

Lomahuoneistojen suunnittelu

ja E-luvun laskenta

Petteri Heikkinen

Opinnäytetyö

12. 1. 2012 **Kuopiossa**

Ammattikorkeakoulututkinto

| | |
|--|--------------------------------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | |
| Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma | |
| Työn tekijä(t) Petteri Heikkinen | |
| Työn nimi Lomahuoneistojen suunnittelu ja E-luvun laskenta | |
| Päiväys 12.1.2012 | Sivumäärä/Liitteet 69 / 113 |
| Ohjaaja(t) lehtori Antti Korpinen | |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo / Eino Räsänen | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella neljä lomahuoneistoa ja piirtää niistä pääpiirustukset. Toisena tavoitteen oli tutustua vuonna 2012 voimaan tulevaan rakennusten energiatehokkuutta säätelevään lainsäädäntöön ja laskea rakennuksen E-luku. Opinnäytetyön tilaajana on Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo. Työntilajalla on omistuksessaan lomahuoneistojen rakentamiseen kaavailtu rantatontti. Tontti sijaitsee Tuusniemellä Pahkasalon saarella, sen kaakkoisrannalla.</p> <p>Lomahuoneistojen suunnittelun lähtökohtana oli tilaajan toivomukset ja rakennuspaikan asettamat reunaehdot. Suunnitteluhankkeen alkuvaiheessa käsityksenä oli, että huoneistojen rakennuslupa olisi mahdollista saada poikkeamismenettelyn avulla. Poikkeamislupa hakemusta varten laadittiin asemapiirustus AutoCad-ohjelmaa käyttäen. Poikkeamislupamenettelyn edetessä kävi selväksi, että rakennusten rakennusluvan saamisen edellytyksenä on alueen asemakaavoittaminen. Tätä kirjoitettaessa asemakaavoitusprosessi on käynnissä. Lomahuoneistojen suunnittelu eteni vaiheittain. Ensimmäinen vaihe oli luonnospiirustusvaihe, jossa määriteltiin huoneistojen mitat ja suunniteltiin alustavat tilajärjestelyt. Toinen vaihe oli pääpiirustusvaihe. Tämän hankkeen pääpiirustusvaiheessa luotiin rakennuksista ArchiCad-ohjelmaa käyttäen tietomalli. Tietomallia apuna käyttäen suunniteltiin rakennusten ulkomuoto, massoittelu ja hiottiin rakennusten tilajärjestelyt ja mitoitus. Tässä vaiheessa määriteltiin myös rakennusten eri rakenteiden rakenneerrokset ja niiden pak-suudet, sekä selvitettiin niiden U-arvot. Lopuksi tietomallista generoitiin piirustukset, joita paranneltiin pääpiirustussarjan vaatimalle tasolle.</p> <p>Opinnäytetyöhön liittyen tutustuttiin voimassa olevaan, sekä vuonna 2012 voimaan tulevaan rakennusten energiatehokkuutta säätelevään lainsäädäntöön. Tulevaisuuden energiatehokkuutta säätelevien määräysten kehittymisen suuntaviivoista otettiin myös selvää. Vuonna 2012 voimaan tulevaa lainsäädäntöä käyttämällä laadittiin Excel-taulukkolaskentatiedosto, jolla voidaan määrittää sähkölämmitteisen talon E-luku.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena työntilajalle luovutettiin lomahuoneistojen pääpiirustussarja. Pääpiirustussarja on sellaisenaan käyttökelpoinen rakennusluvan hakemista varten. E-luvun laskentatiedosto jäi opinnäytetyöntekijän käyttöön ja sitä aiotaan hyödyntää energiatodistusten laatimisessa.</p> | |
| Avainsanat Rakennussuunnittelu, Pääpiirustukset, Energiatehokkuus, | |
| Luottamuksellisuus Julkinen | |

| | | | |
|---|------------------|------------------|----------|
| Field of Study Technology, Communication and Transport | | | |
| Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering | | | |
| Author(s) Mr Petteri Heikkinen | | | |
| Title of Thesis Designing of Holiday Apartments and E-number Calculation | | | |
| Date | January 12, 2012 | Pages/Appendices | 69 / 113 |
| Supervisor(s) Mr Antti Korpinen, Architect | | | |
| Client Organisation/Partners Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo / Eino Räsänen | | | |
| <p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to design four holiday apartments and make drawings for the building permit. The second aim was to get familiar with the new legislation on the energy efficiency of buildings which will come into effect in year 2012 and calculate the E-number. The client organisation is Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo. The subscriber has a construction site in Tuusniemi on the Pahkasalo isle, on the south-east coast.</p> <p>The starting point for the designing of these holiday apartments were the subscriber`s wishes and the preconditions on the construction site.</p> <p>First, a site plan for the exceptional building permission was done. The assumption was that the subscriber can get the permit by using the exceptional building permission, though later that turned out not to be possible. The building permit was possible to get only by zoning the area. Zoning is currently in progress.</p> <p>Second, the sketch planning, which contained sizes and preliminary space planning for the buildings was done.</p> <p>Third, the main drawings were done. The buildings` 3D datamodel was created by using the Archi-Cad program. Final sizes, space planning and the architecture were planned. In the end, the drawings for the building permit were done.</p> <p>Fourth, the new legislation on the energy efficiency of buildings was studied and the E-number was calculated. E-number calculation was done by using the Excel program.</p> <p>The results of the thesis were main drawings for these holiday apartments and an E-number calculation datafile.</p> | | | |
| Keywords building designing, main drawings, energy efficiency | | | |
| Confidentiality Public | | | |



SAVONIA

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalon toimeksiannosta. Haluan lausua nöyrimmät kiitokseni kiinteistöosakeyhtiön toimitusjohtajalle Eino Räsäselle ammatillisen kehittymisen mahdollisuudesta, joka tämän työn myötä aukesi. Erityiskiitokseni esitän työtäni ohjanneelle opettajalle arkkitehti, lehtori Antti Korpiselle. Hänellä tuntui olevan aina aikaa vastata työtäni koskeviin kysymyksiin ja oli hienoa, että hänen vankka ammattitaitonsa oli hankkeemme käytettävissä. Antti Korpinen oli omalta osaltaan mahdollistamassa edellä mainitsemaani ammatillista kehitystä.

Kuopiossa 12.1.2012

Petteri Heikkinen

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 11 |
| 2 | TILAAJAN ASETTAMAT LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET | 12 |
| 3 | RAKENNUSPAIKAN KUVAUS | 13 |
| 4 | KAAVATILANNE JA RAKENNUSOIKEUS | 14 |
| 5 | ENERGIATEHOKKUUSLAINSÄÄDÄNTÖ NYT JA TULEVAISUUDESSA..... | 15 |
| 5.1 | Voimassaoleva lainsäädäntö, vuoden 2011 tilanne | 15 |
| 5.1.1 | Laki rakennusten energiatodistuksesta 13.4.2007/487 | 16 |
| 5.1.2 | D3 2010 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet | 16 |
| 5.1.3 | D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet | 17 |
| 5.1.4 | C3 2010 Rakennusten lämmöneristys, määräykset | 18 |
| 5.1.5 | C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet..... | 18 |
| 5.2 | Uusi, vuonna 2012 voimaantuleva lainsäädäntö | 19 |
| 5.2.1 | D3 2012 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet | 19 |
| 5.2.2 | D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohje, luonnos 27.10.2011 | 21 |
| 5.2.3 | C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet, luonnos 27.10.2012 | 22 |
| 5.3 | Energiatehokkuusvaatimusten kehittyminen tulevaisuudessa | 22 |
| 6 | POIKKEAMISLUVAN HAKEMINEN | 24 |
| 7 | ASEMAKAAVOITUSPROSESSI | 27 |
| 8 | LUONNOSPIIRUSTUSVAIHE..... | 29 |
| 8.1 | Luonnospiirustusvaiheen maankäytön suunnittelu | 29 |
| 8.2 | Luonnospiirustusvaiheen tilasuunnittelu | 29 |
| 8.2.1 | Luonnos 1..... | 30 |
| 8.2.2 | Luonnos 2..... | 31 |
| 8.2.3 | Luonnos 3..... | 32 |
| 8.2.4 | Luonnos 4..... | 33 |
| 8.3 | Ylä- ja alapohjan sekä seinämateriaalin valinta | 35 |
| 9 | PÄÄPIIRUSTUSVAIHE | 36 |
| 9.1 | Tietomallinnus | 36 |
| 9.2 | Kattomuoto | 37 |
| 9.2.1 | Kattomuoto versio 1 | 37 |
| 9.2.2 | Kattomuoto versio 2 | 38 |
| 9.2.3 | Kattomuoto versio 3 | 39 |

| | | |
|--------|---|----|
| 9.3 | Ikkuna-aukotus | 40 |
| 9.3.1 | Rakennuksen 1 ikkuna-aukotus | 41 |
| 9.3.2 | Rakennuksen 2 ikkuna-aukotus | 42 |
| 9.4 | Rakennusten sijoittuminen maastoon ja korkeusasemat | 43 |
| 9.5 | Rakennetyyppiensuunnittelu ja U-arvojen määrittäminen | 44 |
| 9.5.1 | Ulkoseinät | 45 |
| 9.5.2 | Ylä- ja välipohjat | 47 |
| 9.5.3 | Alapohja | 48 |
| 9.5.4 | Väliseinät | 48 |
| 9.6 | Tilojen mitoitus | 50 |
| 9.6.1 | Tilojen mitoitus rakennuksessa 1 | 50 |
| 9.6.2 | Tilojen mitoitus rakennuksessa 2 | 51 |
| 9.7 | Piirustusten puhtaaksi piirtäminen | 52 |
| 9.7.1 | Asemapiirustuksen puhtaaksi piirtäminen | 53 |
| 9.7.2 | Pohjapiirustuksen puhtaaksi piirtäminen | 54 |
| 9.7.3 | Leikkauspiirustusten puhtaaksi piirtäminen | 54 |
| 9.7.4 | Julkisivupiirustuksen puhtaaksi piirtäminen | 54 |
| 9.8 | Työn hyväksyminen tilaajalla | 55 |
| 10 | E-LUVUN LASKENTA | 56 |
| 10.1 | Rakennuksen lähtötiedot | 56 |
| 10.2 | Tilojen lämmitysenergian nettotarve | 57 |
| 10.3 | Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve | 58 |
| 10.4 | Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve | 58 |
| 10.5 | Tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytysenergian nettotarve | 58 |
| 10.6 | Laitteiden sähköenergian kulutus | 59 |
| 10.7 | Valaistuksen sähköenergian kulutus | 59 |
| 10.8 | Lämpökuormat | 59 |
| 10.8.1 | Ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia | 60 |
| 10.9 | Lämmitysjärjestelmän energiankulutus | 61 |
| 10.10 | Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus | 62 |
| 10.11 | Aurinkolämpöjärjestelmän pumppujensähköenergian kulutus | 62 |
| 10.12 | Jäähdytysjärjestelmän energian kulutus | 63 |
| 10.13 | Uusiutuvan omavaraisenergian tuotto | 63 |
| 10.14 | Rakennuksen ostoenergian kulutus | 63 |
| 10.15 | Rakennuksen kokonaisenergiankulutus E-luku | 64 |
| 10.16 | Rakennuksen määräystenmukaisuus | 64 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 11 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET | 66 |
| LÄHTEET | 68 |

LIITTEET

Liite 1 Pöyry Enviroment Oy. 2009. Pahkasalon osayleiskaava. Tuusniemen kunta

Liite 2 Petteri Heikkinen. 2010. Asemapiirustus poikkeamislupaa varten

Liite 3 Petteri Heikkinen. 2011. Asemapiirustus, nro 1/7

Liite 4 Petteri Heikkinen. 2011. Pohjapiirustukset, nro 2/7

Liite 5 Petteri Heikkinen. 2011. Leikkaus A-A, nro 3/7

Liite 6 Petteri Heikkinen. 2011. Leikkaus B-B, nro 4/7

Liite 7 Petteri Heikkinen. 2011. Märkätileikkaukset, nro 5/7

Liite 8 Petteri Heikkinen. 2011. Savuhormipiirustus, nro 6/7

Liite 9 Petteri Heikkinen. 2011. Julkisivut, nro 7/7

Liite 10 Puuinfo. 2011. Ulkoseinän U-arvo

Liite 11 Puuinfo. 2011. Yläpohja 1 U-arvo

Liite 12 Puuinfo. 2011. Yläpohja 2 U-arvo

Liite 13 Puuinfo. 2011. Alapohja U-arvo

Liite 14 Kuopion kaupunki. 2011. Pientalo-ohje 2011

Liite 15 Petteri Heikkinen. 2011. Rakennuksen E-luvun laskenta

1 JOHDANTO

Eino Räsäsellä on opinnäytetyöksi sopiva rakennussuunnitteluprojekti, jonka hän on esittänyt minulle keväällä 2010. Opinnäytetyö prosessi on alkanut aihealoitteen laatimisella 1.4.2010. Opinnäytetyösuunnitelma on hyväksytty aloituskokouksessa 11.5.2010, jossa on myös allekirjoitettu hankkeistamissopimus. Opinnäytetyön aloituskokous on pidetty Tuusniemellä, Juurikkamäessä. Kokouksessa paikalla on ollut opinnäytetyön tekijän lisäksi työn tilaaja Eino Räsänen ja työtä ohjaavaopettaja arkkitehti, lehtori Antti Korpinen. Kokouksen jälkeen on pidetty tonttikatselmus ja ensimmäinen suunnittelukokous rakennuspaikalla Pahkasalon saarella Tuusniemellä.

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella neljä lomahuoneistoa ja laatia niihin pääpiirustukset. Pääpiirustukset on tarkoitus aikanaan toimittaa Tuusniemen rakennusvalvonnan käsiteltäväksi rakennusluvan myöntämistä varten. Toisena tavoitteena on tutustua uusiin vuonna 2012 voimaan tuleviin rakennusten energiatehokkuutta käsitteleviin Suomen rakennusmääräyskokoelman osiin ja laskea yhden lomahuoneiston energiankulutus ja E-luku myöhemmin laadittavia energiatodistuksia varten. Laskenta suoritetaan edellä mainittujen Suomen rakentamismääräyskokoelman osien mukaan. Huoneistojen rakennuspaikka sijaitsee Pahkasalon saarella Tuusniemellä. Suunnitelmien tilaaja on Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo. Opinnäytetyön laatija toimii valmistuttuaan hankkeen pääsuunnittelijana.

Pääpiirustukset ovat tärkeimmät asiakirjat rakennuksen rakennuslupaa haettaessa. Rakennuslupa-asiakirjoihin liitettävällä energiatodistuksella osoitetaan rakennuksen määräystenmukaisuus energiatehokkuuden osalta. Energiatodistuksessa vuonna 2012 voimaantulevien määräysten mukaan E-luku osoittaa, täyttyvätkö energiatehokkuus vaatimukset. Energiatehokkuutta koskeva vuonna 2012 voimaan tuleva lainsäädäntö ei ole vielä kaikilta osiltaan valmis ja hyväksytty, joten voidaan todeta, että opinnäytetyön aihe on E-luvun laskennan osalta tulevaisuudessa käytössä olevien käytäntöjen opiskelua.

Opinnäytetyön laatija opiskelee rakennusinsinööriksi suuntautumisvalintanaan rakennussuunnittelu. Rakennussuunnittelijan pääasiallinen työnkuva on rakennusten suunnittelua ja pääpiirustusten laatimista, joten aihe on sopiva opinnäytetyön aiheeksi. Rakennuksen pääsuunnittelijan vastuualueeseen kuuluu muiden tehtävien ohella energiatodistuksen kokoaminen.

2 TILAAJAN ASETTAMAT LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tilaajana on Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo. Kiinteistö Oy:n edustajana toimii ja hankkeistamissopimuksen on allekirjoittanut Eino Räsänen. Kiinteistö Oy:n tavoitteena on rakennuttaa Tuusniemellä sijaitsevaan Pahkasalon saareen neljä lomahuoneistoa, joita on tarkoitus pitää vuokralla pääasiassa lomailijoille. Tilaajan edustajan kanssa käydyissä alustavissa tarveselvitysneuvotteluissa hän määritteli hankkeen laajuudeksi yhteensä noin 400 kerrosneliometriä. Neuvotteluissa Räsänen otti lähtökohdaksi, että huoneistot sijoitettaisiin kytkeytyiksi pientaloiksi. Huoneistojen rintamasuunnan tulisi olla rannan suuntainen sekä rakennuksen tyylin tulisi olla perinteitä kunnioittava.

Toiveena oli, että huoneistoihin sijoitettaisiin varaava tulisija ja että huoneistoissa olisi puulämmitteiset saunat. Tilaajan ajatuksena oli tupakeittiöllä varustetut huoneistot, joissa olisi ainakin yksi makuuhuone. Huoneistojen tilasuunnittelussa toiveena oli, että ainakin osa huoneistoista suunniteltaisiin liikuntarajoitteisten käyttäjien tarpeita huomioiden. Runkomateriaalivaihtoehtoina Räsäsellä olivat puu ja EPS-elementti, sekä alapohjarakenteen vaihtoehtoiksi maanvarainen teräsbetoni-laatta ja puurakenteinen tuulettuva alapohja.

Tilaajalla on valmiina erikokoisia ikkunatehdas Fenestran valmistamia lämpölasielementtejä, jotka sopivat suunniteltaviin rakennuksiin ikkunoiden sisäpuutteiksi. Valmiina olevat lämpölasielementtien koot otettiin ikkuna-aukotuksen lähtökohdaksi. Tilaajan edustajalla on myös rakennusmateriaalien, lähinnä vanerin, myyntiä harjoittava yritys, jonka kautta Räsänen on aikonut hoitaa osan materiaalihankinnoista. Koska vaneria on saatavana, yksi lähtökohta oli, että sitä käytettäisiin rakennusten rakennusmateriaalina.

3 RAKENNUSPAIKAN KUVAUS

Opinnäytetyön aiheena olevan rakennussuunnitteluprojektin rakennuspaikka sijaitsee Tuusniemen kunnassa, Pahkasalon saaren kaakkoisosassa. Tilan nimi on Mutalahti ja kiinteistörekisterinumero on 857-403-1-92. Tilan pinta-ala on 2,27 hehtaaria. Tila Mutalahti on Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalon omistuksessa. Rakennuspaikan postiosoite on Kaasilansalmentie 325 A, 71200 Tuusniemi. Tontti on luode-kaakko suuntainen, suorakaiteen muotoinen. Lyhyemmän sivun mitta on noin 110 m ja pidemmän sivun noin 230 m. Tontti rajoittuu kaakkoisreunaltaan Juojärveen.

Rakennuspaikka viettää loivasti lounaasta koilliseen siten, että tontin lounaisraja on noin 2,5 m ylempänä kuin koillisraja. Luode-kaakko-suunnassa korkeusero on noin 230 metrin matkalla reilu 5 metriä laskien luonnollisesti kaakkoon, rantaan päin. Tontilla kasvaa nuorta koivumetsää. Rantavyöhykkeellä tontti rehevöityy ja maa muuttuu kosteammaksi lounaasta koilliseen laskeuduttaessa. Rannassa, tontin eteläkulmassa, sijaitsee laivalaituri, joka on palvellut saaren asukkaita ja naapuritontilla sijaitsevaa entistä kunnalliskotia. Laivalaituri on työntilaaajan mukaan tarkoitettu kunnostaa veneliikennettä varten. Laivalaiturille kulkee tontin läpi tie jotakuinkin luode-kaakko-suunnassa. Tie halkaisee tontin lounaasta katsottuna kolmanneksen kohdalta.

Tontilla sijaitsee kaksi kevytrakenteista pienehköä varastorakennusta, jotka on tarkoitus purkaa. Rantavyöhykkeellä sijaitsee rantasauna, joka on tilaaajan mukaan tarkoitus säilyttää.

Pahkasalon saarella sijaitsee Tuusniemen kunnan jätevedenpuhdistamo. Tuusniemen kunnan teknisen johtajan Teuvo Nissisen mukaan tontille sijoittuvat rakennukset ovat liitettävissä kunnalliseen vesijohto- ja viemäriverkostoon. Sähköliittymän saaminen rakennuksiin ei tuota ongelmia, koska naapuritonteilla on sähköistettyjä rakennuksia.

Tontilla sijaitseva rantasauna on tilaaajan rakennuttama. Hän kuvailee tontin maaperää ”kivikkoiseksi ja karuksi”. Tilaaajan kuvauksen ja maaston muotojen perusteella voidaan arvella tontin maaperän olevan jotakin moreenimaalajia. Moreenimaalajit ovat hyvin kantavia, joten pientalojen perustaminen maanvaraisesti ei tuottane vaikeuksia. Ennen lopullisten perustamissuunnitelmien tekemistä on kuitenkin selvitettävä maaperän kantavuus pohjatutkimuksin.

4 KAAVATILANNE JA RAKENNUSOIKEUS

Pahkasalon saarella on voimassaoleva Tuusniemen kunnanvaltuuston 4.11.2009 hyväksymä *Pahkasalon yleiskaava* (liite 1). Opinnäytetyön suunnitteluprojektin rakennuspaikaksi kaavailtu tila on jakautunut Pahkasalon yleiskaavan määrittelemiin kaava-alueisiin. Tontilla on P/A-kaava-aluetta noin 1,2 hehtaaria, VL-kaava-aluetta noin 0,9 hehtaaria ja LV-kaava-aluetta vajaa 0,2 hehtaaria. Pahkasalon yleiskaavassa määritelty P/A-alue on palvelujen ja toimintaan soveltuvan asumisen alue, VL-alue on lähivirkistysalue ja LV-alue on vesiliikenteen alue. Vesiliikenteen alue on tarkoitettu venevalkaman, venesataman ja vesiliikenteen tarvitsemia palveluja ja rakenteita varten. (liite 1.)

Rakennusmaaksi tarkoitettu P/A-kaava-alue muodostaa noin 65 metriä leveän suora-kaiteen muotoisen alueen tontin lounaisreunalla rajoittuen rantavyöhykkeellä LV-kaava-alueeseen. Vesiliikenteen LV-kaava-alue ulottuu keskimäärin 30 metrin levyisenä vyöhykkeenä rannasta maalle päin. Lähivirkistysalueeksi tarkoitettu VL-kaava-alue ulottuu noin 45 metriä leveänä suikaleena tontin koillisreunalla läpi tontin rantaan asti. Tontille suunniteltavat rakennukset on sijoitettava P/A-kaava-alueen muodostamalle kaistaleelle tontin lounaisreunalle. Vanha, entistä kunnalliskotia palvellut laivalaituri sijaitsee vesiliikenteen LV-kaava-alueella.

Yleiskaavassa koko P/A-kaava-alueen yhteiseksi kokonaisrakennusoikeudeksi on määritelty 8000 kerrosneliömetriä (liite 1). Koko P/A-kaava-alue on jakautunut usean eri maanomistajan omistamalle alueelle. P/A-kaava-alueella on olemassaolevaa rakennuskantaa entisen kunnalliskodin pihapiirissä, kunnalliskodin läheisyydessä sijaitsevan vanhan maatilan pihapiirissä sekä opinnäytetyöntilaajan hallinnoimalla tilalla. Mutalahti-tilan kokonaisrakennusoikeutta ei ole Pahkasalon yleiskaavassa määritelty.

5 ENERGIATEHOKKUUSLAINSÄÄDÄNTÖ NYT JA TULEVAISUUDESSA

Rakennusten parempaan energiatehokkuuteen tähtäävää lainsäädäntöä on muutettu useaan otteeseen viime vuosien aikana. Lainsäädännön muutokset ovat olleet seurausta toisaalta energian kallistumisesta ja toisaalta yleisesti tunnustetun ilmastonmuutoksen uhan torjunnasta. Suomi on sitoutunut olemaan ilmastonmuutoksen torjunnan edelläkävijämaa ja Suomen hallituksen tavoitteena on tehdä yhteiskunnastamme tulevaisuudessa hiilineutraali (Valtioneuvosto. Hallitusohjelma). Pelkästään rakennusten lämmittämiseen kului vuonna 2005 Suomessa 21 % koko maan energiankulutuksesta (Tilastokeskus. Energian loppukäyttö sektoreittain 2005). Muunmuassa näillä argumenteilla energiatehokkuusvaatimusten tiukentamista on maassamme perusteltu.

Edellinen tiukennus energiatehokkuusvaatimukseen tuli voimaan vuoden 2010 alusta. Tuolloin energiatehokkuusvaatimuksia tiukennettiin 30 %. Vuonna 2012 voimaantulevat energian säästöön tähtäävät rakennusmääräykset tiukentavat vaatimuksia edelleen 20 %. Vuonna 2012 voimaantulevat määräykset muuttavat myös uudisrakennusten energiatehokkuuden määräystenmukaisuuden osoittamisen. Vuoden 2012 uudistusten jälkeen määräystenmukaisuus osoitetaan kokonaisenergiatarkastelulla. (Suomen Ympäristöministeriö. Tiedote.)

5.1 Voimassaoleva lainsäädäntö, vuoden 2011 tilanne

Tätä raporttia kirjoitettaessa Suomessa rakennusten energiatehokkuutta säätelevät Laki ja asetus energiatodistuksesta sekä Ympäristöministeriön asetuksella säädetyt Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet (Laki rakennusten energiatodistuksesta 13.4.2007/487). Voimassa olevat Suomen rakentamismääräyskokoelman osat ovat: *D3 2010 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* (Ympäristöministeriön asetus. D3 2010 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet), *D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet* (Ympäristöministeriön asetus. D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet), *C3 2010 Rakennusten lämmöneristys, määräykset* (Ympäristöministeriön asetus. C3 2010 Rakennuksen lämmöneristys, määräykset) ja *C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet* (Ympäristöministeriön asetus. C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet).

5.1.1 Laki rakennusten energiatodistuksesta 13.4.2007/487

Vuonna 2007 Suomen eduskunta hyväksyi lain energiatodistuksesta. Laissa määrätään, että vuoden 2008 alusta alkaen uuden rakennuksen rakentamista varten haettavaan rakennuslupahakemukseen on liitettävä energiatodistus. (L 2007/487, 6§.)

Energiatodistuksessa ilmoitetaan rakennuksen tarkoitustaan vastaavaan käyttöön tarvittava energiamäärä. Tiettyyn käyttöön tarkoitettujen rakennusten vertailemiseksi keskenään energiamäärä ilmoitetaan pinta-alan suhteen sekä energiamäärää vastaavana energialuokkana. Ympäristöministeriön asetuksilla säädellään eri käyttötarkoitus- ja energialuokkien ryhmittelystä. (L 2007/487, 1§.)

Laissa määritellään myös, minkälaisia rakennuksia laki energiatodistuksen antamisesta ei koske. Energiatodistusta ei tarvitse hankkia lain voimaantuloa ennen valmistuneelle, enintään kuusi asuinhuoneistoa sisältävälle asuinrakennukselle tai rakennusryhmälle. Energiatodistusta ei tarvitse hakea myöskään pienille rakennuksille, osan vuodesta käytössä oleville asuinrakennuksille, teollisuus-, korjaamo- ja maatalorakennuksille, joissa on vähäinen energian käyttö, kirkkoille, eikä suojelluille rakennuksille. (L 2007/487, 5§.)

Laissa määritellään, että energiatodistus annetaan rakennusluvan yhteydessä. Alle kuusi asuntoa käsittävissä asuinrakennuksissa energiamäärä lasketaan. Muissa rakennuksissa energiamäärä arvioidaan luotettavien kulutustietojen perusteella. Lain mukaan laskentamenetelmän on otettava huomioon rakennuksen lämpöominaisuudet, lämmityslaitteet ja lämpimän veden jakelun, ilmanvaihdon ja ilmastointilaitteet, sekä, muissa kuin asuinrakennuksissa, kiinteään valaistusjärjestelmän. (L 2007/487, 2§.)

Laissa säädetään myös energiatodistuksen antajan pätevyysvaatimuksista, sekä todistukseen liittyvien dokumenttien arkistointivelvoitteista (L 2007/487, 8-10§).

5.1.2 D3 2010 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet

D3 2010 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet on Ympäristöministeriön asetus. Asetus annettiin 22.12.2008 ja astui voimaan 1.1.2010. Nämä määräykset ja ohjeet koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa lämpötilan, sisäilman laadun, valaistuksen tai lämpimän käyttöveden tuottamiseen tai säätämi-

seen. Määräykset eivät koske tuotantotiloja, joissa tuotantoprosessi luovuttaa niin paljon lämpöä, että lämmitysjärjestelmää ei tarvita tai, joissa lämmöneristys nostaisi sisälämpötilan niin korkeaksi, että tarvittaisiin ylimääräistä jäähdytystä. Rakennusmääräyskokoelman osa D3 ei koske myöskään loma-asuntoja, jotka ovat käytössä vain kesällä, eikä rakennuksia, joiden käyttö vaikeutuisi kohtuuttomasti määräysten noudattamisen takia. Tällaisia ovat esimerkiksi kasvihuoneet tai väestönsuojat. (A D3 Rakennusten energiatehokkuus 2010, 1.1.)

Rakennusten lämpöhäviöiden määräystenmukaisuus näytetään tasauslaskennan avulla. Tasauslaskennassa näytetään, että rakennuksen lämpöhäviöt eivät ylitä rakennuksen vertailulämpöhäviötä. Rakennuksen lämpöhäviö koostuu vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon lämpöhäviöistä. Vertailulämpöhäviö lasketaan rakennuksen pinta-ala- ja geometriatiedoilla. Se koostuu vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon lämpöhäviöistä määräykset täyttävillä vertailuarvoilla laskettuna. Jos, jonkin rakennusosan tai –järjestelmän lämpöhäviö ylittää vertailuarvon, jonkin toisen osan tai järjestelmän on kompensoitava se. (A D3 Rakennusten energiatehokkuus 2010, 2-3.)

Suomen rakennusmääräyskokoelman osan D3 2010 mukaan rakennuslupaa haettaessa on hakemukseen liitettävä rakennuksen energiaselvitys, joka sisältää rakennuksen lämpöhäviöiden määräystenmukaisuuden osoittamisen lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähkötehon, rakennuksen lämmitystehon, arvion kesäaikaisesta huonelämpötilasta, energiankulutuksen ja rakennuksen energiatodistuksen. Lisäksi energiaselvityksestä sanotaan, että pääsuunnittelijan on päivitettävä ja varmennettava se ennen rakennuksen käyttöönottoa. (A D3 Rakennusten energiatehokkuus 2010, 4.)

5.1.3 D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet

D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet on Ympäristöministeriön asetus. Asetus annettiin 19.6.2007 ja astui voimaan 1.1.2008. Näissä ohjeissa annetaan laskentaohjeet rakennuksen energiankulutuksen laskemiseksi. Laskenta suoritetaan vaiheittain seuraavasti:

1. lämpöhäviöenergiat (vaippa, vuotoilma ja ilmanvaihto) (luku 4)
2. käyttöveden lämmitystarve (luku 5)
3. lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöt (luku 6)
4. laitesähköenergiankulutus (luku 7)

5. lämpökuormat (luku 8)
 6. jäähdytysenergian tarve ja – kulutus, sekä kesäajan sisälämpötila (liite 2)
 7. lämmitysenergian kulutus (luku 3)
 8. rakennuksen energiankulutus (luku 3)
 9. ostoenergiankulutus (luku 3)
- (A D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laske-
kenta).

5.1.4 C3 2010 Rakennusten lämmöneristys, määräykset

C3 2010 Rakennusten lämmöneristys, määräykset on Ympäristöministeriön asetus. Asetus annettiin 22.12.2008 ja astui voimaan 1.1.2010. Nämä määräykset koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa lämmitykseen ja sen lisäksi mahdollisesti jäähdytykseen. Määräykset eivät koske tuotantotiloja, joissa tuotantoprosessi luovuttaa niin paljon lämpöä, että lämmitysjärjestelmää ei tarvita tai, joissa lämmöneristys nostaisi sisälämpötilan niin korkeaksi, että tarvittaisiin ylimääräistä jäähdytystä. Rakennusmääräyskokoelman osa C3 ei koske myöskään loma-asuntoja, jotka ovat käytössä vain kesällä, eikä rakennuksia, joiden käyttö kohtuuttomasti vaikeutuisi määräysten noudattamisesta, esimerkiksi kasvihuoneita tai väestönsuojia. (A C3 Rakennusten lämmöneristys 2010, 1.1.)

Asetuksessa annetaan määräyksiä rakenteiden ilmanpitävyydestä ja rakennuksen yhteenlasketusta ikkunapinta-alasta. Siinä annetaan myös rakennuksen vaipan osien lämmönläpäisykertoimien vertailuarvot ja enimmäisarvot. Lämmönläpäisykerroin eli U-arvo on lämpövirran tiheyttä kuvaava suure, jonka yksikkö on $W / (m^2K)$. (A C3 Rakennusten lämmöneristys 2010, 2-4.)

5.1.5 C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet

C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet on Ympäristöministeriön asetus. Asetus annettiin 30.10.2002 ja astui voimaan 1.10.2003. Siinä annetaan ohjeita lämmönläpäisyker-
toimen määräytsestä, kylmäsiltojen aiheuttaman lämmönläpäisyker-
toimen lisäyksen laskemisesta, lämmöneristysten ilmapirtausten huomioon ottamisesta, sekä raken-

nusaineiden lämmönjohtavuudesta ja lämmönvastuksista. (A C4 Lämmöneristys 2003.)

5.2 Uusi, vuonna 2012 voimaantuleva lainsäädäntö

Marraskuussa 2011, tätä raporttia kirjoitettaessa, ympäristöministeriö oli antanut ja hyväksynyt uuden *D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* -asetuksen. Asetus annettiin 30.3.2011. Se tulee voimaan 1.7.2012 (Ympäristöministeriön asetus. D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet). Raporttia kirjoitettaessa ympäristöministeriö oli julkaissut uudesta *D5 Rakennusten energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, -ohjeesta* luonnoksen, joka on päivätty 27.10.2011 (Ympäristöministeriö. D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011). Niin ikään, *C4 Lämmöneristys, ohjeet* -asetuksesta oli ilmestynyt luonnos, joka on päivätty 27.10.2011 (Ympäristöministeriö. C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet, luonnos 27.10.2011).

Uudessa *D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* -asetuksessa sanotaan, että se kumoaa raportin kirjoitushetkellä voimassa olleen asetuksen *C3 2010 Rakennusten lämmöneristys, määräykset*. Näin ollen käsitykseni mukaan uutta asetusta C3 ei tarvitse julkaista ollenkaan. (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet).

Ympäristöministeriön energiatehokkuuslainsäädäntöä valmistelevan yli-insinööri Pekka Kalliomäen mukaan laki energiatodistuksesta on vielä valmisteluvaiheessa, se julkaistaan keväällä 2012 (Kalliomäki 21.9.2011).

5.2.1 D3 2012 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet

D3 2012 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet on Ympäristöministeriön asetus. Asetus annettiin 30.3.2011 ja astuu voimaan 1.7.2012. Asetus koskee uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa tilojen ja ilmanvaihdon lämmittämiseen ja mahdollisesti jäädytykseen. Asetusta ei sovelleta tuotantotiloihin, joissa tuotantoprosessi luovuttaa niin paljon lämpöä, että lämmitysjärjestelmää ei tarvita tai, joissa lämmöneristys nostaisi sisälämpötilan niin korkeaksi, että tarvittaisiin ylimääräistä

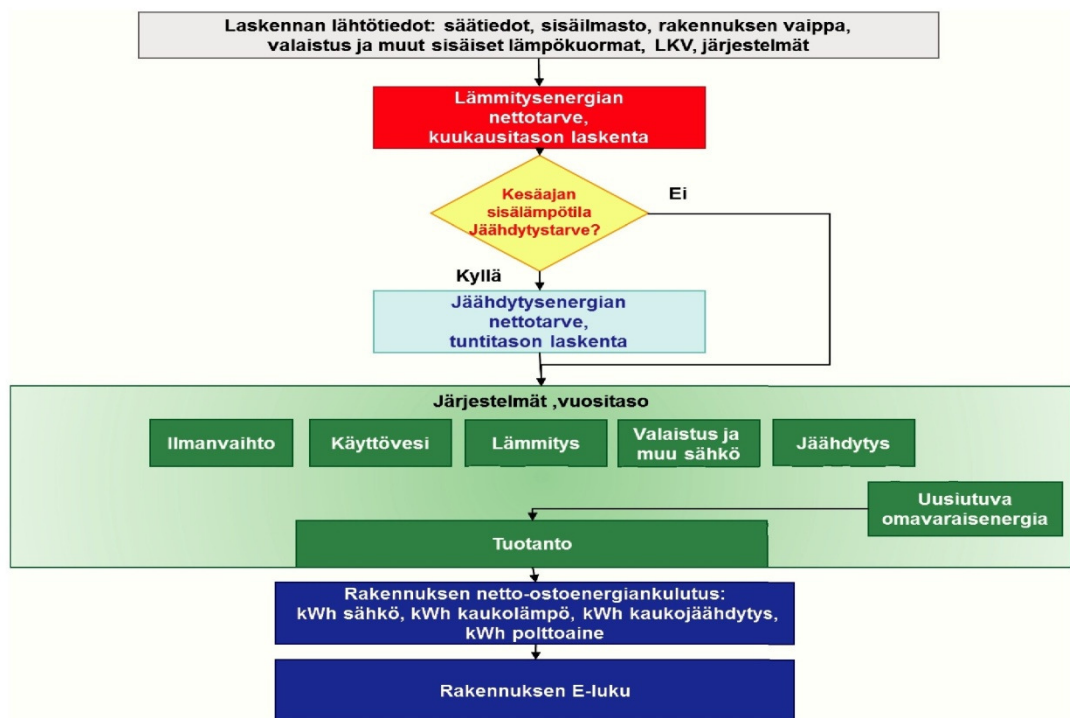
jäähdytystä. Uusi rakennusmääräyskokoelman osa D3 ei koske myöskään loma-asuntoja, jotka ovat käytössä vain kesällä, eikä rakennuksia, joiden käyttö kohtuuttomasti vaikeutuisi määräysten noudattamisesta, esimerkiksi kasvihuoneita tai väestönsuojia. Asetus ei ole voimassa myöskään pienissä nettoalaltaan alle 50 m² rakennuksissa eikä väliaikaisissa, määräajan paikallaan pysyvissä rakennuksissa. (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 1.1.)

Asetus antaa määräyksiä energiatehokkuuden vaatimuksista. Vaatimuksia annetaan muun muassa kokonaisenergiankulutuksesta, rakennusvaipan ilmanpitävyydestä, rakennusvaipan lämmönläpäisykertoimien enimmäisarvoista, ilmanvaihtojärjestelmän tehoista ja energian mittauksesta (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 2). Asetuksen energialaskennan lähtötiedot kohdasta löytyy lähtötiedot rakennuksen energialaskentaan säätietojen, sisäilmaston, rakennuksen standardikäytön ja sisäisten lämpökuormien, lämpimän käyttöveden, sekä rakennuksen ilmanpitävyyden osalta (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 3). Asetuksen D3 2012 kohdassa neljä käydään läpi energialaskennan sääntöjä. Tässä kohdassa annetaan yleisiä sääntöjä lämmitysenergian nettotarpeen laskentaan rakennusvaipan lämpöhäviöiden, lämmitys -, jäähdytys - ja ilmanvaihtojärjestelmän, sekä valaistuksen ja kuluttajalaitteiden sähkönkäytön osalta (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 4).

Uuden asetuksen *D3 2012 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* isoin muutos aiempaan lainsäädäntöön verrattuna on määräystenmukaisuuden osoittamisessa. Tulevan lainsäädännön mukaan rakennuksen määräystenmukaisuus osoitetaan E-luvun avulla. E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen standardikäytön mukainen ostoenergiankulutus rakennuksen lämmitettyä nettoalaa kohden (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 2.1.2). E-luvun yksikkö on ($kWh / (m^2 a)$). Asetuksessa määritellään myös ne dokumentit, jotka on liitettävä rakennuslupahakemuksen energiaselvitykseen. Energiaselvitykseen tulee liittää E-luku, energialaskennan lähtötiedot ja tulokset, kesäaikainen huonelämpötila ja tarvittaessa jäähdytysteho, rakennuksen lämpöhäviöiden määräystenmukaisuus, rakennuksen lämmitysteho mitoitusilanteessa sekä energiatodistus (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 5.1.1). Asetuksesta löytyy lisäksi vaatimukset laskentatyökalulle, rakennusten jaottelu käyttötarkoituksiluokkiin, E-luvun suurimmat sallitut arvot, energiamuotojen kertoimet, sekä laskennassa käytettävät säätiedot. (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet.)

5.2.2 D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohje, luonnos 27.10.2011

Ympäristöministeriö on julkaissut 27.10.2011 luonnoksen uudesta asetuksesta *D5 Rakennuksen energiankulutus ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohje*. Uudessa to-dennäköisesti 1.7.2012 voimaantulevassa asetuksessa annetaan ohjeet lämmityksen energiantarpeen, ostoenergiankulutuksen, energialuvun ja lämmitystehon laskentaan. Laskentamalli on kuukausitason laskentamenetelmä ja se soveltuu rakennuksille, jotka ovat jäähdyttämättömiä tai joissa on vain yksittäisiä jäähdytettyjä tiloja. Muiden rakennusten energialaskenta tulee suorittaa dynaamisella laskentamenetelmällä (Ympäristöministeriö. D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011, 1.1.1). E-luku lasketaan vaiheittain. Kuviossa 1. esitetään E-luvun laskennan eri vaiheet.



KUVIO 1. E-luvun laskenta

(D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohje, luonnos 27.10.2011, 2.2.1.) Lupa kuvion käyttöön saatu.

Tämän opinnäytetyöraportin kappaleessa 10 *E-luvun laskenta* ja liitteessä 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* on esitetty yhden työn aiheena olevan rakennuksen E-luvun laskennan kulku.

5.2.3 C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet, luonnos 27.10.2012

Ympäristöministeriö on julkaissut 27.10.2011 luonnoksen uudesta asetuksesta *C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet*. Asetus tulee voimaan oletettavasti 1.7.2012. Asetus antaa ohjeita rakennuksen eri vaipanosiin lämmönläpäisykertoimien laskemiseksi, sekä rakennusaineiden lämmönjohtavuuden suunnitteluarvon valitsemiseksi. Asetuksessa esitetään lisäksi pintavastukset ja ilmakerrosten lämmönvastukset, sekä annetaan ohjeita lämmöneristyksen suunnitteluun ja eristämiseen. (Ympäristöministeriö. C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet, luonnos 27.10.2011.)

5.3 Energiatehokkuusvaatimusten kehittyminen tulevaisuudessa

EU:ssa on tehty periaatepäätös lähes nollaenergiarakentamiseen siirtymisestä vuosi- en 2019-2021 välillä (Suomen Ympäristöministeriö. 2010). Vuonna 2010 silloinen asuntonministeri Jan Vapaavuori, Sitran ja Tekesin kanssa, kutsui koolle ison joukon rakentamisen asiantuntijoita. Tämä asiantuntijajoukko kartoitti tehokkaimmat keinot energiaviisaaseen rakennettuun ympäristöön tähtäävistä toimista. Asiantuntijatyön tuloksena syntyi toimintaohjelma *ERA 17- Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017* (Era 17. 2011). Toimintaohjelma tähtää laadukkaaseen rakennettuun ympäristöön, joka on energiatehokas, vähäpäästöinen, ja jossa ilmastonmuutoksen torjunnan edellyttämät toimet on otettu käyttöön. Ohjelma on kokonaisvaltaisuuteen tähtäävä, eikä sisällä pelkästään rakentamisen ohjausta. Ohjelmassa kiinnitetään huomiota myös maankäytön suunnitteluun, hajautetun energiantuotannon rakentamiseen, yhdyskuntarakenteen vaikutukseen liikenne määrien kehittämisessä sekä osaamisen, tutkimuksen ja kiinteistöjen käytön vaikutukseen. Ohjelma koostuu 31 toimenpide- ehdotuksesta, joiden toivotaan yhdessä ohjaavan rakentamisen nollaenergia tasolle 2020-luvulle tultaessa. (Era 17. 2011.)

ERA 17 -toimintaohjelmassa energiaviisaaseen rakennettuun ympäristöön tähtääviksi toimiksi rakentamisen ohjauksen osalta mainitaan rakentamismääräysten tiukentaminen, uudis- ja korjausrakentamisen sekä kiinteistönpidon palveluiden tuottajien pätevyysvaatimukset, rakennusvalvonnan ennakoiva laadunohjaus, rakennusten energiatodistus ja kiinteistötietojen rekisteri sekä kannustimet ja verotuksen ohjaava vaikutus. Toimenpide ohjelmassa kerrotaan rakentamismääräysten roadmapistä, jonka avulla rakennusalalla toimivat tahot voivat seurata ja ennakoida, miten määräykset

tulevat kehittymään seuraavan kymmenen vuoden aikana. Roadmap valmistuu Era17- www-sivun mukaan heinäkuuhun 2012 mennessä. (Era 17. 2011.)

Savonia AMK:ssa tekniikan Kuopion yksikössä pidettiin Ratkaisuja rakentamiseen- Puukerrostaloissa -seminaari 6.4.2011. Seminaarissa luennoi Oulun kaupungin laa- tupäällikkö Pekka Seppänen. Luennon aihe oli Suomen ympäristövelvoitteet ja raken- tamisen energiatehokkuusvaatimukset v. 2020 mennessä / ERA17-linjaukset. Sep- pänen oli asiantuntijajäsenenä ERA17-työryhmässä. Hän kertoi, että kun rakennus- ten energiankulutus on saatu kuriin, tullaan huomio kiinnittämään rakennusmateriaa- lien ja rakentamisen energiankulutukseen ja päästöihin. Seppänen painotti myös kun- tien rakennusvalvontaviranomaisten ohjaavaa roolia. Kannustimista hän mainitsi esi- merkiksi lisärakennusoikeuden myöntämisen energiatehokkaille rakennushankkeille. (Seppälä 6.4.2011.)

Ennen kuin rakentamismääräysten roadmap on valmis, on hankala ennakoida var- muudella, mitä toimenpiteitä energiatehokkuus lainsäädäntöön tullaan kohdistamaan tulevaisuudessa ja millä aikataululla. Näyttää kuitenkin siltä, että tulevaisuudessa energiatehokkuus lainsäädännössä tullaan kiinnittämään huomiota rakennusmateri- aalien- ja rakentamisen energiankulutukseen ja päästöihin. Joissakin lähteissä on väläytelty myös hiilidioksiditaseen käyttöönottoa, mikä todennäköisesti ohjaisi raken- tamista lisäämään puun käyttöä. Lisäksi, jotta nollaenergiatason saavuttaminen olisi ylipäättään mahdollista täällä kylmässä pohjolassa, on rakennusten tuotettava tulevai- suudessa osa käyttämästään energiasta. Energiantuotantojärjestelmien rakentami- nen on näin ollen myös tulevaisuudessa otettava huomioon rakentamisessa ja suun- nittelussa.

6 POIKKEAMISLUVAN HAKEMINEN

Loma-asuntojen suunnittelu käynnistyi keväällä 2010. Ensimmäinen vaihe oli poikkeamisluvan hakeminen. Ensimmäisessä suunnittelukokouksessa luovuttiin tilaajan alkuperäisestä ajatuksesta huoneistojen sijoittamisesta kytketyiksi pientaloiksi. Tonttikatselmuksessa muodostui kuva neljästä pientalosta, jotka sijoitettaisiin kahdeksi erilliseksi kokonaisuudeksi. Yksi rakennuskokonaisuus muodostuisi kahdesta huoneistosta, huoneistot olisivat sijoittuneet toisiinsa katsoen porrastetusti, siten että alempana oleva olisi lähempänä rantaa. Nämä kahden huoneiston kokonaisuudet sijoittuisivat noin viidentoista metrin etäisyydelle toisistaan, rakentamiseen soveltuvalla P/A-kaava-alueelle, rantavyöhykkeelle noin kolmekymmentä metriä Juojärven rannasta. Tontin lounaisrajalla oleva kokonaisuus sijaitisi noin viiden metrin etäisyydellä tontin rajasta.

Tässä vaiheessa tilaajalla oli käsitys, että rakennusten rakennuslupa voitaisiin hakea normaalia rakennuslupamenettelyä noudattaen. Tilaaja perusti käsityksensä aiemmin virassa olleen Tuusniemen rakennustarkastajan puheisiin. Toukokuun lopussa 2010 Tuusniemen kunnassa ei ollut varsinaista rakennustarkastajaa, koska virassa oleva rakennustarkastaja oli kesälomalla ja jäi sitten eläkkeelle. Uusi rakennustarkastaja aloittaisi virassa edellisen lomien loputtua. Rakennusoikeus- ja lupamenettelyjä tiedusteltiin Tuusniemen kunnan tekniseltä johtajalta. Teknisellä johtajalla oli sellainen käsitys, että rakennuslupa voitaisiin myöntää poikkeamismenettelyn kautta. Hänellä ei kuitenkaan ollut käsitystä, päättäisikö poikkeamisesta kunnan rakennusvalvontaviranomaiset vai Pohjois-Savon elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus eli Pohjois-Savon ELY-keskus. Siellä Tuusniemen kaava-asioita hoitaa ympäristöinsinööri Sylvi Hassinen. Usean Hassiselle lähetetyn sähköpostin jälkeen tulkitsimme, että poikkeamisluvan voisivat myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomaiset (Hassinen 31.5.2010). Tekninen johtaja antoi ohjeet, joiden mukaan poikkeamislupaan hakemuksen ja tonttiasiapapereiden lisäksi tarvittaisiin asemapiirustus. Asemapiirustuksessa tulisi tavallisesti siinä esitettävien asioiden lisäksi määritellä tontin rakennusoikeus ja koko rakennusoikeuden mahdollinen myöhempi käyttö. Rakennusoikeudeksi teknisen johtajan mukaan voitaisiin määritellä P/A-kaava-alueen kokonaisrakennusoikeus 8 000 kerrosneliömetriä jaettuna pinta-alojen suhteessa.

Tonttikatselmuksessa ohjaavalta opettajalta saatujen ohjeiden pohjalta tilaajan kanssa pidettiin suunnittelupalaveri, jossa poikkeamisluvan asemapiirrosta varten määri-

teltiin huoneistojen kooksi noin 100 kerrosneliömetriä ja sivun mitoiksi 9,5 x 10,5 m². Palaverissa päätettiin, että neljän huoneiston lisäksi niitä varten suunniteltaisiin sijoitus autokatoksille ja ulkovarastoille. Kokonaisrakennusoikeuden myöhempi käyttö ajateltiin siten, että ylemmäksi kauemmaksi rannasta sijoitettaisiin samanlainen neljän huoneiston kokonaisuus autokatoisineen ja varastoineen. Lisäksi tontin itäkulmaan sijoitettaisiin loput rakennusoikeudesta vievä varastorakennus. Rantavyöhykkeelle rakennettavat rakennukset ryhmiteltäisiin siten, että lähempänä tontin lounaisrajaa oleva kahden huoneiston kokonaisuus sijoitettaisiin hieman kauemmaksi rannasta kuin toinen kokonaisuus. Tämä järjestely mahdollistaisi auringonvalon saannin myös alempana olevalle rakennuskokonaisuudella iltapäivän tunteina. Lounaisrajalle sijoittuva rakennuskokonaisuus sijoitettaisiin lähelle tontin rajaa, jolloin myös tälle rakennuskokonaisuudelle saataisiin järvinäköalat ohi vanhan paikalleen jäävän rantasaunan.

Ensimmäisessä vaiheessa rakennettavan rakennusryhmän yläpuolelle tontin lounaisreunalle tilaaja oli suunnitellut puutarha- kasvima- aluetta. Vanha tie kulkisi ikävästi rakennuskokonaisuuksien välistä, joten laivalaiturille tulisi järjestää tieyhteys jotakin muuta kautta. Ajatuksena oli, että tieyhteys järjestettäisiin rantavyöhykkeelle rakennettavaa uutta rantatietä pitkin, joka liittyisi vanhaan naapuritontilla sijaitsevaan tiehen tontin koillisrajalla. Lahden pohjukkaan rakennusryhmän kohdalle tilaaja kaavaili uutta pienveneille soveltuvaa laituria. Rakennusten korkeusasemoinnin lähtökohta olisi, että alkuperäisiä maaston muotoja noudatettaisiin mahdollisimman pitkälle. Jätevedet johdettaisiin kaikista neljästä huoneistosta yhteen kokoojakaivon, josta ne pumpattaisiin kunnan viemäriverkostoon. Kunnan teknisen johtajan mukaan kokoojakaivon sijoittaminen tontille olisi mahdollista rakennusten määräämään paikkaan.

Liitteenä 2 on AutoCad-viivapiirrosohjelmaa käyttäen piirretty asemapiirustus. Poikkeamislupaa varten piirretty asemapiirustus laadittiin edellä kuvattuja periaatteita seuraten. Piirustustyön edetessä määriteltiin rakennusten korkeusasemat. Ne muotoutuivat siten, että kahden huoneiston kokonaisuudessa alempana olevan rakennuksen lattiapinta oli ylemmässä rakennusryhmässä 50 cm ja alemmassa ryhmässä 60 cm alempana. Kuopion kaupungin rakennusvalvonnan laatimaa pientalo-ohjetta noudattaen asemapiirroksen sijoitettiin siinä esitettäväksi kuuluvat asiat. Tontin kokonaisrakennusoikeudeksi saatiin 1 010,5 m². Kokonaisrakennusoikeus jaettiin edellä kuvattun periaatteen mukaan ensimmäisessä vaiheessa rakennettaville ja mahdollisesti myöhemmin rakennettaville rakennuksille. (liite 2.)

