

Juha Koskelo

KELLARILLISEN VAPAA-AJAN ASUNNON SUUNNITTELU

KELLARILLISEN VAPAA-AJAN ASUNNON SUUNNITTELU

Juha Koskelo
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, rakennesuunnittelu

Tekijä(t): Juha Koskelo

Opinnäytetyön nimi: Kellarillisen vapaa-ajan asunnon suunnittelu

Työn ohjaaja(t): Seppo Perälä

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: 1/2016 Sivumäärä: 59 + 4 liitettä

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettu vapaa-ajan asunto, jonka päärakennus tehdään hirrestä, kellarikerros betonista ja saunarakennus tiilirakenteisena. Rakennuspaikka sijaitsee Haapajärven tekojärven rannalla Raahessa. Tavoitteena on saada rakennuksesta mahdollisimman pitkäikäinen ja huoltovapaa käyttämällä kestäviä materiaaleja ja rakenteita. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota myös siihen, että kohde voidaan tulevaisuudessa muuttaa vakituiseksi asunnoksi.

Työssä tehtiin kohteen rakennussuunnittelu. Ensimmäiset luonnokset piirrettiin käsin. Loput luonnokset ja varsinainen suunnittelu sekä 3D-malli toteutettiin ArchiCAD 16 -ohjelmalla. Apuna käytettiin myös AutoCAD 2015 -ohjelmaa.

Koko suunnitteluprosessin ajan perehdyttiin erilaisiin materiaaleihin ja rakennustyypeihin. Samalla vertailtiin niiden ominaisuuksia ja soveltuvuutta pitkäikäiseen rakennukseen. Tietoa hankittiin rakennustietokortistosta, valmistajien internet-sivuilta ja rakentamismääräyskokoelmasta. Tilaajan kanssa yhteistyötä tehden valittiin kohteeseen sopivimmat rakennetyypit.

Opinnäytetyössä saatiin laadittua loma-asunnosta 3D-malli ja rakennuslupakuvat. Hirsirakennuksen ja painumattomien rakenteiden yhdistämiseen löydettiin toimivat ratkaisut. Valitut rakennetyypit täyttävät lähes kaikki vakituisen asunnon energiatehokkuusvaatimukset. Loma-asunnon energiatehokkuusvaatimukset puolestaan täyttyvät reilusti. Laadituilla piirustuksilla tullaan hakemaan poikkeamislupaa ja myöhemmin varsinaista rakennuslupaa.

Asiasanat: hirsirakentaminen, rakennussuunnittelu, loma-asunto, kellari

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author(s): Juha Koskelo

Title of thesis: Design for Holiday House with Basement

Supervisor(s): Seppo Perälä

Term and year when the thesis was submitted: 1/2016

Pages: 59 + 4 ap-

pendices

In this thesis a year-round holiday house was designed. The body of main building was designed of logs and the sauna was designed of bricks. A concrete basement was designed below them. The building site is located next to Haapajärvi reservoir in Raahe. The aim is to make the building as long-lasting and maintenance-free as possible using sustainable materials and structures.

The main objective of this thesis was to do building design. The first sketches were drawn manually and by AutoCAD 2015 -software. The latest sketch, the actual design and 3D-model were implemented using ArchiCAD-program. During the design process information from materials and structures was searched, as well as the comparison between them was carried out. Information was searched from Rakennustietokortisto, National Building Code and the manufacturers' websites. The structure and material choices were made together with the client.

The result was a 3D-model of the building and drawings. The objectives were reached in the thesis, and reasonable solutions that meet the needs of the client were found. Drawings are used to apply for a building permit.

Keywords: Log, building design

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	8
2.1 Rakentaminen ranta-alueelle	8
2.2 Hirsirakentaminen ja sen haasteet	8
2.2.1 Pelkkahirsi	9
2.2.2 Painumat	10
2.2.3 Ovi- ja ikkuna-aukot	10
2.2.4 Pilarit ja pystyrakenteet	11
2.2.5 Rästää	12
2.3 Harkkorakennuksen moduulimitoitus	13
3 KOHTEEN RAKENNUSSUUNNITTELU	15
3.1 Rakennuspaikka	15
3.2 Tilaajan toiveet ja vaatimukset	18
3.3 Luonnosvaihe	18
4 KOHTEEN TILAT JA NIIDEN SIJAINTI	22
4.1 Päärakennuksen 1. kerros	23
4.2 Kellarikerros	25
4.3 Saunarakennus	27
4.4 Terassit	30
4.5 Palo-osastointi	32
5 RAKENNUSTEN ULKOASU JA JULKISIVUT	33
6 KOHTEEN ENERGIATEHOKKUUS JA LVI-RATKAISUT	35
6.1 Energiatehokkuusvaatimukset loma-asunnoissa	35
6.2 Kohteen rakennusosien lämmönläpäisykertoimet	35
6.3 Vaipan lämpöhäviöiden laskenta	36
6.4 Lämmitys	36

6.5 Ilmanvaihto	36
6.6 Jätevesien käsittely	37
7 RAKENNETYYPPIEN VALINTA	39
7.1 Päärakennuksen rakennetyypit	39
7.2 Kellarikerroksen rakennetyypit	44
7.3 Saunarakennuksen rakennetyypit	47
7.4 Terassin rakennetyypit	49
7.5 Ikkunat ja ovet	52
8 YHTEENVETO	53
LÄHTEET	55
LIITTEET	60

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella rinnetontille vapaa-ajan asunto, joka sisältää pelkkahirsisen päärakennuksen ja tiilirakenteisen saunarakennuksen. Rakennukset suunnitellaan kellarillisena. Asunto tulee ympärivuotiseen käyttöön. Rakennuspaikka sijaitsee Raahessa, Haapajärven tekoaltaan rannalla. Tontti on kaava-alueen ulkopuolella.

Työssä etsitään mahdollisimman pitkäikäisiä ja huoltovapaita rakenne- ja materiaalivaihtoehtoja. Vapaa-ajan asunnosta on tarkoitus rakentaa sellainen, jota ei tarvitse korjata ja huoltotöitä olisi mahdollisimman vähän. Materiaalivalinnat ja rakenteelliset ratkaisut tehdään siten, että rakenteiden kastumisriski on mahdollisimman pieni. Tontti pidetään mahdollisimman luonnontilaisena, jotta se ei vaatisi ylläpitoa.

Työssä selvitetään myös vapaa-ajan asunnon energiamääräykset ja rakenteet suunnitellaan niiden mukaisiksi. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota siihen, että rakennus saatetaan tulevaisuudessa muuttaa vakituiseksi asunnoksi. Tilaa-ajan vaatimus oli hirsiseinän näkyviin jättäminen ulkonäkösystä, joten lisäeristäminen ei ole mahdollista. Ilmanvaihto toteutetaan painovoimaisena. Painovoimaisen ilmanvaihdon ja lisäeristämättömän hirsirakennuksen yhdistäminen on haastavaa energiamääräysten vuoksi, mikäli rakennus halutaan tulevaisuudessa muuttaa vakituiseksi asunnoksi.

Päärakennuksen ja saunarakennuksen on tarkoitus olla yhteydessä toisiinsa terrassin ja sen katteen kautta. Tämä aiheuttaa lisää haastetta suunnitteluun, koska hirsirakenne painuu, toisin kuin tiilirakenne ja terrassin pilarit.

Suunnittelutyön tavoitteena on tuottaa tilaajalle rakennuslupakuvat, 3D-malli ja selostukset valituista materiaali- ja rakenneratkaisuista perusteluineen. Suunnittelu ja 3D-malli tehdään ArchiCAD-mallinnusohjelmalla.

2 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

Kaava-alueen ulkopuolelle ja rantaan rakennettaessa on olemassa omat määräyksensä, jotka on annettu Raahen seutukunnan rakennusjärjestyksessä. Hirsirakennuksen yhdistäminen painumattomiin rakenteisiin on huomioitava suunnittelun alusta asti. Lisäksi suunnittelussa on muistettava se, että harkkorakentamisessa käytettävällä moduulimitoituksella on vaikutusta rakennuksen ulkomittoihin ja kantavien rakenteiden sekä aukkojen sijaintiin. (Rakennusjärjestys. 2011; RT 82-11168. 2014; Mäki – Palolahti 2010.)

2.1 Rakentaminen ranta-alueelle

Kaava-alueiden ulkopuolella rakentamista säätelee rakennusjärjestys. Järvien ja jokien rannoilla rakentamista koskevat erityisvaatimukset. Rakennettaessa ranta-alueelle tulee kiinnittää erityistä huomiota rakennuksen korkeusasemaan, muotoon, värikyseen ja ulkomateriaaleihin. (Rakennusjärjestys. 2011.)

Rakennuspaikalle saa rakentaa 1,5-kerroksisen vapaa-ajanasunnon, jonka kerrosala on enintään 80 m² ja saunarakennuksen, jonka kerrosala on enintään 20 m². Näiden lisäksi saa rakentaa talousrakennuksia, joiden yhteenlaskettu kerrosala on enintään 20 m². (Rakennusjärjestys. 2011.)

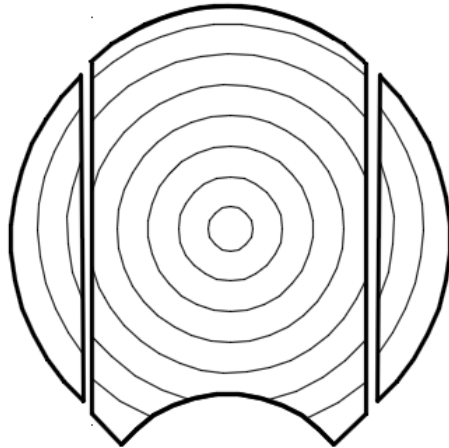
Järven rannalla rakennuksen sijainti tulee valita siten, että rantamaisema säilyttää luonnonmukaisuutensa. Rakennuksen kosteudelle alttiiden rakennusosien tulee olla vähintään 1,0 metriä ylempänä kuin kerran 50 vuodessa todettu tulvan ylävesiraja. Alle 20 m² kokoisen rantasaunan saa rakentaa alemmas. Vähimmäisetäisyys keskiveden korkeuden mukaisesta rantaviivasta on kuitenkin vähintään 15 metriä. (Rakennusjärjestys. 2011.)

2.2 Hirsirakentaminen ja sen haasteet

Hirsirakenteen suunnittelussa on erityispiirteitä, jotka vaikuttavat ratkaisuihin. Suurin tekijä on hirsirakennuksen painuminen. (RT 82-11168. 2014.)

2.2.1 Pelkkahirsi

Pelkkahirsi eli sahattu hirsi on käsin veistetty hirsi, jossa pyöreästä tukista sahaan kyljistä osa pois. Hirsien korkeus vaihtelee tukkien mukaan, mutta paksuus voidaan sahata samaksi kaikille hirsille. (Kuva 1.) (Hakalin 1995.)



KUVA 1. Pelkkahirrestä sahataan sivut tasaiseksi

Pelkkahirsi on tyvipäästä korkeampi kuin latvasta ja pitkillä hirsillä ero voi olla suurikin. Kehikossa tyvi ja latva vuorottelevat samassa nurkassa. Näin seinän molemmat nurkat nousevat samaa tahtia. Pelkkahirren pinta voidaan jättää sahapinnalle, höylätä tai piiluta piilukirveellä (kuva 2). (Hakalin 1995.)



KUVA 2. Piilukirveellä veistetty pinta (Hirsisaunan pystytys)

2.2.2 Painumat

Hirsirakenne painuu ajan saatossa puun kuivumiskutistumisen ja hirsiseinän saumojen tiivistymisen takia. Hirsityypistä riippuen painumaa tapahtuu 10 – 50 mm seinän korkeusmetriä kohti. Rakennuksessa käytettävän pelkkahirren painuma on suurimmasta päästä, riippuen kosteustasosta rakennettaessa. Painumisen aiheuttamia ongelmia voi pienentää käyttämällä kuivempaa raaka-ainetta tai antamalla hirsikehikon kuivua pystyssä ennen kuin rakentaa muuten valmiiksi. Painuminen täytyy huomioida hirsirakenteen ja painumattomien rakenteiden yhteensovittamisessa. (RT 82-11168. 2014.)

2.2.3 Ovi- ja ikkuna-aukot

Ovien ja ikkunoiden päälle on jätettävä riittävä painumavara eli tyhjä tila, joka täytetään painumisen sallivalla eristeellä. Aukkojen sivuilla hirren päihin muotoil-

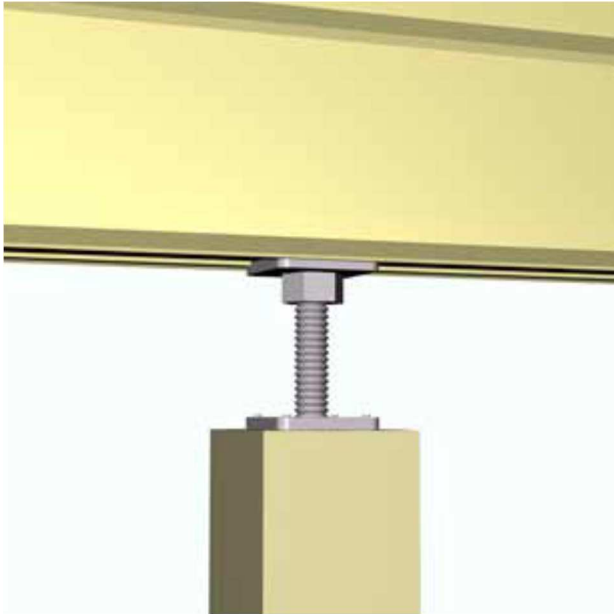
laan karaurat, joihin karapuut upotetaan. Karapuut sallivat hirsiseinän painumisen ja pitävät oven tai ikkunan paikallaan. Ne estävät myös hirrenpäiden siirtymisen seinän poikkisuunnassa. (Kuva 3.) (RT 82-11168. 2014.)



KUVA 3. Karapuut oviaukossa (RT 82-11168. 2014)

2.2.4 Pilarit ja pystyrakenteet

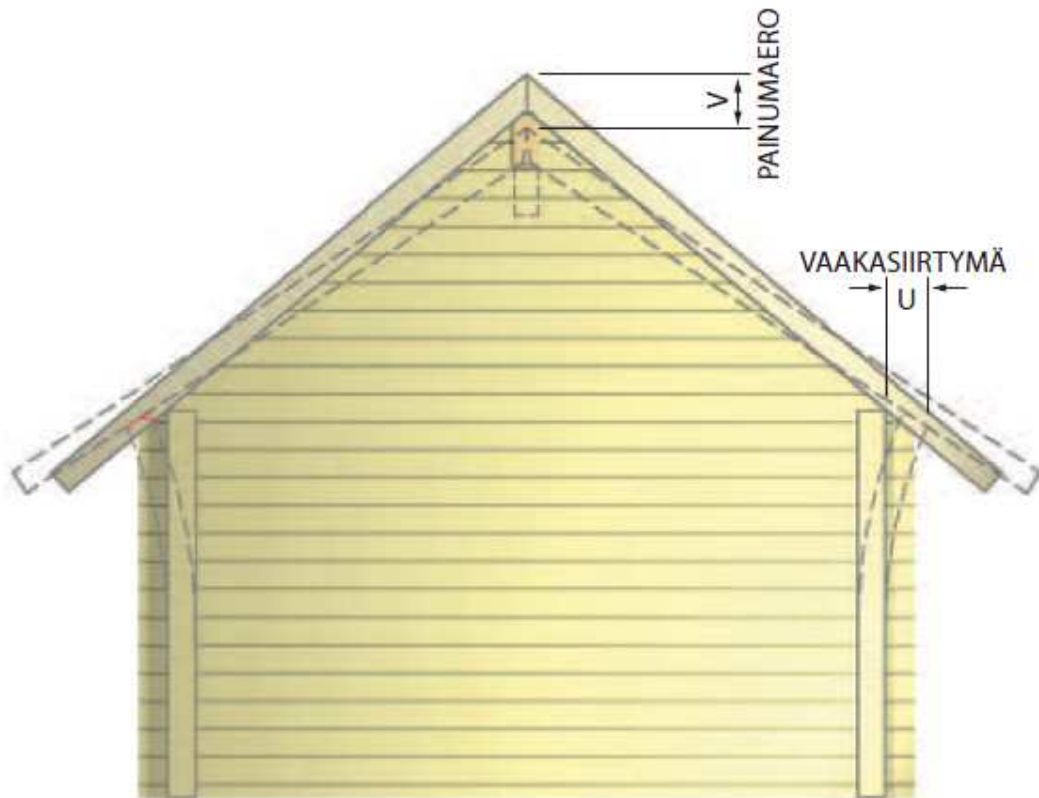
Pilarit voidaan kiinnittää hirsirakenteeseen toisesta päästä normaalisti, mutta vastakkaiseen päähän asennetaan säätöjalka (kuva 4). Jalkaa tulee säätää painumisen mukana, jotta pilarin yläpuolella olevat rakenteet laskeutuisivat samaa tahtia rakennuksen muiden osien kanssa. Rankarakenteisen väliseinän päälle jätetään painumavara, ja ensimmäinen runkotolppa kiinnitetään hirsiseinään liukuvalla kiinnityksellä. Hirsiseinälle asennettava pystykoolaus kiinnitetään alapäästä normaalisti, ja yläpäähän ja välille kiinnityksen on oltava painumisen salliva. (RT 82-11168. 2014.)



KUVA 4. Kierre- eli säätöjalka (RT 82-11168. 2014)

2.2.5 Räystäät

Hirsirakenteisen talon päätykolmio painuu ja aiheuttaa näin lapepalkin alapäähän vaakavoiman, joka pyrkii työntämään sivuseiniä ulospäin. Vaakaliike saadaan laskettua kaavalla $U = V \times \tan \alpha$, missä V on päätykolmion laskeutuma ja α on kattokaltevuus. Vaakasiirtymä on huomattavaa etenkin jyrkillä katoilla. Lapepalkin alapää on kiinnitettävä siten, että palkki pääsee liukumaan ylimmän seinähirren päällä. (Kuva 5.) (RT 82-11168. 2014.)



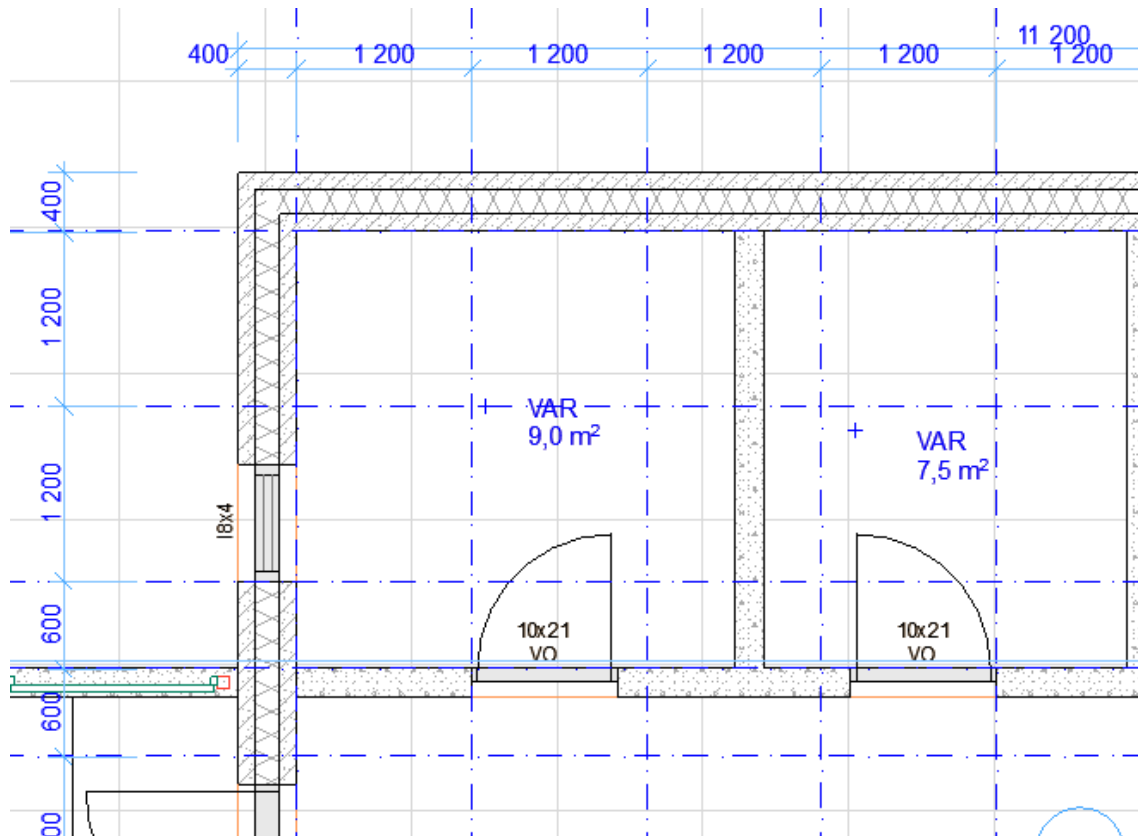
KUVA 5. Kattorakenteiden liike. (RT 82-11168. 2014)

2.3 Harkkorakennuksen moduulimitoitus

Harkoista rakennettaessa on järkevää käyttää moduulimitoitusta, koska harkkojen mitat on suunniteltu sopimaan yhteen moduulimitoituksen kanssa. Moduulimitoituksen periaatteena on, että kokonaismitat ja kantavien rakenteiden etäisyydet määrätään siten, että ne ovat kantamoduulin kerrannaisia. Kantamoduuli on 1M, eli 100 mm. Moduulimita on etäisyys rakennusosan sauman keskeltä keskelle. (Mäki – Palolahti 2010.)

Kohteessa käytettävän valuharkon korkeus on 2M, pituus 6M ja leveys 4M. Kulmissa käytetään siihen tarkoitettua harkkoa. Valuharkot ladotaan 2M:n limityksellä. Tehtaalta saa valmiiksi katkaistuja harkkoja, jotka on sahattu siten, että siitä jää 2M:n ja 4M:n pituiset palaset, joita käytetään nurkkaharkon vieressä.

Ovi- ja ikkunakarmien vaakamitaksi suositellaan $n \times 2M - 30 \text{ mm}$ ja pystymitaksi $n \times 2M - 40 \text{ mm}$, jotta aukot voidaan suunnitella 2M:n kerrannaisina. Moduulimitoitusta käytettäessä harkkojen työstäminen työmaalla jää vähäiseksi, mikä nopeuttaa rakentamista. Aukkojen paikat ja mitat kannattaa suunnitella siten, että ne ovat sekä leveydeltään, että korkeudeltaan 2M:n kerrannaisia. (Kuva 6.) (Lammi-lämpökivien suunnitteluohjeet. 2013.)



