



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

OMAKOTITALON RAKENNUSSUUNITTELU JA KUSTANNUSARVION LAATIMINEN

TEKIJÄ: Annika Myllylahti

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Annika Myllylahti			
Työn nimi Omakotitalon suunnittelu ja kustannusarvion laatiminen			
Päiväys	31.3.2016	Sivumäärä/Liitteet	30/7
Ohjaajat Lehtori Viljo Kuusela, yliopettaja Janne Repo			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Talo Myllylahti			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli omakotitalon rakennussuunnittelu ja kustannusarvion laatiminen suunniteltavana olevaa omakotitalolle. Työn tilaajana toimi yksityinen henkilö.</p> <p>Tavoitteena oli suunnitella pohjaratkaisultaan toimiva ja ulkonäöllisesti tilaajan toiveet täyttävä omakotitalo. Talon tulisi olla rakentamista koskevien lakien ja asetusten mukainen. Tavoitteena oli laatia rakennuksesta kuvia rakennuslupakuvien pohjaksi. Tilaajaa halusi tietää, paljonko kyseinen rakennus tulisi maksamaan, joten opinnäytetyöhön sisältyi myös kustannusarvion laatiminen. Rakennussuunnitteluun ja piirustusten laatimiseen käytettiin Revit Architecture - ja AutoCAD-ohjelmia. Kustannuslaskenta tehtiin Haahtela-kehitys Oy kustannustieto -ohjelmalla ja Excel-ohjelmalla.</p> <p>Työn lopputuotoksena tilaajalle laadittiin rakennuslupaa varten piirustuksia, sekä kustannusarvio rakennuksesta. Piirustuksiin sisältyivät pohjapiirroksat, leikkauskuva, julkisivukuvat ja detaljikuvat alaja yläpohjan, sekä ulkoseinän rakenteista. Piirustusten lisäksi tehtiin muutamia havainnekuvia talosta. Kustannuslaskentaan sisältyivät tilapohjainen kustannusarvio ja rakennusosa-arvio. Opinnäytetyön tuotoksia toimeksiantaja voi halutessaan käyttää myöhemmin rakennushankkeessaan.</p>			
Avainsanat rakennussuunnittelu, omakotitalo, kustannusarvio			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Annika Myllylahti			
Title of Thesis Construction Design and Cost Estimate for One-Family House			
Date	31 March 2016	Pages/Appendices	30/7
Supervisors Mr. Viljo Kuusela, Lecturer ; Mr. Janne Repo, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Talo Myllylahti			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was the construction planning and making the cost estimate of a one-family house. The client was a private person.</p> <p>The target of this thesis was to design a detached house with good floor plans. The architectural image of this house should meet the client's wishes. The house was designed to be de jure and in accordance with the regulations. The client was also interested in knowing how much this building would cost, so making the cost estimate was one part of the thesis. The house design was done by using the Revit Architecture program and the AutoCAD program. The cost estimate was made by using The Haahtela-kehitys Oy kustannustieto program and the Microsoft Excel program.</p> <p>As a result of this thesis the drawings which are needed when applying for planning permission were made. The drawings include floor plans, profile drawings and drawings on the facades. Also detail drawings were made on the roof, base floor and exterior walls structures. In addition some 3D illustrations were also made of the house. The cost estimate of the building was done to be part of the project planning. One of the cost estimates focused on the rooms and the second one focused on cost estimates for individual structural elements. The client can use the results of this thesis later in his building project.</p>			
<p>Keywords</p> <p>building design, detached house, cost estimate</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	LÄHTÖKOHDAT SUUNNITTELULLE.....	6
2.1	Tarveselvitys	6
2.2	Tilaohjelma	6
2.3	Määräykset.....	7
2.3.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	7
2.3.2	Suomen rakentamismääräykokoelma	8
2.3.3	Rakennusjärjestys	8
3	RAKENNUSSUUNNITTELU	9
3.1	Luonnossuunnittelu.....	9
3.1.1	Mallintaminen	10
3.1.2	Rakennuksen maastoon sovittaminen	13
3.2	Lopulliset piirustukset.....	15
4	KUSTANNUSLASKENTA.....	22
4.1	Tilaohjelmapohjainen kustannusarvio	22
4.2	Rakennusosalaskelma	22
4.3	Kustannusarvio pikalaskureilla	23
4.4	Kustannuksiin vaikuttaminen	23
5	ENERGIATEHOKKUUSTARKASTELU	23
5.1	U-arvojen tarkastelu	24
5.2	E-luvun laskenta	26
6	YHTEENVETO.....	28
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT.....	29

LIITE 1: POHJAPIIRUSTUKSET

LIITE 2: JULKISIVUPIIRUSTUKSET

LIITE 3: LEIKKAUSKUVAT

LIITE 4: TILAPOHJAINEN KUSTANNUSARVIO

LIITE 5: RAKENNUSOSA-ARVIO

LIITE 6: KUSTANNUSARVIO (OP)

LIITE 7: E-LUKULASKELMA

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön taustalla on tilaajan aikomus rakentaa omakotitalo. Työhön kuuluu rakennuksen suunnittelu ja rakennuslupakuvien piirtäminen. Kustannusarvion laatiminen kohteeseen on myös osa opinnäytetyötä.

Työn tavoitteena on suunnitella pohjaratkaisultaan toimiva ja ulkonäöllisesti tilaajaa miellyttävä omakotitalo. Talosta piirretään pääpiirustus sarjaan kuuluvista kuvista pohjapiirrokset, julkisivukuvat, ja leikkauskuva. Rakenteet määritellään niin, että ne täyttävät energiatehokkuusvaatimukset. Tavoitteena on myös laatia kohteesta kustannusarvio, joka auttaa tilaajaa rakennushankkeen suunnittelussa.

Tilaajan kanssa käydään läpi toiveita tilojen, rakennuksen ulkonäön ja rakennusmateriaalien suhteen. Tilaohjelma laaditaan taulukkomuotoon. Tilaohjelmaa ja listattuja toiveita käytetään pohjana luonnossuunnittelulle. Rakennus suunnitellaan rakentamista koskevat lait ja määräykset täyttäväksi. Rakennus mallinnetaan *Revit architecture-3D* -ohjelmalla. Rakennuksen mallintaminen auttaa tilaajaa hahmottamaan rakennuksen kokonaisuutena ja tilat paremmin. Revit mallista tuotetaan pohjapiirrokset, leikkauskuva ja julkisivukuvat, jotka viimeistellään tarvittaessa *AutoCAD*-ohjelmalla. Rakenteista piirretään detaljikuvat *AutoCAD*-ohjelmalla. Kustannuslaskentaan käytetään Haahtelakehitys Oy:n kustannustieto ohjelmaa ja Rakennustieto Oy:n Rakennusosien kustannuksia 2013 -kirjaa. Lopullinen kustannusarvio tehdään *Microsoft Excel* -ohjelmalla taulukkomuotoon.

Lopputuloksena on asiakkaan toiveiden pohjalta suunniteltu omakotitalo. Lopputuotoksena tilaajalle on esittää kuvia rakennuslupaa varten ja kustannusarviota rakennuksesta. Opinnäytetyön tuloksia toimeksiantaja voi halutessaan käyttää myöhemmin rakennushankkeessaan.

2 LÄHTÖKOHDAT SUUNNITTELULLE

Lähtökohtana tämän opinnäytetyön tekemiselle oli tilaajan aikomus rakentaa omakotitalo maaseudulle. Hanke on vielä suunnitteluasteella. Opinnäytetyössä keskityttiin rakennuksen suunnitteluun ja kyseessä olevan talonrakentamisen kustannuksiin. Muut rakennushankkeeseen ja rakentamiseen liittyvät seikat, kuten hankesuunnitelman laatiminen, urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden valinnat ynnä muut sellaiset jätettiin pois tarkastelusta. Ennen rakennussuunnittelun aloittamista tehtiin tarveselvitys, laadittiin tilaohjelma, perehdyttiin energiamääräyksiin ja rakentamista ja suunnittelua ohjaavaan lainsäädäntöön.

2.1 Tarveselvitys

Tarveselvitys aloittaa talonrakennushankkeen. Tarveselvitysvaiheessa mietitään ja perustellaan rakennushankkeen tarpeellisuutta ja mahdollisuuksia. Tarveselvitysvaiheessa käydään läpi tulevaan asuntoon liittyviä vaatimuksia. Mietinnän alla ovat muun muassa tilantarve, asunnon sijainti, hankkeen laajuus, sekä miten ja milloin rakentaminen toteutetaan. Tarveselvitysvaiheessa eri vaihtoehtojen vaikutusta kustannuksiin arvioidaan ja selvitetään hankkeen rahoitusta. Tarveselvitys määrittelee hankkeen perusolemuksen ja se toimii pohjana hankesuunnitelmalle. Selvityksen pohjalta tehdään päätös rakentamisen aloittamisesta tai hankkeen hylkäämisestä (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 10.)

Tarveselvitysvaiheessa käytiin läpi tilaajan tarpeet ja toiveet rakennuksen suhteen. Toiveena oli puolitoinen kerroksinen omakotitalo, joka sopii maaseudulle. Rakennuksesta haluttiin tyyllisesti mahdollisimman perinteinen ja pohjaratkaisultaan toimiva. Huoneistoalaa saisi olla riittävästi, kuitenkin alle 200 m². Talo tulitisiin rakentamaan niin sanotusti pitkästä tavarasta ja puurunkoisena tasamaa-ontille. Rakennustöitä tekemään palkattaisiin ammattilaisia, mutta joitakin rakennustöitä tehtäisiin myös itse. Rakennukseen sijoitettavat tilat ja niiden koot olivat melko tarkasti tiedossa jo tässä vaiheessa. Rakentamiseen tulitisiin käyttämään pankkilainaa ja säästöjä.

2.2 Tilaohjelma

Tilaohjelman laatiminen on osa hankesuunnittelua ja toimii pohjana rakennussuunnittelulle. Tilaohjelmassa määritellään rakennukselle tavoitepinta-ala ja mietitään minkälaisia ja minkä kokoisia huoneita taloon halutaan. Eri tiloille voidaan määritellä tilakohtaisia vaatimuksia. Tilakohtaisina vaatimuksina voidaan pitää esimerkiksi tilaajan toiveita uloskäyntien sijoittelusta, huoneiden välisistä kulkuhyteyksistä ja huonekorkeuksista (Arkkitehtuuritoimistovisio.fi).

Tarveselvityksen pohjalta rakennukselle laadittiin tilaohjelma. Tässä vaiheessa yhdessä työn tilaajan kanssa käytiin läpi rakennukseen tulevia tiloja ja niiden sijoittumista pohjaan. Huonetilaille mietittiin suuntaa antavat huone-alat. Pinta-aloja mietittäessä huolehdittiin, ettei Suomen rakentamismääräyskokoelmassa esitettyjä huonetilojen minimivaatimuksia aliteta. Tilaajan toiveena oli, että alaker-taan tulisi tupakeittiö, pesutilat ja työhuone. Keittiö ja pesutilat oli tarkoitus sijoittaa mahdollisimman

lähelle toisiaan. Kodinhoitohuoneesta haluttiin uloskäynti. Pääoven lisäksi yksi uloskäynti haluttiin olohuoneesta terassille. Yläkertaan haluttiin muun muassa kolme makuuhuonetta, oleskelutila ja wc. Tilojen sijoittelussa tuli ottaa huomioon sujuva kulkeminen tiloista toisiin ja tilojen suunnittelu niin, ettei hukaneliöitä tulisi kovin paljon. Tilaohjelmaa tehtäessä koottiin tilaluettelo (taulukko 1), jossa luettiin kaikki rakennuksen tilat, sekä kerrottiin huonetilojen suuntaa antavat pinta-alat. Tilaohjelma ohjasi rakennussuunnittelua. Tilaohjelma laadittiin tilaajan kertomien toiveiden pohjalta ja se pysyi joidenkin huoneiden pinta-aloja lukuun ottamatta muuttumattomana koko suunnittelun ajan.

TAULUKKO 1. Tilaluettelo (Myllylahti 2015.)

TILA	LYHENNE	hum²
Keittiö	K	10
Olohuone +ruokailutila	OH+RT	25
Työhuone/makuuhuone	TYÖH/MH	12
Eteinen	ET	10
WC-tila 1	WC 1	3
Kuisti (lämmin)	KUISTI	5
Kodinhoitohuone	KHH	8
Pesuhuone	PH	5
Sauna	S	5
Tekninentila	TEKN	3
Makuuhuone 1	MH 1	15
Makuuhuone 2	MH 2	12
Makuuhuone 3	MH 3	12
Aula	Aula	20
WC-tila 2	WC 2	4
Varasto	VAR	3
Vaatehuone	VH	3
YHT		155

2.3 Määräykset

2.3.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Suomessa rakentamista ja suunnittelua ohjaavat erilaiset valtakunnalliset ja kunnalliset määräykset ja ohjeet. Valtakunnallisella tasolla rakentamista ohjaa Maankäyttö- ja rakennuslaki. Lain tavoitteena on, että elinympäristömme olisi turvallinen, terveellinen ja viihtyisä. Myös ympäristön sosiaalinen toimivuus ja eri väestöryhmien tarpeet otetaan tämän lain myötä huomioon. Maankäyttö- ja rakennuslain ja -asetusten säännökset liittyvät muun muassa kaavoitukseen, rantarakentamiseen, kuntien rakennusjärjestyksiin, sekä rakentamiselle asetettaviin yleisiin vaatimuksiin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on kerrottu rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta (Ym.fi).

2.3.2 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelmaan on koottu tarkemmat rakentamiseen liittyvät säännökset ja ohjeet. Tuohon kokoelmaan kootut säännökset ovat velvoittavia. Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat pääosin uuden rakennuksen rakentamista. Rakentamismääräyskokoelman osa-alueet sisältävät määräyksiä ja ohjeita liittyen muun muassa rakenteiden lujuuteen, rakennuksen eristämiseen, energiatalouteen ja paloturvallisuuteen. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa F sisältää ohjeita ja määräyksiä liittyen yleiseen rakennussuunnitteluun. Osassa G1 on asuntosuunnittelua koskevia määräyksiä ja ohjeita (Ym.fi).

2.3.3 Rakennusjärjestys

Kyseinen talo on suunniteltu rakennettavaksi Haapajärvelle, taajama-alueen ulkopuolelle. Haapajärven kaupungissa on noudatettava kaupungin oman rakennusjärjestyksen määräyksiä, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa, asemakaavassa tai Suomen rakentamismääräyskokoelmassa ei ole asiasta toisin määrätty (MRL 14 § 4 mom). Haapajärven kaupungin rakennusjärjestys on saatavilla internet sivuilta, www.selanne.net. Haapajärven kaupungin rakennusvalvontapalveluista vastaa peruspalvelukuntayhtymä Selänne (Selanne.net).

Kaava-alueen ulkopuolelle rakennettaessa erilliset kaavamääräykset eivät rajoittaneet suunnittelutyötä esimerkiksi julkisivu- tai rakennusoikeus asioiden osalta. Talosta voitiin suunnitella kaikin puolin tilaajan toiveiden mukainen. Tilasuunnittelussa otettiin huomioon voimassa olevat määräykset, jotka koskevat muun muassa tilojen minimikokoa ja huonekorkeuksia. Huoneet ja kulkureitit pyrittiin suunnittelemaan niin, että kulkeminen eri tilojen välillä olisi helppoa ja turvallista. Portaot mitoitettiin määräykset täyttäväksi. Ulkoterassien, parvekkeen, portaiden ja porraskäytävien kiertävien kaiteiden korkeus takaa turvallisen liikkumisen ja oleskelun eri tiloissa. Julkisivuun sijoitettiin ikkunoita niin, että huonetiloihin saadaan tarpeeksi luonnonvaloa. Rakenteet määriteltiin niin, että ne täyttävät niille asetetut vaatimukset.