Asemapiirrokset tulostettiin kesäkuussa 2010 ja tilaajan tehtäväksi jäi poikkeamislupahakemuksen täyttäminen ja jättäminen liitteineen Tuusniemen rakennusvalvonnan hyväksyttäväksi. Tilaaja jätti hakemuksen rakennusvalvontaan kesällä 2010.

Ympäristöinsinööri Sylvi Hassisen mukaan kunnan rakennusvalvonnan toimivaltaan kuuluvat poikkeamispäätökset kiertävät ELY-keskuksien kautta ja ELY-keskuksella on valitusoikeus kunnan tekemiin päätöksiin (Hassinen 31.5.2010). Alkusyksystä 2010 Tuusniemen rakennusvalvonta oli tiedustellut Pohjois-Savon ELY-keskuksen alustavaa kantaa poikkeamishakemukseen. ELY-keskus oli ottanut kielteisen kannan hakemuksen läpimenosta ja oli esittänyt valittavansa rakennusvalvonnan päätöksensä, mikäli se olisi myönteinen. Pohjois-Savon ELY-keskuksen kielteinen kanta aiheutti sen, että Tuusniemen rakennusvalvontaviranomaiset eivät ottaneet poikkeamislupahakemusta käsittelyyn.

7 ASEMAKAAVOITUSPROSESSI

Kuten edellisessä kappaleessa kuvattiin, rakennuslupaa ei ollut saatavissa normaalin rakennuslupakäytännön eikä poikkeamismenettelyn kautta. Pohjois-Savon ELY-keskuksen kanta oli, että kunnanrakennusvalvontaviranomaiset voisivat myöntää rakennusluvan kyseiselle alueelle ainoastaan, jos alueelle saisi asemakaavan. Työn tilaaja puntaroi, olisiko asemakaavoitusprosessin läpivieminen vaivan ja kustannusten arvoista. Pohdinnan jälkeen Räsänen päätti käynnistää asemakaavoitusprosessin.

Työn tilaaja ei ollut halukas hoitamaan kaikkia asemakaavoituksesta seuraavia kustannuksia, joten asemakaavoitusprosessin edellytyksenä oli, että kaikki P/A-kaava-alueen maanomistajat saataisiin mukaan prosessiin. Kaava-alueella on maanomistajina työn tilaajan lisäksi yksi yksityishenkilö ja yksi kuntoutustoimintaa harrastava rekisteröity yhdistys sekä Tuusniemen kunta. Työn tilaaja sai usean neuvottelun jälkeen kaikki maanomistajat kiinnostumaan alueen asemakaavoittamisesta ja sopi, että kaavoituksesta aiheutuvat kustannukset jakautuisivat tasan maanomistajien kesken. Myös Tuusniemen kunta osallistuisi kustannuksiin, koska sillä maanomistajana on Pahkasalon saarella kesämökkitonteiksi ja matkailupalveluiden käyttöön kaavoitettua maata. P/A-kaava-alueen asemakaavoituksella kunta varmistaisi satama-alueen kehittymisen matkailupalveluille ja kesämökeille sopivaksi.

Asemakaavoituksessa määritellään P/A-kaava-alueella sijaitsevien tonttien kokonaisrakennusoikeus, sekä liikennejärjestelyjen sijoittuminen. Erityisesti vanhalle satama-alueelle johtavan liikenneväylän paikka on nyt työn tilaajan kannalta huono. Satama-alueen asema on vahvistettu yleiskaavassa LV-kaava-alueella ja se säilynee ennallaan asemakaavoituksen jälkeen. Asemakaavoitusprosessissa voidaan määritellä myös alueen sisäisiä rakentamisen painopistealueita.

Toukokuussa 2011 järjestettiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen tiloissa alueen asemakaavoitusta käsittelevä kokous. Kokouksessa ELY-keskuksen edustajien lisäksi oli paikalla työn tilaaja, yksityisen maanomistajan edustajat, rekisteröidyn yhdistyksen edustaja sekä Tuusniemen kunnan rakennustarkastaja ja tekninen johtaja. Opinnäytetyön tekijä oli kokouksessa paikalla työn tilaajan konsulttina. Kokouksessa päätettiin käynnistää alueen asemakaavoitus ja keskusteltiin kaavoituksen yleisistä linjauksista.

Tuusniemen kunnalla ei ole omaa kaavoitusosastoa, joten kaavan laatiminen annettaisiin yksityisen konsulttiyrityksen hoidettavaksi.

Tätä raporttia kirjoitettaessa syksyllä 2011 kaavan laatija on selvillä ja maanomistajat ovat allekirjoittaneet sopimuksen kaavoituksen käynnistämisestä. Kaavan laatiminen käynnistyy maanomistajien tarpeiden kartoittamisella. Työn tilaajalla on tätä kirjoitettaessa käytössään lopullinen asemapiirustus, jota tullaan hyödyntämään kaavoituksen edetessä. Tilaajan kanssa on sovittu, että opinnäytetyön tekijä toimii konsulttina kaavoituskokouksissa.

8 LUONNOSPIIRUSTUSVAIHE

Luonnospiirustusvaiheen tavoitteena oli saada määriteltyä, mitä ja millaiseen käyttötarkoitukseen tarkoitettuja tiloja rakennukset sisältävät, tilojen mittasuhteet sekä niiden sijoittuminen toisiinsa nähden. Lisätavoitteena oli saada selville rakennusmassojen ulkomitat ja suuntaus, pohjan geometria sekä runkorakenteiden materiaalit. Luonnospiirustusvaiheen ikkuna- ja oviaukotus suunniteltiin hyvin karkealla tasolla sijoittamalla aukot seinille niitä sen enempää miettimättä. Aukotukseen oli tarkoitus palata tarkemmin rakennuksen suunnittelun myöhemmissä vaiheissa.

8.1 Luonnospiirustusvaiheen maankäytön suunnittelu

Suunnitteluprojektin luonnospiirustusvaihe limittyi alkuvaiheessa poikkeamislupaan tarvittavien dokumenttien työstön kanssa. Kappaleessa 6, *Poikkeamisluvan hakeminen*, on kuvattu, miten lupahakemukseen tarvittava asemapiirustus muotoutui. Samalla tuli tehtyä luonnospiirustusvaiheen maankäytön suunnittelu. Poikkeamislupahakemukseen laadittu asemapiirustus oli pohjana myös myöhemmässä pääpiirustusvaiheessa. (liite 2.)

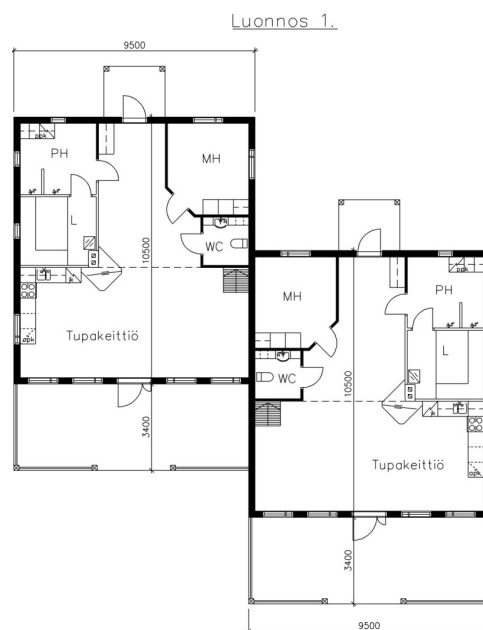
8.2 Luonnospiirustusvaiheen tilasuunnittelu

Luonnospiirustusvaiheen tilasuunnittelu tehtiin syksyn 2010 aikana. Tilasuunnittelun pohjana olivat poikkeamislupaa varten laadittuun asemapiirustukseen määriteltyjen massojen ulkomitat. Lähtökohtina olivat myös huoneistojen sijoittaminen toisiinsa nähden porrastetusti sekä asemapiirustuksen laatimisen yhteydessä määritellyt korkeusasemat. Pohjapiirustuksesta laadittiin kaikkiaan neljä luonnosta. Luonnokset laadittiin siten, että aiempi luonnos oli pohjana seuraavalle. Niissä on nähtävissä jatkumo. Luonnokset jalostuvat ensimmäisestä alkaen kohti neljännen lähes lopullista muotoa. Luonnoksia näytettiin työn tilaajalle luonnoksen 2 jälkeen, sekä luonnoksen 4 jälkeen. Luonnoksen 4 tilaaja hyväksyi pohjaksi lopullista työstöä varten. Luonnosta 1 on työstetty ensin kynillä paperille piirtäen, minkä jälkeen jatkettu AutoCad-viivapiirrosohjelmalla. Luonnokset 3-4 on työstetty kokonaan AutoCad-ohjelmaa käyttäen.

8.2.1 Luonnos 1

Luonnoksen 1 ajatuksena oli yksikerroksiset, kerrosalaltaan noin 100 m²:n kokoiset huoneistot. Rakennusmassat sijoituivat toisiinsa nähden aiemmin laaditussa asemapiirustuksessa määritellyllä tavalla lyhyemmät sivut rantaan päin. Asemapiirustuksessa määriteltyjä sivun mittoja oli myös noudatettu. Luonnoksessa molempiin huoneistoihin sijoitettiin tupakeittiö, sauna ja pesuhuone, erillinen WC sekä yksi makuuhuone ja makuuparvi. Makuuparvi ajatuksena oli saada lisää petipaikkoja. Asemapiirustuksessa määritelty ajatus porrastuksesta, jonka mukaan alempana sijaitseva huoneisto sijoitetaan lähemmäs rantaa, tuntui toimivalta. Rakennusmassojen sijoittuessa lyhyemmät sivut rantaan päin, sisäänkäyntien luonnollisiksi paikoiksi muodostuivat rannan vastakkaiset lyhyet sivut. Pohjaratkaisut muotoutuivat peilattuna samanlaisiksi siten, että makuuhuoneet ja WC:t sijoittuvat huoneistojen väliselle seinälle.

Lyhyelle sivulle sijoittuvasta sisäänkäynnistä seurasi, että kulkutila muodostui pitkähköksi ja WC:n kohdalta suhteettoman leveäksi. Koska lattiapinta-ala on suhteellisen pieni, eteistilan suuri koko tuntui tuhlaukselta. Tässä ratkaisussa rakennukset olisivat olleet yhtä korkeat, joten toiseksi ongelmaksi muodostui alempana olevan rakennuksen valon saanti iltapäivän myöhäisinä tunteina. Ilmansuunnista ja rakennusten korkeuksista olisi seurannut, että aurinko painuisi jo iltapäivällä ylempänä olevan rakennuksen taakse ja alempi jäisi varjoon. Kuvassa 1 on esitetty luonnos 1.

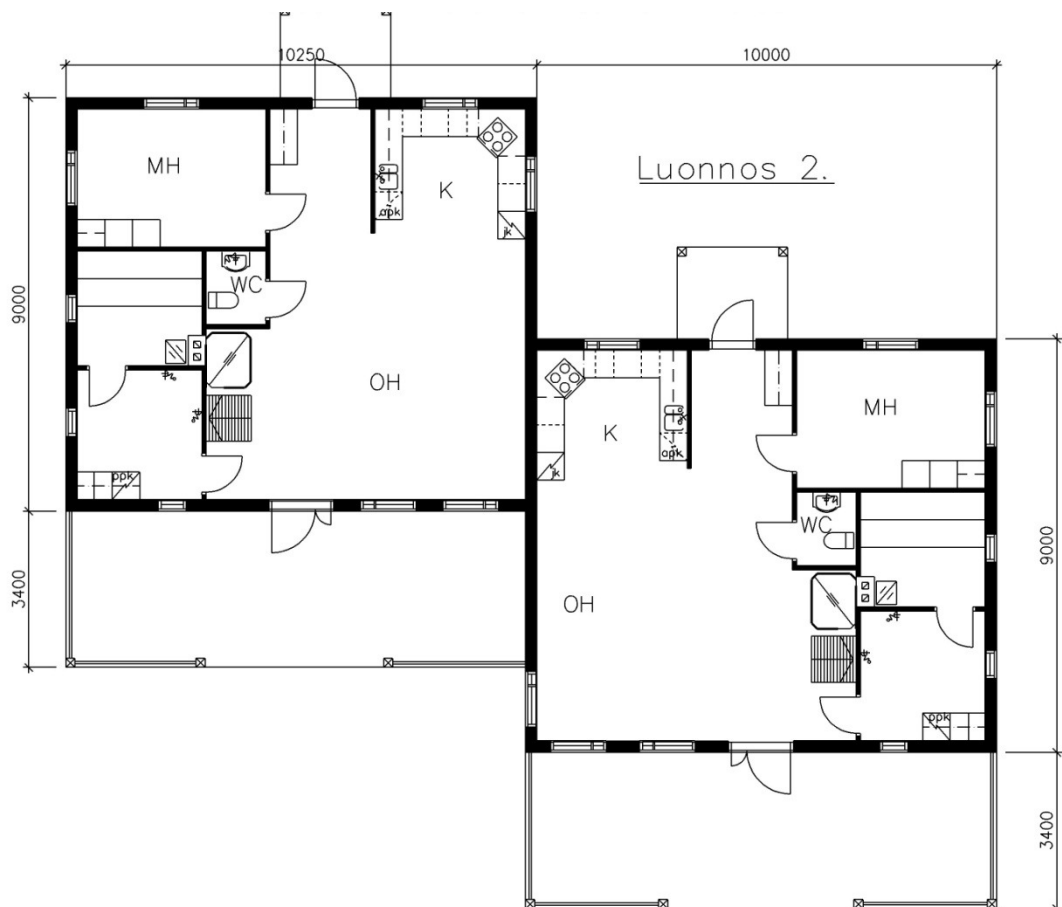


KUVA 1. Luonnos 1

8.2.2 Luonnos 2

Luonnoksessa 2 rakennusmassoja oli hieman lyhennetty ja kavennettu siten, että lyhyempi sivu oli 9,0 m ja pidempi 10,25 m. Massat oli käännetty siten, että rakennusten pidemmät sivut aukesivat rantaan päin. Sisäänkäynnit sijoituivat myös pidemmille seinustoille. Luonnokseen 2 makuuhuone sekä WC-, pesu- ja saunatilat oli sijoitettu samalle seinustalle. Tämä tilojen sijoittamismalli yhdistettynä pitkillä sivuilla oleviin sisäänkäynteihin pienensi aulatilan sopivamman kokoiseksi. Molempiin huoneistoihin oli edelleen sijoitettu parvi. Parvet sijoituivat sauna- ja pesutilojen päälle. Parvelle johtavat portaat asettuivat tässä versiossa tulisijojen ja pesutiloihin johtavien ovien väliin.

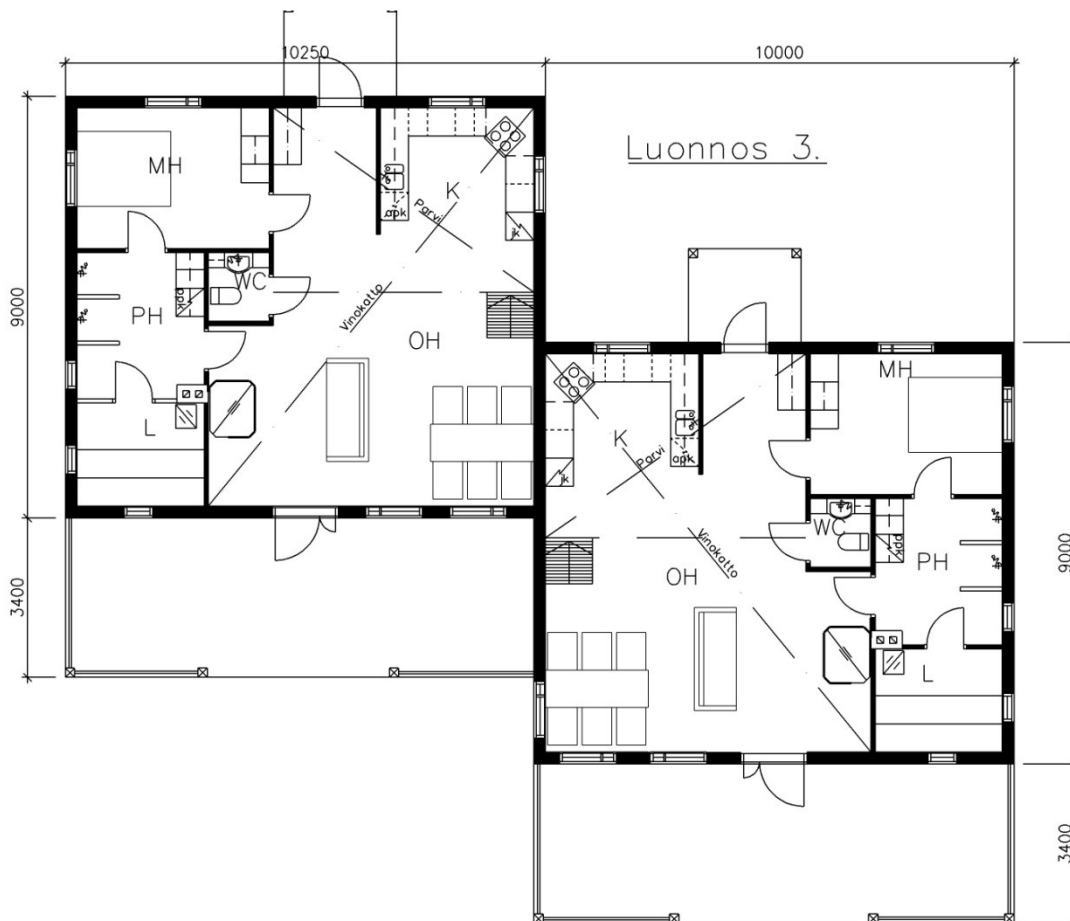
Ongelmana oli edelleen alemman rakennuksen varjoon jäänti iltapäivällä ylemmän takia. Toiseksi parannusta vaativaksi kohdaksi muodostui ylemmän rakennuksen tilojen sijoittelu. Ongelmana oli olohuoneen sijoittuminen muiden tilojen taakse iltapäivän ja illan valon tulosuuntaan nähden. Kuvassa 2 on luonnos 2.



KUVVA 2. Luonnos 2

8.2.3 Luonnos 3

Luonnoksessa 3 rakennusmassat olivat säilyttäneet edellisessä luonnoksessa annetut ulkomitat ja mittasuhteet. Huoneistot olivat edelleen kytketty toisiinsa ja porrastettu kuten aiemmin. Luonnokseen 3 muutettiin makuuparvet keittiö- ja eteistilojen päälle. Toinen muutos aiempaan oli saunatilojen sijoittaminen ulkonurkkiin rannan puolelle. Näillä muutoksilla saavutettiin keskitetyimmät kulkuväylät sisällä, mikä helpotti tilojen kalustamista. Toinen kohennus oli, että saunoista saatiin avattua näkymät järvelle. Pesuhuoneista avattiin kulkuväylät makuuhuoneisiin. Isointa ongelmaa eivät nämäkään muutokset korjanneet. Pulmana oli edelleen huoneistojen auringonvalon saanti myöhäisinä iltapäivän tunteina. Kuvassa 3 on luonnos 3.



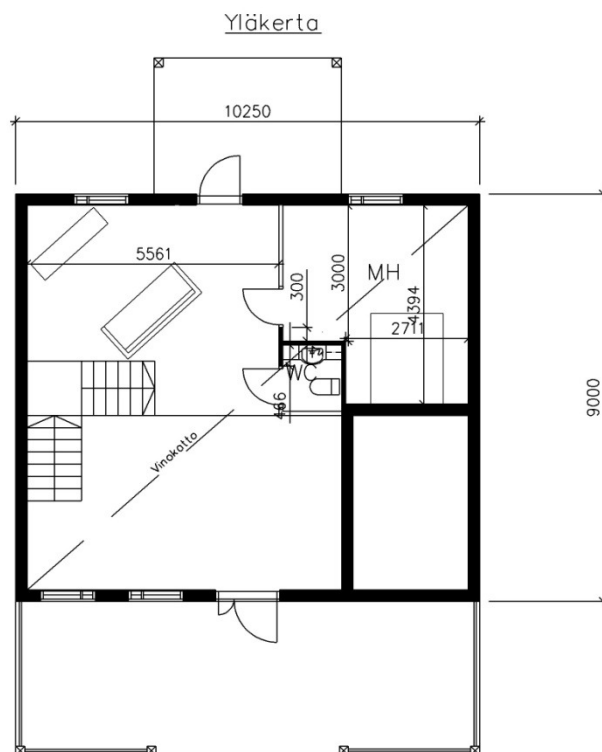
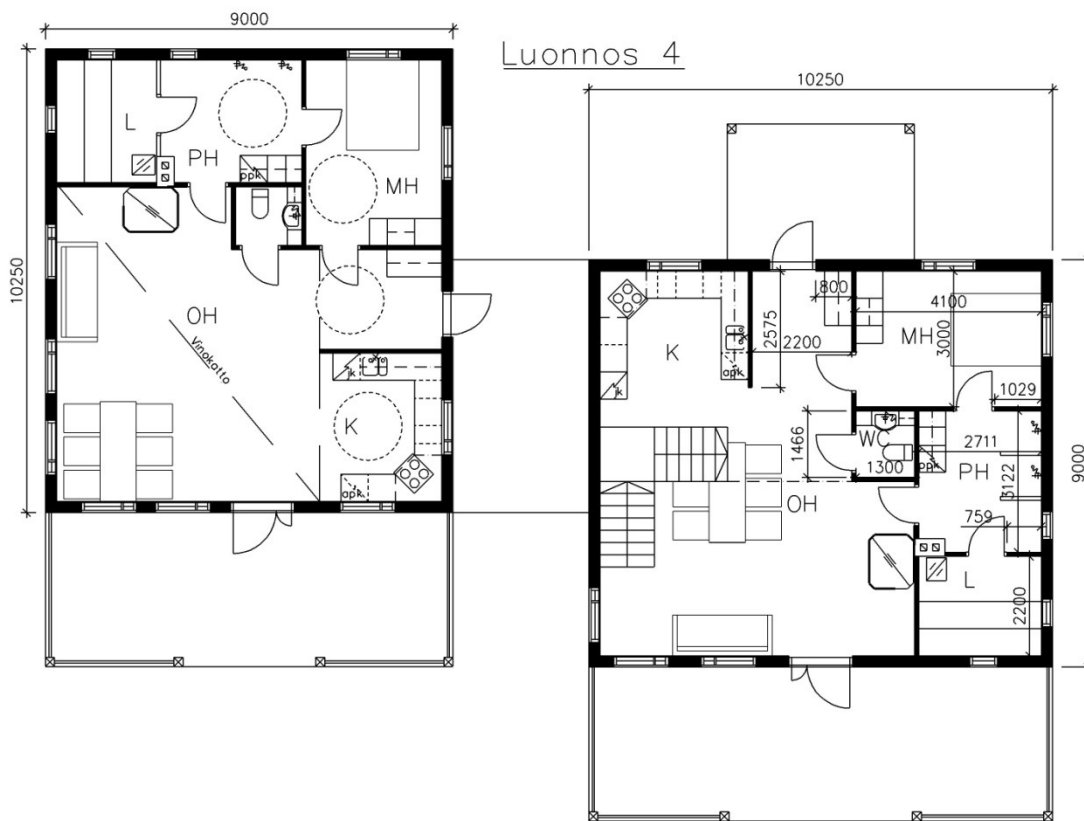
KUVA 3. Luonnos 3

8.2.4 Luonnos 4

Luonnoksen 4 tarkoituksena oli ratkaista rakennusten auringonvalon saantiin liittyvät ongelmat. Ratkaisuksi muodostui ylempänä olevan rakennuksen kääntäminen niin, että sen lyhyempi sivu käännettiin rantaan päin. Tästä seurasi, että rakennusmassat piti irrottaa toisistaan. Rakennusten ulkomitat, ensimmäisten kerrosten tilat ja niiden sijoittuminen toisiinsa nähden pidettiin ennallaan. Rakennusten irrottaminen toisistaan siirsi ylemmän rakennuksen pääsisäänkäynnin rakennusten väliin, rakennuksia yhdistävän katoksen alle. Ylemmän rakennuksen terassi ja sille johtava ovi siirtyivät luonnollisesti rannan puoleiselle lyhyemmälle seinustalle. Ylemmän rakennuksen makuuparvesta luovuttiin, jolloin huoneisto olisi suunniteltavissa myös liikuntarajoitteisten tarpeet huomioon ottavaksi ja toisaalta rakennus mataloituisi ja varjostaisi vähemmän toista rakennusta. Näillä järjestelyillä varmistettiin ylemmän rakennuksen auringonvalon saanti. Olohuoneen lounaisseinä oli vapaasti aukotettavissa. Ylempässä rakennuksessa saunatilan järvinäköalasta jouduttiin luopumaan.

Alemman rakennuksen auringonvalon saantiin liittyvän ongelman ratkaisuksi muodostui rakennuksen korottaminen korkeammaksi, kuin ylempi rakennus. Tällöin rakennus muodostui puolitoistakerroksiseksi. Yläkertaan sijoitettiin oleskelutila, makuuhuone ja WC. Alempaan rakennukseen suunniteltiin parveke pääsisäänkäynnin yläpuolelle. Näillä järjestelyillä iltapäivän- ja ilta-auringon valoa oli mahdollista saada parvekkeen kautta ja rakennusten väliseen seinään mahdollisesti aukaistavista ikkunoista.

Harjakatto pidettiin kattomuotona luonnosta 4 työstettäessä. Rakennusten kattojen harjat oli ajateltu sijoitettavaksi rannan suuntaisesti tilaajan alkuperäisiä ajatuksia noudattaen. Pohjaratkaisut hyväksyttiin työn tilaajalla alkutalvesta 2010. Luonnoksessa 4 rakennusten kerrosala on hieman kasvanut alkuperäisestä ajatuksesta. Se ei kuitenkaan muodostunut kynnyskysymykseksi tilaajan mielestä. Tilaaja hyväksyi pohjaratkaisut tarkemman työstön pohjaksi. Seinien tarkka aukotus, tilojen- ja rakenteiden mitoitusten tarkentaminen sekä rakennusten tarkka sijoitus ja suuntaus tontilla jätettiin pääpiirustusvaiheeseen. Kuvassa 4 on luonnos 4.



KUVA 4. Luonnos 4

8.3 Ylä- ja alapohjan sekä seinämateriaalin valinta

Samassa suunnittelupalaverissa, jossa opinnäytetyön tilaaja hyväksyi luonnoksen 4, päätettiin runkomateriaaleista ja alapohjan perusrakenneteknisistä. Materiaaleista ja rakenneteknisistä oltiin toki keskusteltu projektin edetessä. Projektin alkaessa työn-tilaaja esitti projektin seinien runkorakenteeksi EPS-elementtiä tai rankarakenteista puurunkoa. Alapohjarakenteiden vaihtoehdot olivat tuulettuva puurakenteinen tai maanvarainen teräsbetonilaatta. Tilaaja oli esittänyt aiemmin, että hänen mielestään yläpohjat voisivat olla puuta.

EPS-Talot Oy:n internet-sivun mukaan EPS-elementti on solupolystyreenistä valmistettu kantava pientaloihin soveltuva elementti. Elementit soveltuvat seinä-, välipohja-, sekä yläpohjarakenteeksi. Ne sopivat erityisesti matalaenergiarakentamiseen. Elementin molemmin puolin on liimattu vanerit, jotka osaltaan kantavat ja siirtävät pystykuormat perustusten kannettaviksi. Elementin ylä- ja alareunaan on sijoitettu lankut ohjauspuiksi sekä jakamaan kuormituksia. Seinäelementissä ei ole eristeen ja vanereiden lisäksi muuta pystyrakennetta. Seinärakenteen verhoukseksi soveltuu lauta-, tiili- pelti- tai levyrakenteet sekä rappaus. Suunnittelupalaverissa seinän lopulliseksi runkorakenteeksi valikoitui rankarakenteinen villamatolla eristetty puuseinä. Seinän ulkoverhoukseksi tulisi vaakapaneeli. Hirsipaneelista keskusteltiin. Sisäseinän verhouksmateriaaliksi tulisi kipsilevyä. EPS-elementistä luovuttiin, koska elementin käyttökokemuksista ei ollut saatavissa oikeastaan minkäänlaista tietoa. Toinen syy elementistä luopumiseen oli, että tuotteen myyjänä esittänyt henkilö ei ottanut pyynnöistä huolimatta yhteyttä työn tilaajaan eikä opinnäytetyön tekijään. (EPS-Talot Oy. 2011.)

Ylä- ja välipohjan runkorakenteeksi suunnittelupalaverissa valittiin viilupuupalkistot tai mahdollisesti puuristikkorakenne. Yläpohjan sisäverhouksmateriaaliksi valittiin puupaneelit. Suunnittelupalaverissa päätettiin, että alapohjarakenteina käytettäisiin maanvaraisia teräsbetonilaattoja ja perustusratkaisuuksina maanvaraisia teräsbetonianturoita. Perusmuurit tulisivat olemaan kevytsoraharkkorakenteisia. Edellä kuvattuihin alapohja- ja perustusratkaisuihin päädyttiin, koska vastaavat rakenteet ovat yleisesti Suomessa käytettyjä ja ne ovat muihin ratkaisuihin verrattuna edullisia. Lisäksi tuulettuvien alapohjien kosteusongelmat ovat olleet esillä viime vuosina.

9 PÄÄPIIRUSTUSVAIHE

Opinnäytetyön pääpiirustusvaihe alkoi syksyllä 2010 ja päättyi pääpiirustusten hyväksymiseen 10.10.2011. Pääpiirustusvaiheen tavoitteena oli luoda rakennuksista tietomalli, muotoilla rakennusmassat muotoihinsa, hioa tila- ja maankäytönsuunnittelu lopulliseen muotoonsa sekä tuottaa rakennuksista rakennuslupapiirustusten tasoiset pääpiirustukset. Kappaleissa 9 on kuvattu pääpiirustusvaiheen eteneminen vaihevaiheelta. Todellisuudessa vaiheet ovat limittyneet keskenään jopa niin, että osa tässä pääluvussa kuvatuista vaiheista on osittain tehty jo aiemmin.

9.1 Tietomallinnus

Rakennusten tietomallinnus suoritettiin ArchiCad-ohjelmistoa käyttäen. Mallinnus aloitettiin syksyllä Savonia AMK:n tekniikan yksikössä Kuopiossa järjestetyllä ArchiCad-ohjelman perusteet kurssilla. Mallinnus saatettiin loppuun kevään 2011 aikana. Ensimmäiseksi, luonnoksen 4 pohjalta, luotiin malli, missä tilat olivat oikeilla paikoillaan ja niitä ympäröivien seinien korkeudet olivat likimain oikein. Rakennetyyppejä ei vielä oltu määriteltä, vaan niiden paikalla oli vain tumma täyte. Rakennepaksuudet olivat likimääräisesti oikeita. Maasto luotiin malliin ja rakennukset sijoitettiin siihen poikkeamislupaa varten suunnitellun asemapiirustuksen pohjalta. Tämän jälkeen muokattiin rakennusmassat oikean muotoisiksi kattomuotoja tutkimalla. Kun oikeat kattomuodot olivat löytyneet, hiottiin rakennusten ikkuna-aukotus. Kattomuotojen ja ikkunoiden ollessa paikoillaan määriteltiin rakennuksille lopulliset korkeusasemat ja keskinäinen sijainti. Rakennusentietomallinnus päättyi rakennetyyppien määrittelemiseen ja tilojen mitoituksen lopulliseen hiomiseen. Kappaleissa 9.2 – 9.6 on kuvattu tietomallintamalla suoritettu rakennusten muovaaminen kohti lopullisia muotojaan. Kappaleissa 9.2 – 9.6 on nähtävissä kehityskulku luonnospiirustusvaiheen pohjasuunnitelmista valmiiksi rakennusten tietomalleiksi.

Koska tontille oli suunnitteilla kaksi samanlaista rakennusryhmää, mallinnus suoritettiin ainoastaan toiselle ryhmälle. Mallinnetussa rakennusryhmässä oli kaksi erilaista rakennusta, jotka nimettiin nimillä Rakennus 1 ja Rakennus 2. Rakennus 1 oli kaksi-kerroksinen ja sijaitsi lähempänä rantaa. Rakennus 2 oli yksikerroksinen. Mallinnettu rakennusryhmä sijaitsi alempana ja lähempänä rantaa kuin toinen ryhmä P/A- ja VL-kaava-alueiden rajan läheisyydessä rannasta katsottuna tontin keskivaiheilla. Tässä

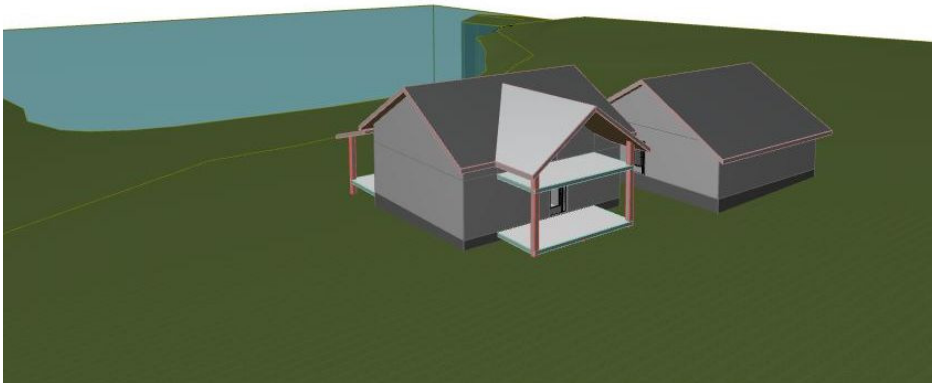
raportissa käytetään jatkossa mallinnetuista rakennuksista nimityksiä Rakennus 1 ja Rakennus 2. Myöhemmissä kappaleissa esiintyy myös Rakennukset 3 ja 4, joilla tarkoitetaan ylemmän, lähempänä tontin lounaisrajaa sijaitsevan rakennusryhmän rakennuksia.

9.2 Kattomuoto

9.2.1 Kattomuoto versio 1

Rakennuksista 1 ja 2 oli luotu tietomalli edellisessä kappaleessa olevan kuvauksen mukaisesti. Kattomuodon ensimmäisen version lähtökohtana oli tilaajan toivomus rakennusten harjojen sijoittamisesta rannan suuntaisesti. Tilaajan toinen toivomus oli perinteinen vaikutelma, jonka takia päädyttiin tekemään harjakatto. Kattokaltevuuksia, sekä rakennusten ulkoseinien korkeuksia muuteltiin, mutta oikeaa tasapainoa rakennusten välillä ei tuntunut löytyvän. Koska rakennuksessa 2 harja sijoittui lyhyemmän sivun suuntaisesti, ongelmaksi muodostui rakennuksen korkeuden kasvaminen kohtuuttomaksi. Korkeutta oli kasvatettava, jotta terassin katto ei olisi laskeutunut liian alas. Rakennuksen 2 korkeuden kasvattaminen oli ongelmallista, koska sen tulisi olla matalampi kuin rakennus 1, johon haluttiin auringonvaloa myös iltapäivällä ja illalla. Harjojen sijoittaminen rannan suuntaisesti aiheutti ongelmia myös rakennukseen 1. Ongelmaksi muodostui siinä toisen kerroksen makuuhuoneen ovi (katso kuva 4). Parvekkeen katon jiiri sattuisi juuri oven kohdalle, josta seuraisi, että ovi ei mahvaisi avautumaan kunnolla. Kattoa olisi joutunut kohottamaan suhteettoman korkealle. Parveke oli suunniteltu tilavaksi, mikä kasvatti parvekkeen katon kokoa. Parvekkeen suuri katto näytti raskaalta.

Kattomuotoja kuvaavat kuvat 5-8 on tarkoitettu ainoastaan havainnollistamaan kattomuotojen kehitystä kohti lopullista muotoaan. Ne on otettu suoraan mallin 3D-näkymästä, mistä johtuen kuvien laatu ei vastaa markkinointiin käytettävien havainnekuvien tasoa. Kuvassa 5 on esitetty rakennusten kattomuotojen ensimmäinen versio.

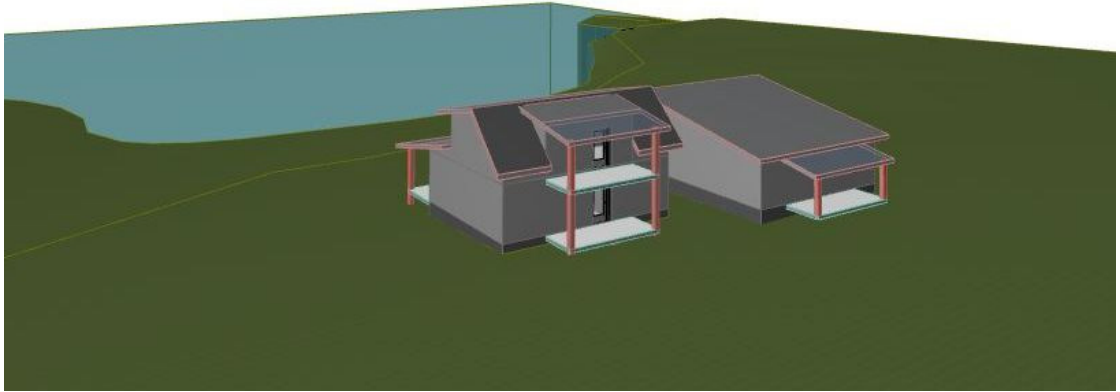


KUVA 5. Katto, versio 1

9.2.2 Kattomuoto versio 2

Kattomuotojen toisessa kehitysversiona pyrittiin säilyttämään rakennusten harjojen rannansuuntaisuus. Edellisessä kappaleessa kuvattujen ongelmien ratkaisemista yritettiin muovaamalla kattomuotoja epäsymmetrisiksi. Kattojen epäsymmetrialla olisi menetetty tilaajan toivoma ulkomuodon perinteinen tunnelma. Epäsymmetrisen harjakaton myötä rakennus 1 muotoutui suhteellisen tasapainoiseksi. Katon epäsymmetria olisi ratkaissut myös rakennuksen 1 toisessa kerroksessa ilmenneet ongelmat.

Rakennuksen 2 ongelmat eivät kuitenkaan olisi ratkenneet katon epäsymmetrisellä muodolla. Sitä yritettiin, mutta harjan sijainti lyhyemmällä sivulla aiheutti edelleen ongelmia terassin katon laskiessa liian alas. Jos terassin katto olisi nostettu oikealle korkeudelle, olisi siitä seurannut rakennuksen 2 korkeuden kasvaminen. Siitä olisi tullut suhteettoman korkea yksikerroksiseksi rakennukseksi. Rakennuksen 1 aurin-
gonvalon saantiin liittyvät ongelmat iltapäivän ja illan tunteina eivät myöskään olisi ratkenneet rakennuksen 2 varjostaessa sitä. Rakennuksen 2 ongelmia yritettiin ratkaista myös muotoilemalla katto pulpettikatoksi. Pulpettikaton laskiessa pidemmän seinustan suunnassa rakennuksen toisesta lyhyemmästä seinästä olisi tullut liian korkea tai toisesta liian matala. Tasapainoa ei löytynyt. Jos pulpettikattoa olisi loiventanut, rakennuksen 2 ulkoasu olisi ollut vaatimaton. Ongelmaksi koettiin myös rakennusten riitelemisen keskenään erilaisten kattomuotojen takia. Kuvassa 6 on esitetty versio, jossa rakennuksessa 1 on epäsymmetrinen harjakatto ja rakennuksessa 2 pulpettikatto.



KUVA 6. Katto, versio 2

9.2.3 Kattomuoto versio 3

Kattomuotojen kehitysversiossa 3 rakennusten harjat käännettiin siten, että päätykolmiot olivat rantaan päin. Tilaajan toivomaa perinteistä tunnelmaa haettiin harjaka-
 ton symmetrialla ja toisaalta ryhdikkäällä suhteellisen jyrkällä kattokulmalla. Terassi-
 en ja parvekkeen katot muotoiltiin aumakatoiksi. Rakennusten keskinäiset mittasuht-
 teet asettuvat kohdalleen ja sopusointu löytyi. Rakennuksen 1 valon saanti iltapäivän
 ja illan tunteina oli edelleen ongelmana. Ongelman aiheutti rakennuksen käännetty
 harja, josta seurasi, että korkeat päätyseinät eivät olleet enää iltapäivän auringon
 suuntaan. Ongelma oli kuitenkin suurimmalta osaltaan ratkaistu koska rakennus 2 ei
 varjostanut enää häiritsevästi. Ongelma ratkeaisi oikealla ikkuna-aukotuksella. Ikku-
 na-aukotuksen hiominen on kuvattu seuraavassa kappaleessa *9.3 ikkuna-aukotus*.

Kattomuotojen löydyttyä työtä esiteltiin tilaajalle. Tilaajalle esiteltiin edellä kuvattu
 kattomuotojen kehityskaari. Tilaaja hyväksyi rakennusten harjojen kääntämisen ja
 tehdyt ratkaisut. Kuvissa 7 ja 8 on kuvattu lopulliset kattomuodot. Kuva 7 on rannasta
 ja kuva 8 rantaan päin kuvattuna.



KUVA 7. Katto, versio 3, kuvattuna rannasta päin



KUVA 8. Katto, versio 3, kuvattuna rantaan päin

9.3 Ikkuna-aukotus

Opinnäytetyön tilaajalla oli valmiina erikokoisia ikkunatehdas Fenestran valmistamia lämpölasielementtejä, jotka sopivat suunniteltaviin rakennuksiin ikkunoiden sisäpuiteiksi. Valmiina olevat lämpölasielementtien koot oli otettu ikkuna-aukotuksen lähtökohdaksi. Ikkunat ovat perinteisesti olleet pystysuuntaisia. Vasta funktionalismi 1930-luvulla toi rakennuksiin vaakasuuntaisia ikkunoita (Korpinen 2009, 5). Tilaaja oli toivonut rakennuksiin perinteistä tunnelmaa, joten toiseksi ikkuna-aukotuksen lähtökohdaksi otettiin ikkunoiden pystysuuntaisuus.

Työn tilaaja laati listan varastossaan olevista lämpölasielementeistä. Listassa olevien ikkunapuitteiden mittoja ja mittasuhteita tarkasteltiin ja listasta valittiin käyttökelpoiset koot. Osa tilaajalla valmiina olevista ikkunoista ei sopinut käytettäväksi, koska niistä ei olisi saatu aikaiseksi pystysuuntaista vaikutelmaa. Tästä johtuen rakennusten ik-

kunoista noin puolet joudutaan hankkimaan muualta. Ikkuna-aukotuksessa on pyritty huomioimaan, että lämpölasielementin koko ei ole sama kuin ikkunakarmien ulkomitta. Lämpölasielementeistä valmistettujen ikkunoiden lopullisia karmimittoja ei kuitenkaan ole käytettävissä ennen kuin ikkunat on valmistettu. Tästä johtuen aikanaan rakenne- ja työpiirustuksia laativan suunnittelijan on tarkastettava ikkuna-aukkojen mitat todellisiin karmimittoihin sopiviksi.

Ikkuna-aukotuksessa on jatkumo luonnoksen 4 tilanteesta lopullisiin piirustuksiin. Ikkuna-aukotuksen lopullisten paikkojen ja osaksi mittojen hienosäätäminen limittyi käytännössä tilojen mitoituksen kanssa yhdeksi työvaiheeksi. Ikkuna-aukotusta mietittäessä aiemmin kuvattujen peruseräiteiden lisäksi on huomioonotettu tilojen kalustettavuus ja rakennusten julkisivujen tasapainoisuus. Lopullisissa piirustuksissa valtaosa ikkunoista on selkeästi pystysuuntaisia. Osaan tiloista pystysuuntaiset korkeat ikkunat eivät sopineet. Näihin tiloihin valittiin neliön muotoiset ikkunat, jolloin ne eivät riidelleet liikaa pystysuuntaisten kanssa.

9.3.1 Rakennuksen 1 ikkuna-aukotus

Tilajalla olemassa olevista ikkunoista rakennukseen 1 käytettäväksi valikoituivat seuraavat koot:

- 5 kpl 12 x 14 kokoisia ikkunoita
- 2 kpl 14 x 19 kokoisia ikkunoita.

Muualta hankittavaksi jäivät ikkunakoot:

- 5 kpl 6 x 6 kokoisia ikkunoita
- 2 kpl 10 x 14 kokoisia ikkunoita
- 1 kpl 10 x 9 kokoinen ikkuna.

Rakennuksessa 1 ikkuna-aukotus noudatteli pääpiirteissään luonnoksen 4 aukotusta (vertaa liitteen 4 pohjapiirustusta kuvaan 4 luonnos 4). Ikkuna-aukotus muuttui ainoastaan alakerran makuuhuoneessa, olohuoneessa sekä yläkerrassa. Rakennuksen 1 alakerran makuuhuoneeseen lopulliseen piirustukseen sijoitettiin sisääntuloterassille aukeava pieni 6 x 6 yläikkuna, joka toimii tuuletusikkunana. Samalla huoneen luoteiseinällä olevaa 12 x 14 ikkunaa siirrettiin hieman nurkkaan päin.

Alakerran oleskelutilan terassille johtavan oven siirtyessä hieman lounaaseen päin oleskelutilan ikkuna-aukotus muuttui siten, että terassi seinustalle voitiin lisätä yksi ikkuna. Oven siirtyminen vaikutti myös tilan kalustettavuuteen ja kulkuväyliin, mistä kerrotaan enemmän kappaleessa 9.6 *Tilojen mitoitus*. Olohuoneen auringonvalon saanti oli ollut ongelma, jota oli yritetty ratkaista rakennusmassojen korkeussuhteita muuntelemalla. Ongelma oli puoliksi ratkaistu; rakennus 2 ei enää varjostanut, mutta oleskelutilan ikkuna-aukotuksessa oli edelleen parantamisen varaa. Luonnoksessa tilaan oli sijoitettu ikkuna rakennuksen 1 ja 2 väliin avautuvalle seinälle. Tämän arveltiin olevan kiusallista. Rakennukset on tarkoitus vuokrata, joten toisilleen tuntemattomat seurueet voisivat olla vierekkäisissä rakennuksissa yhtä aikaa. Ikkuna poistettiin ja ilta-aurion saanti varmistettiin sijoittamalla kattokello kerrokseen 2 johtavan portaikon yläpuolelle niin ylös, että se ei häiritse.

Luonnospiirustus vaiheessa ei ollut tietoa kattomuodoista eikä rakennuksen harjan lopullisesta sijoittumisesta, joten luonnoksen 4 yläkerran ikkuna-aukotusta ei oltu mietitty juuri lainkaan. Lopullisiin suunnitelmiin järvelle päin avautuvalle seinälle sijoitettiin kaksi isoa 14 x 19 ikkunaa. Luonnospiirustuksessa 4 olevasta makuuhuoneesta luovuttiin, mikä muovasi yläkerran luoteisseinän ikkuna-aukotuksen pohjapiirustuksessa esitettävän kaltaiseksi (vertaa luonnosta 4 kuva 4 pohjapiirustukseen liite 4). Ikkunan 6 x 6 paikalle oli alun perin tulossa isompi ikkuna. Piirustusten puhtaaksi siirtovaiheessa leikkauspiirustuksia viimeisteltäessä huomattiin, ettei iso ikkuna mahdu kyseiseen kohtaan.

9.3.2 Rakennuksen 2 ikkuna-aukotus

Tilajalla olemassa olevista ikkunoista rakennukseen 2 käytettäväksi valikoitui 9 kpl 12 x 14 kokoisia ikkunoita. Muualta hankitavaksi jäi 2 kpl 6 x 6 ja 1 kpl 12 x 12 kokoisia ikkunoita. Luonnokseen 4 verrattuna ikkuna-aukotus muuttui saunassa ja keittiössä. Saunasta poistettiin lounaaseen avautuva ikkuna. Alemmassa rakennusryhmässä tämä olisi ollut ongelma, koska ylempänä olevan rakennusryhmän suunnasta olisi voinut katsella suoraan rakennuksen 2 saunatilaan. Ikkuna-aukotusta mietittäessä asemakaavoitusprosessi oli vielä kesken. Asemakaavoitusprosessi määräisi lopullisesti alueen liikennejärjestelyt. Lähinnä satama-alueelle johtavat liikenneyhteydet olivat ratkaisematta. Olisi mahdollista, että kulku satamaan tulisi tontin lounaisrajaa pitkin (katso kappale 7 Asemakaavoitus prosessi). Tällöin rakennuksen 4 saunan ikkuna olisi kiusallisen suojaton, mikäli lounaaseen avautuvaa ikkunaa ei olisi poistet-

tu. Keittiöstä poistettiin rakennusten väliin aukeava ikkuna. Ikkunasta ei olisi ollut juuri iloa, siitä avautuva näkymä olisi ollut naapurin seinää. Lisäksi ikkuna olisi pitänyt olla palo-osastoiva, koska naapuri rakennuksen seinä olisi lähempänä kuin 8 m. Saunatilain ja keittiön ikkuna-aukotuksen muutosten lisäksi korkeaan oleskelutilaan lisättiin kaksi yläikkunaa. Ikkunoiden koko tulisi olemaan 12 x 14. Muissa tiloissa sijaitsevat ikkunat noudattelivat luonnoksen 4 suuntaviivoja. Ainoastaan niiden paikkoja hiottiin siirtelemällä niitä vain hivenen sivusuunnassa. Näillä pienillä muutoksilla pyrittiin julkisivujen tasapainoon ja tilojen kalustettavuuteen.

9.4 Rakennusten sijoittuminen maastoon ja korkeusasemat

Rakennusten sijoittuminen maastoon noudatteli poikkeamislupaa varten laaditun asemapiirustuksen suuntaviivoja (katso luku 6 Poikkeamisluvan hakeminen). Vähäisiä muutoksia ensimmäiseen asemapiirustukseen nähden aiheutti rakennusryhmän rakennusten irrottaminen toisistaan, rakennusten ulkomittojen vähäiset muutokset ja rakennusmassojen kääntäminen. Näistä muutoksista seurasi, että rakennukset vaativat enemmän tilaa sivusuunnassa. Tästä johtuu, että rakennus 1 on lopullisissa piirustuksissa sijoitettu kaava-alueen rajaan kiinni, vaikka se ensimmäisessä asemapiirustuksessa oli joitakin metrejä irti rajasta.

Lopulliset korkeusasemat noudattelivat pääsääntöisesti alkuperäistä ajatusta, jonka mukaan maastoa pyrittäisiin muokkaamaan niin vähän kuin mahdollista. Ensimmäiseen asemapiirustukseen verrattuna muutokset olivat vähäisiä. Nurkkien korkeusasemat muuttuivat hieman, kun hulevesien johtaminen pois seinän vierustoilta mietittiin tarkemmin. Lopullinen maaston muotojen suunnittelu tapahtui piirustusten puhtaaksi piirtövaiheessa julkisivuja viimeisteltäessä. Rakennusten lattiapintojen korkeusasemat säilyivät ennallaan rakennusta 1 lukuun ottamatta, jota nostettiin 100 mm. Tästä seurasi, että molemmissa rakennusryhmissä rakennusten lattian korkeusasemien eroksi muodostui 500 mm. Vertaamalla liitettä 2 *Asemapiirustus poikkeamislupaa varten* ja liitettä 3 *Asemapiirustus nro 1/7*, voidaan muutokset rakennusten sijoittumisessa sekä korkeusasemissa havaita.

9.5 Rakennetyyppiensuunnittelu ja U-arvojen määrittäminen

Suunnitteluprojektin seuraava vaihe oli rakennetyyppien suunnittelu. Rakennetyyppiensuunnittelussa rakennusosille määriteltiin niiden sisältämät ainekerrokset ja kerrospaksuudet. Rakennetyyppien suunnittelun yhteydessä ulkovaipan rakennusosille määriteltiin U-arvot. Eri rakennetyyppien sijainti on havaittavissa *pohjapiirustuksista*, nro 1/7 liite 4 ja *leikkauksesta A-A*, nro 3/7 liite 5.

