



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PIENTALON SUUNNITTELU

TEKIJÄ: Jani Noronen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Jani Noronen			
Työn nimi Pientalon suunnittelu			
Päiväys	18.5.2016	Sivumäärä/Liitteet	34/22
Ohjaaja(t) yliopettaja Janne Repo, pt. tuntiopettaja Matti Ylikärppä			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Viinirannan Rakennus avoin yhtiö, Jenni Räisänen			
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli pientalohankkeen suunnittelu ja kustannuslaskenta. Opinnäytetyössä käsiteltiin pientalohanketta tarveselvityksen, hankesuunnittelun, rakennussuunnittelun, rakennuslupaprosessin ja kustannuslaskennan näkökulmista. Työn tarkoituksena oli suunnitella pientalohanke ja luoda hankkeelle pääpiirustukset sekä kustannuslaskenta. Opinnäytetyön tilaajina toimivat Viinirannan Rakennus avoin yhtiö ja Jenni Räisänen. Työn tavoitteena oli luoda yritykselle pientalotuotantoon sopivat rakennuspiirustukset, joita yritys voi käyttää tulevaisuudessa. Tämän työn piirustusten pohjalta tullaan toteuttamaan mallikappale pientalosta, jonka rakennuttajana toimii Jenni Räisänen.</p> <p>Opinnäytetyön piirustukset tehtiin AutoCAD-ohjelmalla. Kustannuslaskenta on toteutettu Excel-ohjelmalla Talo-80 mukaisesti. Materiaalien kustannukset muodostuivat toteutuneiden tarjousten perusteella ja työn osuus aikataulukirja 2016 mukaisesti.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin laadittua tilaajan tarpeiden mukaiset ja rakennuslupaan hyväksyttävät rakennuspiirustukset sekä haluttujen suunnitteluratkaisuiden mukainen kustannusarvio hankkeelle.</p>			
Avainsanat Pientalon suunnittelu, kustannuslaskenta			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Jani Noronen			
Title of Thesis Designing a Detached House for Production			
Date	18 May 2016	Pages/Appendices	34/22
Supervisor(s) Mr. Janne Repo, Principal Lecturer and Mr. Matti Ylikärppä Lecturer			
Client Organisation /Partners Viinirannan Rakennus general partnership, Jenni Räisänen			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to design and do cost estimates for a detached house in Viinijärvi. This thesis was commissioned by Viinirannan Rakennus general partnership and Ms. Jenni Räisänen. The aim was to design building blueprints which the company can use in their own detached house production by taking into account the client's needs, project plan, building design, building permit process and cost estimates. Ms. Jenni Räisänen will use the blueprints when building a detached house for herself.</p> <p>The building blueprints were drawn using AutoCAD 2015-software. The cost accounting was made with Excel-software according to Talo-80. The material costs were calculated according to actual offers and the share of work according to the 2016 schedule book.</p> <p>As a result, finished building blueprints and cost estimates were created for the client. She can now use them in her own building project.</p>			
Keywords design, detached house			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	TARVESELVITYS.....	6
2.1	Tilaajan nykytilanne ja tarpeet.....	6
2.2	Tilaajan vaatimukset	7
3	KOHTEEN HANKESUUNNITTELU	8
3.1	Hanketiedot.....	8
3.2	Tilaratkaisut.....	8
4	HANKETTA KOSKEVAT VAATIMUKSET	10
4.1	Liperin kunnan rakennusjärjestys	10
4.2	Rakenneteknilliset vaatimukset	11
5	PIENTALON SUUNNITTELU	13
5.1	Luonnossuunnittelu	13
5.2	Toteutussuunnittelu	16
5.3	Rakennuspaikka.....	18
5.4	Teknillinen suunnittelu	19
5.5	LVIS.....	24
6	PIIRUSTUKSET	25
7	KUSTANNUSLASKENTA	29
8	RAKENNUSLUPA LIPERISSÄ.....	30
8.1	Rakennuslupavaihe	30
8.2	Luvan hakeminen.....	30
9	YHTEENVETO.....	32
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	33

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella yritykselle pientalotuotantoon sopivat lupapiirustukset ja kustannuslaskenta, joita yritys voi toiminnassaan hyödyntää. Opinnäytetyön suunnitelmien pohjalta tullaan toteuttamaan yritykselle mallikohde, joka rakennetaan Viinijärvellä sijaitsevalle rakennusalueelle. Työn tavoitteena on suunnitella toimivat piirustukset ja realistinen kustannuslaskenta kohteelle sekä selvittää rakennuslupa- ja vaadittavat asiat. Tilaajille on havaittavissa toiminnan kasvua, mikä mahdollistaa suunnitella pientaloa Viinijärvelle sijaitsevalle rakennuspaikalle.

Opinnäytetyössä käsitellään pientalohankkeen vaiheita ja kustannuslaskentaa. Raporttiin ovat valittu käsiteltäviksi aiheiksi tarve-, hanke- ja rakennesuunnittelut, rakennuslupa, piirustukset sekä kustannuslaskenta, koska nämä ovat hankkeen edetessä oleellimmat asiat rakennusluvun hankintaa ja pientalon suunnittelua varten. Piirustukset piirrettiin AutoCAD 2015-ohjelmalla ja kustannuslaskenta Excel-ohjelmalla. Tietopohjana on käytetty Liperin kunnan rakennusmääräystä, Suomen rakennusmääräyskokoelmaa ja Rakennustiedon kortistoa sekä alan kirjallisuutta.

Työn tilaajina toimivat Viinirannan rakennus avoin yhtiö sekä Jenni Räisänen. Opinnäytetyöllä on kaksi tilaajaa, jotka ovat osallistuneet myös hankkeen suunnitteluun. Lähtökohtaisesti suunnitelmat sekä piirustukset ovat toteutettu Viinirannan Rakennuksen tuotantoon sopivaksi. Räisänen on vaikuttanut suunnittelussa muun muassa tilaratkaisuihin sekä yksityiskohtiin kuten ikkunoiden suuruuteen ja terassin laajuuteen.

2 TARVESELVITYS

Rakennushankkeeseen ryhdyttäessä ensimmäisiä hankkeeseen liittyviä dokumentteja on tarveselvitys. Tarveselvityksellä pyritään jäsentelemään hankkeen keskeisimmät asiat tilaajalle. (Penttilä ja Koskenvesa 1999, 12). Tarveselvitys pyrkii selvittämään käyttäjän tilantarvetta, käyttäjän toimintaa rakennuksen tiloissa sekä näiden asioiden muodostamia kustannusvaikutuksia kokonaishankkeeseen nähden. (RT 10 - 10387 Rakennushankkeen kulku). Tarveselvityksessä määritellään myös hankkeen tarpeellisuus, josta saatua tietoa voidaan hyödyntää rakennushankkeen hankesuunnittelun perustana. (RT 10 - 10387 Talonrakennushankkeen kulku). Tarveselvityksen avulla saadaan hankkeelle yleistiedot, joiden pohjalta asiakas pystyy valitsemaan itselleen sopivimmat ja tarkoituksenmukaisimmat tavat koko hankkeen toteuttamiselle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tarveselvityksessä kartoitetaan asiakkaan tarpeisiin ja kustannuksiin sopivaa hankintatapaa sekä suunnitellaan asiakkaan tarpeiden ja vaatimusten mukaiset tilat. Tarveselvitystä käytetään apuna, kun tehdään päätöksiä hankkeen toteutumisesta. (Kiiskinen ja Seppälä 1995, 11.) Päätöksiä voidaan tehdä myös puutteellisin tiedoin, mutta hankkeen tarkempi tarveselvitys tehdään hankesuunnittelun ohessa (RT 10 - 10387 Rakennushankkeen kulku).

Kustannusvaikutukset kartoitetaan tarkemmin tilan määrän sekä laadun avulla. Tarveselvityksen alkuvaiheessa rakennuksen kustannukset syntyvät suurpiirteisesti ja tarkentuvat hankkeen edetessä lähemmäksi todellisuutta. Rakennuksen lopullista kustannusta on hyvin vaikea tarkalleen määrittää tarveselvitysvaiheessa, muuttuvien suunnitelmien ja mahdollisten esille tulevien ongelmien takia. Kustannuslaskenta on kuitenkin tärkeä osa rakennushankkeen kokonaisuutta, jonka pohjalta myös haetaan mahdollista rahoitusta.

Kohteen suunnitteluun vaikuttavat vaatimukset ovat Liperin kunnan rakennusjärjestyksestä, rakenneteknillisiä, sekä tilaajan antamia omia vaatimuksia. Nämä asiat otetaan huomioon tarveselvityksessä, mutta ne tarkentuvat vielä hanke- ja rakennussuunnittelussa.

2.1 Tilaajan nykytilanne ja tarpeet

Viinirannan Rakennus avoin yhtiö on vuonna 2002 perustettu rakennusalan yritys. Yrityksen toimialaan kuuluvat uudisrakentaminen, remontointi- sekä peruskorjauspalvelut. Yrityksen asiakkaina toimivat yksityiset henkilöt, kunnat, yritykset sekä asunto-osakeyhtiöt. Yritys pyrkii kasvuun ja toiminnan laajentamiseen ja sen tähtäimenä on tulevaisuudessa käynnistää oma pientalotuotanto. Yrityksen tavoitteena on mahdollisimman kustannustehokas sekä tilaratkaisuiltaan toimiva pientalo. Yritys on kiinnostunut ennen kaikkea puurakenteisen pientalon toteutuksesta, joten sen takia tässä työssä käsitellään ja suunnitellaan pientalo puurunkoisena.

Työn toinen tilaaja asuu tällä hetkellä 45 m² kokoisessa kerrostaloasunnossa Kuopion keskustassa. Tilaaja kokee nykyisen asuntonsa liian pieneksi, ahtaaksi ja tilaratkaisuiltaan toimimattomaksi. Asunnossa on eteinen, olohuone, pieni keittiö, pesuhuone saunoineen sekä yksi makuuhuone ja vaatehuone. Tilaaja työskentelee välillä kotoa käsin, joten hän tarvitsee lisätilaa.

Lisäksi mahdollinen perhekoon kasvu tulevaisuudessa vaikuttaa päätökseen ryhtyä rakennushankkeeseen. Räisäsellä on omistuksessaan 2,3 hehtaarin suuruinen metsäala Viinijärven kylän alueella Liperissä. Tontille on tarkoitus rakentaa tilaajien tarpeita ja vaatimuksia vastaava pientalo.

2.2 Tilaajan vaatimukset

Tilaajan vaatimuksena oli, että kohteen päärakennusmateriaali on puu. Tilaaja halusi vetäytyä ajatuksesta, että talo tulisi elementeistä, pre-cut-menetelmällä tai valmistalona. Tällöin varteenotettavin vaihtoehto oli paikalla rakentaminen. Kohteen vaatimuksena oli myös, että rakennuksen tulisi olla mahdollisimman kustannustehokas, jolloin kohde on ulkomuodoltaan ja tilavuudeltaan mahdollisimman yksinkertainen sekä selkeä. Tilaratkaisujen vaatimuksina oli, että rakennus on valoisa, avara ja tilava. Tähän on pyritty suunnitteluvaiheessa etenkin ikkunoiden sijoituksella sekä niiden koolla. Tilaaja halusi rakennuksen keskelle suuren olohuoneen sekä keittiön yhdistelmän, johon tulee sijoittaa myös talon yhtenä lämmönlähteenä käytettävä vuolukivinen varaava takkaleivinuuni. Tilaaja halusi tästä tilasta ison ja avaran oleskelupaikan, jossa olohuone ja keittiö yhdistyvät toisiinsa. Kodinhoitotiloille ja kylpytiloille toivottiin väljyyttä sekä käytännöllisyyttä huomioiden perhekoon mahdollisen kasvun tulevaisuudessa. Molemmista tiloista tulisi olla myös helppo yhteys pihalle, joka toteutettiin kodinhoitohuoneen erillisellä ulko-ovella ja kylpytiloista kulkuyhteys toteutettiin viereisestä takka-huoneesta sijaitsevalla ulko-ovella. Kylpyhuoneen yhteyteen haluttiin erillinen huone, joka toimii pukuhuoneena sekä tunnelmallisena oleskelutilana. Kylpytilat, wc ja kodinhoitohuone sijoitettiin lähelle toisiaan, jotta välttyttäisiin pitkiltä vesi- ja viemäriveroilta. Makuuhuoneita taloon haluttiin kolme ja niiden tulisi olla tilavia. Yhteen makuuhuoneeseen haluttiin myös vaatehuone, joka toteutettiin niin, että vaatehuone on tulevaisuudessa mahdollista yhdistää toiseen makuuhuoneeseen. Talon sauna sijoitettiin keskelle kylpytiloja, jotta tekninen tila saatiin toteutettua niin, että sinne kulku tapahtuu ulkokautta erillisestä ulko-ovesta. Tarpeiden määrittämisen yhteydessä punaiseksi langaksi muodostui asumisväljyys ja valoisuus.

3 KOHTEEN HANKESUUNNITTELU

Tarvesuunnittelun vaiheen jälkeen toteutetaan hankesuunnittelu, jonka päämääränä on tarkentaa tarvesuunnitteluvaihe lähemmäksi kohteen toteutusta. Yleensä hankepäätös tehdään jo ennen hankesuunnittelua tarvesuunnittelun pohjalta. Tarveselvitys pohjustaa alustavasti mitä rakennushankkeen vaatimukset ovat ja näiden tietojen avulla lähdetään toteuttamaan hankesuunnittelua. (RT 10 - 10387 Talonrakennushankkeen kulku.) Hankesuunnittelu käsittää kaiken mitä rakennushanke kokonaisuudessaan tulee pitämään sisällään. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuskohteelle asetetaan lopullinen sijoitus, koko, toteutustapa, laatu, kustannukset ja aikataulu. (Kiiskinen & Seppälä 1995, 11.)

3.1 Hanketiedot

Hankkeen tavoitteena on toteuttaa tilaajille heidän vaatimustensa ja tarpeidensa mukainen kustannustehokas ja tiloiltaan toimiva puurunkoinen pientalo. Kohteen pääsuunnittelijana sekä vastaavana työnjohtajana toimii tämän opinnäytetyön tekijä. Kohteeseen haetaan LVI-, IV- sekä sähkötyöiden vastaavat työnjohtajat paikalliselta paikkakunnalta. Hankkeelle on olemassa oleva rakennuspaikka Viinjärven kunnassa Liperissä. Rakennuspaikka on laajuudeltaan 2,3 hehtaaria, mutta käyttöalueeksi otetaan kaikkiaan 500 m² kokoinen alue. Muu kiinteistöalaa jätetään luonnontilaan. Hankkeen laajuutta kartoitettiin aluksi tilaohjelman avulla ja tämän jälkeen kokonaiskustannuksen laajuuden määrittämisellä. Talon piti olla yksinkertainen ja osittain modernin sekä perinteisen talon yhdistelmä. Tilanratkaisut haettiin tilaohjelman kautta, jonka pinta-alan ylärajaksi esitettiin 150 m².

Rakennuspaikalle ei ole mahdollista saada kunnallistekniikkaa, joten kohteelle on suunniteltava erillisviemärointi jätevesille sekä harmaille vesille jätevesilain mukaisesti. Suunnittelussa on otettava huomioon myös, että rakennuspaikka sijaitsee pohjavesi I alueella.

3.2 Tilaratkaisut

Hankesuunnittelun yksi peruspilari on tilaohjelma, jonka kautta hankkeelle muodostetaan sen kokonaislaajuus ja kustannuspohja. Tilaohjelmalla kartoitetaan tilaajien tilatarpeita ja niiden toimivuutta sekä rakentamisen laatua ja sitä kokonaisuutta, johon kohteen rakentamisen aikana pyritään. Näiden tekijöiden avulla saadaan myös alustavat kustannukset rakennushankkeelle.

Tilaajien kanssa pyritään selvittämään kohteelle sellaiset tilat, jotka palvelisivat käyttäjää mahdollisimman hyvin ja tehokkaasti. Koottu tilaohjelma näyttää suuntaa-antavasti kohteen tilat ja niiden määrälait, joiden pohjalta voidaan aloittaa piirtämään toimivaa pohjaratkaisua kohteelle tilaajan vaatimukset huomioon ottaen. Tilaohjelma on luettelo koko pientalon tiloista ja niiden pinta-aloista.

Kuva 1. Tilaohjelma

TILA	MERKINTÄ	m2
Eteinen	ET	10
Keittiö	KT	12,5
Olohuone	OH	38
WC	WC	3
Kodinhuone	KHH	12,5
Kylpyhuone	KHH	7
Sauna	SA	4,5
Tekninen tila	TT	3
Makuuhuone	MH	10,5
Makuuhuone	MH1	13,5
Makuuhuone	MH2	16
Makuuhuone	MH3	13
Vaatehuone	VH	4
Huoneala		147,5

Tilaratkaisut perustuvat eri tilojen yhteen sovittamiseen. Tarkoituksena on suunnitella tilaratkaisu, joka toimisi käytännön tasolla ja mahdollistaisi toimivuudellaan sekä toteutuksellaan hyvän elinympäristön. Tilat jaotellaan käytön mukaan eri osa-alueisiin, joita ovat liikkumatilat, kodinhoitotilat, yhteisoleskelutilat, makuutilat ja varastotilat. Näistä kootaan erikokoiset tilat kokonaisuudeksi, jossa jokaisen tilan koko määräytyy tilaajan haluamaksi kokonaisuudeksi. (Talorakentajan käsikirja 5, 26.)

Tässä kohteessa liikkumatilat eli kulkuaulat suunniteltiin niin, että pääeteinen ja pääsisäänkäynti sijaitsevat keskellä taloa, mikä mahdollistaa käynnin keskeisesti taloon ja siitä eri tiloihin. Ison eteisen kautta käynnit tulevat erilliseen wc:hen sekä kodinhoitohuoneeseen. Toinen liikennetilän sisäänkäynti toteutetaan kodinhoitohuoneen puolelta, jonka kautta kulku tekniseen tilaan helpottuu. Lisäksi kodinhoitohuoneen sisäänkäyntiä voidaan hyödyntää talon pyykkihuollon yhteydessä. Kolmas sisäänkäynti on jätetty terassille, mikä mahdollistaa kylpytiloista ja olohuoneesta helpon pääsyn terassille sekä piha-alueelle. Talon terassin kohdalla olevien sisäänkäyntien sijoittelussa on pyritty huomioimaan se, että myös terassin alueelta pääsee hyvin talon eri tiloihin. Kodinhoitotilat, joita ovat keittiö, kodinhoitohuone, vessa, pesuhuone ja sauna, on pyritty toteuttamaan niin, että ne keskittyisivät läheisesti toisiinsa nähden. Yhteisoleskelutila eli olohuone pyrittiin jättämään keskelle asuinrakennusta, jotta tilasta muodostuisi niin sanotusti kodin sydän. Makuutilat eli makuuhuoneet ja työtilat sijoitetaan toiseen päähän rakennusta, jotta tarvittaessa toinen puoli rakennuksesta olisi rauhallinen. Varastotila eli tässä tapauksessa vaatehuone on jätetty kahden päämakuuhuoneen väliin, johon käynnin saa muutettua tarpeen tullen molemmista makuuhuoneista. (Talorakentajan käsikirja 5, 26.)

4 HANKETTA KOSKEVAT VAATIMUKSET

Rakennushankkeeseen ryhdyttyä on tiedettävä rakennukseen kohdistuvat vaatimukset. Näitä vaatimuksia ohjeistaa tässä kohteessa Liperin kunnan rakennusjärjestys, Suomen rakennusmääräyskoelma sekä maankäyttö- ja rakennuslaki.

4.1 Liperin kunnan rakennusjärjestys

Tässä opinnäytetyössä on otettu huomioon Liperin kunnan rakennusjärjestys suunnittelun alusta asti, koska pientalo tullaan rakentamaan Liperin kunnan alueelle. Rakentamista ei saa aloittaa ennen kuin rakennuslupa on haettu ja sille on saatu myönteinen päätös Liperin kunnan rakennustarkastajalta. Rakennuslupaa varten on hankittava energiatodistus sekä energiaselvitys ja hankkeen kohteen on täytettävä rakentamiselle annetut energiavaatimukset. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 5§.) Liperin kunnan rakennusjärjestyksen mukaan hankkeen suunnittelijan, urakoitsijan ja rakennusvalvojan on oltava riittävän ammattitaidon omaavia hankkeen kokonaisuuden huomioon ottaen hankkeeseen ryhdyttäessä (Liperin kunnan rakennusjärjestys 4§).