3 RAKENNUSSUUNNITTELU

”Rakennussuunnittelu on rakennuskohteen ympäristöön soveltuvan, arkkitehtonisen, toiminnallisen ja teknisen ratkaisun kehittämistä -- määriteltyjen tavoitteiden ja puitteiden mukaan” (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 12). Rakennussuunnittelun vaiheet ovat luonnossuunnittelu ja toteutussuunnittelu. Tilaohjelma ja koko hankesuunnitelma toimii pohjana rakennuksen suunnittelulle. Rakennussuunnittelua koskevia määräyksiä ja ohjeita löytyy Suomen rakentamismääräyskokoelman osista F ja G. Rakentamismääräyskokoelma löytyy internetistä, osoitteesta www.ym.fi. Rakennustieto Oy:n julkaisemista RT-korteista löytyy myös ohjeita rakennussuunnittelun tueksi. Rh-korteista voi etsiä tietoja erilaisten huonetilojen suunnittelua varten. Korteissa on havainnollisesti esitetty muun muassa mittatietoja esimerkiksi toimivan keittiön suunnittelua varten ja tietoja paljonko tilaa tarvitaan erilaisten toimintojen sujuvuuden takaamiseksi. Rakennustieto Oy:n internetsivut löytyvät osoitteesta www.rakennustieto.fi.

Rakennussuunnittelun avulla tilaaja toiveita oman omakotitalon suhteen saatiin paperille nähtäväksi. Rakennussuunnittelun työvälineinä olivat kynä, paperi, *Revit Architecture* - ja *AutoCAD*-ohjelmat.

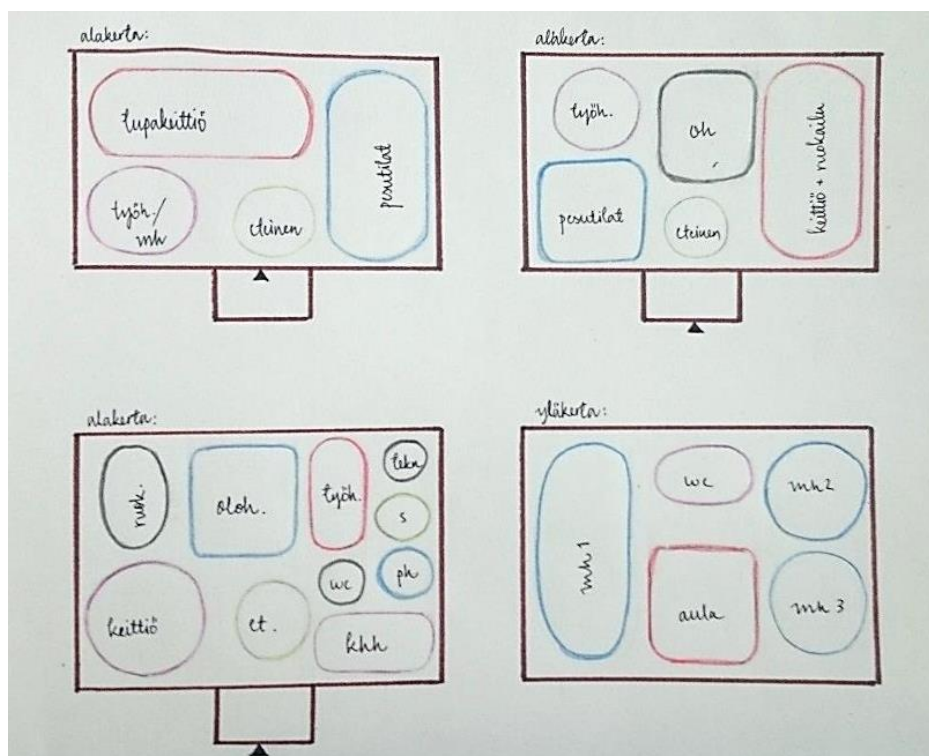
3.1 Luonnossuunnittelu

Luonnossuunnitteluvaiheessa etsitään vaihtoehtojen joukosta perusratkaisua, joka täyttää hankkeelle asetetut lähtökohdat ja tavoitteet. Luonnoksissa hahmotellaan arkkitehtoninen ilme, sekä esitetään toiminnallinen ja tekninen yleisratkaisu. Tässä vaiheessa laaditaan ehdotuspiirustuksia, joiden avulla voidaan käydä läpi ja vertailla erilaisia ratkaisumalleja (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10 - 10387, 12.)

Ennen varsinaisen suunnittelutyön alkamista etsittiin ideakuvia internetistä ja lehdistä. Tilaajan toiveena oli tyyliltään perinteinen talo. Ala- ja yläkerran pohjaratkaisuista haluttiin mahdollisimman toimivat ja selkeät. Rakennuksen yleisilmeen tuli olla viihtyisä ja tilaajaa miellyttävä. Suomessa on paljon talotoimittajia, joilla on omia talomallistoja. Mallistoja käytiin läpi summittaisesti. Valmiina olevista ratkaisuista ei kuitenkaan löytynyt mieluisaa. Jonkin verran löytyi suuntaa antavia pohjaratkaisuja, joista otettiin ideoita suunnittelupöydälle. Luonnossuunnittelun aikana erilaisia ratkaisuja käytiin läpi yhdessä tilaajan kanssa.

Etsittyjen kuvien ja aikaisemmin laaditun tilaohjelman pohjalta hahmoteltiin rakennusta. Luonnossuunnittelu aloitettiin kynän ja paperin kanssa. Aluksi tehtiin kaaviokuvia, jossa eri tiloja sijoiteltiin suorakulmaiselle alueelle (KUVA 1). Pohjan muodon haluttiin olevan mahdollisimman yksinkertainen. Tilojen sijoittelussa pyrittiin huomioimaan, että vesi- ja viemäri liittymät ovat mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman lähellä toisiaan. Ulko-ovelta haluttiin pitkiä näkymiä olohuoneen ikkunoiden kautta ulos. Tilat oli jo hyvissä ajoin jaettu alakertaan ja yläkertaan sijoitettavaksi, eikä tilajakoa suunnittelun edetessä muuteltu. Alakertaan sijoitettiin keittiö, olohuone, ruokailutila, sekä työhuone, jota voidaan tarvittaessa käyttää esimerkiksi vierashuoneena. Myös pesutilat, wc, kodinhoito-

huone ja tekninen tila sijoitettiin alakertaan. Yläkertaan haluttiin kolme makuuhuonetta, jonkun ver-
ran säilytystilaa, sekä wc ja aula. Portaat sijoitettaisiin eteiseen tai ala-aulaan.



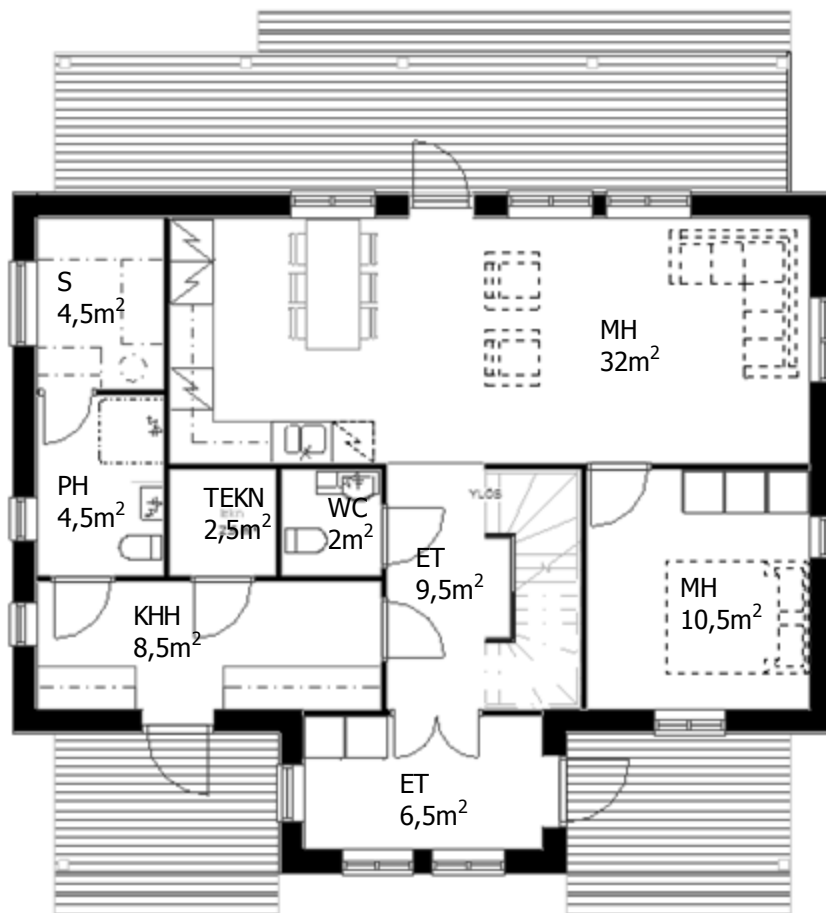
KUVA 1. Tilojen sijoittelua (Myllylahti 2015-05-26.)

Eniten aikaa vienyt työvaihe oli sopivan pohjaratkaisun aikaan saaminen. Luonnossuunnittelun aikana kokeiltiin erilaisia vaihtoehtoja tilojen sijoittelun suhteen, joista muutama on kuvattu myöhemmin tässä osassa. Pohja oli alusta alkaen suorakulmion muotoinen, vain lämpimän kuistin liittäminen pääoven yhteyteen muutti hieman pohjan muotoa.

3.1.1 Mallintaminen

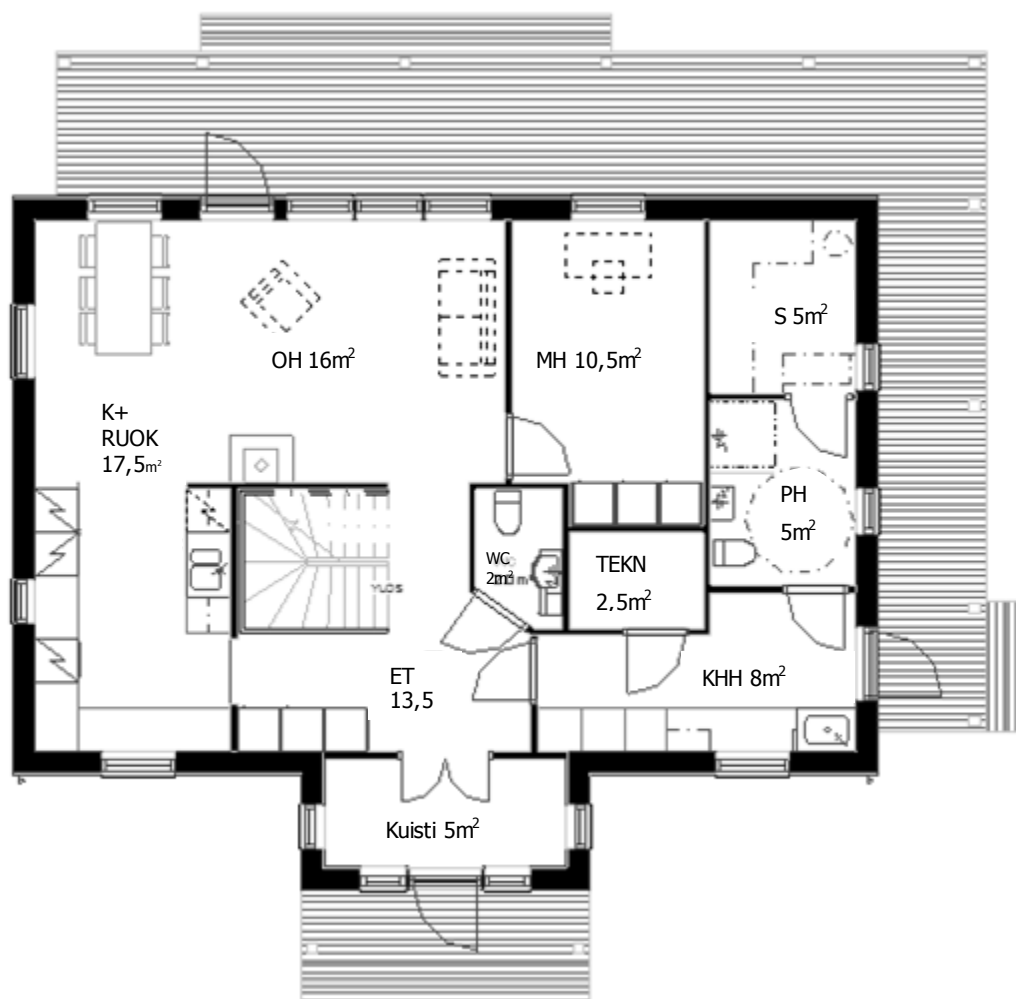
Suunnitelmien teossa siirryttiin melko pian *Revit*-ohjelman käyttöön. *Revit*-ohjelmalla talo mallinnettiin ja mallia saatiin nopeasti muokattua. Mallin avulla talon hahmottaminen helpottui. Mallin yleisilme oli melko muuttumaton koko suunnittelun ajan. Pohjakuvien suhteen oli muutamia vaihtoehtoja, joista verrattiin hyviä ja huonoja puolia. Erilaisia pohjavaihtoehtoja työstettiin jonkin aikaa *Revit*-ohjelmalla.

Alla olevassa kuvassa (Luonnos 1) on yksi alakerran pohjavaihtoehtoista. Tässä vaihtoehdossa keuhkailtiin lämpimän kuistin molemmin puolin tulevaa katosta. Toisen terassin kautta oli kulku eteiseen ja toisen terassin kautta kodinhoitohuoneeseen. Tämä suunnitelma ei kuitenkaan miellyttänyt tilaajaa ulkonäöllisesti. Luonnoskuvaan piirretty tupakeittiö oli yksi vaihtoehto tilojen sijoittelussa, mietinnän jälkeen tupakeittiö- ratkaisusta kuitenkin haluttiin luopua ja keittiö haluttiin sijoittaa hieman erilleen olohuoneesta. Tämä suunnitelmaa hylättiin ja siirryttiin seuraavaan.



KUVA 2. Luonnos 1 (Myllylahti 2015-05-26.)

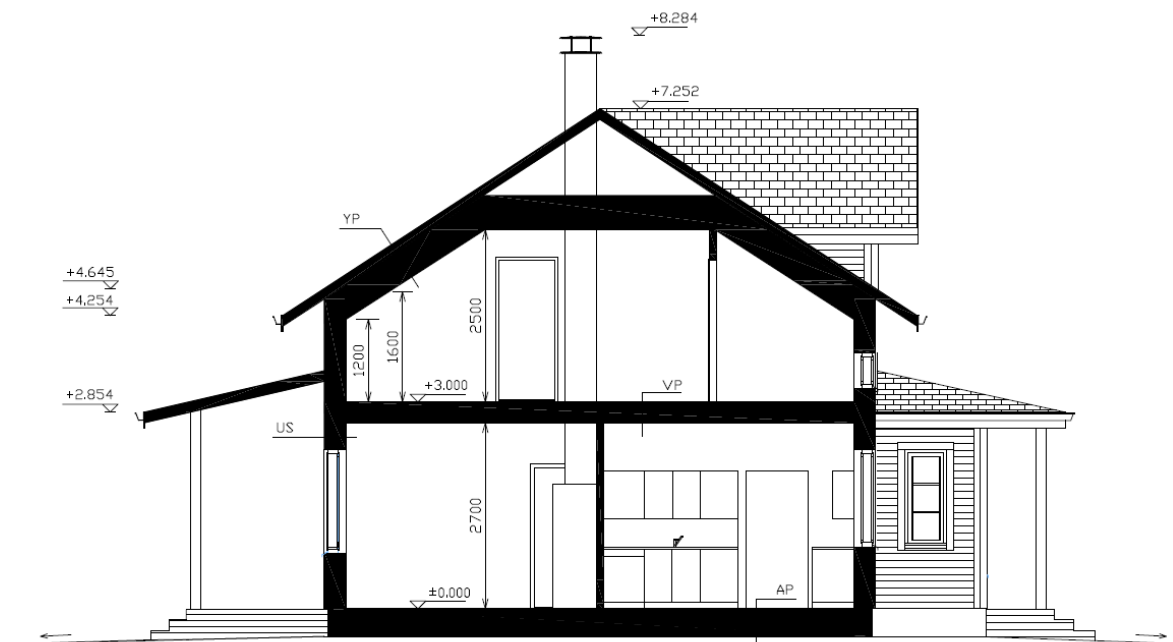
Seuraavassa pohjakuvassa (Luonnos 2) tilat oli saatu sijoitettua jo lähestulkoon lopullisen pohjaratkaisun mukaisesti, mutta vielä tehtiin pieniä muutoksia. Rakennuksen koko, muoto ja yleisilme pysyivät muuttumattomana tästä luonnoksesta eteenpäin. Lopullisia kuvia varten pohjaratkaisussa tekninen tila siirrettiin ulkoseinää vasten ja WC-tilaa muokattiin niin, että vino seinä saatiin poistettua. Näiden muutosten myötä pohjaa saatiin selkeytettyä. Keittiön toinen ikkuna muutettiin leveämmäksi. Tulisijan paikkaa siirrettiin, jotta olohuoneeseen saatiin lisää vapaata seinätilaa. Yläkerran pohjapiirros pysyi lähes muuttumattomana koko suunnittelun ajan.