Uudessa vuonna 2012 voimaan tulevassa rakennusmääräyskokoelman osassa *D3 2010 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* sanotaan, että U-arvot täytyy määrittellä, koska energiatarkasteluissa tulee osoittaa, että ne eivät ylitä suurimpia sallittuja arvoja (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 5.1.1). Tavoitteeksi otettiin, että U-arvot olisivat vähintään vuonna 2012 voimaantulevien määräysten vertailulämpöhäviöiden veroiset. Rakennuksista oli tulossa sähkölämmitteiset. Tiedossa oli, että sähkölämmitteisen talon tulisi olla hieman energiatehokkaampi kuin muilla lämmöntuotantotavoilla varustettu. U-arvot määriteltiin Puuinfon www-sivuilta ladattavissa olevilla Excel-pohjaisilla laskureilla. Ulkoseinien ja yläpohjien U-arvot määriteltiin laskurilla *Puurakenteen U-arvon määrittäminen*, joka perustuu SFS-EN ISO 6946-standardiin (Puuinfo. 2011b). Maanvaraisten alapohjien U-arvo määriteltiin laskurilla *Alapohjan U-arvon määrittäminen*, joka perustuu EN ISO 13370-standardiin (Puuinfo. 2011a). Laskurit ovat Tampereen teknillisen yliopiston tarkastamia (lausunnot N:o TRT/1945/2011). U-arvojen määrittämisen yhteydessä laskureihin tuli syöttää eristeiden lämmönjohtavuuksien suunnitteluarvot, λ_D (W/mK). Lämmönjohtavuuksina on käytetty materiaalivalmistajien antamia arvoja seuraavasti:

- mineraalivillalevyt Paroc eXra, $\lambda_D = 0,036 W/mK$ (Paroc. 2011b)
- puhallettu mineraalivilla Paroc BLT6, $\lambda_D = 0,038 W/mK$ (Paroc. 2011a)
- tuulensuojalevy Runkoleijona 25mm, $\lambda_D = 0,052 W/mK$ (Suomen kuitulevy Oy. 2011)
- lattiaeriste Termisol EPS Platina lattia, $\lambda_D = 0,031 W/mK$ (Termisol. 2011).

Rakennusten ulkovaipan rakennusosien laskureilla määrätty U-arvot ja niiden määräytyminen esitetään liitteissä 10-13. Liitteet ovat U-arvo laskureista tulostettuja sivuja, joissa materiaalien lämmönjohtavuuksina ja materiaalikerrosten paksuuksina on käytetty suunnitteluprojektin rakennetyyppien arvoja. Kun opinnäytetyöntilaaaja on

teettänyt ikkunat lämpölasielementeistä, niiden U-arvot tulee selvittää. Ikkunoiden ja ovien U-arvoina on suunnitelmissa ja laskelmissa käytetty arvoa $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ulkoseinien, ylä- ja välipohjien sekä alapohjan rakennusmateriaaleista oli tehty päätökset luonnospiirustusvaiheen päätyttyä. Oli päätetty, että rakennuksiin tulisi puurakenteiset ulkoseinät sekä ylä- ja välipohjat. Alapohjaksi oli tulossa maanvarainen teräsbetonilaatta. Nämä ratkaisut olivat lähtökohtina rakennetyyppien suunnittelussa. Rakennusmateriaalit ja -ratkaisut ovat Suomessa yleisesti käytettyjä. Ulkovaipan rakennusosien paksuudet määräytyivät U-arvojen perusteella. Rakennepaksuudet määriteltiin niin, että U-arvotavoitteet täyttyivät tai alittuivat hieman. Välipohjan paksuus arvioitiin. Rakennesuunnitteluvaiheessa sitä on mahdollisuus tarkentaa. Väliseinien paksuudet sekä niiden materiaali-, ja rakenneratkaisut ovat yleisesti käytettyjä.

9.5.1 Ulkoseinät

Ulkoseinätyyppejä suunnitelmiin tuli neljä. Ne on merkitty piirustuksiin merkinnöillä US1, US2, US3 ja US4. Rakennetyyppien rakennekerrokset, niiden paksuudet ja U-arvot ovat seuraavat:

US1

- pintamateriaali, tapetti tai maalaus
 - kipsilevy, EK 13 mm
 - lämmöneriste, 50 mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 - höyrynsulku, tyyppi hyväksytty höyrynsulkumuovi
 - lämmöneriste, 250 mm mineraalivilla
 - kantavarakenne, puurunko 200x50, k600 + lisäkoolaus 50x50
 - tuulensuojalevy, kuitulevy 25 mm Runkoleijona tai vastaava
 - tuuletusväli 25 mm, koolaus 25x50, k600
 - julkisivuverhous, ulkoverhouspaneeli esim. 28x170 UTV
- U-arvo $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ (katso liite 10).

Rakenteen kokonaispaksuus on 391 mm.

US2

- pintamateriaali, keraaminen laatoitus, nurkkiin saniteettisilikoni
- vesieristys, siveltävä vesieristys, nurkkiin vahvikenauhat, asennus valmistajan ohjeen mukaan
- kalkkihiiekkaharkkomuuraus 85 mm

- tuuletusväli 30 mm
 - höyrynsulku, tyyppihyväksytty höyrynsulkumuovi
 - lämmöneriste, 50 mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 - lämmöneriste, 250 mm mineraalivilla
 - kantavarakenne, puurunko 200x50, k600 + lisäkoolaus 50x50
 - tuulensuojalevy, kuitulevy 25 mm Runkoleijona tai vastaava
 - tuuletusväli 25 mm, koolaus 25x50, k600
 - julkisivuverhous, ulkoverhouspaneeli esim. 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m^2K (katso liite 10).
- Rakenteen kokonaispaksuus on 503 mm.

US3

- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 14 mm
 - tuuletusväli 22 mm + puukoolaus 22x100, k600
 - höyrynsulku, alumiinipaperi
 - lämmöneriste, 50 mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 - lämmöneriste, 250 mm mineraalivilla
 - kantavarakenne, puurunko 200x50, k600 + lisäkoolaus 50x50
 - tuulensuojalevy, kuitulevy 25 mm Runkoleijona tai vastaava
 - tuuletusväli 25 mm, koolaus 25x50, k600
 - julkisivuverhous, ulkoverhouspaneeli esim. 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m^2K (katso liite 10).
- Rakenteen kokonaispaksuus on 414 mm.

US4

- pintamateriaali, tapetti tai maalaus
 - kipsilevy, EK 13 mm
 - lämmöneriste, 50 mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 - höyrynsulku, tyyppihyväksytty höyrynsulkumuovi
 - lämmöneriste, 250 mm mineraalivilla
 - kantavarakenne, puurunko 200x50, k600 + lisäkoolaus 50x50
 - tuulensuojalevy, kuitulevy 25 mm Runkoleijona tai vastaava
U-arvo 0,13 W/m^2K (katso liite 10).
- Rakenteen kokonaispaksuus on 338 mm.

9.5.2 Ylä- ja välipohjat

Ylä- ja välipohjatyyppejä suunnitelmiin tuli kaksi molempia. Ne on merkitty piirustuksiin merkinnöillä YP1 ja YP2 sekä VP1 ja VP2. Ylä- ja välipohjien rakennetyypit suunniteltiin olettaen, että niiden kantavina rakenteina olisi kertopuupalkit. Toinen vaihtoehto yläpohjan kannattamiseksi olisi ristikkorakenne, jolloin välipohjat olisivat kertopuuta. Lopullinen materiaalivalinta ja tarkemmat suunnitelmat tullaan tekemään rakennusluvan myöntämisen jälkeen rakennepiirustusten piirtämisen yhteydessä. Rakennetyyppien rakennekerrokset, niiden paksuudet ja U-arvot ovat seuraavat:

YP1

- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 15 mm
- tuuletusväli 50 mm + puukoolaus 50x50, k400
- höyrynsulku, tyyppi hyväksytty höyrynsulkumuovi
- katto-orret, 200x50
- lämmöneriste, 600 mm puhallettava mineraalivilla

U-arvo $0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$ (katso liite 11).

Rakenteen kokonaispaksuus on 414 mm.

YP2

- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 15 mm
- tuuletusväli 25 mm + ristiinkoolaus 25x100
- kovapuukuitulevy, 3 mm
- höyrynsulku, tyyppi hyväksytty höyrynsulkumuovi
- kantavarakenne, Kertopuupalkisto rakennesuunnitelman mukaan
- lämmöneriste, 500 mm mineraalivilla
- tuulensuojalevy, kuitulevy 25 mm Runkoleijona tai vastaava
- tuuletusväli 150 mm, koolaus 150x50, k600
- rakennuslevy, ympäripontattu havuvaneri 18 mm
- vesikate, kumibitumikermikate

U-arvo $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ (katso liite 12).

Rakenteen kokonaispaksuus on 765 mm.

VP1

- pintamateriaali, lattiaponttilauta koivu 28x95
- välipohjan kannatinpalkisto, Kertopuupalkisto rakennesuunnitelman mukaan
- puukoolaus 50x50, k400

- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 15 mm.
Rakenteen kokonaispaksuus on noin 500 mm.

VP2

- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 15 mm
- puukoolaus 50x50, k400
- höyrynsulku, tyyppihyväksytty höyrynsulkumuovi
- välipohjan kannatinpalkisto, Kertopuu palkisto rakennesuunnitelman mukaan
- lämmöneriste, 600 mm puhallettava mineraalivilla
U-arvo 0,08 W/m^2K (katso liite 11).
Rakenteen kokonaispaksuus on 414 mm.

9.5.3 Alapohja

Suunnitelmiin tuli yksi alapohjan rakennetyyppi, joka on merkitty piirustuksiin tunnuksella AP1. Alapohjan rakennekerrokset, niiden paksuudet ja U-arvo ovat seuraavat:

AP1

- pintamateriaali, lautaparketti + askeläänieriste
- maanvarainenlaatta, 100 mm teräsbetoni
- laakerointikerros, suodatinkangas
- lämmöneriste, EPS-lattia 150 mm, 1 m reuna-alueilla 200 mm
- kapilaarikatko min. 300 mm, salaojasora tai –sepeli raekoko 6-16 mm
- suodatinkangas
- perusmaa, kallistus salaojiin päin
U-arvo 0,15 W/m^2K (katso liite 13).

9.5.4 Väliseinät

Suunnitelmiin muodostui viisi erilaista väliseinärakennetta. Rakennetyypit on merkitty suunnitelmiin tunnuksin VS1, VS2, VS3, VS4 ja VS5. Niiden rakennekerrokset ja kerrospaksuudet ovat seuraavat:

VS1

- pintamateriaali, tapetti tai maalaus
- kipsilevy, EK 13 mm
- puurunko 39x66, k600 + mineraalivilla 50 mm
- kipsilevy, EK 13 mm.

Rakenteen kokonaispaksuus on 95 mm.

VS2

- pintamateriaali, tapetti tai maalaus
- kalkkahiiekkaharkkomuuraus 85 mm
- vesieristys, siveltävä vesieristys, nurkkiin vahvikenauhat, asennus valmistajan ohjeen mukaan
- pintamateriaali, keraaminen laatoitus, nurkkiin saniteettisilikoni.

Rakenteen kokonaispaksuus on 95 mm.

VS3

- pintamateriaali, keraaminen laatoitus, nurkkiin saniteettisilikoni
- vesieristys, siveltävä vesieristys, nurkkiin vahvikenauhat, asennus valmistajan ohjeen mukaan
- kalkkahiiekkaharkkomuuraus 85 mm
- pintamateriaali, sisustuskivi.

Rakenteen kokonaispaksuus on noin 140 mm.

VS4

- pintamateriaali, sisustuskivi
- kalkkahiiekkaharkkomuuraus 85 mm
- pintamateriaali, sisustuskivi.

Rakenteen kokonaispaksuus on noin 170 mm.

VS5

- pintamateriaali, tapetti tai maalaus
- kipsilevy, EK 13 mm
- lämmöneriste, 100 mm mineraalivilla + koolaus 50x100, k600
- höyrynsulku, alumiinipaperi
- tuuletusväli 22 mm + koolaus 22x100, k600
- pintamateriaali, sisäverhouspaneeli 14 mm.

Rakenteen kokonaispaksuus on 149 mm.

9.6 Tilojen mitoitus

Pääpiirustusvaiheen tilojen mitoituksen lähtökohtana oli luonnoksen 4 pohjalta laadittu rakennusten tietomalli. Tietomalliin laadittiin edellisessä luvussa 9.5.1 – 9.5.4 kuvavat rakennetyypit. Tässä vaiheessa tietomallissa eri rakenteiden paikalla oli ainoastaan tummat täytteet. Tilojen lopullinen mitoittaminen aloitettiin syöttämällä tietomalliin seinille, ylä-, väli-, sekä alapohjille rakenteita vastaavat rakennetyypit. Rakennetyyppien antamisen jälkeen tarkistettiin rakenteiden liitokset. Tämä oli tarpeellista, koska rakeentyyppien antamisen yhteydessä osa rakennepaksuuksista muuttui. Rakennepaksuuksien muuttumisesta seurasi vähäisiä muutoksia tilojen mitoituksessa. Tilojen mitoitukset tarkistettiin *Asuintilojen suunnittelu* -kirjaa apuna käyttäen (Rakennustietosäätiö RTS, 2010). *Asuintilojen suunnittelu* -kirja on kokoelma asuintilojen mitoitukseen liittyviä RT-ohjekortteja.

Opinnäytetyön aiheena olevan suunnitteluprojektin rakennukset ovat tarkoitettu lomahuoneistoiksi, joita on tarkoitus pitää vuokralla pääasiassa lomailijoille. Vuokraustoiminnan asettamat vaatimukset on pyritty ottamaan huomioon suunnittelussa ja lopullisessa tilojen mitoituksessa. Huomiota on kiinnitetty kalustettavuuteen siten, että rakennukset sopisivat monenlaisille käyttäjäryhmille. Kummassakin rakennuksessa on yksi makuuhuone rakennusten suhteellisen pienestä koosta johtuen. Yhteen makuuhuoneeseen mahtuu ainoastaan kaksi makuupaikkaa, joten muiden tilojen kalustettavuus on suunniteltu siten, että kaikki sohvat voisivat olla vuodesohvia. Vuokraustoiminta on niin ikään huomioitu molemmissa rakennuksissa siten, että niihin on mahdollista sijoittaa suuri ruokailupöytä. Parvekkeen ja terassien mitoitus sekä kalustettavuus on tarkistettu *Asuintilojen suunnittelu* -kirjaa apuna käyttäen (Rakennustietosäätiö RTS, 2010). Terassit ja parveke on mitoitettu siten, että jokaiselle niistä on sijoitettavissa ruokailupöytä tuoleineen.

9.6.1 Tilojen mitoitus rakennuksessa 1

Rakennuksen 1 alakerrassa sijaitsevat keittiö, eteinen, makuuhuone, pesuhuone, sauna sekä WC ovat säilyneet luonnoksen 4 mukaisina. Näiden tilojen osalta ainoastaan tarkistettiin mitoitus *Asuintilojen suunnittelu* -kirjan avulla. Oleskelutilassa sijaitsevat toiseen kerrokseen johtavat portaat muutettiin L-mallisista U-mallisiksi. Tällä saavutettiin se, että portaiden viereen rakennuksen eteläkulmaan muodostui rauhallinen ruokailutila. Ruokailutilan muodostumisen mahdollisti luonnollisten liikkumisväyli-

en siirtyminen oleskelutilan nurkasta keskelle tilaa eteisen jatkeeksi. Luvussa 9.3.1, *Rakennuksen 1 ikkuna-aukotus*, on kuvattu aukotuksen muotoutuminen. Kappaleessa kuvattu aukotus aiheutti rannanpuoleiselle terassille johtavan oven siirtymisen tilan keskilinjan lounaispuolelle. Tästä seurasi, että tulisijan eteen ja viereen muotoutui tila, johon on mahdollista sijoittaa lepotuoli sekä vuodesohva. Terassille pääsee ruokailuryhmän ja sohvaryhmän välistä. Vertaamalla *luonnosta 4* (kuva 4) ja liitettä 4 *Pohjapiirustukset, nro 2/7* on havaittavissa oleskelutilan järjestelyjen muotoutuminen.

Rakennuksessa 1 suurimmat muutokset ovat tapahtuneet toisessa kerroksessa. Sen tiloja muovasi eniten harjan kääntyminen, joka mahdollisti parvekkeen sijoittumisen rakennuksen päätyseinälle. Luonnoksessa 4 olleesta makuuhuoneesta luovuttiin, koska rakennuksen kerrosala olisi kasvanut liikaa alkuperäisistä kaavailuista. Kerrosalan lisääntyminen oli omalta osaltaan seurausta harjan kääntymisestä. Harjan kääntäminen lisäsi yli 1 600 mm korkeaa tilaa, joka lasketaan aina kerrosalaan. Lopullisessa suunnitelmassa yläkerta rajoittuu rakennuksen koillispuolella seinään, joka jatkuu yhdensuuntaisena ja samalla linjalla alakertaan. Tämä seinä rajaa näin ollen myös alakerran oleskelutilan korkean osan. Näillä järjestelyillä yläkertaan muodostuu yhtenäinen oleskelu- ja makuutila. Tilaan on ajateltu sijoitettavaksi sohvaryhmä ja televisio vinon sisäkaton alle. WC-tila rajaa oleskelutilan tasakattoiseen osaan syvennyksen, johon on mahdollista sijoittaa vuodesohva. Kulkuväylä portailta WC-tilaan ja parvekkeelle sijoittuu oleskelutilan keskelle sohvaryhmälle ja vuodesohvalle varattujen tilojen väliin. Yläkerran tilojen muotoutuminen on nähtävissä vertaamalla *luonnosta 4* (kuva 4) ja liitettä 4 *Pohjapiirustukset, nro 2/7* keskenään.

9.6.2 Tilojen mitoitus rakennuksessa 2

Rakennuksen 1 esteettömyydestä oltiin luovuttu luonnospiirustusvaiheessa, kun talo muuttui kaksikerroksiseksi. Ajateltiin, että riittäisi, jos rakennuksista puolet olisi tarvittaessa liikuntarajoitteisille soveltuvia. Rakennuksen 2 tilojen mitoitus ja kalustettavuus on suunniteltu siten, että pyörätuolille jäävät riittävät liikkumisväylät sekä tilat pyörähäydysympyröille. Rakennuksen mitoitus noudattelee luonnokseen 4 löytyneitä ratkaisuja. Tilojen mitoitus tarkastettiin *Asuintilojen suunnittelu* -kirjasta ottaen huomioon esteettömyyden vaatimukset (Rakennustietosäätiö RTS, 2010). Pesutilaan sijoitettiin WC-istuin ja tila sisustettiin siten, että pyörätuolilla liikkuvan olisi mahdollista asioida siellä. Mitoituksen muuttuminen oli niin pientä, että ratkaisuiden muuttamiseen ei ollut tarvetta. Aavistuksenomaiset mitoituksen muutokset olivat seurausta pienistä raken-

nepaksuuksien muutoksista, jotka taas olivat seurausta rakennetyyppien luomisesta. Kun verrataan *luonnosta 4* (kuva 4) ja liitettä 4 *Pohjapiirustukset, nro 2/7* huomataan, ettei muutoksia ole tapahtunut.

Oleskelutilan etelänurkkaan on muodostettavissa ruokailunurkkaus. Tulisijan eteen jää tilaa sohvaryhmälle ja televisiolle. Selkeät, pyörätuolille soveltuvat liikkumisväylät muodostuvat terassinovelta rakennuksen keskiliinjaa noudatellen pesutilan ja makuuhuoneen oville. Pyörätuolien pyörähdysympyröille varatut tilat ovat muodostuneet keittiöön, eteiseen, makuuhuoneeseen sekä pesuhuoneeseen. Oleskelutilasta pesuhuoneeseen johtavan oven eteen on myös kalustuksesta ja niiden sijoittelusta riippuen mahdollista varata tila pyörähdysympyrälle.

9.7 Piirustusten puhtaaksi piirtäminen

Rakennuksen tietomalli oli valmis, rakennusmassat olivat muotoilu ja tilojen mitoitukset sekä aukotus hiottu. Tietomalli tarkastettiin ohjaavan opettaja kanssa ja siitä ei enää löytynyt korjattavaa. Mallia esiteltiin työn tilaajalle ja myös hän hyväksyi esitetyt ratkaisut. Pääpiirustusten puhtaaksi piirtäminen alkoi syyskuussa 2011. Pääpiirustukset valmistuivat lokakuun alussa samana vuonna. Asemapiirustus piirrettiin ja viimeisteltiin AutoCad-ohjelmaa käyttäen ja muut piirustukset generoitiin tietomallista ArchiCad-ohjelmaa käyttäen. ArchiCad-mallista generoituja piirustuksia paranneltiin saman ohjelman viivapiirtotyökaluilla. Pääpiirustukset on laadittu Kuopion kaupungin rakennusvalvontaviranomaisten laatimien pientalo-ohjeiden mukaan. *Pientalo-ohje 2011* -vihkosessa on listattu jokaisessa piirustuksessa esitettäväksi vaaditut asiat. (liite 14.)

ArchiCad-tietomallinnusohjelmaan voidaan luoda erilaisia suunnittelunäkymiä. Näkymästä voidaan tallentaa kuva suoraan piirustuslehdelle tai se voidaan irrottaa tietomallista, jolloin kuva muuttuu viivapiirroksiksi. Tällä menettelyllä katkeaa yhteys mallin ja irrotetun piirroksen välillä. Jos siis piirros on irrotettu mallista, mallia muuttamalla itsenäinen piirros ei päivyty. Suunnittelunäkymään ja suoraan siitä tallennettuun piirustukseen sitä vastoin muutokset päivittyvät. Mallista irrotettu piirros käyttäytyy viivapiirustusohjelmalla luodun dokumentin tapaan. Siinä olevat rakennetyypit ja objektit ovat muuttuneet viivoiksi ja viivoista muodostuneiksi täytteiksi. Suunnittelunäkymää ja siitä tallennettua piirustusta on myös mahdollista parantella piirtämällä siihen viivoja. Viivat eivät näy muissa näkymissä, eikä 3D-mallissa.

On tapauskohtaista, kumpaa menettelytapaa on tarkoituksen mukaista käyttää. Menettelytavan valintaan vaikuttaa tietomallin yksityiskohtaisuus verrattuna piirustuksen yksityiskohtaisuuteen, sekä suunnittelijan tottumukset. Opinnäytetyön pääpiirustussarjaa viimeisteltäessä on käytetty molempia työskentelytapoja.

Pääpiirustussarjaan laadittiin seuraavat piirustukset:

- Asemapiirustus, nro 1/7 (liite 3)
- Pohjapiirustukset, nro 2/7 (liite 4)
- Leikkaus A-A, nro 3/7 (liite 5)
- Leikkaus B-B, nro 4/7 (liite 6)
- Märkätilaleikkaukset, nro 5/7 (liite 7)
- Savuhormipiirustus, nro 6/7 (liite 8)
- Julkisivut, nro 7/7 (liite 9).

9.7.1 Asemapiirustuksen puhtaaksi piirtäminen

Lopullisen asemapiirustuksen pohjana oli poikkeamislupaa varten laadittu piirustus, sekä rakennusten tietomalli. Kappaleessa 9.4, *Rakennusten sijoittuminen maastoon ja korkeusasemat*, on kuvattu, miten maastoa muovattiin rakennusten tietomallinnusvaiheessa. Pääpiirustussarjan asemapiirustus muokattiin ensimmäisestä poikkeamislupaa varten laaditusta asemapiirustuksesta AutoCad-viivapiirrosohjelmaa käyttäen. Siitä poistettiin rakennusoikeuden mahdollista myöhempää käyttöä kuvaavat suunnitelmat sekä satama-alueelle johtava tie. Käynnissä olevassa asemakaavoitusprosessissa koko kaava-alueen maankäyttöä suunnittelevat konsultit ottaisivat kantaa tämän kaltaisiin asioihin. Lopulliset rakennusmassojen mitat, sijainnit ja pohjien geometria muutettiin piirustuksiin. Nurkkien- ja lattioiden korkeusasemat tarkistettiin. Piha-alueella sijaitsevia kulkuväyliä jouduttiin myös hieman muovaamaan. Asemapiirustuksen tekstiosuudesta löytyy muiden tietojen ohesta rakennusten kerrosalatiedot ja aiottu rakennusoikeuden käyttö. Lopuksi tarkistettiin *Pientalo-ohjeesta 2011*, että kaikki vaaditut asiat oli esitetty (liite14). Vertaamalla liitteitä 2 ja 3 *Asemapiirustus poikkeamislupaa varten ja Asemapiirustus, nro 1/7* voidaan huomata ne ainoastaan vähäiset muutokset, jotka on tehty.

9.7.2 Pohjapiirustuksen puhtaaksi piirtäminen

Pääpiirustussarjan pohjapiirustus on luotu ArchiCad-ohjelmaa käyttäen. Pohjapiirustus on kerroksen 1 ja kerroksen 2 näkymistä suoraan tallennettu tuloste. Yhteys mallin ja näkymien välillä on säilytetty. Piirustusta on paranneltu ja siihen on lisätty merkintöjä sekä tekstejä ohjelman viivapiirrosominaisuuksia käyttäen. Osa merkinnöistä on lisätty näkymiin ja osa suoraan piirustuslehdelle. Esimerkiksi eri rakennetyyppien kuvaukset on kirjoitettu suoraan piirustuslehdelle. Lopuksi on tarkistettu *Kuopion Pientalo-ohjeesta 2011* (liite14), että kaikki vaadittavat asiat oli esitetty. *Pohjapiirustukset, nro 2/7* on liite 4.

9.7.3 Leikkauspiirustusten puhtaaksi piirtäminen

Kaikki pääpiirustussarjan leikkauspiirustukset ovat ArchiCad-mallista irrotettuja viivapiirroksia. Pääpiirustussarjaan piirrettiin pääleikkaus, *Leikkaus A-A, nro 3/7* (liite 5), sekä tarkempi leikkaus rakenteista, *Leikkaus B-B, nro 4/7* (liite 6). Leikkauksessa B-B esitetään ulkoseinä-, ala- väli- ja yläpohjarakenne sekä ulkoseinän liittyminen vaakarakenteisiin. Piirustussarjan leikkauspiirustuksiin kuuluu myös leikkaukset märkätilojen rakenteista sekä savuhormista: *Märkätilaleikkaukset, nro5/7* (liite 7) ja *Savuhormipiirustus, nro 6/7* (liite 8). Kaikki leikkauspiirustukset on laadittu *Kuopion Pientalo-ohjeen 2011* mukaan (liite14).

9.7.4 Julkisivupiirustuksen puhtaaksi piirtäminen

Opinnäytetyön pääpiirustussarjan piirustuksia luotaessa julkisivupiirustukset aiheuttivat suurimman työn. Julkisivupiirroksia ovat ArchiCad-mallista irrotettuja viivapiirroksia. Julkisivupiirustuksia jouduttiin parantelemaan melkoisesti. Mallin antamat varjot eivät tyydyttäneet, joten niitä paranneltiin viivapiirtona. Kattoturvatuotteet, talotikkaat, sekä vesikourut ja syöksytorvet jouduttiin piirtämään viivoina. Osa kaiteista, kaidetolpista ja rappusista on niin ikään viivoilla luotuja. Suuri viivapiirustuksen määrä johtui oikeanlaisten objektien puuttumisesta tai siitä, että niiden taso ei tyydyttänyt. Maastojen muotoihin rakennusten lähellä kiinnitettiin myös paljon huomiota. Maaston muotoilu on pyritty suunnittelemaan siten, että hulevedet virtaisivat pois rakennusten seinustoilta. Maaston muotoihin jouduttiin tässä vaiheessa kiinnittämään paljon huomiota, koska tietomalliin riittävän yksityiskohtaisen maaston luominen on verrattain työlästä.

Maaston muotojen hiominen vaikutti myös rakennusten nurkkien korkeusasemiin. Nurkkien korkeusasemien muutokset päivitettiin myös asemapiirustukseen. Rakennus 2 on suunniteltu sisätiloiltaan liikuntarajoitteisille sopivaksi. Tämä aiheutti toimenpiteitä rakennuksen sisäänkäynti järjestelyissä. Sisäänkäynti on suunniteltu siten, että sen portaisiin on muodostunut mahdollisimman pieni yhteenlaskettu nousu. Portaissa on kolme askelmaa ja niiden yhteenlaskettu nousu on 360 mm. Tämä mahdollistaa sen, että portaiden toiselle reunalle sijoitetaan väliaikainen pyörätuoliluiska silloin, kun rakennusta käyttää pyörätuolin käyttäjä. Sisääntulo on suunniteltu ja sen korkeusasemat on määritelty siten, että määräystenmukaisen kiinteän pyörätuoliluiskan lisääminen on myöhemmin mahdollista. Lopuksi piirustuksiin lisättiin *Pientalo-ohjeessa 2011* vaadittavaksi esitetyt merkinnät ja tekstit. Liitteessä 9 on esitetty *Julkisivut, nro 7/7*(liite 9).

9.8 Työn hyväksyminen tilaajalla

Pääpiirustussarjan valmistuttua ohjaava opettaja tarkasti piirustukset esittäen piirustuksiin parannusehdotuksia. Piirustusten puutteet korjattiin ja piirustussarja tulostettiin opinnäytetyön tilaajalle esittämistä varten. Piirustusten hyväksymiskokous pidettiin 10.10.2011. Kokouspaikkana oli Savonia AMK:n tekniikan yksikkö Kuopiossa. Kokouksessa paikalla olivat opinnäytetyön tilaajan edustajana Eino Räsänen, työtä ohjaavaopettaja arkkitehti, lehtori Antti Korpinen, sekä opinnäytetyön tekijä.

Kokouksessa tutustuttiin opinnäytetyönä laadittuun pääpiirustussarjaan. Tilaajan edustaja Eino Räsänen hyväksyi piirustukset pienin korjauksin. Kokouksessa päätettiin, että piirustuksia muutetaan ja korjatuista piirustuksista tulostetaan kopiot tilaajan käyttöön. Piirustuksiin tehtiin tilaajan esittämät pienet muutokset. Pääpiirustussarjasta tulostettiin tilaajan toivoma määrä kopioita. Hankkeen pääpiirustussarja luovutettiin tilaajan käyttöön lokakuussa 2011.

10 E-LUVUN LASKENTA

Opinnäytetyön toisena tavoitteena rakennussuunnittelun lisäksi oli tutustua uusiin vuonna 2012 voimaantuleviin rakennusten energiatehokkuutta käsitteleviin Suomen rakennusmääräyskokoelman osiin ja laskea yhden lomahuoneiston energiankulutus ja E-luku. Vuonna 2012 voimaantulevien määräysten mukaan E-luvulla osoitetaan rakennuksen määräystenmukaisuus energiatehokkuuden osalta. Tämän opinnäytetyöraportin luvuissa 5.1 – 5.1.5 on esitelty raportin kirjoitushetkellä syksyllä 2011 voimassa oleva rakennusten energiatehokkuutta säätelevä suomalainen lainsäädäntö. Raportin luvuissa 5.2 – 5.2.3 on esitelty uusi vuonna 2012 voimaan tuleva rakennusten energiatehokkuus lainsäädäntö. Rakennusten energiatehokkuusvaatimusten kehittymistä on ennakoitu raportin luvussa 5.3.

Uuteen vuonna 2012 voimaan tulevaan rakennusten energiatehokkuutta säätelevään lainsäädäntöön tutustuttiin. Suunnitteluprojektin rakennuksen 1 E-luvun ja energiankulutuksen laskemisesta laadittiin laskentatiedosto Exel-taulukkolaskentaohjelmalla. Tiedostosta on pyritty tekemään sellainen, että sitä olisi mahdollista käyttää myöhemmin muiden rakennusten energiankulutuksen ja E-luvun laskentaa varten. Tiedosto laadittiin ympäristöministeriön asetuksen *D3 2012 Rakennuksen energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet), sekä 27.10.2011 annetun luonnoksen *D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta ohjeet* mukaan (Ympäristöministeriö. D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011).

Tämän raportin seuraavissa luvun 10, *E-luvun laskenta*, alaluvuissa on esitetty suunnitteluprojektin rakennuksen 1 E-luvun laskennan kulku. Laskennan kulku on esitetty vaiheittain liitteen *Rakennuksen E-luvun laskenta* mukaisessa järjestyksessä (liite 15). Laskentakaavoja ei ole esitetty, koska ne selviävät liitteestä *Rakennuksen E-luvun laskenta* (liite 15).

10.1 Rakennuksen lähtötiedot

Rakennuksen E-luvun laskenta-exel-tiedosto rakennettiin siten, että syöttämällä tiedostossa punaisella korostettuihin soluihin rakennuksen tietoja tiedosto laskee E-

luvun automaattisesti. Rakennuksen tulee olla opinnäytetyöprojektin rakennuksen 1 kaltainen, jotta tiedosto toimii. Laskennan alla olevan rakennuksen tulee olla sähkölämmitteinen eikä siinä saa olla tuuli- eikä aurinkosähköjärjestelmiä. Siinä ei myöskään saa olla tilojen eikä ilmanvaihdon jäähdytysjärjestelmiä. Rakennuksessa voi olla varaava tulisija tai -tulisijoja ja siinä voi olla aurinkokeräimiä käyttöveden lämmitystä varten. Mikäli laskennan alla olevan rakennuksen lämmitysjärjestelmä on joku muu kuin sähkökäyttöinen tai siinä on jäähdytys-, aurinkosähkö- tai tuulisähköjärjestelmiä, laskentataulukkoa tulee muuttaa niiltä osin. Liitteen *Rakennuksen E-luvun laskenta* kohdasta *Rakennuksen lähtötiedot* selviää, mitä rakennuksen tietoja laskentataulukoon tulee syöttää (liite 15). Tiedot, jotka tulee syöttää tiedostoon, on merkitty punaisella. Keltaisella korostetuissa soluissa on säävyöhykkeen säätietoja. Määräystenmukaisuus osoitetaan laskennalla, jossa säätietoina käytetään Etelä-Suomen säävyöhykkeen I ja II Helsinki-Vantaa säätietoja, rakennuksen maantieteellisestä sijainnista huolimatta. Katso liite 15 kohta *Rakennuksen lähtötiedot*.

10.2 Tilojen lämmitysenergian nettotarve

Liitteen 15 laskentataulukon kohdassa 1 laskettiin tilojen lämmitysenergian nettotarve. Se laskettiin vähentämällä tilojen lämmitysenergian tarpeesta lämpökuormat, jotka saadaan käyttää lämmitykseen. Lämpökuormien laskenta kuvataan luvussa 10.8 *Lämpökuormat* ja liitteessä 15 kohdassa 7 *Lämpökuormat*.

Tilojen lämmitysenergian tarve koostuu rakennuksen vaipan läpi tapahtuvista johtumislämpöhäviöistä, rakennuksen ilmavuotojen lämpöhäviöistä, sekä tuloilman ja korvausilman lämpenemisestä tilassa. Rakennuksen ilmavuodot ovat seurausta rakenteiden eripuolilla vallitsevista paine-eroista, näitä paine-eroja aiheuttavat muun muassa tuuli sekä lämpötilaerot. Tässä yhteydessä tuloilman lämpenemisellä tilassa tarkoitetaan tuloilman sisään puhalluslämpötilan ja huoneilman lämpötilan erosta johtuvaa lämpöenergian tarvetta. Korvausilman lämpenemisellä puolestaan tarkoitetaan sitä energiaa, joka tarvitaan tilojen alipaineisuudesta johtuvan rakenteiden läpi virtaavan ilman lämmittämiseen. Koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla varustettujen rakennusten ilmanvaihto suunnitellaan siten, että rakennukset ovat lievästi alipaineisia. Tällä pyritään ehkäisemään lämpimän, paljon kosteutta sisältävän ilman pääsy vaurioittamaan rakenteita. Tilojen lämmitysenergian laskennan osa-alueet on kuvattu liitteen 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* kohdissa 1 – 1.3 (liite 15).

10.3 Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve

Rakennuksen E-luvun laskentataulukossa(liite 15) kohdassa 2 laskettiin ilmanvaihdon lämmitysenergian tarve. Energian tarve laskettiin tuloilman sisäänpuhalluslämpötilan ja lämmön talteenottolaitteen jälkeisen lämpötilan erosta seuraavasta lämpöenergian tarpeesta. Kysymyksessä on siis ilmanvaihtokoneessa tapahtuva tuloilman lämmitäminen. On huomattava, että kysymyksessä on kuukausitason energiantarpeiden vuotuinen summa ja näissä energiantarpeissa on huomioitu lämmön talteenottolaitteiston vaikutus. Koska kysymyksessä on lämmitysenergian nettotarve, voi tämä muodostua negatiiviseksi jos lämmön talteenottolaitteiston vuosihyötysuhde on korkea. Katso liite 15 kohta 2.

10.4 Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve

Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve lasketaan tässä laskentamallissa käyttämällä lämpimän käyttöveden menekkinä henkilöperusteista ominaiskulutusta. Ominaiskulutuksena käytetään 50 l vuorokaudessa rakennuksen käyttäjää kohden. Lämpimän käyttöveden kulutus laskettiin kertomalla käyttäjien lukumäärä, ominaiskulutus ja 365 vuorokautta keskenään. Näin saadun vuotuisen kokonaiskulutuksen avulla laskettiin lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve. Jos rakennuksessa on jäteveden lämmön talteenottolaitteisto ja tätä talteen otettua lämpöä käytetään lämpimän käyttöveden lämmittämiseen, voidaan se vähentää lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarpeesta tässä laskennan kohdassa. Katso laskennan kulku liitteen 15 kohdasta 3 (liite 15).

10.5 Tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytysenergian nettotarve

Liitteessä 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* tiedostossa ei ole laskettu tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytysenergian nettotarvetta. Sitä ei ole laskettu, koska opinnäytetyön aiheena olevissa rakennuksiin ei ole suunnitteilla jäähdytysjärjestelmiä. Jos rakennuksessa olisi jäähdytysjärjestelmä, olisi sen tarvitsema energian nettotarve laskettava tässä kohdassa.

10.6 Laitteiden sähköenergian kulutus

Tässä laskentamallissa kuluttajalaitteiden vuotuinen sähköenergian kulutus lasketaan rakennuksen standardikäyttöä apuna käyttäen. Standardikäytöllä tarkoitetaan rakennusmääräyskokoelman osassa *D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet* määritellyjä erilaisten rakennusten valaistuksesta, käyttäjälaitteista ja ihmisistä aiheutuvia lämpökuormia lämmitettyä nettoalaa kohti (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 19). Kun standardikäyttöä vastaava energian kulutus kerrottiin rakennuksen käyttöasteella ja vuoden tuntimäärällä, saatiin kuluttajalaitteiden vuotuinen energiankäyttö lämmitettyä nettoalaa kohti. Tämä arvo kerrottiin vielä lämmitetyllä nettoalalla, mistä saatiin laitteiden sähköenergian kulutus. Katso laskennan kulku liitteestä 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta*, kohta 5(liite 15).

10.7 Valaistuksen sähköenergian kulutus

Valaistuksen sähköenergian kulutus laskettiin edellisessä luvussa 10.6 kuvatulla tavalla, käyttäen kuluttajalaitteiden standardikäytön tilalla valaistuksen standardikäyttöä. Huomioitu on myös valaistuksen muista eriävä käyttöaste asuinrakennuksissa. Katso laskennan kulku liitteestä 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta*, kohta 6(liite 15).

10.8 Lämpökuormat

E-luvun laskentamallissa lämpökuormalla tarkoitetaan henkilöistä, sähkölaitteista, lämpimänkäyttöveden kierrosta ja varastoinnista, sekä auringon lämpösäteilyistä ikkunoiden kautta rakennukseen tulevaa lämpöenergian summaa. Sähkölaitteiden lämpökuorma on tässä laskentamallissa valaistuksen ja laitteiden yhteenlaskettu sähköenergian kulutus. Henkilöistä vapautuva lämpökuorma on rakennuksen standardikäyttöä kuvaavasta taulukosta saatava arvo kerrottuna rakennuksen lämmitetyllä nettoalalla(A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 19). Lämpimänkäyttöveden kierrosta ja varastoinnista aiheutuva lämpökuorma on esitetty liitteen 15 kohdassa 7.4. Sähkölaitteiden aiheuttaman lämpökuorman laskenta on esitetty liitteen 15 kohdassa 7.2 ja henkilöiden aiheuttama lämpökuorma vastaavasti kohdassa 7.1. Ikkunoiden kautta rakennukseen tulevasta auringon säteilyenergiasta on kerrottu enemmän seuraavassa alaluvussa 10.8.1.

Lämpökuormien summa kerrottiin lämpökuormien kuukausittaisella hyödyntämisa-
steella, mistä saatiin rakennuksen lämpökuormien energia, joka hyödynnetään lämmi-
tyksessä. Tämä energiamäärä vähennettiin tilojen lämmitysenergian tarpeesta tilojen
lämmitysenergian nettotarpeen laskennan kohdasta. Katso luku 10.2 *Tilojen läm-
mitysenergian nettotarve*. Lämpökuormien hyödyntämisasteen laskennan kulku on esi-
tetty liitteen 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* kohdassa 7 *Lämpökuormat*. Katso
lämpökuormien laskennan kulku liitteen 15 kohdat 7-7.4.

10.8.1 Ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia

Ikkunoiden kautta rakennukseen tulevan auringon säteilyenergian laskenta on nähtä-
villä liitteessä viisitoista ja sen erillisessä laskentataulukossa ikkunat. Katso liite 15
välilehti *Ikkunat*. Välilehdelle on keltaisella korostettu solut, joissa on auringon koko-
naissäteilyenergiamäärät pystypinnoille eri ilmansuunnittain. Nämä arvot ovat sää-
vyöhykkeen I ja II arvoja. Rakennuksen määräystenmukaisuutta osoittaessa laske-
taan näillä Etelä-Suomen sää tiedoilla. Punaisella korostetuissa soluissa on ikkuna-
kohtaisia arvoja. Laskenta suoritettiin opinnäytetyön rakennuksen1 tietoja käyttäen,
mikäli laskenta suoritetaan toisen rakennuksen tietoja käyttäen, tulee punaisten solu-
jen arvot muuttua.

Ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia lasketaan jokaisesta
rakennuksen ikkunasta erikseen. Nämä säteilyenergian määrät lasketaan yhteen ja
tämä summa on ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia.
Laskennan suorittaminen erikseen on tarpeellista, koska säteilyenergian määrään
vaikuttaa ikkunaverhot, ikkunan yläpuolella ja sivulla olevan varjostuksen määrä. Sä-
teilyenergian määrään vaikuttaa myös rakennuksen julkisivun edessä olevien estei-
den määrä ja etäisyys. Laskenta suoritetaan kuukausitasolla. Rakennukseen sisälle
tulevan säteilyenergian määrä vaihtelee kuukausittain, koska auringon säteilyn maa-
hantulokulma ja säteilyenergian määrä vaihtelevat eri vuodenaikoina. Ikkunakohtaiset
kuukausitason säteilyenergiämäärät lasketaan yhteen, jolloin saadaan yhden ikku-
nan läpi rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia vuodessa.

Liitteessä 15, välilehdellä *Ikkunat*, yhden ikkunan kautta rakennukseen tuleva aurin-
gon säteilyenergia laskettiin seuraavalla tavalla. Pystypinnalle tuleva auringon koko-
naissäteilyenergia kerrottiin säteilyn läpäisyn kokonaiskertoimella, ikkuna-aukon pin-
ta-alalla ja valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykertoimella. Näin saadut kuu-

kausikohtaiset säteilyenergianmäärät laskettiin yhteen ja saatiin yhden ikkunan kautta rakennukseen tuleva auringon vuotuinen säteilyenergia. Laskennassa pystypinnalle tuleva auringon kokonaissäteilyenergia on taulukosta saatava säävyöhykkeen I ja II kuukausikohtainen säätieto. Laskentataulukossa oleva ikkuna-aukon pinta-ala laskeaan kehys- ja karmirakenteineen. Valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin on ikkunavalmistajan ilmoittama tieto. Laskennassa säteilynläpäisyn kokonaiskerroin muodostettiin kuukausikohtaisesti ikkunan varjostuksien, verhojen ja ikkunan mittojen avulla. Katso laskennan kulku liitteestä 15, *Rakennuksen E-luvun laskenta*, taulukosta *Ikkunat* (liite 15). Kun ikkunakohtaiset säteilyenergianmäärät oli saatu selvälle, laskettiin ne yhteen. Tämä summa on lämpökuormien laskentaan käytetty arvo taulukon kohdassa 7.3 katso raportin edellinen luku 10.8.

10.9 Lämmitysjärjestelmän energiankulutus

Taulukon kohdassa 8 laskettiin lämmitysjärjestelmien energiankulutukset. Nämä energiamäärät ovat lämmitysenergiankulutuksia lämmitysjärjestelmittäin ja näissä energiankulutuksissa on otettu huomioon lämmöntuoton ja jakelujärjestelmän hyötysuhteet. Taulukossa 8 esitettävä rakennuksen energiankulutuksen laskenta suoritettiin rakennuksen 1 tiedoilla, joten tähän kohtaan tuli kahden eri lämmitysjärjestelmän energian kulutuksen laskenta, sähkölämmityksen ja yhden varaavantulisijan.

Sähkölämmitysjärjestelmän tarvitsema energiamäärä laskettiin siten, että siinä huomioitiin tilojen lämpöenergiantarve, joka katetaan sähköllä sekä ilmanvaihdon ja lämpimän käyttöveden lämmityksen sähköenergiankulutus. Tämä summa jaettiin lämmitysenergian tuoton hyötysuhteella. Näin saatu energiamäärä on sähkölämmitysjärjestelmällä katettu lämmitysjärjestelmän energiankulutus. Edellä kuvatussa laskennassa sähkölämmityksen tarvitsemassa tilojen lämpöenergian tarpeessa on huomioitu lämmönjakelun hyötysuhde, katso liite 15 kohta 8.1. Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitysjärjestelmän sähköenergian kulutus laskettiin liitteen 15 kohdassa 2 *Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve*. Lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve on esitetty liitteen 15 kohdassa 8.2. Siinä on huomioitu lämpimän käyttöveden siirron hyötysuhde, sekä käyttöveden varastoinnista ja kierrosta aiheutuvat lämpöhäviöt. Aurinkokehäimillä tuotettu lämmin käyttövesi on myös otettu huomioon tässä laskennan kohdassa.

Varaavan tulisijan lämpöenergiankulutus on laskettu tässä kohdassa. Siinä on otettu huomioon energiantuoton hyötysuhde. Yhdestä varaavasta tulisijasta tilaan saatavana lämmitysenergiana on käytetty *rakennusmääräyskokoelman D3 2012* antamaa arvoa 2000 kWh/a (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 24). Katso laskennan eri vaiheet liitteen 15 kohdista 8 – 8.2.

10.10 Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus

Tässä laskennan kohdassa on laskettu ilmanvaihtokoneen puhaltimien sähköenergian kulutus. Ilmanvaihtolaitteessa tapahtuvan ilmanlämmityksestä johtuvan energiankulutuksen laskenta on esitetty luvussa 10.3 *Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve*. Katso puhaltimien energian kulutuksen laskennan kulku liitteestä 15 kohdasta 9 *Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus*.

10.11 Aurinkolämpöjärjestelmän pumppujensähköenergian kulutus

Opinnäytetyön kohteena oleviin suunniteltaviin rakennuksiin on suunnitteilla katoille asennettavia aurinkokeräimiä, joilla on tarkoitus lämmitellä käyttövedtä. Tässä luvussa käydään läpi aurinkokeräinten pumppujen tarvitseman sähköenergian tarvetta. Keräimistä saatavan lämpöenergian laskenta on esitetty luvussa 10.9, *Lämmitysjärjestelmän energian kulutus*, ja liitteen 15 kohdassa 8.2, *Lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve*.

Pumppujen tarvitsema sähköenergian tarve laskettiin kertomalla keskenään pumppujen teho ja käyttötunnit. Pumppujen tehon laskenta on esitetty liitteessä 15 kohdassa 10. Käyttöaikana on käytetty 27.10.2011 päivätyn luonnoksen *D5 2012* antamaa arvoa, 2000h (Ympäristöministeriö. D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011, 47). Katso laskennan eteneminen liitteestä 15 kohdasta 10 *Aurinkojärjestelmän pumppujen sähköenergian kulutus*.

10.12 Jäähdytysjärjestelmän energian kulutus

Opinnäytetyön aiheena olleisiin rakennuksiin ei ole suunnitteilla jäähdytysjärjestelmiä, joten liitteessä 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* tiedostossa ei ole laskettu jäähdytysjärjestelmän energian kulutusta. Jos rakennuksessa olisi jäähdytysjärjestelmä, olisi sen energian kulutus laskettava tässä kohdassa.

10.13 Uusiutuvan omavaraisenergian tuotto

Uusiutuvalla omavaraisenergialla tarkoitetaan tässä laskentamallissa aurinkopaneeleilla, lämpöpumpuilla tai tuulivoimalla rakennuksessa tuotettua omavaraissähköenergiaa. Opinnäytetyön kohteen rakennuksiin ei ole tulossa edellä mainittuja järjestelmiä. Jos laskennan alla oleviin kohteisiin tulisi näitä järjestelmiä, olisi liitteen 15 laskentataulukoon lisättävä kyseiset osat. Uusiutuvalla omavaraisenergialla ei tässä laskentamallissa tarkoiteta biopolttoaineella rakennuksessa tuotettavaa energiaa, eikä aurinkokeräimillä tuotettua lämpimän käyttöveden lämmitykseen käytettyä energiaa. Aurinkokeräimillä tuotettu lämmin käyttövesi on käsitelty liitteen 15 kohdassa 8.2 *Lämpimän käyttöveden lämpöenergiantarve* ja biopolttoaineen käyttö tämän raportin luvussa 10.9 *Lämmitys energian kulutus*.

10.14 Rakennuksen ostoenergian kulutus

Tämän laskentamallin mukaan rakennuksen vuositason ostoenergian kulutus lasketaan jokaisen energiamuodon osalta erikseen. Rakennuksen ostoenergian kulutus lasketaan lämmitettyä nettoalaa kohti. Rakennuksen ostoenergian kulutukseen sähköenergian osalta laskettiin lämmitysjärjestelmän, ilmanvaihtojärjestelmän, kuluttajalaitteiden, valaistuksen sekä aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen sähköenergian kulutus lämmitettyä nettoalaa kohti. Jos rakennuksessa olisi sähköllä toimivia jäähdytysjärjestelmiä, ne tulisi ottaa huomioon laskennan tässä kohdassa. Mikäli rakennuksessa tuotettaisiin omaa uusiutuvilla energiaraaka-aineilla tuotettua sähköenergiaa, sen voisi vähentää laskennan tässä kohdassa rakennuksen ostoenergian kulutuksesta.

Varaavassa tulisijassa käytetyn polttoaineen ostoenergian kulutus lämmitettyä nettoalaa kohti laskettiin toisena energiamuotona laskennan tässä kohdassa. Lopuksi

energiamuodoittain lasketut ostoenergian kulutukset lämmitettyä nettoalaa kohti laskettiin yhteen. Tämä arvo on rakennuksen kokonaisostoenergian kulutus lämmitettyä nettoalaa kohti. Katso rakennuksen ostoenergian kulutuksen laskenta liitteen 15 *Rakennuksen E-luvun laskenta* kohdasta 13.

10.15 Rakennuksen kokonaisenergiankulutus E-luku

Rakennuksen kokonaisenergiankulutus eli E-luku on ”energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen ostoenergian laskennallinen kulutus, joka on laskettu lämmitettyä nettoalaa kohti rakentamismääräyskokoelman osassa D3 annetuilla lähtöarvoilla” (Ympäristöministeriö. D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011, 4). E-luvulla osoitetaan rakennuksen määräystenmukaisuus energiatehokkuuden osalta vuonna 2012 voimaantulevien määräysten mukaan.

E-luku laskettiin laskemalla yhteen energiamuotojen kertoimilla painotetut ostoenergiankulutukset. Kertoimilla painotetut kokonaisenergiankulutukset saatiin kertomalla edellisessä luvussa kuvatusti lasketut ostoenergiankulutukset lämmitettyä nettoalaa kohti energiamuodon kertoimella. Energiamuotojen kertoimet on esitetty rakennusmääräyskokoelman luvussa *D3 2012* sivulla 8 (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 8). Sähköenergian osalta kerroin on 1,7 ja rakennuksessa käytettävän uusiutuvan polttoaineen osalta 0,5. Uusiutuvalla polttoaineella tarkoitetaan tässä yhteydessä varaavassa tulisijassa käytettävää polttopuuta. Katso liite 15 kohta 14 *Rakennuksen kokonaisenergian kulutus E-luku*. Mikäli rakennuksessa käytettäisiin vieläkin useammalla tavalla tuotettua energiaa, olisi jokaisen energiamuodon osalla käytettävä sille D3:ssa määriteltyä kerrointa.

10.16 Rakennuksen määräystenmukaisuus

Rakennusmääräyskokoelman osassa *D3 2012* on sivulla 9 esitetty uudisrakennusten suurimmat sallitut E-luvut (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 9). Suurimpaan sallittuun E-lukuun vaikuttaa rakennusluokka sekä rakennuksen lämmitetty nettoala. Rakennukset jaetaan eri luokkiin käyttötarkoituksensa perusteella. Pientalot kuuluvat luokkaan 1. Rakennuksen 1 lämmitetty nettoala on 115,34 m² koska se on alle 120 m², suurin sallittu E-luku on 204 kWh/(m²a) (A D3 2012 Ra-

kennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 9). Opinnäytetyön rakennuksen 1 E-luvuksi saatiin **202,35 kWh / (m²a)**, joten voidaan todeta, että rakennus täyttää tältä osin vaatimukset, katso liite 15 kohdat 14 ja 15.