Rakennusjärjestyksen mukaan rakennus tulee sijoittaa vähintään 5 metrin etäisyydelle rakennuspaikan lähimmästä rajasta asemakaava-alueen ulkopuolella. Rakennus voidaan sijoittaa myös tätä lähemmäksi rajaa asemakaava-alueen ulkopuolella, mutta tällöin rakennuslupavaiheessa on tähän haettava erillinen hakemus hyväksytysti rajanaapurilta. Rakennusjärjestyksen mukaan on lisäksi huomioitava, että rakennettavalla kohteella on tarpeeksi etäisyyttä teihin ja rautateihin nähden. Tieltä etäisyyttä on oltava ainakin viisitoista metriä tien keskilinjasta katsottuna ja tien reunasta katsottuna kaksitoista metriä. Rautatiestä etäisyyttä täytyy jäädä ainakin sata metriä. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 9§.)

Rakennuksen ympäristön korkeusasema määrittää rakennettavan kohteen lattiatasolle annettavan koron. Korkoa täytyy soveltaa tarpeiden mukaan. Lattiason korkeus täytyy saada oikeaan korkeuteensa perustuksien oikealla korkoasemalla, eikä ratkaisuna voi käyttää sokkelilla nostettua lattiapintaa. Rakennus nostetaan ympäröivän ympäristön maankorkoa korkeammaksi esimerkiksi maaines täytöillä tai muilla vastaavilla massan vaihdoilla. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 9§.) Rakennuksen suunnittelussa on otettava huomioon, että rakennettava kohde sijoittuu ympäristöönsä nähden järkevästi. Rakennettavan kohteen tulee sopia muodoiltaan ja valituilta materiaaleiltaan ympäristöön ja kohde täytyy rakentaa hyvän rakennustavan mukaisesti. Rakentamisessa on huomioitava, että luonnontilassa olevaa ympäristöä ja maastoa pyritään säilyttämään luonnollisessa tilassa mahdollisimman paljon. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 10§.)

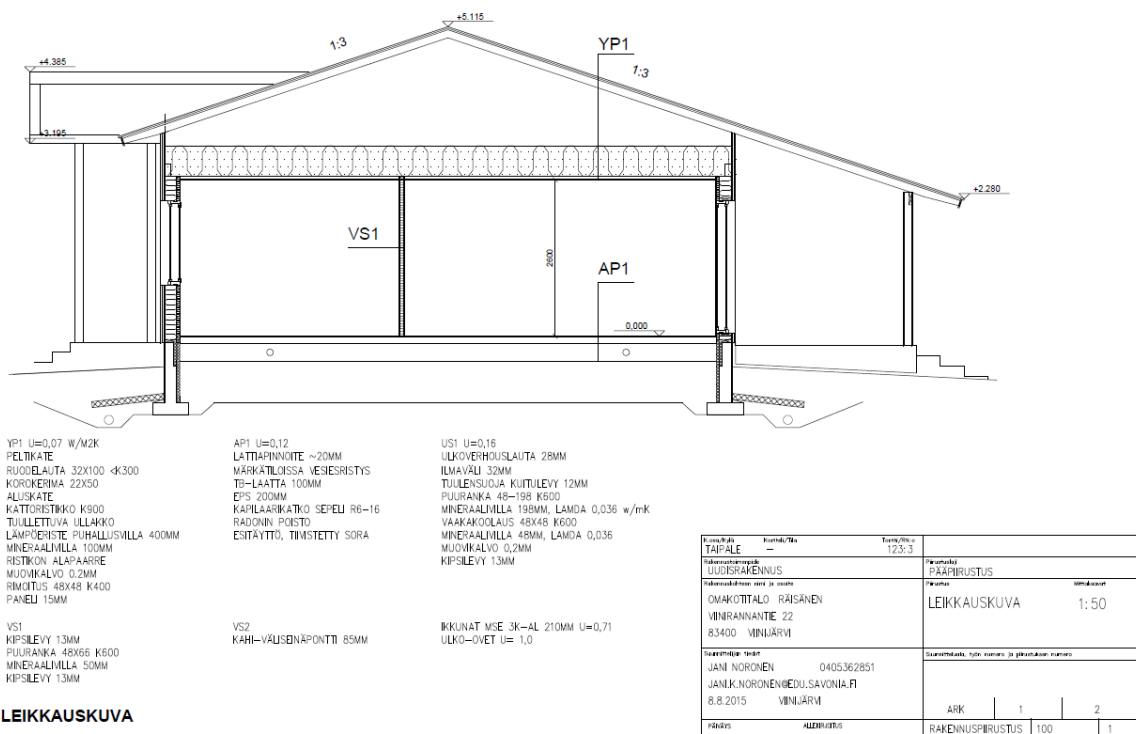
Rakennettavan kohteen korkeusaseman on liityttävä sen nykyiseen korkeusasemaan. Pihamaat on suunniteltava siten, että pihan hulevesien ohjaus tapahtuu niin, että hulevedet eivät aiheuta vaurioita rakennukselle. Hulevedet on johdettava rakennuksesta pois kunnallistekniikkaan, omaan imeyttämöön tai muuhun vastaavaan paikkaan. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 13§ ja 14§.)

Rakennuksen suunnittelussa on otettava huomioon myös rakennettavan kohteen autopaikointus. Autopaikkoja täytyy olla asuinrakennusta kohden kaksi ja muuta rakennusta kohden puolitoista. Autopaikat tulee suunnitella niin, että ne kuormittavat vähän piha-aluetta sekä ympäristöä. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 17§.) Rakennuspaikalle on mahdollista tehdä yksi tieliittymä olemassa olevasta tiestä tai kadusta. Liittymän leveys saa suurimmillaan olla asuinalueella viisi metriä ja asuinalueen ulkopuolella kolme metriä leveämpi. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 18§.)

Rakennuksien enimmäismäärä saa olla toteutettavien rakennuksen yhteismäärältään 500 m² tai rakennuspaikan pinta-alasta 10 %, jos rakennuspaikan pinta-ala enintään 5000 m². Rakennusalan tehokkuusluku $e=0,2$. (Liperin kunnan rakennusjärjestys 21§ ja 25§.) Jos rakennus sijoittuu pohjavesialueelle, on rakennuslupaun haettava ympäristösuojeluviranomaisen mielipide (Liperin kunnan rakennusjärjestys 27§). Rakennuksen jätehuolto on suunniteltava sille suunnitellun määräyksen mukaan (Liperin kunnan rakennusjärjestys 32§).

4.2 Rakennetekniset vaatimukset

Rakennuksen suunnittelussa käytettiin Suomen rakennusmääräyskokoelman koskevia määräyksiä ja vaatimuksia, kuten maankäyttö- ja rakennuslakia, valtioneuvoksen asetusta, ympäristöministeriön ohjetta sekä rakennusmääräyskokoelman osia. Näiden avulla on kohteen rakenteet ja U-arvot suunniteltu (Kuva 2). Tarkemmat vaatimukset löytyvät teknillisen suunnittelun lähtökohdat -osiosta.



Kuva 2. Leikkauspiirros (Noronen 2016)

Suunnittelussa on otettava huomioon maankäyttö- ja rakennuslaissa säädellyt asiat. Laki säätelee hyvän rakennustavan mukaiseen rakentamiseen sekä ohjeistaa rakennuksen suunnitteluun. Kuten MRL 116§, jossa rakennuspaikan on oltava soveltuva asemakaavaan ja sen on oltava riittävän kokoinen ja rakentamiseen kelpaava. Rakennukseen kohdistuu MRL 117§, jossa vaaditaan rakennuksen olevan hyvän rakennustavan mukainen, niin että rakennus on ympäristöön sopeutuva ja käyttökelpoinen. Tähän kuuluu, että rakennuksen on oltava kestävä, paloturvallinen, terveellinen, käyttöturvallinen sekä energiatehokas. Tämän kohteen suunnittelussa otettiin huomioon, että rakennus on ympäristöön sopiva perinteikäs puutalo, johon pyrittiin lisäämään hyvällä maulla moderneja elementtejä. Talon suunnittelussa on huomioitava, että rakennus on pystyttävä toteuttamaan vakaasti niin, että talon rakenteet kestävät siltä vaadittavat kuormat. Kuormalaskelmia ei tuoda esiin tässä opinnäytetyössä. Paloturvallisuus otetaan huomioon rakenteiden suunnittelussa niin, että ne kestävät vaadittavan vähimmäisajan. Palotekniset laitteet, kuten palovaroitinmet ovat suunniteltu sekä sijoitettu oikein. Terveellisyydellä tarkoitetaan sitä, että rakennus on elinolosuhteiltaan asumiseen sopiva. Elinolosuhteiltaan asumiseen sopivan talon sisäilman on oltava puhdasta sekä käyttöveden on oltava käyttökelpoista. Energiatehokkuus todistetaan energiatodistuksen avulla, jossa esitetään rakennuksen energiakulutus. Todistuksessa esitettävään energialuokkaan vaikuttaa rakennuksen rakennetyypit. Rakennuslupaa hakiessa vaaditaan energiatodistus ja ilmapuotoluvun halutessa pienemmäksi kuin neljä vaaditaan myös tiiveysmittaus rakennukselle.

5 PIENTALON SUUNNITTELU

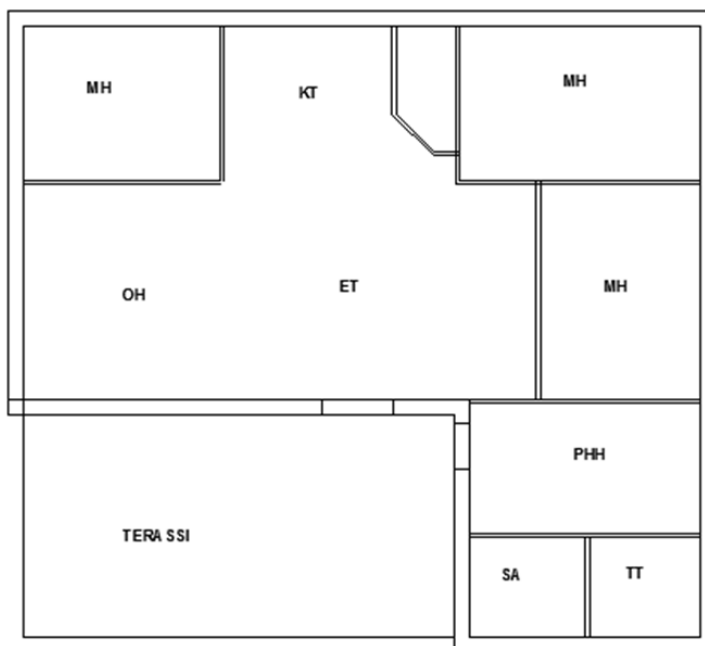
Rakennushankkeen suunnitteluun ryhdyttäessä hankkeelle nimetään pääsuunnittelija, joka vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta. Pääsuunnittelijan vastuulle kuuluu, että rakennus- ja erityissuunnitelmat täyttävät kokonaisuudessaan niille asetetut määräykset. (Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 2002, 3.1.2).

Suunnittelu jaetaan kahteen suunnitteluvaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on luonnossuunnitteluvaihe ja toinen toteutussuunnittelu. Luonnossuunnittelun tarkoituksena on suunnitella alustavasti hankkeen suunnitteluratkaisut rakennusalan, tilaratkaisujen ja ulkoasujen suhteen. (Penttilä & Koskenvesa 1999, 42.) Rakennuksen sijoittuminen, ympäristöön sovittaminen sekä visuaalisen, rakennusteknillisen ja tilaratkaisujen suunnittelu täydentää luonnossuunnitelmaa, jonka pohjalta siirrytään toteutussuunnitelmaan. (RT 10 - 10378 Talonrakennushankkeen kulku.)

Rakennussuunnittelu on rakennuksen toimintojen ja muotojen kehittämistä tarpeiden sekä tavoitteiden määrittämällä tavalla. Rakennussuunnittelussa haetaan rakennusteknillisesti paras mahdollinen vaihtoehto. Rakennussuunnittelu voidaan aloittaa, kun hanke on kokonaisuudessaan saanut jo lähtökohdat ja tavoitteet hankesuunnittelussa. (RT 10 - 10387 Talonrakennushankkeen kulku.) Rakennussuunnitteluvaiheessa esitetään ratkaisut toiminnallisesta, arkkitehtuurisista, teknillisistä, ympäristöllisistä ratkaisuksista sekä kustannusarvio hanke laajuudelle (RT 10 - 10387 Talonrakennushankkeen kulku).

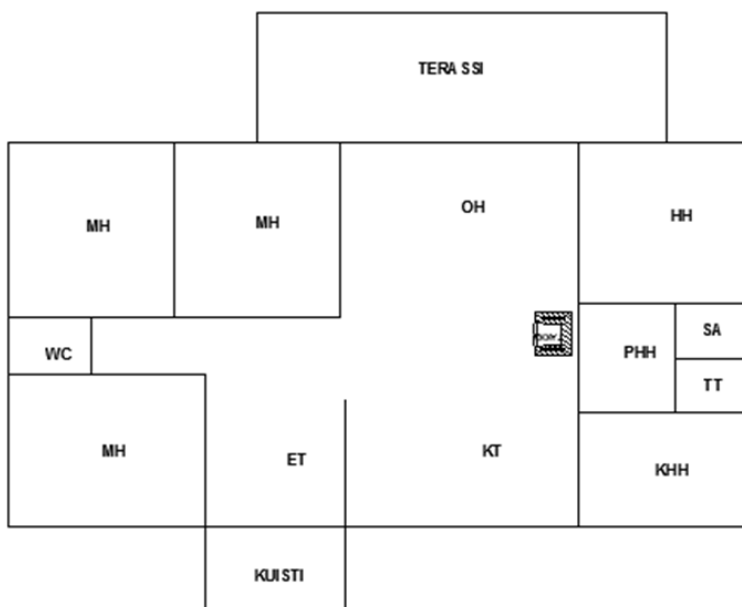
5.1 Luonnossuunnittelu

Opinnäytetyön kohteena olevan pientalon suunnittelu alkoi toukokuussa 2015. Tilaajalla on käytössään 2,3 hehtaarin suuruinen metsäala, johon alettiin suunnitella pientaloa, joka täyttää molempien tilaajien vaatimukset sekä tarpeet. Päärakennuksen suunnittelun lähtökohtana oli, että pientalon pitäisi olla avoin, valoisa ja edustuksellinen. Lisäksi talon tulisi olla mahdollisimman kustannustehokas ja tilaratkaisuiltaan toimiva.



KUVA 3. Ensimmäinen luonnos (Noronen 2016)

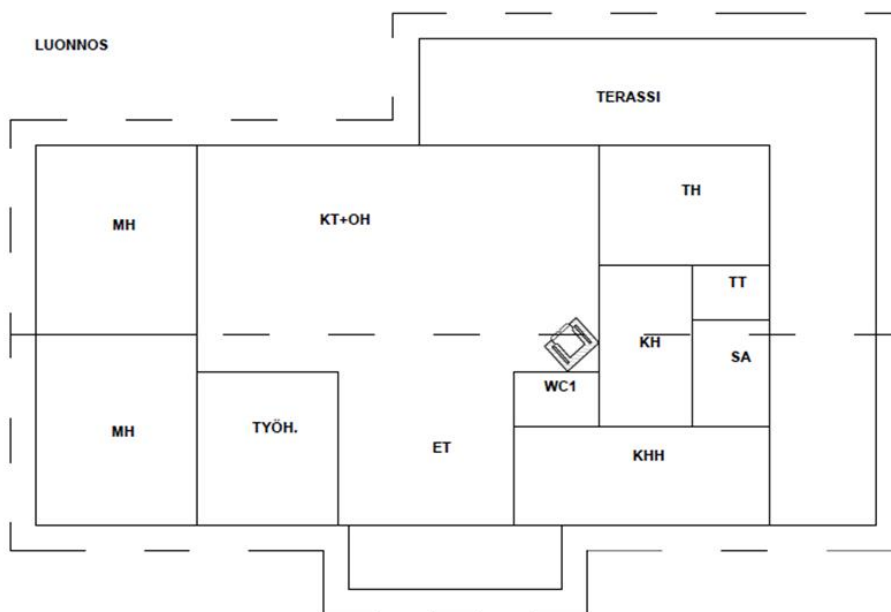
Ensimmäisessä karkeassa luonnoksessa talo oli L-mallin muotoinen. Tämä vaihtoehto hylättiin kuitenkin heti, koska se ei olisi ollut kovin kustannustehokas rakenteidensa vuoksi.



KUVA 4. Toinen luonnos (Noronen 2016)

Toisessa luonnoksessa lähestyttiin jo valittua pohjaratkaisua. Talolle oli vaatimuksena, että kylpytilat, kodinhoitohuone, tekninen tila, keittiö ja wc pyrittäisiin sijoittamaan mahdollisimman lähelle toisiaan, jotta välttyttäisiin pitkiltä viemäröintivedoilta. Rakennuksen toiminnan kannalta olisi tärkeää, että eteisestä olisi esteetön kulku kodinhoitohuoneeseen, olohuoneeseen sekä keittiöön.

Tilaaajan toiveissa oli lisäksi, että talon pääovi sijoittuisi keskelle taloa, jolloin tilaratkaisuja jouduttiin vielä muokkaamaan. Rakennuksen pihamaan suunnitteluun otettiin mukaan myös tulevaisuudessa rakennettavat autotalli ja varasto. Autotalli tulee kodinhoitohuoneen puolelle, jolloin autotallista siirtyminen pientaloon on vaivatonta heti kodinhoitohuoneen ovesta.