KUVA 3. Luonnos 2 (Myllylahti 2015-05-26.)

Suunnitteluvaiheessa yksi pitkään mietinnän alla ollut asia oli lämmin ulkoeteinen. Taloon haluttiin eteistilaa, mutta samalla myös katettu sisäänkäynti kiinnosti. Lopputuloksena suunniteltiin piirrettiin kuisti katetulla sisäänkäynnillä. Tilaaja halusi taloonsa myös kahden julkisivun kautta kulkevan katetun terassin. Olohuoneen puolella terassille tulisi sopia kalusteita oleskelua varten. Kodinhoituhuoneen kautta haluttiin kulku ulos, jotta muun muassa pyykkien vienti ulos kuivamaan olisi helppoa. Saunasta pääsee niin halutessaan helposti vilvoittelemaan lähellä olevan uloskäynnin kautta katetulle terassille. Kodinhoituhuone voisi toimia myös arkieteisenä.

Huonekorkeudet eivät muuttuneet suunnittelutyön edetessä. Alakerran kuivissa tiloissa huonekorkeus on 2,7 metriä. Pesuhuoneessa, saunassa, vessassa ja kodinhoitohuoneessa tulisi olemaan alaslaskettu sisäkatto. Yläkerran huonekorkeus on alakerran huonekorkeutta hieman matalampi. Makuuhuoneiden matalan osan tilaaja toivoi olevan hyvin käytettävissä, joten seinän korkeus siellä on metri ja kaksikymmentä senttiä. Kerroskorkeudet näkyvät leikkauskuvassa (kuva 4). Tiloista haluttiin valoisa, joten ikkunat ovat isohkoja ja ulko-ovien yläpuolelle sijoitettiin matalat ikkunat tuomaan lisävaloa huoneisiin. Yläkerran isoon makuuhuoneeseen suunniteltiin laitettavaksi ikkunan sijasta lasipariovi ja ranskalainen parveke. Yläkerrassa pääsisäänkäynnin puoleiselle julkisivulle sijoitettiin kaksi pientä ikkunaa, jotka tuovat valoa vaatehuoneeseen ja toiseen makuuhuoneeseen.



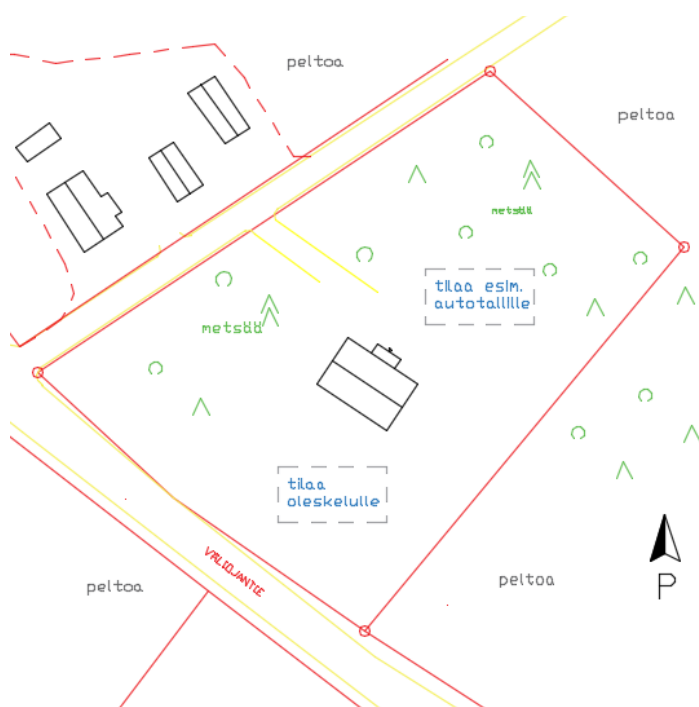
KUVA 4. Leikkauskuva talosta (Myllylahti 2015-05-26.)

3.1.2 Rakennuksen maastoon sovittaminen

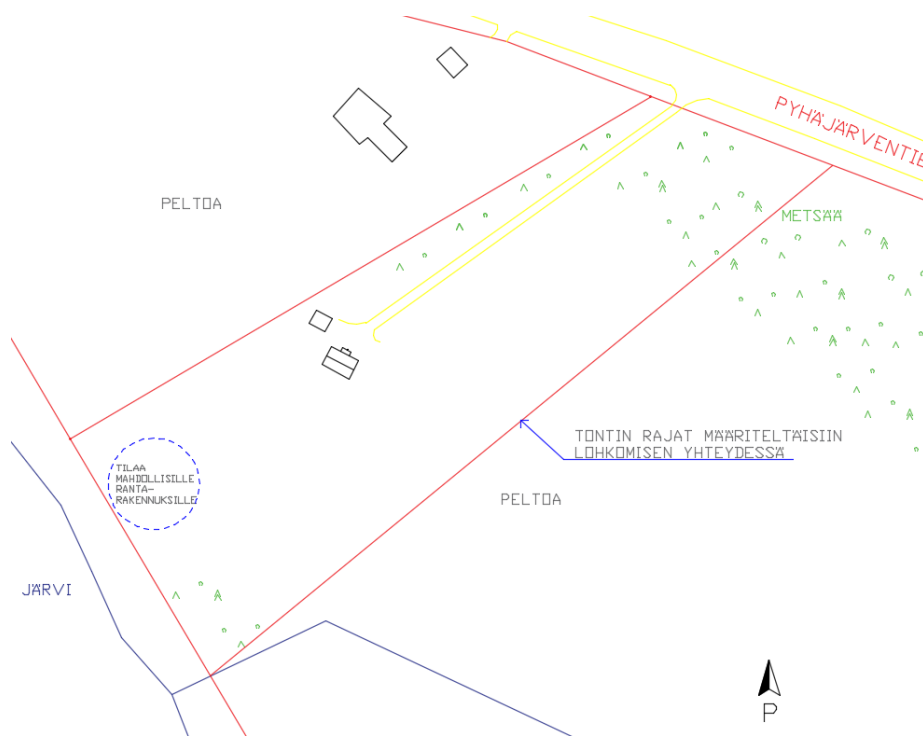
Rakennuspaikalla on suuri merkitys, kun taloa aletaan suunnitella. Talon tulisi sopia tontille ulkonäöllisesti ja rakennusoikeutta ei saisi ylittää. Rakennus olisi hyvä sijoittaa tontille niin, että oleskelutilat ja mahdolliset isot ikkunat tulisivat etelän puolelle. Esimerkiksi olohuoneessa vietetään päiväaikaan paljon aikaa, joten sinne on hyvä saada mahdollisimman paljon luonnonvaloa. Etelästä paistava aurinko myös lämmittää tiloja. Vähemmän valoa ja lämpöä tarvitsevat tilat voidaan sijoittaa pohjoisen puolelle. Kun keittiön ikkunat sijoitetaan idän puolelle, saadaan aamuaurinko valoa huonetilaan. Rakennusta tontille sijoitettaessa on hyvä varata tilaa myös muun muassa oleskelulle, pyykinkuivaukselle, parkkipaikoille ja kulkuväylille.

Tässä tapauksessa rakennukselle ei ollut vielä tonttia valittuna, joten rakennuksen maastoon sovittaminen ei ollut mahdollista. Tarkoituksena oli suunnitella talosta yleismalli, jonka voisi myöhemmin sijoittaa erilaisille tonteille. Muutamia tonttivaihtoehtoja oli tiedossa kylältä, johon talo tulisi rakentamaan. Kumpikin esimerkkitaloista on tasamaan tontteja ja sijaitsevat maaseudulla, taajama-alueen ulkopuolella. Rakennusoikeutta on tonteilla runsaasti. Suunnittelun alla ollut omakotitalo

kokeiltiin sijoittaa näille tonteille. Tonteille sijoittamisista tehtiin havainnekuvat (kuva 5 ja kuva6). Kuvat eivät ole mittakaavassa. Ensimmäinen tontti sijaitsee pienen kylätien ja vielä pienemmän sivutien kulmassa. Tontti on osittain peltomaata ja osittain metsää. Tontin pohjoispuolelle on varattu tilaa autokatokselle ja kulkuväylille. Tontin eteläosassa on tilaa oleskelulle. Viereisille tonteille ollaan rakentamassa lähivuosina useita taloja, joiden kokoluokasta ja arkkitehtonisesta ilmeestä ei ole tietoa, joten opinnäytetyön kohteena olleen rakennuksen ilmettä ei voitu suunnitella naapuritaloihin sopiviksi. Toinen tontti on iso järvenrantatontti (kuva6). Tontti tulotaisin lohkomaa isosta alasta tontin ostajan toiveiden mukaan. Järvenrantatontilla on hienot maisemat lounaaseen. Tontti on pääosin peltoa tällä hetkellä. Tontilla olisi hyvin tilaa talon sijoittamiselle. Rantaan voisi varata tilaa mahdollisille ulkorakennuksille. Pihatietä tulisi tälle tontille melko pitkästi, jos ei halua sijoittaa taloa aivan ison tien varteen. Naapuritalot eivät metsän takaa luultavasti paljon tontille näy, joten myöskään tällä tontilla viereiset talot eivät vaikuttaisi rakennuksen arkkitehtoniseen ilmeeseen.



KUVA 5. Rakennuksen sijoittaminen tontille 1 (Myllylahti 2016-03-29.)



KUVA 6. Rakennuksen sijoittaminen tontille 2 (Myllylahti 2016-03-29.)

3.2 Lopulliset piirustukset

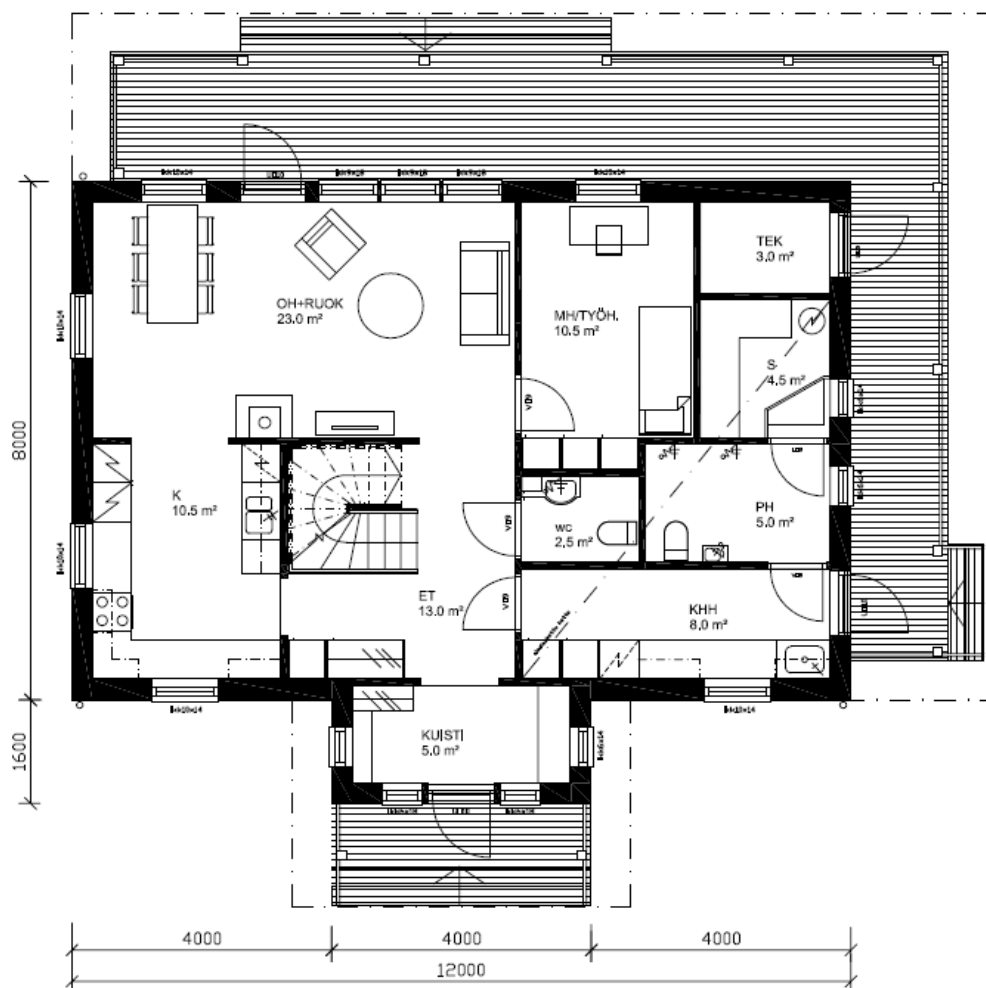
Rakennussuunnittelua jatkettiin, kun luonnoskuvat alkoivat olla valmiita. Rakennuslupakuvia varten piirustuksia tarkennettiin. Kuviiin täytyy tehdä vielä lisäyksiä ennen rakennusluvan hakemista. Muun muassa asemapiirros ja tontin maastoon sovitettut korkomerkinnet puuttuvat, koska varmaa tonttia rakennukselle ei vielä ole.

Lopulliset kuvat saatiin *Revit*-mallista ja niitä viimeisteltiin *AutoCAD*-ohjelmalla. Mallista tuotettiin pohjapiirustukset (liite 1), julkisivupiirustukset (liite 2) ja leikkauskuva (liite 3). Yläpohjan-, alapohjan ja ulkoseinän rakenteista piirrettiin detaljikuvia, joissa eri rakennekerrokset näkyvät. Lopullisten kuvien työstäminen oli suhteellisen nopea työvaihe.

Alla on esitetty suuntaa antavat kuvat ylä- ja alakerran pohjaratkaisuista (kuva 7 ja kuva 8). Viimeistellyt kuvat ovat liitteenä opinnäytetyön lopussa. Huoneistoala alakerran osalta on 85 m² ja yläkerran osalta 65 m². Yhteensä huoneistoalaa on 150 m². Rakennuksen yhteenlaskettu kerrosala on 188 m².