Rakennusmääräyskokoelman osassa *D3 2012* sanotaan, että rakennusten energiatehokkuuden määräystenmukaisuus osoitetaan energiaselvityksellä. Energiaselvitykseen, E-luku tarkastelun lisäksi, tulee liittää energialaskennan lähtötiedot ja tulokset D3:ssa esitetyllä tavalla. Näiden lisäksi rakennusten lämpöhäviöiden määräystenmukaisuuden osoittaminen, rakennuksen lämmitysteho mitoitustilanteessa sekä energiatodistus on myös oltava. (A D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet, 26.)

11 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tavoitteena oli suunnitella tilaajan rakennuspaikalle neljä lomahuoneistoa ja piirtää niistä pääpiirustukset. Toisena tavoitteena oli tutustua vuonna 2012 voimaantuleviin rakennusten energiatehokkuus määräyksiin ja laskea rakennuksen E-luku. Opinnäytetyön tavoitteet täyttyivät, luovutin pääpiirustukset työn tilaajalle lokakuussa 2011, sekä tutustuin uuteen energiatehokkuuslainsäädäntöön ja laadin E-luvunlaskentaa varten Excel-tiedoston.

Lomahuoneistojen suunnitelmat onnistuivat mielestäni loistavasti. Rakennusryhmistä muodostui harmoniset kokonaisuudet ja työn tilaajan asettama tavoite perinteisestä vaikutelmasta täyttyi. Perinteiseen ulkomuotoon pyrin ikkunoiden pystysuuntaisuudella sekä jyrkällä kattokulmalla. Jyrkällä kattokulmalla olen hakenut viittausta karjalantaloon (Kahri & Pyykönen 2005, 79-82). Onnistuin ratkaisemaan suunnitteluprosessin kuluessa eteen tulleet ongelmat ja mielestäni tilasuunnittelu vastaa tilaajan asettamia tavoitteita. Olen sitä mieltä, että rakennukset soveltuvat käyttötarkoitukseensa vuorotaviksi lomahuoneistoiksi. Piirtämälläni pääpiirustussarjalla voi hakea rakennusten rakennuslupaa. Lomahuoneistojen suunnitteluhanke on auttanut minua hahmottamaan rakennussuunnittelua prosessina ja kehittänyt minua kohti rakennussuunnittelun ammattilaista. Suunnitteluhanke on mielestäni tukenut opetussuunnitelmani sisältöä ja muodostanut sen kanssa yhtenäisen toisiaan tukevan kokonaisuuden.

Opinnäytetyöraportin kirjoituksen yhteydessä analysoin lomahuoneistojen suunnitteluprosessia. Jälkeenpäin ajateltuna herää kysymys, vaikuttiko prosessin alkuvaiheessa poikkeamislupaa varten piirretty asemapiirustus liikaa kokonaisuuden lopputulokseen. Kun tarkastelee ensimmäistä ja lopullista asemapiirustusta voi huomata, että rakennusten massoitelussa ei ole tapahtunut juurikaan muutoksia. Kahlitsiko ensimmäinen asemapiirustus liikaa ajatteluani? Työn tilaaja rakentaa lomahuoneistonsa todennäköisesti kahdessa erässä siten, että ylemmäksi, lähemmäksi tontin rajaa sijoittuvat rakennukset rakennetaan ensimmäisessä vaiheessa. Kuitenkin pääpiirustussarjan korkeusasemat on suunniteltu vastaamaan alemman rakennusryhmän korkomaailmaa. Tämä on selkeä, joskin suhteellisen helposti korjattava puute.

Tavoitteenani on lähitulevaisuudessa hankkia energiatodistuksen myöntämiseen vaadittava pätevyys. Vuonna 2012 voimaantulevaan rakennusten energiatehokkuutta

säätelevään lainsäädäntöön tutustuminen ja E-luvunlaskentatiedoston luominen auttavat minua lähemmäksi tätä tavoitetta.

LÄHTEET

Energian loppukäyttö sektoreittain 2005. *Teoksessa Energiankulutus 2005* [verkkojulkaisu]. Helsinki. Tilastokeskus [viitattu 6.11.2011]. Saatavissa:

<http://tilastokeskus.fi/til/ekul/kuv.html>

EPS-Talot Oy. 2011. *Etusivu. Tuotteet* [verkkosivu]. [viitattu 11.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.dominoblock.com/EPS-TALOT/Etusivu.html>

Era 17. 2011. *Era 17 Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017* [verkkosivu].

[viitattu 8.11.2011]. Saatavissa:

<http://era17.fi/>

Hassinen, S. Pohjois- Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. RE: Tuusniemen Pahasalon kaava [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Petteri Heikkinen. Lähetetty 31.5.2010 [viitattu 9.11.2011].

Kahri, E. & Pyykönen, H. 2005. *Asuntoarkkitehtuuri ja – suunnittelu*. Vaajakoski: Rakennustieto Oy

Kalliomäki, P. Ympäristöministeriö. RE: Energiatodistuksen laskenta 2012 [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Petteri Heikkinen. Lähetetty 21.9.2011 [viitattu 8.11.2011].

Korpinen, A. 2009. *Opetusmoniste, Talonrakennus 3, Ikkunat*. Kuopio. Savonia-amk

Laki rakennusten energiatodistuksesta L13.4.2007/487. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 7.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070487?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=energiatodistus>

Paroc. 2011a. *Etusivu. Rakennuseristeet. Tuotteet. Puhallus- ja irtoeristeet. Paroc BLT* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.paroc.fi/Channels/fi/default.asp>

Paroc. 2011b. *Etusivu. Rakennuseristeet. Tuotteet. Pehmeät eristeet. Paroc eXtra* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.paroc.fi/Channels/fi/default.asp>

Puuinfo. 2011a. *Etusivu. Rakentaminen. Mitoitusohjelmat. Alapohjan U-arvon määrittäminen* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.puuinfo.fi/>

Puuinfo. 2011b. *Etusivu. Rakentaminen. Mitoitusohjelmat. Puurakenteen U-arvon määrittäminen* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.puuinfo.fi/>

Rakennustietosäätiö. 2010. *Asuintilojen suunnittelu*. 6. painos. Tampere: Rakennustieto Oy

Seppälä, Pekka 2011. Laatuäällikkö. Oulun kaupunki. Ratkaisuja rakentamiseen seminaari, Savonia AMK. Kuopio 6.4.2011. Luento.

Suomenkuitulevy Oy. 2011. *Etusivu. Tuotteet. Rakennuslevyt. Tuulensuojalevyt. Runkoleijona* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.suomenkuitulevy.fi/>

Suomen Ympäristöministeriö. 2010. *Tiedote: Vuoden 2012 rakentamisen energiatehokkuusvaatimukset lähtevät lausunnolle* [verkkojulkaisu]. [viitattu 6.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=366568&lan=fi&clan=fi>

Termisol. 2011. *Etusivu. Tuotteet&Palvelut. Eristeet. Platina. Platina Lattia* [verkkojulkaisu]. [viitattu 14.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.thermisol.fi/>

Valtioneuvosto. 2011. *Hallitusohjelma* [verkkojulkaisu]. [viitattu 6.11.2011]. Saatavissa: <http://www.vn.fi/hallitus/hallitusohjelma/fi.jsp>

Ympäristöministeriön asetus. 2002. *C4 2003 Lämmöneristys, ohjeet. Lainsäädäntö* [viitattu 7.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Ympäristöministeriön asetus. 2007. *D5 2007 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet. Lainsäädäntö* [viitattu 7.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Ympäristöministeriön asetus. 2008. *C3 2010 Rakennuksen lämmöneristys, määräykset. Lainsäädäntö* [viitattu 7.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Ympäristöministeriön asetus. 2008. *D3 2010 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet. Lainsäädäntö* [viitattu 7.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Ympäristöministeriön asetus. 2011. *D3 2012 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet. Lainsäädäntö* [viitattu 8.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Ympäristöministeriö. 2011. *C4 2012 Lämmöneristys, ohjeet, luonnos 27.10.2011* [verkkojulkaisu]. [viitattu 8.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15617&lan=fi>

Ympäristöministeriö. 2011. *D5 2012 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta, ohjeet, Luonnos 27.10.2011* [verkkojulkaisu]. [viitattu 8.11.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15617&lan=fi>

TUUSNIEMEN KUNTA



PAHKASALON YLEISKAAVA

1 : 10 000

YLEISKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET:

- AO ERILLISPIENTALOJEN ALUE.
Alue on tarkoitettu ympärivuotisten asuntojen rakentamiseen. Yleiskaavassa osoitetuille rakennuspaikoille saa rakentaa yhden tai kahden asunnon asuinrakennuksen lisäksi saunan ja tarvittavia talousrakennuksia siten, että rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on enintään 300 m². Rantaan rajautuvilla rakennuspaikoilla asuinrakennuksen tulee olla vähintään 25 m ja kokonaispinta-alaltaan enintään 36 m² suuruisen rantasaunan vähintään 15 m etäisyydellä keskiveden korkeuden mukaisesta rantaviivasta. Erillinen grillikatot, jonka kerrosala on enintään 10 m², voidaan rakentaa 10 m päähän rantaviivasta. Rakennuspaikan pinta-alan tulee olla vähintään 5000 m², josta ympäristölautakunta voi erityisestä syystä myöntää poikkeuksen.
- P/A PALVELUJEN JA TOIMINTAAN SOVELTUVAN ASUMISEN ALUE.
- P-1 VIRKISTYS- JA URHEILUPALVELUJEN (VU-1) TOIMINTAAN LIITTYVÄN PALVELURAKENTAMISEN ALUE.
- VL LÄHIVIRKISTYSALUE.
- VU-1 VIRKISTYS- JA URHEILUPALVELUJEN ALUE.
Alue varataan virkistys- ja urheilupalveluille. Alueelle voidaan tavanomaisten virkistysalueiden ohella rakentaa golfkenttä.
- VR RETKEILY- JA ULKOILUALUE.
Maankäyttö- ja rakennuslain 43 §:n perusteella määrätään, että alueelle saa sijoittaa vain retkeilyä ja muuta yleistä virkistyskäyttöä palvelevia rakennuksia ja rakennelmia. Alueen maisemakuvan ja ympäristöarvojen säilyttämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- RA LOMA-ASUNTOALUE.
Alue on tarkoitettu loma-asuntojen rakentamiseen. Yleiskaavassa osoitetuille rakennuspaikoille saa rakentaa yhden loma-asunnon, saunan sekä tarpeellisia talousrakennuksia siten, että rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on enintään 200 m². Rantaan rajautuvilla rakennuspaikoilla loma-asunto tulee sijoittaa vähintään 25 m ja kokonaispinta-alaltaan enintään 36 m² suuruisen rantasauna vähintään 15 m etäisyydelle keskiveden korkeuden mukaisesta rantaviivasta. Erillinen grillikatot, jonka kerrosala on enintään 10 m², voidaan rakentaa 10 m päähän rantaviivasta. Rakennuspaikan pinta-alan tulee olla vähintään 3000 m².
- RM-1 MATKAILU- JA LOMA-ASUNTOJEN ALUE.
Alue varataan matkailu- ja loma-asuntojen rakentamiseen. Alueelle voidaan rakentaa enintään aluevarausmerkinnän yhteydessä osoitetun pinta-alan mukainen kerrosnelimäärä rakennuksia. Alueelle voidaan muodostaa myös yhden loma-asunnon rakennuskoisuuden omaavia rakennuspaikkoja. Rakennuslupien myöntämisen tulee perustua alueelle laadittavaan yleiskaavaan tarkempaan asemakaavaan.
- LV VESILIIKENTEEN ALUE.
Alue on tarkoitettu venevalkamaa, venesatamaa ja vesiliikenteen tarvitsemia palveluja ja rakenteita varten.
- ET YHDYSKUNTAATEKNISEN HUOLLON ALUE.
Toiminnot tulee suunnitella ja suojata siten, ettei niistä aiheudu ympäristöhaittoja eikä merkittäviä haittoja ympäröivälle maankäytölle. Aluevarauksella on osoitettu oleva jätevedenpuhdistamo.
- EV SUOJAVIHERVYÖHYKE.
Aluevarauksen tarkoitus on toimia suojavyöhykkeenä erityisalueen ja sitä ympäröivän muun maankäytön välillä. MRL 128 §:n perusteella määrätään ettei puiden kaatamista saa suorittaa ilman lupaa (maisemayölyupa).
- MU MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ULKOILUN OHJAAMSTARVETTA JA / TAI YMPÄRISTÖARVOJA.
Alue on tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Maankäyttö- ja rakennuslain 43 §:n nojalla määrätään, että alueelle saa rakentaa vain maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia, ei asuin- ja lomarakennuksia.
- W VESIALUE.

- YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA (50 M KAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLA).
- ALUEEN JA ERIKAAVAMÄÄRÄYSTEN ALAISTEN ALUEENOSIEN VÄLINEN RAJA.
- OHJEELLINEN JA SIIJAINLITTAAN LIIKIMÄÄRÄINEN PÄÄSYTIE
- sk ALUEEN OSA, JOLLA YMPÄRISTÖ SÄILYTETÄÄN
- Alueella olevien pääarakennuksien sekä niihin liittyvien piharakennuksien säilyttäminen on suotavaa. Alueella uudis- ja korjausrakentaminen tulee sopeuttaa pihapiirin ominaispiirteisiin.
- OLEVA RAKENNUSPAIKKA
- UUSI RAKENNUSPAIKKA
- 3 LUKU MERKINNÄN ALAPUOLELLA OSOITTA A LUEEN RAKENNUSPAIKKOJEN ENIMMÄISMÄÄRÄN.
- 2000 LUKU MERKINNÄN ALAPUOLELLA OSOITTA A LUEEN RAKENNUSTEN ENIMMÄISKERROSALAMÄÄRÄN.

YLEISET MÄÄRÄYKSET:

Yleiskaavan mukaisilla taajamatyyppeillä AO-, RA-, RM-1 JA P- alueilla rakentaminen tulee toteuttaa laadittavan asemakaavan pohjalta.

Asemakaavoitettavien alueiden ulkopuolelle jäävien ranta-alueiden (enintään 200 m levyinen vyöhyke rantaviivasta mitaten) rakennuskoisuus on tilakohtaisesti osoitettu RA- JA AO-alueille. Rakennusluvut näille rakennuspaikoille voidaan myöntää suoraan yleiskaavan pohjalta ilman asemakaavaa. VL-, VR- JA MU- alueilla voidaan rantavyöhykkeellä rakentaa ainoastaan alueen käyttötarkoitusta palvelevia rakennuksia.

Alueiden rakentamisessa noudatetaan kunnan rakennusjärjestyksessä olevia määräyksiä, ellei kaavassa ole toisin osoitettu.

Alueella sijaitsevien rakennusten ja muiden sähköä käyttävien laitteiden sähköistystä varten maankäytössä varattava riittävästi tilaa sähköjohtojen ja muuntamoiden rakentamiselle ja ylläpidolle.

Maisemaa tulee käsitellä siten, että alueiden ominaispiirteitä ei olennaisesti muuteta. Luonnonilmaisesta rantaviivasta ei saa siirtää kaivamalla, louhimalla tai pengertämällä ilman erikseen hyväksyttyä suunnitelmaa.

Rakentamiseen osoitettujen alueiden rajoista voidaan poiketa pohjakartan tarkkuusvaatimusten puitteissa tai mikäli teiden ja rakennusten sijoittaminen ja maasto-olosuhteet sitä edellyttävät.

Jätteiden käsittelyssä ja keräyksessä noudatetaan Tuusniemen kunnan yleisiä jätehuoltomääräyksiä.

Jätevesien käsittelystä tulee olla rakennustupahakemuksessa asianmukaisin selvityksin perustuva suunnitelma, joka on laadittu kunnan antamien ohjeiden mukaisesti. Asemakaavoitettavat taajamatyypit alueet tulee liittää vesijohto- ja viemäriverkostoihin. Myös muiden rakentamisalueiden liittäminen em. verkostoihin on suositeltavaa.

Rakennusten ja rakenteiden tulee sopeutua mallitiltaan, materiaaleiltaan, mittasuhteiltaan ja värityksen puolesta luonnonmaisemaan. Uudet rakennukset on pyrittävä istutuksiin sovitamaan maisemaan ja sijoittamaan olevien rakennusten ja rakennusryhmien yhteyteen.

Rakennusten alimman lattiatason tulee olla vähintään yksi metri ylävesirajaa korkeammalla, tai mikäli tämä ei ole tiedossa, on otettava huomioon mahdollinen tulvavaara.

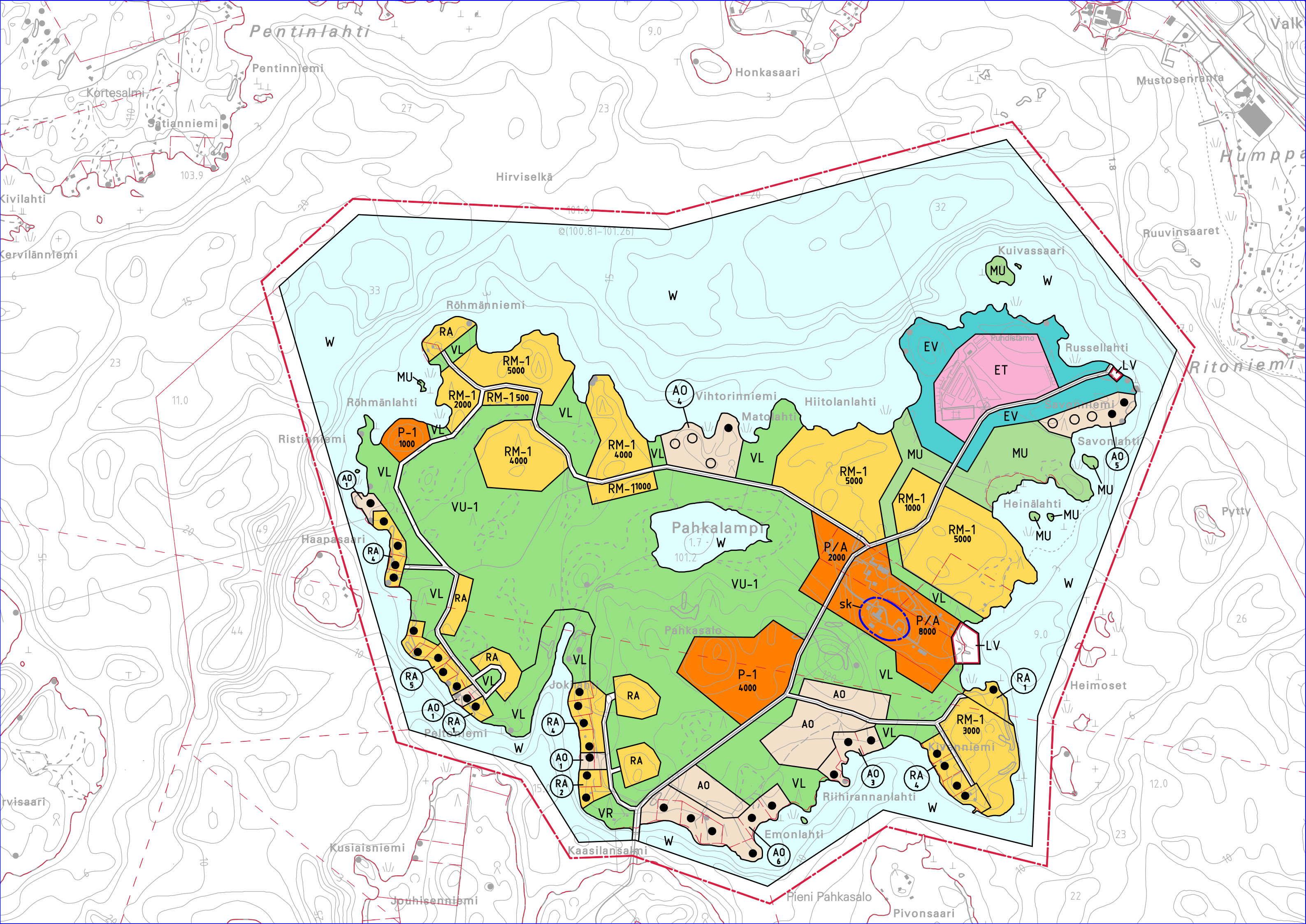
Rantojen metsähoitossa noudatetaan Metsäkeskus Tapion antamia ranta-alueita koskevia metsähoitosuosituksia ja metsälakia. Rantametsien hoitossa tulee kiinnittää erityishuomiota maisema- ja luontoarvoihin.

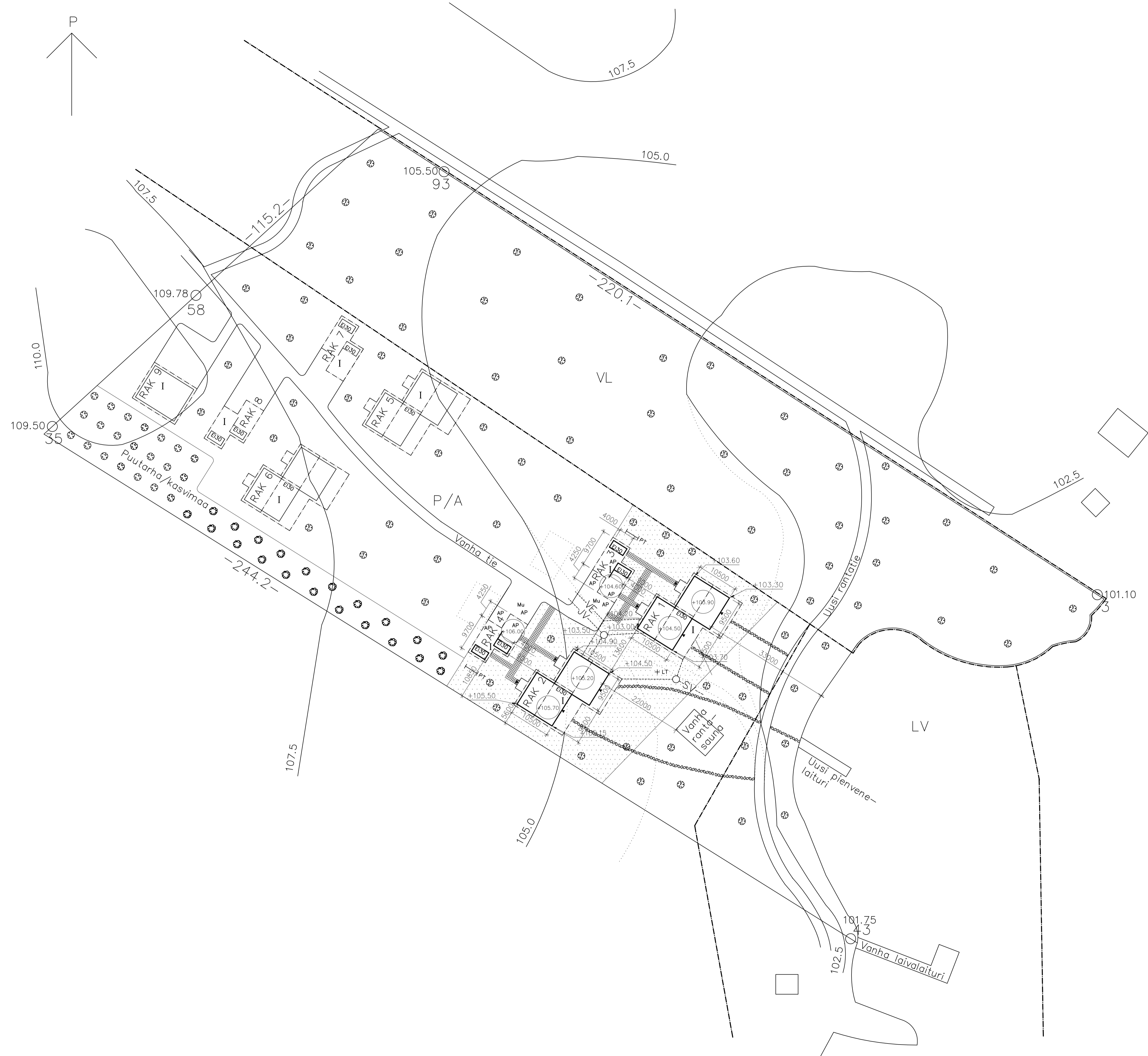
Yleiskaavaaluonnos on ollut yleisesti nähtävillä 24.11. - 19.12.2008.
Yleiskaavaehdotus on ollut yleisesti nähtävillä 9.4. - 8.5.2009.



Jorma Harju
Projektipäällikkö
Alue- ja yhdyskuntasuunnittelu

Tämä yleiskaavakartta on Tuusniemen kunnanvaltuuston 4.11.2009 tekemän pöytäkirjan 55 §:ssä mainitun päätöksen mukainen.
Todistaa viran puolesta





- Merkkien selitykset:**
- Laotitus
 - Nurmikko
 - Säilytettävä lehtipuu
 - Omenapuu
 - Marjapensas
 - JV-- Jätevesiviemäri
 - VE-- Vesijohto
 - SV-- Sadevesiviemäri
 - Kiveys
 - PT Pälytysteline
 - + LT Lipputanko
 - mu Murske
 - AP Autopaikka
- Kaava merkinnät:**
- P/A Palvelujen ja toimintoihin soveltuvan asumisen alue.
 - LV Lähivirkistysalue.
 - LV Vesiliikenteen alue.

Selvitys rakennusoikeudesta:

Tilan Mutalahti 857-403-1-92 pinta-ala on 2,27ha, josta P/A aluetta 1,2 ha. P/A alueen pinta-ala yhteensä 9,50ha ja kokonaisrakennusoikeus 8000m². Tilan Mutalahti sallittu rakennusoikeus 1010,5m².

Rakennusoikeuden aiottu käyttö:

| | | |
|------------------|------------------|-------------------------|
| Käytetty: | Vanha rantasauna | 36m ² |
| Poikkeusluvalla: | Rak 1, 1. KRS | 200m ² |
| | Rak 2, 1. KRS | 200m ² |
| | Rak 3, 1. KRS | 16m ² |
| | Rak 4, 1. KRS | 16m ² |
| | YHTEENSÄ | 468m² |
| Myöhemmin: | Rak 5, 1. KRS | 200m ² |
| | Rak 6, 1. KRS | 200m ² |
| | Rak 7, 1. KRS | 16m ² |
| | Rak 8, 1. KRS | 16m ² |
| | Rak 9, 1. KRS | 110m ² |
| | YHTEENSÄ | 542m² |

Vesihuolto ja jätevesien käsittely:

Rakennukset 1 ja 2 sekä myöhemmin rakennettavat rakennukset 5, 6 ja 9 liitetään kunnan vesijohdon ja viemärikerkoston. Sadevedet kerätään katoilta ja salaojista erilliseen kokoojalvooon ja ohjataan, sekä imetytään sietä maastoon.

Rakennusten paloluokka:

Rakennukset 1, 2, 3 ja 4 kuuluvat paloluokkaan P3.

Selvitys autopaikoista:

Asuinhuoneistoille rakennuksissa 1 ja 2 varataan kaksi autopaikkaa/huonetta. Yksi autopaikka autokatoksen ja yksi katoksen eteen päälle.

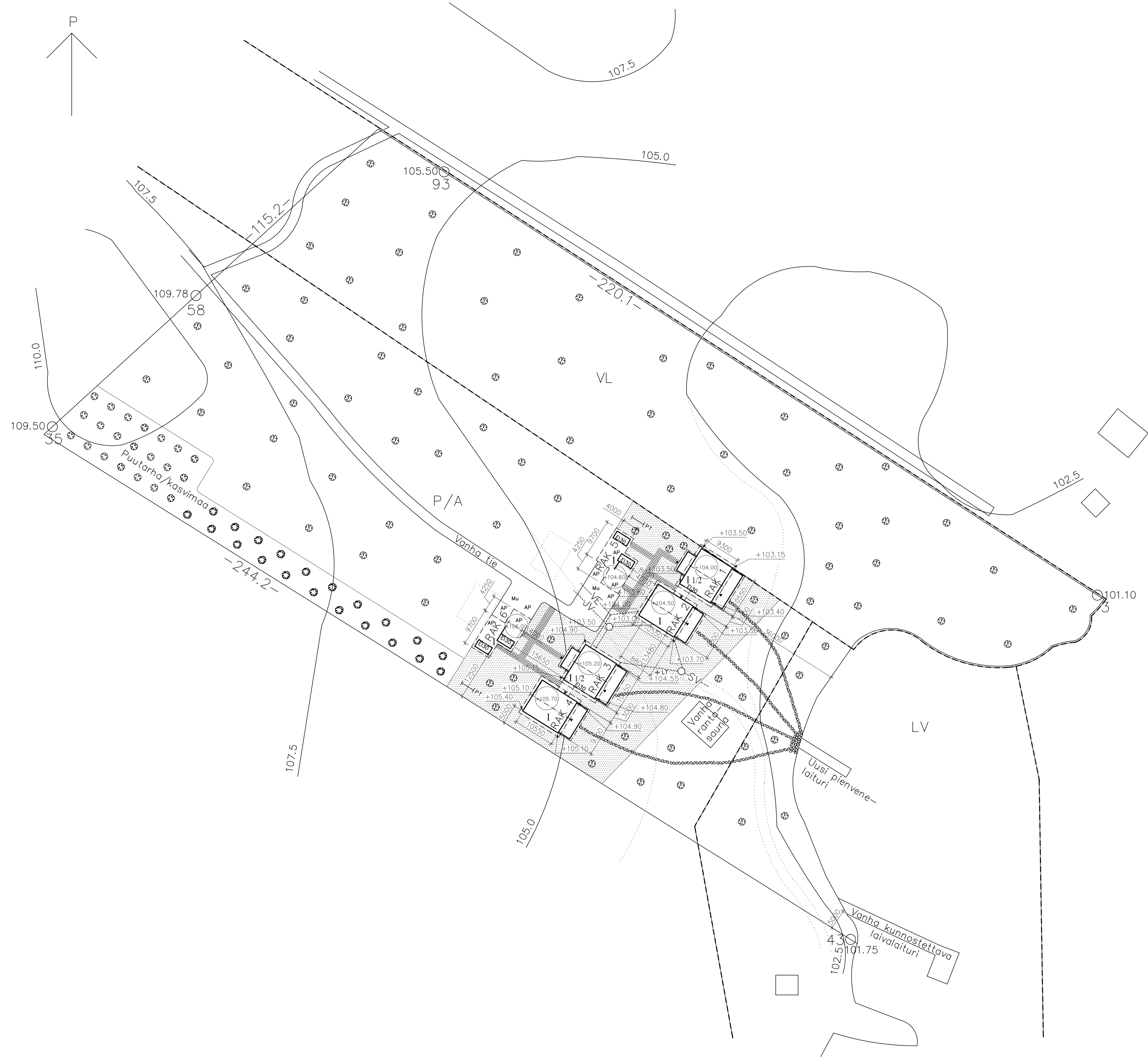
Selvitys jätehuollosta:

Asuinrakennuksia 1 ja 2 varten autokatoksen seinustalle varataan tilat muovisille sekajäteastialle, sekä pikakompostoreille.

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

| | | | | |
|--|--------------|-------------|---|-----------------------------|
| A.osa/Kyö | Kortti/Kyö | Tontti/Rh.o | Vironmäen arkkitehtitoimisto | |
| Juorjärvi | 857-403-1-92 | | Rakennus | ARK |
| Uudisrakennus | | | Pinnasta | Mittakaava |
| Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Asemapiirustus | 1:500 |
| | | | Maastotyöt | |
| | | | Suunnitellut | 16.6.2010 Patteri Heikkinen |
| | | | Piirretty | 17.6.2010 Patteri Heikkinen |
| | | | Tarkastanut | |
| | | | Suunnitteluala, työn nro ja piirustuksen nro | |
| KUOPIO 19.6.2010 | | | | |



- Merkkien selitykset:**
- Laotitus
 - Nurmikko
 - Säilytettävä lehtipuu
 - Omenapuu
 - Marjapensas
 - JV-- Jätevesiviemäri
 - VE-- Vesijohto
 - SV-- Sadevesiviemäri
 - Kiveys
 - Pölytysteline
 - + LT Lipputanko
 - mu Murske
 - AP Autopaikka
- Kaava merkinnät:**
- P/A Palvelujen ja toimintojen soveltuvan asumisen alue.
 - VL Lähivirkistysalue.
 - LV Vesiliikenteen alue.

Rakennusten pinta-alat (kem2):

| | | |
|--------------|------------------|----------------|
| Käytetty: | Vanha rantasauna | 36kem2 |
| Rakennetaan: | Rak 1, krs1 | 92,5kem2 |
| | Rak 2, krs2 | 32,5kem2 |
| | Rak 3, krs1 | 92,5kem2 |
| | Rak 4, krs1 | 92,5kem2 |
| | Rak 5, krs2 | 32,5kem2 |
| | Rak 6, krs1 | 92,5kem2 |
| | Rak 5, | 16kem2 |
| | Rak 6, | 16kem2 |
| | YHTEENSÄ | 503kem2 |

Vesihuolto ja jätevesien käsittely:

Rakennukset 1,2,3 ja 4 liitetään kunnan vesijohto- ja viemäriverkostoon. Sadevedet kerätään katoilta ja salaojista erilliseen kokoojakaivoon ja ohjataan ,sekä imeytetään siltä maastoon.

Rakennusten paloluokka:

Rakennukset 1,2,3,4,5 ja 6 kuuluvat paloluokkaan P3.

Selvitys autopaikoista:

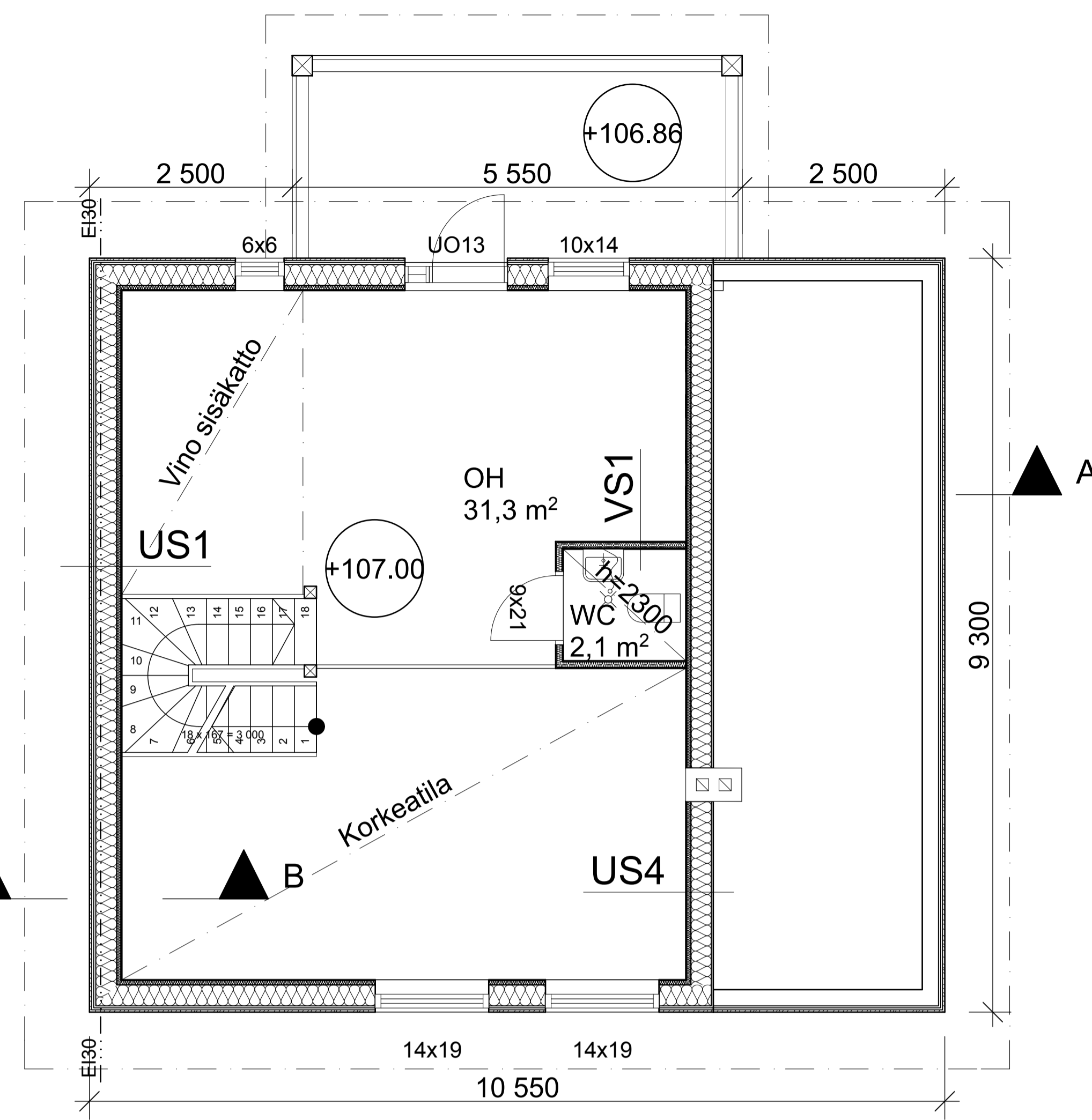
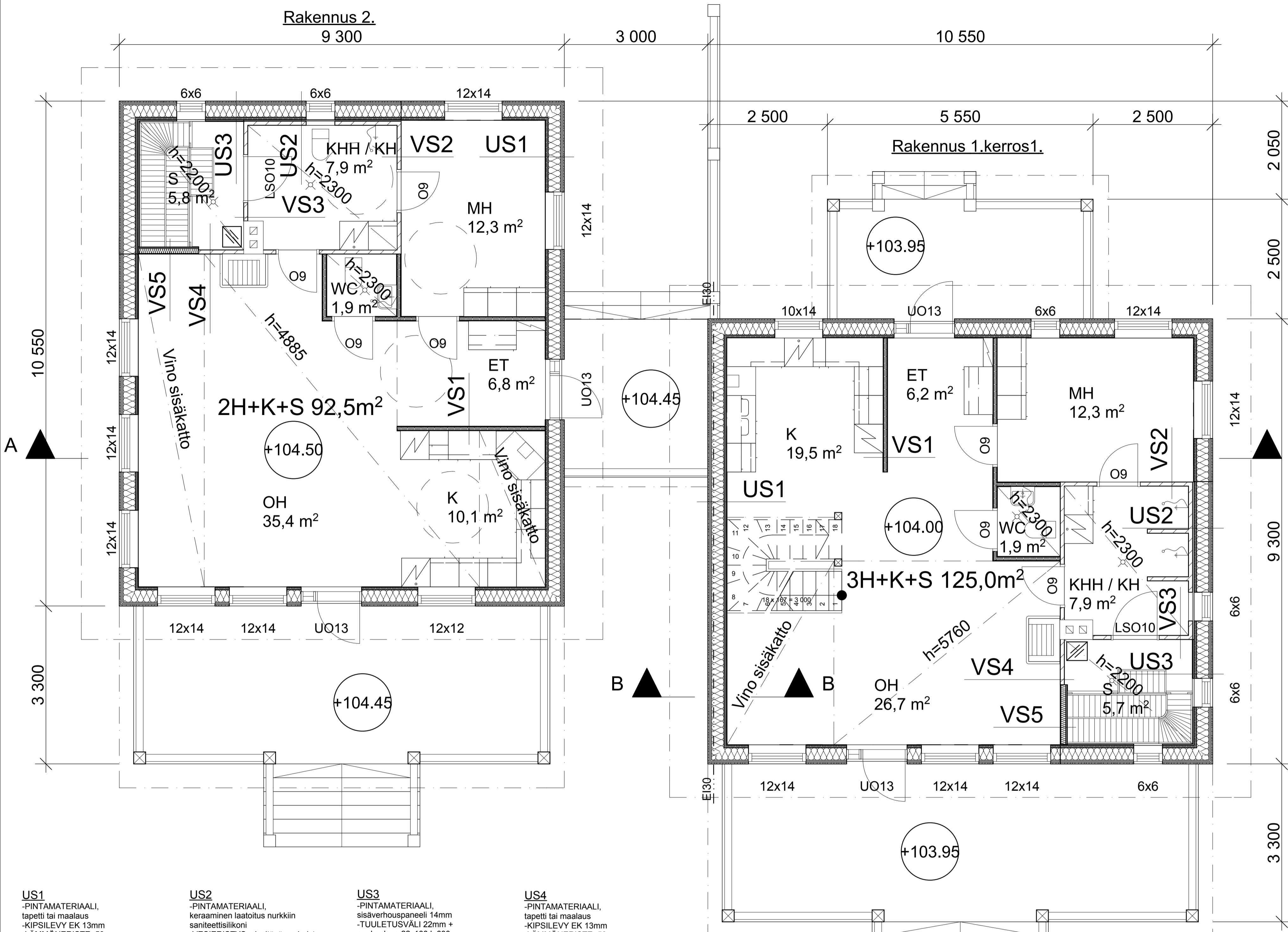
Asuinhuoneistoille rakennuksissa 1,2,3 ja 4 varataan kaksi autopaikka/huoneisto. Yksi autopaikka autokotakseen ja yksi katoksen eteen pihalle.

Selvitys jätehuollosta:

Asuinrakennuksia 1,2,3 ja 4 varten autokotaksien seinustalle varataan tilat muoville ,sekä pikakompostoreille.

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------|---|------------|-------------------------------------|---|------------|
| Kaupunginosio/tyyppi | 857-403 | Korttelin/osa | 1 | Tontti/osa | 92 | Viranomaisen arvioitua rakentamisaikaa varten | |
| Rakennustyyppi | Uudisrakennus | | | | Pääpiirustus | 1/7 ^o | Julk. |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | | Pääpiirustus | 1:500 | Mittakaava |
| Suunnittelijatoimiston nimi | Petteri Heikkinen Ainkselantie 475 71490 Ainkselä | | | | | | |
| Perustaja | Petteri Heikkinen | | | | | | |
| Perustaja | P. Heikkinen 0400-988668 | | | | | | |
| Päiväys | 11.10.2011 | | | | | | |
| | | | | | Suunnittelusija ja piirustusanumero | | Muutos |
| | | | | | ARK | | |

POHJAPIIRUSTUKSET

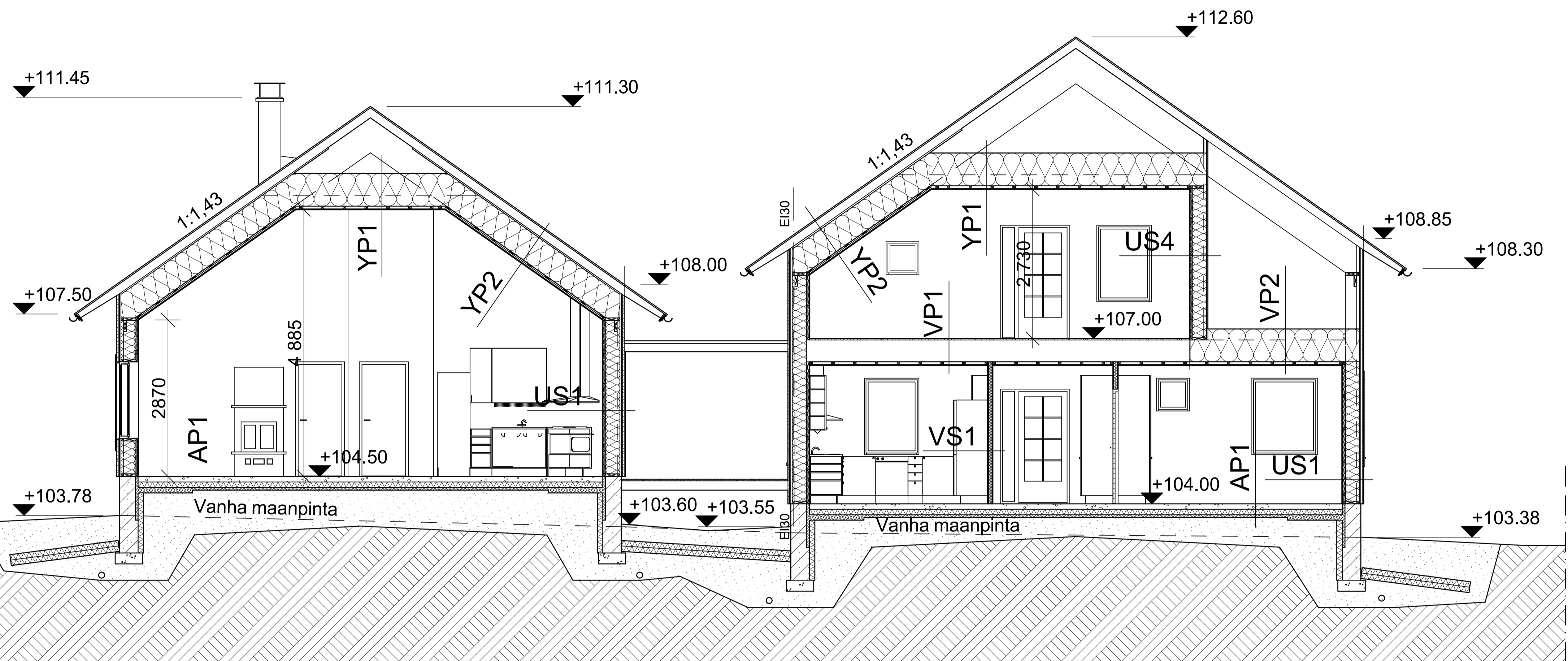


- US1**
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
-KIPSILEVY EK 13mm
-LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
-HÖYRYNSULKU, tyypiphyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
-LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
-KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
-TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
-TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
-JULKISIVUVERHOUS, ulkovuorauspaneeli 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m²K
- US2**
-PINTAMATERIAALI, keraminen laatoitus nurkkiin saniteetisillikoni
-VESIERISTYS, sivelävä vesieriste asennus valmistajan ohjeen mukaan
-KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAU 85mm
-TUULETUSVÄLI 30mm
-HÖYRYNSULKU, tyypiphyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
-LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
-LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
-KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
-TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
-TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
-JULKISIVUVERHOUS, ulkovuorauspaneeli 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m²K
- US3**
-PINTAMATERIAALI, sisäverho-paneeli 14mm
-TUULETUSVÄLI 22mm + puukoolaus 22x100 k 600
-HÖYRYNSULKU, alumiinipaperi
-LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
-LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
-KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
-TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
-TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
-JULKISIVUVERHOUS, ulkovuorauspaneeli 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m²K
- US4**
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
-KIPSILEVY EK 13mm
-LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
-HÖYRYNSULKU, tyypiphyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
-LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
-KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
-TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
-TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
-JULKISIVUVERHOUS, ulkovuorauspaneeli 28x170 UTV
U-arvo 0,13 W/m²K

- VS1**
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
-KIPSILEVY EK 13mm
-PUURUNKO 39x66 k600 + mineraalivilla 50mm
-KIPSILEVY EK 13mm
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
- VS2**
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
-KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAU 85mm
-VESIERISTYS, sivelävä vesieristys asennus valmistajan ohjeen mukaan
-PINTAMATERIAALI, keraminen laatoitus, nurkkiin saniteetisillikoni
- VS3**
-PINTAMATERIAALI, keraminen laatoitus, nurkkiin saniteetisillikoni
-VESIERISTYS, sivelävä vesieristys asennus valmistajan ohjeen mukaan
-KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAU 85mm
-PINTAMATERIAALI, sisustuski
- VS4**
-PINTAMATERIAALI, sisustuski
- VS5**
-PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
-KIPSILEVY EK 13mm
-LÄMMÖNERISTE, 100mm mineraalivilla + koolaus 50x100 k600
-HÖYRYNSULKU, alumiinipaperi
-TUULETUSVÄLI 22mm + koolaus 22x100 k600
-PINTAMATERIAALI, sisäverho-paneeli 14mm

| | | | |
|--|------------------------------------|-------------------|--|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisten arkkitehtimerkintöjä varten |
| Rakennusluokitus Uudisrakennus | | | Piirustustaji Juoks. nro 217 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus rak.1 ja rak.2 1. kerros, 2. kerros Mittakaavat 1:50 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikkinen Aralasentie 475 71450 Aarakasela p. 0400-988668 s. petteri.heikkinen@peterplan.fi | | | Tiedoston ajankohta 11.10.2011 |
| Piirittäjä Petteri Heikkinen | Suunnittelija Petteri Heikkinen | Työnumero 1 | Muutos |
| Suunnittelija ja piirustusnumero Petteri Heikkinen | | | ARK |

Leikkaus A-A



US1
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 -KIPSILEVY EK 13mm
 -LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
 -KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
 -TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
 -TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
 -JULKISIVUVERHOUS, ulkovoorauspaneeli 28x170 UTV
 U-arvo 0,13 W/m²K

US4
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 -KIPSILEVY EK 13mm
 -LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
 -KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
 -TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
 U-arvo 0,13 W/m²K

VS1
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 -KIPSILEVY EK 13mm
 -PUURUNKO 39x66 k600 + mineraalivilla 50mm
 -KIPSILEVY EK 13mm
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 U-arvo 0,08 W/m²K

YP1
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhouspaneeli 15mm
 -TUULETUSVÄLI 50mm + puukoolaus 50x50 k400
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -KATTO-ORRET, 200x50
 -LÄMMÖNERISTE, 600mm puhallettava mineraalivilla
 U-arvo 0,08 W/m²K

YP2
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhouspaneeli 15mm
 -TUULETUSVÄLI 25mm +ristiinkoolaus 25x100
 -KOVA PUUKUITULEVY, 3mm
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -KANTAVARAKENNE, Kertopuu-palkisto rakennesuunnitelman mukaan
 -LÄMMÖNERISTE, 500mm mineraalivilla
 -TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
 -TUULETUSVÄLI 150mm, koolaus k600 150x50
 -RAKENNUSLEVY, ympäripontattu havuvaseni 18mm
 -VESIKATE, kumibitumikermikate
 U-arvo 0,09 W/m²K

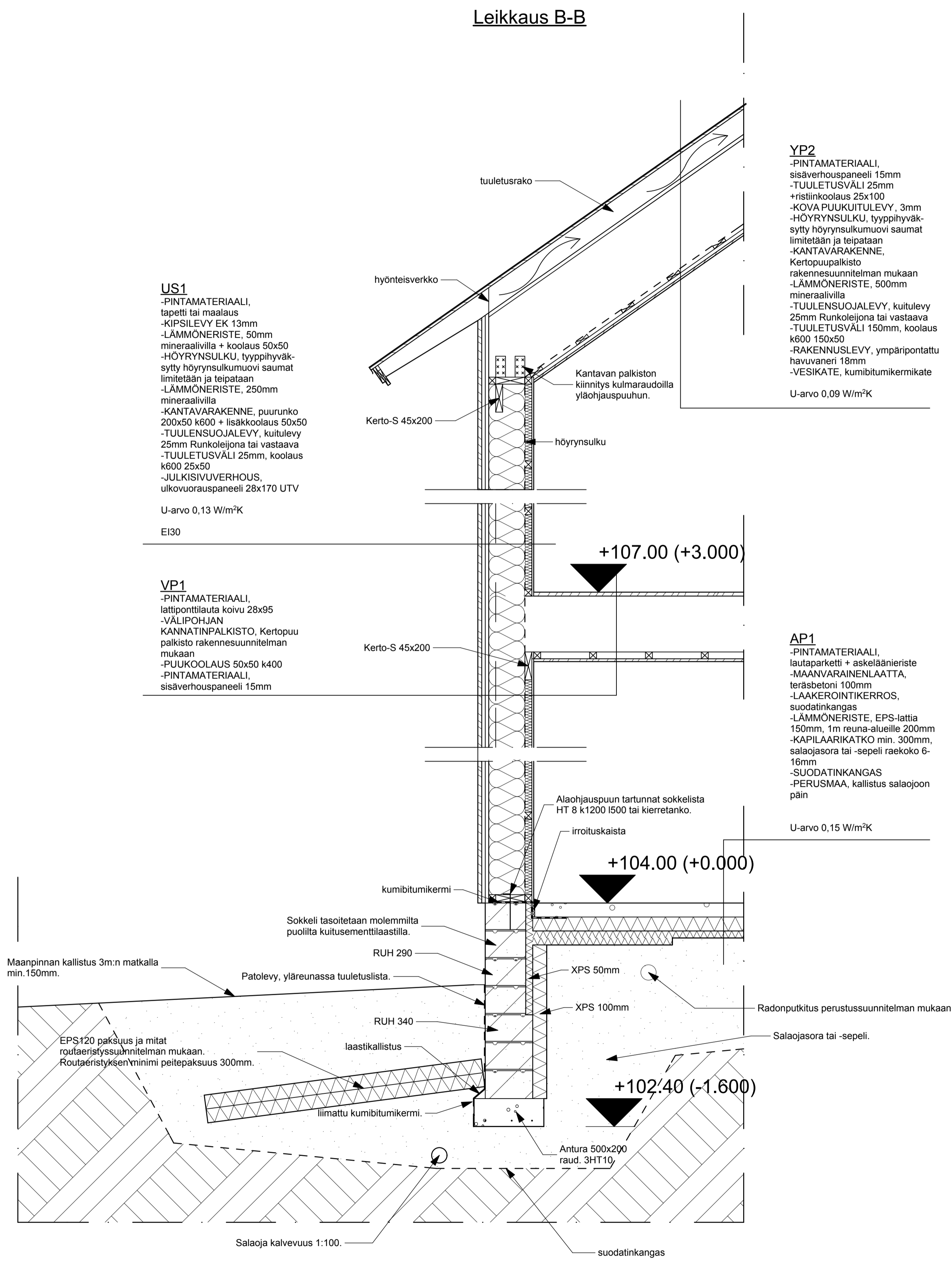
VP1
 -PINTAMATERIAALI, lattiponttilaiva koivu 28x95
 -VÄLIPOHJAN KANNATINPALKISTO, Kertopuu palkisto rakennesuunnitelman mukaan
 -PUUKOOLAUUS 50x50 k400
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhouspaneeli 15mm
 U-arvo 0,08 W/m²K