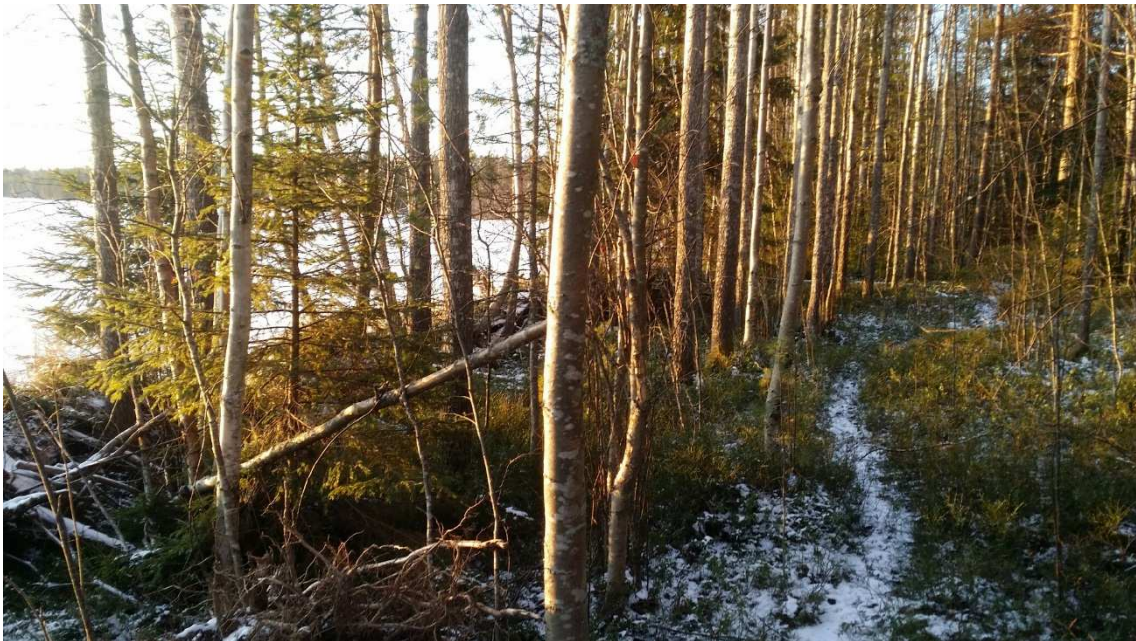
KUVA 6. Seinien ja aukkojen sijoittaminen moduuliviivastolle

3 KOHTEEN RAKENUSSUUNNITTELU

Opinnäytetyön kohteena olevan vapaa-ajan asunnon rakennussuunnittelun lähtökohtana olivat tilaajan suunnitelmat ja toiveet sekä rakennuspaikka. Tilaajan tärkein vaatimus oli se, että rakennus olisi pitkäikäinen ja mahdollisimman huoltovapaa. Rakennus lähdettiin suunnittelemaan kellarillisena, koska rakennuspaikka on rinteessä ja kellariin haluttiin tiloja, jotka eivät veisi rakennusoikeutta.

3.1 Rakennuspaikka

Rakennuspaikka sijaitsee Raahessa, Haapajärven tekoaltaan rannalla. Tontin pinta-ala on noin 1 hehtaari. Tontin eteläreuna rajoittuu järven rantaan ja ranta-viivaa on 80 metriä. (Kuva 7.)



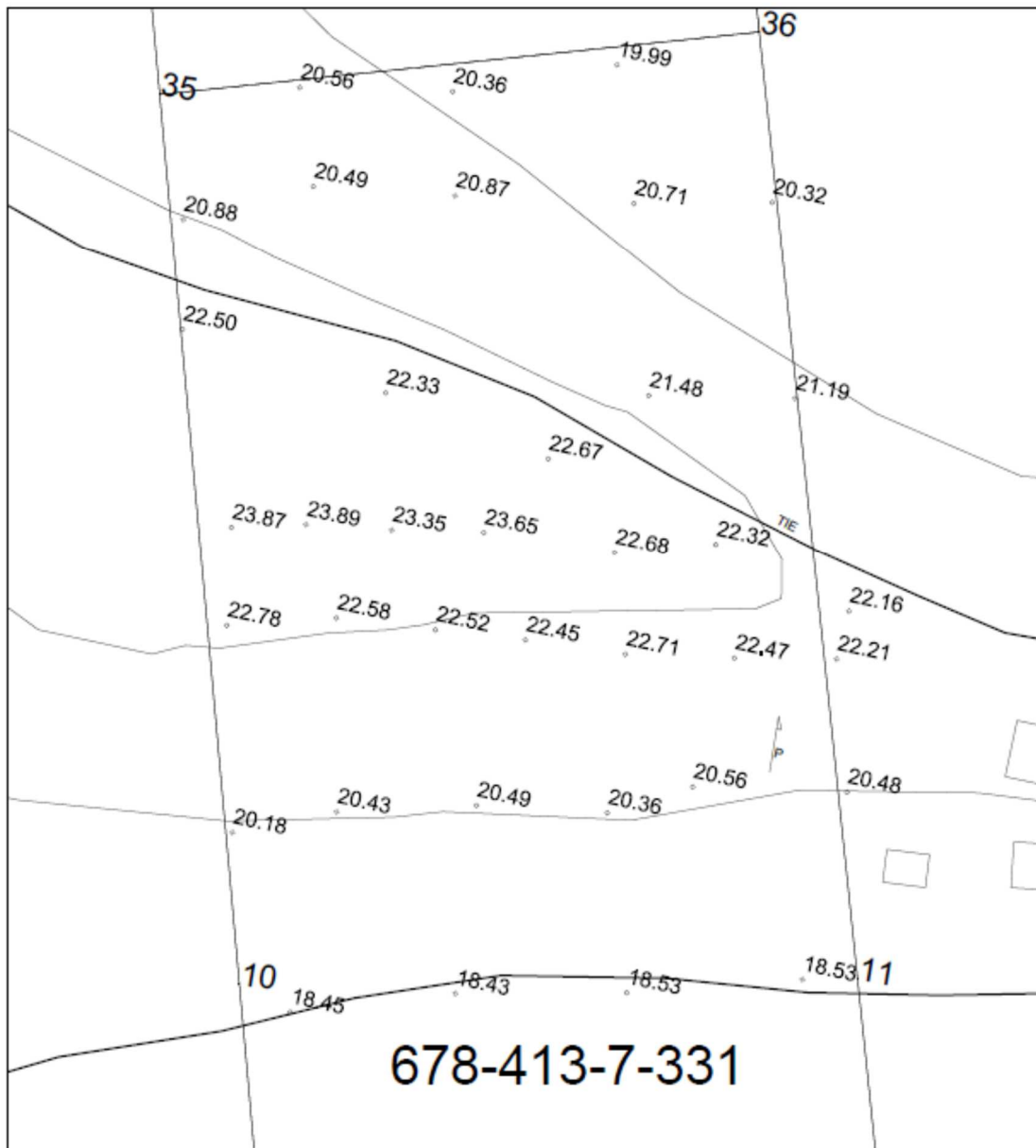
KUVA 7. Tontti rajoittuu Haapajärven tekoaltaaseen

Tontilla kasvaa tiheää sekametsää. Metsä halutaan säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena. Vain rakentamisen kannalta välttämättömät puunkaadot tehdään. Rannan ja mökin välistä puustoa tullaan myös harventamaan, jotta asunnosta näkyisi järvelle. (Kuva 8.)



KUVA 8. Suunniteltu rakennuksen paikka rannasta päin kuvattuna

Rakennuspaikka on rinteessä. Rinne alkaa rannasta loivana, mutta noin 20 metrin päässä rannasta se jyrkkenee. Jyrkempää osuutta on noin 30 metrin matkalla ja sen osan kaltevuus on noin 1:10. Jyrkän osan jälkeen rinne loivenee, muuttuu tasamaaksi ja lähtee laskemaan rannasta poispäin. Tontin halkaisee vinosti tie, joka on tontin itäreunalla noin 60 metrin päässä rannasta, ja länsireunalla etäisyys rantaviivaan on jo 95 metriä. (Kuva 9.)



KUVA 9. Tontin pintavaaituskartta

Rakennuspaikaksi valittiin kohta, jossa rinteiden nousu on jyrkimmillään, jotta kellariratkaisulle saataisiin riittävästi korkeuseroa. Rakennukset sijoittuvat tontin leveyssuunnassa keskelle. Etäisyys rantaan saunarakennuksen päädyistä on 23 metriä ja lyhin etäisyys päärakennuksesta tien keskilinjaan on 32 metriä. (Kuva 9.)

3.2 Tilaajan toiveet ja vaatimukset

Vapaa-ajanasunnon suunnittelussa erityishuomiota kiinnitettiin yksinkertaisuuteen ja rakenneratkaisuiden ja materiaalien pitkäikäisyyteen. Tilaajan toive oli saada asunnosta myös mahdollisimman huoltovapaa. Tämä asetti suunnittelulle ja käytettäville materiaaleille rajoituksia ja vaatimuksia. Tilaaja halusi, että rakennusten ilmanvaihto toteutetaan painovoimaisena. Saunarakennus suunniteltiin tilaajan toiveiden mukaisesti tiilirakenteisena, jottei se olisi arka kosteudelle. Päärakennuksen runkomateriaaliksi tilaaja halusi veistetyin pelkkahirren.

Päärakennus ja saunarakennus haluttiin sijoitella siten, että ne muodostavat L-mallin, jonka keskelle tulee lasitettu terassi. Järvenpuoleiselle seinälle tilaaja halusi mahdollisimman paljon ikkunapinta-alaa, jotta sisään saataisiin valoa ja järvelle näkisi sisältä hyvin. Hirsirakenteet haluttiin niin korkealle, että kastumisen riski olisi mahdollisimman pieni. Kattolappeiden mitta haluttiin niin pitkäksi kuin ulkonäöllisesti on mahdollista, jotta ne suojaisivat mahdollisimman hyvin viistosateelta.

Rakennusmateriaalina piti käyttää mahdollisimman paljon kiveä ja puuta. Tilaaja ei halunnut liimapuuta ja kertopuuta käytettävien rakenteissa, koska ne eivät sovi perinteiseen hirsirakentamiseen. Tämä vaikutti kantavien rakenteiden sijoitteluun.

3.3 Luonnosvaihe

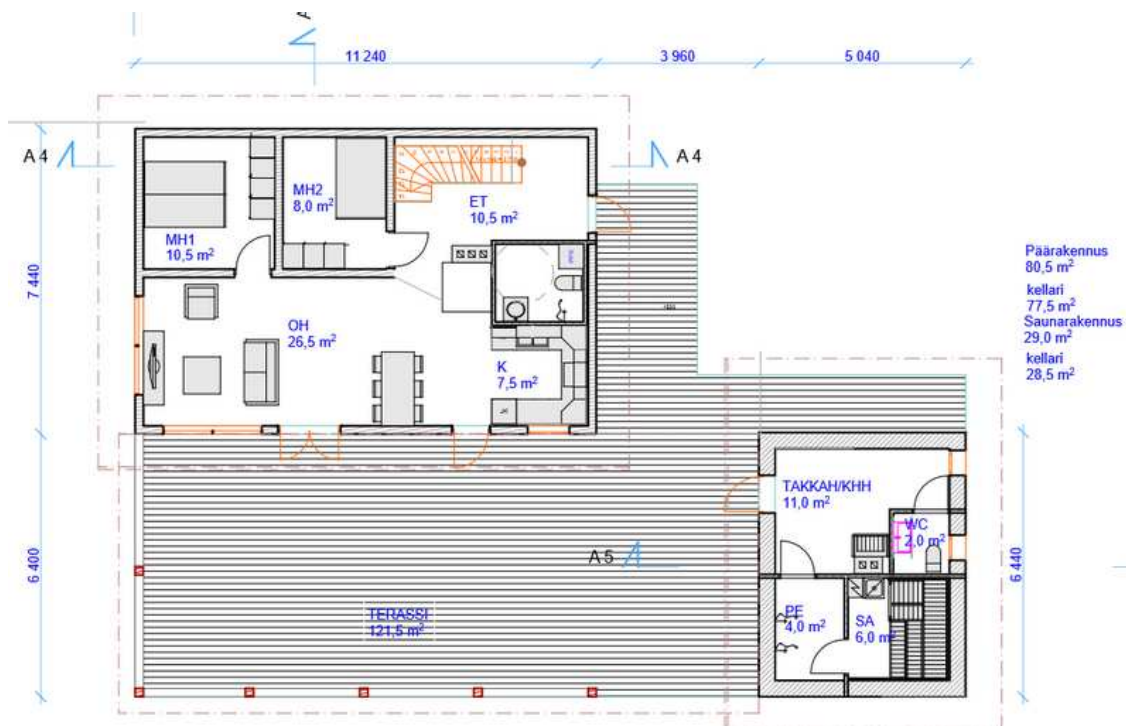
Luonnostelu tehtiin tilaajan kanssa yhteistyössä. Ensimmäinen luonnos hahmoteltiin yhdessä lyijykynällä ja siinä määriteltiin, miten eri tilat asettuvat toisiinsa nähden.

Luonnostelua jatkettiin käyttämällä hyväksi AutoCAD- ja ArchiCAD-ohjelmia. Tontin pintavaaituksesta saatujen korkeustietojen perusteella tehtiin tontista karkea maastomalli. ArchiCAD-ohjelmalla laadittiin myös luonnos, joka sijoitettiin maastomalliin. Näin saatiin helpommin hahmotettua, miltä rakennus tulisi

näyttämään ja miten korkealle terassin etureuna nousee. Rakennuksen korkeusasema on helppo määrittää, kun käytetään maastomallia. Maastomalli on tarpeellinen erityisesti tontilla, jossa on paljon korkeuseroja.

Rinteen kaltevuus rakennuspaikassa on noin 1:10, joten rinne ei ole kovin jyrkkä, mutta kuitenkin sellainen, että kellariratkaisu oli järkevä vaihtoehto. Tontilta olisi myös löytynyt paikka, johon rakennus olisi voitu toteuttaa ilman kellari-kerrosta, mutta se olisi ollut kaukana rannasta.

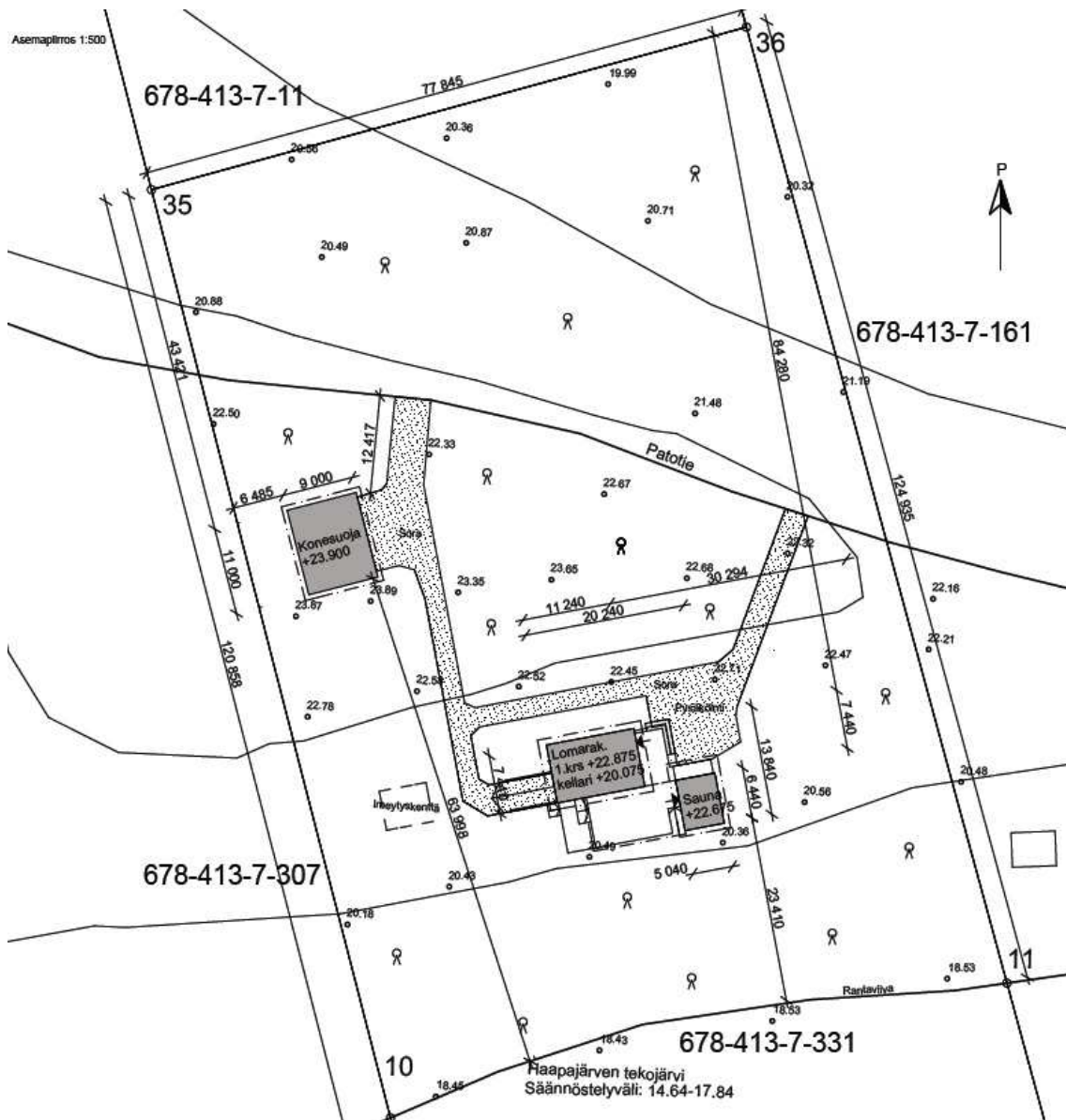
Kuvassa 10 on luonnosvaiheessa syntynyt pohjaratkaisu, josta suunnittelua lähdettiin jatkamaan. Päärakennus suunniteltiin 80 m²:n kokoisena, mikä on rakennusoikeuden rajoissa. Saunarakennuksesta tilaaja halusi isomman ja luonnoksissa sen koko oli 29 m², mikä ylittää sallitun 20 m². Kellarit luonnosteltiin täysikokoisina kummankin rakennuksen alle.



KUVA 10. Luonnosvaiheen pohjaratkaisu

Tilaaaja haluaisi rakentaa tontille erikseen myös noin 100 m² kokoisen konesuojan. Konesuojaa ei suunnitella tässä opinnäytetyössä tarkemmin, mutta se esitetään asemapiirroksessa (liite 4). Rakennusoikeuden ylittämisen takia ArchiCAD-luonnokset ja asemapiirrosluonnos lähetettiin Raahen kaupungin rakennusvalvontaan arvioitavaksi, jotta selviäisi, kannattaako suunnittelua tämän kokoisena jatkaa. Rakennusvalvonnasta suositeltiin, että konesuoja sijoitetaan lähelle tietä tai sen toiselle puolelle, koska sen tyyppinen rakennus ei periaatteessa kuulu rantavyöhykkeelle.

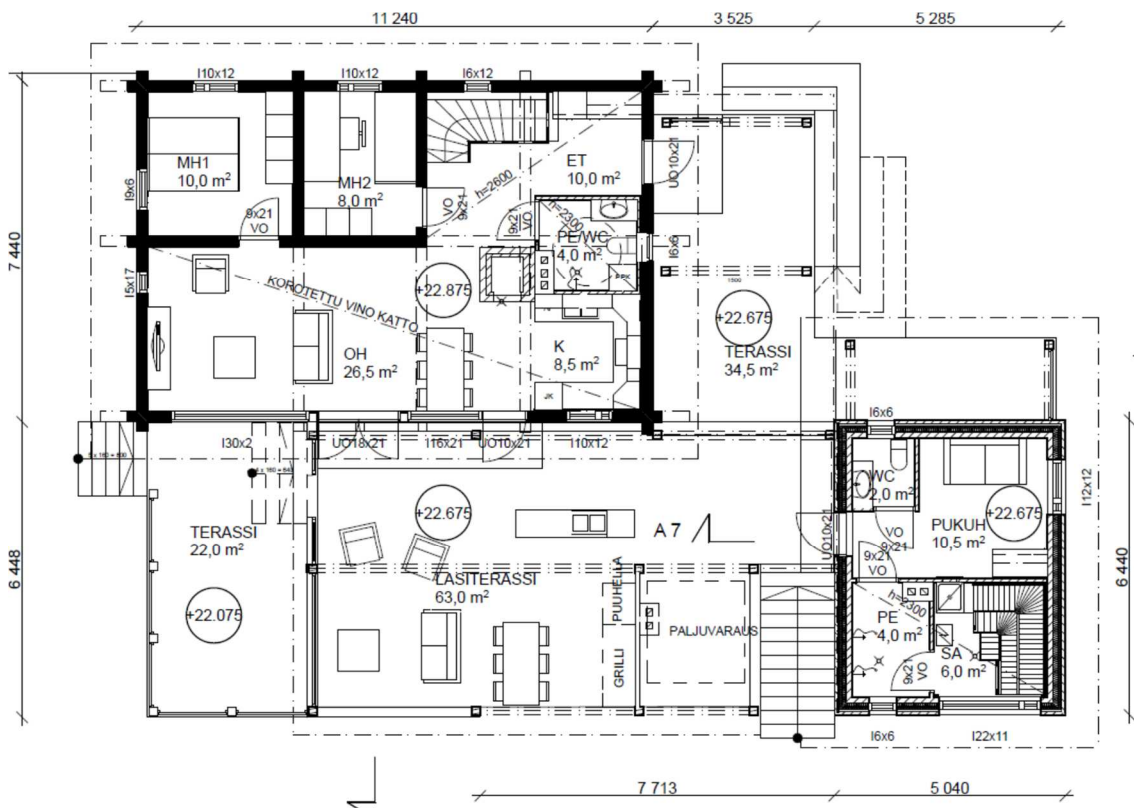
Rakennuksen etäisyyden yksityistien keskilinjasta täytyy olla vähintään 12 metriä, jotta naapurien suostumusta rakennuksen sijoittamiselle ei tarvita. Päädettiin sijoittamaan konesuoja tontin länsireunalle siten, että rakennuksen lähin nurkka on 12 metrin päässä tien keskilinjasta. (Kuva 11.) (Rakennusjärjestys. 2011.)