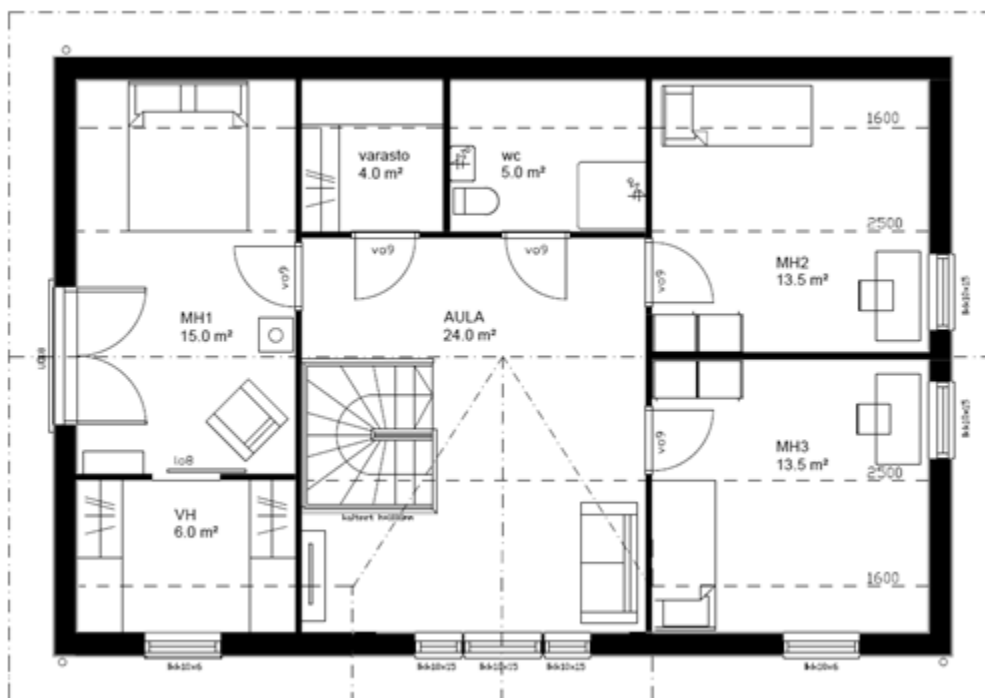
Alakertaan sijoitettiin huonetiloja aikaisemmin laaditun tilaohjelman mukaisesti. Olohuone ja ruokailutila yhdistettiin ja keittiöstä tehtiin läpikuljettava. Keittiö olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman lähelle teknistä tilaa putkivetojen ynnä muiden sellaisten takia, mutta tässä tapauksessa pohjasta saatiin toimivampi sijoittamalla tilat alla olevan kuvan (kuva 7) mukaisesti. Huoneet on sijoitettu auringon kiertoa ajatellen niin, että keittiön jälkeen myötäpäivään on olohuone ja sen jälkeen tilat mihin tarvittaisiin vähemmän aurinkoa. Huoneiden oikeanlaisen sijoittamisen lisäksi, myös tontille sijoittami-

sella on iso merkitys, kun halutaan hyödyntää auringonvalo ja lämpö rakennuksessa. Hukkaneliöitä pyrittiin minimoimaan.



KUVA 7. Alakerran pohjapiirros (Myllylahti 2015-05-26.)

Yläkertaan sijoitettiin kolme makuuhuonetta, aula, vaatehuone, pieni varasto ja wc. Makuuhuoneista yksi sijoitettiin talon toiseen pätyyn ja se on kahta muuta makuuhuonetta suurempi. Isosta makuuhuoneesta on käynti vaatehuoneeseen. Kaksi pienempää makuuhuonetta yläkerran toisessa päädys- sä ovat toisen makuuhuoneen pientä ikkunaa lukuun ottamatta samanlaiset. Yläkerran wc-tilaan varattiin paikka suihkukaapille. Aulassa on tilaa oleskelulle. Kolme ulkoseinälle sijoitettua ikkunaa tuovat aulatilaan luonnonvaloa. Varastotilaa haluttiin muun muassa urheiluvälineiden ja kausivaatteiden säilyttämistä varten.



KUVA 8. Yläkerran pohjapiirros (Myllylahti 2015-05-26.)

Julkisivukuvat kuuluvat pääpiirustussarjaan. Julkisivuista pääoven puoleinen julkisivu (kuva 9) on ensimmäinen ja muut sen suhteen myötäpäivään numeroituna. Rakennuksen arkkitehtoninen ilme on perinteinen.



KUVA 9. Julkisivu pääsisäänkäynnin puolelta (Myllylahti 2015-05-26.)



KUVA 10. Julkisivu 2 (Mylylahti 2015-05-26.)

Toisessa julkisivukuvassa (kuva 10) on nähtävissä yläkerran makuuhuoneen ranskalainen parveke. Lasiukollisen parioven kautta isoon makuuhuoneeseen saadaan hyvin luonnonvaloa. Iso terassi kiertää julkisivun 3 (kuva 11) ja julkisivun 4 (kuva 12) kautta. Terassille on kulku sekä olohuoneen että kodinhoitohuoneen kautta.



KUVA 11. Julkisivu 3 (Mylylahti 2015-05-26.)



KUVA 12. Julkisivu 4 (Myllylahti 2015-05-26.)

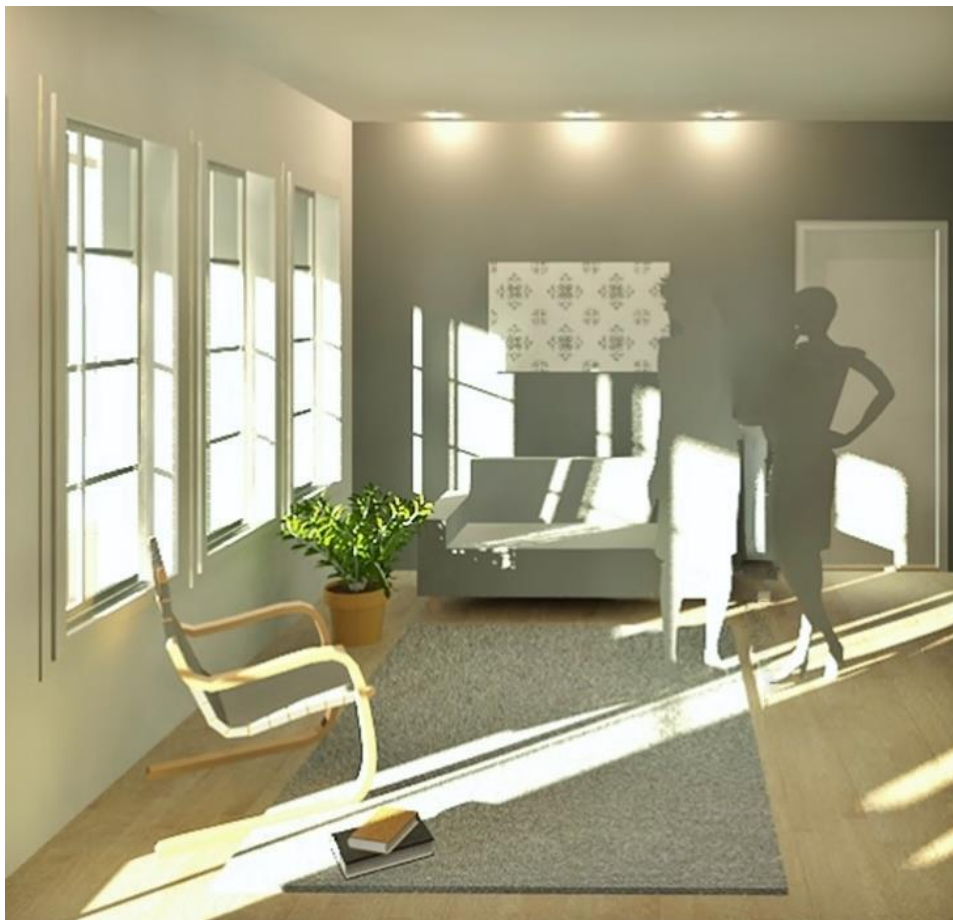
Piirustusten lisäksi otettiin muutamia havainnekuvia 3D-mallista *Revit*-ohjelmalla. Näiden kuvien avulla talo ja tilat oli helpompi hahmottaa. Havainnekuvien kautta rakennuksen näkee moniulotteisemmin, kuin pelkästään pohjapiirustuksia katsomalla.



KUVA 13. Havainnekuva pääoven suunnasta (Myllylahti 2015-05-26.)

Rakennuksen ulkoverhouksena on maalattu, puinen ulkoverhouspaneeeli. Katon materiaali on tiilikuvioitu pelti. Katteen ja seinien väri määritellään myöhemmin. Terrassit rakennetaan puutavarasta. Ovien yläpuolelle laitetaan matalat valoaukot tuomaan lisävaloa korkeisiin huonetiloihin. Lämmin kuisti oli pitkään mietinnän alla ja lopulta kuistin ja katoksen yhdistelmä valittiin lopullisiin kuviin. Kuisti näkyy ensimmäisessä havainnekuvasa (kuva 13).

Alakertaan sijoitettava olohuone ei ole pinta-alaltaan kovin suuri, mutta yhdistettynä olohuone ruokailutilaan on talossa tilaajan mukaan riittävästi oleskelutilaa. Olohuoneen kohdalla ulkoseinään sijoitettiin kolme suurehkoa ikkunaa, jotta tilasta tulisi avaramman oloinen ja sinne saataisiin mahdollisimman paljon ulkoa tulevaa luonnonvaloa. (kuva 14). Olohuoneessa tulee olemaan myös tulisija, joka sisältää sekä takan, että leivinuunin. Tulisijaa käytettäisiin lisälämmönlähteenä, ruoanlaittoon ja tunnelmointiin.



KUVA 14. Olohuone (Myllylahti 2015-05-26.) ikkunat kelpaa tuollaisenaankin, tuovat riittävästi valoa

Keittiön havainnekuva (kuva 15) tehtiin ilmaisella suunnitteluohjelmalla, joka löytyy osoitteesta www.kalusteweb.fi. Keittiön vesipiste, hella ja jääkaappi sijoitettiin niin, etteivät kuumat ja kylmät laitteet ole vierekkäin. Kaappitilaa on sekä alakaapeissa, että seinäkaapeissa. Keittiössä, kuten muuallakin kuivissa tiloissa seinäpinnat ovat maalattua kipsilevyä. Kalustevälit keittiössä ja kodinhoituhuoneessa laatoitetaan. Keittiöön haluttiin läpikulkumahdollisuus. Keittiön, kuten muidenkin tilojen värimaailma tarkentuu myöhemmin. Tiloista halutaan tehdä valoisia ja väritykseltään rauhallisia.



KUVA 15. Havainnekuva keittiöstä (Myllylahti 2015-05-26.)

4 KUSTANNUSLASKENTA

Omakotitalon rakentaminen on rahallisesti merkittävä hanke ja sen vuoksi kustannusarvio on yksi tärkeimmistä rakentamiseen liittyvistä suunnitelmista. Kustannukset määritellään pääosin suunniteluvaiheessa. Rakennushankkeen edetessä kustannuksiin voidaan vaikuttaa vähemmän.

Opinnäytetyön kohteena olleen omakotitalon kustannuslaskenta aloitettiin, kun rakennussuunnittelu oli saatu tehtyä. Kustannuslaskennassa käytettiin apuna Haahtela-kehitys Oy:n kustannustieto -ohjelmaa ja ROK Rakennusosien kustannuksia 2013 -kirjaa. Internetistä löytyy useita pikalaskureita, joilla voi laskea suuntaa-antavia kustannusarvioita rakennushankkeille. Kustannusarviota tehdessä keskityttiin pelkästään rakennuksen kustannuksiin. Mukaan ei laskettu tontin hankintakustannuksia, eikä alueosien kustannuksia. Kustannuslaskennassa huomioitiin, että rakennustyöt tullaan teettämään joitain pienempiä rakennustöitä lukuun ottamatta ulkopuolisilla työntekijöillä.

4.1 Tilaohjelmapohjainen kustannusarvio

Kustannuslaskentamenetelmiä on useita. Tilapohjaista kustannusarviota käytetään hankkeen alkuvaiheessa. Tilapohjainen kustannusarvio perustuu eri tiloille määritettyihin neliöhintoihin. Neliöhintaan vaikuttaa huoneen laatutaso ja koko. Tilapohjaisen kustannusarvion myötä rakennukselle tai hankkeelle saadaan tavoitehinta, jota tarkennetaan laatimalla rakennusosa-arvio.

Alustavan kustannusarvion laatiminen perustui tehtyyn tilaohjelmaan. Tilapohjainen kustannusarvio pohjautui suunniteltuihin tiloihin ja niiden kokoon, sekä laatutasoon. Tavoitehintaa saatiin syöttämällä tiedot eri tiloista Haahtela-kehitys Oy:n kustannustieto -ohjelmaan. Ohjelmaan on määritelty neliöhintoja eri tiloille, ja sitä kautta saatiin alustava hinta-arvio koko rakennukselle. Tavoitehinnaksi saatiin noin 320 000 euroa. Hinta huoneneeliötä kohden olisi näin ollen 1885 euroa. Hintoihin sisältyy arvonlisävero (24%). Tilapohjainen kustannusarvio laitettiin liitteeksi (Liite 4) työn loppuun.

4.2 Rakennusosalaskelma

Rakennusosa-arvio voidaan laatia, kun rakennuksen suunnitelmat ovat tarkentuneet. Rakennusosa-arviossa käydään tarkasti läpi eri rakennusosat. Rakennusosien määrät lasketaan mahdollisimman tarkasti ja ne kerrotaan materiaali- ja työkustannuksilla. Rakennusosa-arviota tarkemmin kustannukset laskettaisiin urakoitsijan kustannusarviossa, sitä ei kuitenkaan otettu osaksi opinnäytetyötä.

Rakennusosalaskelma tehtiin kun rakennuksen suunnittelu oli valmis. Kustannusarvio esitettiin Talo 2000 -nimikkeistön mukaisesti litteroituna. Kustannusarviossa ei huomioitu tontin hankintakustannuksia, eikä urakoitsijan yleiskuluja ja katetta. Rakennusosalaskelma tehtiin *Microsoft Excel* -ohjelmalla Rakennustieto Oy:n Rakennusosien kustannuksia 2013 -kirjan esimerkkien avulla. Arvioksi rakennuksen kokonaiskustannuksista tämän rakennuksen osalta saatiin noin 300 000 euroa. Huoneneeliötä kohden hinta olisi 1800 euron luokkaa. Hintaan sisältyy arvonlisävero (24 %). Tämän työn liitteenä on *Excel*-laskelma kustannuksista (liite 5).

4.3 Kustannusarvio pikalaskureilla

Tilapohjaisen kustannusarvion ja rakennusosalaskelman lisäksi kokeiltiin kustannusarvion laatimista muutamalla internetistä löytyneellä pikalaskurilla. Pikalaskureilla tehdyt arviot kustannuksista ovat suurpiirteisiä ja vain suuntaa antavia. Tässä työssä käytetyt laskurit löytyivät internetistä, osoitteista www.OP.fi ja www.talopeli.fi. Laskennassa huomioon otetut asiat vaihtelivat hieman eri laskurien mukaan. Osuuspankin laskurilla kustannusarvioksi saatiin noin 270 000 euroa. Talopeli-laskentaohjelmalla arvio oli hieman pienempi, 250 000 euroa. Osuuspankin kustannuslaskelma on liitteenä opinnäytetyön lopussa (liite 6).