VP2
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhouspaneeli 15mm
 -PUUKOOLAUUS 50x50 k400
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -VÄLIPOHJAN KANNATINPALKISTO, Kertopuu palkisto rakennesuunnitelman mukaan
 -LÄMMÖNERISTE, mineraalivilla 600mm
 U-arvo 0,08 W/m²K

AP1
 -PINTAMATERIAALI, lauto-parketit + askelääänieriste
 -VÄLIPOHJAN PUUKOOLAUUS 50x50 k400
 -HÖYRYNSULKU, tyypilyhyväksytty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -LAAKERIOINTIKERROS, suodatinkangas
 -LÄMMÖNERISTE, EPS-lattia 150mm, 1m reuna-alueille 200mm
 -KAPILAARIKATKO min. 300mm, salaajajasoira tai -sepele raekoko 6-16mm
 -SUODATINKANGAS
 -PERUSMAA, kallistus salaajoon päin
 U-arvo 0,15 W/m²K

| | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|--|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten |
| Rakennusluvan Uudisrakennus | | | Piirustustaji Juoks. nro 3/7 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Piirustuksen sisältö Leikkaus A-A rak.1 ja rak.2 Mittakaavat 1:50 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikkinen Ainasetuntie 475 71490 Aarakasela | | | p. 0400-988668 s. petteri.heikkinen@peterplan.fi |
| Piirtäjä Petteri Heikkinen | Suunnittelija Petteri Heikkinen | Työnumero 1 | Tiedoston sijainti: D:\Omat tiedot\Taku\Opm\ayrky\Arch\cad\mall\Opm\ayrky_Muutatti.pjn |
| Päiväys 11.10.2011 | | Vastuullinen suunnittelija | Suunnittelun ja piirustuksen numero Muutos |
| Petteri Heikkinen | | | ARK |

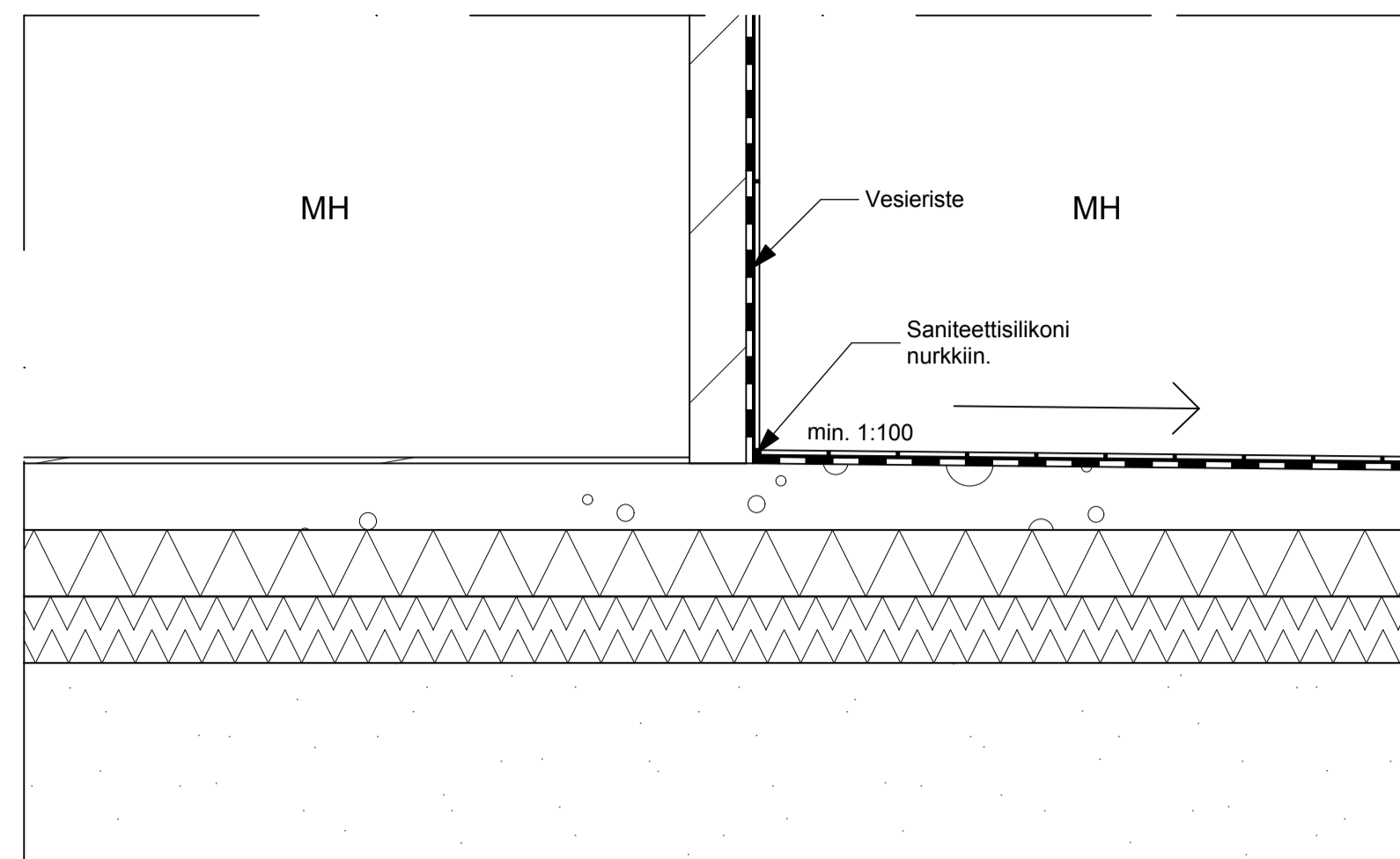
Leikkaus B-B



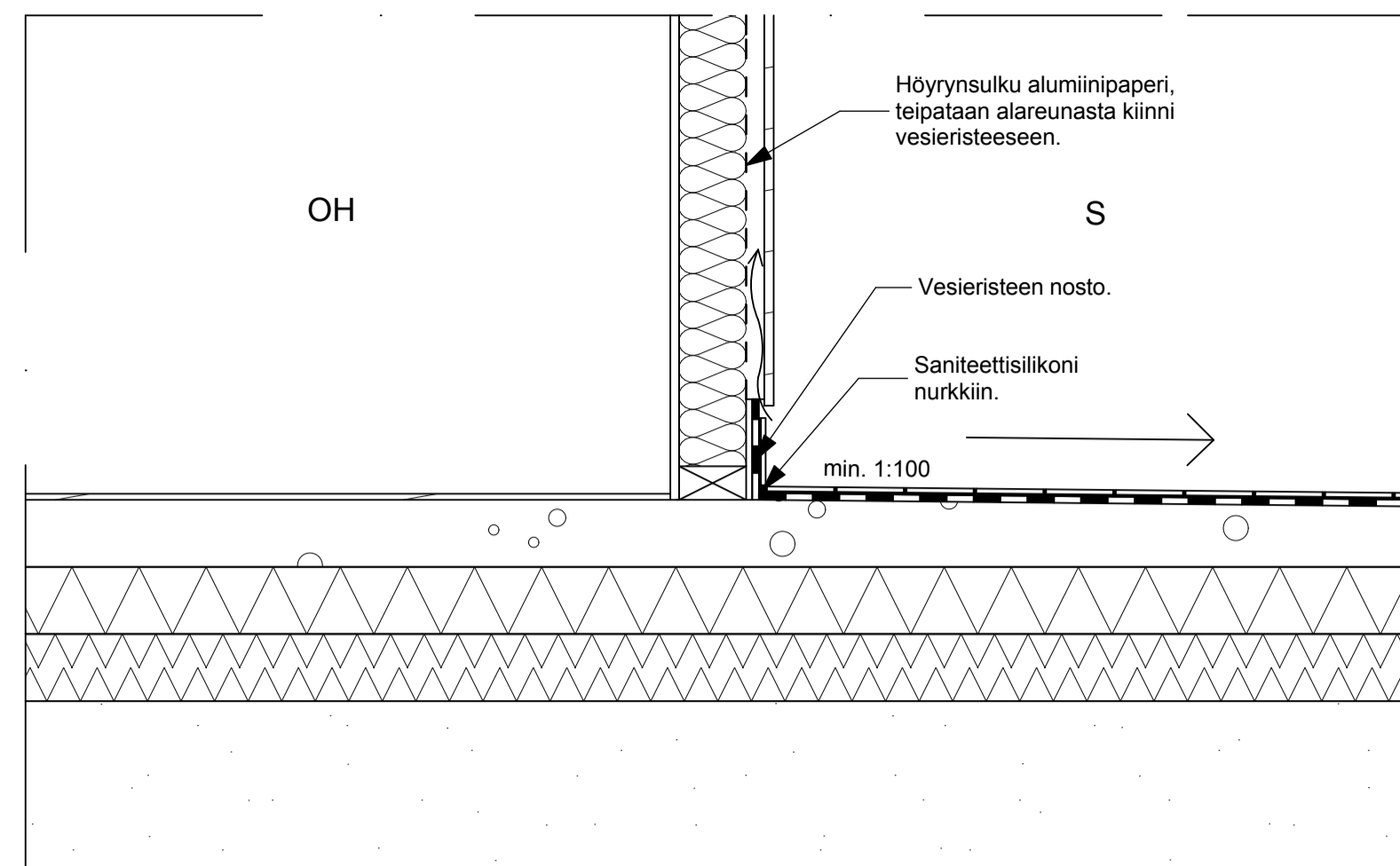
| | | | |
|--|---|-------------------|---|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten |
| Rakennusluokitus Uudisrakennus | Piiustulaji Juoks. nro 4/77 | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | Piiustuksen sisältö Leikkaus B-B rak.1 | | Mittakaavat 1:20 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikkinen Ainakaari 475 71490 Aراكسا p. 0400-989668 s. petteri.heikkinen@peterplan.fi | | | |
| Piirtäjä Petteri Heikkinen | Suunnittelija Petteri Heikkinen | Työnumero 1 | Tiedoston sijainti: D:\Omat tiedot\Taku\Opiivayritys\Arkkitead mall\Opiivayritys_Mallit\ark.pii |
| Päiväys 11.10.2011 | Vastuullinen suunnittelija Petteri Heikkinen | | Suunnittelunala ja piirustusnumero Muutos |



VS2



VS5



VS2
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 -KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAUUS 85mm
 -VESIERISTYS, siveltävä vesieristys asennus valmistajan ohjeen mukaan
 -PINTAMATERIAALI, keramainen laatoitus, nurkkiin saniteettisilikoni

VS3
 -PINTAMATERIAALI, keramainen laatoitus, nurkkiin saniteettisilikoni
 -VESIERISTYS, siveltävä vesieristys asennus valmistajan ohjeen mukaan
 -KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAUUS 85mm
 -PINTAMATERIAALI, sisustuskiivi

VS4
 -PINTAMATERIAALI, sisustuskiivi
 -KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAUUS 85mm
 -PINTAMATERIAALI, sisustuskiivi

VS5
 -PINTAMATERIAALI, tapetti tai maalaus
 -KIPSILEVY EK 13mm
 -LÄMMÖNERISTE, 100mm mineraalivilla + koolaus 50x100 k600
 -HÖYRYNSULKU, alumiinipaperi
 -TUULETUSVÄLI 22mm + koolaus 22x100 k600
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhoauspaneeli 14mm

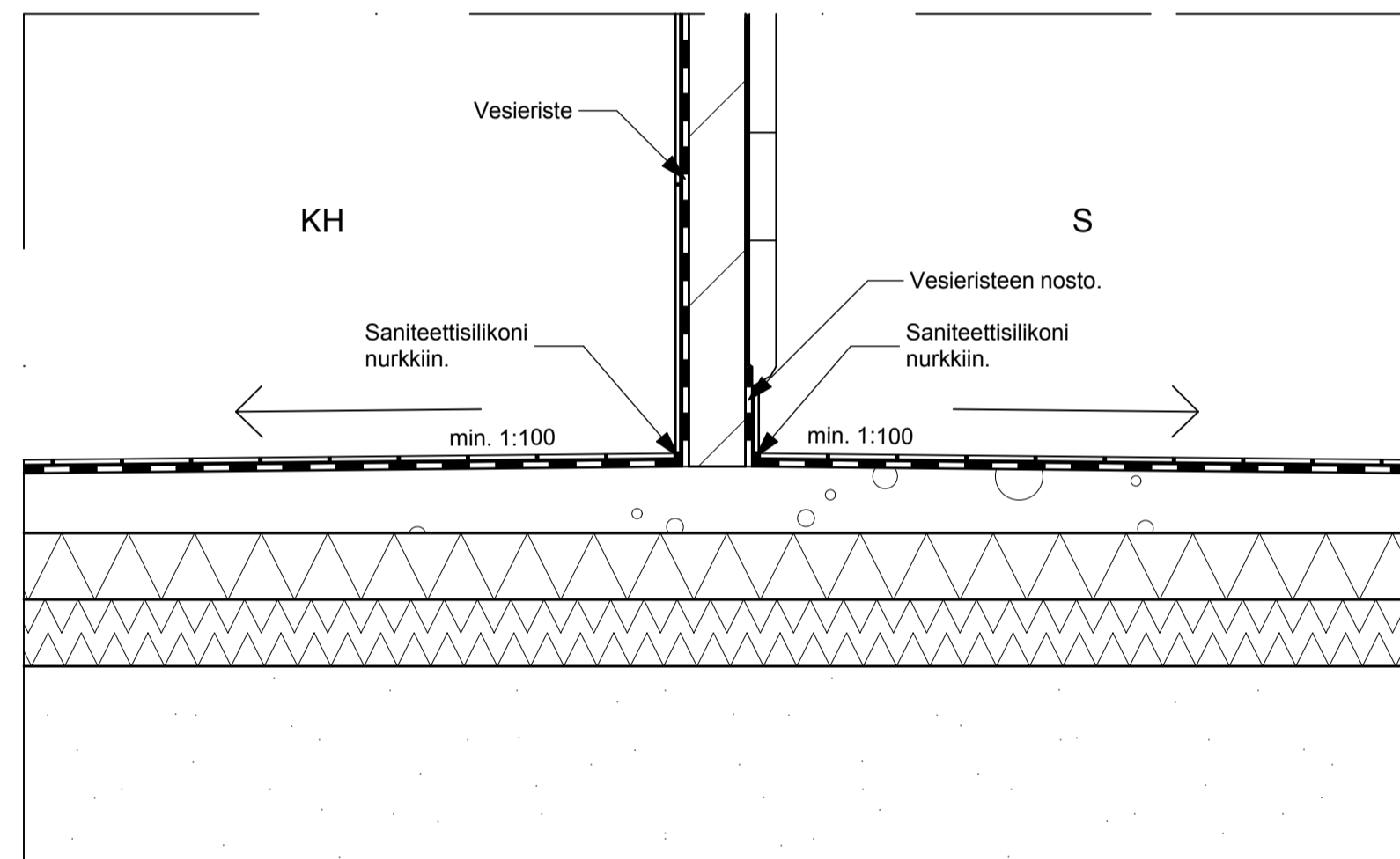
US2
 -PINTAMATERIAALI, keramainen laatoitus nurkkiin saniteettisilikoni
 -VESIERISTYS, siveltävä vesieriste asennus valmistajan ohjeen mukaan
 -KALKKIHIEKKAHARKKOMUURAUUS 85mm
 -TUULETUSVÄLI 30mm
 -HÖYRYNSULKU, tyypiphyvässyitty höyrynsulkumuovi saumat limitetään ja teipataan
 -LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 -LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
 -KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
 -TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
 -TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
 -JULKISIVUVERHOUS, ulkoverhoauspaneeli 28x170 UTV

US3
 -PINTAMATERIAALI, sisäverhoauspaneeli 14mm
 -TUULETUSVÄLI 22mm + puukoolaus 22x100 k 600
 -HÖYRYNSULKU, alumiinipaperi
 -LÄMMÖNERISTE, 50mm mineraalivilla + koolaus 50x50
 -LÄMMÖNERISTE, 250mm mineraalivilla
 -KANTAVARAKENNE, puurunko 200x50 k600 + lisäkoolaus 50x50
 -TUULENSUOJALEVY, kuitulevy 25mm Runkoleijona tai vastaava
 -TUULETUSVÄLI 25mm, koolaus k600 25x50
 -JULKISIVUVERHOUS, ulkoverhoauspaneeli 28x170 UTV

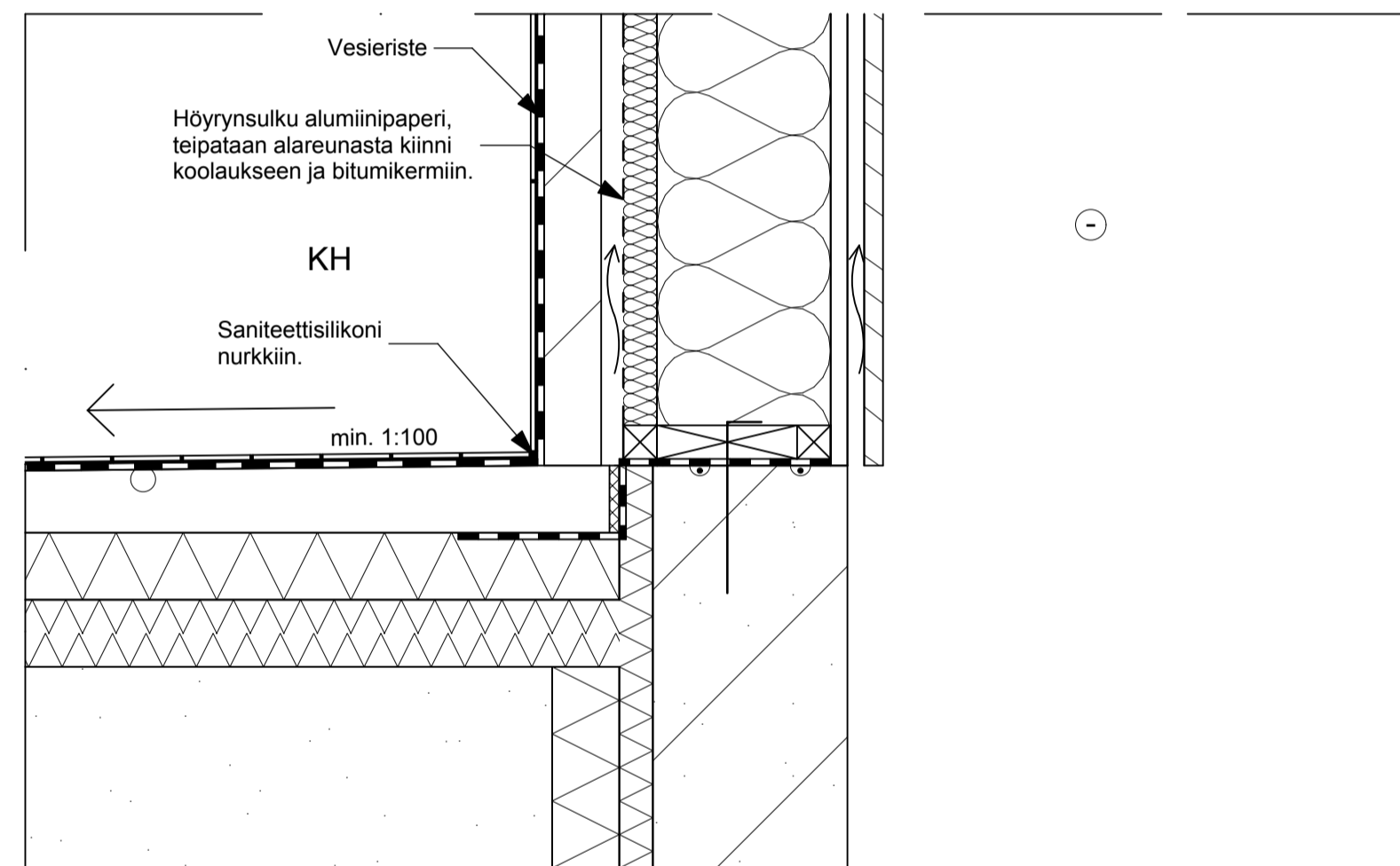
U-arvo 0,13 W/m²K

U-arvo 0,13 W/m²K

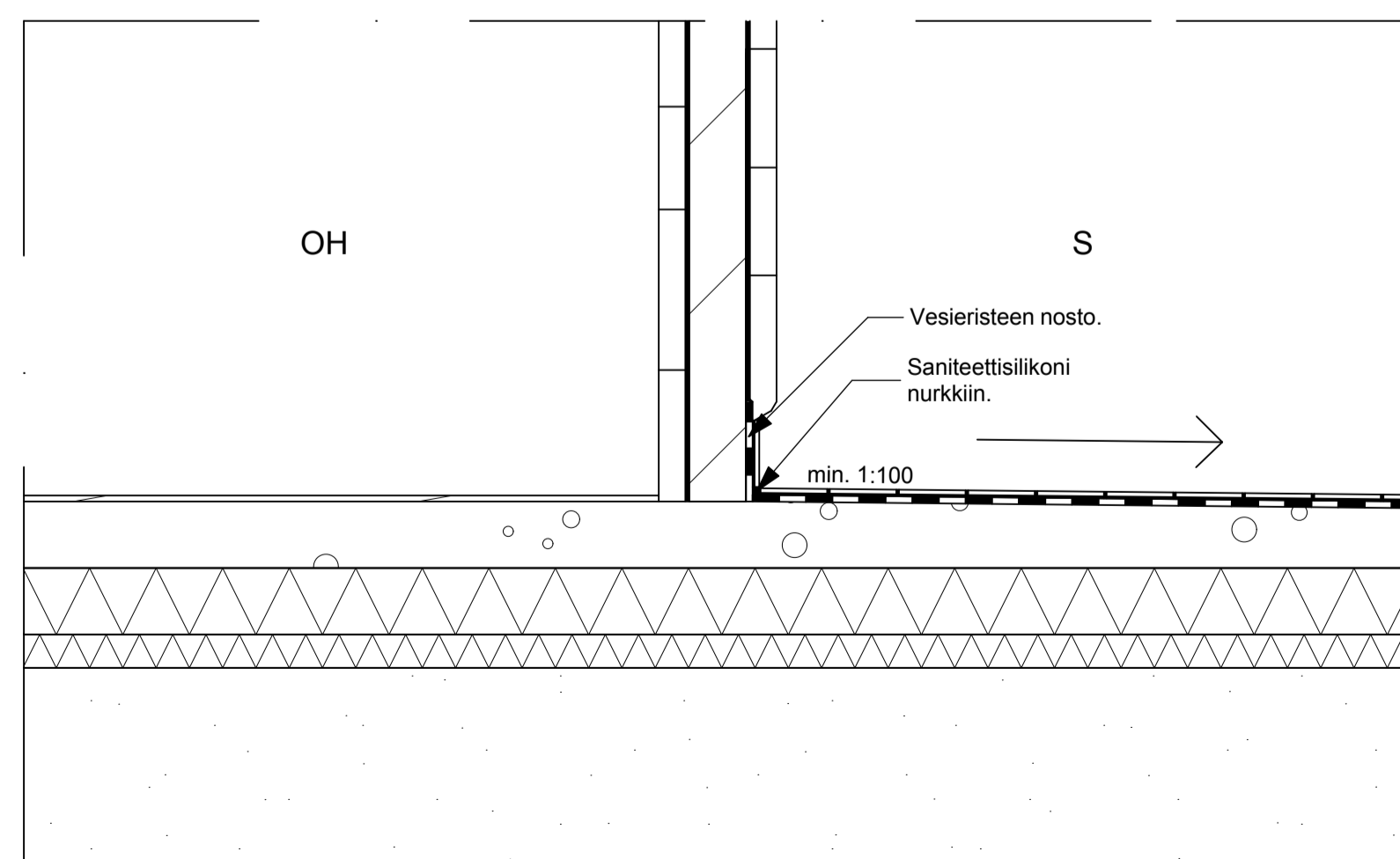
VS3



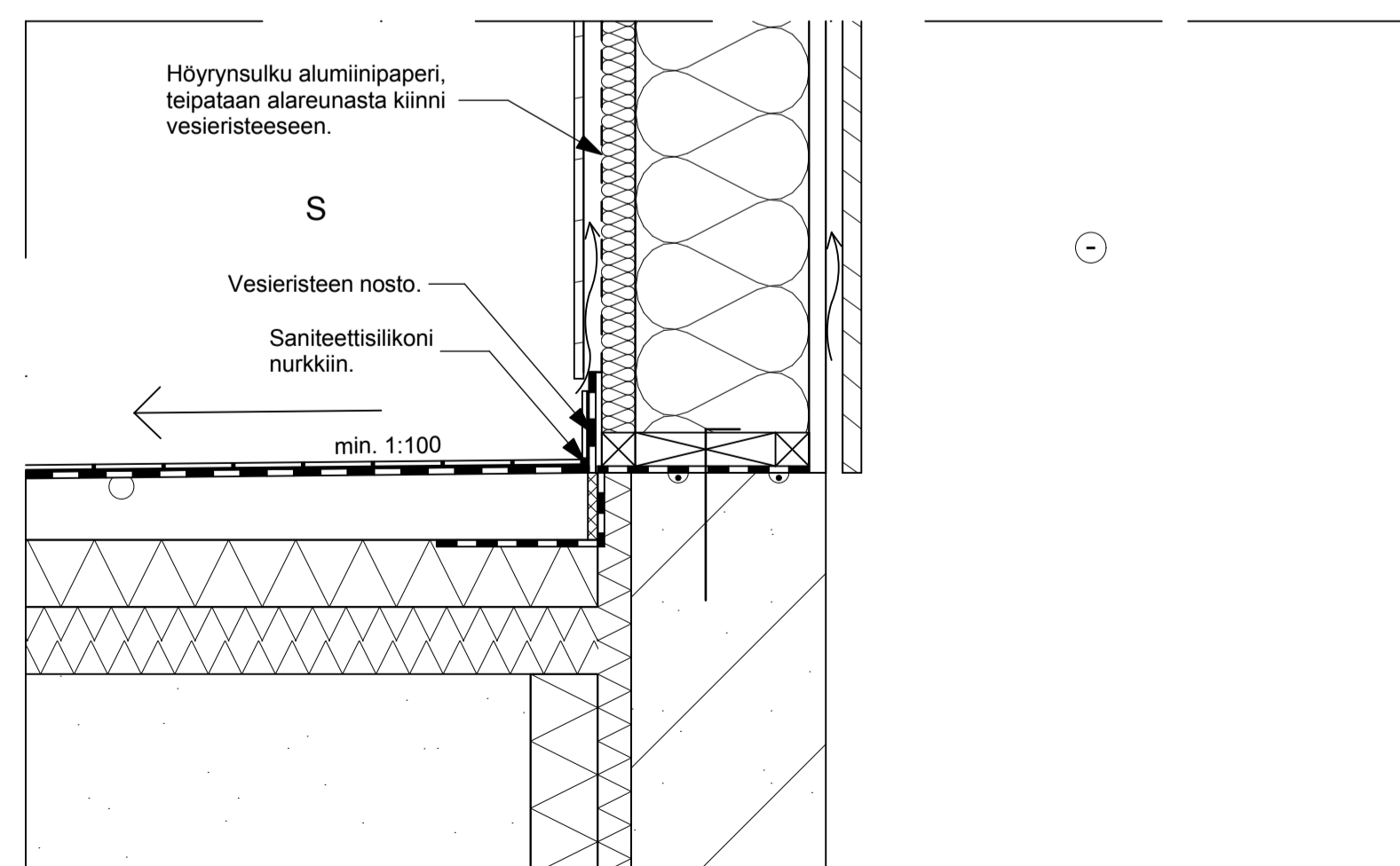
US2



VS4



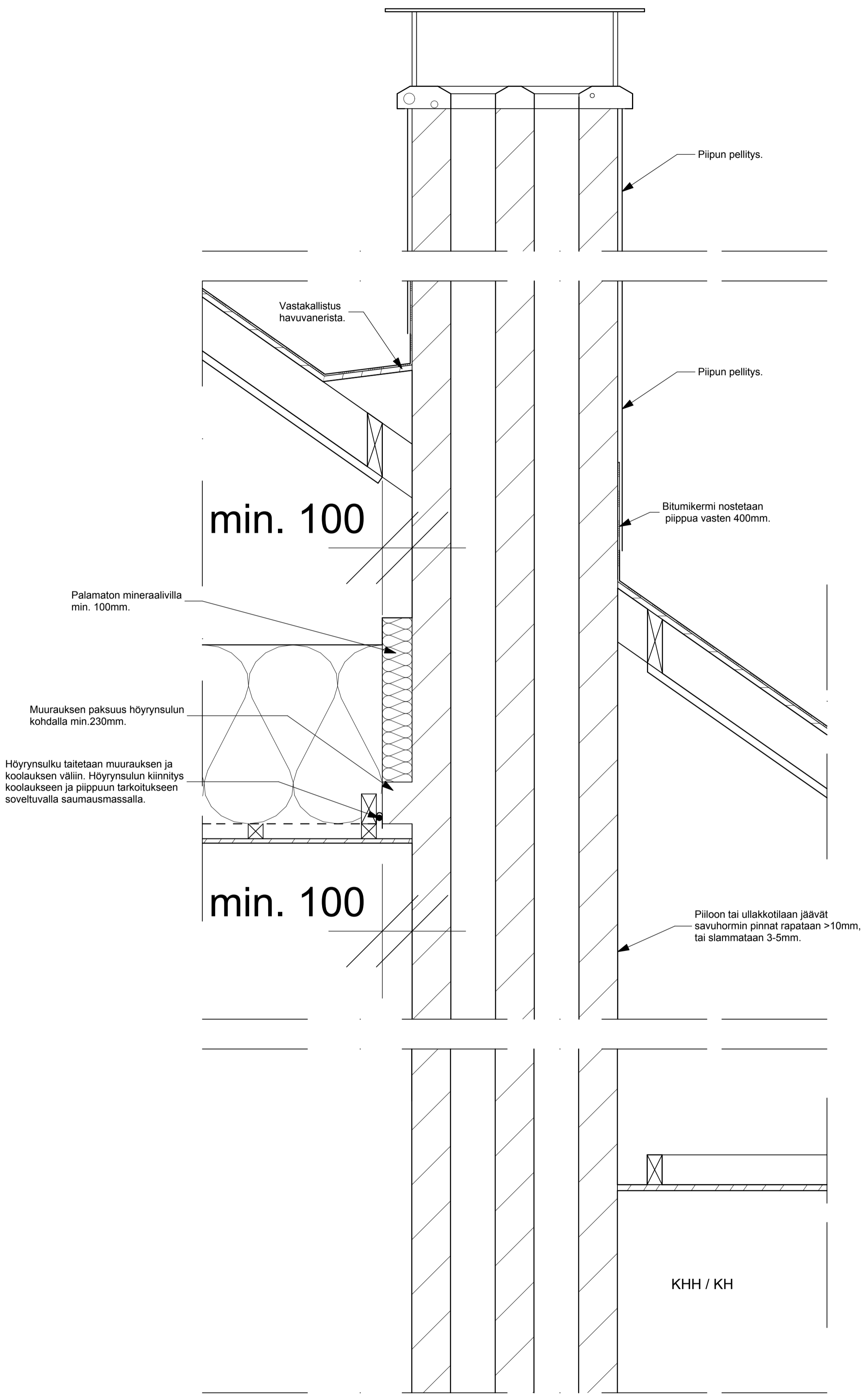
US3



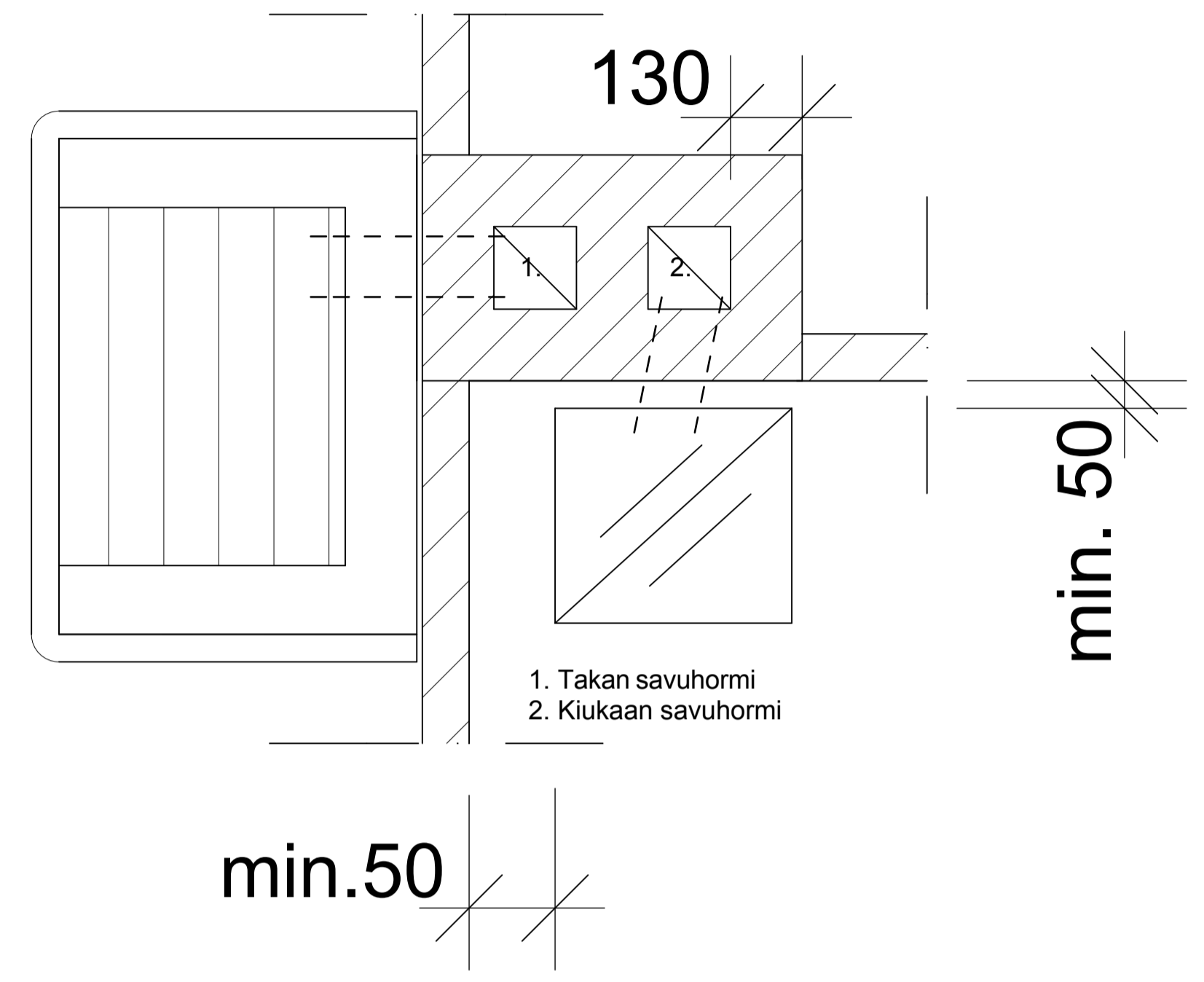
| | | | |
|--|------------------------------------|-------------------|---|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten |
| Rakennustyyppi Uudisrakennus | | | Piirustustaji Juoks. nro 5/7 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Piirustuksen sisältö Mittakaavat 1:10 Märkätilaleikkaukset VS2, VS3, VS4, VS5, US2, US3 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikkinen Ainiasemanle 475 71490 Atraksesta | Suunnittelija Petteri Heikkinen | Työnumero 1 | Tiedoston sijainti: D:\omat tiedot\Taku\Opiivayety\Archiad\mall\Opiivayety_Muutatti\p |
| Piirtäjä Petteri Heikkinen | Vastuullinen suunnittelija | | Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos |
| Päiväys 11.10.2011 | | | ARK |

Petteri Heikkinen

Savuhormin pystyleikkaus



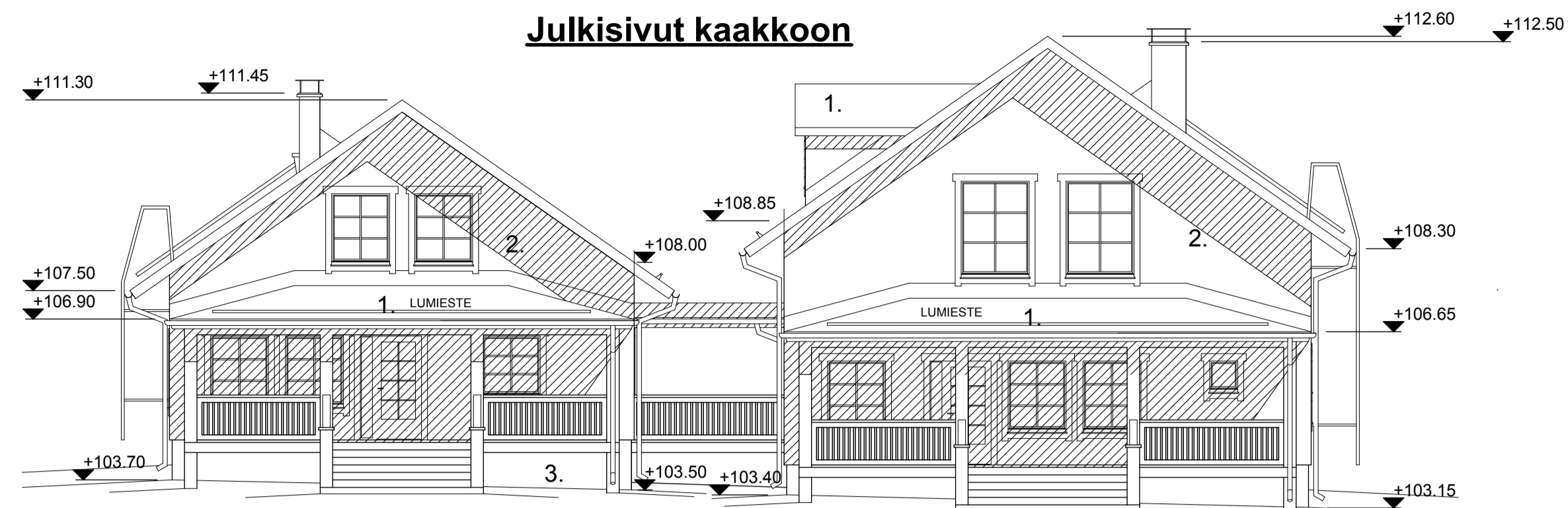
Savuhormin vaakaleikkaus



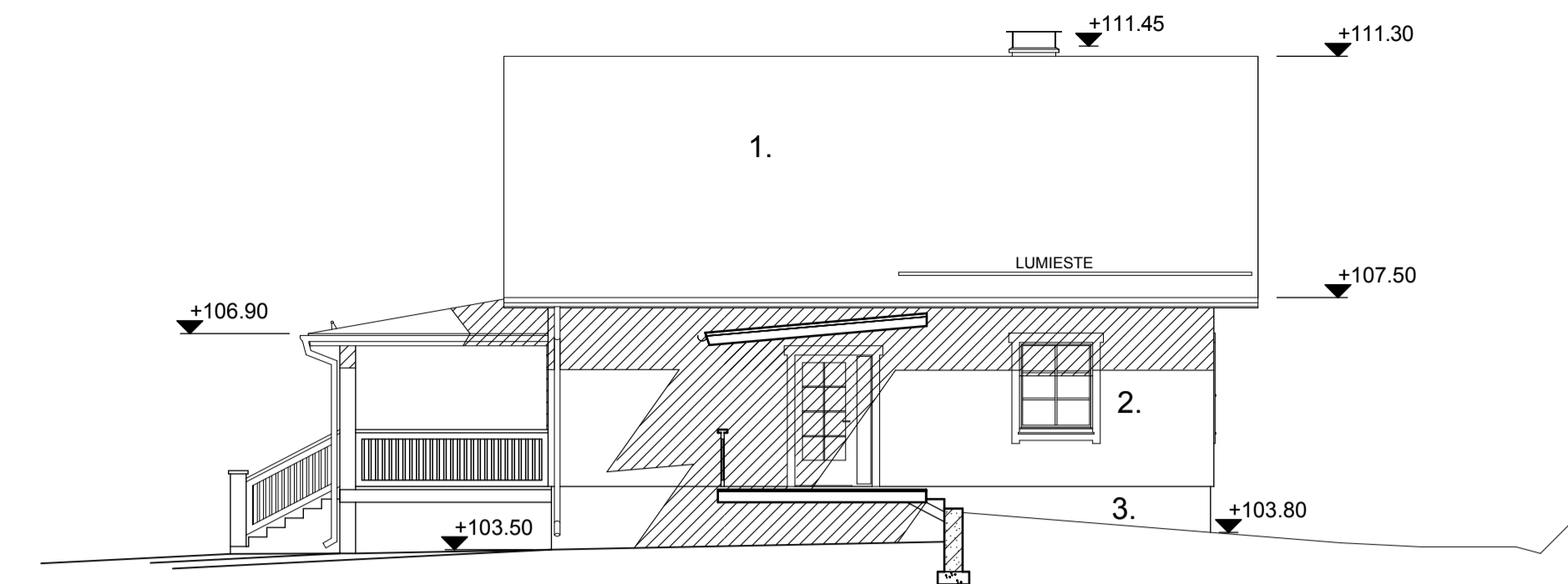
KAIKKIEN PALATARVIKKEISTEN RAKENNUSOSIEN ETÄISYYS HORMIN SISÄPINNASTA ON OLTAVAVÄHINTÄÄN 230mm.

| | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------|---|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten |
| Rakennusluvanmerkintä Uudisrakennus | | | Piirustustaji Juoks. nro 6/7 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Piirustuksen sisältö Savuhormipiirustus pystyleikkaus, vaakaleikkaus Mittakaavat 1:10 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikinen Ainakaari 475 71490 Aaraksela | | | |
| Piirtäjä Petteri Heikinen | Suunnittelija Petteri Heikinen | Työnumero 1 | Tiedoston nimi: D:\Omat tiedot\Taku\Opiivayteyo\Archiad\mall\Opiivayteyo_Mutallanti.pjn |
| Päiväys 11.10.2011 | Vastuullinen suunnittelija | | Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos |
| Petteri Heikinen | | | ARK |

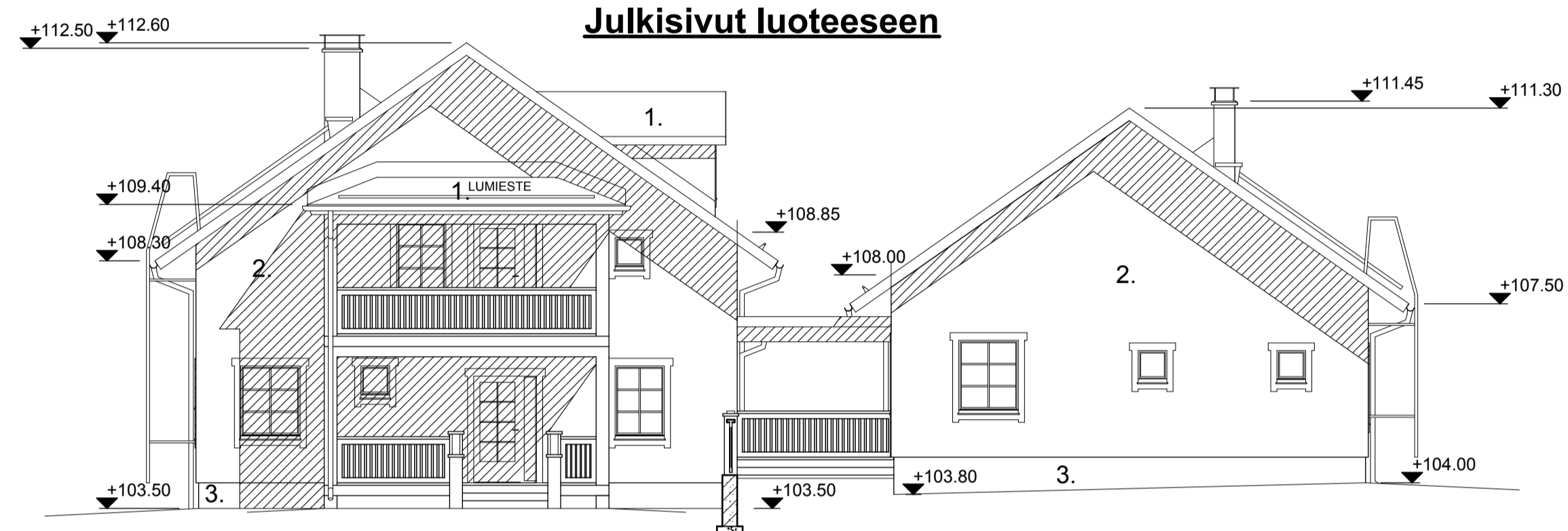
Julkisivut kaakkoon



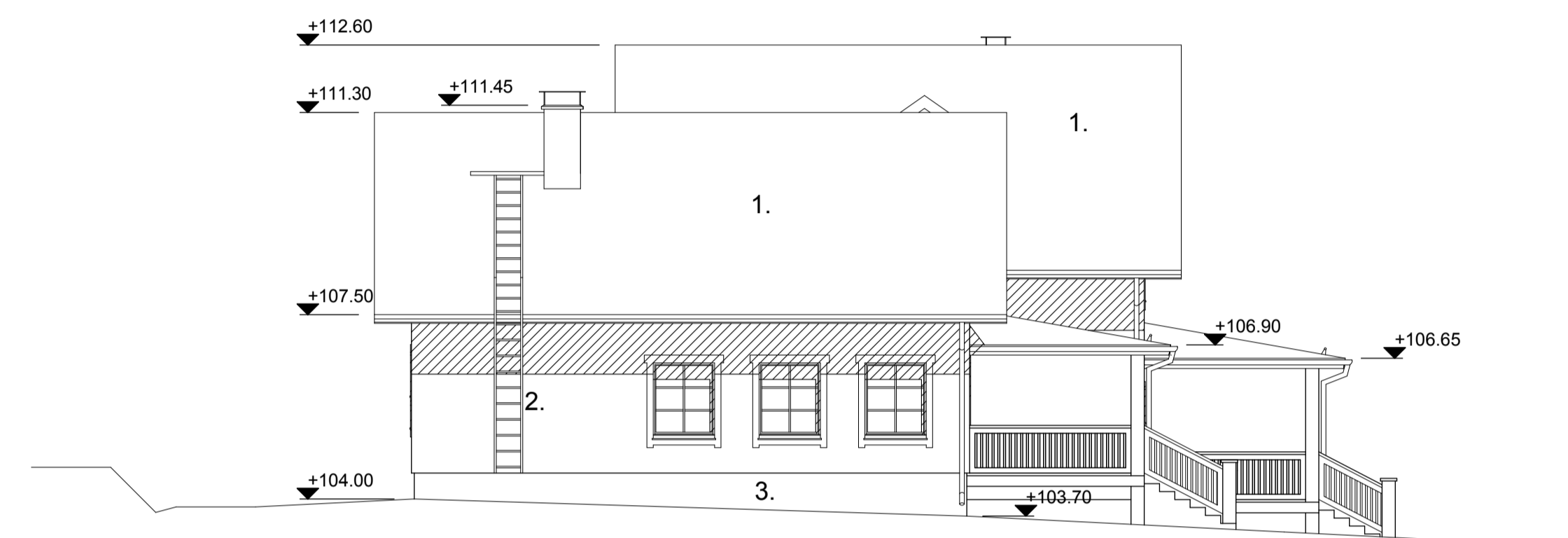
Julkisivu koilliseen rakennus 2.



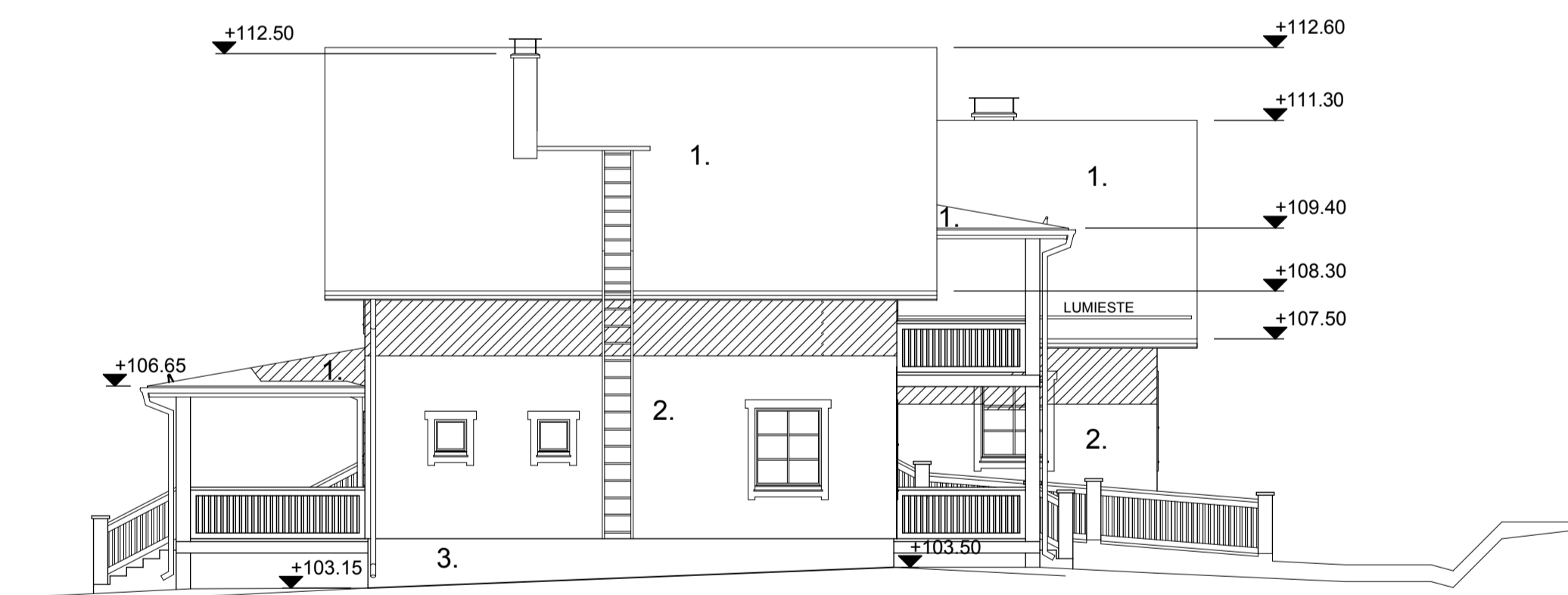
Julkisivut luoteeseen



Julkisivu lounaaseen rakennus 2.



Julkisivu koilliseen rakennus 1.