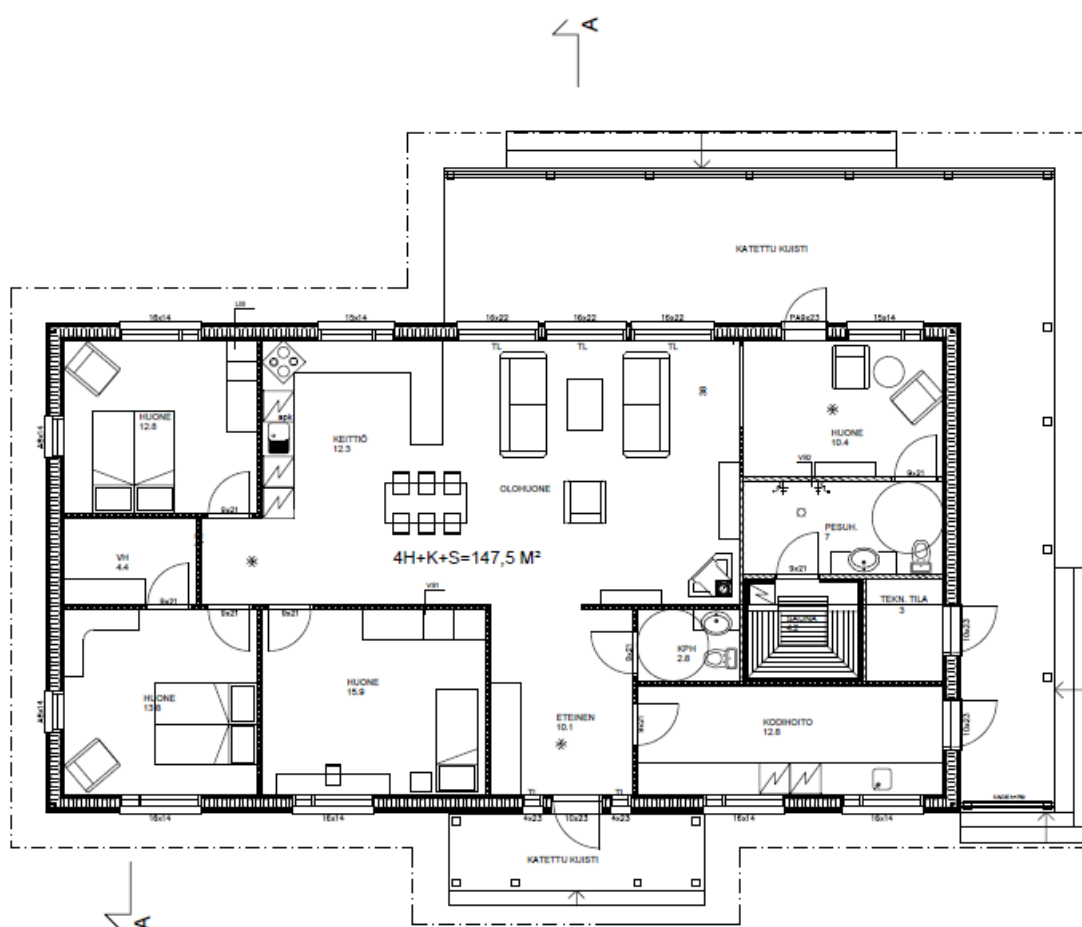
KUVA 5. Kolmas luonnos (Noronen 2016)

Kolmas luonnos vastaa pitkälti toteutunutta pohjaratkaisua, jossa sauna siirrettiin keskelle taloa ja kylpyhuonetta muutettiin, jotta tekniselle tilalle saatiin enemmän tilaa. Pohja saatiin suunniteltua siten että, viemäritävät tilat ovat lähellä toisiaan lukuun ottamatta keittiötä. Valitulla pohjaratkaisulla tiloista saatiin tilaaajan toiveiden mukaisesti valoisat ja avarat. Valoisuuden vuoksi tilaaja halusi sijoittaa ikkunoita jokaiseen huoneeseen ja isot ikkunat sijoitettiin olohuoneeseen. Näiden ansiosta keinonvalon käyttöä saadaan vähennettyä ja luonnonvaloa saadaan loistamaan mahdollisimman paljon sisään. Suunnittelun lähtökohdaksi oli myös laaja terassi, joka kesäkäytössä olisi sopiva vapaa-ajan viettoon. Monen luonnoksen kautta päädyttiin katettuun terassiin, joka ympäröi talosta lähes puolet. Terassista on mahdollista tehdä katettu, joko valokatteella tai vesikatteen pellillä. Talon vesikaton kanssa päädyttiin yhtenäiseen peltiin, joka jatkuu yhtenäisenä harjalta räystäälle.

Suunnittelussa rakennuksen sijainnillisuus suunniteltiin tilaajan toimesta mahdollisimman lähelle tien suuntaisesti. Rakennuspaikan ominaisuudet ovat maantasaisuuden lisäksi metsäkankaan harvennuksen ansiosta valoisa. Rakennuksen pääjulkisivu suunniteltiin luoteeseen päin, jolloin pihapiiri muodostuu luontevasti rakennuksen ja tien väliin. Julkisivun muodostuttua luoteeseen, makuuhuoneet jäävät koillisen suuntaan ja oleskelutilat kaakon suuntaan.

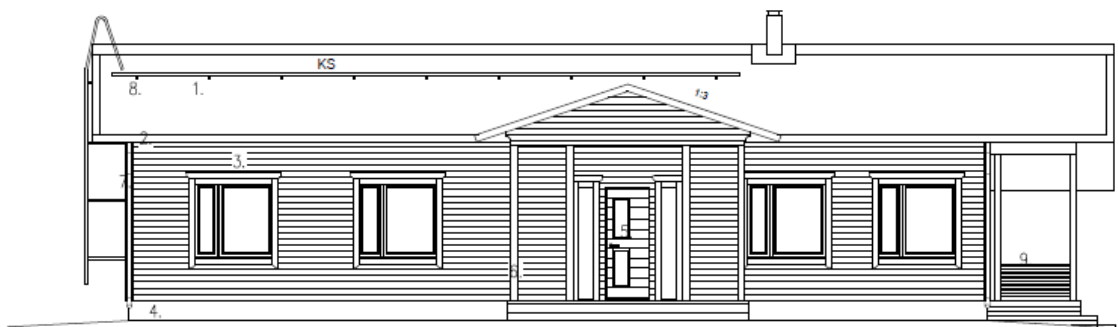
5.2 Toteutussuunnittelu

Luonnossuunnitteluvaiheen jälkeen oli vuorossa toteutussuunnittelun vuoro, jolloin aloitettiin rakennuspiirustusten piirtäminen. Toteutussuunnitelmassa suunnittelijalla on suuri vastuu etenkin rakennuksen tilojen toimivuudesta ja yhdistämisestä toisiinsa. (Penttilä & Koskenvesa 1999, 68.) Toteutussuunnitelma on käytännössä työpiirustusvaihe, jossa piirretään käsin tai käyttämällä ohjelmaa luonnosvaihteen ajatukset täsmällisiksi asiakirjoiksi. Luonnos- ja toteutussuunnitelmat piirrettiin AutoCAD-piirustusohjelmalla. Ohjelmalla luotiin asema- ja pohjapiirros, julkisivu-, leikkaus- sekä detajpiirrokset. Asemapiirros on mittakaavaan 1:500, pohjapiirros sekä julkisivut ovat mittakaavaan 1:100, leikkauspiirrokset 1:50:een ja 1:10:een sekä detajit 1:10:een. Toteutussuunnitelmavaiheessa luodaan myös rakennuksen rakennustapaselostus tai rakennusseloste. Piirustukset piirrettiin AutoCAD-ohjelmistolla, kuten pohjapiirustus kuvassa 6.

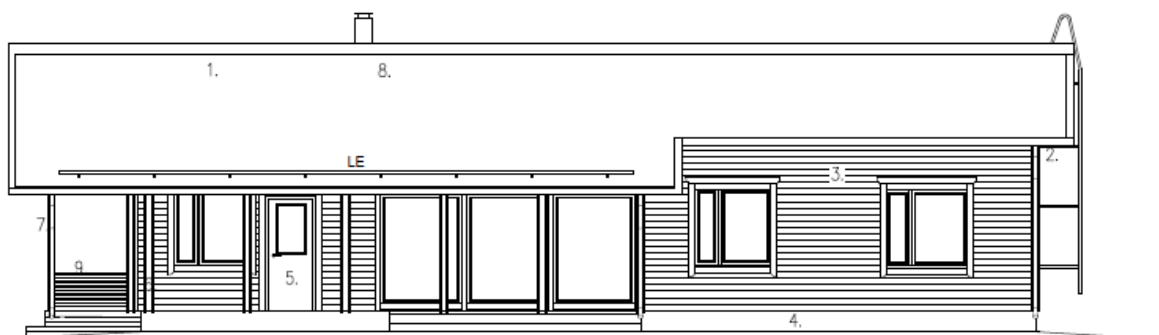


KUVA 6. Valmis pohjapiirustus (Noronen 2016)

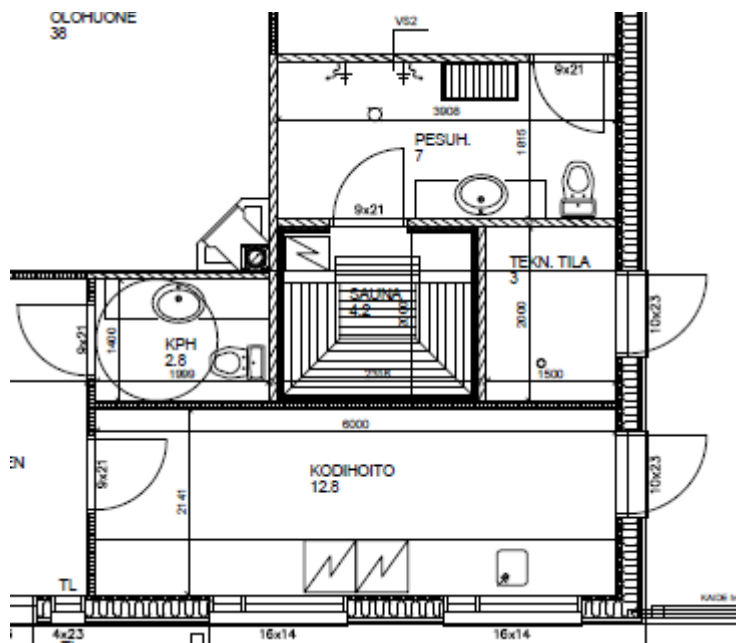
Rakennuksen ulkoverhoukseksi oli valittavana joko leveä vaakapaneeli tai pystypaneeli. Tilaaja valitsi taloon vaakapaneloinnin. Pääjulkisivulla ovi haluttiin keskelle, joka jakaa rakennuksen lähes symmetrisesti kahteen osaan, toisiaan nähden peilikuvaksi. Kattomuodoksi valittiin perinteinen harjakatto, josta etukuisti erottuu omana harjakattona. Vaihtoehtona olisi ollut myös suora lape kattokulman mukaisesti etukuistille, mutta tilaaja koki tämän hankalaksi muun muassa lumien putoamisen takia. Runkomateriaaliksi valittiin tilaajan vaatimusten mukaisesti puu. Kuvat 7,8 ja 9 ovat halutun lopputuloksen piirustukset.



KUVA 7. Etupihan julkisivu (Noronen 2016)



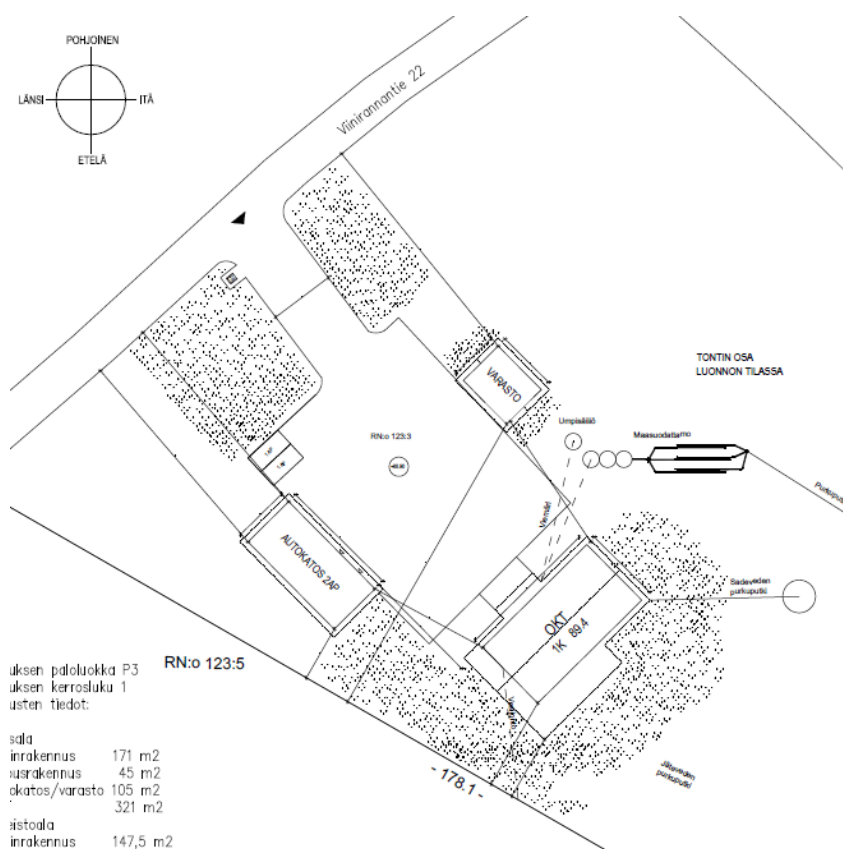
KUVA 8. Takapihan julkisivu (Noronen 2016)



KUVA 9. Märkätilojen sijainti (Noronen 2016)

5.3 Rakennuspaikka

Rakennuskohteen suunnittelu alkoi katselmuksella rakennustontilla, jolloin ilmeni, että rakennuskohdeella on tehtävä pohjatutkimus. Tutkimuksen ja naapurien kohteisiin perehdyttyä lopputulos oli, että maaperä sisältää hiekkaa luultavasti pohjaveteen saakka. Rakennuksen sijoituksella tontille ei ollut erityistä vaatimusta, etenkin näkyvyyden suhteen, koska lähes joka suunnalta löytyy kangasmetsää ja tasainen maasto. Tärkein huomio rakennuksen sijoitukselle kohdistui luontevalle kululle tontille ja rakennuksen sijoittamista ilmansuuntiin nähden järkevästi. Rakennus on sijoitettu pohjapirrokseen (kuva 10) niin, että pihatie tulee kohtisuoraan talon pääsisäänkäyntiä kohti.



Kuva 10. Asemapiirros (Noronen 2016)

Rakennuskohteen maan tasaisuuden vuoksi, jätevesijärjestelmän sijoittaminen on hankalaa. Kustannustehokkaaseen ja rahaa säästävään malliin pyrkiessä, ovat rakennuspaikan luontaiset kallistukset otettava huomioon, koska tämän tyyppisessä maastossa voidaan vähentää kaivumassojen ja kaivutyön määrää. Näiden vuoksi rakennuskohteen erillisviemäröinti suunniteltiin rakennuksen pohjoispuolelle, josta sijainnillisesti löytyi paras paikka. Kunnallistekniikan lähimmän verkoston ollessa yli kahden kilometrin päässä, ei kustannussyistä ole mahdollista valita tätä vaihtoehtoa, joten erillisviemäröinti on vartenotettava vaihtoehto. Kohde sijaitsee pohjavesi I alueella, jolloin erillisviemäröinnillä on tiukat vaatimukset. Tähän kohteeseen jätevesijärjestelmäksi hyväksyttiin mustille jätevesille 10 m³ kokoinen umpisäiliö ja harmaille vesille tiivispohjainen maasuodattamo.

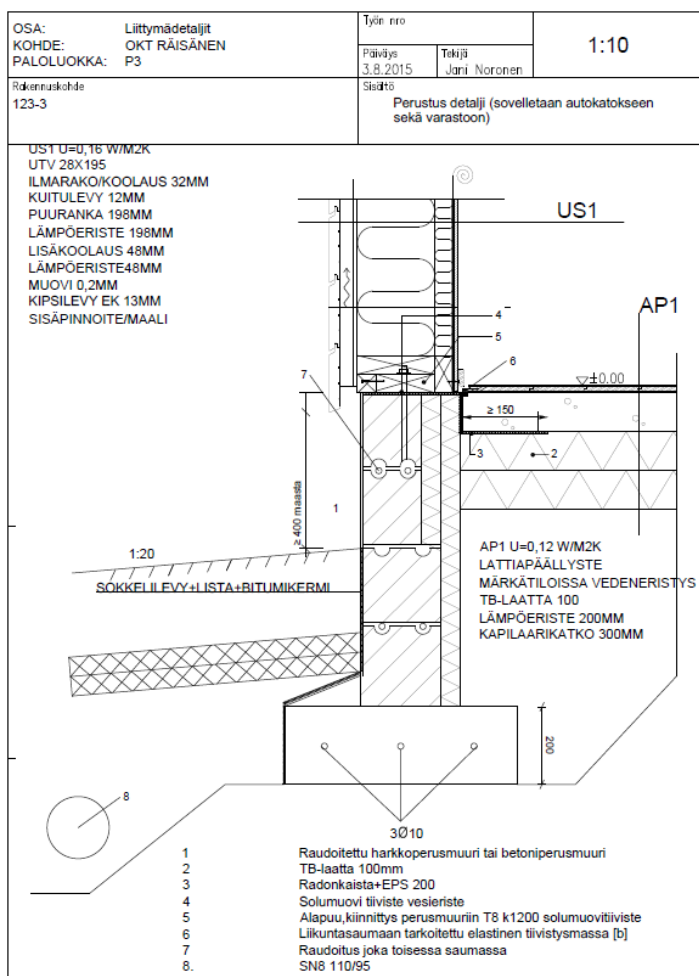
5.4 Teknillinen suunnittelu

Suunnittelu aloitettiin kiinteistön pohjaolosuhteiden määrittämisellä, joka pohjustaa rakennuksen perustuksen valintaa. Perustuksen valintaan on käytetty RT-kortiston 81 – 10486: Pientalon perustamistavan valinta -korttia.

Rakennuskohteelle suoritettiin myös pohjatutkimus, tiedossa olevien pohjaolosuhteiden lisäksi. Rakennuskohteelle selvitettiin korkeuskäyrät maanmittauslaitoksen ja kunnan ympäristöviranomaisen kanssa. Rakennuskohteen maan korkeus todettiin +88.9 metriä merenpinnasta. Maakerrokset ja -lajit selvitettiin kolmen metrin syvyydellä koekuopalla, josta todettiin maakerroksen olevan hiekkakangasta. Hiekkakangas ulottuu todennäköisesti pohjaveteen saakka, jonka vedenpinnan taso on +80,10 metriä ylimmillään. Perustuksen valintaan vaikuttivat hyvät pohjaolosuhteet. Perustustavaksi valittiin maanvarainen matalaperustus. Matalaperustukseen vaikuttavat tontin pinnanmuodot, sillä maapohja on häiriintymättömänä kantava sekä routaraja Viinijärven leveysasteella on 2,2 metrin syvyydessä.

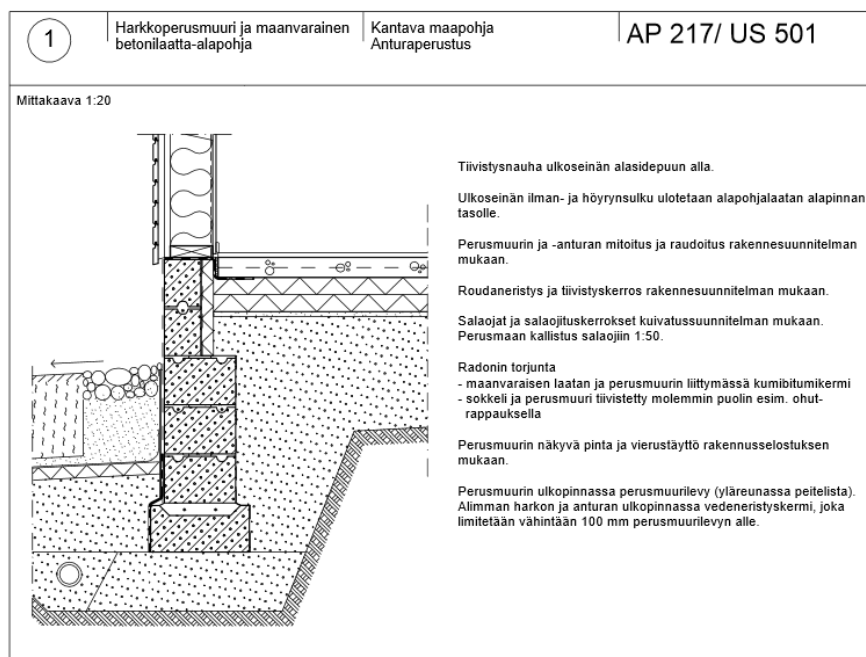
Suomen rakennusmääräyskokoelman D3 rakennusten energiatehokkuus-asetuksen mukaan rakennusosien lämmönläpäisevyyden enimmäisarvot ei saa ylittää maanvaraisessa alapohjassa $0,16\text{W/m}^2\text{K}$, seinässä $0,17\text{W/m}^2\text{K}$ ja yläpohjassa $0,09\text{W/m}^2\text{K}$. Tämä edellyttää rakenteen paksuuden ja eristävyys suunnittelua oikealla materiaalilla. (Suomen Rakennusmääräyskokoelma D3 2012, 2.5.4.) Rakenteellisesti perustuksien tarkoitus on ottaa vastaan rakennuksen pystykuormat vastaan ja siirtää ne kantavalle maapohjalle (RT 81 – 10486 Pientalon perustamistavan valinta). Hankkeeseen valittiin betonianturaperustus leveydeltään 600 mm, jonka alla on kantava maaperä. Rakennusmääräyskokoelma B3 mukaan anturan oltava vähintään 300 mm leveä. Pystykuormia anturoille siirtää 200 mm kevytsorabetoniharkoista muurattu perusmuuri. Perusmuurin sisäpintaan asennetaan 50 mm paksu eristelevy ja maanpinnan yläpuolelle ainevahvuudeksi 100 mm paksu eristelevy kylmäkatkon estämiseksi.