4.4 Kustannuksiin vaikuttaminen

Rakennuksen hintaan vaikuttavat monet asiat, muun muassa rakennuspaikka, rakennuksen muoto, kohteen laajuus ja tilojen laatutaso. Tontin koko, muoto ja perustettavuus vaikuttavat kustannuksiin. Mitä parempi maapohja on, sen halvemmaksi perustaminen tulee. Tasaisilla tonteilla kustannuksia tuovia maansiirtotöitä ei tarvitse tehdä niin paljon kuin kaltevilla tonteilla. Itse tontin hintaan taas vaikuttaa rakennetaanko kaupunkiin vai maaseudulle. Rakennuksen pohjan monimuotoisuus ja rakennettavien kerrosten määrä hidastavat ja vaikeuttavat työntekoa ja maksavat siten enemmän. Moneen kerrokseen rakennettaessa tarvitaan myös rakennustelineitä ja portaita, jotka lisäävät kustannuksia. Useampaan kerrokseen rakennettaessa perustusten kustannukset ovat pienemmät, kuin yhteen kerrokseen rakennettaessa. Rakenteiden paksuudet vaikuttavat omalta osaltaan kustannuksiin. Lämmitysmuotoa valittaessa huomioitavaa on esimerkiksi se, että suora sähkölämmitys on halvempi rakennusvaiheessa, mutta kalliit alkuiinvestoinnit vaativa maalämpö tuo säästöjä pitemmällä tähtäimellä. Pintojen materiaalivalinnoilla ja asunnon varustelutasolla voidaan kustannuksia helposti kasvattaa tai laskea. Toisaalta, jos verrataan esimerkiksi runkorakenteisiin, pintamateriaalien hinta on rakentamisessa varsin pieni osa. Kustannuksia voidaan karsia myös lisäämällä oman työn osuutta rakentamisvaiheessa, jos ammattitaitoa löytyy. Keskivertorakentaja voi säästää noin 30 000 euroa tekemällä itse, sekä hoitamalla hankinnat ja johtamisen. Itse rakentaessa säästää työkustannuksia, mutta työaika kuluu enemmän. Muistettavaa on, että liika rakennuskustannuksista tinkiminen voi johtaa laadun heikkenemiseen. Rakentamisvaiheessa ja esimerkiksi varustetasoa valittaessa kannattaa miettiä myös rakennuksen jälleenmyyntiarvoa. Kaikkea ei myöskään ole pakko rakentaa valmiiksi heti, jos mahdollista, rakentamista voi jatkaa kun lisätilan tarvetta tulee (Suomi rakentaa.fi.)

Opinnäytetyön kohteessa rakentamisen hintaa tulee korottamaan muun muassa rakennuksen monikerroksisuus, maalämmön valinta lämmitysmuodoksi ja työvoiman palkkaaminen työmaalle. Hintaan vaikuttaa alentavasti tasamaalle rakentaminen, oman työn osuus rakentamisessa, rakennuksen yksinkertainen pohjamuoto, sekä maltilliset kustannukset pintamateriaalien ja varustelun suhteen. Varustelu ja materiaalit tulisivat olemaan hintatasoltaan keskiluokkaa.

5 ENERGIATEHOKKUUSTARKASTELU

Energiatehokkuus on yksi huomioon otettavista asioista, kun rakennusta aletaan suunnitella. Energiatehokkuuteen vaikuttavia asioita ovat muun muassa ostoenergian muoto ja käytettävät rakenteet. Jotta rakennuksesta saataisiin energiatehokas, täytyy se tehdä tiiviiksi. Tiiviin talon sisäilma saadaan vaihtumaan hallitusti kaikissa tiloissa käyttämällä koneellista ilmanvaihtojärjestelmää. Koneellinen ilmanvaihto lämmön talteenotolla on yksi osa energiatehokasta rakennusta. Energiatehokasta ja sisäilmaltaan tervettä taloa suunniteltaessa huomioitavana ovat myös ikkunat ja ovet. Hyvien ikkunoiden ja ovien lisähinta hankintavaiheessa ei ole suuri. Rakennuksen käyttöenergian hankinnoissa on mahdollisuuksien mukaan hyvä suosia ilmaisenergioita ja uusiutuvia energioita. Uusiutuviin ja ilmaisenergiamuotoihin lukeutuvat muun muassa maalämpö, tuulivoima ja aurinkoenergia. Puu on uusiutuvaa luonnonvaraa. Sen polttamisesta saatavaa energiaa voidaan käyttää rakennuksen lämmittämiseen. Yksi tapa suosia ilmais- ja uusiutuvia energioita on liittää talojen yhteyteen aurinkokeräimiä ja -paneeleita tuottamaan lämpöä ja sähköä (Suomirakentaa.fi.)

Energiatehokkuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita löytyy Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta D3. Rakennusten energiatehokkuutta koskevan lainsäädännön tavoitteena on edistää rakennusten energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian käyttöä sekä pienentää rakennusten energiakulutuksen ja vähentää hiilidioksidipäästöjen (Ym.fi.)

Ekologisesti kestävään pientaloasumiseen vaikuttavat sekä talo, että asukkaat. Pientaloasumisen ekologiseen kestävyteen vaikuttavista asioista keskeisimpiä ovat päärakenteiden hiilijalanjälki, energiatehokkuus, tilatehokkuus ja uusiutuvien energialähteiden käyttö. Rakennusten energiankulutusta ja ilmastopäästöjä tarkastellaan useimmiten pinta-alaperusteisesti. Jos asiaa tarkasteltaisiin käyttäjäperusteisesti, tulisi esiin muun muassa asumistehokkuuden suuri merkitys. Sen lisäksi, että rakennuksesta tehdään energiatehokas, suunnitteluvaiheessa voidaan kiinnittää huomiota myös muunneltavuuteen. Tilojen tehokas käyttö lisää ekologisuutta (Järvinen 2014-10-21.)

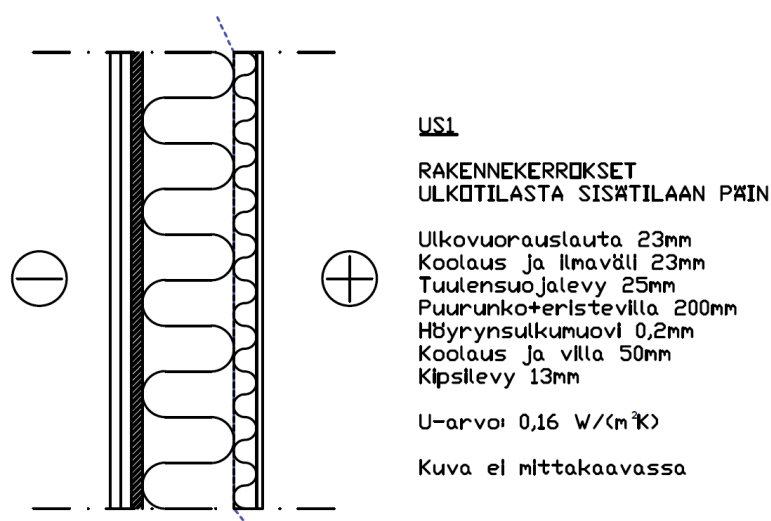
Opinnäytetyön kohteena olevan talon suunnittelussa ekologisuuteen panostaminen ei ollut pääasia. Lähinnä pohjaratkaisuja mietittäessä kiinnitettiin huomiota hukkaneliöiden minimoimiseen ja tilojen tehokkaaseen käyttöön. Asumisviihtyvyyttä ei haluttu kuitenkaan pienentää liian ahtailla tilaratkaisuille. Energialähteeksi tilaaja halusi uusiutuviin energiamuotoihin lukeutuvan maalämmön ja lisälämmönlähteeksi takka-leivinuunin.

5.1 U-arvojen tarkastelu

Eri rakenteille on olemassa määräyksiä U-arvojen suhteen. Rakenteiden U-arvoja tarvitaan muun muassa määriteltäessä rakennuksen energiatehokkuuslukua. Määräykset löytyvät Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta D3. Lämpimän tilan rakennusosien lämmönläpäisykertoimina U käytetään seuraavia vertailuarvoja laskettaessa rakennuksen vaipan lämpöhäviön vertailuarvoa: seinä 0,17 W/(m² K), yläpohja 0,09 W/(m² K) ja maata vasten oleva rakennusosa 0,16 W/(m² K). Ikkunoille ja oville käytetään vertailuarvoa 1,0 W/(m² K) (Rakennusten energiatehokkuus. Suomen RakMK D3 2012, 13.)

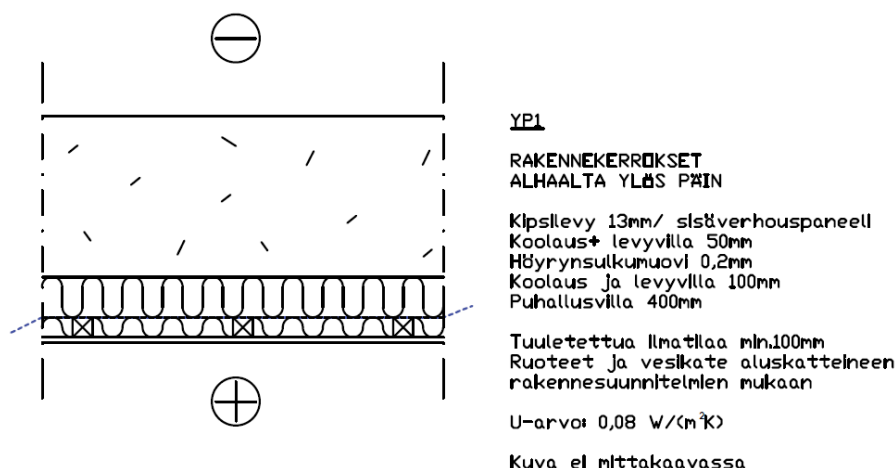
Taloa suunniteltaessa rakenteet määriteltiin niin, että ne täyttävät tämän päivän U-arvovaatimukset. Erilaisia rakenneratkaisuja löytyy paljon, niitä ei kuitenkaan lähdetty vertailemaan tätä työtä tehdessä. U-arvojen laskemiseen käytettiin internetistä löytyneitä, ilmaisia, kaikkien käytössä olevia laskureita. Kyseisellä ohjelmalla erilaisten ylä- ja alapohja-, sekä ulkoseinärakenteiden U-arvojen laskenta perustuu standardin SFS EN ISO 6946 mukaista laskentamenetelmään. Alapohjan U-arvon laskemisen avuksi löytyy niin ikään Puuinfon sivuilta *Excel*-pohjainen laskentaohjelma. Alapohjan U-arvon määrittäminen perustuu standardin EN ISO 13370 mukaista laskentamenetelmää (Puuinfo.fi.)

Ulkoseinien U-arvo tässä kohteessa on $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Rakennekerrokset ulkoa sisälle päin ovat: ulkoverhouslauta 23mm, koolausrima ja tuuletusväli 23mm, Runkoleijona- tuulensuojalevy 25mm, puurunko+ Isover KL-37 lämmöneriste 200mm, ilman- ja höyrynsulkumuovi 0,2mm, koolausrima+lämmöneriste 50mm, kipsilevy 13 mm ja kipsilevyn pintakäsittely suunnitelmien mukaan. Detaljikuva (KUVA 16) tästä ulkoseinärakenteesta on esitetty alla.



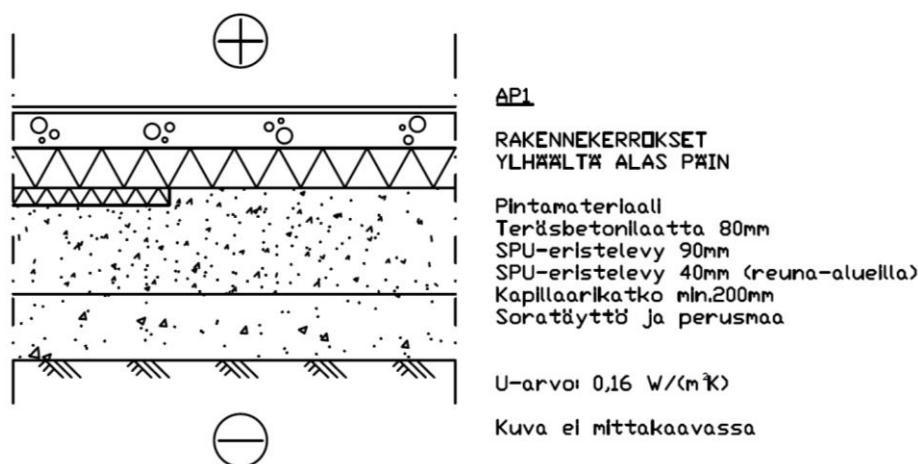
KUVA 16. Ulkoseinärakenne (Myllylahti 2015-05-26.)

Yläpohjan rakenne alhaalta ylöspäin on seuraavanlainen: sisäverhouspaneeli 13mm, koolaus+mineraalivilla ISOVER KL33 50mm, höyrynsulkumuovi 0,2mm, levyvilla ISOVER KL33 100mm ja puhallusvilla ISOVER PUH KV-041 400mm. Tällä rakenteella yläpohjan U-arvo on $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Alla on esitetty rakenteesta detaljikuva (KUVA 17).



KUVA 17. Yläpohjarakenne (Myllylahti 2015-05-26.)

Tässä kohteessa maanvaraisen alapohjan U-arvo on 0,16 W/(m² K). Teräsbetoniilaatan alle tulee koko matkalle SPU AL 90 -eriste ja reuna-alueilla vähintään metrin levyinen kaista SPU AL 40 -eristelevyä. Tämä rakenne löytyy määriteltynä SPU Oy:n detaljikirjastosta, osoitteesta <http://www.spu.fi/suunnittelu/detaljikirjasto/>. Detaljikuva (KUVA 18) tästä rakenteesta on nähtävissä alla.



KUVA 18. Alapohjarakenne (Myllylahti 2015-05-26.)

5.2 E-luvun laskenta

Rakennuksen omistajan on lain mukaan hankittava energiatodistus uudisrakennuksen rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Laki rakennuksen energiatodistuksesta löytyy muun muassa internetistä, osoitteesta www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130050. Energiatodistus perustuu rakennuksen E-lukuun, joka koostuu rakennuksen laskennallisesta vuotuisesta ostoenergiankulutuksesta painotettuna eri energiamuotojen kertoimilla. Energiatodistusten myötä taloista saadaan vertailukelpoisia energiatehokkuuden suhteen. Eri rakennustyypeille on omat E-lukurajat, joiden raja-arvoja ei saa

ylittää. Pientalojen osalta asunnon lämmitettävä nettopinta-ala vaikuttaa sallittuun E-lukurajaan. Mitä pienempi luku on, sitä energiatehokkaampi rakennus on kyseessä (Energiatodistus.motiva.fi.)

E-luvun laskemiseen käytettiin niin ikään internetistä löytyvää laskuria. Laskuri löytyy puuinfo sivuilta www.puuinfo.fi. Laskurin avulla käyttäjä voi hankesuunnitteluvaiheessa valita kohteeseen rakenteet (U-arvot) niin, että tavoiteltu E-luku on mahdollista saavuttaa. Laskuri (versio 1.02, päivitetty 2.4.2013) perustuu 1.7.2012 voimaan astuneisiin energiatehokkuusvaatimuksiin. Laskuriin syötetään keskeiset energiakulutukseen vaikuttavat lähtötiedot ja tulokseksi saadaan kokonaisenergian kulutus, E-luku rakenteiden vertailutason U-arvoilla (Puuinfo.fi.)

Suunnitellussa pientalossa E-luvuksi saatiin $148 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Luku on hieman vaatimustasoa parempi. Kohteen E-luku U-arvon vertailuarvoilla laskettuna on $149 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Energialukuun vaikutti positiivisesti muun muassa ulkoseinien ja yläpohjan vertailuarvoja hieman paremmat U-arvot ja maalämmön käyttö energianlähteenä. Myös varaava tulisija lisälämmönlähteenä parantaa kohteen E-lukua. Rakennuksen suuntaaminen ja asemointi tontilla vaikuttavat myös osaltaan E-lukuun. Etelään päin on hyvä suunnata isot ikkunat ja oleskelutilat, jotta auringosta saatava lämpöenergia tulisi tehokkaasti käyttöön. Pohjoisen puolelle taas kannattaa sijoittaa viileämmät tilat ja pienet ikkunat. Tässä tapauksessa, kun rakennukselle ei vielä ole varmaa tonttia, ei myöskään talon asemointia huomioitu laskuissa. Laskelmaa voidaan täydentää myöhemmin. Tehty laskelma E-luvusta löytyy opinnäytetyön liitteistä (liite 7).