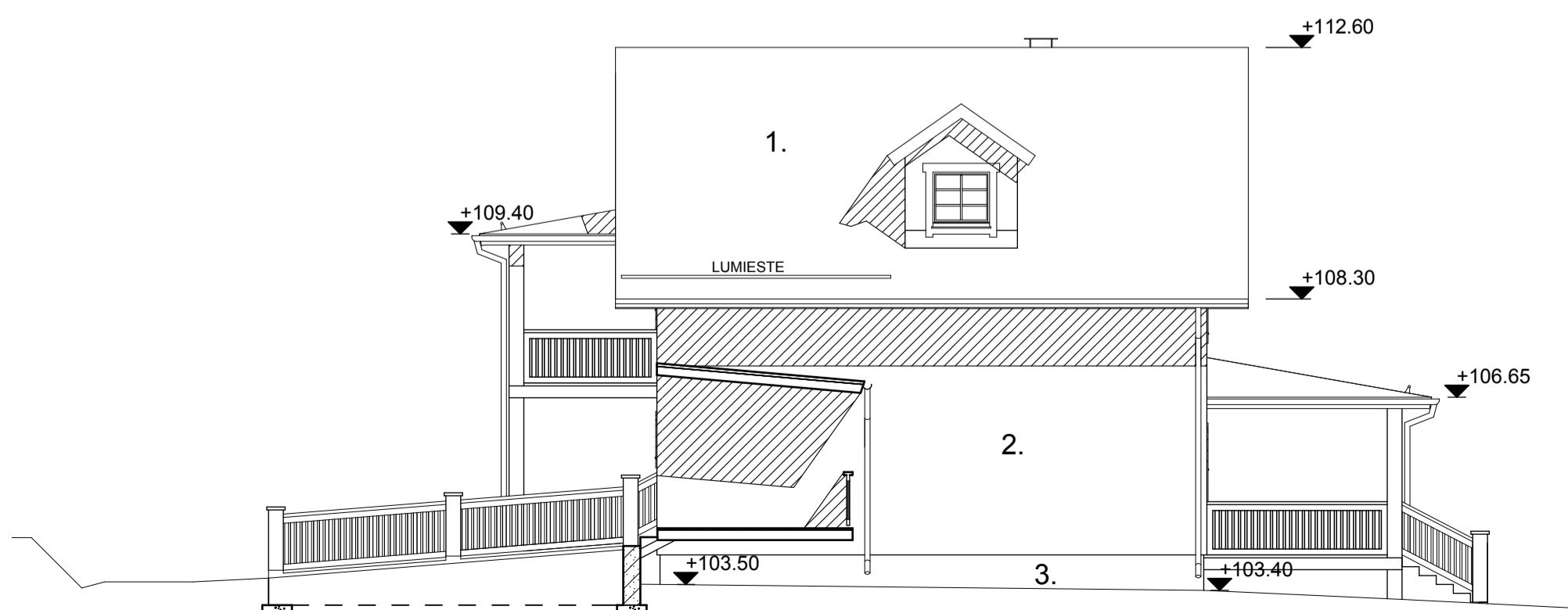
JULKISIVUMATERIAALIT

- 1. KUMBITUMIKERMIKATE
- 2. HIRSI-PANEELI 28X170 UTV
- 3. TASOITETTU HARKKOSOKKELI

- IKKUNAT, OVET, SADEVESIJÄRJESTELMÄ
- PILARIT, KAITEET, RÄYSTÄÄT, VUORILAUDAT

- TIILENPUNAINEN ICOPAL PLANO TEMA
- VAALEA VIHREÄ TIKKURILA 591X
- TUMMA VIHREÄ TIKKURILA YKI
- ROUHEPINNOITE 673X
- VALKEAT
- VALKEAT TIKKURILA 619X

Julkisivu lounaaseen rakennus 1.



| | | | |
|--|------------------------------------|-------------------|--|
| Kaupunginosa/kylä 857-403 | Korttelitila 1 | Tontti/Rn:o 92 | Viranomaisten arkkitehtimerkintöjä varten |
| Rakennusluokitus Uudisrakennus | | | Piirustustyyppi Juoks. nro 717 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi | | | Piirustuksen sisältö Julkisivut rak.1 ja rak.2 Mittakaavat 1:100 |
| Suunnittelutoimiston tiedot Petteri Heikkinen Ainakaari 475 71490 Airokoski | | | |
| Piirittäjä Petteri Heikkinen | Suunnittelija Petteri Heikkinen | Työnumero 1 | Tiedoston sijainti: D:\omat_tiedot\Taku\Ompiväyry\Archi\cad_mall\Ompiväyry_1_Muutami.pjn |
| Päiväys 11.10.2011 | Vastuullinen suunnittelija | | Suunnittelunala ja piirustusnumero Muutos |
| Petteri Heikkinen | | | ARK |

| | | |
|---|---|-----------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | Päiväys | LIITE 10. |
| | 13.9.2011 | 1/2 |
| Tekijä | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / US1 | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

- | | | |
|---|--------------------------------------|------------|
| 1 | Kipsilevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 13,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,210 W/mK |
| 2 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 50,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,036 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | v |
| 3 | Ilman- ja höyrynsulku ▼ | |
| 4 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 250,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,036 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | p |
| 5 | Kuitulevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 25,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,052 W/mK |
| 6 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 7 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 8 | Ei rakennekerrosta ▼ | |

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| Ulkopuolen tuuletusrako | Hyvin tuulettuva ▼ |
| Ilmarakojen korjaustekijä | Korjaustaso 1 ▼ |

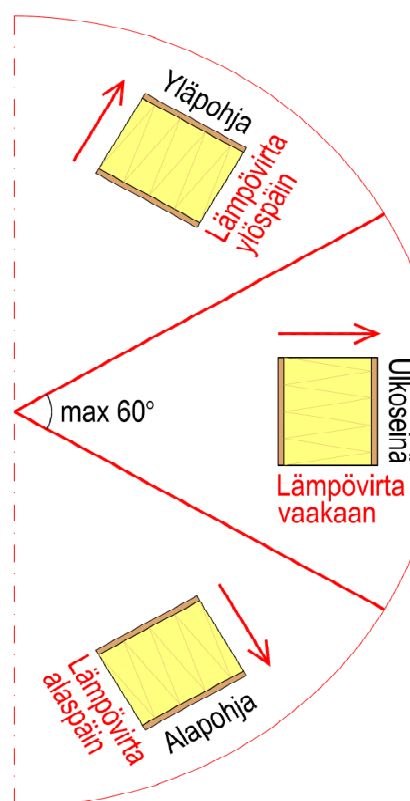
METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- | | |
|------------------------|---------------------|
| Muuraussiteiden tyyppi | Ei muuraussiteitä ▼ |
|------------------------|---------------------|

KOOLAUKSEN TIEDOT

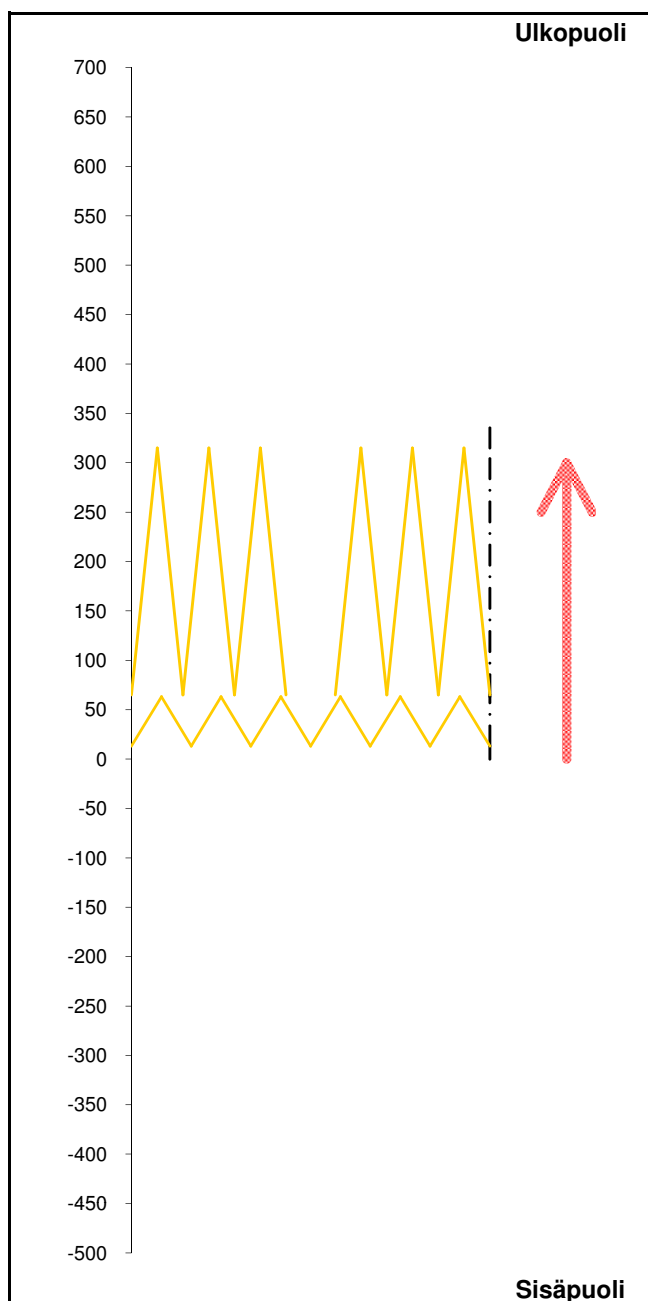
- | | |
|---|------------|
| Koolauspuun leveys [b] | 48 mm ▼ |
| Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| Pystykoolauksen k-jako [s] | 600 mm |
| Vaakakoolauksen k-jako [s] | 600 mm |

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



| | | |
|---|---|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | 0 | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| 40799 | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo / US1 | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

| Puurakenteinen ulkoseinä | d [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | b [mm] | s [mm] |
|--------------------------------------|--------|------------------|------------------------|--------|--------|
| Sisäpinta | | | 0,1300 | | |
| 1 Kipsilevy | 13 | 0,210 | 0,0619 | | |
| 2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 50 | 0,036 | 1,1704 | 48 | 600 |
| 3 Ilman- ja höyrynsulku | 0,2 | 0,330 | 0,0006 | | |
| 4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 250 | 0,036 | 5,8521 | 48 | 600 |
| 5 Kuitulevy | 25 | 0,052 | 0,4808 | | |
| Ulkopinta | | | 0,1300 | | |



MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

| | | |
|-------|-------|----------------|
| f_a | 0,846 | Eriste |
| f_b | 0,074 | Pystykoolaus |
| f_c | 0,074 | Vaakakoolaus |
| f_d | 0,006 | Koolausristeys |

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

| | | |
|-------|-------|--------------------|
| R_a | 9,137 | m ² K/W |
| R_b | 4,276 | m ² K/W |
| R_c | 8,164 | m ² K/W |
| R_d | 3,303 | m ² K/W |

U-ARVO

| | | |
|--------------|-------|--------------------|
| R'_T | 8,278 | m ² K/W |
| R''_T | 7,826 | m ² K/W |
| U | 0,124 | W/m ² K |
| $\Delta U''$ | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_g | 0,008 | W/m ² K |
| ΔU_f | 0,000 | W/m ² K |

ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu | LIITE 11. |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | Päiväys | Tekijä | 1/2 |
| | 13.9.2011 | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / YP1 | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | | |

RAKENTEEN TIEDOT**Info**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

1 Ilman- ja höyrynsulku ▼

2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼

Kerroksen paksuus [d]

600,0 mm

Lämmönjohtavuus [λ]

0,038 W/mK

Koolaussuunta (p / v)

v

3 Ei rakennekerrosta ▼

4 Ei rakennekerrosta ▼

5 Ei rakennekerrosta ▼

6 Ei rakennekerrosta ▼

7 Ei rakennekerrosta ▼

8 Ei rakennekerrosta ▼

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva ▼

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

KOOLAUKSEN TIEDOT

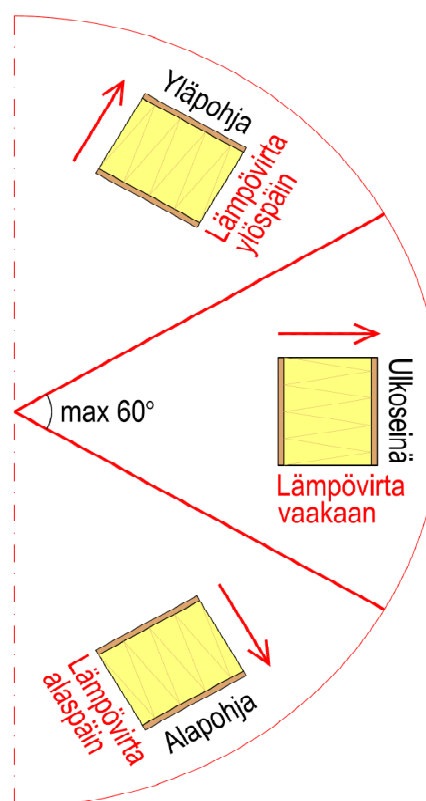
Koolaustuun leveys [b] 48 mm ▼

Koolaustuun lämmönjohtavuus [λ]

0,120 W/mK

Vaakakoolauksen k-jako [s]

600 mm

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

| | | |
|---|---|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | 0 | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| 40799 | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / YP1 | 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 höyrinsulku | 0,2 | 0,330 | 0,0006 | | |
| 2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 600 | 0,038 | 13,4650 | 48 | 600 |
| Ulkopinta | | | 0,1000 | | |

Ulkopuoli

Sisäpuoli

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

| | | |
|-------|-------|----------------|
| f_a | 0,920 | Eriste |
| f_b | 0,000 | Pystykoolaus |
| f_c | 0,080 | Vaakakoolaus |
| f_d | 0,000 | Koolausristeys |

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

| | | |
|-------|--------|--------------------|
| R_a | 15,990 | m ² K/W |
| R_b | 0,000 | m ² K/W |
| R_c | 5,201 | m ² K/W |
| R_d | 0,000 | m ² K/W |

U-ARVO

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| R'_T | 13,714 | m ² K/W |
| R''_T | 13,666 | m ² K/W |
| U | 0,073 | W/m ² K |
| $\Delta U''$ | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_g | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_f | 0,000 | W/m ² K |

YLÄPOHJAN U-ARVO

$U_c = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$

VIRHEILMOITUKSET

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu | LIITE 12. |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | Päiväys | Tekijä | 1/2 |
| | 13.9.2011 | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / YP2 | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | | |

RAKENTEEN TIEDOT**Info**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

- | | | |
|---|--------------------------------------|------------|
| 1 | Kuitulevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 3,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,180 W/mK |
| 2 | Ilman- ja höyrynsulku ▼ | |
| 3 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 500,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,038 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | p |
| 4 | Kuitulevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 25,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,052 W/mK |
| 5 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 6 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 7 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 8 | Ei rakennekerrosta ▼ | |

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

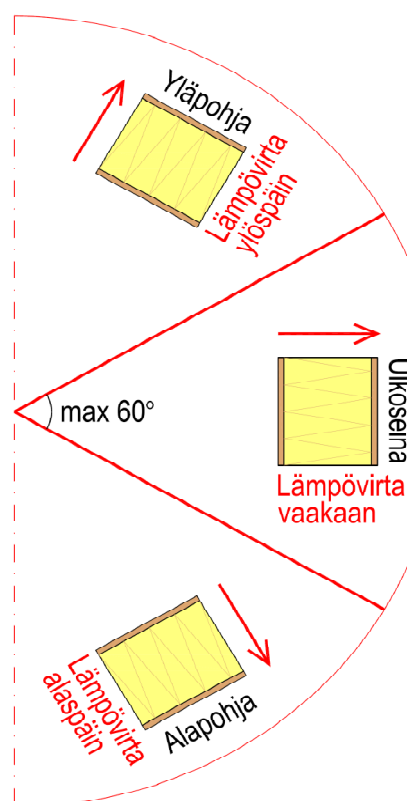
- | | |
|---------------------------|--------------------|
| Ulkopuolen tuuletusrako | Hyvin tuulettuva ▼ |
| Ilmarakojen korjaustekijä | Korjaustaso 1 ▼ |

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- | | |
|------------------------|---------------------|
| Muuraussiteiden tyyppi | Ei muuraussiteitä ▼ |
|------------------------|---------------------|

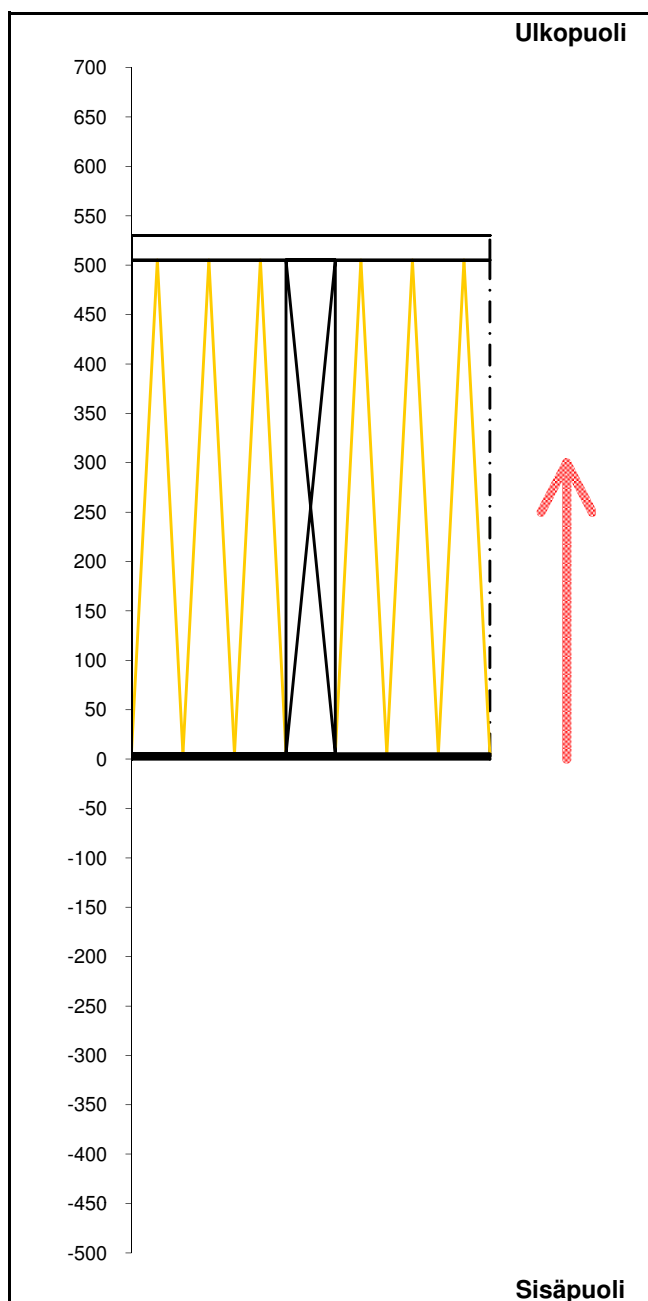
KOOLAUKSEN TIEDOT

- | | |
|---|------------|
| Koolauspuun leveys [b] | 48 mm ▼ |
| Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| Pystykoolauksen k-jako [s] | 600 mm |

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

| | | |
|---|---|-------------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | 0 | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| | 40799 | P Heikkinen |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pahkasalo / YP2 | 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 Kuitulevy | 3 | 0,180 | 0,0167 | | |
| 2 Ilman- ja höyrynsulku | 0,2 | 0,330 | 0,0006 | | |
| 3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 500 | 0,038 | 11,2208 | 48 | 600 |
| 4 Kuitulevy | 25 | 0,052 | 0,4808 | | |
| Ulkopinta | | | 0,1000 | | |

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

| | | |
|-------|-------|----------------|
| f_a | 0,920 | Eriste |
| f_b | 0,080 | Pystykoolaus |
| f_c | 0,000 | Vaakakoolaus |
| f_d | 0,000 | Koolausristeys |

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

| | | |
|-------|--------|--------------------|
| R_a | 13,856 | m ² K/W |
| R_b | 4,865 | m ² K/W |
| R_c | 0,000 | m ² K/W |
| R_d | 0,000 | m ² K/W |

U-ARVO

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| R'_T | 12,071 | m ² K/W |
| R''_T | 11,919 | m ² K/W |
| U | 0,083 | W/m ² K |
| $\Delta U''$ | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_g | 0,009 | W/m ² K |
| ΔU_f | 0,000 | W/m ² K |

YLÄPOHJAN U-ARVO

$$U_c = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

| | | |
|---|--------------------------------------|-------------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | X | LIITE 13. |
| | Päiväys | Tekijä |
| | 13.9.2011 | P Heikkinen |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / AP1 | U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370) | |

RAKENTEEN TIEDOT

Info

| | | |
|----------------------|------------------------|---|
| Perusmaan tyyppi | Hiekka tai sora | ▼ |
| Alapohjan tyyppi | Maanpäällinen alapohja | ▼ |
| Reunan lisäeristys | Pysty- ja vaakaeriste | ▼ |
| Kellarin seinätyyppi | Ei kellaria | ▼ |

REUNAN PYSTYERISTEEN TIEDOT

| | |
|-------------------------------|------------|
| Lämmönjohtavuus [λ] | 0,031 W/mK |
| Paksuus [d] | 100 mm |
| Korkeus [D] | 600 mm |

REUNAN VAAKAERISTEEN TIEDOT

| | |
|-------------------------------|------------|
| Lämmönjohtavuus [λ] | 0,031 W/mK |
| Paksuus | 50 mm |
| Leveys [D] | 1000 mm |

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Alapohjan pinta-ala [A] | 83,6 m ² |
| Alapohjan ympärysmitta [P] | 39,7 m |
| Perusmuurin paksuus [w] | 380 mm |

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

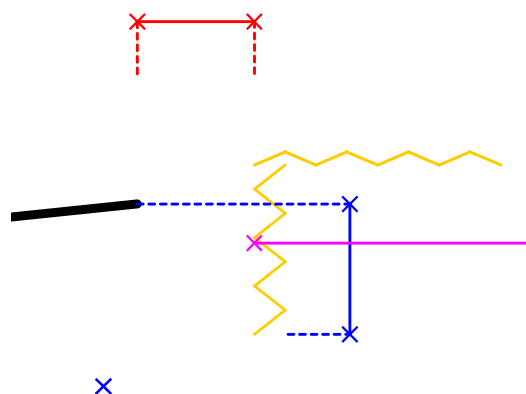
| | | |
|---|-------------------------------|------------|
| 1 | Betonilaatta | ▼ |
| | Kerroksen paksuus [d] | 100,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 2,500 W/mK |
| 2 | Polystyreeni (EPS) | ▼ |
| | Kerroksen paksuus [d] | 150,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,031 W/mK |
| 3 | Ei rakennekerrosta | ▼ |
| 4 | Ei rakennekerrosta | ▼ |
| 5 | Ei rakennekerrosta | ▼ |
| 6 | Ei rakennekerrosta | ▼ |

Ulkopinta

LAATAN REUNAN RAKENNE

Mittaviivojen selitykset

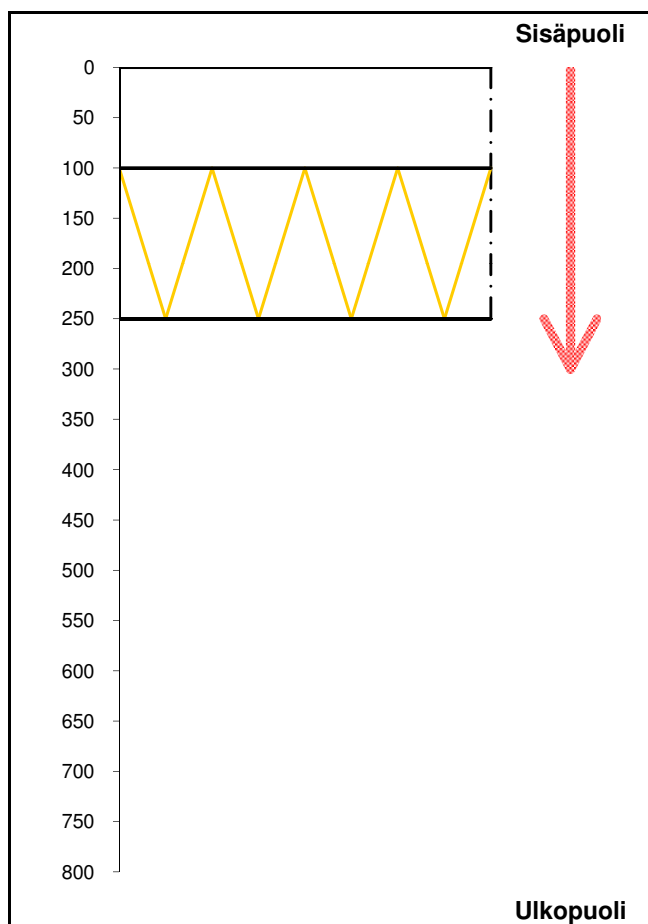
- x—x = perusmuurin paksuus [w]
- x—x = pystyeristeen korkeus [D]
- x—x = vaakaeristeen leveys [D]



| | | |
|---|--------------------------------------|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| Opinnäytetyö, Petteri Heikkinen kt54343 | X | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| 40799 | P Heikkinen | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| Loma-asunnot Kiinteistö Oy Tuusniemen Pakkasalo / AP1 | U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370) | |

ALAPOHJA

| | d [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|----------------------|--------|------------------|------------------------|
| Sisäpinta | | | 0,17 |
| 1 Betonilaatta | 100 | 2,500 | 0,04 |
| 2 Polystyreeni (EPS) | 150 | 0,031 | 4,84 |
| Ulkopinta | | | 0,04 |

**SUHTEELLINEN LATTIAMITTA**

| | | |
|----|-------|----------------|
| A | 83,6 | m ² |
| P | 39,7 | m |
| B' | 4,212 | m |

LATTIAN EKVIVALENTTI PAKSUUS

| | | |
|-----------------------------|--------|--------------------|
| w | 0,380 | m |
| d _t | 10,557 | m |
| $\lambda_{\text{perusmaa}}$ | 2,000 | W/mK |
| R _{si} | 0,170 | m ² K/W |
| R _{se} | 0,040 | m ² K/W |
| R _f | 4,879 | m ² K/W |
| R _g | 0,962 | m ² K/W |

SEINÄN EKVIVALENTTI PAKSUUS

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| z | - | m |
| d _w | - | m |
| R _w | - | m ² K/W |

U-ARVO

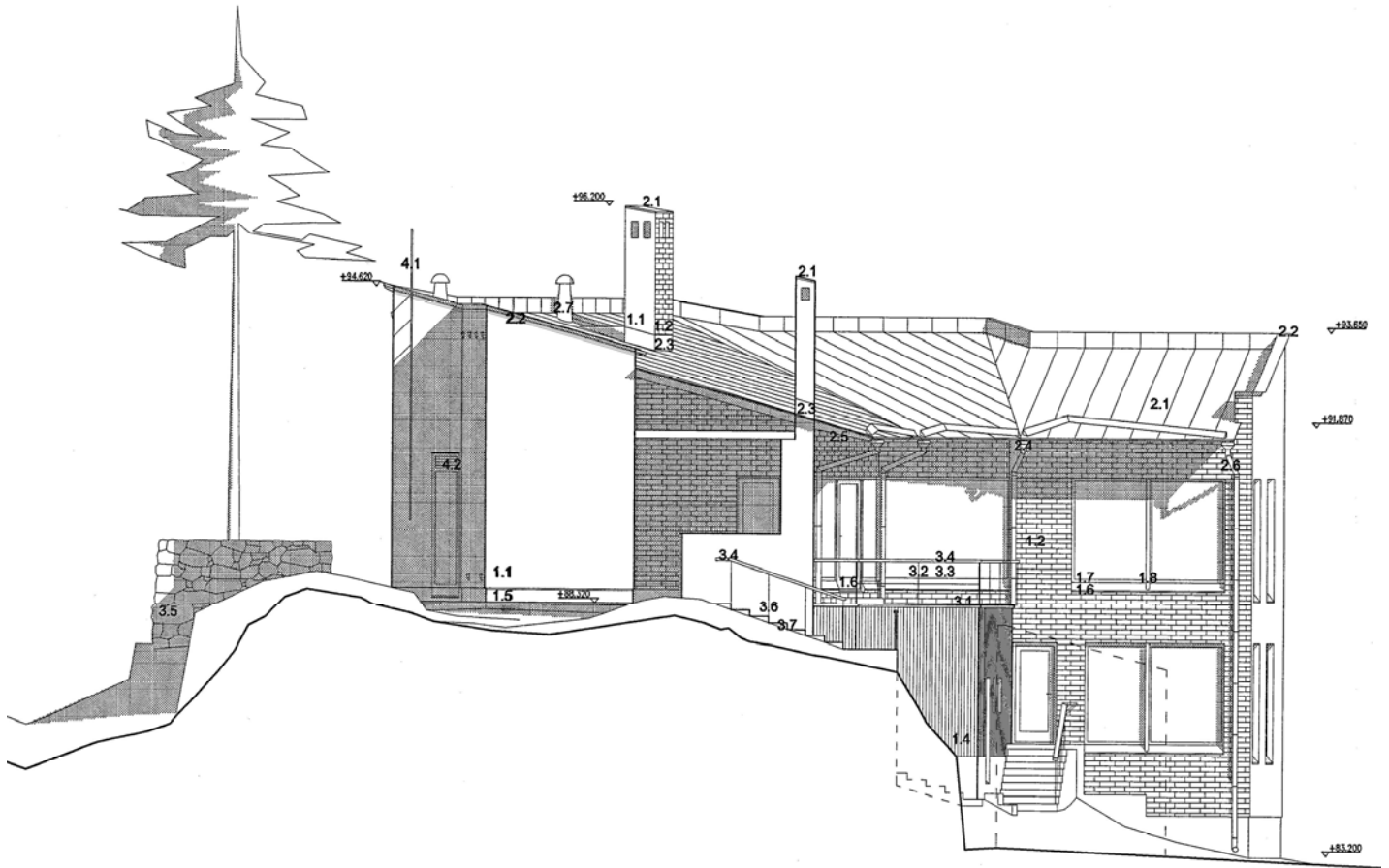
| | | |
|-----------------|-------|--------------------|
| $\Psi_{g,e}$ | -0,02 | |
| U ₀ | 0,16 | W/m ² K |
| U _{bf} | - | W/m ² K |
| U _{bw} | - | W/m ² K |

ALAPOHJAN U-ARVO

$$U_c = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

•
•



PIENTALO- OHJE 2011

24.2.2011



**Kuopion alueellinen rakennusvalvonta
Pohjois-Savon pelastuslaitos**

www.kuopio.fi

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|--|-----------|
| 1. YLEISTÄ | 4 |
| 2. MILLAINEN LUPA TARVITAAN? | 4 |
| 2.1 RAKENNUSLUVANVARAISET TYÖT | 4 |
| 2.2 TOIMENPIDELUVAN- JA ILMOITUKSENVARAISET TOIMENPITEET | 5 |
| 2.3 LUPAA TAI ILMOITUSTA EI TARVITA..... | 6 |
| 2.4 PURKAMISLUPA JA PURKAMISILMOITUS..... | 7 |
| 2.5 POIKKEAMISPÄÄTÖS TAI SUUNNITTELU TARVERATKAISU | 7 |
| 3. PIENTALON SUUNNITTELUUN LIITTYVIÄ ASIOITA..... | 8 |
| 3.1 RAKENNUSSUUNNITTELU JA –SUUNNITTELIJA..... | 8 |
| 3.2 SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIA VIRANOMAISSOHJEITA JA MÄÄRÄYKSIÄ | 8 |
| 3.3 RAKENNUSSUUNNITTELUN ETENEMINEN..... | 9 |
| 3.4 PÄÄSUUNNITTELIJA..... | 9 |
| 4. RAKENNUSLUPAAN TARVITTAVAT ASIAKIRJAT | 10 |
| 4.1 LUPAHAKEMUS | 10 |
| 4.2 SELVITYS RAKENNUSPAIKAN HALLINTAOIKEUDESTA | 10 |
| 4.3 TONTTIASIAPAPERIT TAI KARTTAOTE | 11 |
| 4.4 TILASTOLOMAKKEET (RH 1 JA RH 2)..... | 11 |
| 4.5 NAAPURIN KUULEMINEN | 12 |
| 4.6 SÄHKÖ-, VESI-, PUHELIN- JA VIEMÄRIVERKOSTOIHIN LIITTYMISET | 12 |
| 4.7 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄ HAJA-ASUTUSALUEILLA..... | 12 |
| 4.8 SELVITYS RAKENNUSPAIKAN PERUSTAMIS- JA POHJAOLOSUHTEISTA | 13 |
| 4.9 RAKENNUKSEN VAIPAN LÄMMÖNERISTYS | 13 |
| 4.10 ENERGIATODISTUS | 13 |
| 4.11 SÄÄSUOJAUSSUUNNITELMA | 14 |
| 4.12 KYLTTI TYÖMAALLA | 14 |
| 5. PIIRUSTUKSET | 14 |
| 5.1 ASEMPIIRUSTUS RAK MK A2 KOHTA 5.2.3 | 15 |
| 5.2 PINTAVESISUUNNITELMA MRL 165 § | 16 |
| 5.3 POHJAPIIRUSTUKSET RAK MK A2 KOHTA 5.2.5 | 17 |
| 5.4 LEIKKAUSPIIRUSTUKSET RAK MK A2 KOHTA 5.2.6 | 18 |
| 5.5 JULKISIVUPIIRUSTUKSET RAK MK A2 KOHTA 5.2.7 | 19 |
| 5.6 VESIKATTOPIIRUSTUS..... | 20 |
| 5.7 ULKOSEINÄLEIKKAUS | 21 |
| 5.8 MÄRKÄTILALEIKKAUS | 22 |
| 5.9 SAVUHORMI- JA TULISIJAPIIRUSTUKSET | 23 |
| 6. PIENTALOJEN PALO-OSASTOINTI | 28 |
| 6.1. ASUNTOJEN VÄLINEN OSASTOINTI..... | 28 |
| 6.2. OSASTOINTI NAAPURITONTIN RAJAA VASTEN | 29 |
| 6.3 OSASTOIVA PÄÄTYSEINÄ..... | 30 |
| 6.4 ULLAKKOTILAN OSASTOINTI..... | 32 |
| 6.5 POLTTOAINEEN VARASTOINTI | 33 |
| 6.6 ASUNTOJEN PALOVAROITTIMET..... | 34 |
| 6.7 VARATIE | 35 |
| 7. KERROSALAN LASKEMINEN..... | 36 |
| 8. LUPAPÄÄTÖS..... | 37 |
| 9. ALOITUSKOKOUS JA TYÖMAAN TARKASTUSASIAKIRJA..... | 38 |
| 10. VASTAAVA TYÖNJOHTAJA..... | 38 |
| 11. KVV-TYÖNJOHTAJA..... | 39 |
| 12. IV-TYÖNJOHTAJA..... | 39 |
| 13. VAADITTAVAT MUUT SUUNNITELMAT..... | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 14. KATSELMUKSET | 41 |
| 15. MUUTOSLUPAHAKEMUKSET..... | 42 |
| 16. ERILLISIÄ RAKENNUSTARKASTAJAN OHJEITA | 43 |
| 16.1 JULKISIVUN PERUSKORJAUSOHJE; 1940-1950-LUVUN OMAKOTITALO..... | 43 |
| 16.2 OHJE OMAKOTITALON (1970-LUKU) TASAKATON MUUTTAMISESTA HARJAKATOKSI..... | 44 |
| 16.3 SUUNNITTELUETÄISYYKSIÄ | 44 |
| 16.4 KESÄMÖKIN JA TALOUSRAKENNUKSEN RAKENTAMINEN KAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLA | 45 |
| LIITE 1 OSOITTEET JA PUHELINNUMEROT | 46 |
| LIITE 2 KATSELMUKSET | 48 |
| LIITE 3 ENERGIATODISTUS | 49 |
| LIITE 4 TASAUSLASKIN..... | 50 |
| LIITE 5 METALLISET SAVUPIIPUT | 52 |
| LIITE 6 LOUHINTATYÖT | 53 |
| LIITE 7 RAKENNUSJÄRJESTYS | 54 |

1. YLEISTÄ

Tähän ohjeeseen on koottu omakotitalojen ja paritalojen suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää tietoa. Ohjetta voidaan soveltaa myös muuhun pientalorakentamiseen sekä pientalojen korjaamiseen. Ohje auttaa rakennusluvan hakemisessa ja opastaa tarvittavien asiakirjojen kokoamisessa.

Tämä ohjekirja on tarkoitettu Kuopion alueellisen rakennusvalvonnan alueella (Kuopio, Suonenjoki) toimiville pientalojen rakennuttajille, suunnittelijoille sekä vastaaville työnjohtajille.

Esitetyt ratkaisut ovat ohjeellisia, eivätkä ole suoraan sovellettavissa rakennuskohteeseen. Rakennusratkaisut on suunniteltava tapauskohtaisesti ympäristöolosuhteisiin ja käytettyihin rakennusmateriaaleihin soveltuviksi.

Tämän ohjeen piirustuksiin liittyvissä osissa on selostettu niitä asioita, joissa on eniten havaittu puutteita rakennuslupapiirustuksissa ja rakennustyön suorittamisessa.

Tonttikohtaiset ohjeet on esitetty korttelisuunnitelmassa. Lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee yhdessä suunnittelijan kanssa neuvotella rakennusvalvonnan kanssa hankkeeseen liittyvistä asioista jo ennen suunnittelun aloittamista (suunnittelun aloituspalaveri). Suunnittelijan tulee myös suunnitelmien luonnosvaiheessa käydä esittelemässä suunnitelmat rakennusvalvonnassa. Samalla suunnittelija saa tiedot naapurirakennusten suunnittelusta. Tämän jälkeen suunnittelija ryhtyy tekemään rakennuslupapiirustuksia.

2. MILLAINEN LUPA TARVITAAN?

Rakennusvalvonnasta haettavia lupia ovat **rakennuslupa, toimenpidelupa ja purkamislupa**. Lisäksi on **toimenpideilmoituksenvaraisia toimenpiteitä**.

Mikäli suunniteltu rakentaminen on vastoin asema- tai yleiskaavaa, taikka aiottu rakentaminen sijaitsee rakennuskielto- tai suunnittelutarvealueella, tarvitaan ennen rakennusluvan hakemista yleensä **poikkeamislupa** tai **suunnittelutarveratkaisu**. Kaupungin asemakaavoitus ja yleiskaavoitus valmistelevat poikkeamisluvat ja suunnittelutarveratkaisut.

2.1 RAKENNUSLUVANVARAISET TYÖT

MRL 125 §

Rakennuslupa on aina haettava uudisrakennuksen rakentamiseen ja rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen.

Lupa on haettava myös:

- rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön
- rakennuksen tai sen osan käyttötarkoituksen olennaiseen muuttamiseen

Rakennusluvanvaraisuudesta tarkemmin maankäyttö- ja rakennuslain 125 §.

Rakennus- ja toimenpideluvan hakemiseen käy sama lomake, katso kohta 4.1.

2.2 TOIMENPIDELUVAN- JA ILMOITUKSENVARAISET TOIMENPITEET

MRL 126 §, 129 §, MRA 62 §, 63 §

TOIMENPIDELUPA

Toimenpiteiden luvanvaraisuus on luetteloitu tarkasti maankäyttö- ja rakennusasetuksen 62 §:ssä.

Toimenpidelupa tarvitaan mm. seuraaville rakennelmille:

- katos, vaja, käymälä
- masto, säiliö
- laitur (≥20 m²)
- julkisivumuutos
- aita

Lupahakemukseen on liitettävä kaksi sarjaa piirustuksia. Hakemuksen käsittely ja päätös tehdään kuten rakennusluvassa.

TOIMENPIDEILMOITUS

Toimenpideluvan sijasta rakennusjärjestyksessä määritellyille vähäisille toimenpiteille riittää toimenpideilmoitus.

Toimenpideilmoituksenvaraiset toimenpiteet on määritelty Kuopion ja Suonenjoen kaupunkien rakennusjärjestyksen pykälissä 6, 7 ja 8 sekä liitteenä olevassa taulukossa (liite 7).

Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti 14 päivää ennen toimenpiteeseen ryhtymistä. Ilmoituksen tulee sisältää hankkeen tai toimenpiteen arvioimiseksi tarpeelliset selvitykset.

Toimenpiteeseen voidaan ryhtyä, ellei rakennusvalvonta pyydä 14 päivän kuluessa ilmoituksen vastaanottamisesta asiasta lisäselvitystä tai vaadi hankkeelle luvan hakemista.

Kuopion, Suonenjoen ja Karttulan rakennusjärjestyksen ja ilmoituslomakkeita saa rakennusvalvonnasta tai internetistä osoitteesta www.kuopio.fi

Ilmoitukseen on liitettävä vähintään:

- sijaintipiirustus
- piirustus hankkeesta tai valokuva
- kartta- tai asemakaavaote
- selvitys rakennuspaikan hallinnasta
- naapurien lausunnot

Piirustukset toimitetaan yhtenä kappaleena ja ne voi piirtää vähäisessä hankkeessa ilmoituslomakkeessa varattuun tilaan.

Ilmoituslomake tulee olla rakennuspaikan haltijan (haltijoiden) allekirjoittama.

2.3 LUPAA TAI ILMOITUSTA EI TARVITA

Alla on lueteltu tavanomaisempia hankkeita, joille ei tarvita lupaa. Kuitenkin kaikista tontilla tapahtuvista toimenpiteistä, jotka saattavat vaikuttaa naapurin etuihin tulee etukäteen sopia naapurin kanssa. Epäselvissä tapauksissa rakennusvalvonta antaa neuvoja.

LUPAA TAI ILMOITUSTA EI TARVITA SEURAAVILLE TOIMENPITEILLE:

- Alle 3 m² jäteaitauksen tai –katoksen rakentaminen rakennusalueen ulkopuolelle, edellyttäen, että hankkeelle on naapurin kirjallinen suostumus.
- Yksittäisten puiden ja pensaiden istuttaminen
- Tonttien välisen enintään 1,2 m korkean kiinteän raja-aidan rakentaminen yhteistyössä naapurin kanssa.
- Yhden laiturin, jonka koko on alle 20 m², rakentaminen

Korjausrakentamisessa:

- Huoneiden kevyiden väliseinien vähäinen rakentaminen ja purkaminen, kun se ei vaikuta turvallisuuteen tai terveellisyteen
- Huoneiston pintarakenteiden muutokseen, kun se ei vaikuta huoneistojen välisen ääneneristävyyden, kosteuden- tai vesieristävyyden huonontumiseen
- Lisälämmöneristäminen, kun julkisivu ei muutu
- Ikkunoiden ja katteen uusiminen, kun materiaali ja väri tai ikkunoiden jako ei muutu
- Olemassa olevan tulisijan uusiminen olevaan hormiin (piirinuohoojan on tarkistettava hormi)
- Lämmitysjärjestelmän muuttaminen öljy- tai kiinteäpolttoaineisesta sähkö- tai kaukolämmitykseen

Asemakaava-alueella:

- Yhden kevytrakenteisen ympäristöönsä sopeutuvan rakennelman (tulisijattoman vajan tai katoksen) rakentaminen, kun rakennelman pinta-ala on pienempi kuin 10 m², kuitenkin ruutukaava-alueella pienempi kuin 5 m². Rakennelma on kaavan mukaisella rakennusalueella ja etäisyys naapurin rajasta on vähintään 2 m. Mikäli rakennelma on 2-4 m etäisyydellä naapuritontinrajasta, on sen seinä palo-osastoitava (EI30).

Asemakaava-alueen ja rantavyöhykkeen ulkopuolella (100 – 200 m rantaviivasta, esitetty yleiskaavassa):

- Kevytrakenteisen ympäristöönsä sopeutuvan rakennelman (tulisijattoman vajan / katoksen) rakentaminen. Rakennelman pinta-ala on pienempi kuin 25 m² ja etäisyys naapurin rajasta on vähintään 5 m.

Rantavyöhykkeellä (100 – 200 m:n levyinen alue rantaviivasta, esitetty yleiskaavassa):

- Yhden kevytrakenteisen ympäristöönsä sopeutuvan rakennelman (tulisijattoman vajan tai katoksen) rakentaminen. Rakennelman pinta-ala on pienempi kuin 10 m², etäisyys rantaviivasta on vähintään 25 m ja naapurin rajasta vähintään 5 m.
- Yhden ympäristöönsä sopeutuvan 10 m²:n grillikatoksen tai huvimajan rakentaminen. Rakennelman etäisyys rantaviivasta on vähintään 10 m ja naapurin rajasta 5 m.

Purkamislupa tarvitaan asemakaava-alueella ja rakennuskieltoalueella rakennuksen (ei talousrakennuksen) tai sen osan purkamiseen. Lupa tarvitaan myös talousrakennuksen purkamiseen ja asemakaava-alueen ulkopuolella tapahtuvaan purkamiseen, mikäli rakennusta voidaan pitää historiallisesti merkittävänä, rakennustaiteellisesti arvokkaana tai tällaisen kokonaisuuden osana.

Purkamislupa haetaan lupahakemuslomakkeella.

Purkamisilmoitus tarvitaan talousrakennuksen ja asemakaava-alueen ulkopuolella olevan rakennuksen purkamiseen. Purkamisilmoitus on jätettävä kirjallisena rakennusvalvontaan 30 päivää ennen purkamistyöhön ryhtymistä. Rakennusvalvonta voi tämän ajan kuluessa perustellusta syystä vaatia purkamisluvan hakemista.

Jos samalla haetaan rakennuslupaa samalle rakennuspaikalle, voidaan purkamislupa yhdistää rakennuslupaan.

2.5 POIKKEAMISPÄÄTÖS TAI SUUNNITTELUTARVERATKAISU

Mikäli suunniteltu rakentaminen on vastoin asema- tai yleiskaavaa tai aiottu rakentaminen sijaitsee rakennuskielto- tai suunnittelutarvealueella, tarvitaan ennen rakennusluvan hakemista yleensä **poikkeamispäätös** tai **suunnittelutarveratkaisu**.

Haja-asutusalueelle rakennettaessa kannattaa ensin tarkistaa rakennusoikeus ja mahdollinen poikkeamis- tai suunnittelutarveratkaisutarve rakennusvalvonnasta tai kaupungin asema- tai yleiskaavoituksesta.

Rakennusvalvonta ja kaupungin kaavoittaja antavat ohjeita poikkeamisen ja suunnittelutarveratkaisun hakemiseen. Poikkeamis- tai suunnittelutarveratkaisuhakemus jätetään kaupungin kaavoittajalle.

Poikkeamisen tai suunnittelutarveratkaisun myöntämisen jälkeen haetaan normaaliin tapaan rakennuslupa ja alkuperäinen lainvoimainen poikkeamispäätös / suunnittelutarveratkaisu liitetään rakennuslupahakemukseen.

Poikkeamispäätös ja suunnittelutarveratkaisu ovat voimassa yleensä kaksi (2) vuotta, jonka aikana rakennuslupa on haettava. Muutoin poikkeamispäätös / suunnittelutarveratkaisu raukeaa.

3. PIENTALON SUUNNITTELUUN LIITTYVIÄ ASIOITA

3.1 RAKENNUSSUUNNITTELU JA –SUUNNITTELIJA MRL 123 §, MRA 48 §, RakMK A2

Rakennushankkeen suunnitteluun tulee palkata asiansa osaava rakennussuunnittelija. Pientalon rakennussuunnittelijalla on oltava maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaan vähintään rakennusmestarin koulutus. Vaativissa kohteissa suositlemme arkkitehtuurikoulutuksen saanutta suunnittelijaa.

Rakennus- eli arkkitehtisuunnittelu on eniten tulevaan asumiseen ja rakennuksen käyttöön sekä asuinympäristöön vaikuttava vaihe rakennusprojektissa. Jokainen talo on suunniteltava käyttäjien tarpeita vastaavaksi sekä ympäristöön ja maastoon sopivaksi. Hyvä suunnittelu ei aiheuta lisäkustannuksia esimerkiksi kalliimpien ratkaisujen muodossa, ellei niitä haluta. Hyvällä suunnittelulla voidaan säästää kustannuksia tehokkaalla tilankäytöllä ja järkevällä maastoon sovittamisella. Varsinkin Saaristokaupungin mäkisillä tonteilla voidaan säästää huomattavia summia sovittamalla rakennusmaastoon ilman turhia ja rumia täyttöjä.

Hyvä suunnittelija on myös korvaamaton ja puolueeton apu kaikissa rakennushankkeen varrella eteen tulevista pulmissa. Rakennussuunnittelija tekee yleensä pääpiirustukset, joilla haetaan rakennuslupa. Pääpiirustukset annetaan rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijoille suunnittelutyön pohjaksi. Pääpiirustuksilla voidaan tarvittaessa pyytää talotehtaiden tarjouksia. Rakenne- ja LVI- suunnitelmia ei tarvita rakennusluvnan hakuvaiheessa, vaan ne esitetään rakennusvalvonnalle aloituskokouksessa (perustusten rakennesuunnitelmat) sekä työmaakatselmuksilla. Tarvittavat suunnitelmat ja muut lupaan liittyvät ehdot on esitetty rakennuslupapäätöksessä.

3.2 SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIA VIRANOMAISOHJEITA JA MÄÄRÄYKSIÄ

Rakentamista ohjaa **Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL)**, **Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA)** ja **Suomen rakentamismääräyskokoelma**. Kunnan tasolla lisää ohjeita on Kuopion kaupungin **rakennusjärjestyksessä**. Taajama-alueella rakentamista ohjaa **asemakaava** ja haja-asutusalueilla **yleiskaava**. Lisäksi uusille alueille on laadittu **korttelisuunnitelma** ja suunnittelu- ja rakentamisohje, jonka noudattaminen on vuokrasopimuksen ehtona.

Näistä kaikista tulee suunnittelijan olla selvillä. Rakennusvalvonta neuvoo sekä suunnittelijoita että rakentajia kaikissa rakentamisen vaiheissa.

Neuvoja rakennusvalvonnassa antavat:

- valvonta-arkkitehti Risto Rätty puh. 185 184 (Kuopion keskeinen kaupunkialue, pientalot (<400 m²)
- tarkastusarkkitehti Mikko Etula puh. 185 175 (Kuopion keskeinen kaupunki-alue, isot kohteet (>400 m²)
- rakennuslupainsinööri Antti Kankkunen puh. 0447-185 180 (Riistavesi, Vehmersalmi sekä moottoritien itäpuoliset maaseutualueet)
- rakennuslupainsinööri Tuovi Roikonen puh. 0447-185 179 (Karttula, Kurkimäki sekä moottoritien länsipuoliset maaseutualueet).
- Suonenjoen rakennustarkastaja Heikki Pirinen, puh. 040 594 6452 (Suonenjoki)

3.3 RAKENNUSSUUNNITTELUN ETENEMINEN

Ennen rakennussuunnittelun aloittamista on hankittava suunnittelijalle viralliset tonttiasiakirjat tai karttaote ja korttelisuunnitelma (ks. tarkemmin kohdasta 4.3).

Rakennus- tai pääsuunnittelijan tulee olla läsnä neuvotteluissa rakennusvalvonnassa.

Hyvä suunnittelija hankkii tarvittavan tausta-aineiston, kuten edellä mainitut määräykset ja ohjeet ja tutustuu huolella rakennuspaikkaan. Tonteilla tulee suorittaa pintavaa`itus suunnittelun pohjaksi. Suunnittelija kuuntelee rakentajan toiveita ja tutustuu perheen tarpeisiin ennen suunnittelun aloittamista. Aluksi hän tekee riittävästi luonnoksia eri vaihtoehdoista. Tähän kannattaa varata aikaa, sillä tässä vaiheessa päätetään rakennuksen suurista linjoista. Suunnitelmista tulee suunnittelijan käydä keskustelemassa rakennusvalvonnassa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta kaikki suunniteluun vaikuttavat asiat tulee varmasti otettua huomioon.

Kun kaikki ratkaisut on tehty ja hyväksyty, suunnittelija piirtää puhtaaksi pääpiirustukset sekä mahdolliset muut tilatut suunnitelmat.

3.4 PÄÄSUUNNITTELIJA

MRL 123 §, MRA 48§, RakMK A2

Rakennushankkeella tulee olla pääsuunnittelija, joka vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta. Hän toimii myös asiantuntijana valittaessa tehdasvalmisteista tyyppitaloa sekä arvioitaessa rakennuksen soveltuvuutta ja sijoittumista rakennuspaikalle. Pääsuunnittelijalla tulee olla vähintään rakennusmestarin koulutus sekä riittävä suunnittelukokemus. Kaikki rakennuskohdetta koskevat suunnitelmat toimitetaan pääsuunnittelijalle. Hänen tulee tarkistaa kaikkien rakennukseen liittyvien suunnitelmien laatu ja yhteensopivuus sekä allekirjoituksellaan hyväksyä suunnitelmat. Pääsuunnittelija huolehtii piirustusten toimittamisesta rakennusvalvontaan ja muille asianosaisille. Hän osallistuu neuvotteluihin rakennusvalvonnassa ja aloituskokoukseen. Pääsuunnittelijana pientalokohteissa voi toimia rakennussuunnittelija tai vastaava työnjohtaja.

Pääsuunnittelijan tulee allekirjoittaa rakennuslupahakemuksen pääsuunnittelijaa koskeva kohta. Allekirjoituksellaan hän sitoutuu toimimaan hankkeen pääsuunnittelijana.

4. RAKENNUSLUPAAN TARVITTAVAT ASIAKIRJAT

4.1 LUPAHAKEMUS

Rakennuslupahakemus tehdään rakennuspaikkakohtaisesti Kuopion alueellisen rakennusvalvonnan lomakkeelle "lupahakemus". Hakemuslomakkeita täytetään yksi kappale tonttia tai rakennuspaikkaa kohden, vaikka haettaisiin lupaa useammalle rakennukselle samalla rakennuspaikalla.

Lomakkeita saa rakennusvalvonnasta, sekä internetistä osoitteesta www.kuopio.fi
Lupahakemus liitteineen jätetään rakennusvalvontaan.

Lupahakemuslomake tulee täyttää kokonaisuudessaan myös pinta-alatietoineen. Lomakkeessa kysytyt tiedot ovat välttämättömiä lupahakemuksen hyväksymiselle.

Lupahakemuksen täyttämistä on ohjeet lupahakemuksen takasivulla.

Hakemus tulee olla rakennuspaikan haltijan allekirjoittama. Mikäli rakennuspaikan haltijoita on useita, tulee heidän kaikkien allekirjoittaa hakemus, elleivät he ole antaneet allekirjoittajalle valtakirjaa. Lupahakemukseen edellytetään myös pääsuunnittelijan allekirjoitus (sitoutuminen tehtäväänsä).