Perustukset toteutetaan routimattoman perusmaan syvyyteen ja vähintään puolen metrin syvyyteen maanpinnasta. Perustusten alle todettiin tehtäväksi vähintään 200 mm paksu kantava murskekerros, jonka kapilaarisuuskyky olisi mahdollisimman pieni. Radonriski on otettava huomioon suunnitteluvaiheessa niin, että radonpitoisuus ei saa ylittää 200Bq/m^3 . Radonin estämiseksi on asennettava kapilaarikatkoon putkisto, joka kerää mahdollisen radonin. Perustusten kuivatus tapahtuu rakennuksen ympäri menevällä salaojituksella, joka on vähintään puoli metriä maapeitteen alla. Maanpäällinen kuivatus tapahtuu maan kaltevuuden vietolla rakennuksesta 1:20 kallistuksella vähintään kolmen metrin matkalla. (RT 81 – 10845 Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät 2005.)



Kuva 11. Perustus detalji (Noronen 2016)

Seinä rakenteiden suunnittelussa on seurattu RT-kortiston korttia 81 – 10845: Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät ohjeita sekä Rakennusmääräyskokoelman C2-ohjeita. Seinärakenteen tulee irrottautua perusmuurista kapilaarisen kosteuden nousun estämiseksi, esimerkiksi bitumikermikaistaa käyttäen. Kosteuden poistuminen rakenteesta on hoidettava julkisivuverhouksen takana sijaitsevalla ilmaraolla. Julkisivuverhouksen alapinta on oltava vähintään 300 mm maanpinnan yläpuolella. Seinärakenteen alapuun tulee sijoittua maanvastaisen laatan yläpuolelle. Liitoskohtien tulee liittyä toisiinsa niin, että rakennusosien välille ei synny kylmäsiltaa (kuva 11). (RT- 81 – 10845: Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät 2005.)

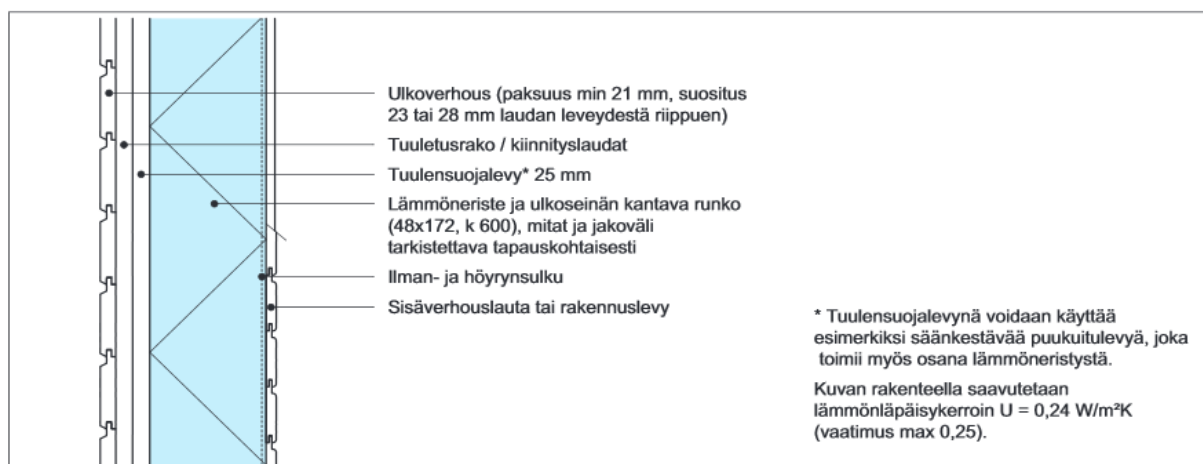


Kuva 12. RT-Kortiston ohje perustuksesta (RT-81 – 10845: Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät 2005)

Rakennuksen ulkoseinät on suunniteltava niin, että seinään kohdistuvan kosteuden haittavaikutukset eivät pääse vahingoittamaan rakenteita. Kosteuspitoisuuden muodostumista konvektion tai diffuusion muodossa, täytyy pyrkiä estämään oikeanlaisella rakenteella. Ulkoverhous on suunniteltava siten, että kosteus pääsee ilmaraon kautta kulkemaan pois rakenteisiin imeytymättä. Tuuletusraon tulee olla vähintään 30 mm paksu. Ilmarako erottaa ulkoverhous ja rakennuksen rungon toisistaan. Runkoa jatkaa tuulensuojalevy ja puurunko lämmöneristeellä. Ikkunat ja ovet ovat rakennusmääräyskokoelman mukaan oltava enintään lämmönläpäisevyydeltään $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, joten saavuttaakseen enimmäisarvon on niiden oltava tiiviit. Rungon ja ikkunan tai oven välinen sauma on suojattava riittävällä tavalla, jotta kosteus ei pääse vahingoittamaan rakennetta. (Suomen Rakennusmääräyskokoelma C2 1998, 4.3.2.)

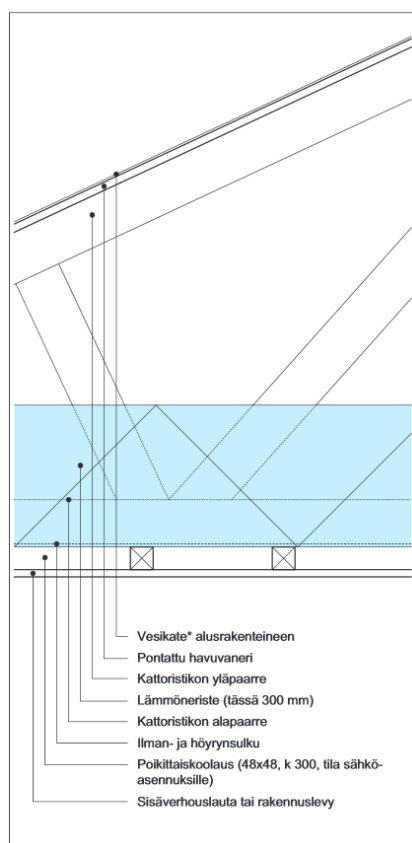
Kohteeseen haluttiin kantavaksi rungoksi ulkoseinät. Kantavia väliseiniä ei haluttu, koska näin mahdollisesta tilaratkaisujen muuttaminen tulevaisuudessa. Kantava runko on mitallistettua $48 \times 198 \text{ mm}$ T24 lujuusluokiteltua sahatavaraa. Kantavana palkkina $51 \times 300 \text{ mm}$ liimapuupalkki kiertää ympäri talon, sillä isoja aukkoja on paljon ja palkki kannattelee yläpohjalta tulevat kuormat. Seinien jännemitaksi muodostui $9\,850 \text{ mm}$.

Ulkoseinät suunnitellaan kerroskorkeuden mukaisesti ja runkorakenne mitoitetaan aina tulevien kuormien mukaan kantavaksi. Runkotolppa jaetaan yleensä 600 mm jakovälein, joka jäykistetään molemmin puolin levytyksin sekä lisäkoolaamalla villoitukset tukipuut runkoon nähden ristiin. Runkotolpat kiinnitetään ylä- ja alasidepuusta kiinni, jolloin syntyy runkojärjestelmä. Ulkopuolelle sijoitettava tuulensuojalevy, joka yleensä on puukuitulevyä, lisää myös lämmöneristävyyssarvoa rakenteelle. Ulkoverhous pintamateriaalin vaatimus on D-s2,d2 mukainen, joka käytännössä tarkoittaa ulkokäyttöön tarkoitettua puuta tai levyä (kuva 13). Sisäpuolinen levytys pintamateriaaliltaan täytyy olla D-s2,d3. (RT 82 – 10820 Pientalon: puurakenteet 2004.)



Kuva 13. RT-kortti 82 – 10820 Pientalon puurakenteet 2004- mukainen ulkoseinäleikkaus

Väliseinät tehdään myös määrämittäiseksi huonekorkeuteen sopivaksi ja runkotolpan jakoväli on 600 mm. Vesikaton ja yläpohjan suunnitteluun on varauduttava Suomen Rakennusmääräyskokoelma C2-ohjeistuksen mukaan, jossa ilmenee että katto on suunniteltava tiiviiksi ja riittävän kattokulman omaavaksi. Katemateriaalin on kestettävä ilmaston rasitukset ja luoda vedet pois katolta luontevasti tai kattokaivojen kautta. Kattoristikot tulee mitoittaa riittävän kuormituksen kestäväksi. Ristikot on mahdollista hankkia kattoristikkovalmistajalta, jolla kuormituslaskelmat kuuluvat toimitukseen. Kattoristikot asennetaan yleisesti 900 mm jakovälein. Yläpohjan tuuletus on suunniteltava niin, että mahdollinen kosteus pääsee kuivumaan rakenteita rasittamatta. Tuuletus tapahtuu räystäään kautta erillisellä tuulenohjaimella sekä lappeen suuntaisesti päädyissä olevilla tuuletusräppänoillä. Tuulenohjain on normaalisti 25 mm paksu. Tämä estää kosteuden tiivistymistä rakenteisiin. Yläpohjan sisäpintaan puurakenteisissa rakenteissa asennetaan höyrynsulkumuovi, joka liitetään saumat tiivistämällä seiniin höyrynsulkuun. Tällöin höyrynsulku saadaan tiivistettyä ilmansulkuksi. (Suomen Rakennusmääräyskokoelma C2 1998, 4.1.2.)



Kuva 14. RT-kortti 82 – 10820: Pientalon puurakenteet 2004- mukainen yläpohjanleikkaus

Märkätilojen suunnittelun lähtökohtana oli veden sekä kosteuden siirtäminen pois huonetilasta niin, että rakenteille ei synny alistuvaa haittaa. Tilan seinä- sekä lattiamateriaalin alla täytyy olla vedeneristys, mielellään saumattomana. Vedeneristeenä toimivat eri valmistajien vedeneristysjärjestelmät. Veden johtaminen täytyy suorittaa riittäväällä lattian kaltevuudella kaivoon päin, vähintään 1:100 ja kaivon ympärillä 1:50. (RT 84 – 11166: Märkätilojen rakenteet 2014.)

Rakennuksen LVI- järjestelmä on toteutettava niin, että haitallinen kosteus ei pääse vaurioittamaan rakennuksen rakenteita. Rakennuksen on myös päästävä kuivumaan ilman, että rakenteet kärsivät tästä toimenpiteestä. (Suomen Rakennusmääräyskokoelma C2 1998, 1.4.1.)

Lämmitysmuodon ollessa suorasähkö, jonka lämmönjohtotapa on lattialämmitys, täytyy alapohjarakenne suunnitella lämmöneristeen päälle sekä maanvaraisenlaatan tulee olla paksuudeltaan 80 - 120 mm (RT -KORTISTO 73 – 10616: Asunnon sähköasennukset, 1996).

Rakennuksen suunnittelun yhteydessä on tehtävä energiaselvitys, jossa selviää Suomen Rakennusmääräyskokoelman D3 Rakennusten energiatehokkuuden mukaiset vaatimukset:

- kokonaisenergian kulutus
- energialaskennan lähtötiedot
- jäähdytysteho
- rakennuksen lämpöhäviö
- rakennuksen lämmitysteho
- energiatodistus.

Rakennuskohteen energiaselvityksen on laskenut ulkopuolinen taho. Energiatodistus ja -selvitys löytyvät tämän opinnäytetyön liitteenä 12 ja 13. Energiatodistuksen ja -selvitys on pakollinen rakennuslupahankkeen yhteydessä.

5.5 LVIS

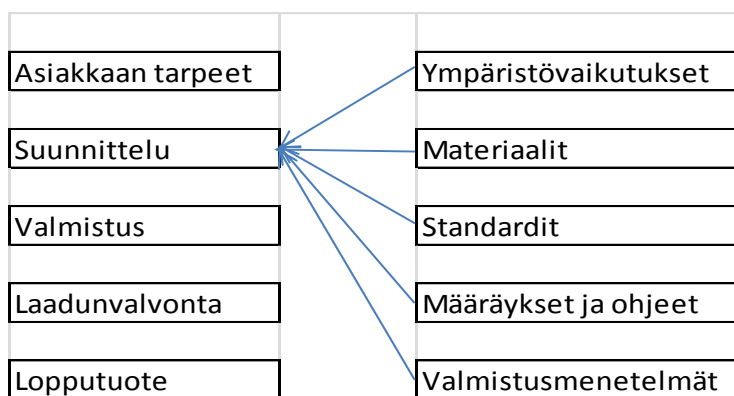
Lämmitysjärjestelmän vaihtoehtoja olisivat olleet tarjolla suunniteltavana kohteeseen maalämpö, sähkö tai öljy. Hankkeen alussa selvisi kuitenkin, että rakennuskohteen maaperä on puhdasta hiekkamaata. Tämän vuoksi maalämmöstä luovuttiin, koska hiekkamaan lämmön sitoutumiskyky on muita maaperiä huonompi. Tilaaja koki, että maalämmön suuret alkuinvestoinnit ja maaperän huono soveltuvuus järjestelmälle eivät ole taloudellisesti kannatettavaa. Tämän jälkeen öljy suljettiin periaatteellisista syistä pois ja taloon valittiin sähkölämmitys.

Sähkölämmityksen rinnalle taloon tulee iso varaava takka, jolla pystytään lämmittämään noin 100 m² aluetta talosta. Sähkön lämmönjohto tulee tapahtumaan lattialämmityksen kautta koko taloon ja tämän lisäksi huoneisiin tehdään jo rakennusvaiheessa patterivaraukset. Lattialämmitys on huomattavasti asumisen mukavuuden kannalta parempi, mutta kulutukseltaan kalliimpi vaihtoehto. Puulämmityksellä säästetään talvikaudella jopa 25 - 30 % lämmitysenergiasta (Penttilä & Koskenvesa 1999, 54.)

Ilmanvaihdoksi valittiin koneellinen ilmanvaihto, jossa laitteena toimisi poistoilmalämpöpumppu. Poistoilmalämpöpumpuksi valittiin Nilan EC, joka on suunniteltu yhdistettäväksi sähkölämmitteiseen taloon. Poistoilmalämpöpumpussa on viilennystoiminto ja lämmöntalteenotto sekä aurinkopaneelivaraus. Poistoilmalämpöpumpussa on lämminvesivaraaja, jonka vettä pumppu lämmittää lämmön talteenoton avulla. Lämmöntalteenotto velvoittaa ilmanvaihtoputkistojen eristävyden ympäriinsä 50 mm paksulla mineraalivillalla, lämpöhäviön sekä kondensoitumisen takia. Ilmanvaihdon suunnittelussa on otettava huomioon tulo- ja poistoilma kanavien sijoittelu. Tuloilmaa tuodaan kaikkiin makuuhuoneisiin, oleskelutiloihin eli olohuoneeseen, saunaan sekä tekniseen tilaan. Poistoilma otetaan teknisestä tilasta, märkätiloista sekä saunasta, vaatehuoneesta ja keittiöstä. Poistoilmaa poistetaan myös liesituulettimen kautta omalla poistoputkella.

6 PIIRUSTUKSET

Piirustukset ovat rakennuslupahankkeen asiakirja, jonka lopputuotetta ei vielä ole valmistettu. (Harju 2001, 12.) Rakennuslupahankkeen pääpiirustukset ja niiden tekeminen ovat suunnittelijan vastuulla. Piirustusten avulla saadaan aikaan tilaajalle käyttöön työkalu, josta selviää mitä ollaan rakentamassa hänen tarpeidensa mukaan. Piirustukset ovat avain rakennuksen valmistukseen. Hyvä piirustus on yksinkertainen ja se havainnollistaa selvästi, mitä kuva esittää. Piirustuksia täydennetään rakennusselosteella sekä muilla asiaan liittyvin tekstityksin. Näiden avulla on määritelty rakennusosalalle erilaiset normit, joiden mukaan rakennetaan. (Harju 2001, 12.) Piirtämisen täytyy perustua annettujen tarpeiden mukaan ja nykyisien standardien sekä määräyksien mukaisuuteen. Suunnitteluun liittyy niin ympäristövaikutukset kuin valmistusmenetelmät. Myös materiaalit ohjaavat suunnittelua ja piirtämistä (kuvio 15).



Kuvio 15. Suunnitteluun ja piirtämiseen vaikuttavat menetelmät

Pääpiirustukset on tehtävä siinä laajuudessa, että ne ovat mahdollista toteuttaa rakennusluvan myönnettäessä. Rakennuspiirustukset toteutettiin AutoCAD-ohjelman avulla, jonka avulla piirustukset ovat yksinkertaisia, mutta työstäviä tehdä. Monien luonnospiirustus jälkeen ensimmäinen pääpiirustus oli pohjapiirros. Piirustuksia oli luonnollisesti helppoa aloittaa piirtämään, kun yksityiskohdat oli jo luonnosteltu ja tilaajalla oli hyvin yksiselitteiset päämäärät kuvien suhteen.

Piirustussarja aloitettiin pohjapiirroksen piirtämisellä (liite 1) ja huonekokojen suunnittelulla, jotka siirrettiin huoneen tarkoituksen mukaan omin paikkoihinsa yksityiskohtineen. Pohjapiirroksen pohjalta piirrettiin rakennuksen leikkauspiirustus (liite 2), josta ilmenee rakenteet selostuksineen. Leikkauspiirustuksiin liittyvät myös detaljit (liite 8,9,10). Leikkauspiirroksen jälkeen toteutettiin julkisivupiirustukset jokaisesta julkisivusta (liite 3,4,5,6). Kun rakennuksen piirustukset olivat valmiit, pääpiirustuksia varten piirrettiin asemapiirros, josta ilmenee rakennuksen sijainnillisuus ja kasvillisuus sekä korkeusasemat. (liite 7).

Kun tilat oli sovittu yhteen, alkoi rakenneteknillinen piirtäminen, kuten ulkoseinien ja sisäseinien piirtäminen. Ulkoseinän paksuudeksi tuli 331 mm ja sisäseinien 92 mm, kun seinämateriaalit ja eristävyysskalkelmat olivat tehty. Seinien jälkeen suunniteltiin ikkunoiden koot ja paikat. Näiden valitsemiseen vaikutti hyvin paljon rakennukseen suunniteltu kalustus ja ilmansuunnat. Tilaajalla oli visio minkälaiset huonekalut hän sijoittaa rakennukseen, joten ikkunat suunniteltiin niin, että huonekalut saa sijoitettua järkevästi paikoilleen. Rakennuksen etelän puoleiselle sivulle sijoitettiin enemmän ja isompia ikkunoita kuin pohjoiselle puolelle. Rakennuksen suunnittelun yksi keskeisimpiä tavoitteita oli valoisuus, joten ikkunoita tämän vuoksi sijoitettiin lähes joka huoneeseen. Olohuoneeseen haluttiin valoisuutta, koska huone sijaitsee rakennuksen keskellä, tämän takia huoneeseen haluttiin lähes koko seinän täyttävät ikkunat. Ikkunoiksi valittiin kolme 1 600 mm leveää ja 2 300 mm korkeaa ikkunaa. Isojen ikkunoiden lämpöhäviön vuoksi täytyy energialuokituksen takia ikkunat suunnitella lämmönjohtamisarvoltaan tiukemmaksi. Lämmönjohtoarvoksi suunniteltiin $0,71W/m^2K$. Kun ikkunan alapinta on alle 700 mm rakennuksen lattiatasolta, täytyy lasin olla vähintään 6 mm paksuista turvasiä. (Suomen Rakennusmääräyskokoelma F2 2001, 3.2.)