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyö on ollut mukava ja opettavainen projekti. Opinnäytetyötä tehdessä tuli kerrattua hyvin aiemmin opittuja asioita. Yhteistyö tilaajan kanssa sujui ongelmitta ja työskentely oli helppoa. Kaikesta työhön liittyvästä voitiin keskustella. Työn tilaajan asettamien tavoitteiden ja tilaajan esittämien ideoiden, sekä omien tietojeni pohjalta saatiin koottua hyvä lopputulos. Tilaajalle työskentelystä ei ole saanut opiskeluaikana kovinkaan paljon kokemusta, joten opinnäytetyön myötä saatu kokemus tulee tarpeeseen.

Rakennuksen suunnittelu oli tuttua työtä, eikä se tuottanut suuremmin vaikeuksia. Tilaaja osasi hyvin kertoa minkälainen talo on toivomuksena. Kerrotut toiveet ja niiden pohjalta käydyt keskustelut olivat hyvä pohja suunnittelutyölle. Oman aikansa otti toimivan pohjaratkaisun aikaansaaminen. Vaikka mallintaminen joskus saattaa olla hidasta, mallinnan itse talot jo luonnosvaiheessa, jotta suunnitelmista saa paremman käsityksen. Niin tein myös tämän työn kohdalla. Mallinsin *Revit Architecture* -ohjelmalla muutaman rakennuksen luonnosten pohjalta ennen lopullisen vaihtoehdon löytymistä. Tilaaja sai esitetyistä luonnoksista hyvin käsityksen rakennuksen yleisilmeestä ja pohjaratkaisuista. Tilaajan kommenttien pohjalta muokkasin malleja ja lopulta löytyi vaihtoehto, joka hyväksyttiin lopullisiin kuviin. Mallintaminen oli suhteellisen helppoa ja nopeaa. Mallista saadut havainnekuvat olivat hyvä lisä havainnollistamaan rakennusta. Lopullisten kuvien viimeistelyyn käytin *AutoCAD*-ohjelmaa. Myös detaljikuvat rakenneratkaisuista piirsin *AutoCAD*-ohjelmalla. Tämäkään työvaihe ei tuottanut ongelmia, koska olemme kouluaikana tehneet vastaavia kuvia useaan kertaan.

Kustannuslaskenta oli opinnäytetyössä haastavampi osa. Haastavaksi laskennan teki se, etten ole aikaisemmin kovinkaan paljon kustannuksia laskenut. Vaikeaa oli arvioida ovatko laskelmat miten lähellä todellisia kustannuksia. Vertailemalla omia laskelmia muun muassa Rakennusosien kustannuksia -kirjan esimerkkilaskelmiin päädyin siihen lopputulokseen, että omat laskelmat tämän omakotitalon suhteen eivät olisi ihan pieleen menneitä. Tilaaja oli kiinnostunut tietämään kustannuksia, onhan rakentaminen iso ja kallis projekti. Olen tyytyväinen siihen, että tämän opinnäytetyön myötä piirustusten lisäksi tilaajalle on esittää myös arvioita kustannuksista.

Tämän työn myötä sain varmuutta omaan työskentelyyn. Opinnäytetyön tuloksena tilaajalle on joi-tain suunnitelmia valmiina tulevaa projektia varten. Opinnäytetyön tavoitteena oli eri piirustusten tekeminen rakennuslupaa ajatellen sopiviksi. Kuitenkin, koska tontti puuttuu, joutuu tuotettuja piirustuksia vielä muokkaamaan ennen kuin tilaaja pääsee rakennuslupaa lopulta hakemaan. Olen tyytyväinen lopputulokseen, koska suunniteltu rakennus on tilaajan mieleen. Työlle asetetut tavoitteet tulivat suhteellisen hyvin täytettyä.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Arkkitehtuuritoimistovisio.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5.] Saatavissa: <http://www.arkkitehtuuritoimistovisio.fi/?cat=27&lang=fi&mstr=22> Polku: arkkitehtuuritoimistovisio.fi. Tuotteet. Suunnittelu.

Energiatodistus.motiva.fi. [verkkoaineisto]. [Viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://energiatodistus.motiva.fi/mika-on-energiatodistus/> Polku: energiatodistu.motiva.fi. Mikä on energiatodistus?.

JÄRVINEN, Eija. 2014-10-21. Pientalon ekologisuus puntarissa. Ympäristö-lehti. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Pientalon_ekologisuus_puntarissa\(31641\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Pientalon_ekologisuus_puntarissa(31641))

Puuinfo.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/mitoitusohjelmat/alapohjan-u-arvon-m%C3%A4%C3%A4ritt%C3%A4minenA> Polku: puuinfo.fi. Rakentaminen. Mitoitusohjelmat. Alapohjan U-arvon määrittäminen.

Puuinfo.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/mitoitusohjelmat/e-lukulaskuri-102> Polku: puuinfo.fi. Rakentaminen. Mitoitusohjelmat. E-lukulaskuri 1.02.

Puuinfo.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/mitoitusohjelmat/puurakenteen-u-arvon-määrittäminen2> Polku: puuinfo.fi. Rakentaminen. Mitoitusohjelmat. Puurakenteen U-arvon määrittäminen.

RAKENNUSTEN ENERGIA TEHOKKUUS. Suomen Rakentamismääräyskokoelma D3. 2011. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. [viitattu: 2015-26-5]. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf

RAKENNUSTIETO OY. 2013. Rakennusosien kustannuksia 2013. Tallinna

Selanne.net. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5] Saatavissa: http://www.selanne.net/instancedata/prime_product_julkaisu/selanne/embeds/selanne_wwwstructure/14653_Rakennusjarjestys_Haapajarvi_051112.pdf Polku: selanne.net. Ympäristö- ja rakennusvalvonta. Rakennusvalvonta. Rakennusjärjestys.

Suomirakentaa.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://www.suomirakentaa.fi/omakotirakentaja/ok-suunnittelu/energiatehokas-ja-sisailmaterve-talo> Polku: suomirakentaa.fi. Omakotirakentajat. Omakotirakennuttaminen ja suunnittelu. Energiatehokas ja sisäilmaterve talo.

Suomirakentaa.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <http://www.suomirakentaa.fi/omakotirakentaja/ok-suunnittelu/kustannusarvion-tekeminen> Polku: suomirakentaa.fi. Omakotirakentajat. Omakotirakennuttaminen ja suunnittelu. Kustannusarvion tekeminen.

Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387. Helsinki: Rakennustieto Oy. Tammikuu 1989. [viitattu 2015-26-5]. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410387%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%2>

4handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzY%3AC1-RT%2495%24180/10387.pdf

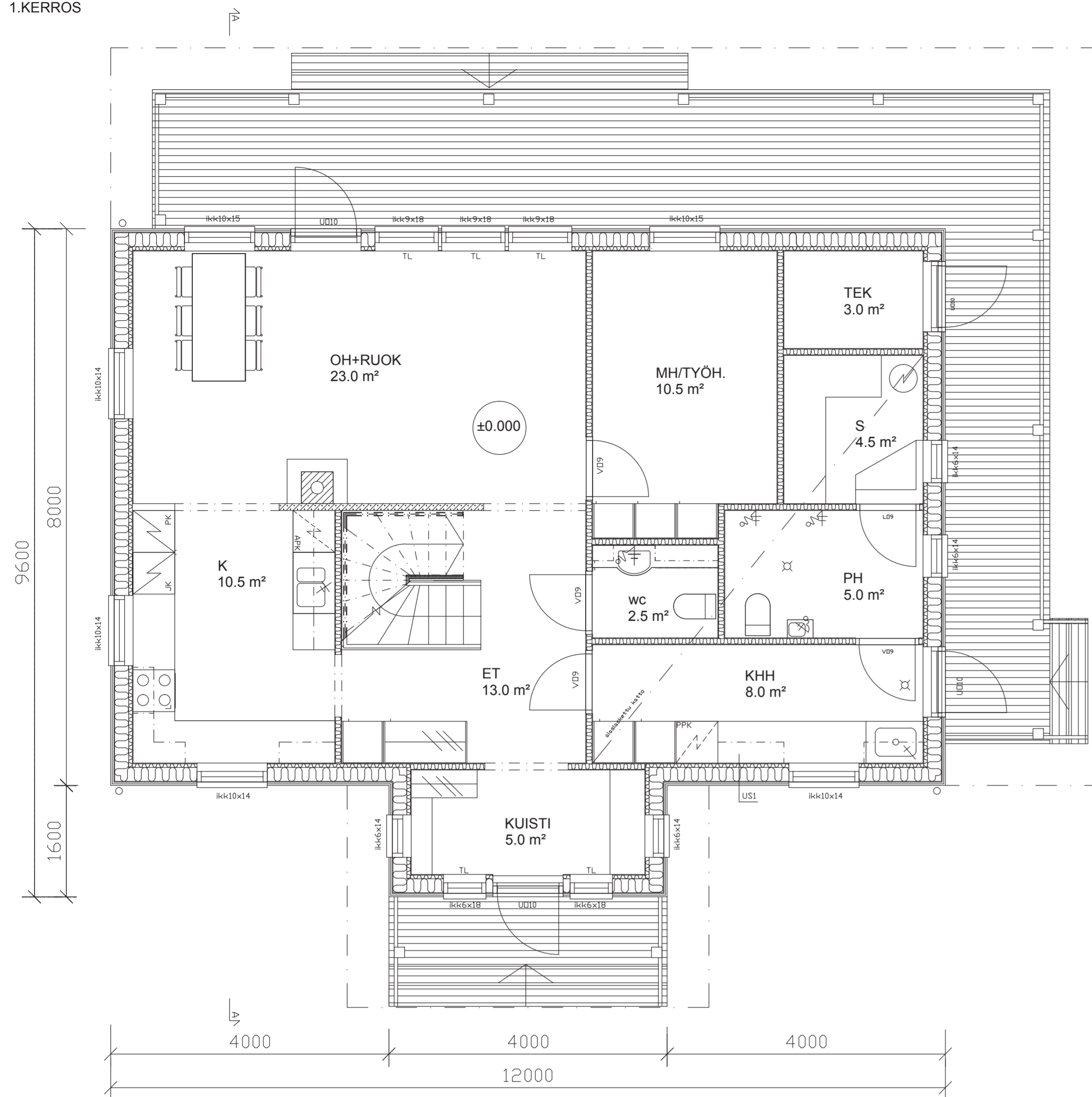
Ympäristöministeriö. 2012. Rakennusten energiatehokkuus määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma D3. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf

Ym.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu: 2015-26-15] Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto Polku:ym.fi. Etusivu. Maankäyttö ja rakentaminen. Lainsäädäntö ja ohjeet. Rakennuksen energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö.

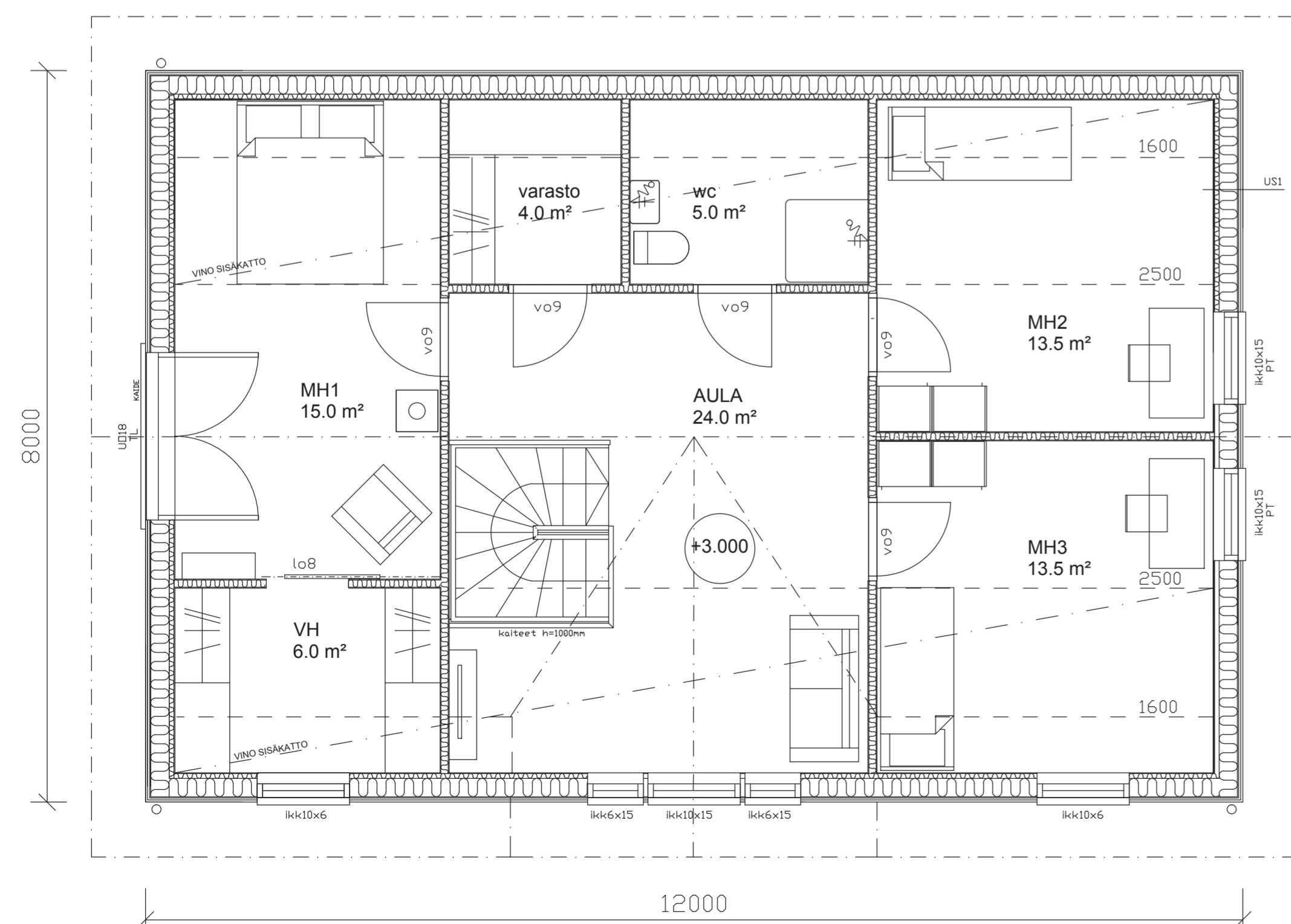
Ym.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-26-5] Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki Polku: ym.fi. Etusivu. Maankäyttö ja rakentaminen. Lainsäädäntö ja ohjeet. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Ym.fi. [verkkoaineisto]. [Viitattu: 2015-26-5] Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma Polku: ym.fi. Etusivu. Maankäyttö ja rakentaminen. Lainsäädäntö ja ohjeet. Rakentamismääräyskokoelma.

