätileleikkaus



Kaupunginosa/kuva	Konttilinja	Tontin/ov. nro	Vierostalon merkintä/vastan
Rautaniemi Kallio	91	1	
Uudisrakennus			Pöytäsuojeli
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Prinsinsalun asuisto
Omakotitalo Janne ja Hannele Voutilainen Vesimäenkatu 10 70840 Kuopio			Märkätileleikkaus 1:20
Suunnittelijan nimi, palkkio ja alidieetti			Suunnitteluala
Janne Voutilainen			ARK
			Piir. nro
			9
			Muutos