Ikkunoiden sijoittelu jälkeen valittiin sisäänkäyntien paikat tilaohjelman mukaan. Tilaaja halusi pääsisäänkäynnin talon keskelle. Pääsisäänkäynnistä haluttiin massiivinen, joten oveksi valittiin 2 300 mm korkea ja 1 000 mm leveä kahdella ikkunalla varustettu ulko-ovi. Pääsisäänkäynnin oven molemmin puolin valittiin 2 300 mm korkeat ja 400 mm leveät ikkunat, joiden avulla taloon saadaan tilaajan toivomaa valoisuutta, kun valo pääsee läpi talon olohuoneen ja eteisen kautta. Terassille valittiin käynti huoneesta, joka jää kylpytilojen ja olohuoneen väliin. Sijoitus on hyvä, koska sitä voidaan hyödyntää kätevästi monesta eri tilasta käsin. Terassin oveksi valittiin 2 300 mm korkea ja 900 mm leveä parvekelasiovi. Kodinhoituhuoneeseen haluttiin oma sisäänkäynti siten, että sitä on mahdollista hyödyntää talon pyykkihuollossa sekä sitä voidaan käyttää myös toisena kulkuovena terassille. Kodinhoituhuoneen ulko-oveksi valittiin parvekelasiovi, joka on 2 300 mm korkea ja 1 000 mm leveä. Kulku tekniseen tilaan haluttiin ehdottomasti ulkokautta, joten tekninen tila ja sen sisäänkäynti sijoitettiin kodinhoituhuoneen ulko-oven läheisyyteen, jotta kulku sinne olisi mahdollisimman helppoa ja vaivatonta.

Kun runko oli piirretty ja huoneiden tilat ja paikat olivat suunniteltu paikoilleen, täytyi rakennuksen sisäseinien linjoja ja rakennuksen yksityiskohtia täydentää. Väliseinistä puurunkoisena toteutettaisiin asuinhuoneittain muut paitsi kylpyhuoneiden seinät. Kylpytilojen seinät toteutettaisiin kahiharkoilla, koska märkätilan rakenne on helpompi rakentaa harkoista ja harkkoon saadaan parempi tartunta vedeneristeelle ja pintarakenteille.

Talon eteiseen tilaaja halusi suuren vaatekaapin, joten tilan suunnittelussa tuli ottaa huomioon kalusteiden sijoittaminen sekä wc:n ja kodinhoituhuoneiden kulkuväylät. Kodinhoituhuoneesta tilaaja tahtoi ison ja väljän sekä tilaan toivottiin paljon työskentelytilaa. Kodinhoituhuoneeseen sijoitettiin kalusteet ja koneet ulkoseinälle, jolloin huoneeseen jää riittävästi tilaa esimerkiksi vaatteiden kuivaamiseen käyvällä. Käytävän leveydeksi on jätettävä vähintään 900 mm tilaa. (RT 93 – 10932 Asuntosuunnittelu. Hygienianhoito 2008.) Vesipiste suunniteltiin heti oven läheisyyteen, jotta sitä voidaan noutaa tarvittaessa vettä ulos helposti. Lattiakaivo sijoitettiin vesipisteen alapuolelle.

Makuuhuoneista tilaaja toivoi tilavia ja sellaisia, joissa huonekalujen järjestys on helposti muunnettavissa. Olohuoneen ja keittiön yhdistelmästä suunniteltiin toisiinsa yhteydessä oleva tila. Keittiön ja olohuoneen katkaisee keittiön saareke. Keittiö haluttiin isoksi, jotta työtasoa olisi riittävästi ja mahdollinen ruokapöytä mahtuisi keittiön läheisyyteen. Olohuoneeseen suunniteltiin koko olohuoneen leveydeltä isot ikkunat ja toiselle puolelle kulmatakka.

Märkätilat suunniteltiin mahdollisimman kustannustehokkaaksi. Tilojen suhteen erillinen vessa olisi pieni, mutta mahdollisuuksien mukaan muutettavissa pyörätuoliasukkaalle sopivaksi. Nykyhetken ei tilaaja halua vielä tätä tehtäväksi, mutta tilan puolesta tämä on mahdollista. Kylpyhuonetilat suunniteltiin myös niin, että pyörätuolilla tilaan pääsee tulevaisuudessa. Tilaaja halusi, että kylpytilaan suunniteltiin kaksi suihkua. Märkätilat kuten myös sauna varustetaan lattiakaivoilla sekä lattialämmityksellä. (RT 93 – 10932: Asuntosuunnittelu. Hygienianhoito 2008.) Tekninen tila suunniteltiin riittävän suureksi, johon mahtuvat sähkölämmityksen perusyksiköt kuten poistoilmalämpöpumppu lämminvesivaraajalla, sähkökeskus sekä vesimittari.

Julkisivupiirustukset nousivat pohjapiirustuksen pohjalta yhtäläisiksi. Piirustuksia piirrettäessä oli mietittävä takakuistin yhteneväisyyden kattorakenteisiin, joten kattokulmaksi oli valittava hiukan normaalia loivempi 1:3:een. Tämä mahdollisti takakuistin kattamisen samalla katemateriaalilla ja kulkukorkeudeksi jäisi kuistin reunalta edelleen 2,2 metriä. Julkisivu materiaali on vaatimukseltaan P3-paloluokan rakennuksessa oltava D-s₂,d₂, joten puuverhous käy tähän vaatimukseen. (RT – 10829 Puujulkisivut 2004.) Rakennus suunniteltiin P3- paloluokkaan, jossa rakennukseen ei kohdistu erityisiä palonkestoajoja.

Leikkaus- ja detalji piirustukset piirrettiin nykyajan määräyksien kanssa toimiviksi kokonaisuuksiksi, joiden teoriapohja löytyy otsikon 4. Rakennesuunnittelun alta. Perustukseksi suunniteltiin perusmuuri kevytsorabetoniharkosta ja maanvarainen teräsbetonilaatta. Rakennuksen alle suunniteltiin kapilaarikatko sepelistä. Perusmuuria sekä maanvaraisenlaatan alle sijoitetaan EPS-eristettä, kylmäkatkon estämiseksi. Eristeestä perusmuurinpäälle suunnitellaan radonkatko bitumikermikaistalla. Harkon ja puurungon väliin tulee tiivistysnauha, esimerkiksi solumuovikaista. Puurungoksi suunniteltiin T24- lujusluokitellusta 48 mm x 198 mm sahatavarasta, jonka vaakasuuntaiset palkit ovat 51x300 mm liimapuusta. Rungon ulkopintaan asennetaan 12 mm tuulensuojalevy. Tuulensuojalevyn ja julkisivuverhouksen väliin jätetään 32 mm ilmarako rakenteen kosteuden haihduttamisen vuoksi. Sisäpintaan asennetaan lisäkoolaus ristiin, jolloin villoitusten saumat limittyvät. Koolauksen pintaan asennetaan höyrynsulkumuovi ja kipsilevy.

Yläpohjan ja vesikaton liitos tapahtuu kattotuolein, jolloin yläpohjan riittävän tuuletus ohjataan tuulenohjaimin. Tällöin yläpohjarakenne pääsee tuulettumaan ja mahdollinen kosteus ei pääse muodostumaan rakenteisiin. Yläpohjan eristeen muodostavat 100 mm mineraalivillaa ja 400 mm selluvillaa. Yläpohjan sisäpuoleinen koolausta tulisi 48 mm x 48 mm sahatavarasta, jolloin mahdolliset valot ja sähkökaapelit ovat helppo asentaa.

7 KUSTANNUSLASKENTA

Rakennushanke on yleisesti pankkilainoitteinen monelle rakennushankkeelle ryhtyvälle. Kustannuslaskennalla ja etenkin kustannusarviolla on suuri merkitys rakennuskohteen menojen ryhmittämiseen sekä varautumiseen. Kustannuslaskenta on monesti pohjana pankin lainasumman suuruudelle. Yleisesti kustannukset muodostuvat suunnitteluvaiheessa, mutta kiinnittyvät vasta rakennusvaiheessa. Kustannuksien suuruus vaikuttaa rakennuttajan rakentamismahdollisuuksiin. Pääsääntöisesti pientalon kustannukset muodostuvat materiaaleista ja työpanoksesta.

Kustannuslaskennassa käytettiin Excel-taulukkoa, jonka pohjana käytettiin Talo80-nimikkeistöä. Materiaalien määrät suoritettiin laskennallisesti rakennuspiirustuksista ja hinnat pääsääntöisesti kilpailutettiin eri rakennustavarakaupoista. Rakennustyön menokit etsittiin Aikataulukirja 2016:sta. Rakennustyön suuruus mitoitettiin pääsääntöisesti kahden työmiehen voimin.

Kustannuslaskennassa materiaalien määrät, johon on huomioita rakennusmateriaalit, kalusteet ja talotekniikka materiaalihukkineen laskettiin piirustuksien avulla. Materiaalien osalta hinnaksi muodostui noin 108 560 euroa arvolisäverottomana. Materiaalihinnat ovat kilpailutettu eri toimittajien kesken. Vastauksiksi tulleiden hintojen kesken valittiin hinta-laatu suhteeltaan parhain hinta.

Työkustannukset muodostuivat kahden rakennusmiehen työpanoksesta, joiden tuntiansiot ovat yrityksen työntekijöiden palkkakustannusten mukaan laadittu. Hinta muodostuu hankkeen rakentamiseen kohdistuneista töistä, jossa tilaajan työpanosta ei ole otettu huomioon. Työn kustannuksiksi muodostui noin 44 650 euroa ja sosiaalikuluisiksi noin 31 260 euroa.

Hankkeen kokonaiskustannukset muodostuvat materiaalikustannuksista, työkustannuksista sekä yritykseen kohdistuvista kustannuksista, joita ovat kustannusnousuvaraus, yleiskulut ja riskivaraus. Näiden lisäksi huomioidaan yrityksen kate sekä arvolisävero. Hankkeen kokonaishinnan arvoksi valituilla ratkaisuilla sekä materiaaleilla muodostui 221 490 euroa. Hintaerittelyt löytyvät työn liitteestä 14.

8 RAKENNUSLUPA LIPERISSÄ

Rakennuslupan hakeminen alkaa yhteydenotolla paikallisen kunnan tai kaupungin rakennusvalvonnan yhteydenotolla, josta saa tarvittavat tiedot hankkeen aloittamiseen sekä rakennuslupa asiakirjat (Penttilä & Koskenvesa 1999, 88).

Rakennuslupaan liittyy yleisiä menettelyjä siitä, mitä rakennushankkeeseen aloittavan on selvitettävä ennen hankkeen aloittamista. Näitä ovat suunnittelijan kelpoisuuden selvittäminen. Suunnittelijan täytyy täyttää Maankäyttö- ja rakennuslain vaadittava kelpoisuus, joka tarkoittaa, että suunnittelijan kelpoisuus perustuu siihen, että suunnittelija kykenee suunnittelemaan piirustukset lakien ja määräyksiä vaadittavalla tavalla. (RT- 11 – 10781: Luvan hakeminen rakentamiseen 2002.)

8.1 Rakennuslupavaihe

Rakennuslupa on kirjallinen selvitys rakennushankkeesta, jonka yhteydessä esitetään rakennuslupaan tarvittavat asiakirjat liitteineen. Rakennuslupa edellyttää voimassa oleva rakennustontin hallintaoikeutta, valtakirjan, naapurien kuulemiset, rakennushankeilmoitukset 1 ja 2 (RH1 ja RH2) täytettynä, pääpiirustussarja kolmena kappaleena ja vesihuoltolaitoksen ilmoitus sekä rakennuslupahakemus. Myös liite peruskartasta on lisättävä hakemukseen.

8.2 Luvan hakeminen

Rakennuslupan hakeminen Liperissä etenee normaalin lupamenettelyn mukaisesti. Kun piirustukset ovat valmiit, rakennuslupan ensimmäisenä vaiheena on naapureiden kuuleminen. Siinä naapureille selvennetään rakennuksen koko ja sijainti sekä ilmoitetaan alkavasta hankkeesta. Tämän jälkeen jatketaan rakennuslupahakemuksen täyttämällä. Rakennuslupahakemus pitää sisällään rakennuskohteen yleistiedot. Yleistiedot kertovat rakennuspaikasta ja hakijasta. Rakennuslupa on tehtävä selvitys millaisesta rakennuksesta on ylipäänsä kyse. Tiedot sisäistävät rakennuksen kerrosalan, kokonaisalan, tilavuuden, asunnon määrä, kerrosluvun ja rakennuksen paloluokan. On myös selvitettävä rakennuksen tekninen huolto, mikä tarkoittaa käyttöveden ja jäteveden käyttöä ja huoltoa. Lupaan vaaditaan myös perusteellinen selvitys pintavesien johtamisesta ja yleisestä jätehuollosta. Hakemukseen on myös nimettävä Maankäyttö ja rakennuslain (MRL 122 § sekä 44) mukainen hankkeen vastaava työnjohtaja sekä pääsuunnittelija. Rakennuslupa hakemukseen on myös liitettävä mahdolliset ennakkoluvat, jotka koskevat koko rakennushanketta, kuten ympäristölupaa, suunnittelutarveratkaisua tai muuta poikkeamislupaa. Lupaa hakiessa täytyy tietyt liitteet olla täytetty hyväksytysti, kuten rakennuspaikan hallinta tai omistusoikeus täytyy olla siirtynyt jo hakijan nimiin ennen hakemusta. Myös ote kaupparekisteristä liitetään tarvittaessa hakemukseen.

Hakemuksen muita liitteitä ovat otteet perus-/asemakaavasta, suunnittelijan allekirjoittamat pääpiirustukset sekä rakennustapaselostus. Myös selvitys tieoikeudesta on tarvittaessa haettava rakennuskohteeseen.

Hakemukseen on myös liitettävä lisätiedot väestönsuojasta, jos tällainen on rakenteilla, rakennusoi-
keuslaskelmasta, autopaikkalaskelmasta, ympäristövaikutuksista sekä jätevesisuunnitelmasta. Hallin-
taoikeus on yksi tärkeä rakennusluvan perusta, ilman hallintaoikeuden todistusta lainhuudosta,
kauppakirjasta tai muusta kauppakirjasta ei rakennuslupaa yleisesti voida myöntää. Asiakirjan haki-
jan on vastattava sinä hetkenä rakennuspaikan omistajaa.

Pääpiirustukset tulee toimittaa rakennushankeluvan yhteydessä kolmena kappaleena, josta kaksi
sarjaa jää kuntaan/kaupunkiin ja yksi sarja toimitetaan luvan hakijalle. Piirustukset pitävät sisällään
asemapiirroksen ja rakennuspiirroksen. Rakennuspiirroksen ovat pohjapiirros, leikkauspiirroksen sekä
julkisivupiirroksen. Piirustusten perusteella rakennukselle on tehtävä energiatodistus ja -selvitys.
Energiatodistus ja -selvitys ovat rakennuksen lämmitysjärjestelmän ja taloteknillisen järjestelmän
sekä rakennetekniikan perusteella tehtyjä selvityksiä, joka määräytyvät energiatehokkuuden vaati-
mustasoihin.

Tilastolomakkeita varten hakijan täytyy rakennuslupaa varten täydentää rakennushankeilmoitus 1
sekä 2 (RH1 ja RH2). Jokaista rakennusluvallista rakennusta kohden ovat RH-lomakkeet täydennet-
tävä erikseen. Naapurien kuuleminen on suoritettava ennen rakennusluvan myöntämistä. Tämä kos-
kee jokaista rakennustontin rajanaapuria. Naapureille on kerrottava, että mitä ja milloin on rakenteil-
la, jotta naapurit ovat tietoisia rakennushankkeesta. Jokaista rakennustontin omistajaa on kuultava
joko itse tai asian voi antaa kunnan/kaupungin hoidettavaksi tiettyä rahallista korviketta vasten.
Hankkeen myöntämisen veloitteena on, että rakennushankkeeseen on nimetty vastaava työnjohta-
ja vastaamaan rakennuskohteen laillisuudesta. Myös rakennuskohteen pääsuunnittelija täytyy nime-
tä ja hän vastaa, että rakennuskohde tulee olemaan rakennuspiirustuksien mukainen. Nykypäivän
jätevesilain tiukennettua on rakennushankkeesta tehtävä selvitys vesi- ja jätevesi liittymisestä ja jä-
tevesisuunnitelmasta.

Rakennusluvan prosessin ollessa käynnissä on esimerkiksi naapureilla mahdollista valittaa tästä pää-
töksestä. Valitus aika on 14 vuorokautta luvan myöntämisestä. Hakijan täytyy tällöin odottaa vali-
tusaika ennen kuin rakentamisen voi aloittaa luvanvaraisesti. Jossain tapauksessa on mahdollista
maksaa takuusumma tältä 14 vuorokauden ajalta, mikä tarkoittaa, että valituksen sattuessa tämän
aikajakson aikana on rakennuskohde mahdollista palauttaa alkuperäiseen kuntoon tällä rahasummal-
la.

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa tilaajan tarpeet sekä viranomaisten vaatimukset täyttävät rakennuslupapiirustukset sekä kustannuslaskenta. Näiden lisäksi opinnäytetyössä tarkasteltiin rakennusluvan saamiseksi vaadittavia määräyksiä ja lupia.

Opinnäytetyössä asetetut tavoitteet täyttyivät hyvin ja valmiit piirustukset vastasivat tilaajan toiveita sekä vaatimuksia. Piirustukset täyttivät myös viranomaisten vaatimukset ja pääpiirustuksia voidaan käyttää rakennusluvan hankintaan. Suunnittelussa tehtiin hyvin paljon yhteistyötä tilaajien kanssa, joka johti haluttuun lopputulokseen. Kustannuslaskenta suoritettiin piirustusten pohjalta perusteellisesti, jotta rakennusvaiheessa olisi mahdollisimman helppoa verrata kustannusarviota todellisiin kustannuksiin. Tilaaja osapuolet olivat tyytyväisiä saatuihin tuloksiin ja piirustusten pohjalta tullaan toteuttamaan todellinen kohde.

Opinnäytetyön tekeminen pientalon suunnittelusta oli kokonaisuudessaan hyvin laaja ja mielenkiintoinen projekti. Aiheen laajuus yllätti työn alkuvaiheessa, mutta uskon että työn tekeminen on kehittänyt minua ammatillisesti eteenpäin. Opinnäytetyön tekemisestä tästä aiheesta tulee varmasti olemaan minulle hyötyä työurallani.