1.KERROS



2.KERROS



PAIVÄYS

K.DSA KORTTELI/TILA TONTTI/RN-ro RAKLUVAN TUNNUS

RAKENNUS- ja
UUDISRAKENNUS

Talo Myllylahti

PIIRUSTUS- ja
PÄÄPIIRUSTUS

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
POHJAPIIRUSTUKSET

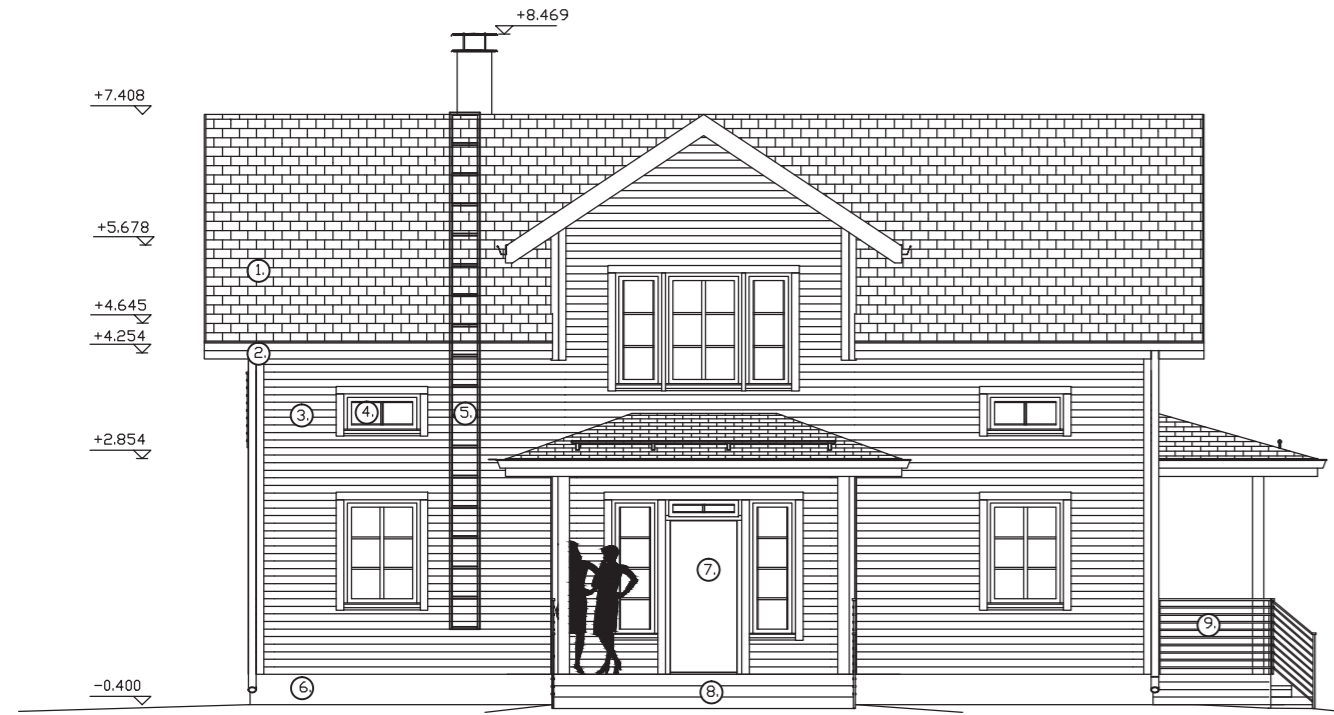
TIEDOSTO

MITTAKAAVA
1:50

SUUNALA TYÖNro PIIR.Nro

ARK

2



JULKISIVU 1

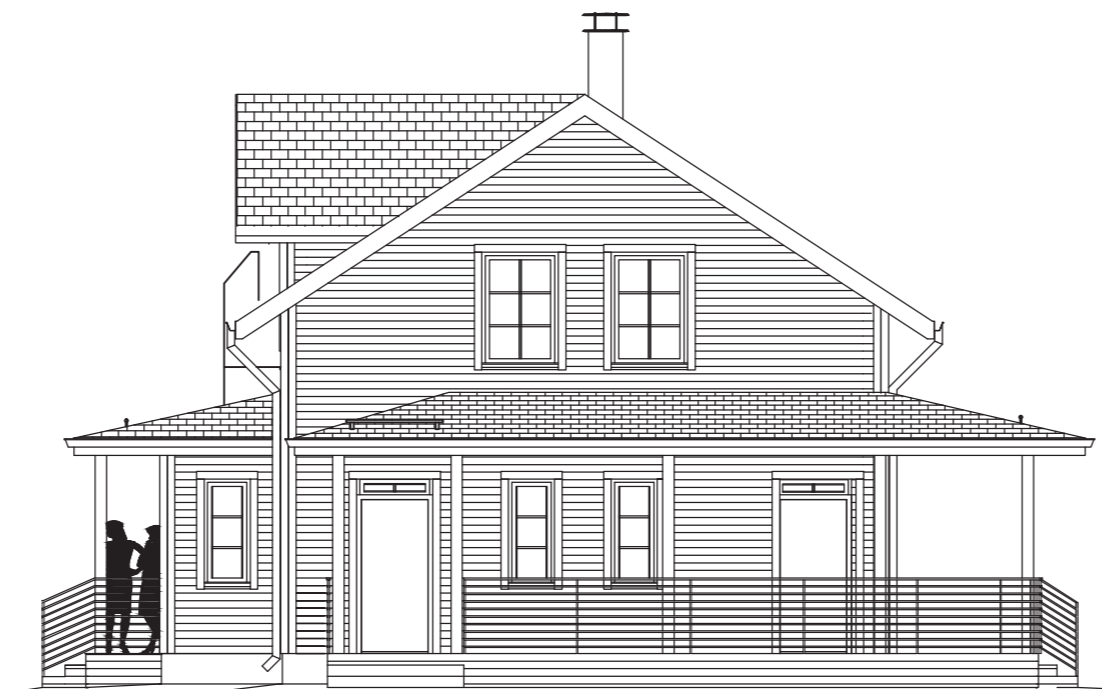
1. Peltikate, musta
2. Rästys- ja piellaudat, valkoinen
3. Ulkoverhouslauta, Tikkurila Kaisla 5061
4. Puu-alumiinikkuna, valkoiset puitteet
5. Kattoturvatuotteet, musta.
6. Sokkeli, harmaa
7. Ulko-ovi, puu, valkoinen
8. Terrasilauditus ja portaat, puu, Tikkurila Sora 5063
9. Kaiteet, puu, valkoinen



JULKISIVU 2



JULKISIVU 3



JULKISIVU 4

PAIVAYS

K.O.SA KORTTELI/TILA TONTTI/RNro RAK.LUVAN TUNNUS

RAKENNUS-TOIMENPIDE
UUDISRAKENNUS

Talo Myllylahti

PIIRUSTUSLAJI
PÄAPIIRUSTUS

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÄ
JULKISIVUPIIRUSTUKSET

TIEDOSTO

MITTAKAAVA

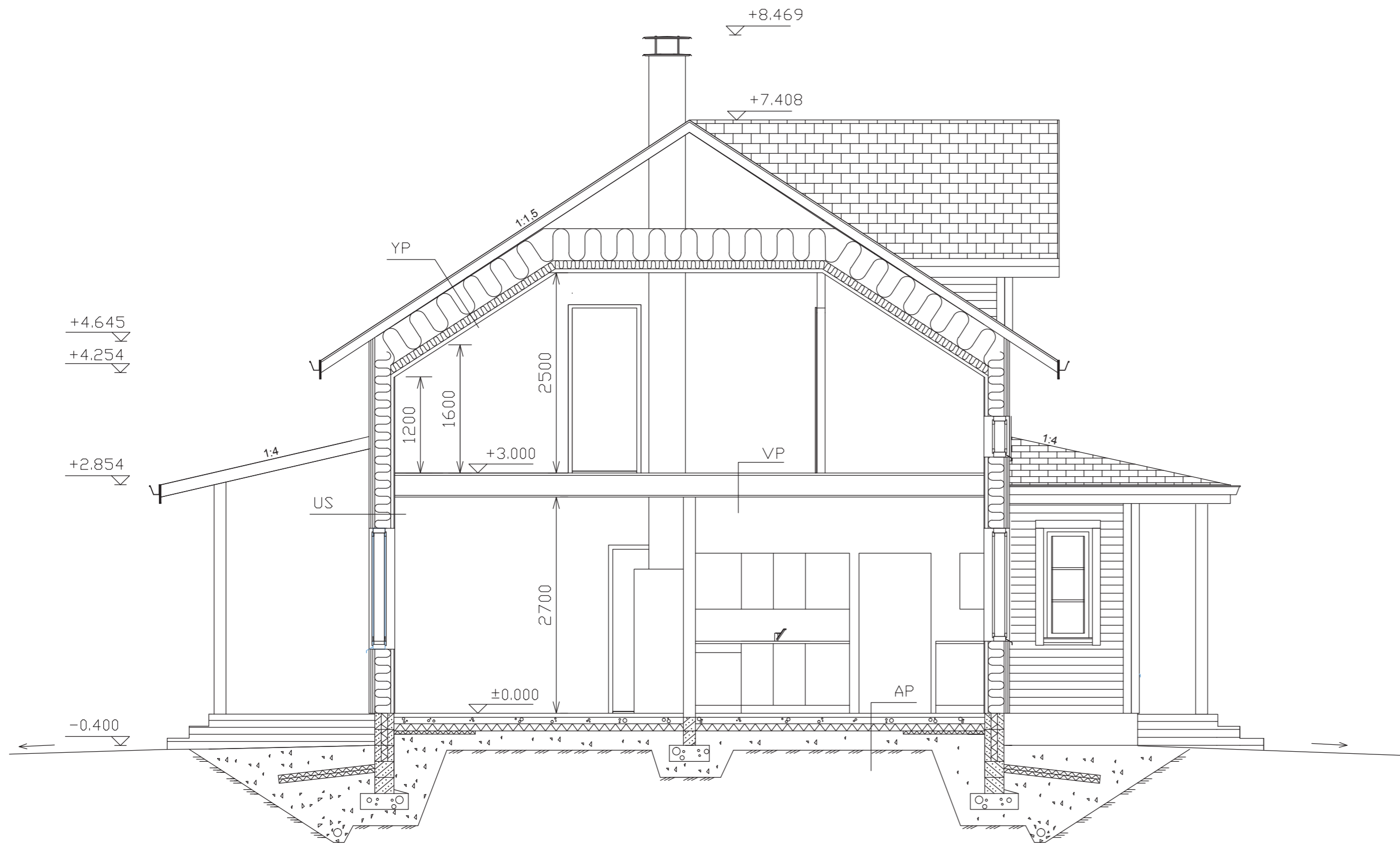
1:100

SUUN.ALA TYÖNro PIIR.Nro

ARK

4

YHTEYSHENKILÖ Annika Myllylahti



KOROT SOVITETTAVA MAASTOON TONTILLA
PERUSTUS RAKENNESUUNNITELMAN MUKAAN

YP
Vesikate, ruoteet, aluskate
Tuuletettua ilmatilaa min.100mm
Puhallusvilla 400mm
Levyvilla 100mm
Höyrynsulkumuovi 0,2mm
Koolaus ja levyvilla 50mm
Sisäverhous
U-arvo: 0,08 W/(m²K)

US
Ulkovuorauslauta 23mm
Koolaus ja ilmaväli 23mm
Tuulensuojalevy 25mm
Puurunko + eristevilla 200mm
Höyrynsulkumuovi 0,2mm
Koolaus ja villa 50mm
Kipsilevy
U-arvo: 0,16 W/(m²K)

AP
Pintamateriaali
Teräsbetonilaatta 80mm
SPU-eristelevy 90mm
SPU-eristelevy 40mm
Kapillaarikatko min.200mm
Sorotäyttö ja perusmaa
U-arvo: 0,16 W/(m²K)

PAIVAYS

K.O.SA KORTTELI/TILA TONTTI/RNro RAK.LUVAN TUNNUS

RAKENNUSLOINEN
UUDISRAKENNUS

Talo Myllylahti

PIIRUSTUSLAJI
PÄÄPIIRUSTUS

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
LEIKKAUS A-A

TIEDOSTO

MITTAKAAVA
1:50

SUUN.ALAA TYÖNro PIIR.Nro

ARK

3

YHTEYSHENKILÖ Annika Myllylahti

Hanke:
Talo Myllylahti

Vaihe:
Paikkakunta: Muu Oulun lääni
Haahtela-ind.: 72,0 / 1.2015
Hintataso: 72,0 / 2.2016
Laajuus: 170 m2, 203 brm2, 625 rm3
Hankekoko: 203 brm2

TILALUETTELO, UUDISHINTA

Osa	Käyttäjä	Huonro	Tila/Toiminta	m ² /tila	kpl	m ²	€/m ²	€
-----	----------	--------	---------------	----------------------	-----	----------------	------------------	---

OKT

Yhteensä

Keittiö				13,0	1,0	13	1 810	23 500
Kylpyhuone				5,0	1,0	5	2 491	12 500
Sauna				4,5	1,0	5	1 972	8 900
Makuuhuone 1				15,0	1,0	15	1 145	17 200
Makuuhuone 2 ja 3				13,5	2,0	27	1 169	31 600
Työhuone				10,5	1,1	12	1 314	15 800
Olohuone ja ruokailutila				23,0	1,0	23	2 115	48 600
WC1				2,5	1,0	3	2 013	5 000
WC2				5,0	1,0	5	1 535	7 700
Aula				24,0	1,0	24	1 076	25 800
Eteinen				13,0	1,0	13	1 552	20 200
Kuisti				5,0	1,0	5	1 412	7 100
Vaatehuone				6,0	1,0	6	1 444	8 700
Varasto				4,0	1,0	4	1 263	5 100
Tekniikka				3,0	1,0	3	1 976	5 900
Kodinhuoltohuone				8,0	1,0	8	1 871	15 000

Tiloille kohdistamattomat hanketekijät

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

Tiloille kohdistamattomat hanketekijät yhteensä

HANKINTAHINTA	1 520	258 000
----------------------	--------------	----------------

Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	365	62 000
---	-----	--------

HANKINTAHINTA YHTEENSÄ	1 885	320 000
-------------------------------	--------------	----------------

TARKENNETTU RAKENNUSOSALASKELMA TALO MYLLYLÄHTI

Talo 200 nimike	määrä yks	materiaali		työ		yht		alv 0%	alv24%
		e/yks	e/yks	e/yks	e/yks	e	e		
2000							242714		300965,36
1 Rakennusosat							0		
							0		0
12 TALO-OSAT							0		0
121 Perustukset	194,5 brm ²						0		22520
121 harkkoperustus	60 jm		133	59	192		11520		
maa- ja pohjatyöt *	1 erä		7000	4000	11000		11000		
							0		0
122 Alapohjat	194,5 brm ²						0		5096
122 maanvarainen betonilaatta	91 m ²		42	14	56		5096		
							0		0
123 Runko	194,5 brm ²						0		45259
1232 Puu-ulkoseinä, vaakapaneeliverhous	169 m ²		82	54	136		22984		
1232 Puurankainen kantava kipsilevyseinä	11 m ²		21	21	42		462		
1232 Muurattu kantavaseinä	7,8 m ²		34	41	75		585		
1234 Palkit	6 jm		33	6	39		234		
1235 Välipohja	80 m ²		46	29	75		6000		
1236 Puurakenteinen vino yläpohja	98 m ²		96	23	153		14994		
							0		0
124 Julkisivut	194,5 brm ²						0		18940
1242 ikkunat, 9x18 M	3 kpl		500	42	542		1626		
1242 ikkunat, 10x15 M	5 kpl		550	30	580		2900		
1242 ikkunat, 6x15 M	6 kpl		320	30	350		2100		
1242 ikkunat, 10x5 M	2 kpl		220	30	250		500		
1242 ikkunat, 6x20 M	2 kpl		400	30	430		860		
1242 ikkunat, 10x14 M	4 kpl		500	30	530		2120		
1243 ulko-ovet, umpi	3 kpl		800	46	846		2538		
1243 ulko-ovet, lasiaukolla	1 kpl		800	46	846		846		
1243 ulko-ovet, pariovi	1 kpl		1600	50	1650		1650		
1242 ulko-ovet ja ikkunat, lukot ja helat	1 erä				1000		1000		
1244 julkisivuvarusteet	1 erä				2800		2800		
							0		0
126 Vesikatot	194,5 brm ²						0		10794
1262 räystäsrakenteet, lape	59 jm		13	16	29		1711		
1262 räystäsrakenteet, pääty	28,3 jm		9	16	25		707,5		
1262 räystäsrakenteet, maalaus	52 m ²		4		4		208		
1263 vesikate	221 m ²		19	8	27		5967		
1264 vesikattovarusteet	1 erä				2200		2200		
							0		0
13 TILAOSAT							0		0
131 Tilan jako-osat (ei pintoja)	194,5 brm ²						0		7404
1311 Väliseinät, puurunkoinen kipsilevyseinä	114,5 m ²		13	19	32		3664		
1315 Väliovet	10 kpl		72		72		720		