KUVA 11. Asemapiirros (liite 4)

4 KOHTEEN TILAT JA NIIDEN SIJAINTI

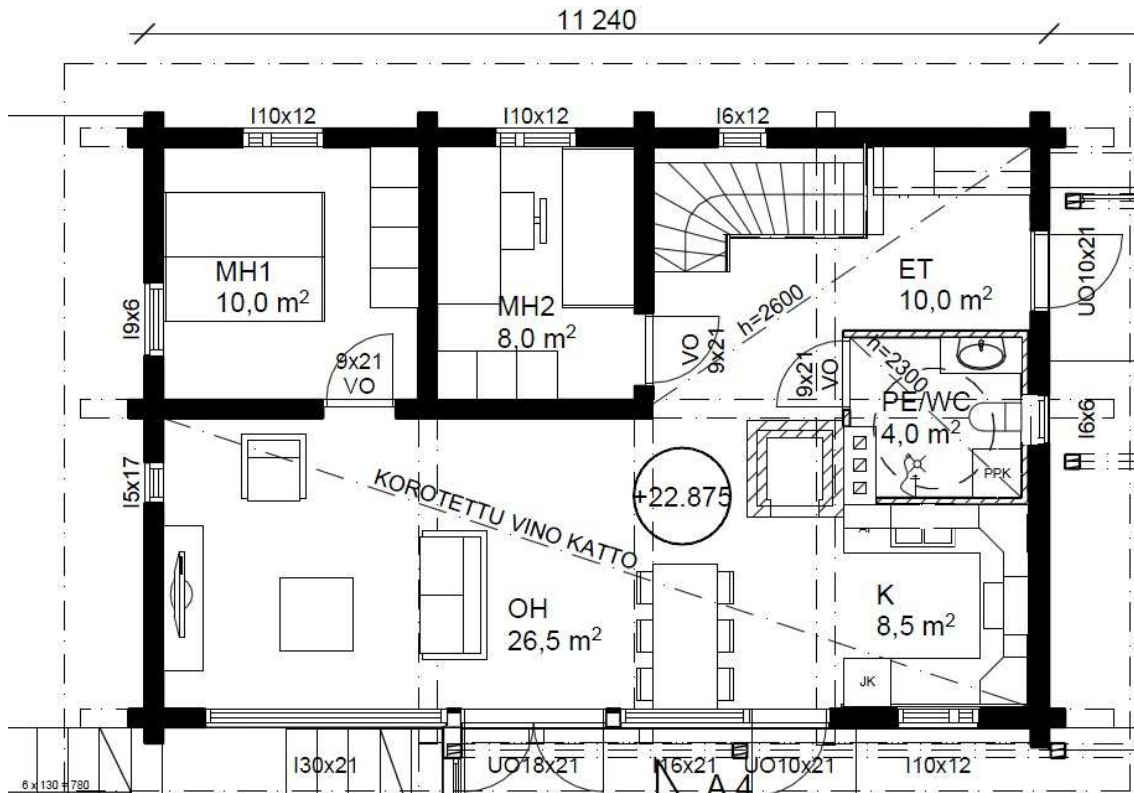
Päärakennus ja saunarakennus muodostavat L-kirjaimen. Niiden väliin jää lasitettu terassi, jonka katto ja seinät tulevat olemaan suurimmaksi osaksi lasia. Osa eteläpuolen terassista pudotettiin alemmas ja jätettiin kattamatta ja lasittamatta. Näin mahdollistettiin olohuoneen ikkunoista esteetön näkymä järvelle. Rakennus sopii myös maastoon paremmin tällaisena. Saunarakennuksen ja päärakennuksen päädyssä oleva terassi on katettu, mutta seiiniä ei ole. (Kuva 12.)



KUVA 12. Rakennusten 1. kerroksen valmis pohjapiirros (liite 4)

4.1 Päärakennuksen 1. kerros

Tilojen sijoitteluun päärakennuksen 1. kerroksessa vaikutti se, että kantava linja piti saada sijoitettua suunnilleen rakennuksen keskelle (kuva 13). Olohuone kuitenkin jätettiin hieman leveämmäksi kuin makuuhuoneet. Kantavan linjan lisäksi tilaajan haluama eteisen sijainti vaikutti paljon pohjaratkaisuun.



KUVA 13. Päärakennuksen 1. kerroksen pohjapiirros (liite 4)

Päärakennuksen makuuhuoneet sijoitettiin tilaajan toiveiden mukaisesti pohjois-seinälle, jotta auringonpaiste makuuhuoneisiin saadaan minimoitua ja ne pysyvät viileänä. Pienempään makuuhuoneeseen suunniteltiin kulku eteisestä, jotta olohuoneen kautta kulkeminen vähenisi. Tässä pohjaratkaisussa isompaan makuuhuoneeseen kulku tuli olohuoneesta. Makuuhuoneet suunniteltiin siten, että ne täyttävät asuinhuoneen minimipinta-alan vaatimuksen, joka on 7 m². Makuu-

huone 1 suunniteltiin sen kokoiseksi, että sinne voi sijoittaa 160 cm leveän parisängyn, jonka molemmille puolille jää hyvin kulkutilaa. Vaatekaapit saadaan sijoitettua huoneiden väliselle seinälle. Makuuhuone 2 suunniteltiin niin, että sinne voi sijoittaa normaalin 90 cm leveän sängyn ja työpöydän sekä vaatekaapit. Makuuhuoneiden ikkunat ovat pohjoisseinällä, jotta aurinko ei häiritse nukkumista. (RT 93-10925. 2008.)

Olohuone ja keittiö suunniteltiin sijoitettavaksi eteläseinälle, jotta oleskelutiloissa voidaan nauttia auringonvalosta koko päiväsajan. Olohuoneesta ja keittiöstä tulee kulku lasitetulle terassille. Olohuone ei ole kovin suuri. Sisäkatto jätetään yläpohjan suuntaiseksi olohuoneen kohdalta ja ikkunapinta-alaa tulee paljon, jotta saataisiin avaruutta tilaan. Olohuoneen pariovet voidaan pitää auki lämpiminä aikoina ja tarkoitus onkin, että terassi toimii olohuoneen jatkeena alkukeväästä pitkälle syksyyn. Keittiöön suunniteltiin varaukset tarvittaville koneille ja kaapistoille, joita nykyaikainen asuminen vaatii. Tiskialtaat ja astianpesukone sijoitettiin muuratulle, kylpyhuoneen kanssa yhteiselle väliseinälle. Näin pienennetään riskiä veden pääsulle hirsirakenteisiin ja vesipisteet saadaan samalle seinälle (RT 93-10929. 2008.)

Päärakennukseen suunnitellaan myös varaus WC:lle ja kylpyhuoneelle, mutta vielä ei ole tiedossa, haluaako tilaaja tehdä niitä valmiiksi. WC-varauksesta suunniteltiin kuitenkin sen kokoinen, että sinne tarvittaessa saa rakennettua nykyaikaisen peseytymistilan. Sinne voidaan sijoittaa myös pyykinpesukone. Todennäköistä on, että asunnon käyttöiän aikana WC-kylpyhuone otetaan käyttöön. Seinät rakennetaan tiilestä ja ne vesieristetään, jotta se on helppo muuttaa tulevaisuudessa kylpyhuoneeksi. Huoneella on yhteinen väliseinä keittiön kanssa ja kaikki vesipisteet voidaan sijoittaa tälle seinälle. Näin pyritään vähentämään turhia putkivetoja ja vesipisteet saadaan kosteutta kestäväälle seinälle. (RT 93-10932. 2008.)

Eteinen sijoittuu rakennuksen itäpäätyyn, koska tilaaja haluaa, että pääsisäänkäynniltäkin pääsee suoraan terassin kautta kulkemaan saunarakennukselle

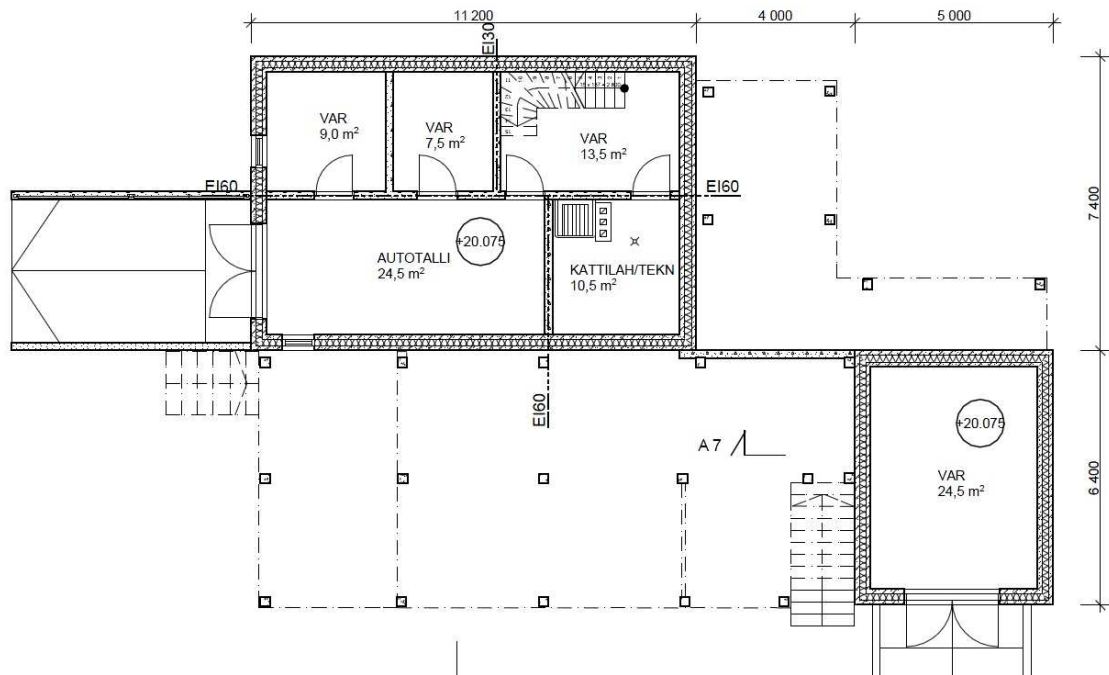
WC-tiloihin. Eteiselle luontevampi paikka olisi ollut keskellä rakennusta pohjois-sivulla makuuhuone 2:n paikalla. Näin olisi päästy vähemmällä liikennetilalla. Portaat sijoitettiin eteiseen siten, että ne veisivät mahdollisimman vähän tilaa.

Tilaajan toiveiden mukaan päärakennukseen suunniteltiin leivinuuni. Uuni sijoituu siten, että WC-varauksen muurattu seinä on sitä vasten. Piippu lähtee leivinuunin vierestä ja sen paikka valittiin niin, että kattotuolit ja niitä tukeva hirsi-seinä ovat vähintään 100 millimetrin päässä piipun pinnasta. Savupiippu lähtee kellarikerroksesta, johon suunniteltiin myös varaus tulisijalle. Kellarikerroksen ja 1. kerroksen tulisijat ovat samalla kohdalla. Rakennesuunnitelmia tehtäessä selviää, miten 1. kerroksen leivinuuni perustetaan ja riittääkö betonilaatan kantavuus. Leivinuunin sijainti on kuitenkin lähellä tukeaa, eli kantavaa väliseinää. (RT 51-10257. 1984; RT 51-10653. 1998.)

4.2 Kellarikerros

Rakennuksen varsinainen kerros sijaitsee pääasiassa maanpinnan yläpuolella. Kellarikerros taas on pääasiassa maanpinnan alapuolella. Rakennuksen kerrosalaan lasketaan se kellarikerroksen ala, johon sijoitetaan tai voidaan sijoittaa rakennuksen pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaisia tiloja. (Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999.)

Kellarikerrokseen suunniteltiin varastotiloja, tekninen tila ja autotalli (kuva 14), jotka eivät ole asunnon pääkäyttötarkoituksen mukaisia tiloja. Jos katsotaan, että kellarin tilat eivät ole muutettavissa asuinhuoneeksi, jätetään ne laskematta kerrosalaan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999.)



KUVA 14. Kellarikerroksen pohjapiirros (liite 4)

Autotalliin suunniteltiin tilaa yhdelle isolle autolle. Autotallin ajoluiska tulee rakennuksen länsipäättyyn, koska tilaaja halusi jättää itäpäädyn tasaiseksi parkki-alueeksi. Luiska mitoitetaan Rakennustietokortin RT 98-10987 määräysten mukaisesti. Autotallin ulko-oveksi tulee pariovi, jonka toista ovilehteä voidaan käyttää kulkemiseen jalkaisin. Autolla sisään ajettaessa molemmat ovet aukaistaan. (RT 98-10988. 2010; RT 98-10987. 2010.)

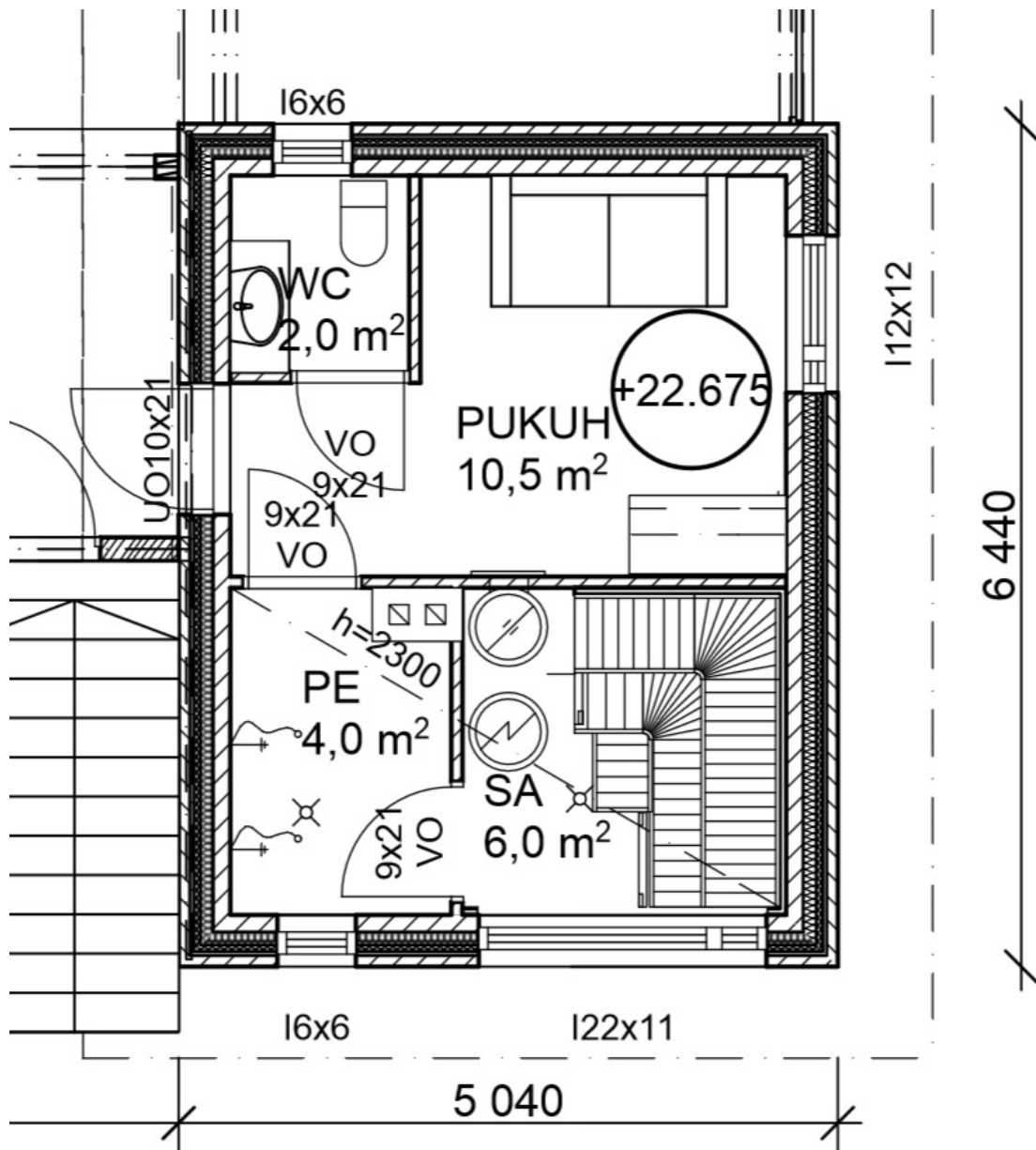
Kellarikerrokseen päärakennuksen alle tulee kolme varastotilaa, joista suurimman läpi kuljetaan 1. kerrokseen johtaviin portaisiin ja kattilahuoneeseen. Näiden lisäksi saunarakennuksen kellariin tulee varastotilaa.

Teknisen tilan koko suunniteltiin siten, että sinne voidaan sijoittaa kaikki maalämmön vaatimat laitteet ja niillä on riittävästi huollon ja käytön vaatimaa tilaa ympärillään. Teknisen tilan oven leveyden on oltava 10M tai enemmän, jotta maalämpöpumppu saadaan tuotua sisään. Tekniseen tilaan tulee myös varaava

tulisija tilaajan toiveiden mukaisesti, joten se on samalla kattilahuone. Lattia vesieristetään ja lattiakaivo asennetaan vesivuotojen mahdollisuuden vuoksi. (RT 50-10755. 2001.)

4.3 Saunarakennus

Sauna sijoitettiin saunarakennuksen järvenpuoleiseen pätyyn, jotta sen ikkunasta voi katsella järvelle (kuva 15). Ikkunan alareunan korkeus valittiin siten, että ylälauteilla istuessa näkyy järven rantaviiva ja leveyssuunnassa ikkuna on lähes saunan sisämitan levyinen.



KUVA 15. Saunarakennuksen pohjapiirros (liite 4)

Saunaan tulee kaksi kiuasta. Sähkökiuas on oven vieressä ja puukiuas sijoittuu nurkkaan. Puukiuas tulee olemaan seinän läpi lämmitettävä, esimerkiksi Harvia Legend 240 Duo (kuva 16). Se toimii ikään kuin takkana pukuhuoneessa. Sähkökiuas voisi olla Harvia Legend, joka on näyttää samalta ulospäin kuin puukiuas. Kyseiset kiukaat on tarkoitettu 10-24 m³:n kokoiseen saunaan. Kohteen

sauna on tilavuudeltaan noin 15 m³. Tilaajan päätettäväksi jää, minkä valmistajan kiukaat valitaan. (Puukiukaat.)



KUVA 16. Seinän läpi lämmitettävä Harvia Legend 240 Duo (Puukiukaat)

Pesuhuoneeseen sijoitettiin tilaajan toiveiden mukaisesti kaksi suihkua. Ikkuna on järvelle päin. Pukuhuoneeseen mahtuu esimerkiksi kaappi ja sohva. Saunan kiuas lämmitetään pukuhuoneesta käsin, joten tilaa varattiin myös saunapuulle.

Saunarakennuksen WC on pienehkö, jottei se veisi liikaa tilaa. Sinne sijoitettiin ainoastaan WC-istuin ja allaskaappi. WC:n sijoittamista harkittiin myös pesuhuoneeseen, mutta siitä luovuttiin, koska se voi alkuvaiheessa olla ainoa vessa koko loma-asunnossa.

4.4 Terassit

Saunarakennus sijoittuu järveltä katsottuna mökin oikealle puolelle siten, että se muodostaa L-kirjaimen mökin kanssa. L-muodon keskelle suunniteltiin terassi, joka on katettu kokonaan ja lasitettu kokonaan. Terassin katto suunniteltiin myös lasista. Osa katosta tullaan mahdollisesti toteuttamaan avattavana. Terassi, jonka seinäpinta-alasta yli 30 % on auki tai avattavissa, voidaan jättää laskematta kerrosalaan. Tämän vuoksi terassin lasitukset toteutetaan suurimaksi osaksi avattavana. Terassille tulee iso grilli, ruokapöytä, kesäkeittiö pesu- altailla, puuhella, oleskelutilaa ja palju. (Terassin lasitus.)

Paljun ja portaiden välinen seinä toteutetaan umpinaisena, koska ikkunasta ei näkyisi kuin saunarakennuksen tiiliseinä. Seinän pintaan tulee ulkopuolelle lomalaudoituus. Pilarien väliin pitää rakentaa erillinen puurunko, johon pintaraken- teet voi kiinnittää

Tilaajan alkuperäissuunnitelmissa lasitettu terassi olisi ollut koko päärakennuk- sen eteläsivulla. Lopulta päädyttiin kuitenkin pudottamaan osa terassista 70 cm alemmas. Terassin katettu osa jätettiin kuitenkin niin isoksi, että sinne sopivat kaikki tilaajan haluamat asiat.

Terassi jatkuu katettuna saunarakennuksen pohjoispuolelle ja päärakennuksen itäpuolelle, koska tilaaja halusi, että joka paikkaan pitää päästä kulkemaan kate- tussa tilassa. Näihin osiin ei kuitenkaan tule seiniä. Saunarakennuksen pohjois- päätyyn jää tilaa halkojen säilytykseen. Saunarakennuksesta pääsee kulke- maan terassia pitkin eteiseen ulkokautta. Terassin tälle osalle sijoittuu pää- sisäänkäynti.

Terassin länsipäätyyn rakennetaan avoterassi 70 cm alemmas kuin lasitettu osa. Tätä osaa ei kateta ollenkaan ja sen kautta pääsee myös kulkemaan alas maan pinnalle. Alaterassi suunniteltiin, koska haluttiin, että loma-asunnolla on joku paikka esimerkiksi auringonottoa varten. Ratkaisu vaikuttaa jonkin verran myös kustannuksiin alentavasti, koska lasituksia tulee vähemmän kuin alun perin suunniteltiin.

Kaiteen suojaavan osan korkeus pitää olla vähintään 700 mm ja kaiteen kokonaiskorkeus vähintään 1 000 mm putoamiskorkeudesta riippumatta, kun kyseessä on terassin kaide (F2. 2001). Lasitetun terassin seiniä suunniteltaessa otettiin huomioon kaiteen korkeudelle ja suojaavalle osalle annetut määräykset. Terassin eteläseinän puuosa on saunasta päin katsottuna kaksi pilariväliä sen korkuinen, että se toimii samalla kaiteen suojaavana osana, kun lasit avataan. Lisäksi seinälle asennetaan lasien ulkopuolelle putkikaide 1 000 mm:n korkeuteen. Lasiterassin lounaiskulman seinät ovat lasia alas asti. Avoterassille rakennetaan puukaide, jonka yläreuna tulee 1 000 mm:n korkeuteen terassin pinnasta. Saunarakennuksen pohjoispuolella olevan terassinosan kaiteesta tulee korkea, jotta sitä vasten voi pinota halkoja.

Ulkoportaiden nousu saa olla enintään 130 mm ja etenemän pitää olla vähintään 390 mm, kun portaat eivät ole säältä suojassa. Kun portaat on katettu tai lämmitetty, on suurin sallittu nousu 160 mm ja pienin etenemä 300 mm. (RT 88-11018. 2011.)

Portaat rantaan päin sijoitettiin paljon ja saunarakennuksen väliin. Näin molemmista pääsee suoraan rantaan vieville portaille kävelemättä terassin läpi. Portaat suunniteltiin terassin katteen alle, jotta ne ovat sateelta ja lumelta suojassa ja ne saadaan pienempään tilaan. Terassin kattamaton länsipääty on alempana ja sieltä kautta tulevat myös portaat alas maan tasalle. Pääsisäänkäynnin luona maanpinta tulee niin ylös, että portaisiin tarvitaan vain kolme askelmaa. Pääsisäänkäynnin portaista suunniteltiin leveät ja tarvittaessa osan portaista voi korvata pyörätuoliluiskalla. (RT 88-11018. 2011.)

4.5 Palo-osastointi

P3-luokan rakennuksessa saa olla kaksi kerrosta ja korkeus voi olla enintään 9 metriä. Kerrosalan enimmäismäärä yksikerroksisena on 2 400 m² ja kaksikerroksisena 1 600 m². Rakentamismääräysten mukaan palo-osastointi jaetaan pinta-alaosastointiin, kerrososastointiin ja käyttötapaosastointiin. Eri osastointilajeja sovelletaan yhtä aikaa. P3-luokan 1- ja 2-kerroksisissa rakennuksissa ei yleensä ole vaatimusta kantavien rakenteiden palonkestoajalle. Osastoivat rakennusosat suunnitellaan palonkestoajalle EI 30. Kellaria ei tarvitsisi muuten osastoida sen kuuluessa vain yhdelle asunnolle, mutta sinne sijoitetaan autosuoja, varastoja ja kattilahuone. Näille tulee tehdä osastointi käyttötavan perusteella. (RT 08-11188. 2015.)