Lupahakemuksen liitteistä on ohjeita luvussa 4 sekä lupahakemuslomakkeen takasivulla.

4.2 SELVITYS RAKENNUSPAIKAN HALLINTAOIKEUDESTA

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on todistettava olevansa rakennuspaikan haltija. Rakennusvalvonnan kiinteistötietojärjestelmässä on usein tieto rakennuspaikan haltijasta. Mikäli hallintaselvitys löytyy näin, ei erillistä selvitystä tarvita. Asia kannattaa tarkistaa rakennusvalvonnasta. Muutoslupahakemus voidaan ottaa käsiteltäväksi myös ilman hallintaoikeuden selvittämistä, jos selvitys on esitetty aikaisemmin lupahakemuksen yhteydessä eikä hallintasuhteissa tämän jälkeen ole tapahtunut muutosta.

Selvitys hallinnasta voi olla seuraava:

- jäljennös voimassaolevasta lainhuutorekisteriotteesta (Kuopioon rakennettaessa Kuopion kaupungin kaupunkiympäristön asiakaspalvelusta, Suokatu 42 tai Pohjois-Savon maanmittaustoimiston asiakaspalvelusta, Hallituskatu 12; Suonenjoelle rakennettaessa Suonenjoen kaupungin tekniseltä osastolta, Herralantie 6)
- jäljennös lainhuutoasiainpöytäkirjasta
- jäljennös kauppakirjasta
- jäljennös vuokrasopimuksesta
- jäljennös lahjakirjasta
- jäljennös hallintasopimuksesta
- tai muu vastaava asiakirja, josta selviää rakennuspaikan haltija

4.3 TONTTIASIAPAPERIT TAI KARTTAOTE

Uudisrakennus-, laajennus- ja käyttötarkoituksen muutoslupahakemuksiin tulee aina liittää tonttiasiapaperit tai karttaote (asemakaava-alueen ulkopuolella) lupahakemuksen liitteeksi.

Tonttiasiapaperit tai karttaote tulee aina olla alkuperäisenä, eivätkä ne saa olla kuutta (6) kuukautta vanhempia.

Kuopioon rakennettaessa tonttiasiapaperit tai karttaote lunastetaan Kuopion kaupungin kaupunkiympäristön asiakaspalvelusta, Suokatu 42; Suonenjoelle rakennettaessa Suonenjoen kaupungin teknistä osastolta, Herralantie 6.

Suunnittelua ei saa aloittaa ilman tonttiasiapapereita tai karttaotetta. Tonttiasiapapereista ilmenee aluetta koskevat rakentamisen määräykset ja rajoitukset.

4.4 TILASTOLOMAKKEET (RH 1 JA RH 2)

RH 1:

Rakennushankeilmoitus (RH 1) liitetään aina lupahakemukseen, kun on kysymys uudisrakentamisesta, rakennuksen laajentamisesta, rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamisesta, uudestaan rakentamiseen verrattavasta muutostyöstä tai perusparantamisesta.

Rakennushankeilmoitus täytetään erikseen jokaisesta rakennuksesta.

RH 2:

Asuinhuoneistot -lomake (RH 2) täytetään, kun rakennuksessa on useampi kuin yksi asunto ja muutostyössä, kun asuinhuoneistotiedoissa tapahtuu muutoksia.

RH -lomakkeiden täyttöohjeet ovat ko. lomakkeiden kääntöpuolella.

RH -lomakkeita saa rakennusvalvonnasta tai internetistä osoitteesta www.kuopio.fi

Naapurin kirjallinen lausunto on pyydettyä rakennussuunnitelmista lupahakemuksen yhteyteen kaikilta viereisiltä ja vastapäätä (=kadun tai tien toisella puolella) olevilta naapureilta.

Naapurin lausunto (allekirjoitus) on oltava kaikilta naapurikiinteistön haltijoilta.

Lupakäsittelijä voi edellyttää laajemmankin kuulemisen, mikäli haettu toimenpide saattaa haitata ympäristöä.

Tarvittaessa rakennusvalvonta suorittaa naapurien kuulemisen viranomaistyönä hakijan laskuun (Rakennusvalvonnan viranomaistehtävistä suoritettavat maksut).

Naapurin lausuntoa varten saa lomakkeita rakennusvalvonnasta tai internetistä osoitteesta www.kuopio.fi,

Lomakkeessa on esitettävä mahdolliset poikkeamiset kaavasta, rakentamistapaohjeista tai muista säännöksistä.

4.6 SÄHKÖ-, VESI-, PUHELIN- JA VIEMÄRIVERKOSTOIHIN LIITTYMISET

Rakennuslupavaiheessa ei edellytetä lausuntoja verkostoihin liittymisestä. Sähkö-, kaukolämpö- sekä vesi- ja viemäriverkostoihin liittymismahdollisuudet kannattaa varmistaa etukäteen varsinkin haja-asutusalueelle rakennettaessa.

Mikäli alueella on vesiosuuskunta, on uuden pysyvän asunnon liityttävä vesiosuuskunnan verkostoon, josta on esitettävä sopimus rakennuslupahakemuksen yhteydessä.

4.7 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄ HAJA-ASUTUSALUEILLA

Viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla kiinteistön jätevedet käsitellään rakennuspaikalla.

Lupahakemuksen liitteenä tulee olla:

- jätevesien käsittelysuunnitelma-lomake
- selvitys imeytyskentän maaperän laadusta (imeytyskyky)
- leikkauspiirustus imeytyskentästä ja maasuodattamosta

Lupasarjoissa olevissa asemapiirroksissa on esitettävä suunnitelma / järjestelmä jätevesien käsittelyä ja sijainnista:

- suunniteltu jätevesi- ja puhdasvesijärjestelmä
- rakennuspaikan ja ympäristön korkeuskäyrät metrin välein
- jäteveden käsittelypaikan sijainti ja korkeusasema
- käsiteltyjen jätevesien johtamis- / imeytyspaikan tai maasuodattamon etäisyydet rakennuksista, rantaviivasta, vesijohtoverkostosta ja vedenottamosta (myös naapureiden vedenottamosta) sekä naapurin rajasta.

Suunnittelijan tulee käydä rakennuspaikalla.

Myös jätevesijärjestelmän muutos vaatii toimenpideluvan.

4.8 SELVITYS RAKENNUSPAIKAN PERUSTAMIS- JA POHJAOLOSUHTEISTA

MRA 49 §, RakMK A1, kohta 5.4

Rakennuslupahakemukseen tulee liittää allekirjoitettu selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista.

Selvityksessä tulee käsitellä ja ratkaista:

- rakennushanke ja rakennuspaikka
- rakennuksen korkeusasema pintavaa`ituksen perusteella
- pohjavedestä tai sen pinnanmuutoksista aiheutuvat haitat
- haitta maaperän radonpitoisuudesta ja sen torjuminen (alapohjarakenteissa edellytetään aina tiivis alapohja ja RT-kortin mukaisesti radonputkisto) RakMK B3, RT 81-10791
- rakennuspaikan pilaantuneet maamassat, niiden käsittely ja sijoitus
- maaperän laatu, kantavuus ja routivuus (maaperätutkimus), mikäli rakennetaan imeytyskenttä, myös maaperän imukyky
- haitta tontin ulkopuolelta johtuvista pintavesistä ja niiden poisjohtaminen
- selvityksenantajan (vähintään rakennusmestari / tekniikko) allekirjoitus ja päivitys

4.9 RAKENNUKSEN VAIPAN LÄMMÖNERISTYS

*MRL 13§ ja 117§,
RakMk C3, C4, D2,*

Rakennuslupahakemuksen yhteydessä rakennussuunnittelijan tulee esittää leikkauspiirustuksessa selvitys lämmöneristävyuden vaatimusten täyttymisestä:

- rakennuksen vaipan U-arvot (AP, US, YP, ikkunat, ovet)
- ikkunoiden pinta-ala vaipan osuudesta
- poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmän vuosihyötysuhde (ilmanvaihdon kaikesta poistoilmasta)

Edellisten vaatimustaso tulee täytyä lämmöneristysmääräysten (C3) mukaisesti.

Mikäli rakennuksen vaipan lämpöhäviö ylittyy (maks. 30%) RakMk C3 kohdan 3.2 mukaisilla vertaaliarvoilla lasketusta lämpöhäviöstä, tulee ylitys tasata parantamalla iv-järjestelmän poistoilman lto:a tai vaipan ilmanpitävyyttä. Tasauksesta tulee esittää silloin tasauslaskelma (liite 4).

4.10 ENERGIATODISTUS

*Laki rakennuksen energiatodistuksesta,
RakMk C3, D2, D3, D5*

Rakennuksesta tai laajennuksesta, joka on pinta-alaltaan yli 50 m², on tehtävä energiaselvitys, johon sisältyy energiatodistus.

Pääsuunnittelijan antama energiatodistus on liitettävä rakennuslupahakemukseen. Ennen rakennuksen käyttöönottoa pääsuunnittelijan on varmennettava energiatodistus.

4.11 SÄÄSUOJAUSSUUNNITELMA

Ylimääräisen kosteuden ja veden käyttämistä rakennustyömaalla tulee välttää. Kosteus aiheuttaa monissa rakennusmateriaaleissa vaurioita rakenteille ja rakennuksen terveellisyydelle.

Rakennuslupahakemuksen yhteydessä tulee rakennuttajan laatia rakenteiden ja rakennusmateriaalien turhan kastumisen estämiseksi sääsuojaussuunnitelma.

Hyvä keino rakennusmateriaalien suojaamiseksi on toteuttaa varastotelttä tai autokatos ennen suojausta tarvitsevan materiaalin varastointia tontilla.

Rakentamisen keskeneräiset työvaiheet tulee myös osoittaa suojattavaksi ennen vesikaton asentamista.

4.12 KYLTTI TYÖMAALLA

MRL 133 §, MRA 65 §

Rakennushankkeen vireillöolosta on lupahakemusvaiheessa tiedotettava rakennuspaikalla. Tiedottaminen on rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuus. Kyltin koko tulee olla niin iso, että se on luettavissa läheiseltä kadulta. Siitä tulee ilmetä rakennuspaikan osoite, rakennushanke ja laajuustiedot, rakentaja, rakennusaika ja pääsuunnittelija.

5. PIIRUSTUKSET

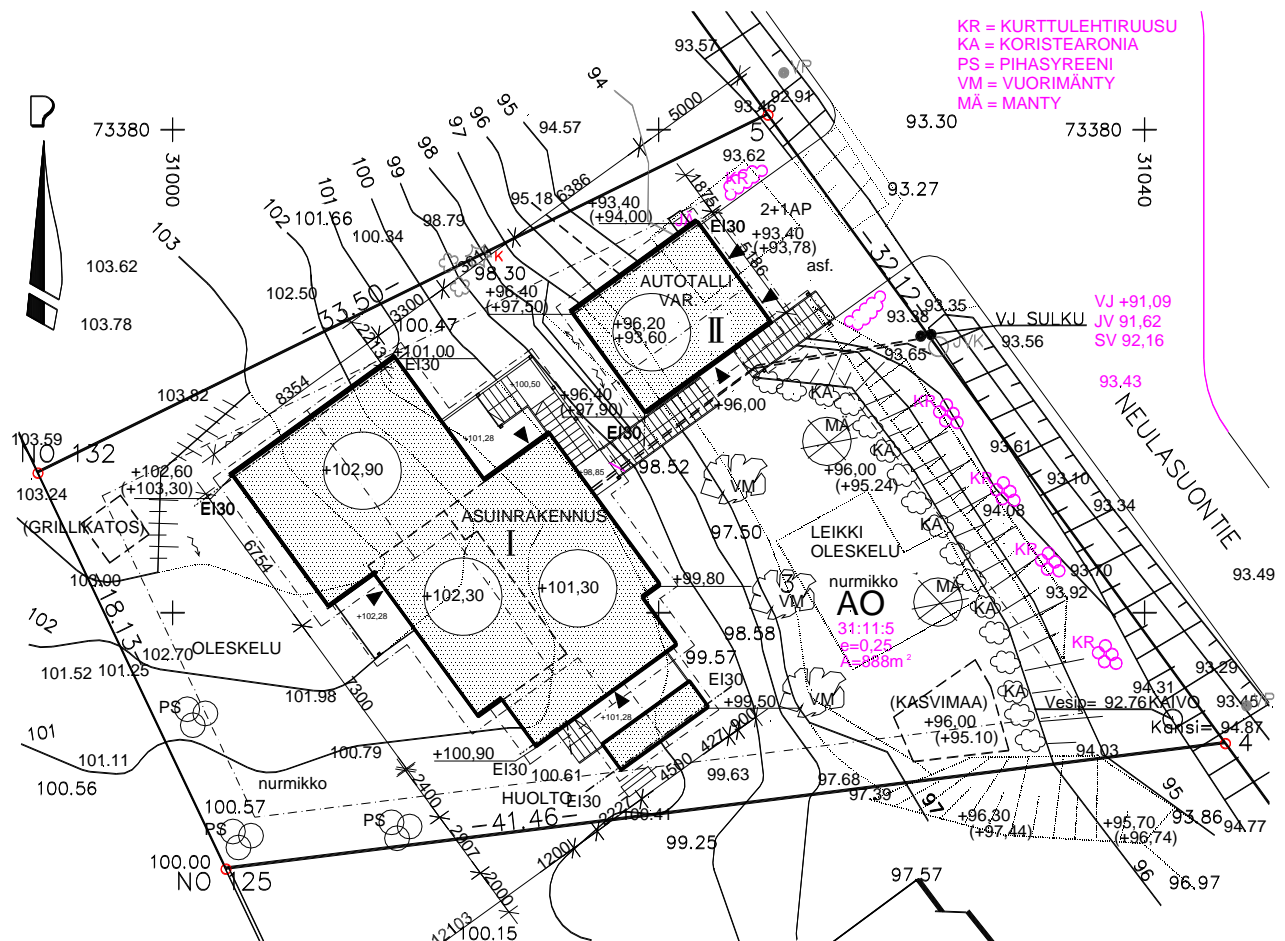
Rakennuslupahakemukseen liitetään pääpiirustukset eli asemapiirustus ja rakentamista koskevat rakennuspiirustukset, jotka ovat pätevän suunnittelijan laatimat (ammatti ja allekirjoitus).

Piirustukset tulee laatia Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 mukaisesti ja kopioiden tulee olla selkeitä, ei teipattuja, varustettu seläkkeillä ja olla sarjoittain yhteen sidottuja.

Uudisrakennus- ja laajennuslupahakemusten liitteenä tulee olla kolme sarjaa piirustuksia, joista kahden sarjan on oltava täydellisiä ja kolmanteen, kiinteistönmuodostusyksikölle (entinen mittausosasto) tarkoitettuun sarjaan, riittää asema- ja pohjapiirros.

Muutoslupahakemusten yhteydessä riittää kaksi sarjaa kopioita niistä piirustuksista, joihin muutos vaikuttaa. Muutosalueet on rajattava punakynällä.

Jäljempänä on esitetty luettelo piirustuksista, joita uudisrakentamisessa tarvitaan sekä luettelo asioista, jotka piirustuksissa tulee yleensä esittää.



- mittakaava 1:200, 1:500 haja-asutusalueilla
- h - rakennettavaksi aiottut rakennukset, rakennelmat ja aidat
- h - purettavat rakennukset
- h - rakennuksen sijainti ja etäisyydet rajoista, rakennuksista ja rantaviivasta
- h - tekninen ja muu huolto
- pintavesijärjestely, ellei erillistä pintavesisuunnitelmaa, ks. kohta 5.2
- h - pihamaan järjestely ja käyttötarkoitus
- h - ajo- ja kulkutiet sekä autopaikat (kulkuyhteys ja sisäänkäynti rakennettava liikkumisesteisille soveltuviksi, Rak.MK F1) (ks. s.16)
- leikki- ja oleskelualueet ja kuivatus- ja tuuletuspaikat sekä mahdollinen kasvimaa
- istutukset, säilyvät ja kaadettavat puut (ks. s.16)
- h - korkeussuhteet korkeuskäyrin (olevat ja tulevat)
- pihan pintamateriaalit
- tontin kulmapisteiden korkeusasemat
- rakennuksen kulmapisteiden korkeusasemat (olevat ja tulevat)
- h - lattiatasojen ehdotetut korkeusasemat
- kadun korkeusasemat, asemakaavamääräykset ja rakennusalueen rajat
- h - asemakaavamerkinntä/yleiskaavamerkinntä selityksineen, kiinteistön viralliset tunnuks
- h - kiinteistön rajat ja pituudet
- h - ilmansuunnat
- naapuritontit ja niiden rakennusalueen rajat (vähintään kuuden metrin päähän rajasta)
- naapurirakennukset ja niiden korkeusasemat
- h - tontille aiottujen ja olevien rakennusten pinta-alat ja tilavuudet
- h - jätevesien käsittelyjärjestelmä (ks. s.12)

Haja-asutusalueella ei kaikkia em. tietoja asemapiirustuksessa (1:200 tai 1:500) tarvita. Tiedot, jotka yleensä tarvitaan myös haja-asutusalueella, on merkitty tunnuksella (h).

Istutukset

Asemapiirustuksessa on asemakaava-alueilla esitettävä tontin istutukset sekä säilyvät ja kaadettavat puut. Istutuksia suunniteltaessa on noudatettava alueelle laadittua korttelisuunnitelmaa. Tontille istutettavat pensaat ja puut on nimettävä asemapiirustuksessa. Rajalle istutettavista aidoista ja pensasryhmistä on sovittava naapuritontin haltijan kanssa (naapurin kuuleminen).

Autopaikat

Autopaikkoja on tontille sijoitettava vähintään asemakaavassa osoitettu määrä. Mikäli kaavassa ei ole autopaikkojen lukumäärää osoitettu, noudatetaan maankäyttö- ja rakennuslain 156 §. Autopaikkojen koko on oltava RT -kortin suosituksen mukainen.

5.2 PINTAVESISUUNNITELMA

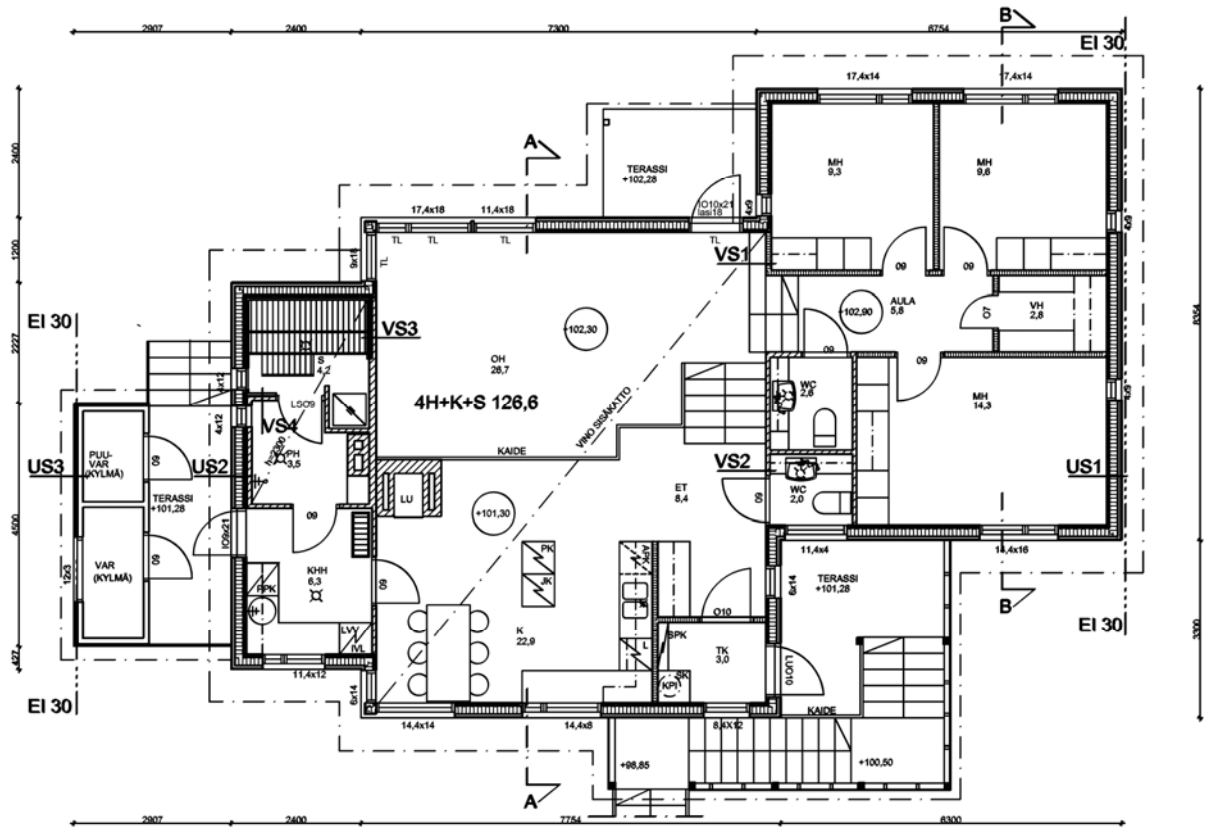
MRL 165 §

Pintavesisuunnitelma edellytetään rakennuslupavaiheessa tonteilta, jotka sijaitsevat rinnemaastossa ja rajoittuvat alapuolisilta osiltaan naapuritonttiin tai -tontteihin.

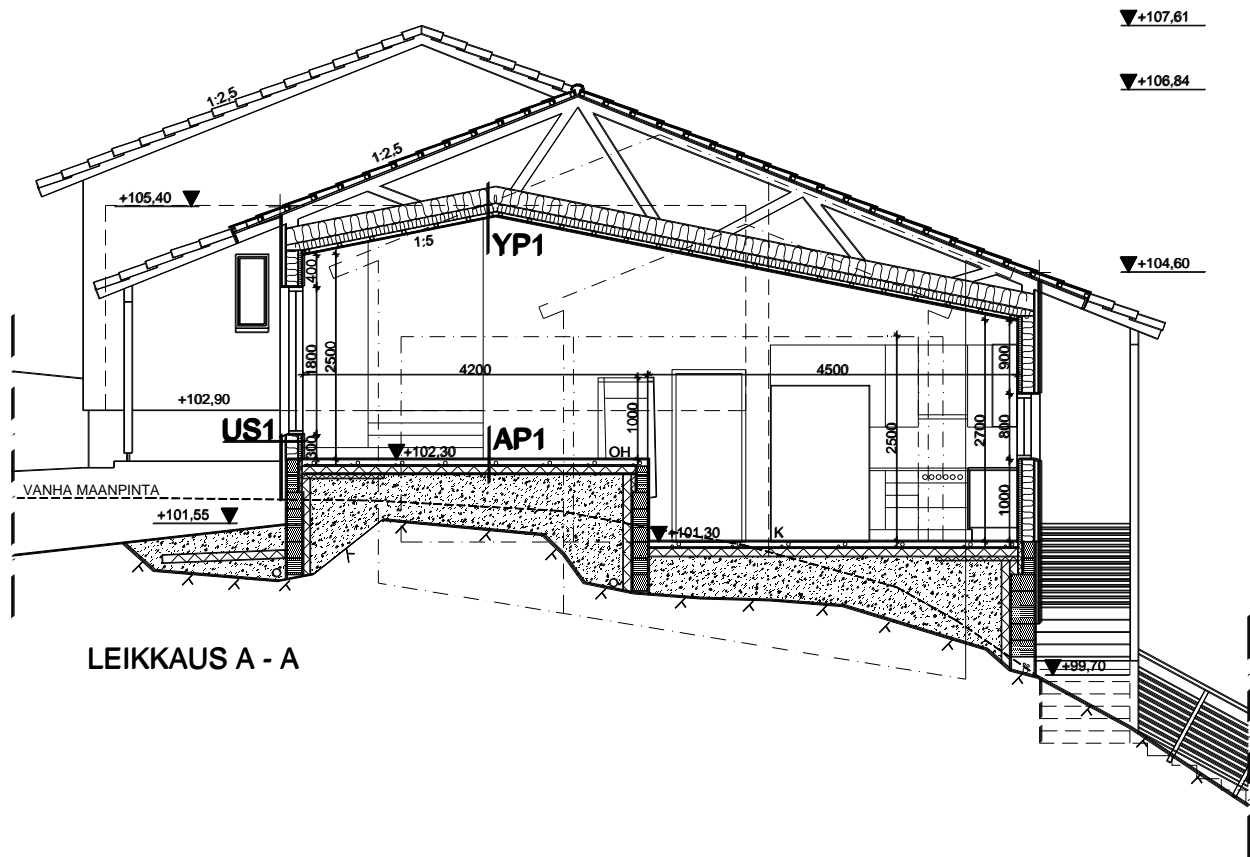
Pintavesisuunnitelma tulee laatia yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa.

Katto-, salaoja- ja pinnoitettujen piha-alueiden vedet on johdettava sadevesiviemäriin. Mikäli tämä ei ole mahdollista, voidaan vedet imeyttää tontille imeytyskentässä. Tästä ei saa aiheutua haittaa naapurille. Imeytyskentän etäisyys tulee olla vähintään 5 m tontin rajoista. Maaperän imeytyskyky on selvitettävä pohjatutkimuksen yhteydessä ja maaston muodot ja kaltevuudet pintavaa`ituksella.

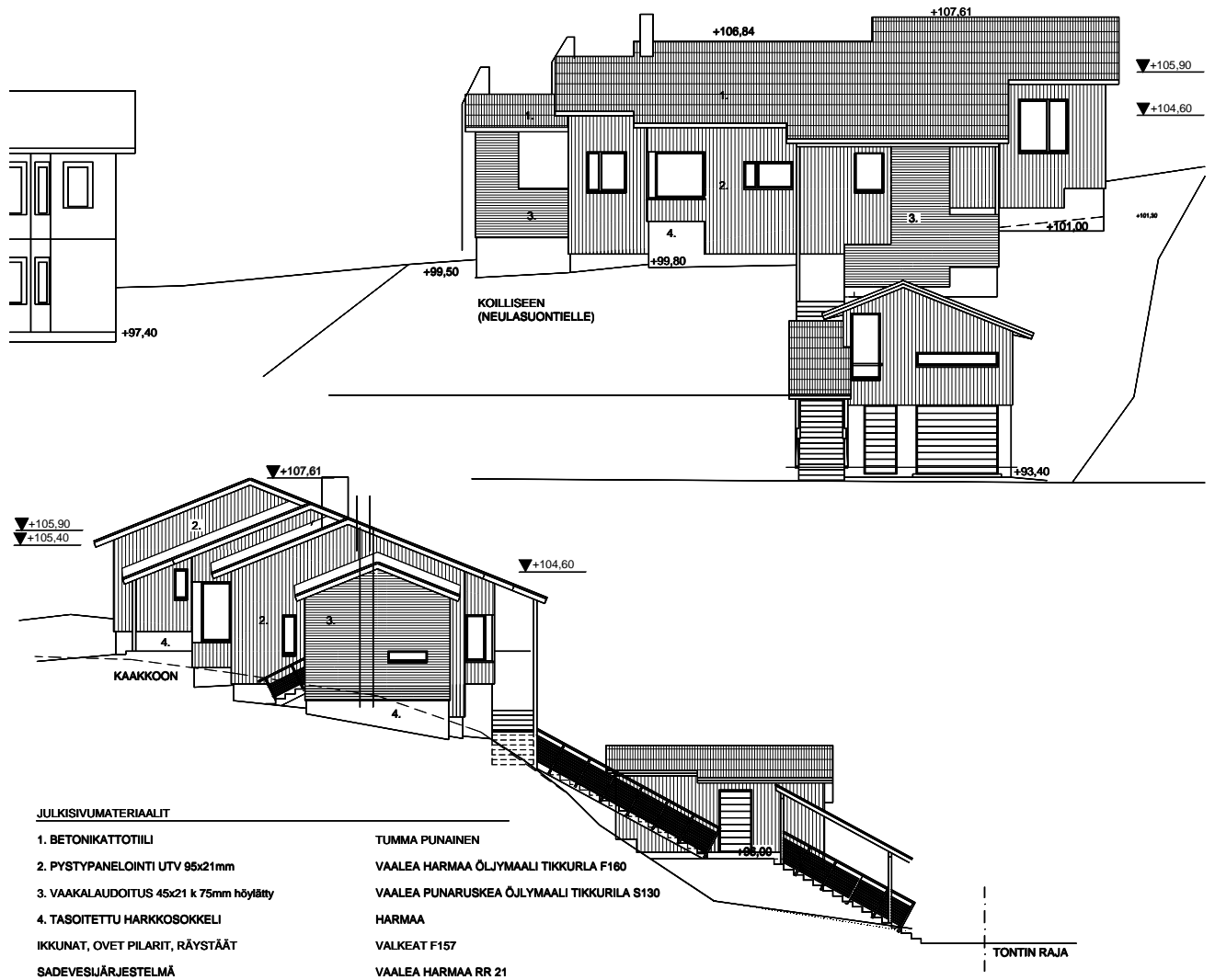
Pintavesisuunnitelma voidaan yhdistää asemapiirustukseen.



- mittakaava 1:100 tai 1:50
- rakennuksen päämitat (syvennykset, erkkerit)
- lattiatasojen korkeusasemat
- huoneiden käyttötarkoitus
- rakennusosien ainemerkinnot
- huoneiston kiinteä sisustus
- leikkausten ja rakennetyyppien paikat
- palo-osastoinnin rajamerkinnot ja osastoivien rakenteiden palonkestoajat
- osastoivat palo-ovet tunnuksineen
- varatiet
- 1600 mm matalampien tilojen rajaviiva
- ovileveydet (esim. 09)
- turvalasit, esim. merkintä TL

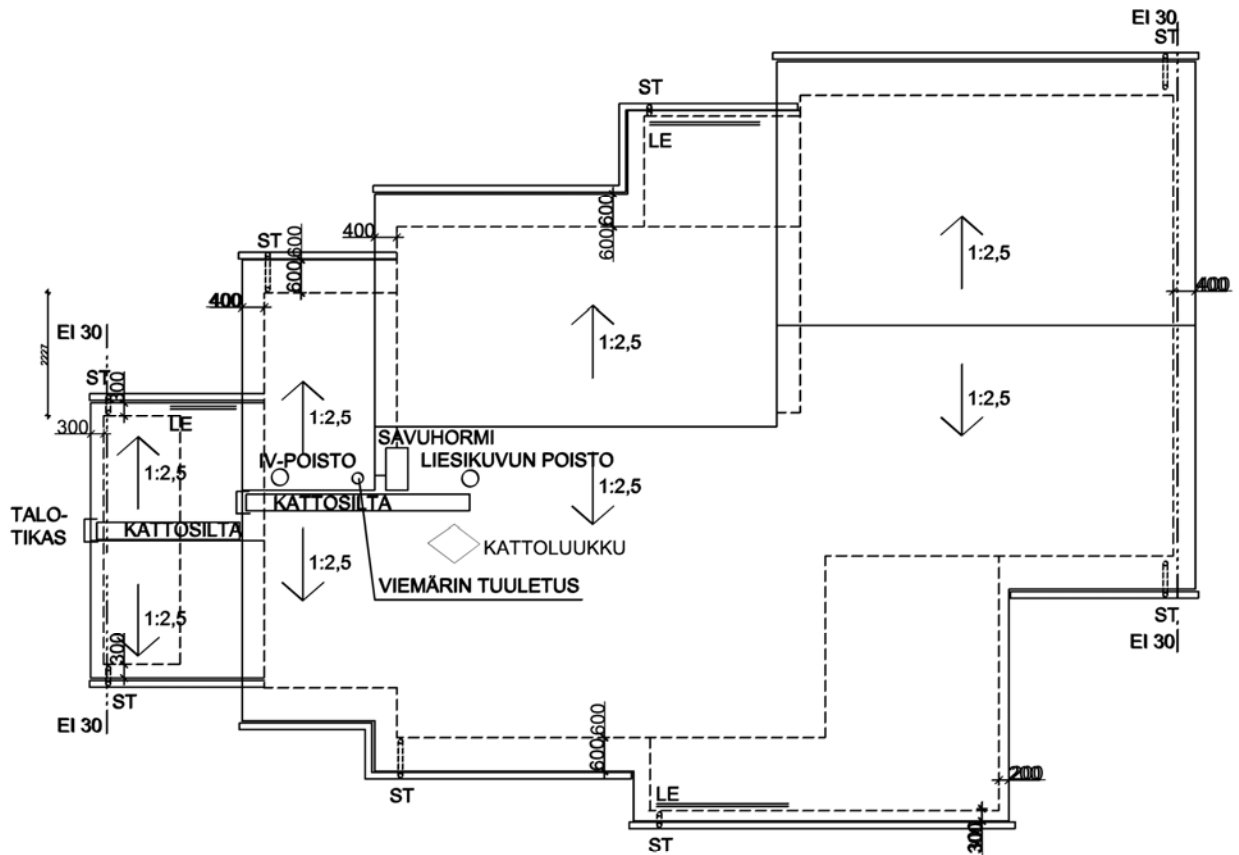


- mittakaava 1:50 tai 1:100
- kerroksen ja kerrosten lattiapintojen korkeusasemat
- kerros- ja huonekorkeudet
- harja-, räystäs- ja maanpinnan korkeusasemat
- ainemerkinnät
- rakennetyyppien sijainti
- alkuperäisen ja tulevan maanpinnan korkeusasema leikkauskohdassa
- palo-osaston rajamerkit ja osastovien rakenteiden palonkestoajat
- kattokaltevuus



- 1:100 kaikilta sivuilta
- julkisivu- ja kattopintojen materiaalit (käsittelytapoineen)
- viereisten rakennettujen tai rakenteilla olevien rakennusten julkisivut korkeusasemineen vähintään 6 metrin etäisyyteen tontin rajoista
- talotikkaat, varatietikkaat, kattosillat, lumiesteet ym. näkyvät varusteet
- alkuperäinen maanpinnan korkeus julkisivupinnassa katkoviivalla esitettynä
- kadunpuoleisella julkisivulla kadun korkeusasema pistekatkoviivalla esitettynä
- värityssuunnitelma värimallein kahdessa sarjassa
- korkeusasemat esitettävä (harja- ja räystäskorot)

5.6 VESIKATTOPIIRUSTUS



KATEMATERIAALI ON BETONIKATTOTIILI

ST=SYÖKSYTORVI
LE=LUMIESTE

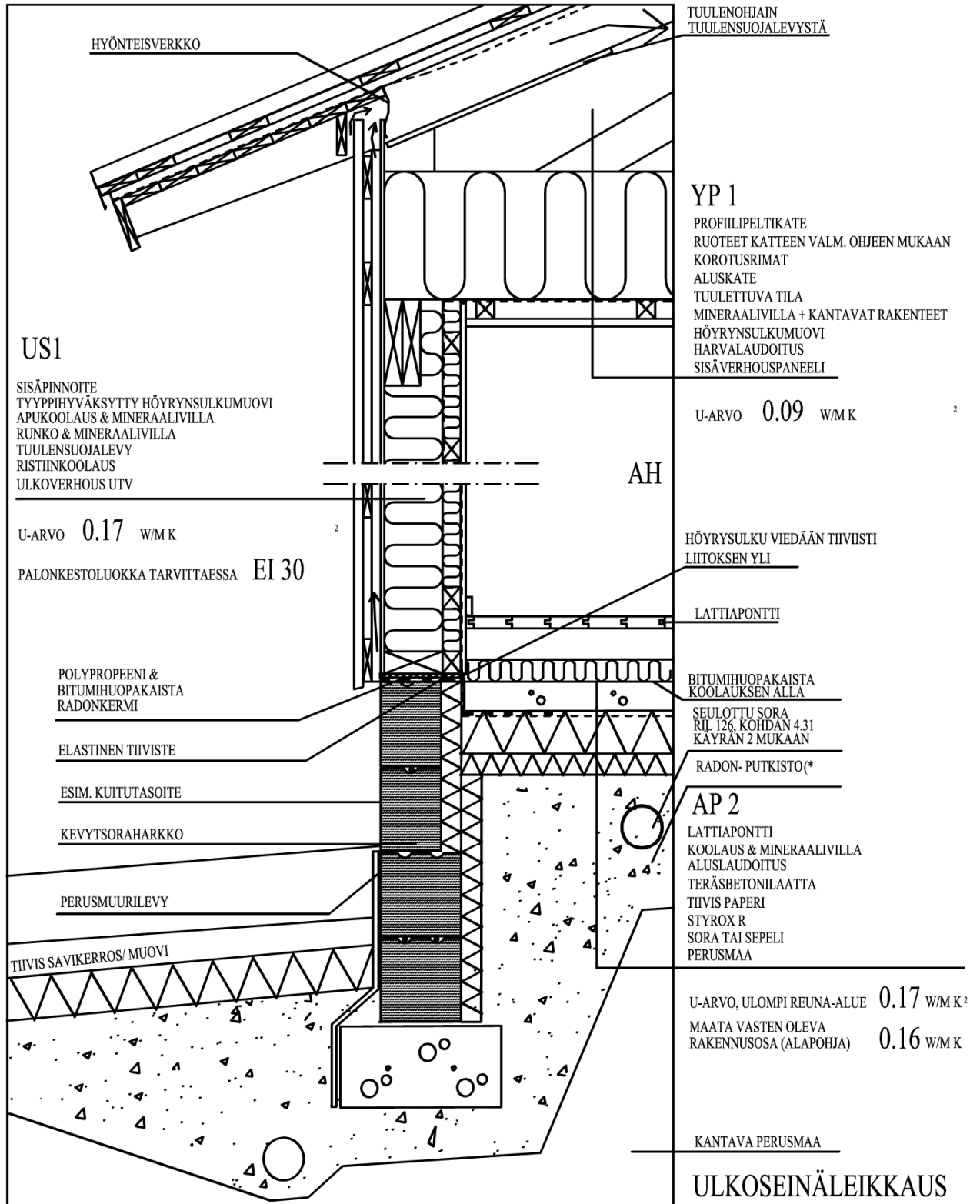
LVI-LAITTEIDEN SIJAINNIN VIITTEELLINEN,
SIJAINNIN MUUTETTAESSA ON HUOLEHDITTAVA, ETTÄ
KULKUREITTIIEN TURVALLISUUS TÄYTTÄÄ RAKMK F2:n MÄÄTÄYKSET

- 1:100
- katemateriaali
- talotikkaat, kattotikkaat ja kattosillat, pääsy ullakolle ja lumiesteet RakMK F2:n mukaan
- katon kaltevuudet, piiput yms.
- ullakon ja päätyjen palo-osastoinnit

Yksinkertaisissa yksiasuntoisissa rakennuksissa em. tiedot voi esittää julkisivupiirustuksissa, jolloin vesikattopiirustusta ei tarvita.

5.7 ULKOSEINÄLEIKKAUS

Rakennetyypit ja liittymät on suunniteltava tapauskohtaisesti vallitseviin olosuhteisiin.



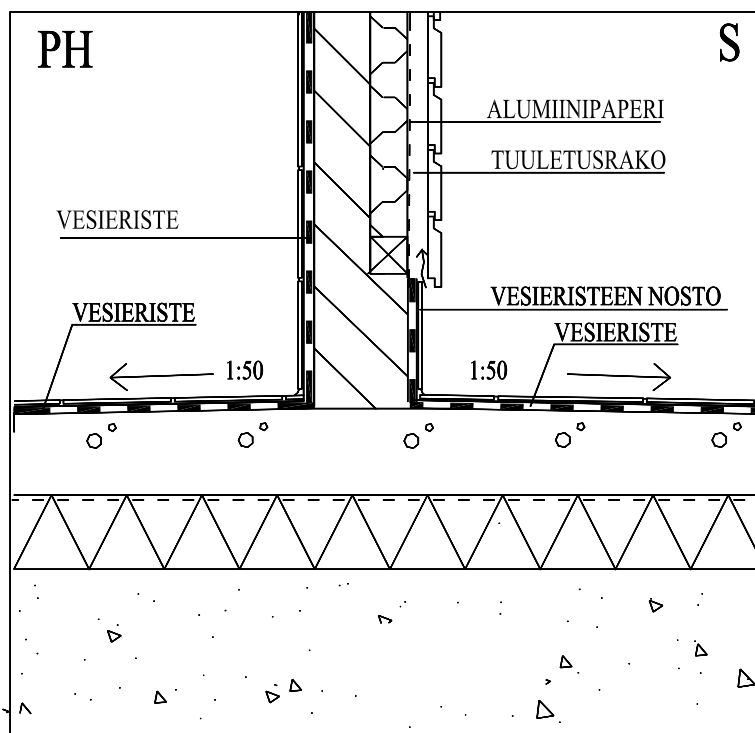
(* Radonin torjunta RakMk B3, RT 81-10791)

Ulkoseinäleikkauksessa esitetään seuraavat yksityiskohdat (katso edellisen sivun piirros):

- mittakaava 1:20
- alapohjan rakenne
- yläpohjan rakenne (huom.! tuuletus)
- välipohjan rakenne
- ulkoseinän rakenne
- em. rakennetyyppeihin selostus materiaaleista, U-arvot ja tarvittaessa dB-arvot
- sokkeliliittymän rakenne
- sokkelin lämmön- ja kosteudeneristykset
- kapillaarikatkot
- maanpinnan ja lattian korkeusasemat
- höyry- ja ilmasulkujen sijainti
- alus- ja salaojasoran raekoko (kapillaarisuus)
- ikkunoiden pinta-ala vaipan osuudesta
- poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde

Selvitys rakenteista voidaan antaa selkeän ja yksityiskohtaisen 1:50 leikkauspiirustuksen yhteydessä tekstillä.

5.8 MÄRKÄTILALEIKKAUS



PESUHUONEEN JA SAUNAN VÄLISEINÄN LEIKKAUS

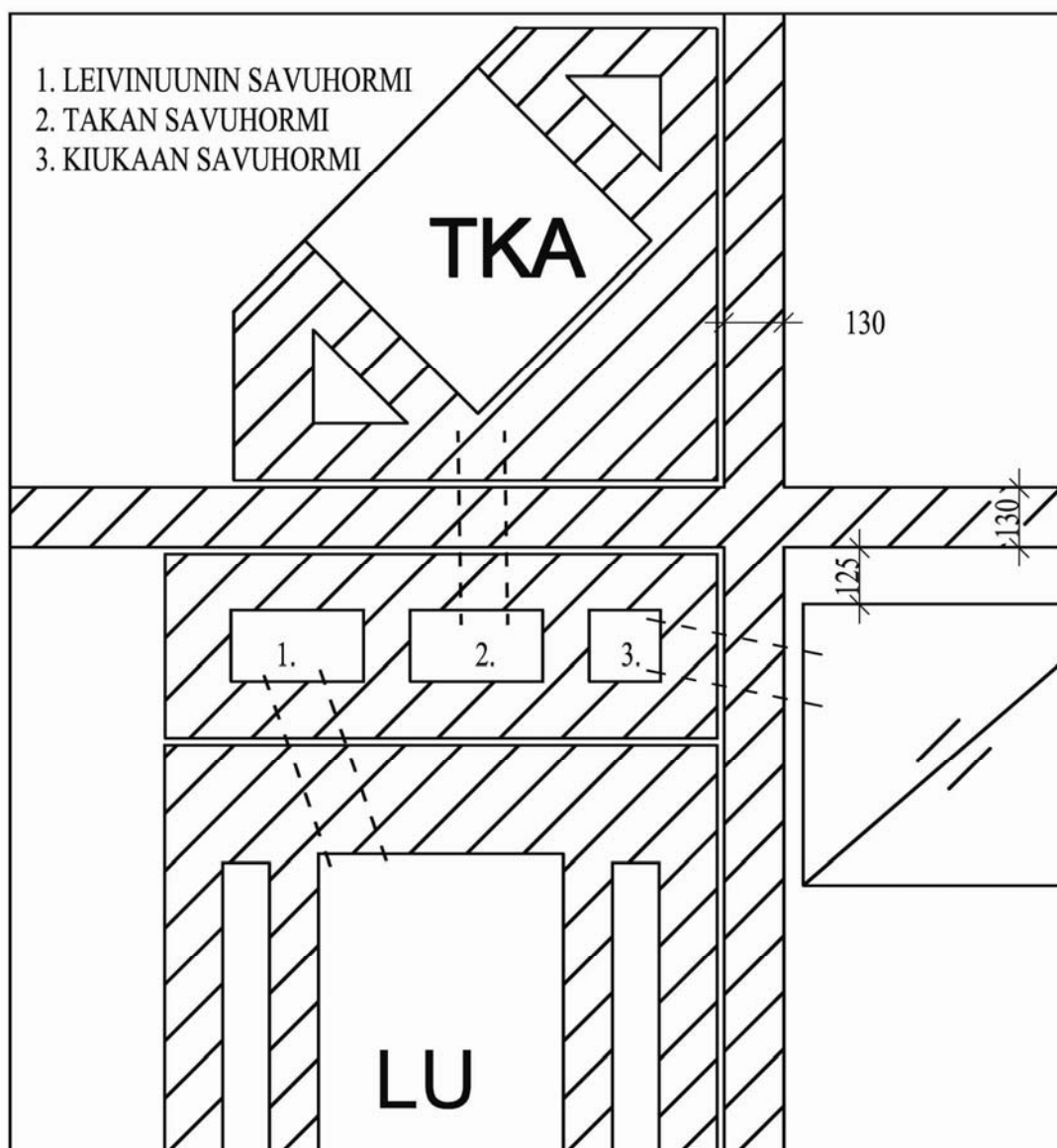
- rakennetyyppi ja liittymä on suunniteltava tapauskohtaisesti kyseessä olevaan kohteeseen
- märkätilan seinän ja lattian liittymä
- vesieristykset
- tuuletukset
- materiaalit

5.9 SAVUHORMI- JA TULISIJAPIIRUSTUKSET

Piirustuksesta tulee ilmetä seuraavat seikat:

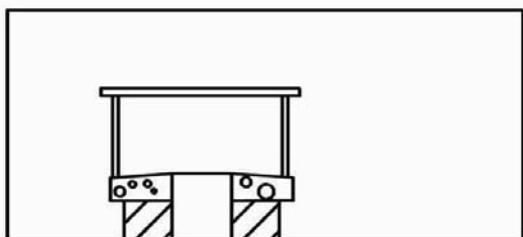
- 1:20 tai 1:10
- hormin pystyleikkaus yläpohjan ja välipohjien kohdalta
- hormin ja tulisijan vaakaleikkaus ja liittyminen palaviin rakennusosiin ja kalusteisiin
- suojaetäisyydet ja suojaukset palaviin rakenteisiin
- liitännäputki tulisijasta hormiin yhtenä kappaleena kuorimuurauksen ja seinärakenteen läpi

MUURATUN HORMIN VAAKALEIKKAUS / ESIMERKKIPIIRROS

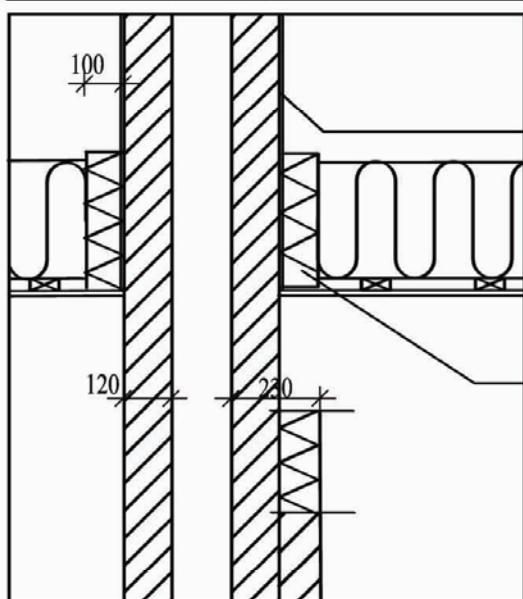
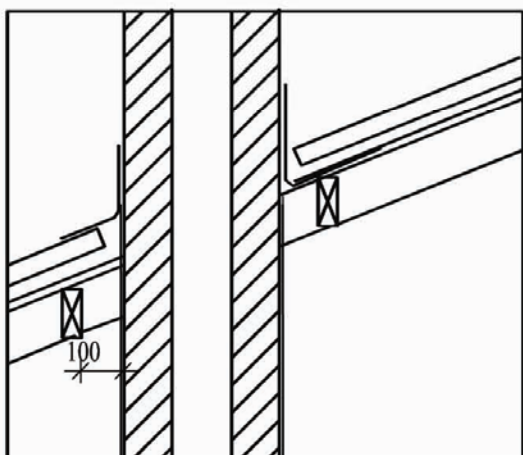


Vähimmäisetäisyydet hormin sisäpinnasta:

- avoimeen huonetilaan 110 mm
- vaatehuoneeseen 170 mm
- palava-aineiseen rakennusosaan 230 mm



Piipputikas tai nuohouslava tarvitaan, kun piipun korkeus ylittää 1,2 m. Talotikas tarvitaan aina ja lapetikas, kun katon kaltevuus on jyrkempi kuin 1:8.

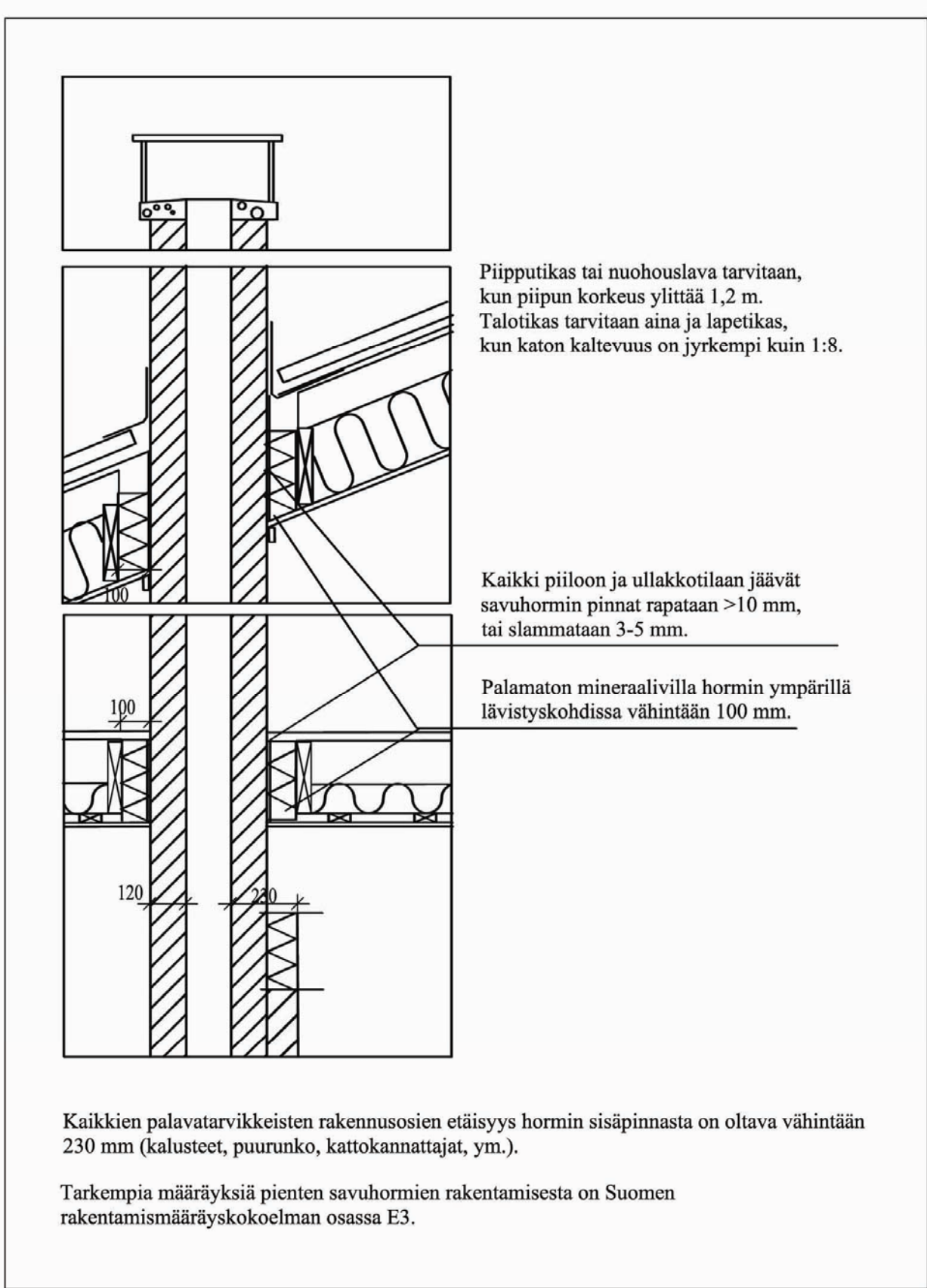


Kaikki piiloon ja ullakotilaan jäävät savuhormin pinnat rapataan >10 mm, tai slammataan 3-5 mm.

Palamaton mineraalivilla hormin ympärillä lävistyskohdissa vähintään 100 mm.

Kaikkien palavatarvikkeisten rakennusosien etäisyys hormin sisäpinnasta on oltava vähintään 230 mm (kalusteet, puurunko, kattokannattajat, ym.).

Tarkempia määräyksiä pienten savuhormien rakentamisesta on Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E3.