1315 Väliovet, saunan lasiovi	1 kpl	138		138	138
1315 Väliovet, kuistin pariovi	0 kpl	150	32	182	0
1317 Portaat	1 kpl	2500	382	2882	2882
				0	0
132 Tilapinnat	194,5 brm²			0	13729
132 Seinäpinnat, tasoite 2,5 kertaa	270 m ²	1		1	270
132 Seinäpinnat, maalaus 2 kertaa	270 m ²	1		1	270
132 Saunan panelointi	17 m ²	32		32	544
132 Seinäpinnat, vedeneristys	40 m ²	16	10	26	1040
132 Seinäpinnat, laatoitus	40 m ²	46	30	76	3040
132 Seinäpinnat, saunasuoja	17 m ²	1		1	17
132 Kattopinnat, lakkaus	21,5 m ²	1		1	21,5
132 Kattopinnat, saunasuoja	4,5 m ²	1		1	4,5
132 Sisäkatot, ph, paneeliverhous	21,5 m ²	13		13	279,5
132 Sisäkatot, saunankatto	4,5 m ²	36		36	162
132 Sisäkatot, panelointi	145 m ²	12		12	1740
132 Lattiapinnat, lattiatasoite 5mm	30 m ²	6	2	8	240
132 Lattiapinnat, laminaatti	131 m ²	20		20	2620
132 Lattiapinnat, vedeneristys	30 m ²	20	12	32	960
132 Lattiapinnat, laatoitus	30 m ²	32	39	71	2130
132 Lattiapinnat, laatoitus	m ²			0	0
132 Jalkalistat	140 jm	1		1	140
132 Sisäpuolinen listoitus, ikkunat, ovet	250 jm	1		1	250
				0	0
133 Tilavarusteet	194,5 brm²			0	19629
133 Kalusteet	1 erä	7000	350	7350	7350
133 Saunan lauteet	1 erä	279		279	279
133 Varusteet	1 erä			2000	2000
133 Laitteet	1 erä			10000	10000
				0	0
134 Muut tilaosat	194,5 brm²			0	8023
134 Hormi, valmis	7 jm	272	17	289	2023
134 Tulisija	1 kpl			6000	6000
				0	0
2 TEKNIikkaOSAT	194,5 brm²			0	49321
21 Ulkopuoliset KVV- johdot ja kaivot	1 erä	2434	583	3017	3017
21 Maalämpö	1 erä	13289	1117	14406	14406
21 Vesi- ja viemärijohdot	194,5 brm ²	13	22	35	6807,5
21 Vesi- ja viemärikalusteet	194,5 brm ²	13	3	16	3112
22 IV-kanavat ja kanavaosat	194,5 brm ²	23	9	32	6224
22 IV-koneet ja asennukset	194,5 brm ²	11	2	13	2528,5
23 Sähköistys	194,5 brm ²	31	20	51	9919,5
23 Valaistus	194,5 brm ²	15	2	17	3306,5
				0	0
3 HANKETEHTÄVÄT	194,5 brm²			0	35000 ?
3 Suunnittelu ja tutkimukset	1 erä			10000	10000 ?
3 Työmaatehtävät (työmaatekniikka)	1 erä			15000	15000 ?
3 Rakennuttamistehtävät ja valvonta	1 erä			10000	10000 ?
				0	0 ?
4 KIINTEISTÖTEHTÄVÄT	194,5 brm²			0	7000 ?
4 Maa-alue, lupa- ja liittymismaksut	1 erä			7000	7000 ?

		0	0
5 KÄYTTÄJÄTEHTÄVÄT		0	0
<hr/>			
5 Irtaimisto, toiminnan kojeet ja laitteet	1 erä	0	0
		0	0
6 HANKEVARAUKSET		0	0
<hr/>			
6 Hintatasoon muutokset, lisä- ja muutost. erit. varaukset	1 erä	0	0
		0	0

* pohjan kaivuu-, täyttö- ja tiivistystyö
salaoja- ja sadevesijärjestelmä



Omakotitalon rakentamisen kustannusarvio

Laskelma on suuntaa-antava ja auttaa arvioimaan uudisrakennettavan omakotitalo-hankkeen kokonaiskustannuksia suunnittelun alkuvaiheessa.

Suunnittelemasi rakennuksen hinta on yhteensä 269 100 euroa

Loppusumma on laskettu seuraavien tietojen perusteella:

1. Rakennuspaikkakunta ja kohteen laajuus

Rakennuspaikkakunta	Maaseututaajamat ja haja-asutusalueet
Lämpimät sisätilat	160 m ²
Puolilämpimät aputilat	0 m ²
Katokset, parvekkeet ja kevyet kylmävarastot	30 m ²

2. Tontti ja talon pääominaisuudet

Kerrosluku ja tontin luonne	1 1/2-2 kerrosta, tasamaatontti
Perustukset ja perustusolosuhteet	Normaalit
Asuinrakennuksen pohjamuoto	Selkeä, tavanomainen
Kattomuoto	Selkeä, tavanomainen

3. Runko ja pintamateriaalit

Talon runkorakenne	Puurunko
Julkisivumateriaali	Puuverhous ja maalaus
Väliseinät	Levyseinät ja pesutiloissa kivirakenteiset seinät
Pintamateriaalit ja muu yleinen varustelu- ja laatu- ja	Tavanomainen taso

4. LVIS, pihatyöt ja muut kustannukset

Peruslämmönlähde	Lämpöpumppu (maa, vesi tai porakaivo)
Lämmönjako	Lattialämmitys
Ilmanvaihto	Koneell. tulo ja poistoilmanv. lämmöntalteenotolla

Muut merkittävät laitteet ja lisäkustannukset

Takka tms. tulisija	1 kpl
Erillinen piippu tai hormistoryhmä	0 kpl
Poreallas	0 kpl
Kerrostasojen väliset sisäportaat	1 kpl
Keskuspölynimuri	Ei
Porakaivo (juoma- tai käyttövesi)	Ei
Omat saostus- ja imeytyskaivot	Kyllä
Jäteveden pumppauslaite	Ei
Automaattinen valaistuksensäätö	Ei
A-luokan hälytysjärjestelmä	Ei
Älykäs talo -turvateknikka (keskihintainen)	Ei
Pihatyöt, istutukset ja pihan pintamateriaalit	Tavanomainen taso

Muut yksittäiset laskelmaan tulevat lisäkustannukset

Tontin ostohinta	0 euroa
Tontin lohkomiskustannukset	0 euroa
Vanhan rakennuksen purku	0 euroa
Poikkeuksellisen pitkä tonttitie	0 euroa
Muu lisäkustannus	0 euroa

5. Oman työn huomioiminen projektinjohtotehtävissä

Projektin johto	Osittain
-----------------	----------

Rakentamisen valmistelu	Osittain
Rakentamisen valvonta	Ei lainkaan
6. Oman työn huomioiminen rakennusteknisissä töissä	
Maanrakennustyöt	Osittain
Pihatyöt	Kokonaan
Perustukset ja alapohja	Ei lainkaan
Runkotyöt ja täydentävät rakenteet	Ei lainkaan
Sisätilojen pinnoitetyöt	Osittain
Ulkooverhous ja ulkopinnat	Osittain
Kalusteiden ja varusteiden asennus	Osittain
Työmaan siivous	Kokonaan

Kustannuserittely (sisältää alv 24%)

0 Rakennuttaminen	22 300 euroa
Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu, LVIS-suunnittelu, projektin johto ja valvonta, katselmukset rakennuslupa- ym. maksut, LVIS- ym. liittymismaksut tai omat kaivot sekä rakennusaikainen korko	
1 Maa- ja pohjarakennus	26 700 euroa
Raivaus ja maankaivu, mahdollinen louhinta tai paalutus, salaojat ja kaivot, täyttö ja tiivistys, rakennusalueen pintarakenteet, ulkovarusteet, aidat ja telineet jne.	
2 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	25 300 euroa
Anturat, pilari- tai sokkelipalkit, perusmuurit ja -pilarit, mahdollisesti kellarin ulkoseinä, alapohjat sekä ulkopuoliset rakenteet	
3 Runkorakenteet	65 400 euroa
Ulkoseinät, kantavat väliseinät ja pilarit, laatat ja palkit, portaat, ulkotasot ja katokset, yläpohja ja vesikattorakenteet, ruoteet ja koolaukset, aluskatteet, sekä otsa-, räystä- ja aluslaudat	
4 Täydentävät rakenteet	32 700 euroa
Ikkunat, ulko- ja sisäovet, ei kantavat väliseinät, räystäskourut ja syöksytorvet, läpiviennit, pellitykset ja tiivistykset, hormit ja kanavat sekä tulisijat ja piiput	
5 Pintarakenteet	40 100 euroa
Vesikate, sisäseinien ja sisäkattojen pinnoitteet, lattioiden pinnoitteet sekä ulkoseinien pintamateriaalit	
6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	17 800 euroa
Keittiön ja kodinhoitohuoneen kalusteet ja laitteet, muiden tilojen kalusteet, varusteet ja laitteet	
7 Konetekniset laitteet ja työt	44 600 euroa
Lämmönkehitys ja -jakelu, lämpö-, vesi ja viemäri-laitteet sekä ilmanvaihto- sähkö, valaistus- ja tekniset erityisjärjestelmät	
8-9 Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset	22 300 euroa
Vastaava työnjohtaja (=vastaava mestari), urakkasuoritusten ja materiaalien hankintatehtävät, hallinto, vartiointi, työmaakoppi, työvälineet, koneet, työnaikaiset LVIS-työt ja energian kulutus, kuljetukset, turvallisuus ja vakuutukset	
Koko rakennuskohde yhteensä	297 200 euroa
Arvioimasi oman työn osuus yhteensä	-28 100 euroa
Rakennuskustannukset vähennettynä oman työn osuudella	269 100 euroa

- [Tulosta](#)

> [Sulje ikkuna](#)

© OP Ryhmä

Suunnittelutoimisto	Työn nro	1	Sivu 1 / 3
	Päiväys	Tekijä	
	AM		
Rakennuskohde TALO MYLLYLAHTI	Sisältö E-lukulaskuri		

 Täytä oletusarvot**RAKENNUKSEN TIEDOT**

Info

Rakennusluokka	Erilliset pientalot		
Lämmitetty nettopinta-ala, A _{netto}	168	m ²	
Kerroslukumäärä	2		Rakennusvaipan massiivisuus Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT

Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	169,0	0,17	0,16	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	98,0	0,09	0,08	
Alapohja	91,0	0,16	0,16	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	8,4	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala	17 %			Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	10,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	1,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	12,9	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	4,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	37,7	0,1	2,5
Ulkoseinä - Alapohja	35,0	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	35,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	25,0	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	5,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	81,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	20,2	0,0	

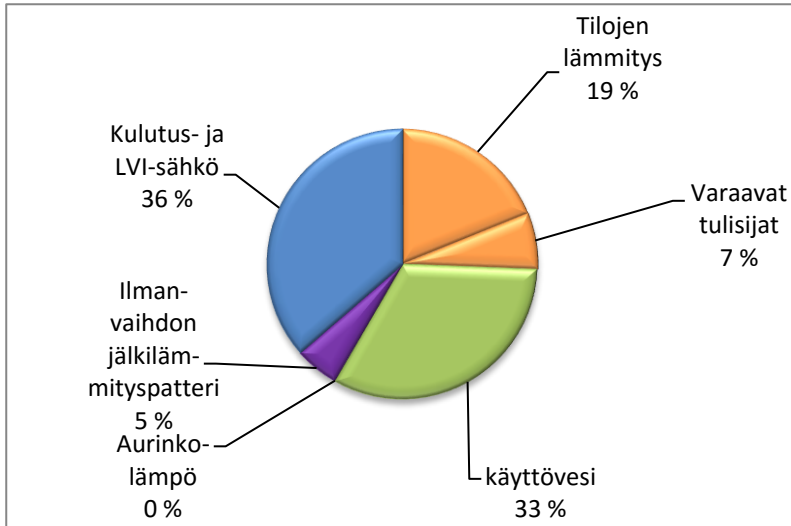
Suunnittelutoimisto	Työn nro	1	Sivu	2 / 3
	Päiväys	0.1.1900		
Rakennuskohde	Sisältö			
TALO MYLLYLAHTI	E-lukulaskuri			

ILMANVAIHDON TIEDOT**Info**Koneellinen ilmanvaihto **Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto**IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde **0,6**SFP-luku **1,8** kW/(m³/s)Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen **18,0** °CJälkilämmityspatteri **Kytkeyty lämmitysjärjestelmään**Ilmanvuotoluku (q₅₀) **4** m³/(h·m²)**LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT****Info**Lämmitystapa **Maalämpöpumppu**Tilojen lämmönjakojärjestelmä **Vesikiroinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa**Varaavien tulisijojen määrä **1**Lämpimän käyttöveden varastointi **300 l varaaja, 40 mm eristys**Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot **Kiertojohto - ei tietoa eristystasosta**Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita **Ei****Maalämpöpumppu****Info (Poistoilmalämpöpumppu)****Info**Tuotto-osuus **0,9****Info** Tuotto-osuus **0,0****Info**SPF-luku (tilat) **3,0****Info** SPF-luku **0,0****Info**SPF-luku (käyttövesi) **2,3****Info**Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä) **Ei**Aurinkokeräimen pinta-ala **0** m²Suuntaus **pohjoinen/koillinen/luode**Omavaraissähkö **0** kWh/a**Info**

Suunnittelutoimisto	Työn nro	1	Sivu	3 / 3
	Päiväys	0.1.1900		
Rakennuskohde	Sisältö			
TALO MYLLYLÄHTI	E-lukulaskuri			

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



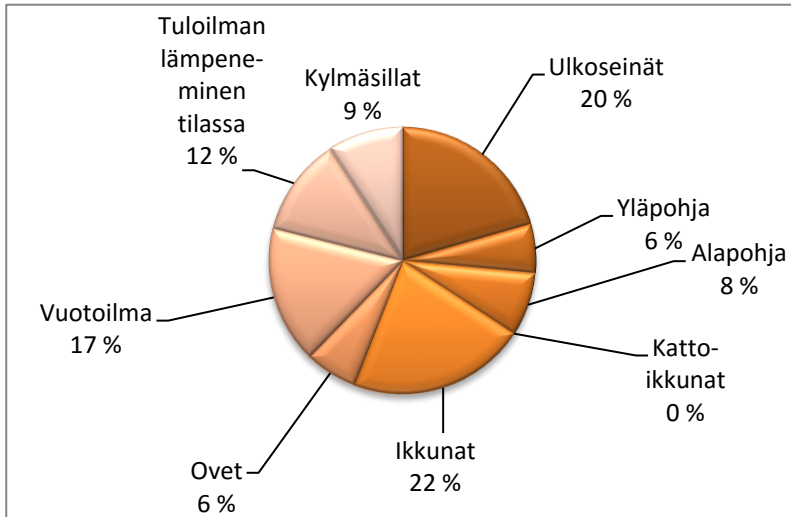
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,16
Yläpohja	0,08
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjonen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräsäskökoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

148 kWh/m² a

E-luku vaatimustaso

161 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

149 kWh/m² a

**TÄYTTÄÄ ENERGIA-
TEHOKKUUS-
VAATIMUKSET**