Saunarakennuksen kellarikerros ja 1. kerros erotetaan omiksi osastoikseen. Päärakennuksen 1. kerros ja porrashuoneena toimiva varastotila toimivat yhdessä palo-osastona. Kellarikerroksessa autosuoja on oma osastonsa ja tekninen tila otetaan omaksi osastokseen kattilahuoneena. Kattilahuone, jossa on yli 30 kilowatin kattila, on osastoitava EI 60 -luokan rakenteilla. Kellarikerroksen kaksi varastoa ovat yhtenä palo-osastona ja niiden osastointi voidaan hoitaa EI 30 -luokan rakenteilla. Maan alla olevan autosuojan ollessa rakennuksen osana se on osastoitava vähintään palonkestoajan EI 60 -rakennusosilla. (E9. 2005; RT 08-11188. 2015.)

Rakennuksen kellarikerroksen väliseinät suunniteltiin MH200-muottiharkkoista. Näiden palonkestoajat ovat kantavana REI 180 ja ei-kantavana osastoivana seinänä EI 240. Kyseisiä harkkoja käyttämällä palonkestovaatimukset EI 30 ja EI 60 täyttyvät helposti. Paikallavalettu välipohjalaatta suunnitellaan myös siten, että palonkestovaatimus EI 60 tulee täytetyksi. (Ladottavien muottiharkkojen suunnitteluohjeet. 2013.)

5 RAKENNUSTEN ULKOASU JA JULKISIVUT

Tilaaajan toiveiden mukaisesti rakennuksen väriytyksestä tulee tumma ja sellainen, että se sopii hyvin maastoon (kuva 17). Materiaali- ja värivalinnat tehtiin tilaaajan kanssa yhdessä. Julkisivupiirroksat löytyvät liitteestä 4.



KUVA 17. 3D-kuva kohteesta, materiaalien värit suuntaa-antavia

Päärakennuksen julkisivumateriaaliksi valittiin jyrkää, 230 mm paksu pelkkihirsi. Päärakennuksen julkisivujen kaikki puuosat värjätään mustaksi. Ikkunan karmit ja puitteet ovat harmaat ja vesipellit kuparia tai mustaa peltiä. Ikkunan pieli- ja vuorilaudat ovat mustat. Päärakennuksessa käytetään leveitä vuorilautoja, joilla peitetään painumavarat ja karapuut. Ovet ovat myös väriltään tummanharmaita.

Terassin seinien puosa tulee pystyyn asennetusta mustasta lomalaudasta. Lomalauta on perinteinen materiaali, joka sopii hyvin yhteen pelkkahirren kanssa. Suurin osa terassin julkisivusta on lasia. Avoterassien lattiat ja ulkoportaatt

dään painekyllästetystä ruskeasta laudasta. Eteläpuolen julkisivulla on paljon lasipintaa. Maanpintaa nostetaan hieman alkuperäistä maan pintaa korkeammalle eteläpuolella, jotta terassi ei jäisi kovin ylös.

Saunarakennuksen ulkoverhous on musta tiiliverhous, joka sopii hyvin yhteen muutenkin tumman kokonaisuuden kanssa. Yhtenä ratkaisuna mietittiin, että osa saunarakennuksen julkisivusta muurattaisiin luonnonkivestä, mutta tilaaja hylkäsi sen vaihtoehdon. Saunarakennuksen ikkunat ja ovet suunniteltiin muuten samanlaisiksi kuin päärakennuksessa, mutta niihin ei tule vuorilautoja.

Kellarikerroksen seinän pintamateriaalivaihtoehtoina olivat tummanharmaa rappaus ja paljas harkkopinta. Rappaukseen päädyttiin sen vuoksi, että ulkonäön lisäksi se suojaa kellarin seinärakenteita sään vaihteluilta. Paljas harkkopinta olisi ollut ratkaisu, jos valinta olisi tehty pelkkien ulkonäköseikkojen perusteella. (Rappaus.)

Kupari hapettuu ja muuttuu ajansaatossa tummemmaksi ja lopulta patinoituu vihreäksi. Tummuminen voi tapahtua äkkiä, mutta vihreän värin syntyminen kestää vuosia. Kuparikatolta valuva vesi sisältää kuparioksideja ja suoloja, jotka synnyttävät syöpymistä rajakohdissa, kun syöksytorvet tai kourut ovat epäjaloppaa metallia, kuten alumiinia tai rautaa. Tämän vuoksi myöskään kuparin kiinnittäminen epäjalommasta materiaalista valmistetuilla tuotteilla ei ole suositeltavaa. (RT 39-10367. 1988.)

Kattomateriaaliksi valittiin konesaumattu kuparipeltikatto. Syöksytorvet ja vesikourut tehdään myös kuparista kattomateriaalin vuoksi. Kuparikatto antaa väriä muuten tummaan kokonaisuuteen, mutta tärkeimmät syyt sen valinnalle olivat pitkäikäisyys ja huoltovapaus. (RT 39-10367. 1988.)

6 KOHTEEN ENERGIAEHOVUUS JA LVI-RATKAISUT

Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat rakennuksen vaipan osien lämmönläpäisykerroimet. Näitä kertoimia käyttäen lasketaan vaipan ominaislämpöhäviö. Energiatehokkuuteen vaikuttavat myös käytettävät lämmitysmuodot ja ilmanvaihtoratkaisut sekä vaipan ilmanpitävyys. (D3. 2012.)

6.1 Energiatehokkuusvaatimukset loma-asunnoissa

Jos loma-asuntoon on suunniteltu ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettu lämmitysjärjestelmä, sitä koskevat vain vaipan lämpöhäviön vaatimukset. Vaipan lämpöhäviö saa olla enintään taulukossa 1 esitetyillä vertailuarvoilla lasketun suuruinen. (D3. 2012.)

6.2 Kohteen rakennusosien lämmönläpäisykerroimet

Suunnittelukohteen rakenteet haluttiin suunnitella siten, että muuttaminen vapaa-ajan asunnosta vakituiseksi asunnoksi olisi mahdollista ilman suuria korjaustoimenpiteitä. Rakenteiden U-arvot ovat vähintään asuinrakennuksen vertailuarvojen mukaisia, lukuun ottamatta hirsiseinää, jonka U-arvo on hieman vertailuarvoa heikompi. Rakennusosien lämmönläpäisykerroimet ovat kuitenkin huomattavasti loma-asunnon vertailuarvoja paremmat. (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Rakennuksen vaipan osien lämmönläpäisykerroimen vertailuarvot ja kohteessa toteutuneet arvot (D3. 2012)

Lämmönläpäisykerroin U [W/m ² K]	Vertailuarvot		Toteutuneet	
	Asuinrakennus	Vapaa-ajan asunto	Pääarakennus	Saunarakennus
Ulkoseinä	0,17	0,24	-	0,21
Hirsiseinä	0,40	0,80	0,48	-
Kellarin seinä	0,17	0,24	0,17	0,17
Yläpohja	0,09	0,14	0,08	0,10
Alapohja	0,16	0,24	0,12	0,12
Ikkunat	1,00	1,40	1,00	1,00
Ovet	1,00	1,40	1,00	1,00

Rakennuksen yläpohjan, hirsiseinän ja saunarakennuksen tiiliseinän U-arvot on laskettu Puuinfon Excel-ohjelmalla, joka käyttää SFS-EN ISO 6946 -standardin mukaista menetelmää. (Liite 1.)

6.3 Vaipan lämpöhäviöiden laskenta

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviöt laskettiin D3-tasauslaskinta käyttäen. Kohteen päärakennuksen vaipan lämpöhäviöksi saatiin 120,6 W/K. Vertailuarvoilla laskettuna tulokseksi saatiin 193 W/K. Rakennus täyttää hyvin loma-asunnon vaipan lämpöhäviölle asetetut vaatimukset (liite 2). Saunarakennuksen vaipan lämpöhäviöksi saatiin 36 W/K vertailuratkaisun lämpöhäviön ollessa 51 W/K. Saunarakennus täyttää myös hyvin vaatimukset (liite 3).

6.4 Lämmitys

Pääasiallinen lämmitysmuoto kohteessa tulee olemaan maalämpö. Rakennuspaikan alueen geoenergiapotentiaali on hyvällä tasolla, joten maalämpö on järkevää toteuttaa. Maalämpö on omavaraisenergiaa, joten se vähentää ostoenergian tarvetta. Se on edullinen lämmitysmuoto laskettaessa asunnolle kokonaisenergiankulutusta eli E-lukua, joka lasketaan energiatodistusta varten. Vapaa-ajanasunnoissa energiatodistusta ei vaadita. Jos asunto halutaan muuttaa vakituiseksi, on energiatodistus hankittava. (Geoenergiapotentiaali; RT YM1-21564. 2013.)

Kohteen pääasiallinen lämmitysjärjestelmä on vesikiertoinen lattialämmitys. Sitä voidaan käyttää yhdessä muiden lämmitysjärjestelmien, kuten varaavien tulisijojen kanssa. Lattianpäällysteenä voidaan käyttää kohteeseen valittuja lattia materiaaleja, kuten lattialautaa ja märkätilojen laatoitusta. (RT 52-10801. 2003.)

6.5 Ilmanvaihto

Tilaajan toiveiden mukaisesti kohteeseen tullaan suunnittelemaan painovoimainen ilmanvaihto. Painovoimainen ilmanvaihto toimii ulko- ja sisäilman lämpötilaerojen ja tuulen avulla. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa huoneista johdetaan kanava vesikaton yläpuolelle. Kanavan täytyy olla pystysuora, jotta ilmanvaihto

toimii. Asunnoissa poisto on oltava vähintään keittiössä ja märkätiloissa. Kaikkiin huonetiloihin WC:tä lukuun ottamatta täytyy saada tuloilmaa, joka voidaan ottaa esimerkiksi huoneissa sijaitsevilla venttiileillä. (RT 56-10591. 1995.)

Ilmanvaihdon lämmöntalteenotolle ei ole loma-asunnoissa vaatimuksia, mutta lämmöntalteenotolla varustettua järjestelmää kuitenkin suositellaan. Painovoimainen ilmanvaihto on mahdollista toteuttaa loma-asuntoon kiinnittämättä erityishuomiota rakenteiden lämmönläpäisyyden, koska tasauskentää, jossa lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde vaikuttaa, ei tarvitse tehdä. Vakituksessa asunnossa tasauskentä täytyy tehdä. (D3. 2012.)

Kohteen päärakennukseen muurataan kolmihorminen piippu, jonka yhtä hormia hyödynnetään painovoimaisessa ilmanvaihdossa. Saunarakennuksen kaksihormisen piipun toista hormia käytetään myös hyväksi ilmanvaihdon järjestämisessä. Tuloilma hoidetaan huonekohtaisesti myöhemmin tehtävän ilmanvaihtosuunnitelman mukaan. (RT 56-10591. 1995.)

Päärakennuksessa lisälämmönlähteenä toimivat varaavat tulisijat. 1. kerrokseen tulee leivinuuni. Kellarikerrokseen suunniteltiin myös varaava tulisija. Kylminä aikoina mökille tultaessa ne auttavat nostamaan nopeammin lämpötilan viihtyisäksi. Varaavat tulisijat huomioidaan myös laskettaessa rakennuksen kokonaisenergiankulutusta. (RT YM1-21564. 2013)

6.6 Jätevesien käsittely

Kiinteistökohtainen jätevesijärjestelmä tarvitaan, mikäli kiinteistöä ei liitetä viemäriverkostoon. Jätevedet jaetaan harmaisiin talousvesiin ja mustiin käymälävesiin. Harmaa talousvesi ei sisällä käymäläjätettä vaan se koostuu suurimaksi osaksi pesuvedestä. Musta talousvesi on käymälästä tulevaa jätevettä ja se sisältää ulostetta ja virtsaa. (RT 66-11133. 2013)

Maapuhdistamo on jäteveden käsittelymenetelmä, jossa hyödynnetään rakennuspaikalla olevan luonnollisen maan ominaisuuksia tai muita maa-aineksia. Vaihtoehtoina ovat maahanimeyttämö ja maasuodattamo. Maapuhdistamossa

jätevedet johdetaan saostussäiliöön, jossa se esikäsitellään. Saostussäiliöstä jätevesi johdetaan jakoputkilla jakokaivon kautta tai suoraan imeytysputkiin. Imeytysputkissa on reikiä, joista vesi pääsee imeytymään maahan. Maa suodattaa jäteveden ennen sen imeytymistä pohjaveteen. (RT 66-11133. 2013.)

Umpisäiliö ei käsittele jätevesiä, vaan ne säilötään sinne. Umpisäiliö joudutaan tyhjentämään määräajoin. Jos asunnon kaikki jätevedet johdetaan umpisäiliöön, sen pitää olla suuri. Usein käytetty ratkaisu onkin, että pelkät käymälävedet eli mustat vedet johdetaan umpisäiliöön ja harmaa vesi käsitellään esimerkiksi maapuhdistamossa. (RT 66-11133. 2013.)

Kohteen tontille ei ole tehty vielä pohjatutkimusta, joten tässä työssä ei tarkemmin käsitellä jätevesien käsittelyä. Perusmaan ominaisuuksista ja pohjaveden pinnan tasosta riippuu, voidaanko kiinteistölle rakentaa maahanimeyttämö tai maasuodattamo vai tarvitaanko tyhjennettävä umpisäiliö. (RT 66-11133. 2013.)

7 RAKENNETYYPPIEN VALINTA

Opinnäytetyön kohteena olevan loma-asunnon rakenteiden valinnassa erityistä huomiota kiinnitettiin pitkäikäisyyteen ja huoltovapauteen. Tilaajalle esiteltiin erilaisia rakennevaihtoehtoja, joiden pohjalta päätökset tehtiin.

7.1 Päärakennuksen rakennetyypit

Päärakennuksen ulkoseinät

Tilaajan ainoa vaihtoehto päärakennuksen ulkoseinään oli pelkkahirsi. Hirsiseinät haluttiin jättää lisäeristämättä ulkonäkösyistä. Seinän paksuuteen vaikuttavia asioita ovat energiamääräykset ja ulkonäkösytyt. Rakenteesta haluttiin tehdä sellainen, että se täyttää nykyiset loma-asunnon vaatimukset reilusti. Myös mahdollinen käyttötarkoituksen muutos vakituiseksi asunnoksi otettiin huomioon. Hirret on tarkoitus veistää tilaajan omasta metsästä kaadetuista tukeista, joiden saatavuus voi vielä vaikuttaa hirsiseinän lopulliseen paksuuteen.

Hirsiseinän lämmönläpäisykertoimen eli U-arvon vertailuarvo vapaa-ajan asunnossa on $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, mikä tarkoittaa hirren vahvuutena vähintään 130 mm. Asuinrakennuksen hirsiseinän vertailuarvo on $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, mihin päästään hirsi vahvuuden ollessa 280 mm. Asuinrakennuksen minimiarvo hirsiseinän U-arvolle on $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, mutta tällöin seinän huonompi eristävyys joudutaan kompensoimaan muiden rakennusosien paremmilla U-arvoilla. (RT 82-11168. 2014; D3. 2012.)

Aluksi seinän paksuudeksi suunniteltiin vähintään 180 mm, mutta tilaajan toiveiden mukaisesti seinän paksuudeksi valittiin lopulta 230 mm. 180 millimetrin hirsiseinä täyttää asuinrakennuksen U-arvolle asetetun minimivaatimuksen $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. 230 mm:n hirsiseinän U-arvo on $0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$, mikä täyttää erittäin hyvin loma-asunnon vaatimukset, mutta ei riittäisi kompensoimatta asuinrakennuksen seinässä. Hirren paksuutta ei haluttu kuitenkaan kasvattaa enempää, koska riittävän paksujen tukkien löytäminen voi olla vaikeaa. Lisäeristämällä valitun vahvuinen hirsiseinä 50 mm:n mineraalivillalla päästäisiin U-arvoon $0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$,

mikä on jo parempi kuin vakituisen asunnon vertailuarvo. Eristeenä hirsien välissä käytetään pellavaeristettä. (RT 82-11168. 2014.)

Nurkkatyypivaihtoehtona olivat lohenpyrstönurkka ja ristinurkka. Tilaajaa miellytti enemmän ristinurkka, joten se valittiin nurkkatyypiksi. Nurkan pituudeksi valittiin 200 mm. Sisällä eteisen ja makuuhuone 2:n välisen seinän ja kantavan väliseinän nurkka tehdään lohenpyrstönurkkana, jotta kulku olohuoneesta eteiseen ei menisi liian ahtaaksi.

Päärakennuksen väliseinät

Päärakennuksen kantavat väliseinät tehdään samasta hirrestä kuin ulkoseinät. Tällä tavalla väliseinille saadaan riittävästi kantavuutta, eikä painumista ulko- ja väliseinien välillä ei tarvitse ottaa huomioon (RT 82-11168. 2014).

WC:n seinät muurataan tiilestä, koska se on märkätila ja tulee kiinni leivinuuniin sekä piippuun. WC:n takaseinä on myös keittiön seinä ja tälle seinälle tulevat suihkun ja pyykinpesukoneen lisäksi myös keittiön vesipisteet. Tämän takia valittiin kosteutta kestävä tiiliseinä vesieristettynä. Tiiliseinä jätetään tiilipinnalle olohuoneen ja eteisen puolelta, mutta WC:n puolella seinät vesieristetään ja laatoitetaan. (RT 82-10903. 2007.)

Päärakennuksen vesikatto

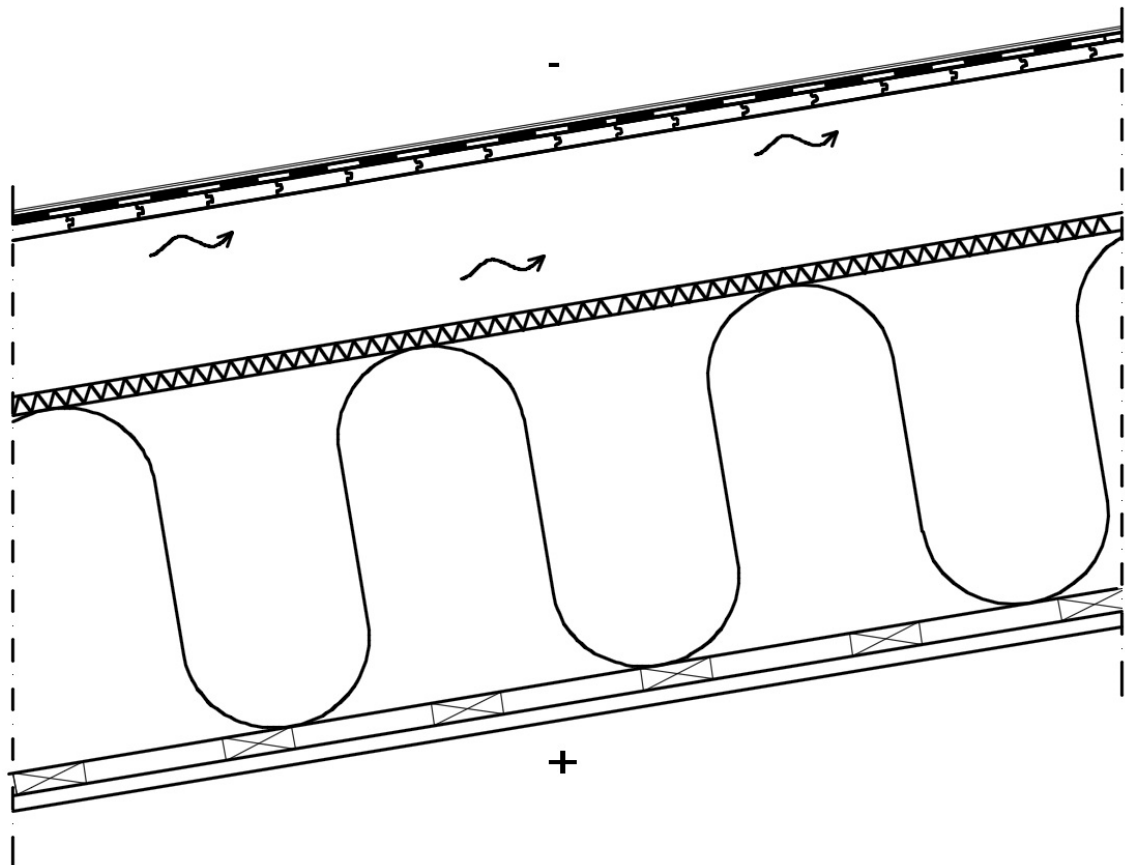
Vesikatteena käytetään konesaumattua kuparipeltiä, koska se on kestävä ja huoltovapaa. Kuparin syöpymiskestävyys johtuu siitä, että metallin pintaan syntyy oksidista tai muusta yhdisteestä kerros, joka suojaaa kuparia. Jos kattoon tulee naarmu, ei sekään heikennä kestävyyttä, vaan suojaava kalvo muodostuu siihenkin. (RT 39-10367. 1988.)

Alusrakenteeksi kupari vaatii pehmeytensä vuoksi umpilaudoituksen tai rakennuslevyn. Kuparikatteen alla suositellaan käytettävän eristyskermiä, joka toimii työnaikaisena sadesuojana ja vaimentaa sateen ropinaa. (RT 85-11158. 2014.)

Kattotyyppiksi valikoitui pulpettikatto tilaajan toiveiden mukaisesti. Pulpettikaton etuna on se, että siinä ei ole järejä ja muita epäjatkuvuuskohtia, jotka ovat riskejä vedenpitävyyden kannalta. Myös yläpohjan tuuletus hoituu helposti pulpettikatolla, kun tuuletusraosta tehdään vähintään 100 mm korkea. Kohteen ratkaisussa tuuletusraon korkeus on 220 mm. Kohteen vesikaton runkorakenteesta suunnitellaan sellainen, ettei sitä tarvitsisi purkaa koskaan kuparikatteen eliniän aikana. (RT 83-11010. 2010.)

Kantavana rakenteena käytetään sahatavaraa, koska tilaaja ei halunnut kerto-puuta käytettävän. Kattokannattajien jänneväli ilman välitukea olisi ollut 7,4 metriä. Kannattajaksi harkittiin myös NR-vaarnapalkkia. NR-tuotteiden suunnittelijalta saatiin kuitenkin tieto, että yksiaukkoisella vaarnapalkilla maksimijänneväli on 6 m, kun palkkijako on 900 mm. Tästä johtuen rakennukseen suunniteltiin kantava linja, joka lähes puolitti jännevälin noin 3,8 metriin. Alustavat laskennat kattokannattajien valintaa varten tehtiin Finnwood 2.3 SR1 -ohjelmalla. Kattokannattajaksi valikoitui 48*220 lujuuslajiteltu sahatavara, jonka lujuusluokka ja jako selviävät tarkempia rakennesuunnitelmia tehtäessä.