Opinnäytetyön tuloksien valmistuttua tilaaja osapuolet saivat pääpiirustukset kolmena tuloste kappaleena välittömästi käyttöönsä ja rakennusluvan prosessin selvitettyäni neuvoin rakennusluvan hankintaan.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AIKATAULUKIRJA 2016. RATU KI-6028. 2015. [online]. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2016-1-10]
Saataavissa:

<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/kortistot/tuotteet/112841.html.stx>

HARJU, Pentti 2001. Teknisen piirtämisen perusteet. Kouvola. Penan Tieto-Opus Ky

KIISKINEN, Matti ja SEPPÄLÄ, Raimo 1995. Rakennusten suunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy

KOSTEUS. Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. Määräykset ja ohjeet 1998. Määräykset 1998.
Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto. [Viitattu 2015- 2-14] Saataavissa:

<http://www.finlex.fi/data/normit/1918-c2.pdf>

Kuopion kaupunki 2015. [verkkoaineisto]. Pientalo-ohje. [viitattu 2015-12-13]

Saataavissa: <https://www.kuopio.fi/documents/12117/21567/pientalo-ohje.pdf>

Liperin kunta 2011. [verkkoaineisto]. Liperin kunnan rakennusjärjestys. [viitattu 2015- 12-13]

Saataavissa: http://liperi.fi/fi/document.cfm?doc=show&doc_id=5777

Maankäyttö ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 2016-1-16]

Saataavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P116>

OJALA, Kari 2009. Parempi pientalo. Helsinki: Alfamer Oy

PENTTILÄ, Hannu ja KOSKENVESA, Anssi 1999. Pientalon suunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy

POHJARAKENTEET. Suomen rakentamismääräyskokoelma B3. Määräykset ja ohjeet 2004. Helsinki.
Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. [Viitattu 2015-12-13]

Saataavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/17075-B3s.pdf>

RAKENNUKSEN ENERGIAEHOJKUUS. Suomen rakentamismääräyskokoelma D3. Määräykset ja ohjeet 2012. Määräykset 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto. [Viitattu 2015- 2-14] Saataavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf

RAKENNUKSEN KÄYTTÖTURVALLISUUS. Suomen rakentamismääräyskokoelma F2. 2001. Määräykset ja ohjeet 2001. Määräykset 2001 Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto. [Viitattu 2016- 2-14] Saataavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/6376-F2.pdf>

Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Suomen rakentamismääräyskokoelma A2. 2002. Määräykset ja ohjeet 2002. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto. [Viitattu 2015-12-14] Saataavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/10970-a2.pdf>

RT 93-10932 Asuntosuunnittelu. Hygienianhoito 2008. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2015-12-13]

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/102920.html.stx>

RT 73-10616 ASUNNON SÄHKÖASENNUKSET. 1996. Helsinki. Rakennustieto [Viitattu 2016-1-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_2820.html.stx

RT 11-10781 Luvan hakeminen rakentamiseen. 2002. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2015-12-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8571.html.stx

RT 84-11166 MÄRKÄTILOJEN RAKENTEET. 2003. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2016-2-21]

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/110819.html.stx>

RT 81-10486 PIENTALON PERUSTAMISTAVAN VALINTA. 1992. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2016- 1-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_2308.html.stx

RT 81-10854 PIENTALON PERUSTUKSET JA ALAPOHJIEN LIITTYMÄT. 2005. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2016-1-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_9155.html.stx

RT 82-10820 PIENTALON PUURAKENTEET 2004.Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2015-12-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8861.html.stx

RT 82-10829 Puujulkisivut 2004. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2015- 2-21]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8907.html.stx

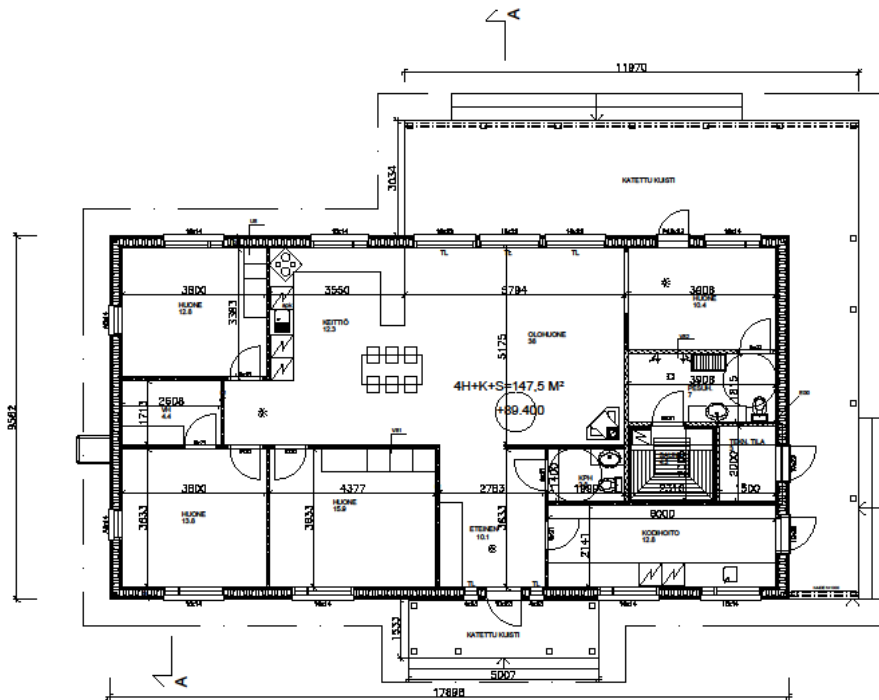
RT 10-10387 TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. 1989. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2015-12-13]

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_180.html.stx

LIITTEET

LIITE 1: POHJAPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



POHJAKUVA

RAKENNUKSEN PALJUUKOKO: P3
 ILMANVAIHTO TAPAHTUU IV-KONEEN AVULLA, JOSSA LTO SEKÄ JÄÄHDYTYKSEN
 ILMALÄMPÖPUMPPU
 TULO JA KORVAUSILMA HUONEISTOKOHTAINEN
 ILMANVAIHDON POISTO KONEEN KAUITTA, TUULETUS KATOLLE (MIN. 900MM LAPPEELTA)

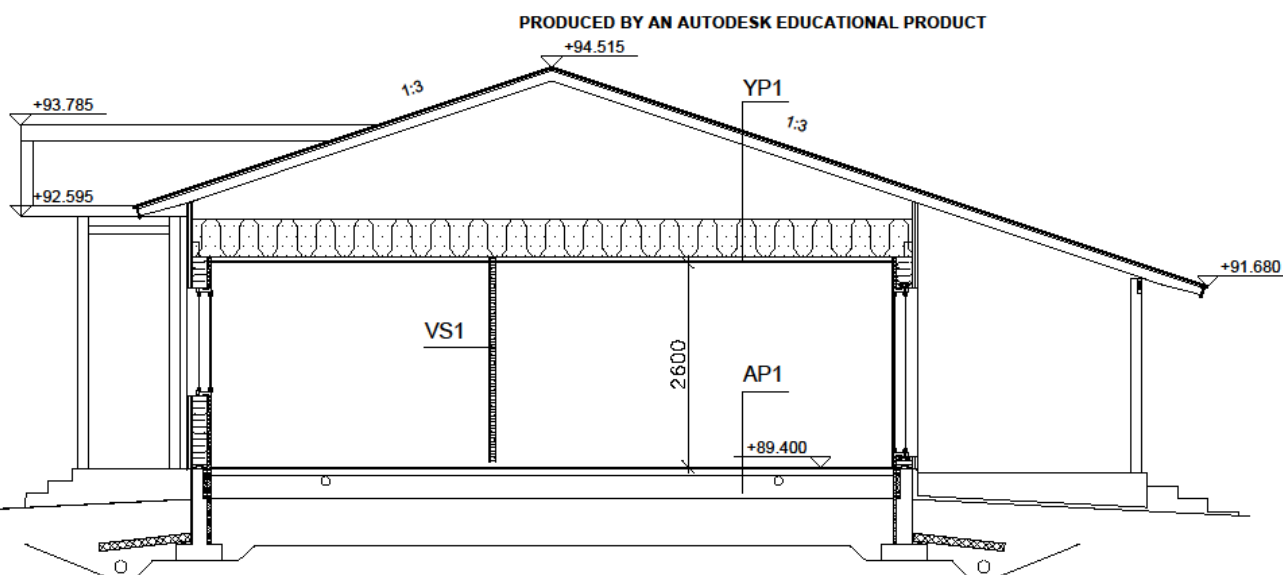
KAVOT: KT, PESUH, WC, SAUNA, TEKN.TILA, KHH

PALOVAIROITTIMET: 3KPL (1KPL/BOM2)

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Kaava/kuva TAIPALE	Kartta/Tila	Tietä/Rik s 123:3		
Rakennustyyppi UUDISRAKENNUS			Päätyyry PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuksen nimi ja osoite OMAKOTITALO RAISÄNEN MINIRANNANTE 22 83400 VIINIJÄRVI			Pohjakuva	Mittakaava 1:100
Suunnittelija: Nimi JANI NORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI 8.8.2015 VIINIJÄRVI			Suostuslupa, työn numero ja pituusluku numero	
Päätyyry			ARK	1 1
Päätyyry			RAKENNUSPIIRUSTUS	100 1

LIITE 2: LEIKKAUSPIIRROS



LEIKKAUSKUVA

YP1 $U=0,07$ W/M²K
 PELTIKATE
 RUUDELAUTA 32X100 $3,300$
 KOROKERIMA 22X50
 ALUSKATE
 KATTORISTIKKO K900
 TUULLETTUVA ULLAKKO
 LÄMPÖERISTE PUHALLUSLILLA 400MM
 MINERAALIVILLA 100MM
 RISTIKON ALAPAARRE
 MUOVIKALVO 0,2MM
 RINGITUS 48X48 K400
 PANELI 15MM

VS1
 KIPSILEVY 13MM
 PUURANKA 48X66 K600
 MINERAALIVILLA 50MM
 KIPSILEVY 13MM

AP1 $U=0,12$
 LATTIAPINNOITE ~20MM
 MÄRKITÖLLOISSÄ VESIESRISTYS
 TB-LAATTA 100MM
 EPS 200MM
 KAPILAARKKATKO SEPELI R6-16
 RADONIN POISTO
 ESITÄYTTÖ, TIIVISTETTY SORA

VS2
 KAHI-VÄLISEINÄPONTTI 85MM

US1 $U=0,14$
 ULKOVERHOUSLAUTA 28MM
 ILMAVÄLI 32MM
 TUULENSUOJA KUITULEVY 12MM
 PUURANKA 48-198 K600
 MINERAALIVILLA 190MM, LAMDA 0,036 w/mK
 VAAKAKOQLAUS 48X48 K600
 MINERAALIVILLA 48MM, LAMDA 0,036
 MUOVIKALVO 0,2MM
 KIPSILEVY 13MM

IKKUNAT MSE 3K-AL 210MM $U=0,73$
 ULKO-OVET $U=1,0$

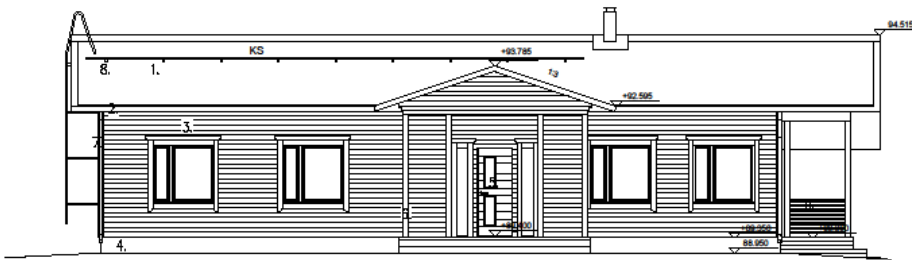
Kuva/kuva	Arto/Arto	Arto/Arto	Arto/Arto
TAIJALE	1233:3		
Katteenrakennus	UUDISRAKENNUS	Päivä/Arto	PÄÄPIIRUSTUS
Rakennuksen nimi ja osoite	OMAKOTITALO RÄISÄNEN VINIRANNANTIE 22 83400 VIINIÄRVI	Päivä/Arto	LEIKKAUSKUVA 1:50
Arto/Arto	JANI HORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI 8.8.2015 VIINIÄRVI	Arto/Arto	ARK 1 2
Arto/Arto	ALIBINOMIS	Arto/Arto	RAKENNUSPIIRUSTUS 100 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 3: JULKISIVUPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1. PELTIKATE, musta
2. RÄYSTÄSLAUTA, valkoinen
3. VAAKAPANEELI, harmaa
4. BETONIHARKKO, tumman harmaa
5. ULKO-OVET
6. PUUPILARIT VALKOINEN
7. SYVÄKSYTORVET
8. VESIKATON VARUSTEET
9. KAINE H=1000, sahakavara



JULKISIVUKUVA LUOTEeseen

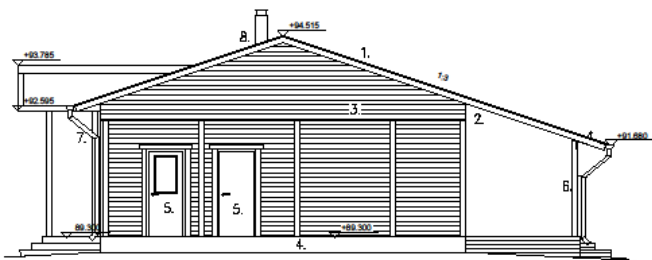
Kuusi/2016 TALPIALE	Kortti/116	Tuote/216 n 123:3	
Rakennusvaihe UUDSRAKENNUS		Pääsuojat PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennusvaihe nro/1 ja -nimi OMAKOTITALO RAISÄNEN WINIRANNANTIE 22 83400 VIINIJÄRVI		Pääsuojat JULKISIVUKUVA 1:100	
Suunnittelija tiedot JANI NORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI 8.6.2015 VIINIJÄRVI		Suunnittelija, työn numero ja pöytäkirjan numero	
Pääsuojat ALIBONNITUS		ARK	1 3
		RAKENNUSPIIRUSTUS	100 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 4: JULKISIVUPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1. PELTIKATE, musta
2. RÄYSTÄSLAUTA, valkoinen
3. VAAKAPANEELI, harmaa
4. BETONIHARKKO, tumman harmaa
5. ULKO-OVET
6. PUUPILARIT VALKOINEN
7. SYÖKSYTORVET
8. VESIKATON VARUSTEET



JULKISIVUKUVA LOUNAASEEN

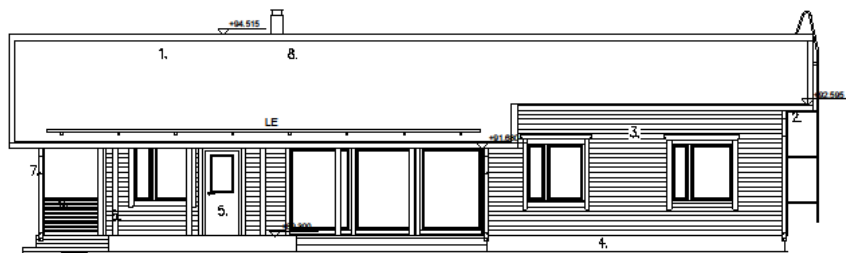
Kunta/työ TAIPALE	Kerho/tila	Tietä/9116 123:3		
Rakennusvaihe UUDISRAKENNUS			Pöytäkirja PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennusohjeiden nimi ja osoite OHAKOTITALO RÄISÄNEN VINIRANNANTIE 22 03400 MINIJÄRVI			Pöytäkirja JULKISIVUKUVA	Mittakaava 1:100
Suorittajan tiedot JANI NORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI B.B.2D15 MINIJÄRVI			Suorittajan, työn numero ja piirustuksen numero	
Pöytäkirja ALLEKIRJOTUS			ARK	1 4
			RAKENNUSPIIRUSTUS	100 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 5: JULKISIVUPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1. PELTIKATE, musta
2. RÄYSTÄSLAUTA, valkoinen
3. VAAKAPANEELI, harmaa
4. BETONIHARKKO, tumman harmaa
5. ULKO-OVET
6. PUUPILARIT VALKOINEN
7. SYÖKSYTORVET
8. VESIKATON VARUSTEET
9. KAIDE H=1000, sahalevara



JULKISIVUKUVA KAAKKOON

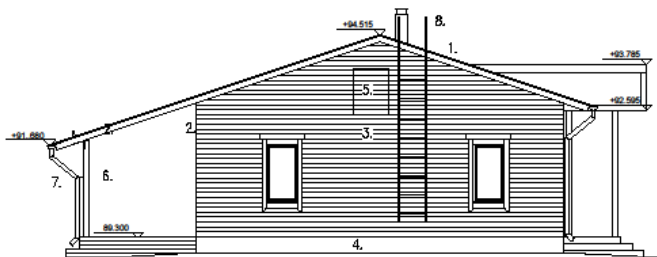
Kunta/Työ TAIPALE	Kortti/10 123:3	Tote/10	
Pääsuunnittelija UUDISRAKENNUS		Pääsuunnittelija PÄÄPIIRUSTUS	
Suunnittelijan nimi ja osoite OMAKOTITALO RÄISÄNEN MINIRANNANTIE 22 83400 VIINIJÄRVI		Päiväys	Ulkokortti 1:100
Suunnittelijan tiedot JANI NORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI 8.8.2015 VIINIJÄRVI		Suunnittelijan, työn numeron ja päivämäärän numero	
Pöytä		ARK	1 5
PÄIVÄYS		RAKENNUSPIIRUSTUS	100 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 6: JULKISIVUPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1. PELTIKATE, musta
2. RÄYSTÄSLAUTA, valkoinen
3. VAAKAPANEELI, harmaa
4. BETONIHARKKO, tumman harmaa
5. ULLAKOLLE KÄYNTI
6. PUUPILARIT VALKOINEN
7. SYÖKSYTORVET
8. VESIKATON VARUSTEET



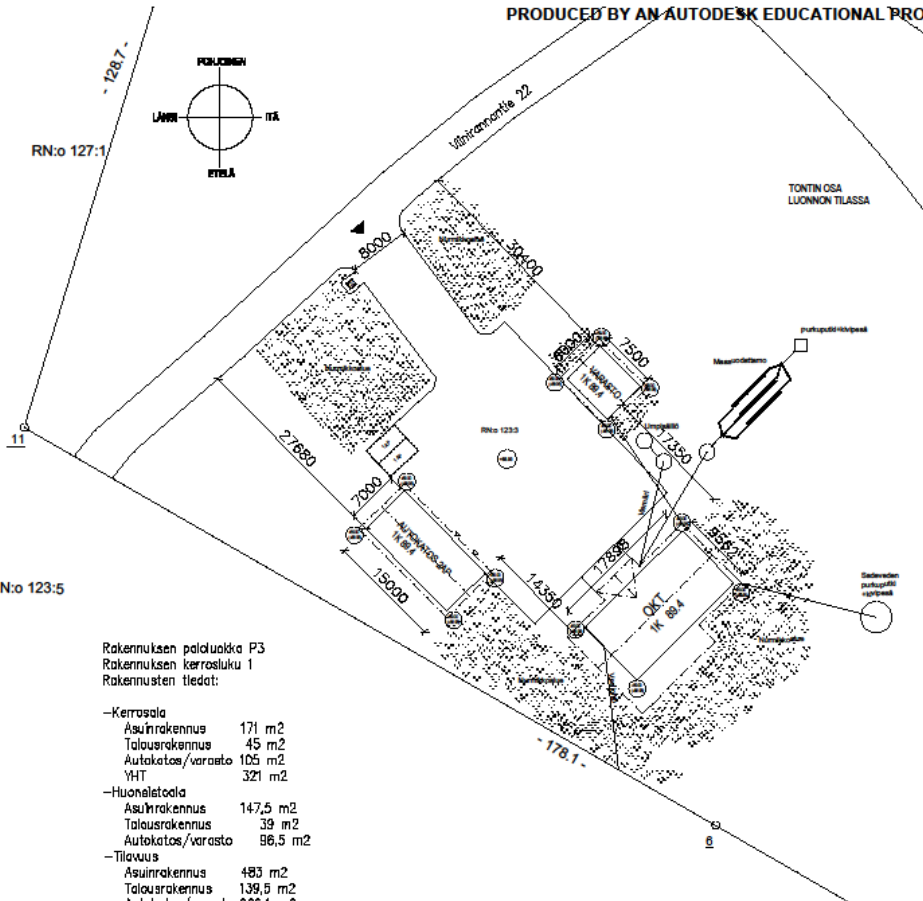
JULKISIVUKUVA KOILLISEEN

Nimi/ID TAIPALE	Etymä/Tila	Tuote/ID 123:3	
Rakennusvaihe UUDISRAKENNUS			Pääpiirustus
Rakennusosoite nro ja osasto			Piirustus JULKISIVUKUVA 1:100
Suunnittelija tiedot			Suunnittelija, työn numero ja piirustuksen numero
JANI NORONEN JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI S.B.2015 VIINJÄRVI	0405362851		
			ARK 1 6
PIIRUSTUS			RAKENNUSPIIRUSTUS 100 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 7: AEMAPIIRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Rakennuksen paloluokka P3
Rakennuksen kerrosluku 1
Rakennusten tiedot:

- Kerrosala
- Asuinrakennus 171 m²
- Talousrakennus 45 m²
- Autokatos/varasto 105 m²
- YHT 321 m²
- Huoneistoala
- Asuinrakennus 147,5 m²
- Talousrakennus 39 m²
- Autokatos/varasto 96,5 m²
- Tilavuus
- Asuinrakennus 483 m³
- Talousrakennus 139,5 m³
- Autokatos/varasto 286,1 m³

Autopaikat: 2AP/AK+ väh. 2AP pihalla
Huoneisto: 3MH+TH+K+OH+S+KH+KHH+TT

Kunta/Talvi	Kortti/Tila	Talvi/RN:o	
TAIPALE	-	123:3	
Rakennuskohtainen		Pääsuojat	
UUDISRAKENNUS		PÄÄSPIRUSTUS	
Rakennuskohtainen tieto ja muuta		Mittakaava	
OKT/AK/VAR RÄISÄNEN VIINIRANNAN TIE 22 83400 VIINIJÄRVI		ASEMAKUVA 1:500	
Suunnittelija tiedot		Suorittajaksi, työn numero ja pöytäkirjan numero	
JANI NORONEN 0405362851 JANI.K.NORONEN@EDU.SAVONIA.FI 8.8.2015 VIINIJÄRVI			
Pöytäkirja	ALUEKUVITUS	ARK	1 7
		RAKENNUSPIRUSTUS	100 1