Päärakennuksen yläpohjan rakenteeksi suunniteltiin rakennustietokortiston RT-YP 706:n kaltainen rakenne, mutta kattokannattajat ovat kohteen ratkaisussa matalammat ja tuulensuojan kokonaan kannattajien alapuolella. Yläpohjan yläpintaan tulee tuulensuojaksi 25 mm:n puukuitulevy, joka kiinnitetään kattokannattajien alapintaan. Kattokannattajat kannattelevat vesikaton lisäksi yläpohjaa. Eristeeksi valittiin 500 mm puhalluskivivillaa, joka valittiin, jotta eristeeseen ei jää rakoja. Puhallus tapahtuu ontelopuhalluksena höyrinsulkumuovin läpi. Eristekerroksen alapuolelle tulee höyryn- ja ilmansulkumuovi ja sen alapuolelle harvalaudoitus k300. Harvalaudoitus toimii sisäkaton kiinnityspuuna ja tukee samalla höyrinsulkua puhallusvillan painetta vastaan estäen sitä pullistumasta. Sisäkattomateriaalivaihtoehdoiksi määriteltiin paneeli tai lomalaudoitus. Näin toteutettuna yläpohjan U-arvoksi saatiin 0,08 W/m²K. (Kuva 18.) (RT 83-11010. 2010.)



KUVA 18. Yläpohjarakenne

Päärakennuksen välipohja

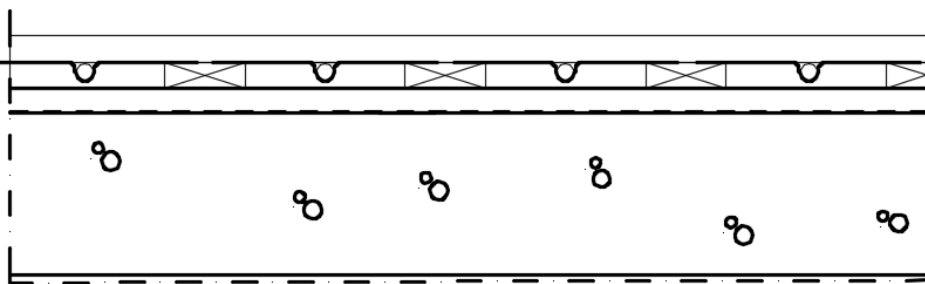
Kellarin vastaisen välipohjan kantavaksi rakenteeksi oli kolme vaihtoehtoa: puupalkisto ja betonilaatta ja ontelolaatta. Lattiamateriaaliksi 1. kerrokseen valittiin tilaajan edellyttämä lattialauta, joten kantavan rakenteen päälle joudutaan myös asentamaan kiinnityspuut.

Kellarikerrokseen sijoitettiin autosuoja, tekninen tila ja varastoja, jotka pitää erottaa omaksi palo-osastokseen. Betonilaatan etu on se, että rakenteesta saadaan tehtyä ohuempi kuin puusta. Betonista on myös helppo toteuttaa kellarikerroksen sisäkattoon EI 60 -palonkestoajan vaatimukset täyttävä rakenne. (RT 08-11188. 2015.)

Ontelolaatta on edullisin ratkaisu, jos toimittaja löytyy läheltä. Ontelolaatan asentaminen on myös nopeampaa kuin paikallavalulaatan tekeminen. Ontelolaatta asettaa hieman rajoituksia esimerkiksi hormien ja WC-istuimen paikalle. Putkivedot täytyy vetää laatan suuntaisesti onteloa pitkin ja hormin reiän tulisi osua laatan reunaan, jotta lovi on helposti toteutettavissa. Nämä seikat täytyy ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa. (Ontelolaataston suunnitteluohje. 2012.)

Tilaaja päätyi välipohjaratkaisuista paikallavalulaattaan. Märkätilan kohdalla laatan päälle asennetaan 10 mm:n solumuovi ja tehdään pintavalu betonista. Betonivaluun saadaan kallistukset lattiakaivoon päin, ja lattialämmitysputket voidaan myös asentaa pintavalun sisään. Paikallavalulaattaan voidaan myös lattiakaivot, putket ja sähköjohdot asentaa ennen valua. (LL400 välipohjat.)

Niissä tiloissa, joihin tulee laotalattia, betonilaatan päälle asennetaan puukoolausta 32*100k600. Koolaustuun ja betonilaatan väliin asennetaan bitumikermit. Toinen koolausta asennetaan ristiin 300 mm:n jaolla, mikä mahdollistaa lämmönluovutuslevyjen ja lämmitysputkien asennuksen. Lämmönluovutuslevyt jakavat putkista tulevan lämmön tasaisesti koko lattian alueelle. Näiden päälle kiinnitetään lattiaaudat. Pintakäsittely tehdään huoneselostuksen mukaan. (Kuva 19.) (RT 52-10801. 2003; LL400 välipohjat.)



KUVA 19. Lämmin betonin detaljista muokattu välipohjarakenne (LL400 välipohjat)

7.2 Kellarikerroksen rakennetyypit

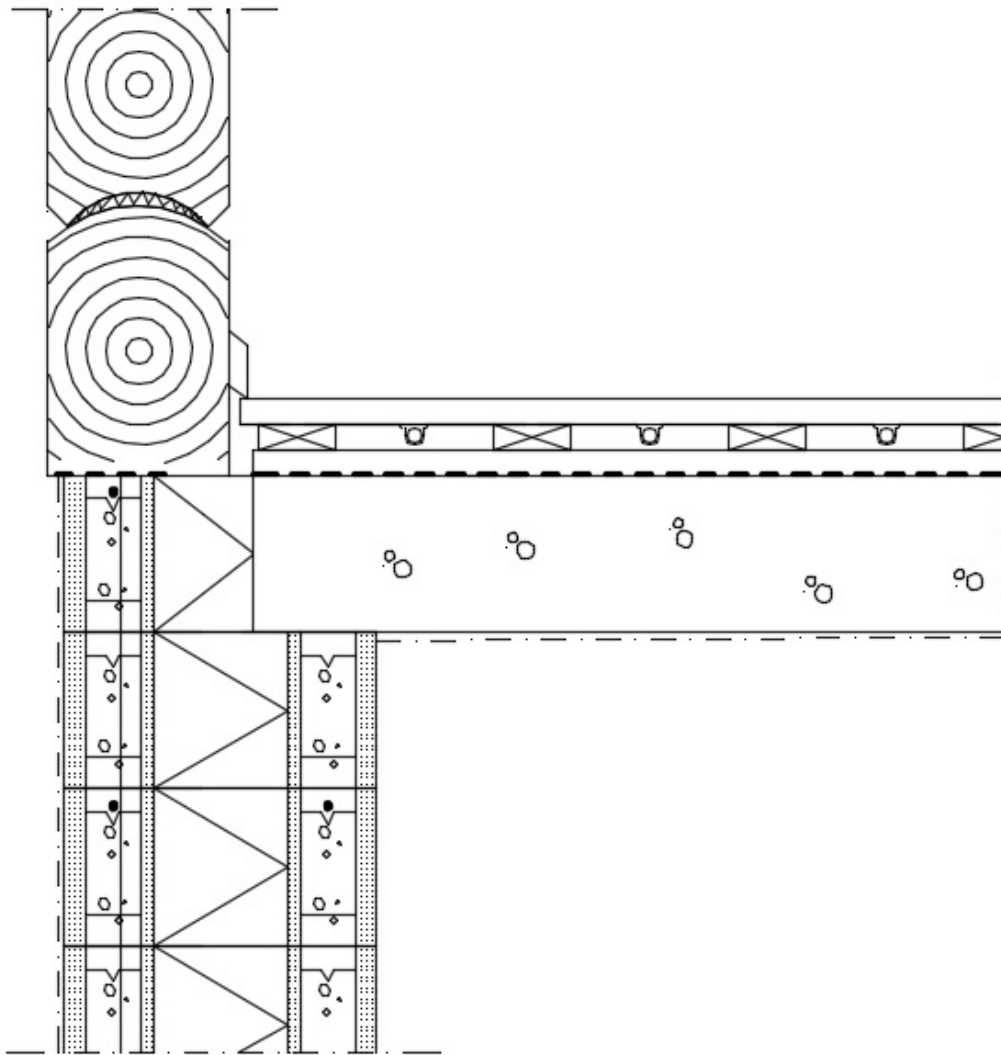
Ulkoseinän U-arvovaatimus loma-asunnossa on 0,24 W/m²K ja vakituisesti asutussa rakennuksessa nykymääräysten mukaan 0,17 W/m²K. Maata vasten olevan rakennusosan U-arvovaatimus on 0,24 W/m²K loma-asunnossa ja vakituudessa asunnossa 0,16 W/m²K. (D3. 2012.)

Kellarikerroksesta päätettiin rakentaa lämmin tila, johon sijoitetaan tekninen tila, varastoja ja autotalli. Kellarin eristys toteutetaan omakotitalon määräysten mukaan. Tällöin kellarin seinien U-arvo täyttää vaatimukset valmiiksi ilman lisäeristystä, kun asunto halutaan joskus muuttaa vakituiseksi. Kellarin seinien lisäeristämisen jälkeinpäin aiheuttaisi kaivuutöitä. (LL400 ulkoseinät. Rakennedetaljit.)

Kellarin ulkoseinät

Kellarikerroksen seinärakennevaihtoehdot olivat kevytsoraharkkoseinä, paikallavalettu betoniseinä ja betoniharkkoseinä. Tilaaja hylkäsi kevytsoraharkkoseinän jo alussa, koska luottoa kestävyyteen ja pitkäikäisyyteen ei ollut. Vertailuun jäi vielä kaksi vaihtoehtoa: valettava eristeharkko ja paikallavalettu betoniseinä.

Betoniharkkoseinän etuna on sen helppous verrattuna paikallavaluseinään. Mo-
duulimitoituksen avulla harkkojen työstäminen saadaan minimiin. Hirsille ja välipohjalle tulee kantava rakenne yhdellä kertaa käytettäessä harkkoa (kuva 20), jossa eriste on välissä. Ulkokuori kantaa hirsikehikon ja sisäkuori välipohjan. Maanpainetta vastaan betoniharkko on myös hyvä ratkaisu, koska sitä voidaan tarvittaessa raudoittaa järeämmin. (LL400 ulkoseinät; LL400 välipohjat.)



KUVA 20. Lammin betonin detaljeista muokattu välipohjan ja hirsiseinän liittymisen kellarikerroksen seinään (LL400 välipohjat)

Paikallavalettu betoniseinä on työläämpi toteuttaa kuin harkkoseinä. Eristettyä betoniseinää rakennettaessa valetaan ensin sisäkuori. Tämän jälkeen seinä eristetään ja sitten valetaan ulkokuori. Ulkokuori on pakollinen, koska sen tehtävänä on toimia hirsiseinän kannattajana ja sokkelina maanpinnan yläpuolella. Hirsiseinän voisi tukea myös sisäkuoren päälle, mutta kellarin seinä ja yläkerran seinä jäisivät eri tasoon ja sauman joutuisi tekemään vesipellin avulla. Toisaalta

tämä olisi hyvä mahdollisen myöhemmän hirsiseinän ulkopuolisen lisäeristykseen kannalta.

Tilaaaja oli alun perin paikallavaletun seinän kannalla, mutta lopulta kellarin seinässä päädyttiin harkkoratkaisuun sen edullisuuden ja helppouden takia. Molemmilla ratkaisuilla päästään samankaltaiseen lopputulokseen. Sekä ulkoseinät että maanpaineseinät toteutetaan samanlaisilla harkoilla. Harkon ulko- ja sisäkuori ovat 115 mm:n vahvuisia ja eristeenä kuorien välissä on 170 mm EPS-eristettä. Tämän kaltaisen valuharkkoseinän U-arvo on 0,17 W/m²K. (LL400 Ulkoseinät.)

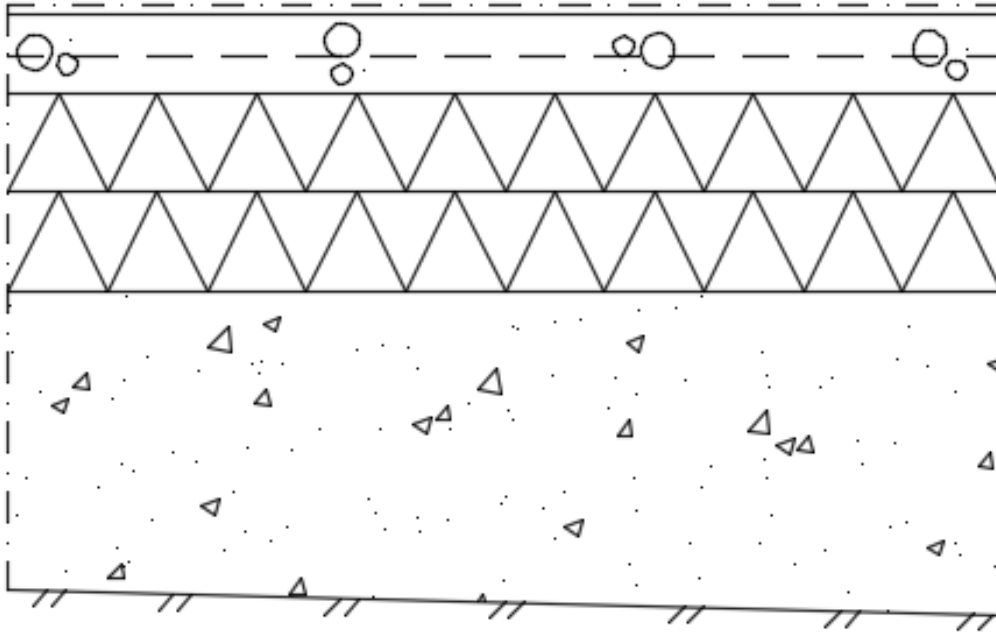
Kellarin väliseinät

Kellarin kantavien väliseinien rakenne selvisi samalla, kun päätettiin toteuttaa ulkoseinät harkkoratkaisulla. Kellarikerroksen väliseinät toteutetaan 200 mm:n vahvuisilla muottiharkoilla. Muottiharkot valetaan ja raudoitetaan tarvittaessa. (Ladottavien muottiharkkojen suunnitteluohjeet. 2013.)

Kellarikerroksen kevyet väliseinät toteutetaan samalla muottiharkolla kuin kantavakin väliseinä, mutta ne voidaan jättää raudoittamatta ja valamatta täyteen. Rakennesuunnitelmista selviää myöhemmin, tarvitseeko poikittaisten väliseinien toimia ulkoseinän tukena maanpainetta vastaan. (Ladottavien muottiharkkojen suunnitteluohjeet. 2013.)

Alapohja

Alapohja suunniteltiin maanvastaisena (kuva 21). Alapohjan rakenne on 80 mm:n teräsbetonilaatta, jota vahvennetaan tulisijan, piipun ja kantavan väliseinän kohdalla. Betonin alapuolella on kaksi 100 mm:n EPS-levyä, joiden alla on kapillaarikatkosepeli. Suodatinkangasta käytetään tarvittaessa. Perusmaan kalistus salaojiin toteutetaan kaltevuudella 1:50. (LL400 Perustukset.)



KUVA 21. Alapohjarakenne (LL400 Perustukset)

Maarakenteisiin ja alapohjarakenteisiin saattaa tulla vielä muutoksia, kun pohjatutkimustulokset saadaan. Tilaaja ei halunnut teettää pohjatutkimusta ennen poikkeamispäätöstä. Kuitenkin tiedetään, että tontin maapohja on hiekkamaata. Varsinaiseen rakennuslupahakemukseen liitetään tulokset pohjatutkimuksista. (RT 15-10824. 2004.)

Valitulla alapohjarakenteella U-arvo on $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisäalueella ja $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ reuna-alueella. Koska vertailuarvo on $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, alapohja täyttää asuinrakennukselle asetetun vaatimuksen. (LL400 Perustukset.)

7.3 Saunarakennuksen rakennetyypit

Saunarakennuksen ulkoseinä

Tilaajan toiveiden mukaisesti saunarakennuksen runkomateriaaliksi valittiin tiili, jotta saunarakennus olisi mahdollisimman riskitön kosteissa olosuhteissa. Tiili-seinän rakenne on samanlainen kuin rakennustietokortin RT 82-11006 ulkoseinä rakenne RT-US501, mutta eristettä on 50 mm vähemmän. Ulkopintaan tulee

ulkoverhoiluksi säänkestävä tiilimuuraus. Ulkoverhoustiili ulotetaan ylös asti, jotta pinnasta tulee yhtenäinen. Ulkoverhouksen ja eristekerroksen väliin jätetään 30 mm:n tuuletusrako. Ulompi eristekerros toteutetaan 50 mm:n tuulensuojapintaisella mineraalivillalla ja sisempi on 100 mm:n mineraalivilla. Kantava sisäkuori muurataan 130 mm:n vahvuisesta tiilestä. Tällaisella ratkaisulla saunarakennuksen seinän U-arvo on 0,19 W/m²K, mikä riittää loma-asunnon saunarakennuksessa oikein hyvin. (RT 82-11006. 2010.)

Eristeenä harkittiin käytettävän myös polyuretaanilevyä. Sen avulla päästäisiin U-arvoon 0,16 W/m²K, joka täyttää asuinrakennuksen vertailuarvon. (U-arvotaulukot. SPU.)

Saunarakennuksen väliseinät

Saunarakennuksen väliseinät päätettiin muurata tiilestä. Pesuhuoneen väliseinät vesieristetään ja laatoitetaan. Saunan ja pesuhuoneen välinen seinä jää saunan puolelta tiilipinnalle. Pesuhuoneen puolelta se vesieristetään ja laatoitetaan.

Saunarakennuksen yläpohja ja katto

Saunarakennuksen yläpohja on vaakasuuntainen. Katon runkorakenne toteutetaan NR-ristikoilla. Ristikot tuetaan kantavan sisäkuoren päälle, joten eristetilaa jää riittävästi. Kattomateriaali on kuparipelti, kuten päärakennuksessa. Pellin alle asennetaan eristyskermi, joka tulee raakapontin päälle. Raakaponttilaudan alapuolella on tuuletustila. Yläpohjan eristeenä käytetään puhallusvillaa, jonka vuoksi alaräystään puolella pitää olla tuulenojain reuna-alueella. Puhallusvillan alapuolella on höyrynsulkumuovi, jonka päällä 45*45 mm:n koolaus. Koolaukseen kiinnitetään sisäkaton pintarakenne. Saunarakennuksen yläpohjan U-arvo on 0,10 W/m²K. (RT 83-11010. 2010.)

Saunarakennuksen välipohja

Saunarakennuksen välipohja päätettiin toteuttaa paikallavalulaattana, jonka päälle asennetaan 10 mm:n solumuovi, jotta lämpöputkien lämpö ei karkaisi

pintalaatasta runkolaattaan. Solumuovin päälle valetaan 80 mm paksu teräsbe-tonilaatta. Pesuhuoneen ja saunan kohdalla laattaan tehdään riittävät kallistuk-set lattiakaivoa kohti, ja lattiat vesieristetään ja laatoitetaan. (LL400 välipohjat.)

Saunarakennuksen kellari

Saunarakennuksen kellarikerroksen seinät ja alapohja toteutetaan samanlai-sella ratkaisulla kuin päärakennuksessa.

7.4 Terassin rakennetyypit

Terassin runkorakenne

Hirsirakennuksen painuminen ja terassin pilarien painumattomuus aiheuttavat ongelmia. Lisäksi tilaajan vaatimus rakennusten huoltovapaudesta vaikutti te-rassin runkorakenteen valintaan, koska säätöjalkojen käyttöä haluttiin välttää. Tilaaja ei halunnut liimattuja puutuotteita käytettävän, mikä vaikutti myös ratkai-suihin, koska sahatavaralla ei päästä helposti koko terassin leveyden mittaisiin jänneväleihin. Tämän johdosta kattokannattajille suunniteltiin välituki. (RT 82-11168. 2014.)

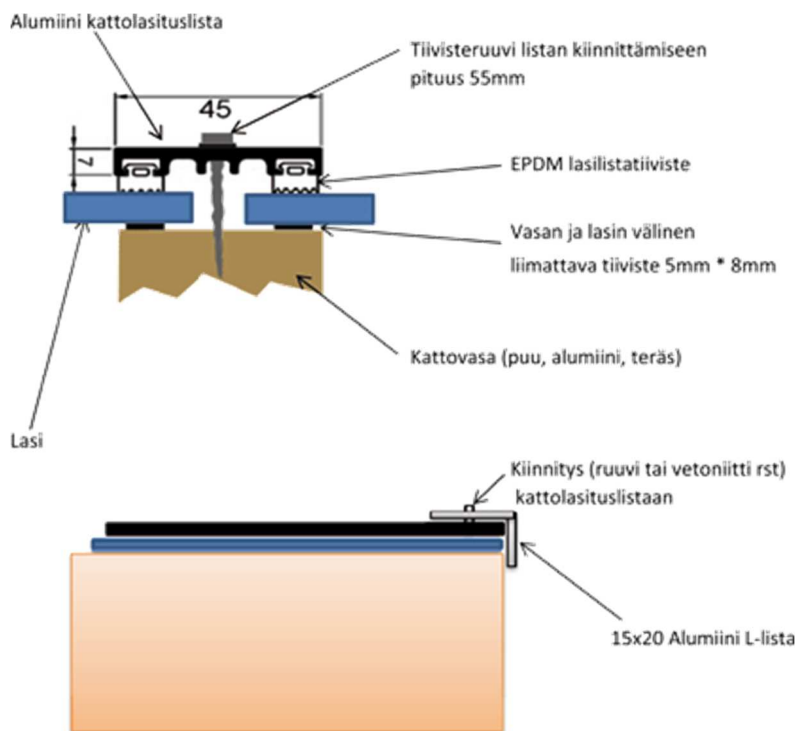
Terassin kantava runko muodostuu puupilareista ja palkeista, jotka sahataan samasta tavarasta kuin päärakennuksen hirret. Lasitetulle osalle tulee kolme kantavaa pilarilinjaa, joiden päälle tulevat palkit. Keskimmäisen pilarilinjan yksi pilari poistettiin, jotta saatiin terassille enemmän yhtenäistä tilaa. Tämä aiheut-taa sen, että keskimmäisestä palkista tulee huomattavasti järeämpi kuin reuna-palkeista. Keskituella tulee muutenkin enemmän kuormaa kuin reunatuille. Kes-kipalkki toteutetaan vaarnapalkkina tai ristikkopalkkina. Reunapalkit suunniteltiin tehtäväksi yhdestä puusta, jos kestävyys riittää. Palkkien päälle tulee sahatava-rasta lasikaton kannattajat 900 millimetrin jaolla.

Hirsikehikon painumisen vuoksi terassin runko toteutetaan täysin irrallisena osana eikä sitä oteta kiinni kehikkoon. Jos terassin katto olisi kiinni kehikossa, pitäisi jokaiselle pilarille asentaa säätöjalka, jotta terassia voisi laskea samaa tahtia kehikon kanssa. Kun terassi seisoo pilariensa varassa itsenäisesti, ei

säätöjalkoja tarvita. Terassin voi kiinnittää saunarakennukseen, koska tiilirakenne ei painu. Terassin jäykistämiseen käytetään saunarakennusta ja terassin umpinaisia seinänosia. Mikäli rakennesuunnittelua tehtäessä huomataan, ettei tämä riitä, pitää terassi kiinnittää yläpäästään hirsikehikkoon. Kiinnittäminen toteutetaan siten, että terassin runko ja kehikko pääsevät liikkumaan toisiinsa nähden pystysuunnassa. (RT 82-11168. 2014.)

Terassin kattorakenne

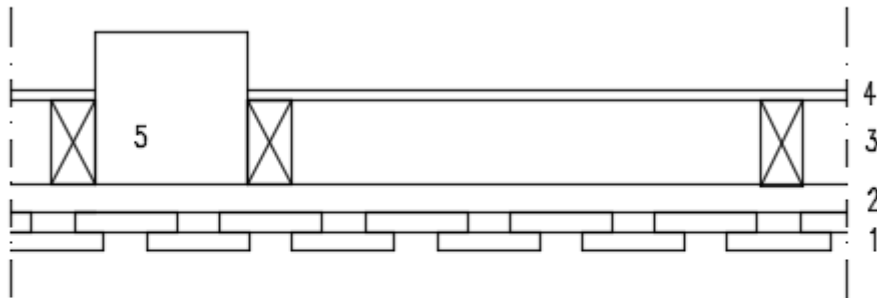
Terassin katonkannattajina toimii 48*220 sahatavara. Kannattajat asennetaan 900 mm:n jaolla, joka on sopiva myös yksittäisen lasin leveydeksi. Lasit ovat 8 mm:n karkaistua lasia. Lasit asennetaan kannattajien päälle ja kiinnitetään tiivistereunaisilla listoilla ylhäältä päin. Lista pitää lasin paikallaan ja estää veden pääsyn saumaan. (Kuva 22.)



KUVA 22. Terassin kattolasin kiinnityspeeriaate (Kattolasituslistat)

Terassin seinät

Terassin seinärakenne on puurunko, joiden pinta tulee samaan tasoon pilarien ulkopinnan kanssa. Puurunkoon ulkopuolelle kiinnitetään vaakakoolaukset, joihin voidaan kiinnittää lomalaudoitus. Lomalaudoituksen sisäpinta tulee pilarin pinnan tasalle. Sisäpintamateriaali on vanerilevy. Runkopilarien väliin seinälle asennetaan avattavat terassilasit. (Kuva 23.)



- 1 Lomalaudoitus 22*100
- 2 Koolaus 32*100
- 3 Puurunko 50*100k600
- 4 Vaneri
- 5 Terassin runkopilari

KUVA 23. Terassin ulkoseinärakenne ylhäältä päin

Terassin lattiat

Terassin lattian kantavana rakenteena on puupalkisto, jonka primääripalkit kulkevat samassa linjassa kattopalkkien kanssa. Näiden päälle tulevat lattiankantajat lattialautojen määrittelemällä jaolla. Lasitetun osan lattialaudat tilaaja on aikonut sahauttaa oman metsänsä puista. Avoterassien lattiat tehdään säänkestävästä painekyllästetystä sahatavarasta.

Terassin perustus toteutetaan pilariperustuksena. Terassin puupilarien alapuolelle samalle kohdalle tulee valettavista pilariharkoista pilarit, jotka kannattelevat terassia. Pilarien alle tulee anturat, jotka jakavat kuorman isommalle alueelle.

7.5 Ikkunat ja ovet

Kohteeseen valitaan ikkunat ja ovet, joiden U-arvot ovat yhtä hyvät tai paremmat kuin $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, joka on vuoden 2012 määräysten mukainen vertailuarvo asuinrakennuksessa. (D3. 2012.)

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli vapaa-ajanasunnon suunnittelu järven rantaan rinnettontille. Työssä pyrittiin löytämään kestävät ja huoltovapaat materiaalit ja rakenneratkaisut. Työ alkoi luonnosvaiheella, jossa rakennukselle haettiin järkevä ja toteutuskelpoinen, tilaajaa tyydyttävä tilasijoittelu ja ulkoasu. Luonnosvaiheessa rajattiin materiaalit, joita voidaan käyttää. Rakennussuunnitteluvaiheessa tuotettiin rakennuksen pääpiirustukset. Koko prosessin ajan haettiin kestäviä ja toimivia rakenneratkaisuja ja materiaaleja ja koottiin perustelut valinnoista raporttiin. Työssä saatiin laadittua vapaa-ajan asunnosta piirustukset, joilla tilaaja hakee rakennuslupaa.

Suunnitteluvaiheessa eri materiaalien sopivuudesta tuli jonkin verran eroavia näkemyksiä tilaajan kanssa. Tilaaja ei esimerkiksi halunnut liimapuuta ja kertopuuta käytettävän, vaikka ne olisivat rakennus- ja rakennesuunnittelun kannalta olleet järkevämpiä ja helpompia ratkaisuja. Toisaalta on totta, että ne eivät perinteiseen hirsirakennukseen sovi. Kattorakenteet suunniteltiin sahatavarasta. Väliseinien sijoittelu olisi ollut vapaampaa, jos kattokannattajina olisi käytetty esimerkiksi kertopuuta, joka ei vaadi välituenta näin lyhyillä jänneväleillä.

Suunnittelijan tehtävä on perustella tilaajalle omat näkemyksensä ja vaihtoehdonsa. Esimerkiksi lasiterassin kokoa pienennettiin pudottamalla osa siitä alemmas avoterassiksi, kun saatiin osoitettua tilaajalle, että kaikki tarpeellinen mahtuu pienempäänkin tilaan ja avoterassillekin tulee tarvetta. Autotallin luiskan olisi haluttu suunnitella itäpäätyyn, jotta ei olisi tarvinnut tehdä niin pitkästi tietä tontille. Tilaaja kuitenkin halusi, että itäpääty jää tasaiseksi parkkialueeksi. Kone-suojan sijainti muutettiin tontin länsireunalle, mikä muutti luiskankin sijainnin järkevämmäksi.

Kuten alussa jo tiedettiin, aiheutti hirren yhdistäminen muihin materiaaleihin haasteita suunnittelulle. Koko rakennuskokonaisuuden saaminen saman katon alle olisi ollut liian työlästä, joten päädyttiin ratkaisuun, jossa saunarakennus on

oman kattonsa alla. Terrassin katto on oman runkonsa varassa, joka ole hirsikehikkoon kytköksissä. Tämä ratkaisu on hyvä, koska terrassin pilarit voitiin jättää ilman säätöjalkoja ja kehikko voi elää omaa elämäänsä. Ratkaisu on huoltovapaa säädettäviin jalkoihin verrattuna.

Lähtötietojen hankinnan tärkeys korostui työn aikana. Pohjatutkimustulosten puuttuminen jätti alapohja- ja perustusrakenteiden suunnitteluun aukkoja. Myös mitattuja korkeuspisteitä rakennuksen kohdalla ja sen lähiympäristössä olisi saanut olla enemmän, koska suunniteltiin rinnetaloa. Tämä olisi voitu hoitaa siten, että olisi päätetty rakennuksen sijainti suurpiirteisesti ennen vaaituksen suorittamista. Rakennuksen korkeusasema saatiin silti määriteltyä riittävän tarkasti olemassa olevilla tiedoilla.

Insinöörin ja arkkitehdin työnkuvat menevät osittain päällekkäin. Insinööriopiskelijana työtä katsotaan eri kulmasta, ja lopputuloskin on erilainen kuin arkkitehdin suunnittelemana. Tässä työssä kiinnitettiin huomiota siihen, että kaikki ratkaisut ovat varmasti toteutettavissa, mikä tulee helpottamaan rakennesuunnittelijan työtä. Muun muassa terrassin pilareista ja palkeista tehtiin alustavia kantavuuslaskelmia, jotta varmistuttiin ratkaisujen toteutuskelpoisuudesta.

Opinnäytetyön kohteen rakennussuunnittelu oli yllättävän aikaa vievä prosessi. Erityisesti luonnosvaihe vei aikaa suunniteltua enemmän. Tavoitteisiin kuitenkin päästiin työlle varatun ajan puitteissa. Joihinkin asioihin olisi voinut käyttää aikaa enemmänkin. Hirsikehikon rakennesuunnitteluun ja rakenteiden suunnitteluun olisi muutenkin ollut kiinnostusta perehtyä tarkemmin.

Kokonaisuutena työ oli onnistunut, ja siinä päästiin tilaajaa tyydyttäviin ratkaisuihin. Suunnittelukohde oli haastava ja mielenkiintoinen. Se pakotti ottamaan selvää rakentamiseen liittyvistä asioista laajasti eikä keskittynyt vain yhteen kapeaan osa-alueeseen. Haastavuutta työhön toivat muun muassa tilaajan erikoistoiveet ja rakennuspaikka, joka sijaitsee rinteessä ranta-alueella. Tällaisen työn tekeminen antaa hyvin valmiuksia toimia pienien kohteiden rakennussuunnittelijana.

LÄHTEET

D3. 2012. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. D3 Suomenrakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf. Hakupäivä 5.2.2016.

D3 Tasauslaskin 2012 (versio joulukuu 2012). Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D, LVI ja energiatalous. Ympäristöministeriö. Saatavissa: http://www.ymp.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma. Hakupäivä 8.4.2016.

E9. 2005. Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. E9 Suomenrakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: www.finlex.fi/data/normit/28202-E9su2005.pdf. Hakupäivä 14.4.2016.

F2. 2012. Rakennusten käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. F2 Suomenrakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: www.finlex.fi/data/normit/6376-F2.pdf. Hakupäivä 18.1.2016.

Geoenergiapotentiaali. Maankamara. Geologian tutkimuslaitoksen karttapalvelu. Saatavissa: <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>. Hakupäivä 11.4.2016.

Hakalin, Pekka 1995. Rakennan Hirrestä. Tampere: Rakennustieto Oy.

Hirsisaunan pystytys. Passiivipuutalo. Saatavissa: <http://www.passiivipuutalo.com/2012/07/hirsisaunan-pystytys.html>. Hakupäivä 28.4.2016.

Kattolasituslistat. Nettilasi.com. Saatavissa: http://www.nettilasi.com/verkko-kauppa/product_details.php?p=1226. Hakupäivä 5.3.2016.

Ladottavien muottiharkkojen suunnitteluohjeet. 2013. Lammin Betoni Oy. Saatavissa: http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20026/mhsuun_vihko.pdf/c3ab92a2-5916-460f-af33-a59a9c424ad8. Hakupäivä 9.2.2016.

Lammi-lämpökivien suunnitteluohjeet. 2013. Lammin Betoni Oy. Saatavissa: <http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20026/L%C3%A4mp%C3%B6kivet+suunnitteluohje+2013-3.pdf/a73c51b8-8c34-4d6e-a8c8-3ee88efe1ce5>. Hakupäivä 9.2.2016.

LL400 Perustukset. Rakennedetaljit. Lammin betoni Oy. Saatavissa: http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20030/01_LL400+PERUSTUKSET.pdf/58a112e7-7c95-4a28-9576-e1253e28e8d7. Hakupäivä 9.2.2016.

LL400 Ulkoseinät. Rakennedetaljit. Lammin betoni Oy. LL400 Ulkoseinät. Saatavissa: http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20030/02_LL400+ULKOSEIN%C3%84T.pdf/c5bb2d23-3296-433e-b304-a304522a7d3b. Hakupäivä 9.2.2016.

LL400 Välipohjat. Rakennedetaljit. Lammin betoni Oy. Saatavissa: http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20030/03_LL400+V%C3%84LIPOHJAT.pdf/bcecefc3-eed1-4ddf-9ef6-a2a70fe65994. Hakupäivä 9.2.2016.

Maankäyttö- ja rakennuslaki.1999. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search\[type\]=pika&search\[pika\]=maank%C3%A4ytt%C3%B6-%20ja%20rakennuslak](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search[type]=pika&search[pika]=maank%C3%A4ytt%C3%B6-%20ja%20rakennuslak). Hakupäivä 10.4.2016.

Mäki, Tarja – Palolahti Tuomas 2010. Harkkokäsikirja. Kevytsoraharkot ja betoniharkot. Betoniteollisuus ry. Saatavissa: http://kivitaloinfo.fi/wp-content/images/2012/08/harkkokirja_2010.pdf?ae21b4. Hakupäivä 14.1.2016.

Ontelolaataston suunnitteluohje. 2012. Betoniteollisuus ry. Saatavissa: www.betsset.fi/media/ladattavat-tiedostot-ja-ohjeet/ontelolaatat/ontelolaatastojen-suunnitteluohje.pdf. Hakupäivä 2.2.2016.

Puukiukaat. Harvia Oy. Legend 240 Duo. Saatavissa: <http://www.harvia.com/content/fi/40/4515/Harvia%20Legend%20240%20Duo.html>. Hakupäivä 13.4.2016.

Rakennusjärjestys. 2011. Raahen seutukunta. Saatavissa: http://raahe.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/testi/embeds/testiwwwstructure/17341_Rakennusjarjestys_03.01.2011.pdf. Hakupäivä 12.1.2016.

Rappaus. Kestävä kivitalo. Saatavissa: <http://www.kivitalo.fi/muuratut-rakenteet/rappaus.html>. Hakupäivä 18.4.2016.

RT 08-11188. 2015. P3-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 6.4.2016.

RT 15-10824. 2004. Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 1.4.2016.

RT 39-10367. 1988. Kuparimetallit. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 7.4.2016.

RT 50-10755. 2001. Maalämmitys. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 13.4.2016.

RT 51-10257. 1984. Muuratut tulisijat, leivinuuni. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 2.1.2016.

RT 51-10653. 1998. Muuratut tulisijat ja savupiiput. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 2.1.2016.

RT 52-10801. 2003. Vesikiertoinen lattialämmitys. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 2.1.2016.

RT 66-11133. 2013. Haja-asutuksen jätevesien käsittely. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 10.4.2016.

RT 82-10903. 2007. Väliseinärakenteita. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 82-11006. 2010. Ulkoseinärakenteita. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 83-11009. 2010. Alapohjarakenteita. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 83-11010. 2010. Yläpohjarakenteita. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 82-11168. 2014. Hirsitalon suunnitteluperusteet. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 84-10759. 2001. Märkätilojen rakenteet. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 88-11018. 2011. Portaat ja luiskat. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 6.4.2016.

RT 91-10440. 1990. Saunan tilojen suunnittelu. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 26.1.2016.

RT 93-10925. 2008. Asuntosuunnittelu, Lepo ja työskentely. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 93-10929. 2008. Asuntosuunnittelu, Ruuanvalmistus ja ruokailu. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 93-10932. 2008. Asuntosuunnittelu, hygienianhoito. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT 98-10988. 2010. Autosuojat. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 2.1.2016.

RT RakMK-21502. 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 22.1.2016.

RT YM1-21564. 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta. Rakennustietokortisto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi>. Hakupäivä 14.4.2016.

Terassin lasitus. Oulun kaupungin rakennusvalvonta. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/terassilasitus>. Hakupäivä 7.4.2016.

U-arvotaulukot. SPU. Saatavissa: <http://www.spu.fi/suunnittelu/u-arvotaulukot/>. Hakupäivä 14.4.2016.

Väliseinäkiven suunnittelu- ja työohjeet. 2013. Lammin Betoni Oy. Saatavissa: <http://www.lamminbetoni.fi/documents/10228/20026/L%C3%A4mp%C3%B6kivi+suunnitteluohje+2013-3.pdf/a73c51b8-8c34-4d6e-a8c8-3ee88efe1ce5>. Hakupäivä 9.2.2016.

LIITTEET

Liite 1 U-arvolaskelmat

Liite 2 Tasauslaskelma päärakennus

Liite 3 Tasauslaskelma saunarakennus

Liite 4 Pääpiirustukset

Ohjelmaversio 1.03

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 2 / 2
	Päiväys X	Tekijä X
Rakennuskohde X	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Sisäpinta			0,1300
1 Hirsi	230	0,120	1,9167
2 Lämmöneriste	0	0,037	0,0000
Ulkopinta			0,0400

Rakenteen kokonaispaksuus 230 mm

Ulkopuoli

Sisäpuoli

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI
Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	1,000	<i>Eriste</i>
f_b	0,000	<i>Pystykoolaus</i>
f_c	0,000	<i>Vaakakoolaus</i>
f_d	0,000	<i>Koolausristeys</i>

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	2,087	m²K/W
R_b	0,000	m²K/W
R_c	0,000	m²K/W
R_d	0,000	m²K/W

U-ARVO

R'_T	2,087	m²K/W
R''_T	2,087	m²K/W
U	0,479	W/m²K
$\Delta U''$	0,000	W/m²K
ΔU_g	0,000	W/m²K
ΔU_f	0,000	W/m²K

ULKOSEINÄN U-ARVO
 $U_c = 0,4792 \text{ W/m}^2\text{K}$

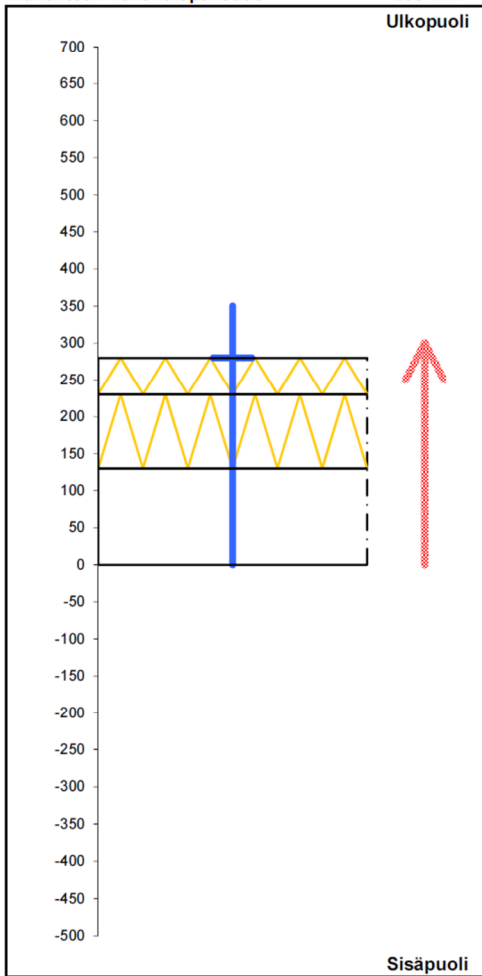
VIRHEILMOITUKSET

Ohjelmaversio 1.03

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivut 2 / 2
	Päiväys X	Tekijä X
Rakennuskohde X	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Sisäpinta			0,1300
1 Hirsi	130	0,600	0,2167
2 Lämmöneriste	100	0,032	3,1250
3 Lämmöneriste	50	0,031	1,6129
Ulkopinta			0,1300

Rakenteen kokonaispaksuus 280 mm



MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

RST Ø 3 mm, 6 kpl/m²

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUEDET

f_a	1,000	Eriste
f_b	0,000	Pystykoolaus
f_c	0,000	Vaakakoolaus
f_d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	5,215	m ² K/W
R_b	0,000	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	5,215	m ² K/W
R''_T	5,215	m ² K/W
U	0,192	W/m ² K
$\Delta U''$	0,000	W/m ² K
ΔU_g	0,000	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

Korjauksia ei tarvitse huomioida

ULKOSEINÄN U-ARVO
 $U_c = 0,1918 \text{ W/m}^2\text{K}$

VIRHEILMOITUKSET

Ohjelmaversio 1.03	
Suunnittelutoimisto X	Työn nro X Päiväys X Tekijä X
Sivu 2 / 2	
Rakennuskohde X	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	150	0,041	3,1437	51	600
3 Lämmöneriste	350	0,041	8,5366		
4 Kuitulevy	25	0,049	0,5102		
Ulkopinta			0,1000		

Rakenteen kokonaispaksuus 525 mm

Ulkopuoli

Sisäpuoli

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,915	<i>Eriste</i>
f_b	0,085	<i>Pystykoolaus</i>
f_c	0,000	<i>Vaakakoolaus</i>
f_d	0,000	<i>Koolausristeys</i>

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	12,906	m ² K/W
R_b	10,497	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	12,659	m ² K/W
R''_T	12,391	m ² K/W
U	0,080	W/m ² K
$\Delta U''$	0,000	W/m ² K
ΔU_g	0,000	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

YLÄPOHJAN U-ARVO

$U_c = 0,0798 \text{ W/m}^2\text{K}$

VIRHEILMOITUKSET

Ohjelmaversio 1.03	
Suunnittelutoimisto X	Työn nro X Päiväys X Tekijä X
Sivu 2 / 2	
Rakennuskohde X	Sisätilä U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	150	0,041	3,2513	39	600
3 Lämmöneriste	250	0,041	6,0976		
Ulkopinta			0,1000		

Rakenteen kokonaispaksuus 400 mm

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,935	<i>Eriste</i>
f_b	0,065	<i>Pystykoolaus</i>
f_c	0,000	<i>Vaakakoolaus</i>
f_d	0,000	<i>Koolausristeys</i>

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	9,957	m ² K/W
R_b	7,548	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	9,754	m ² K/W
R''_T	9,549	m ² K/W
U	0,104	W/m ² K
$\Delta U''$	0,000	W/m ² K
ΔU_g	0,000	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

YLÄPOHJAN U-ARVO

$U_c = 0,1036 \text{ W/m}^2\text{K}$

VIRHEILMOITUKSET

Rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskelma, D3-2012 (voimassa 1.7.2012 alkaen)

Rakennuskohde	
Rakennuslupatunnus	
Rakennustyyppi	Kellarillinen Hirsirakennus
Pääsuunnittelija	Juha Koskelo
Tasauslaskelman tekijä	Juha Koskelo
Päiväys	
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Rakennustilavuus	654 rak-m ³
Maanpäälliset kerrostasosalat yhteensä	83 m ²
Lämmitetty nettoala	142 m ²
Rakennustyyppi	Loma-asunto
Rakennuksen kerros määrä	2 kerrosta

Laskentatuloksia

Julkisivupinta-ala on 258 m²
Ikkunapinta-ala on 20 % maanpäällisestä kerrostasosalasta
Ikkunapinta-ala on 6 % julkisivun pinta-alasta
Lämpöhäviö on 63 % vertailutasosta

Perustiedot	Pinta-alat, m ² [A]	U-arvot, W/(m ² K) [U]		Lämpöhäviöiden tasaus	
		Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{joht} = A · U]	
				Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
RAKENNUSOSAT					
Ulkoseinä	106	0,24	0,17	25,4	18,0
Hirsiseinä	123	0,80	0,48	98,3	58,9
Yläpohja	76	0,15	0,08	11,4	6,0
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)		0,15		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva) ¹⁾		0,19		-	-
Alapohja (maanvastainen) ²⁾	69	0,24	0,12	16,5	8,2
Muu maanvastainen rakennusosa ²⁾		0,24		-	-
Ikkunat	16,4	1,40	1,00	22,9	16,4
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ³⁾	13,0	1,40	1,00	18,2	13,0
Kattoikkunat		1,40		-	-
Kattovalokuvut		1,40		-	-
Yhteensä	403			192,8	120,6

¹⁾ Ryömintätilaan rajoittuvan alapohjan lämmönläpäisykerroin laskennassa voidaan ottaa huomioon ryömintätilan ilman ulkoilmaa korkeampi vuotuinen keskilämpötila, jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta. Tällöin osan C4 ohjeen mukaan yksityiskohtaisesti lasketun U-arvon sijaan voidaan käyttää rakenteen U-arvoa kerrottuna kertoimella 0,9. Jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on yli 8 promillea alapohjan pinta-alasta, alapohja lasketaan ulkoilmaan rajoittuvana.

²⁾ Maanvastaisen lattia- tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin voidaan osan C4 mukaisesti laskea yksinkertaistetusti kertomalla pelkän lattia- tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin kertoimella 0,9. Kerroin ottaa huomioon maan lämmönvastuksen. Yksinkertaistettu menetelmä ei ota huomioon rakennuksen geometrian vaikutusta.