RN:o 123:4

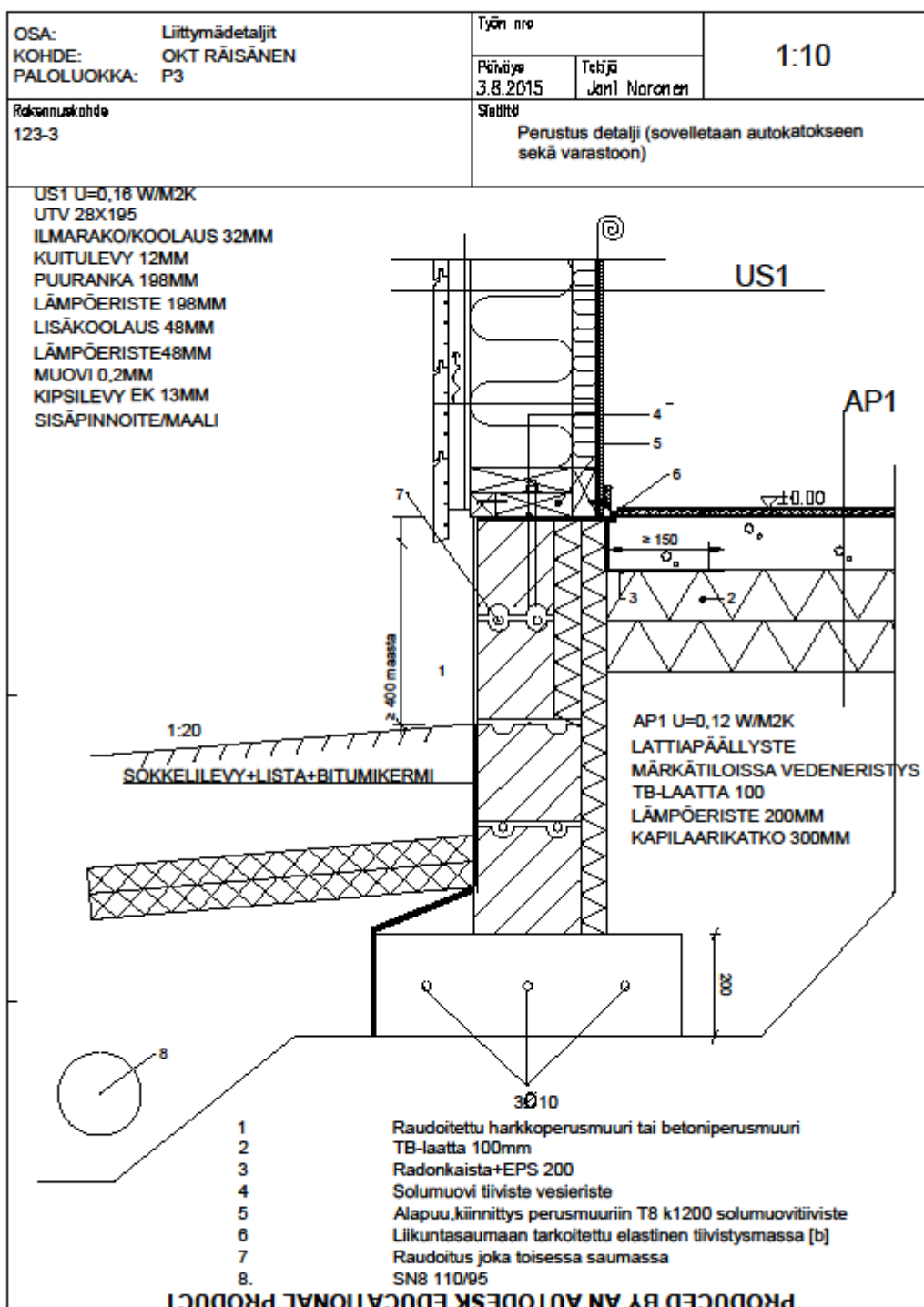
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

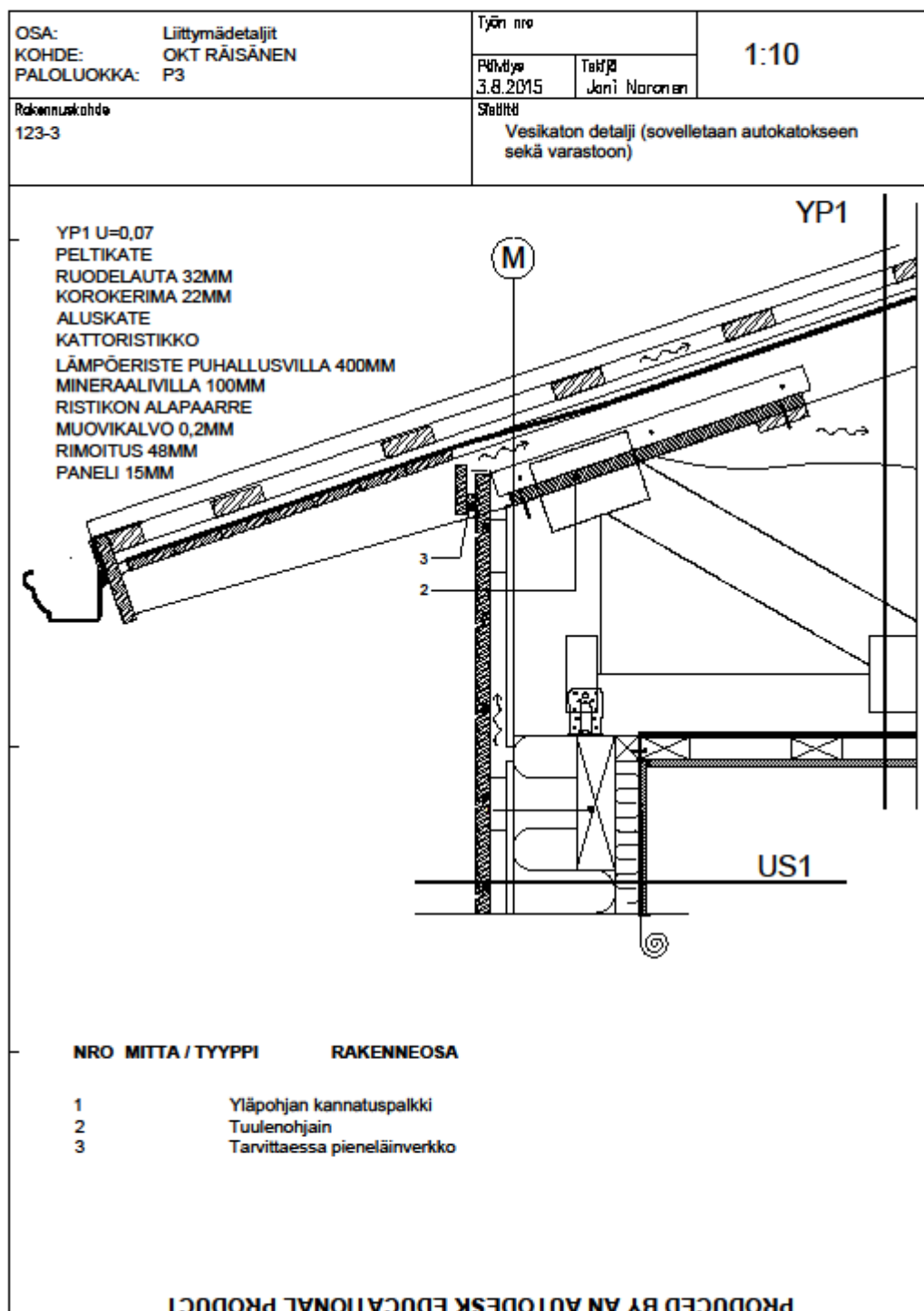
LIITE 8: PERUSTUS DETALJI

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



LIITE 9: VESIKATTO DETALJI

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



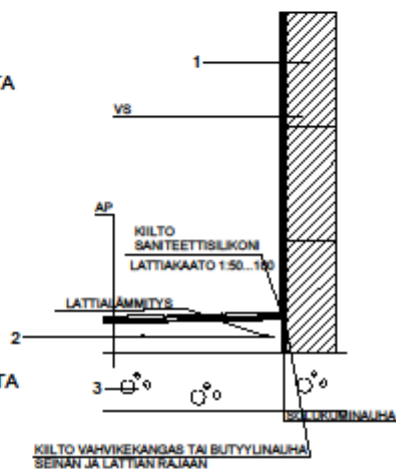
LIITE 10: MÄRKÄTILA DETALJI

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

OSA: Liittymädetaljit	Työn nro	1:10
KOHDE: OKT RÄJISÄNEN	Päiväys: 3.8.2015	
PALOLUOKKA: P3	Seiliä	
Rakennuskohde: 123-3	Märkätilän detailji	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

VS
KERAAMINEN LAATTA
SANEERAUSLAASTI
KERAMIX
KERAPRIMER
KAHI 85MM



AP
KERAAMINEN LAATTA
SANEERAUSLAASTI
KERAMIX
KERAPRIMER
KALLISTUS VALU
TB-LAATTA

KILTO VÄHVIKANGAS TAI BUTYYLINALHA
SENAN JA LATTIAN RAJAAN

NRO MITTA / TYYPPI RAKENNEOSA

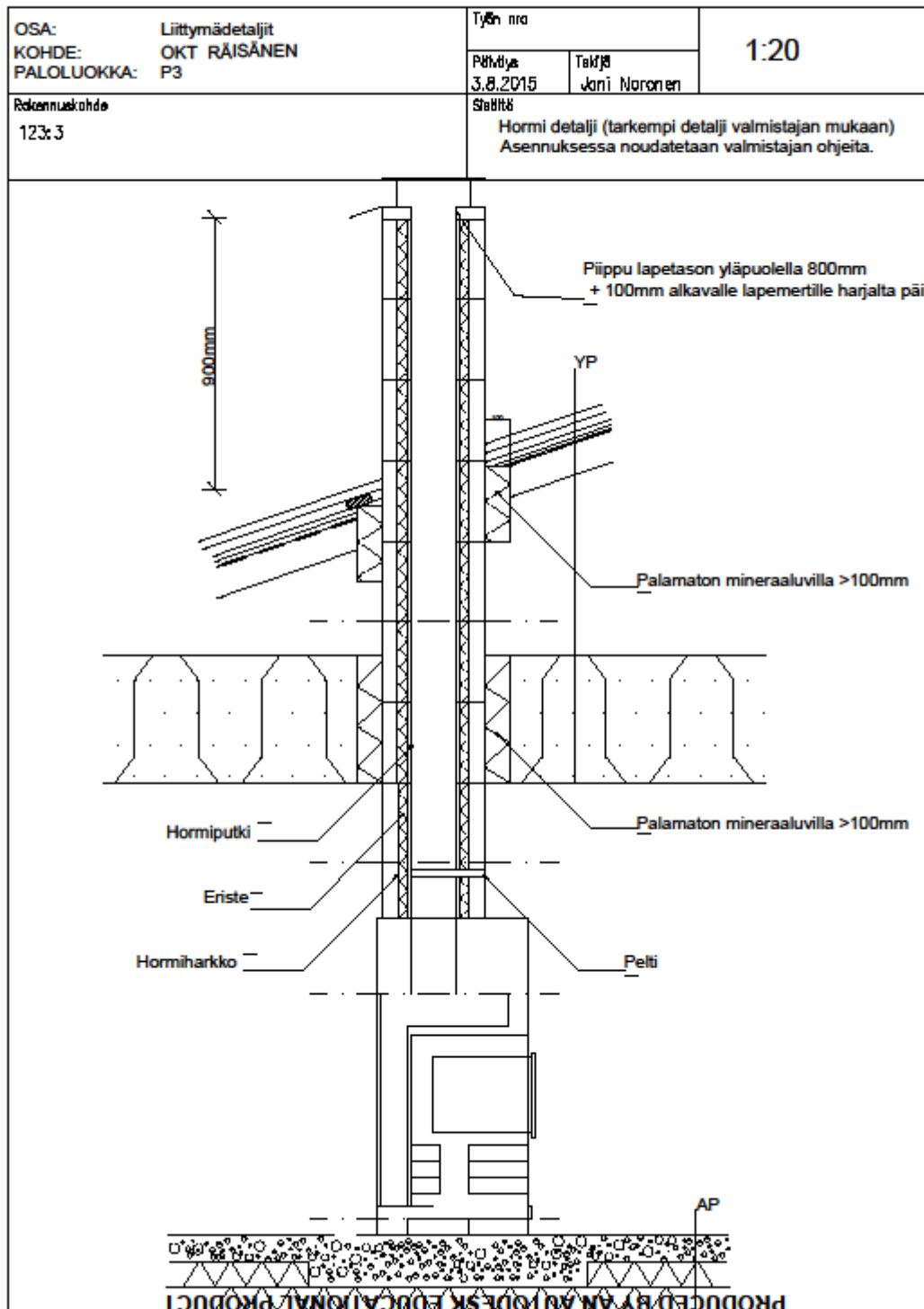
- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | KAHI väliseinäpöntti 85mm |
| 2 | Kallistusvalu |
| 3 | TB-laatta |

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

LIITE 11: HORMI DETALJI

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT




LIITE12: ENERGIATODISTUS

ENERGIATODISTUS																	
Rakennuksen nimi ja osoite:	Okt Viinirannantie 22 Viinirannantie 22 83400, VIINIJÄRVI																
Rakennustunnus:	Taipale-Norola:123:3																
Rakennuksen valmistumisvuosi:	2015																
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:	Yhden asunnon talot																
Todistustunnus:	14369																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Energiatohokkuusluokka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Energiatohokkuusluokka	A		B		C	C	D		E		F		G	
	Energiatohokkuusluokka																
A																	
B																	
C	C																
D																	
E																	
F																	
G																	
Uudisrakennusten määräystaso 2012																	
Rakennuksen laskennallinen kokonaisenergiankulutus (E-luku)	158 kWh _e / (m ² vuosi)																
Todistuksen laatija:	Yritys:																
Taivainen, Antti	Joen Energiatalo Laitilanrinne 2 A 1 80140, Joensuu																
Allekirjoitus:																	
Todistuksen laatimispäivä:	Viimeinen voimassaolopäivä:																
11.8.2015	11.8.2025																

Energiatodistus perustuu lakiin rakennuksen energiatodistuksesta (50/2013).

LIITE13: ENERGIASELVITYS

<h1>ENERGIASELVITYS</h1>			
RAKENNUKSEN PERUSTIEDOT			
Rakennus:	Okt Viinirannantie 22	Valmistumisvuosi:	2016
Osoite:	Viinirannantie 22 83400 Viinijärvi	Rakennustunnus:	Taipale... :123:3
		Paikkakunta:	Liperi
Käyttötarkoitus:	Yhden asunnon talot		
Lämmitetty nettoala:	153,0 m ²		
RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS			
Energian kokonaistarve:	16 866 kWh		
Uusiutuva omavaraisenergia:	655 kWh		
Ostoenergiankulutus yhteensä:	16 211 kWh		
Kertoimilla painotettu ostoenergian kulutus:	24 130 kWh		
E -luku:	158 kWh _d /(m ² vuosi)		
E-luvun yläraja (määräystaso 2012):	162 kWh _d /(m ² vuosi)		
Rakennus täyttää vaatimukset E-luvun osalta:	kyllä		
RAKENNUKSEN LÄMMITYSTEHO			
Huonelämmityksen tehontarve:	4 681 W		
Jälkilämmityspatterin tehontarve:	2 123 W		
Käyttöveden lämmitystehontarve:	21 000 W		
Rakennuksen lämmitystehontarve:	30 893 W		
RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖN MÄÄRÄYSTENMUKAISUUS			
Rakennus täyttää vaatimukset lämpöhäviöiden osalta:	kyllä		
ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN OMINAISÄHKÖTEHO			
Ilmanvaihtojärjestelmän SFP luku:	1,51 kW/m ³ /s		
Ominaisähköteho täyttää vaatimukset	kyllä		
KESÄAJAN HUONELÄMPÖTILA			
Laskenta erillisenä dokumenttina, mikäli käyttötarkoitus sitä vaatii.			
ENERGIATODISTUS			
Rakennuksen energiatodistus erillisenä dokumenttina			
Selvityksen antaja:	Yritys:		
Antti Taivainen	Joen Energiatalo		
Laitilanrinne 2	Kuumankatu 26a		
80140 Joensuu	80130 Joensuu		
Allekirjoitus:			
Selvityksen antamispäivä:	11.08.2015		
Laskentaohjelma:	www.etlas.fi v.4.0.2 (19.3.2015)		

Sivu sisältää yhteenvetoon RakMk D3 (2012) mukaisesta energiaselvityksestä. Tarkempi tiedot esitetään seuraavilla sivuilla. Laskennassa on käytetty RakMk D3 ja D5 mukaisia laskentamenetelmiä ja muita soveltuvia ohjeita.

RAKENNUKSEN KOKONAISENERGIANKULUTUS (E-luku)				
E-luku				
Osoite	Viinirannantie 22, 83400 Viinijärvi			
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennusvuosi	2016			
Lämmitetty nettoala	153,0 m ²			
E-luku	158 kWh _e /(m ² a)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energialähteet	Ostoenergia	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
	kWh/a	-	kWh _e /a	kWh _e /(m ² a)
Sähkö	13 354	1,7	22 702	148,38
Kaukolämpö		0,7		
Uusiutuva polttoaine	2 857	0,5	1 428	9,34
Fossiilinen polttoaine		1,0		
YHTEENSÄ:	16 211		24 130	157,71
Uusiutuva omavaraisenergia				
		kWh/a	kWh/(m ² a)	
Aurinkosähkö				
Aurinkolämpö				
Tuulisähkö				
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		655	4,28	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² a)	Lämpö kWh/(m ² a)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² a)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys*		0,50	19,93	
Tuloilman lämmitys				
Lämpimän käyttöveden valmistus			36,54	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergia		5,27		
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,78		
YHTEENSÄ:		28,55	56,47	
* Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Rakennuksen energian nettotarve				
		kWh/a	kWh/(m ² a)	
Tilojen lämmitys*		5 592	36,55	
Ilmanvaihdon lämmitys*		0	0,00	
Lämpimän käyttöveden valmistus		4 200	27,5	
Jäähdytysjärjestelmä				
* sisältää vuotoilma, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
* laskettu lämmön talteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/a	kWh/(m ² a)	
Aurinko		5 467	35,7	
Ihmiset		1 608	10,5	
Kuluttajalaitteet		2 413	15,8	
Valaistus		1 072	7,0	
Varaajat + muut		325	2,1	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
www.etlas.fi v.4.0.2 (19.3.2015)				

E -LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Osoite	Viinirannantie 22, 83400 Viinjärvi			
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennusvuosi	2016			
Lämmitetty nettoala	153,0 m ²			
Ilmanvuotoluku q ₅₀	2,0 m ³ /(h m ²)			
Rakennusvaippa				
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	%
Ulkoseinät	97,2	0,16	15,6	18,9
Yläpohja	153,0	0,07	10,7	13,0
Alapohja	153,0	0,12	18,4	15,1
Ikkunat	30,0	0,73	21,9	26,6
Ovet	9,0	1,00	9,0	10,9
Kylmäsiilat			12,7	15,5
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohta}-arvo -	
Koillinen	2,2	0,73	0,60	
Kaakko	17,0	0,73	0,60	
Luode	10,8	0,73	0,60	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
	Ilmavirta tulo / poisto (m³/s) / (m³/s)	Järjestelmän SFP -luku kW/(m³/s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,061 / 0,061	1,51		0,0
Erillispoistot			-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,061 / 0,061	1,51	-	-
Lämmitysjärjestelmä				
	Tuoton hyötysuhde	Järjestelmän hyötysuhde	Lämpökerroin*	Apulaitteiden sähkökäyttö* W
Sähkö	1,00	0,85	-	8,7
LKV:n valmistus	1,00	0,85		0,0
* vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle * lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
Takan ja ilmalämpöpumpun huomiointi				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Takka	1	2 000		
Ilmalämpöpumppu	1	1 000		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
LKV:n kulutus				
	m³/(m² a)	yhteensä m³/a		
LKV:n käyttö	0,473	72,4		
Sisäiset lämpökuormat				
	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²	Käyttöaste -
Sisäiset lämpökuormat	2,0	3,0		0,6
Sisäiset lämpökuormat			8,0	0,1

RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS KUUKAUSITTAIN													
Rakenteiden läpi johtuva lämpöenergia													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Alapohjat	142	141	170	178	183	164	142	129	111	101	98	115	1 678 kWh
Yläpohjat	199	184	188	127	82	52	29	39	81	118	158	185	1 442 kWh
Seinät	289	267	273	185	119	76	43	57	117	171	230	268	2 094 kWh
Ikkunat	407	376	385	261	167	107	60	81	165	241	324	378	2 952 kWh
Ovet	167	154	157	107	68	44	25	33	68	99	132	155	1 208 kWh
Kylmäsiilat	236	217	223	151	97	62	35	47	96	140	187	219	1 708 kWh
Yhteensä:	1440	1339	1396	1009	716	505	334	366	638	870	1129	1320	11 080 kWh
Vuotoilman lämmityksen tarvitsema energia													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Vuotoilma	156	144	148	100	64	41	23	31	64	93	124	145	1 134 kWh
Ilmanvaihdon energia, ilman lämpiäminen tilassa													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Tuloilma	139	128	131	89	57	357	202	270	56	82	110	129	1 749 kWh
Korvausilma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh
Yhteensä:	139	128	131	89	57	357	202	270	56	82	110	129	1 749 kWh
Lämpökuormat													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Aurinko	60	191	475	664	838	817	886	705	519	185	76	50	5 467 kWh
Ihmiset	137	123	137	132	137	132	137	137	132	137	132	137	1 608 kWh
Kuluttajalaitteet	205	185	205	198	205	198	205	205	198	205	198	205	2 413 kWh
Valaistus	91	82	91	88	91	88	91	91	88	91	88	91	1 072 kWh
Käyttövesi	28	25	28	27	28	27	28	28	27	28	27	28	325 kWh
Yhteensä:	521	606	936	1109	1299	1262	1347	1166	964	646	521	511	10 885 kWh
Hyödynnettävät lämpökuormat													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Hyödynnettävät	520	607	933	1021	825	844	553	664	732	641	521	510	8 371 kWh
Tuloilman lämmittämisen energiankulutus													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Jälkilämmityspatteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh
Käyttöveden lämmityksen tarvitsema energia													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Lämmin käyttövesi	357	321	357	345	357	345	357	357	345	357	345	357	4 200 kWh
Kuluttajalaitteiden ja valaistuksen sähköenergia													
	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	yhteensä
Kuluttajalaitteet	205	185	205	198	205	198	205	205	198	205	198	205	2 413 kWh
Valaistus	91	82	91	88	91	88	91	91	88	91	88	91	1 072 kWh
Yhteensä:	296	267	296	286	296	286	296	296	286	296	286	296	3 485 kWh

RAKENNUKSEN LÄMMITYSTEHOTARVE			
Laskennan lähtötiedot			
Säävyöhyke:	III	Käyttöveden mitoitusvesivirta:	0,0001 m³/s
Mitoitettava ulkolämpötila:	-32 °C	Kiertojohdon ominaistehotarve:	0,0 W/m²
Sisälämpötila lämpimät tilat:	21,0 °C	Huonelämmitysjärjestelmän hyötysuhde:	0,9
Sisälämpötila puoliämpimät tilat:	- °C	IV:n tuloilman lämmitysjärj. hyötysuhde:	0,9
Kylmän ja lämpimän veden lämpötilaero :	50,0 °C	Käyttöveden lämmitysjärj. hyötysuhde:	0,9
Huonelämmityksen tehotarve			
Ulkoseinät	$97,2 \text{ m}^2 \times 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	825 W
Yläpohja	$153,0 \text{ m}^2 \times 0,07 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	568 W
Alapohja	$153,0 \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-4,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	312 W
Ovet	$9,0 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	475 W
Ikkunat	$30,0 \text{ m}^2 \times 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	1 162 W
Kylmäsiilat	$12,7 \text{ W/K} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	673 W
Vuotoilma	$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,00702 \text{ m}^3/\text{s} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}))$	=	446 W
IV tuloilman lämmitys tilassa	$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,061 \text{ m}^3/\text{s} \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - 18 \text{ }^\circ\text{C})$	=	220 W
Huonelämmityksen tehotarve yhteensä:			4 681 W
Jälkilämmityspatterin tehotarve			
Jälkilämmityspatteri	$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,061 \text{ m}^3/\text{s} \times (18,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C}) - 0,396 \times (21,0 \text{ }^\circ\text{C} - (-32,0 \text{ }^\circ\text{C})))$	LTO:n tuloilman lämpötilasuhde = $0,396 / 1,0 = 0,396$	2 123 W
Jälkilämmityspatterin tehotarve yhteensä:			2 123 W
Käyttöveden lämmitystehotarve			
Käyttövesi	Lämpimän käyttöveden kiertojohdon lämpöhäviöt = $0 \text{ W/m}^2 \times 153,0 \text{ m}^2$	=	0 W
	Veden lämmitys = $1000 \text{ kg/m}^3 \times 4,2 \text{ kJ/(KgK)} \times 0,0001 \text{ m}^3/\text{s} \times 50,0 \text{ }^\circ\text{C}$	=	21 000 W
	Käyttövesi yht.	=	21 000 W
Käyttöveden lämmitystehotarve yhteensä:			21 000 W
Rakennuksen lämmitystehotarve			
	$4681 \text{ W} / 0,9 + 2123 \text{ W} / 0,9 + 21000 \text{ W} / 0,9$	=	30 893 W
Rakennuksen lämmitystehotarve yhteensä:			30 893 W

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖIDEN TASAUSLASKELMA

Rakennuksen tietoja

Rakennustyyppi:	Erilliset pientalot	Rakennustilavuus:	483,0 m ³
Rakennustunnus:	Taipale-Norola:123:3	Julkisivun pinta-ala:	136,2 m ²
Maanpäälliset kerrostasoalat yhteensä:	171,0 m ²	Ikkunapinta-ala maanpäällisestä kerrosalasta:	17,6 %
Lämmitetty nettoala lämpimät tilat:	153,0 m ²	Ikkunapinta-ala julkisivun pinta-alasta:	22,0 %
Lämmitetty nettoala puoliämpimät tilat:	0,0 m ²		

Lämpimät tilat

RAKENNUSOSAT	Pinta-alat, m ² [A]		U-arvot, W/(m ² K) [U]			Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{pt} = A × U]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Enimmäis- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Ulkoseinä	101,8	97,23	0,17	0,6	0,16	17,3	15,6
Hirsiseinä	0,0	0,0	0,40	0,6	0,00	0,0	0,0
Yläpohja	153,0	153,0	0,09	0,6	0,07	13,8	10,7
Alapohja (ulkoilma)	0,0	0,0	0,09	0,6	0,00	0,0	0,0
Alapohja (ryömintätila)	0,0	0,0	0,17	0,6	0,00	0,0	0,0
Alapohja (maanvastainen)	153,0	153,0	0,16	0,6	0,12	24,5	18,4
Ikkunat	25,7	30,04	1,00	1,8	0,73	25,7	21,9
Ulko-ovet	9,0	8,97	1,00		1,00	9,0	9,0
Kattoikkunat	0,0	0,0	1,00	1,8	0,00	0,0	0,0
Yhteensä	442,3	442,2				90,3	75,6

VAIPAN ILMAVUODOT	Ilmanvuotoluku, m ³ /(h m ²) [q _{v0}]		Vuotoilmavirta, m ³ /s [q _{v1}]			Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{vuotoilma} = 1200 × q _{v1}]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Enimmäis- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Vuotoilma	2,0	2,0	0,007		0,007	8,4	8,4

ILMANVAIHTO	Poistoilmavirta, m ³ /s [q _{v,p}]		LTO:n vuosihyötysuhde % [ε]			Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{lv} = 1200 × q _{v,p} × (1-ε)]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Enimmäis- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Hallittu ilmanvaihto	0,061	0,061	45,00		89,80	40,3	7,5

						Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Ominaislämpöhäviö yhteensä, W/K [H = H _{pt} + H _{vuotoilma} + H _{lv}]						139,0	91,5

Määräystenmukaisuuden tarkastelu	
Vertailuikkunapinta-ala on 15% maanpäällisestä kerrosalasta mutta enintään 50% julkisivujen pinta-	kyllä
Lämpimät tilat	
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala on sama vertailu- ja suunnitteluratkaisussa:	kyllä
U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia:	kyllä
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q50 suunnittelu-arvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	kyllä (2,00)
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen:	kyllä
Puolilämpimät tilat (Rakennuksessa ei puolilämpimiä tiloja)	
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala on sama vertailu- ja suunnitteluratkaisussa:	
U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia:	
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q50 suunnittelu-arvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen:	
Suunnitteluratkaisu: TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET	
Lisäselvitykset	
Rakennuksen ilmanpitävyys	
Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q50 suunnittelu-arvoa. Suunnittelu-arvon valinnasta on esitettävä selvitys. Rakennusvaipan ilmanvuotoluku q50 saa olla enintään 4 m ³ /(h m ²), mutta ilmanvuotoluku voi ylittää tämän arvon, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi ilmanpitävyyttä. Jos ilmanpitävyyttä ei osoiteta mittaamalla tai muulla menettelyllä, rakennusvaipan ilmanvuotolukuna käytetään arvoa 4 m ³ /(h m ²).	
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton (LTO) vuosihyötysuhde	
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen määrittämisestä on esitettävä selvitys. Rakennuksen ilmanvaihdon poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde voidaan määrittää lämmöntalteenottolaitteen valmistajan ilmoittaman varmennetun vuosihyötysuhteenperusteella. Ohjeita vuosihyötysuhteen määrittämiseksi esitetään ympäristöministeriön monisteessa 122 ja tasauslaskentaoppaassa. Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään osassa D3/2012 esitetyn säävyöhykke I:n säätiödoilla (Helsinki-Vantaa).	

Toteutettu ilmanvaihtolaskenta: www.kiik.fi

Laskelmat on tehty rakennusmääräyskokoelman D3-2012 mukaisesti

LISÄMERKINTÖJÄ

Ilmanvaihtokone MerAir 21 EC-160 lämpöpumpputekniikalla.

LIITE14: KUSTANNUSARVIO

Tuntipalkat		RAM	18,00																		
		RM	16,00																		
		KONETY	50,00																		
Koodi	Määrätiedot			Työkustannus						Kustannustiedot						h./omat palvelut/ muut		Yhteensä		Työryhmä	
ro	suo	Nimike ja selitys	määrä	yks	h/yks	h	€/h	€/yks	yht.€	huk-ka %	€/yks	yht.€	KL	€/yht.€	€/yks	yht.€	RAM	RM	KONE		
0		Rakennuttajan kustannukset																			
03		Suunnittelu	20	erä	20,000	400,000	18,00	360,00	7 200,00			0,00		0,00		360,00					
1		Maa- ja pohjarakennus																			
12		Tie / välipäätty sora0-60mm	620	ln	0,015	9,300	50,00	0,75	465,00	0%	4,50	2 790,00		0,00	5,25	3 255,00			1		
12		Tie / salaojasora 0-8mm	324	ln	0,015	4,860	50,00	0,75	243,00	0%	3,92	1 269,87		0,00	4,67	1 512,87			1		
12		Tie / rakennuspohja sепeli 16-32	155	ln	0,015	2,325	50,00	0,75	116,25	0%	1,88	290,63		0,00	2,63	406,88			1		
12		Kivipesä / seulottu kivi 50-100mm	23	ln	0,015	0,345	50,00	0,75	17,25	0%	5,00	115,00		0,00	5,75	132,25			1		
12		Suodattin kangas	1000	m2	0,001	1,000	18,00	0,02	18,00	10%	0,40	443,55		0,00	0,46	461,55			1		
15		Sadevesiputki tripla SN8 110 6m	90	lm	0,130	11,700	34,00	4,42	397,80	10%	1,53	151,69		0,00	6,11	549,49			1		
15		Tuplasalaojaputki	90	lm	0,130	11,700	34,00	4,42	397,80	10%	1,53	151,69		0,00	6,11	549,49			1		
15		Sadevesikaivo ja salaojakaivo	11	kpl	1,300	14,300	34,00	44,20	486,20	0%	20,16	221,77		0,00	64,36	707,97			1		
15		Sadevesiputki kulma/haara	23	kpl	0,050	1,150	17,00	0,85	19,55	0%	35,9	825,40		0,00	36,74	844,95			1		
16		Routalevy EPS 100	240	kpl	0,025	6,000	17,00	0,43	102,00	8%	3,1	808,95		0,00	3,80	910,95			1		
17		Rakennusmuovi	300	m2	0,002	0,600	17,00	0,03	10,20	0%	0,4	120,97		0,00	0,44	131,17			1		
1		Maa- ja pohjarakennus yhteensä			30				2 273,05			7 189,53		0,00		9 462,58					
20		Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet																			
21		Anturat																			
21		Betoniantura muotti, lammitus	13	kpl	0,030	0,390	17,00	0,51	6,63	5%	91,94	1 254,92		0,00	97,04	1 261,55			1		
21		Raudotukset HY10A-500HW	22,5	kg	0,080	1,800	17,00	1,36	30,60	5%	0,31	7,43		0,00	1,69	38,03			1		
21		Betoniantura C25/30	10	m3	0,080	0,800	17,40	1,39	13,92	3%	112,10	1 154,60		0,00	116,85	1 168,52			2		
22		Perusmuurit																			
22		RUH-200 ja -150 KSB-harko+P-2	478	kpl	0,200	95,600	17,00	3,40	1 625,20	8%	1,98	1 019,99		0,00	5,53	2 645,19			1		
22		Muurauslaasti M100/500	48	m2	0,970	46,560	18,00	17,46	838,08	10%	3,63	191,61		0,00	21,45	1 029,69			1		
22		Raudotukset HT10A-500HW	98	kg	0,080	7,840	17,00	1,36	133,28	5%	0,31	32,36		0,00	1,69	165,64			1		
22		Bitumikermikaista	55	lm	0,120	6,600	17,00	2,04	112,20	10%	6,13	370,81		0,00	8,78	483,01			1		
22		Patolevy+lista(delta)	55	lm	0,250	13,750	17,00	4,25	233,75	10%	2,82	170,77		0,00	7,35	404,52			1		
22		Routaeristys sokkeli	80	m2	0,168	13,440	18,00	3,02	241,92	10%	5,48	482,58		0,00	9,06	724,50			1		
22		Routaeristys ulkopuoli	100	m2	0,168	16,800	18,00	3,02	302,40	10%	5,48	603,23		0,00	9,06	905,63			1		
22		Irrituskaista	55	lm	0,030	1,650	18,00	0,54	29,70	10%	0,85	51,23		0,00	1,47	80,93			1		
22		Sokkelipinnoite	48	m2	0,120	5,760	18,00	2,16	103,68	10%	4,35	229,94		0,00	6,95	333,62			1		
26		Maanvarainen betonilaatta																			
26		Routaeristys EPS100 tuplana	150	m2	0,168	25,200	18,00	3,02	453,60	5%	10,97	1 727,42		0,00	14,54	2 181,02			1		
26		Teräsket HT6/150	150	m2	0,010	1,500	17,00	0,17	25,50	5%	2,18	342,94		0,00	2,46	368,44			1		
26		Betoni C25/30	15	m3	0,080	1,200	17,00	1,36	20,40	3%	112,10	1 171,95		0,00	116,82	1 175,35			1		
26		Tartuntateräsket Ht10	12	kg	0,100	1,200	17,00	1,70	20,40	5%	0,31	3,96		0,00	2,03	24,36			1		
26		Radonkaista	55	lm	0,120	6,600	17,00	2,04	112,20	10%	3,06	185,40		0,00	5,41	297,60			1		
26		Radonputki	54	lm	0,130	7,020	17,00	2,21	119,34	10%	1,50	89,10		0,00	3,86	208,44			1		
27		Eritysrakenteet																			
27		Maasuodattamo	20	m2	0,400	8,000	50,00	20,00	400,00	0%	282,26	5 645,16		0,00	302,26	6 045,16			1		
27		Sako 3 järjestelmä	1	kpl	1,000	1,000	34,00	34,00	34,00	0%	1 088,71	1 088,71		0,00	1 122,71	1 122,71			1		
27		Likavesisäiliö 5m2	2	kpl	1,000	2,000	34,00	34,00	68,00	0%	1 169,35	2 338,71		0,00	1 203,35	2 406,71			1		
2		Perustukset yhteensä			265				4 924,80			18 722,81		0,00		23 647,61					
3		Runkorakenteet																			
32		Kantavat väliseinät ja pilarit																			
32		Pilarttoppa 140x140x3000+kenkä	20	kpl	0,730	14,600	17,00	12,41	248,20	8%	39,88	861,39		0,00	55,48	1 109,59			1		
35		Ulkoseinät																			
35		Ulkoseinät runkotolpat+eristys	230	m2	0,720	166,600	17,00	12,24	2 815,20	8%	20,16	5 008,06		0,00	34,01	7 823,26			1		
35		Liimapuupalkki 51x300	5	kpl	0,730	3,650	17,00	12,41	62,05	10%	84,68	465,73		0,00	105,56	527,78			1		
35		Ristikoulaus+eristys	143	m2	0,720	102,960	17,00	12,24	1 750,32	10%	15,32	2 410,24		0,00	29,09	4 160,56			1		
35		Höyrynsulkumuovi	300	m2	0,050	15,000	17,00	0,85	255,00	10%	0,60	199,60		0,00	1,52	454,60			1		
35		Tuulensuojalevy	230	m2	0,160	36,800	17,00	1,87	430,10	10%	1,77	448,87		0,00	3,82	878,97			1		
36		Terassi	60	m2	1,800	108,000	18,00	32,40	1 944,00	10%	17,34	1 144,35		0,00	51,47	3 088,35			1		
37		Ullakko ja kattorakenteet																			
37		Kattorakenteet	325	m2	0,320	104,000	18,00	5,76	1 872,00	10%	9,27	3 315,52		0,00	15,96	5 187,52			2		
37		Kattovuoli 1:3	26	kpl	0,200	5,200	18,00	3,60	93,60	0%	88,71	2 306,45		0,00	92,31	2 400,05			2		
37		Yläpohjan rakenteet, sis eristeen	150	m2	0,830	124,500	18,00	14,94	2 241,00	10%	25,00	4 125,00		0,00	42,44	6 366,00			2		
3		Runko yhteensä							11 711,47			20 285,22		0,00		31 996,69					
4		Täydentävät rakennusosat yhteensä							3 618,36			15 849,98		0		19 468,34					
41		Ikkitunat	14	kpl	1,550	21,700	18,00	27,90	390,60	0%	346,77	4 854,94		0,00	374,67	5 245,44			1		
43		Ulko-ovet	4	kpl	1,320	5,280	18,00	23,76	95,04	0%	564,52	2 259,06		0,00	588,28	2 353,10			1		
43		Sisä-ovet	9	kpl	0,950	7,600	18,00	17,10	136,80	0%	71,77	574,19		0,00	88,87	710,99			1		
43		Vesiliittymä	1	erä	8,000	8,000	18,00	144,00	0%	532,26	532,26		0,00	676,26	676,26			2			
45		Puunruokoset väliseinät	112	m2	0,880	98,560	18,00	15,84	1 774,08	5%	8,79	1 033,74		0,00	25,07	2 807,82			1		
45		Kähi väliseinät	60	m2	0,840	50,400	18,00	15,12	907,20	10%	7,09	467,85		0,00	22,92	1 375,05			1		
49		Nunnaunin Leivmuunitakka+hormi	1	erä	9,480	9,480	18,00	170,64	0,00	6 129,03	6 129,03		0,00	6 299,67	6 299,67			1			
51		Pintarakenteet yhteensä			208				12 778,92			6 802,58		0,00		10 549,82					
51		Vesikatte, sis. Pellit	325	m2	0,520	169,000	18,00	9,36	3 042,00	10%	14,11	5 045,36									