³⁾ Ulko-oviin ja tuuletusluukuihin sisältyvät myös savunpoisto-, uloskäynti- ja huoltoluukut sekä muut vastaavat luukut.

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistus (osa D3)**Loma-asunnon vaipan lämpöhäviövaatimus**

Suunnitteluratkaisun vaipan ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen

kyllä	ei	Vertailuarvo	Suunnittelu-arvo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	193 W/K	121 W/K

Tarkistuksen yhteenveto

Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimuksen

kyllä	ei
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lisätietoja**Rakennuksen ilmanpitävyys**

Loma-asunnon rakennusvaipan ilmanpitävyydelle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta hyvää ilmanpitävyyttä suositellaan tavoiteltavan. Sekä rakennusvaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmajärväykset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Rakenteisiin on tarvittaessa tehtävä erillinen ilmansulku. Rakennusten kosteusteknisestä suunnittelusta on määräyksiä ja ohjeita rakentamismääräyskokoelman osassa C2.

Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto

Loma-asunnon ilmanvaihdon lämmöntalteenotolle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta lämmöntalteenotolla varustettua tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmää suositellaan myös loma-asuntoihin. Rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta on määräyksiä ja ohjeita rakentamismääräyskokoelman osassa D2, jonka määräykset ja ohjeet koskevat myös kokovuotiseen käyttöön tarkoitettuja loma-asuntoja. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisyys huonelämpötila voidaan ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle.

Huomautus

Tällä lomakkeella voidaan osoittaa sellaisen loma-asunnon lämpöhäviön määräystenmukaisuus, johon on suunniteltu kokovuotiseen käyttöön tarkoitettu lämmitysjärjestelmä ja jota ei ole tarkoitettu majoituselinkeinojen harjoittamiseen.

Rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskelma, D3-2012 (voimassa 1.7.2012 alkaen)

Rakennuskohde	
Rakennuslupatunnus	
Rakennustyyppi	Tiilirunkoinen saunarakennus+kellari
Pääsuunnittelija	Juha Koskelo
Tasauslaskelman tekijä	Juha Koskelo
Päiväys	
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Rakennustilavuus	174 rak-m ³
Maanpäälliset kerrostasoalat yhteensä	32 m ²
Lämmitetty nettoala	48 m ²
Rakennustyyppi	Loma-asunto
Rakennuksen kerrosmäärä	2 kerrosta

Lasketatuloksia

Julkisivupinta-ala on 118 m²
 Ikkunapinta-ala on 14 % maanpäällisestä kerrostasosalasta
 Ikkunapinta-ala on 4 % julkisivun pinta-alasta
 Lämpöhäviö on 71 % vertailutasosta

Perustiedot	Pinta-alat, m ² [A]	U-arvot, W/(m ² K) [U]		Lämpöhäviöiden tasaus	
		Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
RAKENNUSOSAT					
Ulkoseinä	106	0,24	0,18	25,4	19,1
Hirsiseinä		0,80	0,00	-	-
Yläpohja	24	0,15	0,10	3,6	2,5
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)		0,15		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva) ¹⁾		0,19		-	-
Alapohja (maanvastainen) ²⁾	24	0,24	0,12	5,6	2,8
Muu maanvastainen rakennusosa ²⁾		0,24		-	-
Ikkunat	4,6	1,40	1,00	6,4	4,6
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ³⁾	7,1	1,40	1,00	10,0	7,1
Kattoikkunat		1,40		-	-
Kattovalokuvut		1,40	3,00	-	-
Yhteensä	165			51,1	36,1

¹⁾ Ryömintätilaan rajoittuvan alapohjan lämmönläpäisykerroimen laskennassa voidaan ottaa huomioon ryömintätilan ilman ulkoilmaa korkeampi vuotuinen keskilämpötila, jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta. Tällöin osan C4 ohjeen mukaan yksityiskohtaisesti lasketun U-arvon sijaan voidaan käyttää rakenteen U-arvoa kerrottuna kertoimella 0,9. Jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on yli 8 promillea alapohjan pinta-alasta, alapohja lasketaan ulkoilmaan rajoittuvana.

²⁾ Maanvastaisen lattia- tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin voidaan osan C4 mukaisesti laskea yksinkertaistetusti kertomalla pelkän lattia- tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin kertoimella 0,9. Kerroin ottaa huomioon maan lämmönvastuksen. Yksinkertaistettu menetelmä ei ota huomioon rakennuksen geometrian vaikutusta.

³⁾ Ulko-oviin ja tuuletusluukuihin sisältyvät myös savunpoisto-, uloskäynti- ja huoltoluukut sekä muut vastaavat luukut.

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistus (osa D3)					
Loma-asunnon vaipan lämpöhäviövaatimus					
Suunnitteluratkaisun vaipan ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen	kyllä	ei	Vertailuarvo	Suunnittelu-arvo	
	V		51 W/K	36 W/K	
Tarkistuksen yhteenveto					
Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimuksen	kyllä	ei			
	V				

Lisätietoja**Rakennuksen ilmanpitävyys**

Loma-asunnon rakennusvaipan ilmanpitävyydelle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta hyvää ilmanpitävyyttä suositellaan tavoiteltavan. Sekä rakennusvaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Rakenteisiin on tarvittaessa tehtävä erillinen ilmansulku. Rakennusten kosteusteknisestä suunnittelusta on määräyksiä ja ohjeita rakentamismääräyskokoelman osassa C2.

Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto

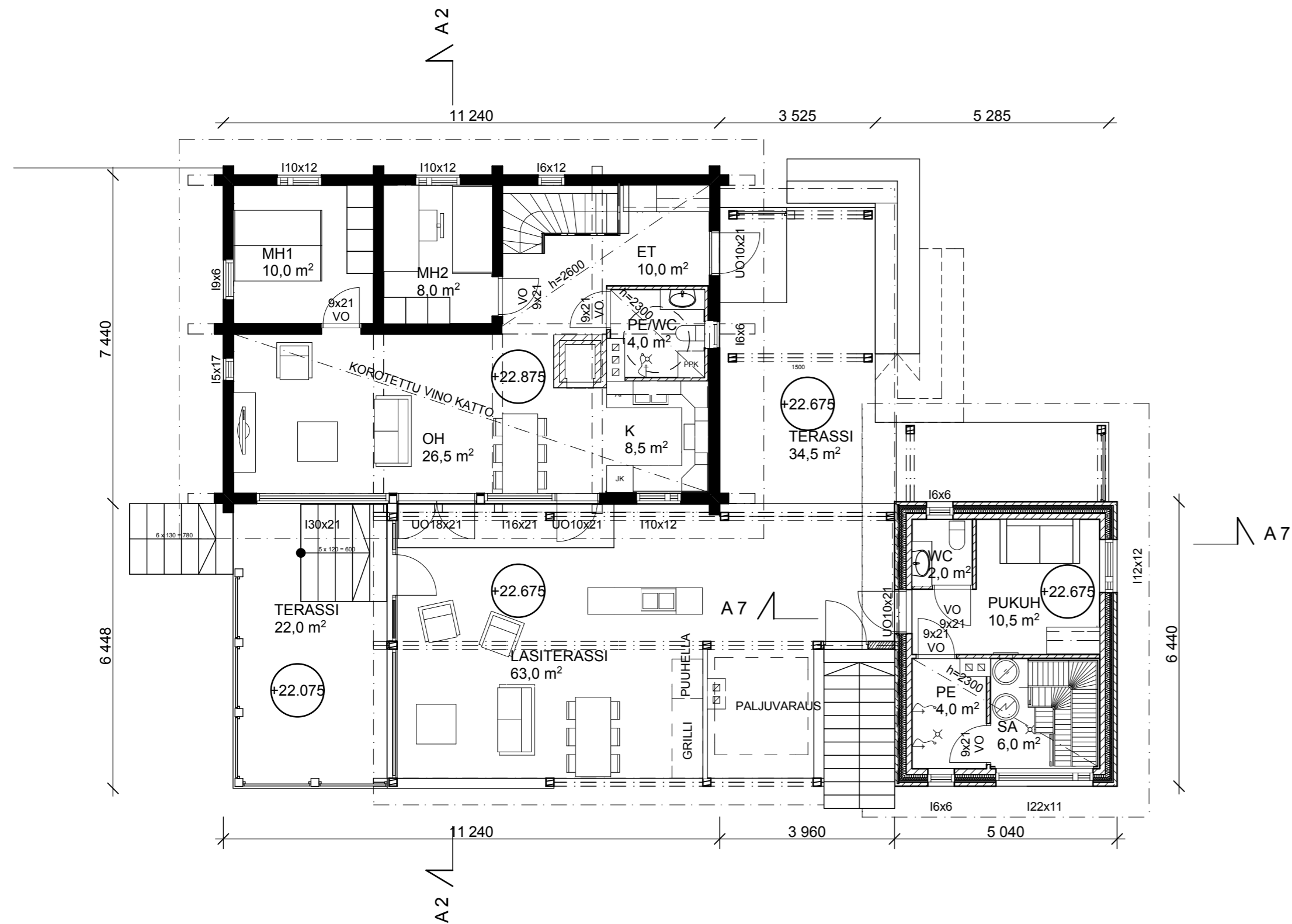
Loma-asunnon ilmanvaihdon lämmöntalteenotolle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta lämmöntalteenotolla varustettua tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmää suositellaan myös loma-asuntoihin. Rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta on määräyksiä ja ohjeita rakentamismääräyskokoelman osassa D2, jonka määräykset ja ohjeet koskevat myös kokovuotiseen käyttöön tarkoitettuja loma-asuntoja. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huonelämpötila voidaan ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle.

Huomautus

Tällä lomakkeella voidaan osoittaa sellaisen loma-asunnon lämpöhäviön määräystenmukaisuus, johon on suunniteltu kokovuotiseen käyttöön tarkoitettu lämmitysjärjestelmä ja jota ei ole tarkoitettu majoituselinkeinoon harjoittamiseen.

1. KERROKSEN POHJAPIIRROS 1:100

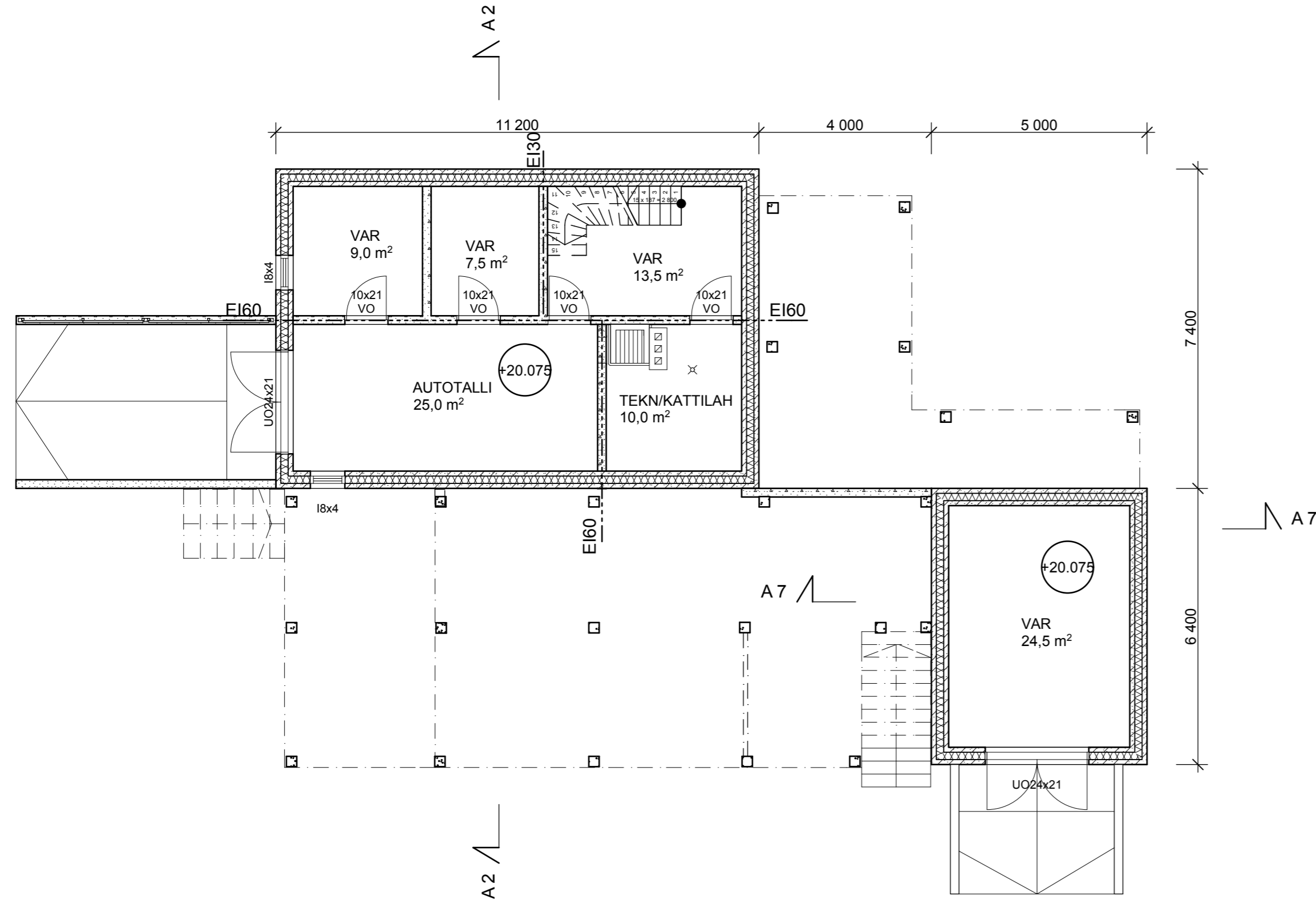
LIITE 4/1



Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustustyyppi Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE			Juoks. nro 28/35 Mittakaavat 1:100
Suunnittelutoimiston tiedot - - - p. s.			Piirustuksen sisältö 1.krs_pohjapiirros 1. kerros (1)
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	Tiedoston sijainti: C:\Users\user.ASUS\Desktop\Opinnäytetyö\Oppari\AC\honkala_mökki.pln
Päiväys 20.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos
Juha Koskelo RI-opiskelija			ARK 09.1

KELLARIKERROKSEN POHJAPIIRROS 1:100

LIITE 4/2



Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustuslaji Juoks. nro 32/35
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE			Piirustuksen sisältö Kellarikerros_pohjapiirros 0. Kellari Mittakaavat 1:100
Suunnittelutoimiston tiedot - - - p. s.			
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	Tiedoston sijainti: C:\Users\user.ASUS\Desktop\Opinnäytetyö\Oppari\AC\hankala_mökki.pln
Päiväys 19.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		Suunnittelulua ja piirustusnumero Muutos
Juha Koskelo RI-opiskelija			ARK 09.5

LEIKKAUS A2-A2 1:50

LIITE 4/3

AP1

- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan. Tasoite tarvittaessa.
 - Teräsbetoni-laatta 80...100 mm, keskeinen rauditus: verkko 6-150 B500K.
 - Lämmöneriste EPS-100, 2x100 mm.
 - Koneellisesti tiivistetty salaojitus-sora > 300 mm.
 - Suodatinkangas KL-2 tarvittaessa.
 - Perusmaa, kallistus salaojiin 1:100.
- U=0,14 W/m²K reuna-alueella ja 0,12 W/m²K sisäalueella

YP1

- Vesikate, konesaumattu kuparipelti
 - Aluskate, bitumikermi
 - Raakaponttilaudoitus 23 mm
 - Kattokannattajat 220 mm rakennesuunnitelman mukaan, tuuletusväli
 - Tuulensuojalevy, puukuitulevy 25 mm
 - Lämmöneriste, mineraalivilla 500 mm, sis. koolauksen 150x50
 - Höyryn- ja ilmansulku
 - Koolaus 45x45 k300
 - Pintarakenne huoneselostuksen mukaan
- U=0,080 W/m²K

VP1

- Pontattu lattialauta min. 28 mm.
- Koolaus 32*100 k300, välissä lämmönluovutuslevyt ja lattialämmitysputket
- Koolaus 32*100 k600
- Bitumikermikaista koolauspuun alla
- Kantava rakenne, betoni-laatta 200 mm. Rauditus rakennesuunnitelman mukaan
- Kellarin katon pintamateriaali

VP2

- Laatoitus huoneselostuksen mukaan. Vedenkestävä kiinnitys-laasti.
- Vedeneristys valmistajan ohjeen mukaan.
- Teräsbetoni-laatta 80 mm, kallistukset lattiakaivoon.
- Solumuovi 10 mm
- Kantava rakenne, paikalla valettu teräsbetoni-laatta 200 mm rakennesuunnitelman mukaan

US1 U

- Pelkkahirsiseinä 230 mm
 - Välissä pellavaeriste
- U=0,4792 W/m²K

US2

- Tiivistetty routimaton soratäyttö
 - Salaojitus-sora > 500 mm
 - EPS-120, 100 mm perusmuurilevyn suojaksi
 - Kosteuseristys perusmuurilevyn valmistajan ohjeen mukaan
 - Kantava rakenne, eristetty valettava betoni-harkko 400 mm
 - Pystyteräksset rakennesuunnitelman mukaan
 - Vaakateräs rakennesuunnitelman mukaan
- U=0,17 W/m²K

US3

- Pintamateriaali - ja käsittely
 - Kantava rakenne, eristetty valettava betoni-harkko 400 mm
 - Pystyteräksset rakennesuunnitelman mukaan
 - Vaakateräs rak-suun. mukaan
 - Pintamateriaali huoneselostuksen mukaan
- U=0,17 W/m²K

US4

- Kantava rakenne, pelkkahirsi 230 mm
 - Tuuletusväli 30 mm
 - Tiilimuraus 85 mm
 - Vedeneristys valmistajan ohjeiden mukaan
 - Laatoitus huoneselosteen mukaan, vedenkestävä kiinnitys-laasti
- U=0,17 W/m²K

VS1

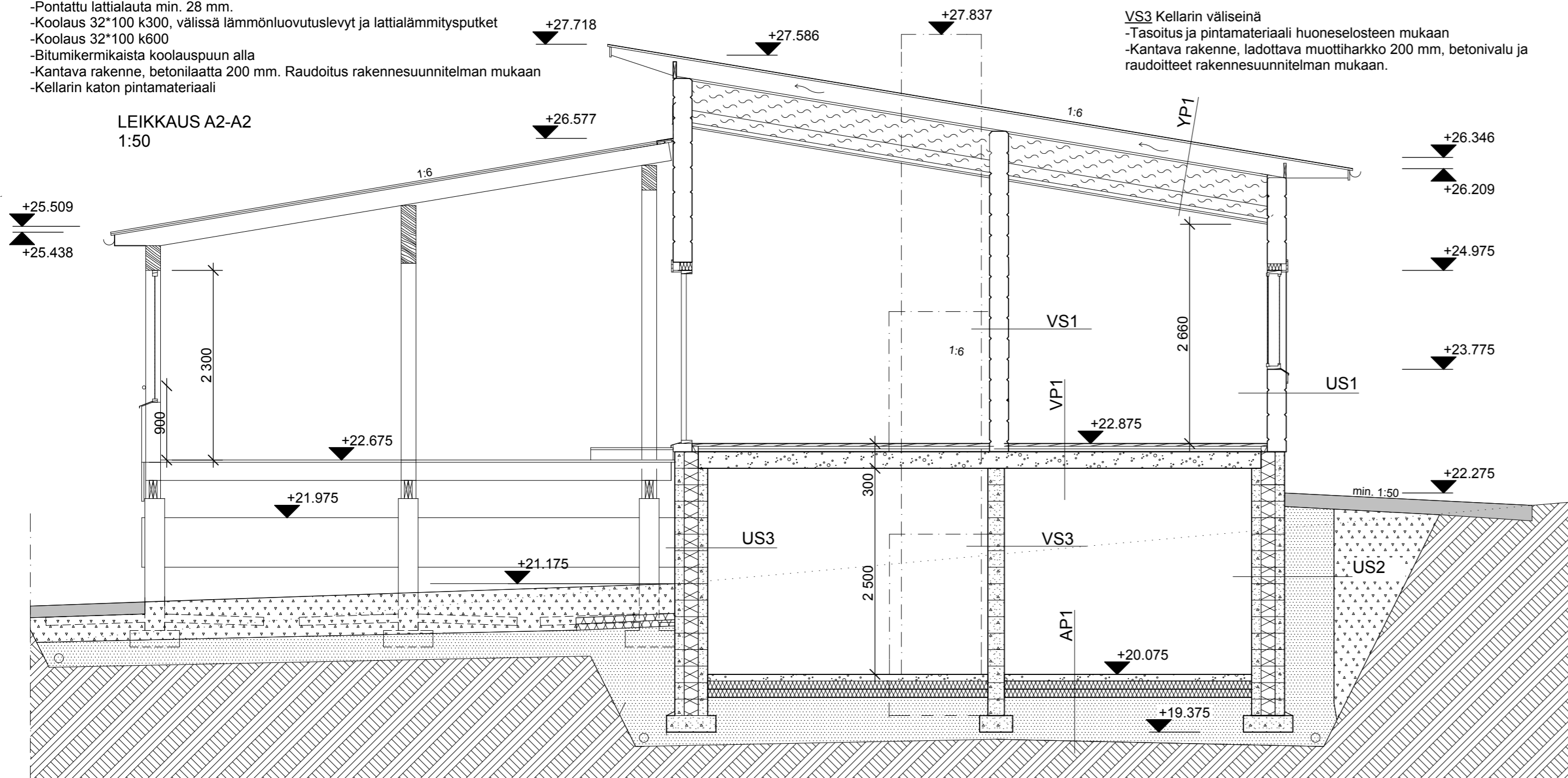
- Pelkkahirsiseinä 230 mm

VS2 Väliseinä märkätilan kohdalla

- Laatoitus huoneselosteen mukaan, vedenkestävä kiinnitys-laasti
- Vedeneristys valmistajan ohjeiden mukaan
- Tasoite tarvittaessa
- Tiilimuraus 85 mm

VS3 Kellarin väliseinä

- Tasoitus ja pintamateriaali huoneselosteen mukaan
- Kantava rakenne, ladottava muottiharkko 200 mm, betoni-valu ja raudititit rakennesuunnitelman mukaan.



Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustustyyppi Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE			Piirustuksen sisältö Leikkaus_päärakennus Leikkaus
Suunnittelutoimiston tiedot			Juoks. nro 29/35
			Mittakaavat 1:50
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	
Päiväys 20.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		Tiedoston sijainti: C:\Users\user.ASUS\Desktop\Opinnäytetyö\Oppari\AC\hankala_mökki.pln
			Suunnittelulua ja piirustusnumero Muutos
			ARK 09.2

Juha Koskelo RI-opiskelija

LEIKKAUS A7-A7 1:50

LIITE 4/4

YP2
 -Vesikate, konesaumattu kupariohutlevy
 -Aluskate, bitumikermi
 -Raakaponttilaudoitus 23 mm
 -Kattokannattajat rakennesuunnitelman mukaan, puuristikot
 -Tuulenohjain reuna-alueella
 -Lämmöneriste, puhallusvilla, kivivilla 400 mm λ_{design}
 -Höyryn- ja ilmansulkumuovi
 -Koolaus 45x45 k600
 -Pintarakenne huoneselostuksen mukaan
 $U=0,104 \text{ W/m}^2\text{K}$

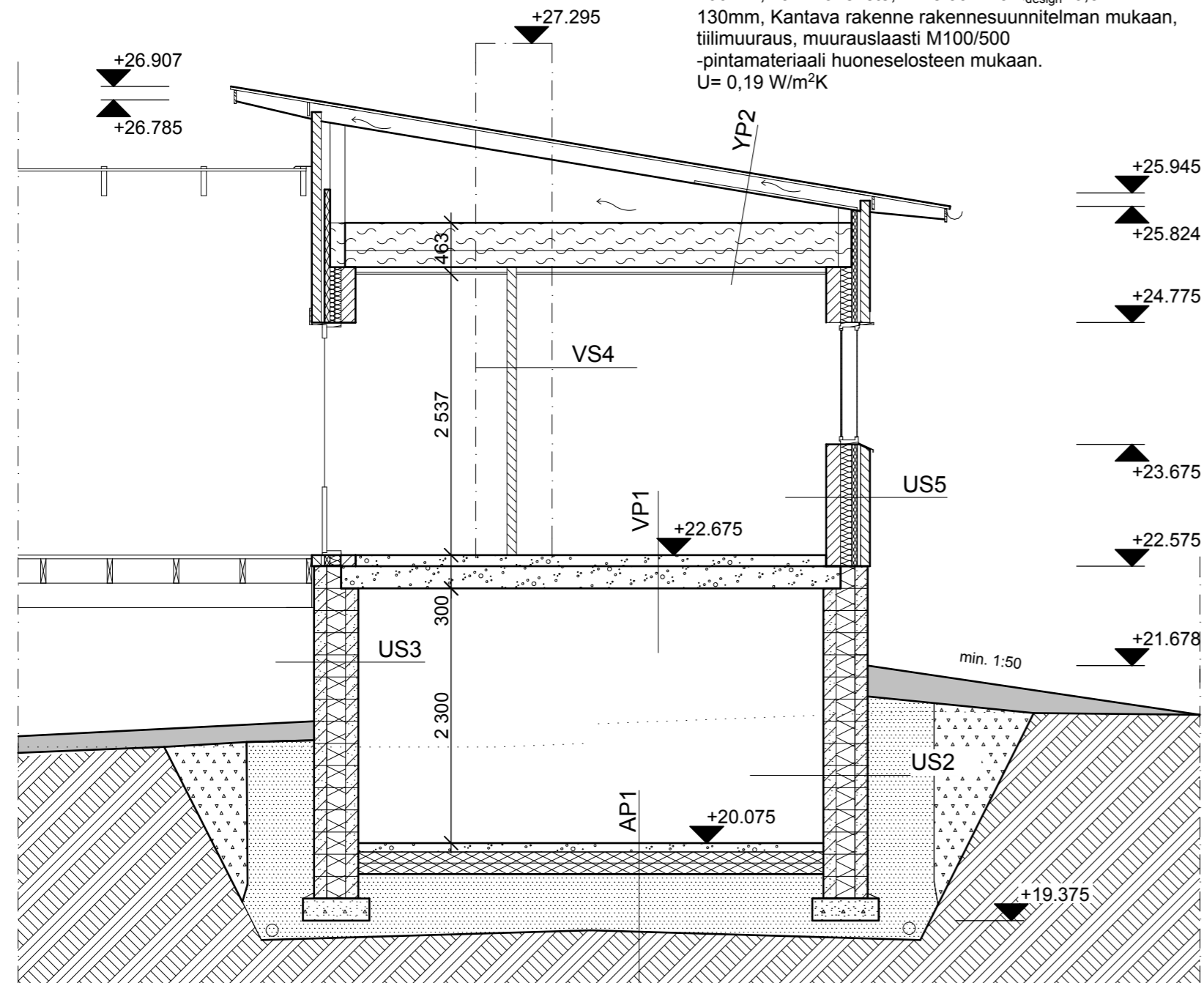
AP1
 -Teräsbetonilaatta 80...100 mm, keskeinen rauditus: verkko 6-150 B500K.
 -Lämmöneriste EPS-100, 2x100 mm.
 -Koneellisesti tiivistetty salaojitusreuna > 300 mm.
 -Suodatiinkangas KL-2 tarvittaessa.
 -Perusmaa, kallistus salaojiin 1:100.
 $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ reuna-alueella ja $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisäalueella

US2
 -Tiivistetty routimatonta soratäyttö
 -Salaojitusreuna > 500 mm
 -EPS-120, 100 mm perusmuurilevyn suojaksi
 -Kosteuseristys perusmuurilevyn valmistajan ohjeen mukaan
 -Kantava rakenne ladottava lämpöharkko LAMMI LL400
 -Pystyteräksiset rakennesuunnitelman mukaan
 -Vaakateräs rak.suun. mukaan
 $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

US3
 -Pintamateriaali - ja käsittely
 -Kantava rakenne, eristetty valettava betoniharkko 400 mm
 -Pystyteräksiset rakennesuunnitelman mukaan
 -Vaakateräs rak.suun. mukaan, minimiteräs
 -Pintamateriaali huoneselostuksen mukaan
 $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

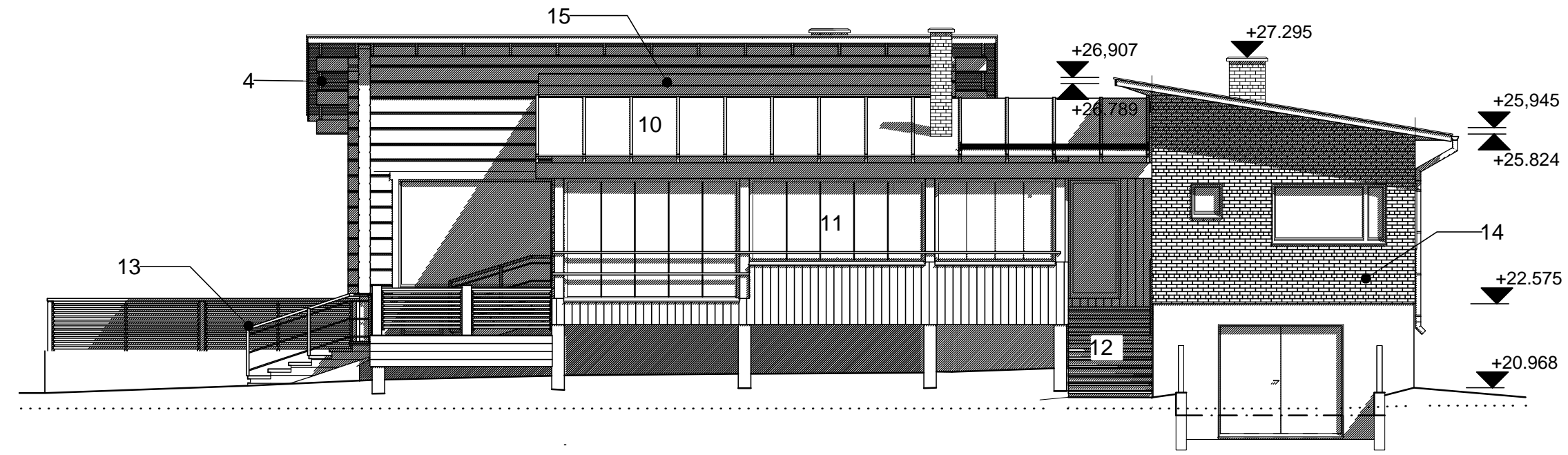
US5
 85mm, Ulkoverhous, säänkestävä tiilimuuraus ja saumat,
 muuraussiteet ruostumatonta terästä 4 kpl/m², muurauslaasti M100/500
 30 mm, Tuuletusväli
 50mm, Tuulensuoja, mineraalivilla $\lambda_{design}=0,31 \text{ W/mK}$
 100mm, Lämmöneriste, mineraalivilla $\lambda_{design}=0,31 \text{ W/mK}$
 130mm, Kantava rakenne rakennesuunnitelman mukaan,
 tiilimuuraus, muurauslaasti M100/500
 -pintamateriaali huoneselostuksen mukaan.
 $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

VS4
 Pintarakenne ja tasoite huoneselosteen mukaan
 85 mm, tiilimuuraus
 pintarakenne ja tasoite huoneselosteen mukaan

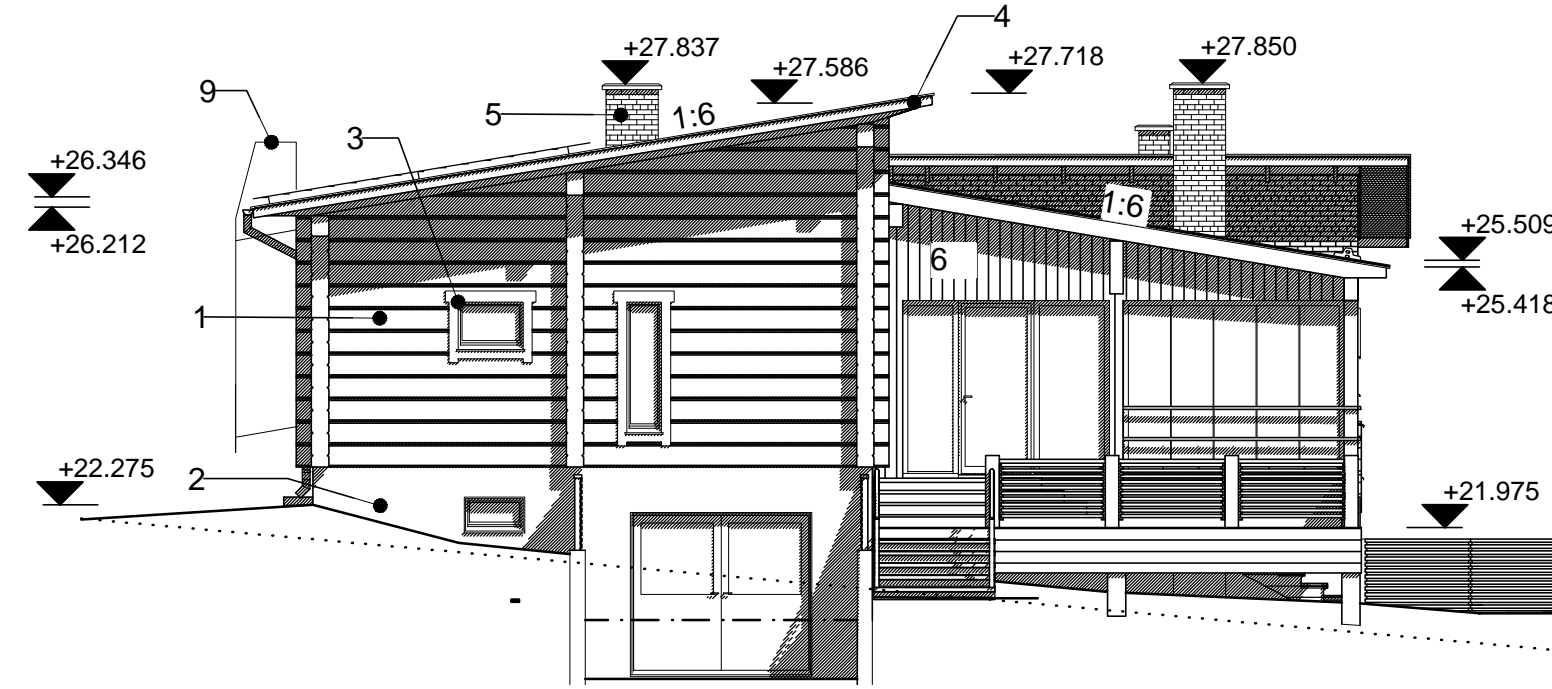
LEIKKAUS A7-A7
1:50

Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus	Piiirustustyyppi Pääpiirustus		Juoks. nro 30/35
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE	Piirustuksen sisältö Leikkaus_saunarak Leikkaus		Mittakaavat 1:50
Suunnittelutoimiston tiedot - - - p. s.			
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	Tiedoston sijainti: C:\Users\user.ASUS\Desktop\Opinnäytetyö\Oppari\AC\honkala_mökki.pln
Päiväys 20.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos
Juha Koskelo RI-opiskelija			ARK 09.3

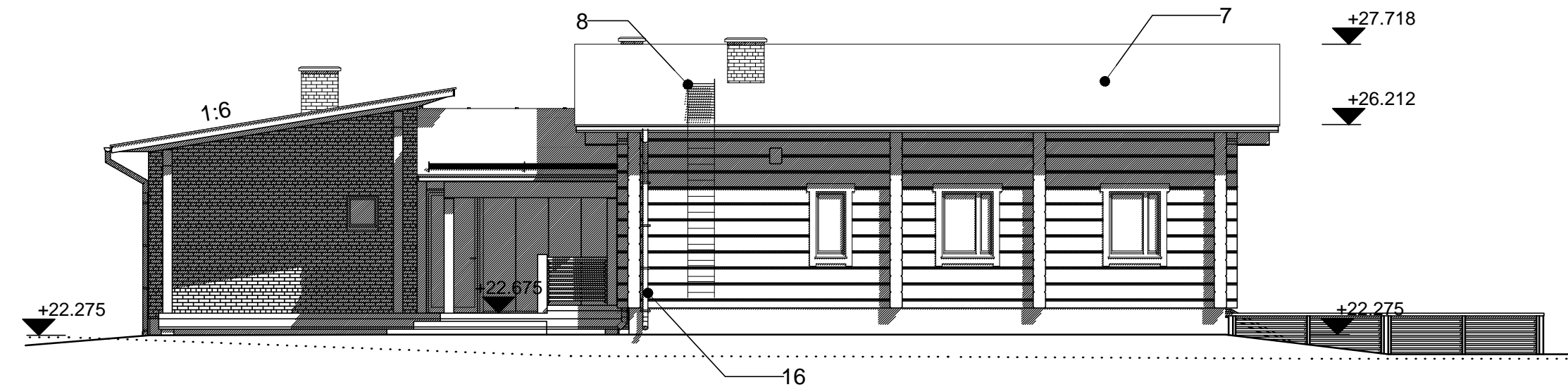
JULKISIVU ETELÄÄN



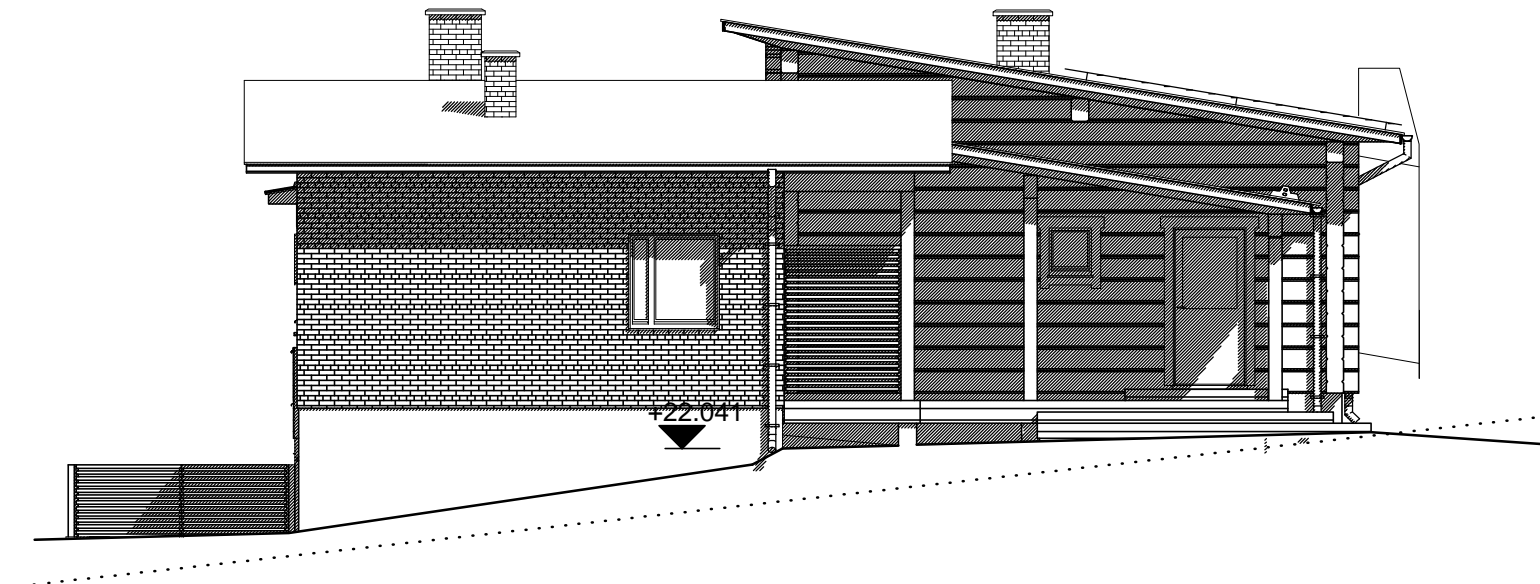
JULKISIVU LÄNTEEN



JULKISIVU POHJOISEEN



JULKISIVU ITÄÄN



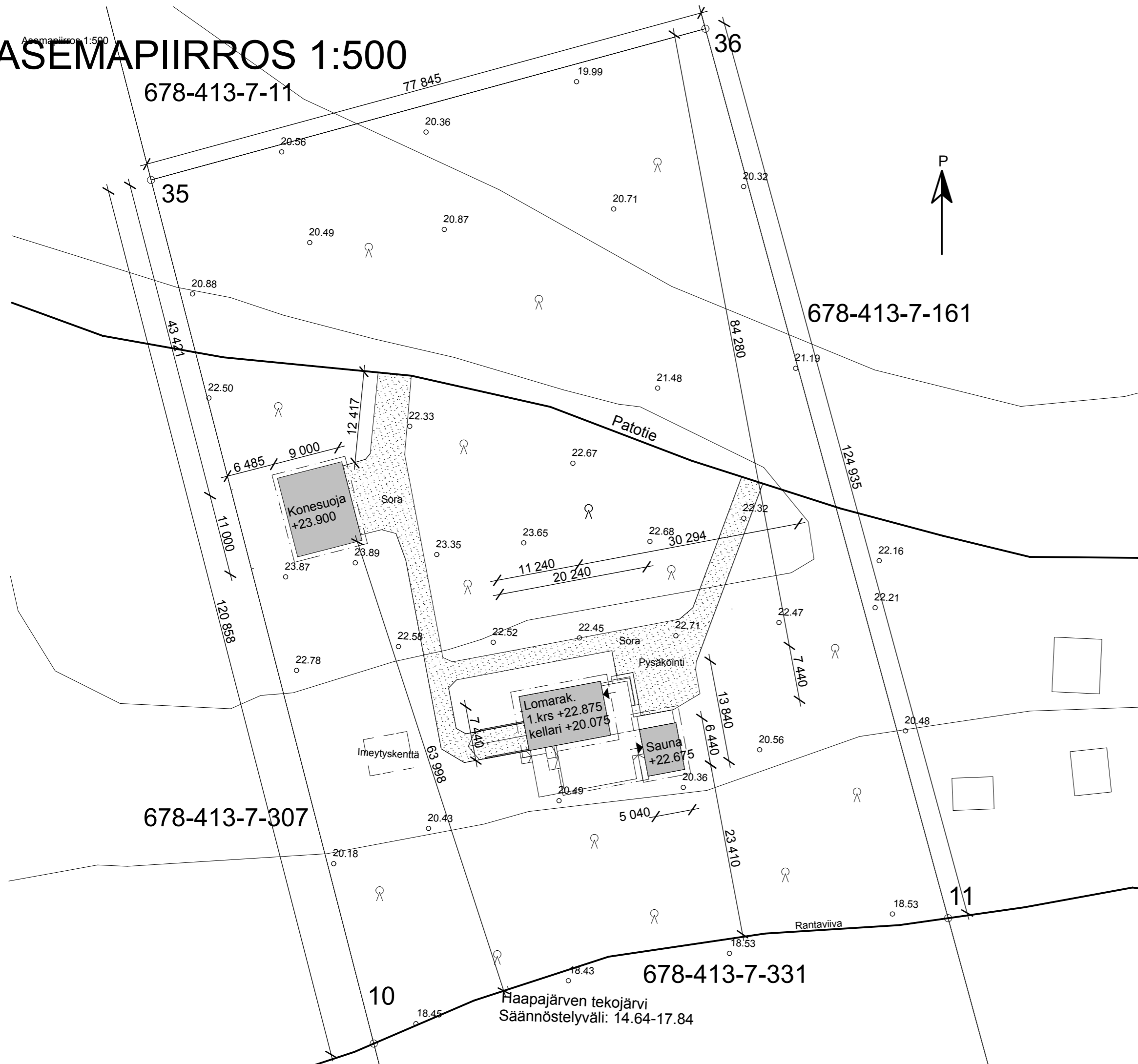
1. Pelkkahirsi, musta
2. Betoniharkko, rapattu, harmaa
3. Ikkunat ja ovet, tummanharmaa
4. Otsalaudat, pielilaudat ja räystäänaluset, musta
5. Tiili, musta
6. Lomalaudoitus, musta
7. Konesaumattu kuparikate
8. Lapetikkaat, kupari
9. Talotikkaat, musta

10. Lasikate
11. Avattavat lasitukset
12. Paineekyllästetty lauta, ruskea
13. Rima, musta
14. Tiili, musta
15. Kuparipelti
16. Vesikourut ja syöksytorvet, kupari
17. Ikkunoiden vesipellit, musta

Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus	Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro 31/35	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE	Piirustuksen sisältö Julkisivupiirrokset	Mittakaavat 1:100	
Suunnittelu- ja toteutustiedot			
-			
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	
Päiväys 20.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		
Suunnittelu- ja piirustusnumero			Muutos
Juha Koskelo RI-opiskelija			ARK 09.4

ASEMPIIRROS 1:500

678-413-7-11



Kerrosalat

päärakennus	
1. kerros	80,0 m ²
kellari	77,5 m ²
saunarakennus	
1. kerros	29,0 m ²
kellari	28,5 m ²
konesuoja	99,0 m ²
yhteensä:	
varsinaiset kerrokset	208 m ²
kellarikerros	106 m ²
	314 m ²

Tontti säilytetään
mahdollisimman
luonnontilaisena.

Rakennustöiden jäljet
maisemoidaan luonnontilaiseksi

Lomarakennuksen ja rannan
välistä harvennetaan puustoa,
muuten olemassa olevat puut
pyritään säilyttämään.

Ajotiet ja kulku-urat rakennetaan
siten, että ne ovat
mahdollisimman
huomaamattomia.

Rakennusten paloluokka: P3

Kaupunginosa/kylä 413	Kortteli/tila 7	Tontti/Rn:o 331	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustustyyli Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunto Patotie 92100 RAAHE			Juoks. nro 33/35
Suunnittelutoimiston tiedot - - - p. s.			Mittakaavat Asemapiirros 1:500
Piirtäjä Juha Koskelo	Suunnittelija Juha Koskelo	Työnumero 1	Tiedoston sijainti: C:\Users\user.ASUS\Desktop\Opinnäytetyö\Oppari\AC\honkala_mökki.pln
Päiväys 20.4.2016	Vastuullinen suunnittelija		Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos
Juha Koskelo RI-opiskelija			ARK