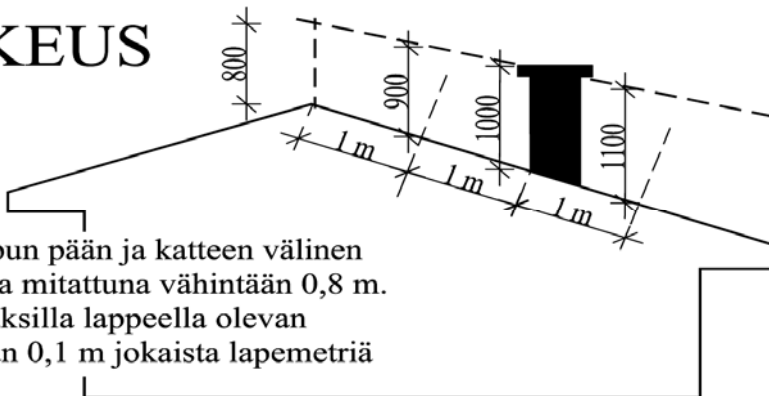


METALLINEN SAVUHORMI / ESIMERKKIPIIRROS

Metalliset savuhormit on suunniteltava valittuun tulisijaan sopeutuvaksi ja rakentamismääräyskoelman E3 mukaisesti.

Tehdasvalmisteisten metallihormien käytöstä on liitteenä 5 rakennusvalvonnan tiedote.

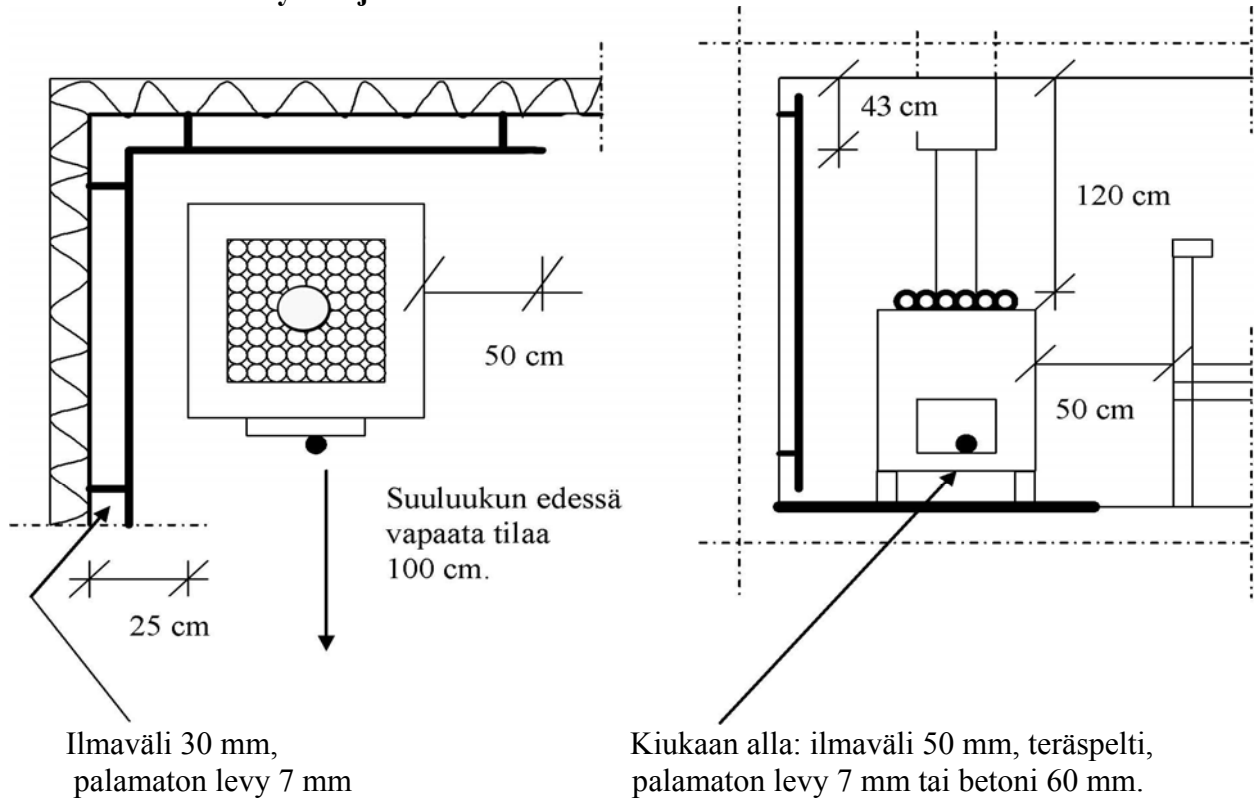
PIIPUN KORKEUS



Vesikaton harjalla on savipiipun pään ja katteen välinen pienin etäisyys piipun juuresta mitattuna vähintään 0,8 m. Tavanomaisilla kattokaltevuuksilla lappeella olevan savupiipun korkeuteen lisätään 0,1 m jokaista lapemetriä kohden harjalta laskettuna.

KIUKAAN SUOJAETÄISYYDET

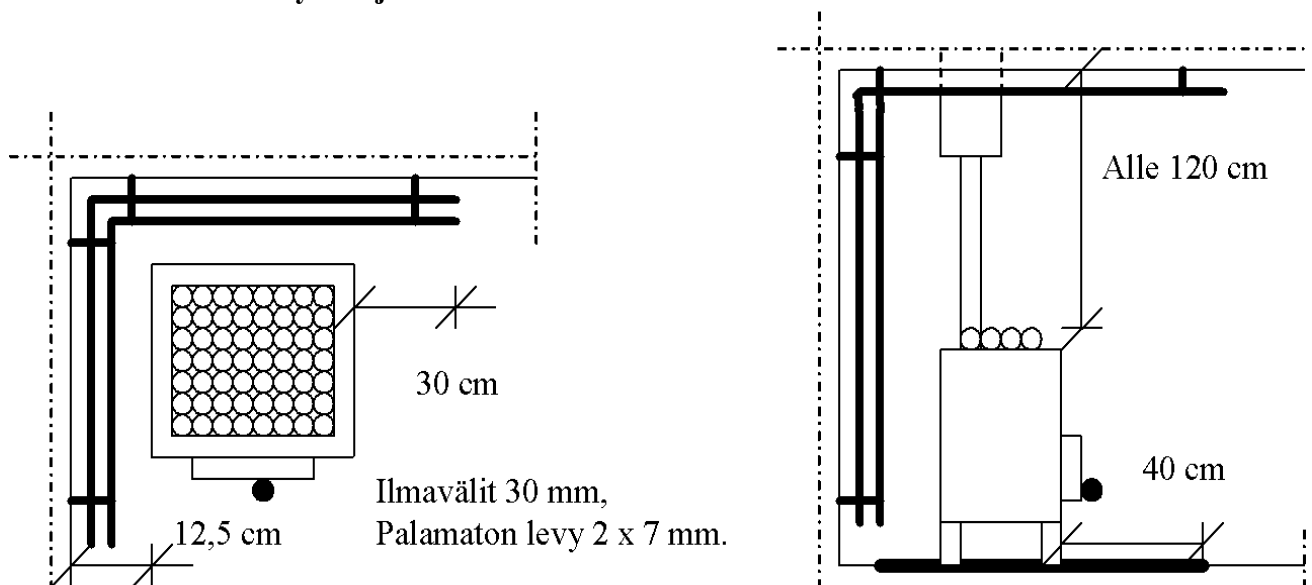
Yksinkertainen kevyt suojaus



Jos suojaukset tehdään muuraamalla, on suojamuurauksen taakse jätettävä 30 mm ilmarako. 55 mm muuraus vastaa yksinkertaista suojausta ja 120 mm muuraus kaksinkertaista suojausta. Tulisijojen suojaetäisyyksistä on tarkempaa tietoa Suomen rakentamismääräyskokoelma E8:ssa.

Yksinkertainen kevyt suojaus on tehtävä kiukaan yläpuolelle, kun etäisyys kiukaan kivipinnasta kattoon on alle 120 cm. Jos etäisyys on alle 90 cm, käytetään kaksinkertaista kevyttä suojausta. Mikäli kiuas liitetään muurattuun hormiin peltitorvella kiukaan yläpuolella, lasketaan suojaetäisyys liitosputken päältä eikä kivipinnasta. Tutustu kiukaan suojaetäisyyksiin ennen kiukaan/lauteiden asennusta. Savusaunan suojaukset Ks. RT 91-10483

Kaksinkertainen kevyt suojaus



6. PIENTALOJEN PALO-OSASTOINTI

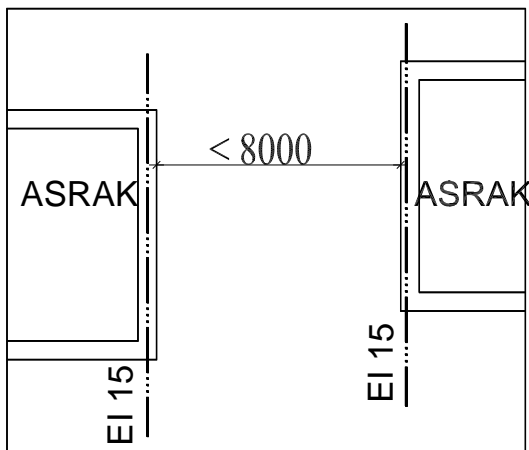
Palo-osastoinnista on aina syytä keskustella rakennusvalvonnan kanssa jo luonnosvaiheessa. Varsinkin vanhoilla kaava-alueilla tilanne voi olla hyvin monimutkainen, ja yhteistyö viranomaisten kanssa välttämätöntä.

Omakotitalot ja rivitalot ovat yleensä P3-luokan rakennuksia, joten tässä ohjeessa käsitellään vain em. rakennuksia. P3-paloluokan rakennus voi olla enintään kaksikerroksinen. Kolmeen tasoon rakennettaessa rakennuksen paloluokka saattaa nousta luokkaan P1, mikä lisää rakennuskustannuksia. Katso luku 7.

6.1. ASUNTOJEN VÄLINEN OSASTOINTI

Samassa rakennuksessa olevat asuinhuoneistot on osastoitava toisistaan EI 30 osastoivilla rakenteilla. Samoin autosuojat on osastoitava asunnoista, lämmönjakuhuoneesta ja suurista (> 10 m²) varastoista. Myös yhteistilat on osastoitava asunnoista.

Jos P3-luokan pientalot ovat lähempänä kuin 8 metriä toisistaan samalla tontilla, on ne osastoitava toisistaan yhteensä EI 30-rakenteella.



EI 15 + EI 15 - tai EI 30 vain toisessa päädyssä

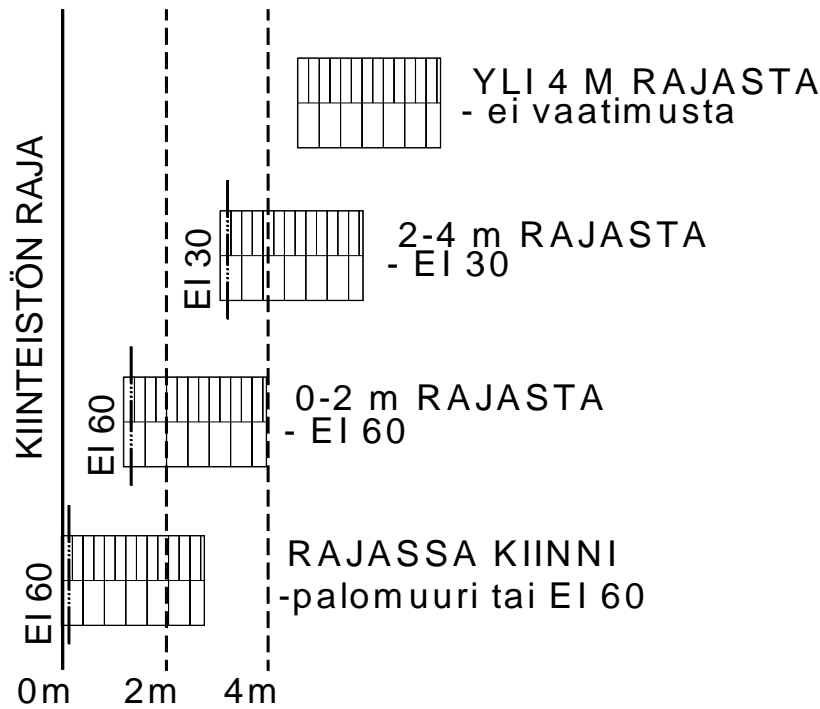
- Jos talojen välinen etäisyys on alle 4 m, ei tavallisia ikkunoita sallita. Alle 2 m² kokoiset E 15-luokan ikkunat ovat sallittuja, mikäli talojen etäisyys on yli 1,5 m.
- Jos talojen välinen etäisyys on 4 – 8 m, sallitaan 5 kpl alle 0,2 m² kokoisia tavallisia ikkunoita (6x6 M, 9x4 M, 12x3 M), tai haluttu määrä alle 2 m² kokoisia E 15- ikkunoita.

Osastoivalla seinällä olevien ovien tulee olla seinän luokkaa, samoin yli 2 m² :n ikkunoiden.

Palo-osastointi merkitään pohjapiirustuksiin esim. kolmepisteiviivalla.

Yli 4 m päässä saman tontin pientalosta olevaa enintään 60 m² autosuojaa ei tarvitse osastoida pientaloa vastaan.

6.2. OSASTOINTI NAAPURITONTIN RAJAA VASTEN



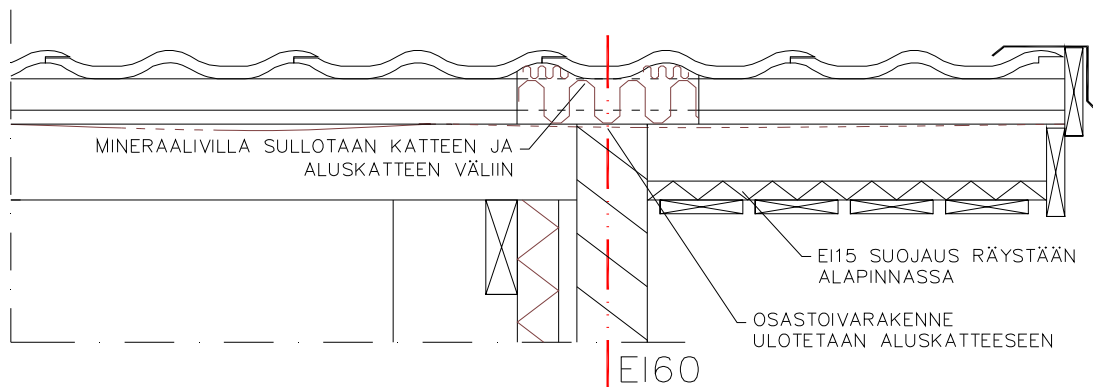
RAKENNUKSEN ETÄISYYS TONTIN RAJAAN:

| | | |
|----------|--------------|---|
| Yli 4 m | Osastointi | ei vaatimusta |
| | Ikkunat/ovet | ei vaatimusta |
| | Räystäät | ei vaatimusta |
| 2 - 4 m | Osastointi | EI 30 |
| | Ikkunat/ovet | Osastointi E 30, jolloin ikkuna saa olla kooltaan enintään 2 m ² , tai osastoimattomia ikkunoita enintään 5 kpl, kukin valoaukoltaan <0,2 m ² (esim. 6x6 M.), Ikkunoiden välissä väh. 300 mm osastoivaa seinää. |
| | Räystäät | Enintään 600 mm, katokset EI 15 osastoiva rakenne räystään alapintaan (katso sivu 32) |
| | Autokatos | Rajan suuntaan avoin, ei sallita |
| Alle 2 m | Osastointi | EI 60, tai palomuuuri EI-M 60 |
| | Ikkunat/ovet | Tavallisia ikkunoita ei sallita. Ikkunat luokkaa E 60, jolloin ikkuna saa olla kooltaan enintään 2m ² , kun seinä/muuri on yli 1,5 m tontin rajasta. |
| | Räystäät | EI 15 osastoiva rakenne räystään alapintaan. Räystään leveys enintään 600 mm. |
| | Autokatos | Rajan suuntaan avoin, ei sallita |

6.3 OSASTOIVA PÄÄTYSEINÄ

Kun toista tonttia vasten joudutaan rakentamaan osastoiva seinä, on siitä ja sen liittymisestä vesikatteeseen piirrettävä lupasarjaan detaljipiirustus.

DET2 EI 60-päätöseinä

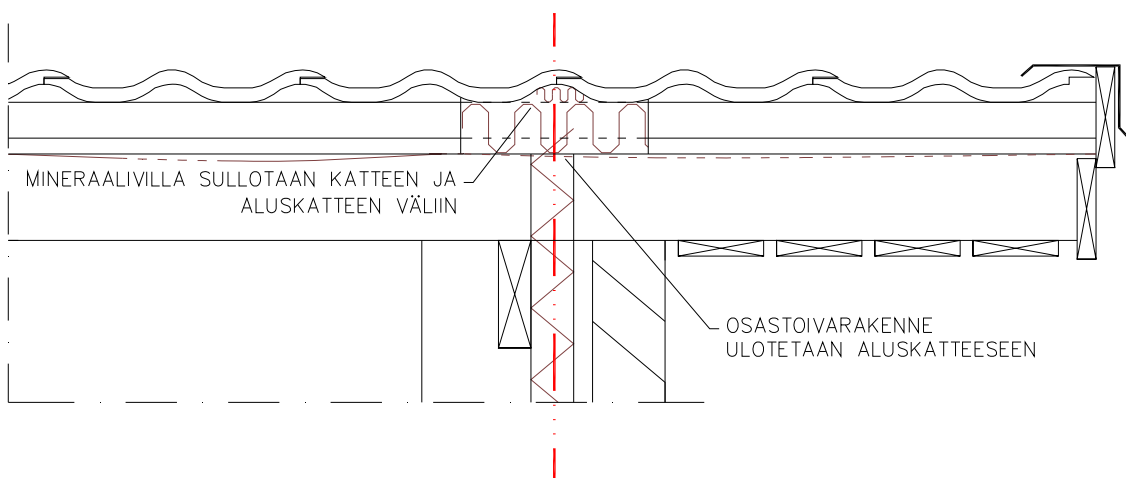


Seinän rakenne ja materiaalien palavuus/palamattomuus mainittava.

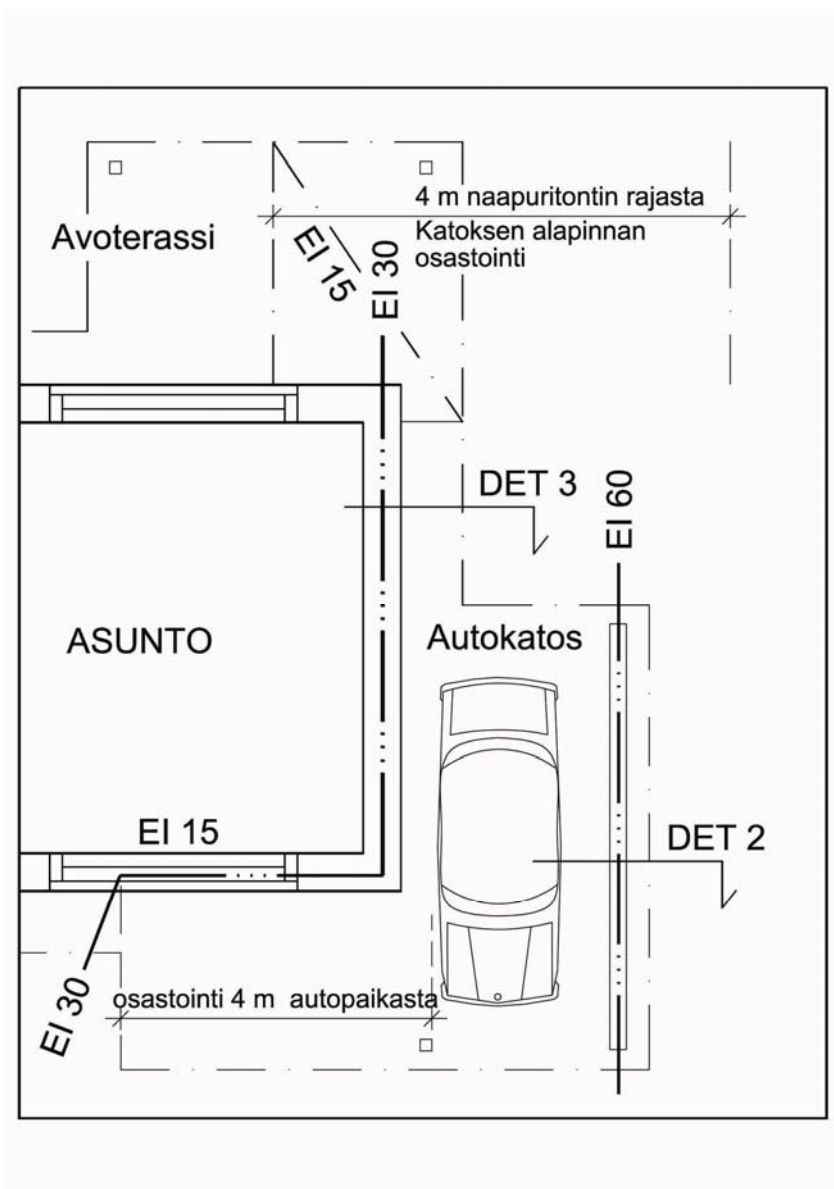
Räystä voi olla myös avoräystä ilman koteloita umpeen laudoitetuilla ruoteilla.

EI 60 katko vesikatteeseen saakka.

DET3 EI 30 osastoiva päätöseinä



Osastoiva päätyseinä ja autokatos

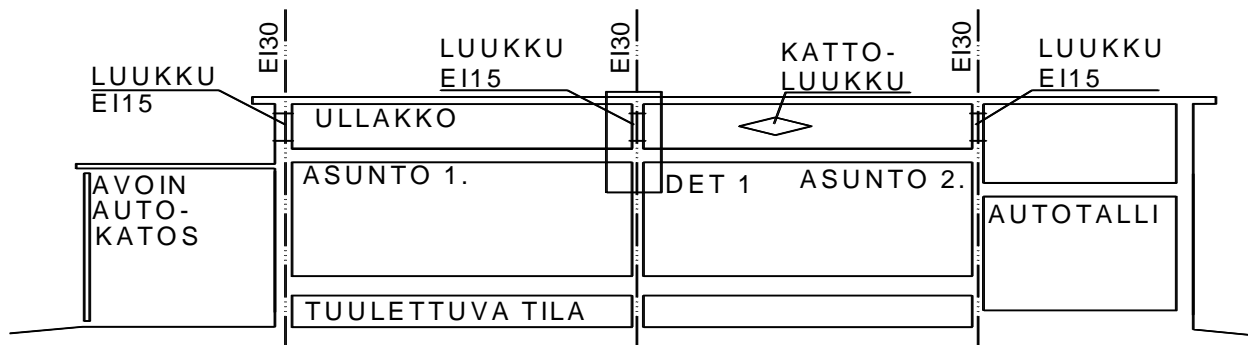


Rajalle voidaan tehdä myös yhteinen palomuri EI-M 60, mikäli se suunnitellaan molemmin puolista paloa vastaan. Yhteinen palomuri edellyttää rakennusrasitteen perustamista.

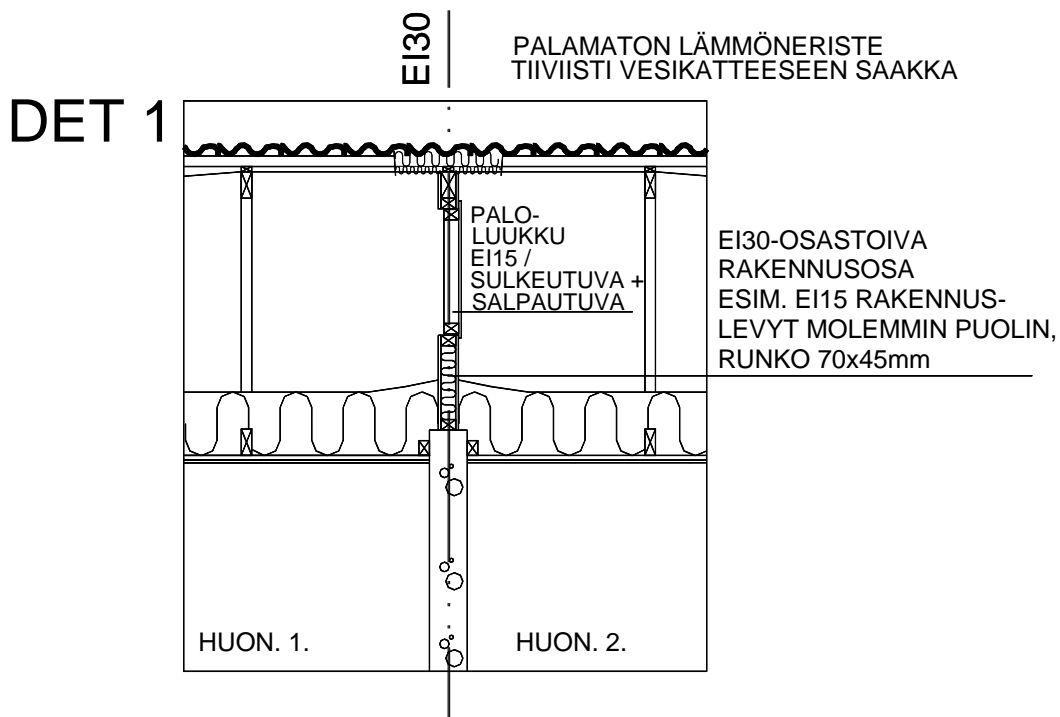
6.4 ULLAKKOTILAN OSASTOINTI

Kaikkiin ullakkotiloihin, joiden vapaa korkeus on yli 60 cm, on järjestettävä pääsymahdollisuus. Ullakkotilaan pääsy järjestetään päätyluukun tai kattoluukun kautta.

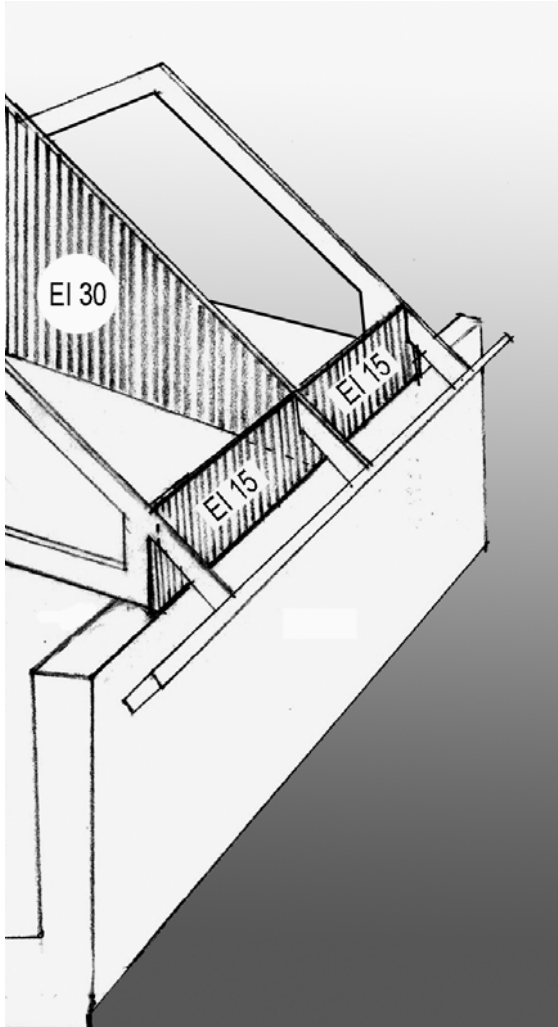
Luukkuja tulee olla vähintään yksi jokaista osastoa kohti. Jos ullakkotilasta järjestetään yhteys muihin ullakkotiloihin, tulee osastoivassa seinässä olevan luukun olla vähintään EI 15 rakennetta. Luukun tulee olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva. Luukkujen vapaa aukkomitta on oltava vähintään 600 mm x 600 mm.



Asuinhuoneistojen välinen osastointi on jatkettava myös ullakon osalle vesikatteeseen saakka. Osastoivan seinän liittymisestä ulkoseinään ja vesikatteeseen (det 1) on esitettävä detailjipiirustus. Myös alapohjan tuuletustila on palo-osastoitava huoneistoittain (rossipohjat).



Ullakon osastoin sivuräystäällä



Sivuräystäällä ullakon palokatko (EI 30) levitetään ulkoseinän päälle yhden ristikkövälän verran molempiin suuntiin (EI 15).

6.5 POLTTOAINEEN VARASTOINTI

Autosuojaan tai muuhun tilaan saa sijoittaa polttopuita enintään 0,5 m³.
Suuremmat polttopuumäärät on sijoitettava palo-osastoituun varastotilaan.

6.6 ASUNTOJEN PALOVAROITTIMET

Uudisrakennukset ja sähköverkkoon kytketty palovaroitin

Uudisrakentamisessa edellytetään, että uusiin asuntoihin tulee asentaa huoneistokohtaiset sähköverkkoon kytketyt palovaroittimet, vaatimus koskee myös vapaa-ajan asuntoja.

Palovaroittimien sijainti suunnitellaan ja varoittimet asennetaan huoneistokohtaisesti rakennusvaiheessa. Laitteen toiminta suunnitellaan siten, että se antaa hälytyksen vaarassa oleville niin nopeasti, että pelastautumiseen ja pelastamiseen rakennuksen vaaranalaisesta osasta jää riittävästi aikaa. Laitteen virransyöttö varmistetaan esimerkiksi paristolla tai akulla.

Palovaroittimien määrä ja sijoittaminen

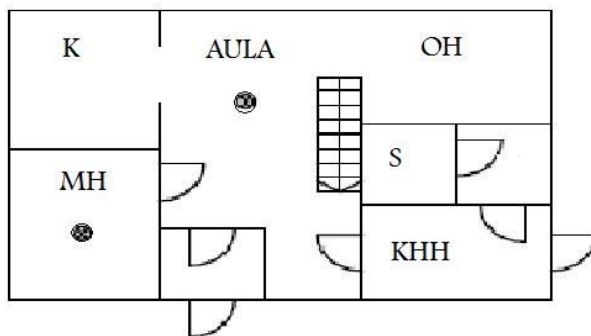
Sisäasiainministeriön asetus palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta:

Asunnon jokainen kerros sekä niihin yhteydessä olevat kellarikerrokset ja ullakot on varustettava vähintään yhdellä palovaroittimella. Asunnon jokaisen kerroksen tai tason alkavaa 60 m² kohden on oltava vähintään yksi palovaroitin.

Sähköverkkoon kytkettyjen palovaroittimien asennus ja käyttöönotto

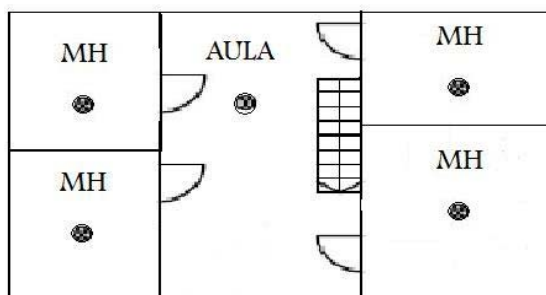
Palovaroittimien asentaja, yleensä sähköurakoitsija, vastaa siitä, että palovaroittimet asennetaan ao. suunnitelman sekä palovaroittimien asennusohjeen mukaisesti. Rakennuksen käyttöönottokatselmuksen yhteydessä rakennusvalvontaviranomaiselle tulee esittää sähköasennusten käyttöönottotarkastuspöytäkirja tai erillinen asennustodistus.

Esimerkkejä palovaroittimen sijoittelusta:



1. KERROS, PINTA-ALA > 60 m²

Asunnon tai kerroksen ensimmäinen palovaroitin asennetaan yleensä eteis-/aulatilaan, jonka kautta rakennuksesta poistutaan.



2. KERROS, PINTA-ALA > 60 m²

Palovaroitin asennetaan yleensä lisäksi jokaiseen makuuhuoneeseen ja muuhun yöpymiseen käytettävään tilaan.

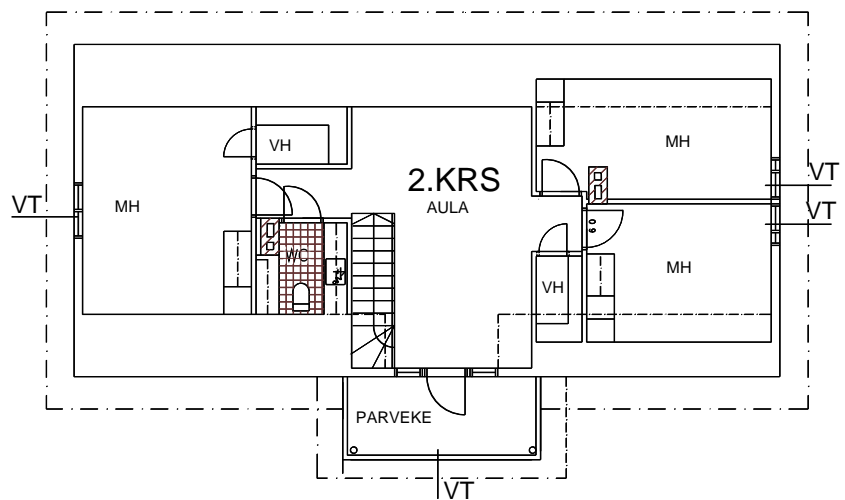
Rakennuksen jokaisesta poistumisosastosta tulee yleensä olla vähintään kaksi toisistaan riippumatonta tarkoituksenmukaisesti sijoitettua uloskäytävää.

Asunnoissa toinen poistumistie voidaan korvata varatiellä. Varatienä voidaan pitää tarkoituksenmukaisesti sijoitettua parvekettä tai ikkuna-aukkoa, joiden kautta pelastautuminen on mahdollista. Jos P2- tai P3-luokan (yleensä pientalot) varatienä käytettävän parvekkeen lattia tai ikkunan alareuna sijaitsee enintään 3,5 m korkeudella maanpinnasta tai muusta palon sattuessa turvallisesta paikasta, ei kiinteitä tikkaita yleensä vaadita. Jos taas em. korkeus on yli 3,5 m, on turvallinen pääsy maanpinnalle tai muulle turvalliselle paikalle varmistettava aina kiinteillä tikkailla. Viranomaisen voi edellyttää tikkaita turvallisen poistumisen takaamiseksi, vaikka 3,5 m korkeus ei ylity.

Varatienä käytettävän ikkunan tulee olla helposti avattavissa ja varustettuna kiintopainikkeella. **Ikkunan vapaan aukon tulee olla vähintään 600 mm korkea ja 500 mm leveä sekä leveyden ja korkeuden summa oltava vähintään 1500 mm.**

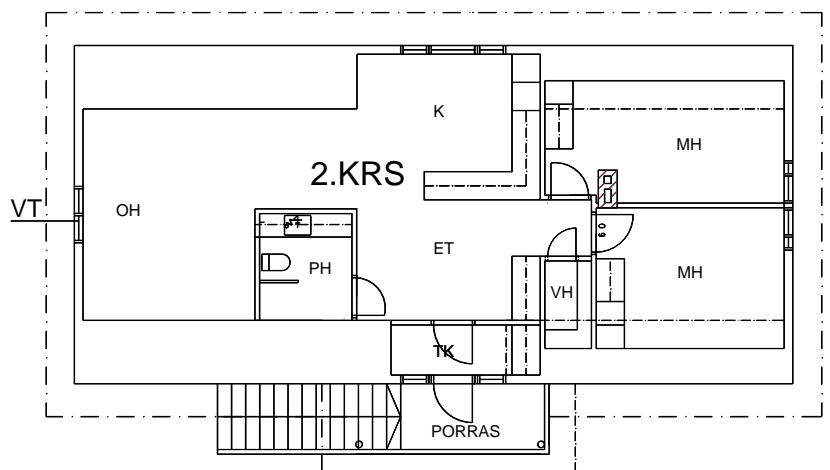
ESIM. ASUNNON 2. KERROS,
avoyhteys eri kerrokseen

VT = varatie



ESIM. 2. KERROKSEN ASUNTO,
pääsy ulos, portaaseen tai luhtikäytävään yms.

Yksi varatie riittää, koska sisäpuolista yhteyttä alakertaan ei ole.



7. KERROSALAN LASKEMINEN

(PIENTALOT) MRL 115 §, 217 § (AO-, AP-, AR- YMS. TONTIT)

Asemakaavassa on määritelty tontille suurin sallittu kerrosala. Kerrosalaan lasketaan kaikki pääosin maanpinnan yläpuolella olevat tilat. Pääosin maanpinnan alapuolella olevia tiloja kellarikerroksessa ei lasketa kerrosalaan, jolleivät ne ole pääsiallisen käyttötarkoituksen mukaisia tiloja.

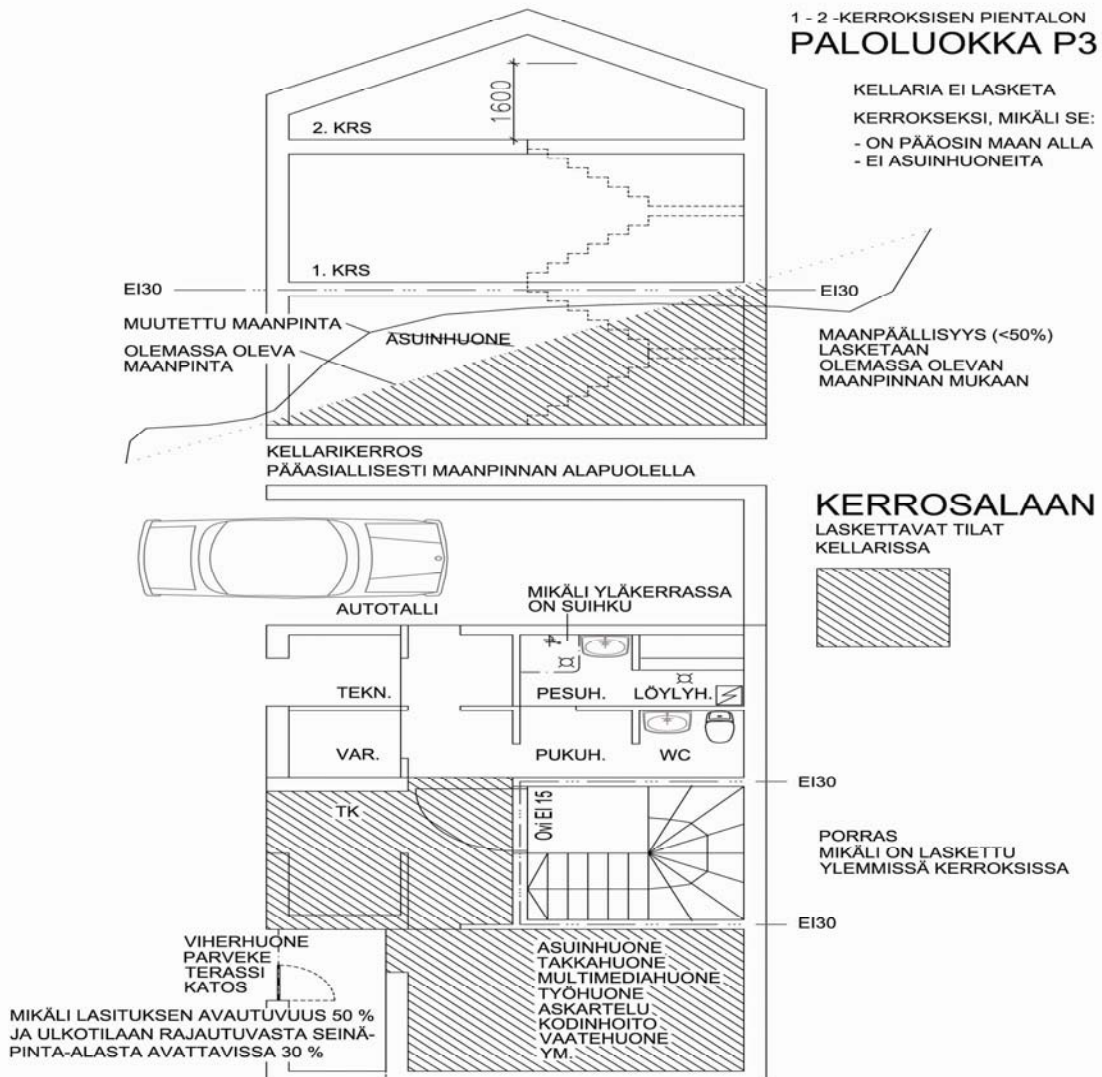
Kerrosalaan lasketaan:

- kaikki kerroksissa olevat 1,6 m korkeammat tilat ulkoseinien ulkopintoja myöten
- parvet, jos niiden korkeus on korkeampi kuin 1,6 m
- autotalli (myös erillisenä)
- varastot "
- kaikki kellarikerroksessa tai ullakolla olevat varsinaisen käyttötarkoituksen muk. tilat

Kerrosalaan ei lasketa:

- katoksia, joiden seinien avoimuus on yli 30 %
- maanpinnan alapuolella olevia varastoja ja teknisiä tiloja
- kylmää käyttöullakkoa

Kerrosalan laskemisessa noudatetaan ympäristöministeriön laatimaa julkaisua ”Kerrosalan laskeminen”, Ympäristöministeriön julkaisu n:o 72.



8. LUPAPÄÄTÖS

Kuopion keskeisellä kaupunkialueella rakennus-, toimenpide- ja purkamisluvat myöntää rakennustarkastaja, keskeisen alueen ulkopuolella rakennuslupainsinöörit ja Suonenjoella Suonenjoen rakennustarkastaja.

Rakennuttajan ensimmäinen ja tärkein tehtävä on tutustua lupapäätökseen. Päätöksessä on erilaisia ehtoja, ts. lupa on myönnetty lupapäätöksessä mainituin ehdoin. Ehtoja ovat esim. vastaavan työnjohtajan hyväksyttäminen, rakenne- ja lvi-suunnitelmien esittäminen jne. Lupapäätöksessä on myös mainittu katselmuksista, joita rakennuttajan tai vastaavan työnjohtajan on pyydettävä viranomaisia suorittamaan.

Rakennustyö on aloitettava kolmen vuoden kuluessa luvan myöntämisestä ja saatettava valmiiksi viiden vuoden kuluttua luvan myöntämisestä.

Aloittamisajalle voidaan yleensä myöntää jatkoaikaa enintään 2 vuotta ja erityisistä syistä työn loppuunsaattamiseen voidaan myöntää pidennystä.

9. ALOITUSKOKOUS JA TYÖMAAN TARKASTUSASIAKIRJA *RakMK A1 kohta 7*

Lupapäätöksessä edellytetty aloituskokous pidetään rakennusluvan myöntämisen jälkeen ennen varsinaisten rakennustöiden alkua. Kokouksessa käydään läpi hankkeeseen liittyvät keskeiset suunnittelu-, toteutus- ja aikataulukysymykset sekä selvitetään ja sovitaan rakentamisen valvontaan ja tarkastuksiin liittyvät vastuu- ja tehtäväjaot, menettelytavat ja raportoinnit asiakirjoineen.

Aloituskokouksessa ovat mukana ainakin rakennuttaja, pääsuunnittelija, kohteen vastaava työnjohtaja ja rakennusvalvonnan edustaja.

Aloituskokouksessa rakennuttajalle annetaan talokansio. Kansio sisältää rakennustyön tarkastusasiakirjan, jota on täytettävä huolellisesti. Tarkastusasiakirjasta otetaan kopiot rakennusvalvontaviranomaisen arkistoitavaksi ennen loppukatselmusta. Huolellisesti täytetty tarkastusasiakirja jää kiinteistön omistajalle todistukseksi suoritetuista tehtävistä ja hyvästä rakentamisen laadusta.

10. VASTAAVA TYÖNJOHTAJA

*MRL 122 §, 123 § MRA 70 §, 73 §
RakMK A1, kohta 4.*

Rakennushankkeen saatua rakennusluvan tulee rakennuttajan huolellisesti tutustua lupapäätökseen ja sen ehtoihin.

Rakentamiselle on hankittava vastaava työnjohtaja lupapäätöksen mukaisesti (asuinrakennukselle aina). Vastaavaksi työnjohtajaksi hyväksytään henkilö, joka on suorittanut vähintään teknikon tai aikaisemmin sitä vastaavan tutkinnon teknillisen oppilaitoksen rakennusosaston opintolinjalla.

Ennen rakennustyön aloittamista tulee vastaavan työnjohtajan olla rakennusvalvonnassa hyväksytty. Hakemukseen tulee liittää kopiot tutkintotodistuksesta ja työtodistuksista. Mikäli vastaavaksi työnjohtajaksi aikova on aiemmin Kuopiossa hyväksytty vaativuudeltaan ja kooltaan vähintään samanlaisen rakennuskohteen vastaavaksi työnjohtajaksi, riittää häneltä kirjallinen ilmoitus rakennusvalvontaan kohteen vastaavaksi työnjohtajaksi ryhtymisestä.

Vastaavan työnjohtajan hakemus/ilmoituslomakkeita saa rakennusvalvonnasta, jonne lomake myös palautetaan. Kohteissa, joiden lupaehdoissa on aloituskokous, vastaavan työnjohtajan ilmoitus hyväksytään aloituskokousmuistioon ilman erillistä ilmoituslomaketta.

Rakennusvalvonta edellyttää, että vastaavalla työnjohtajalla on omakotityömaalla mahdollisuus käyttää vähintään 160 työtuntia tehtävien hoitamiseen, jotta hänellä olisi tosiasialliset edellytykset hoitaa tehtävänsä säännösten vaatimalla tavalla ja huolellisuudella.

Vastaavan työnjohtajan tehtävät ja vastuu alkavat välittömästi sen jälkeen, kun hänet on hyväksytty tai ilmoitus työnjohtajana toimimisesta on jätetty. Näistä tehtävistä ja vastuusta voidaan vapautua vain pyytämällä kirjallisesti vapautus tehtävästä tai siten, että hyväksytään toinen henkilö vastaavan työnjohtajan tilalle.

Vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia siitä, että:

- 1) rakentamisen aloittamisesta ilmoitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle
- 2) rakennustyö suoritetaan myönnetyn luvan mukaisesti ja siinä noudatetaan rakentamista koskevia säännöksiä ja määräyksiä
- 3) rakennustyön aikana ryhdytään tarvittaviin toimiin havaittujen puutteiden tai virheiden johdosta
- 4) luvassa määrätty katselmukset pyydetään riittävän ajoissa ja suoritetaan aloituskokouksessa tai muutoin määrätty tarkastukset ja toimenpiteet asianmukaisissa työvaiheissa
- 5) rakennustyömaalla ovat käytettävissä hyväksytyt piirustukset ja tarvittavat erityispiirustukset, ajan tasalla oleva rakennustyön tarkastusasiakirja, mahdolliset testaustulokset sekä muut tarvittavat asiakirjat
- 6) vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia siitä, että erityisalojen työnjohtajat hoitavat heille säädettyt ja myönnetty tehtävänsä. RakMK A1, kohta 4.4.1
- 7) myös erityisalan työnjohtajaa koskee soveltuvin osin ne määräykset, jotka vastaavasta työnjohtajasta säädetään
- 8) vastaavan työnjohtajan ja rakennuttajan tulee huolehtia, että kohdassa 10 mainittu työmaan tarkastusasiakirja täytetään työn edistyessä ja että tarkastuksilla ja katselmuksilla tarkastaja tekee ko. tarkastusasiakirjaan merkintänsä.

11. KVV-TYÖNJOHTAJA

MRA 71 §

Kvv-työnjohtaja vastaa rakennuksen vesi- ja viemäriasennustöistä kokonaisuudessaan siten, että asennustyö suoritetaan pätevän lvi-suunnittelijan (vähintään lvi-tekniikko) laatimien suunnitelmien mukaan. Kvv-työnjohtajan pätevyys ja vastuu Suomen rakentamismääräyskokoelman A1 mukaan.

Kvv-työnjohtajahakemuksen hyväksyy rakennusvalvonta.

Kvv-työnjohtajailmoitus merkitään tarkastusasiakirjaan, joka annetaan aloituskokouksessa.

12. IV-TYÖNJOHTAJA

Iv-työnjohtaja vastaa rakennuksen iv-laitteiden asennustöistä kokonaisuudessaan siten, että asennustyö suoritetaan pätevän lvi-suunnittelijan (vähintään lvi-tekniikko) laatimien suunnitelmien mukaan. Pätevyys ja vastuu Suomen rakentamismääräyskokoelman A1 mukaan.

Iv-työnjohtajahakemuksen hyväksyy rakennusvalvonta.

Iv-työnjohtajailmoitus merkitään tarkastusasiakirjaan, joka annetaan aloituskokouksessa.

13. VAADITTAVAT MUUT SUUNNITELMAT

Lupapäätöksessä on mainittu muut rakennusvalvontaviranomaiselle esitettävät suunnitelmat. Suunnitelmista perustusten rakennesuunnitelmat esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle aloituskokouksessa. Muut erityissuunnitelmat on esitettävä rakennusvalvontaviranomaiselle työmaakatselmuksilla. Kaikissa piirustuksissa on oltava tonttitiedot ja rakennuttajan nimi nimiöosassa.

Vaadittavia muita suunnitelmia pientalorakentamisessa ovat yleensä:

- Rakennesuunnitelma

- perustusten tasopiirustus leikkauksineen sekä luotettava selvitys perusmaan kantavuudesta (pohjatutkimus)
- välipohjan tasopiirustus leikkauksineen
- yläpohjan/vesikaton tasopiirustus leikkauksineen
- ristikot
- selvitys rakennuksen vaakasuuntaisesta jäykistämisestä

Rakennuksen koon ja rakentamistavan mukaan rakentaja voi sopia tarkastusinsinöörin kanssa muunkinlaisesta asiakirjatoimituksesta.

- Vesi- ja viemärisuunnitelma

- Kuopion Veden toiminta-alueella toimitetaan yksi asemapiirustus liitoshakemuksen liitteenä Kuopion Vedelle, Suonenjoella Suonenjoen vesilaitokselle ja muut vesi- ja viemärisuunnitelmat esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle katselmusten yhteydessä

- Ilmanvaihtosuunnitelma

- esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle katselmuksella

- Lämmityslaitesuunnitelma

- esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle katselmuksella

- Sähkösuunnitelma

- esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle katselmuksella

Ennen loppukatselmusta on rakennusvalvontaviranomaiselle esitettävä ilmanvaihdon ilmamäärien sekä äänitasojen mittauspöytäkirja ja sähköurakoitsijan tekemä sähkölaitteiden tarkastuspöytäkirja sekä kaukolämpölaitteiden tarkastuspöytäkirja.

14. KATSELMUKSET

Lupapäätöksessä on mainittu myös katselmukset, jotka vastaavan työnjohtajan tai rakennuttajan on tilattava viranomaisilta hyvissä ajoin.

Pientalorakentamisessa vaaditaan pidettäväksi yleensä seuraavia katselmuksia (mainitaan lupapäätöksessä):

- paikan merkitseminen, joka toimitetaan ennen rakennustyöhön ryhtymistä (kiinteistönmuodostusyksikkö)
- pohjakatselmus, joka toimitetaan, kun perustamiseen liittyvät kaivu- ja louhintatyöt on suoritettu ja/tai paalutus tai maapohjan täyttö tai vahvistaminen on suoritettu eikä anturoita ole vielä valettu
- sijaintikatselmus, joka toimitetaan kun rakennuksen perustustyö ja jalustan tai sitä vastaavan rakennusvaiheen rakentaminen on suoritettu MRA 75 § (kiinteistönmuodostusyksikkö)
- rakennekatselmus, joka toimitetaan, kun sijaintikatselmus on suoritettu ja kantavat rakenteet on tehty, eikä niitä ole vielä peitetty
- vesi- ja viemärijohtolaitteiden asennustarkastus, ennen käyttöönottoa. Tarkastukset suorittaa rakennusvalvonnan LVI-insinööri ja Kuopion Veden toiminta-alueella tonttiliittymät tarkastaa Kuopion Veden asennustarkastaja. Suonenjoella vesilaitoksen toiminta-alueella tonttiliittymät tarkastaa vesihuoltomestari
- ilmanvaihtolaitteiden asennustarkastus, ennen käyttöönottoa. Tarkastukset suorittaa rakennusvalvonnan LVI-insinööri. Viimeistään ilmanvaihtolaitteiden tarkastuksessa on luovutettava iv-työnjohtajan allekirjoittama ilmamäärien- ja äänitasojen mittauspöytäkirja
- savuhormikatselmus, joka toimitetaan, kun savuhormit ja tulisijat on tehty (pyritään suorittamaan muiden katselmusten yhteydessä)
- loppukatselmus, joka toimitetaan, kun rakennus tai sen osa on valmis ja/tai työt tontilla tai rakennuspaikalla ovat valmiit.

Ennen rakennuksen käyttöönottoa on suoritettava sisäpuolisten töiden loppukatselmus (=osittainen loppukatselmus). **Rakennusta ei saa ottaa tätä ennen käyttöön.**

Rakennuksen käyttöönottokatselmuksella on esitettävä sähköurakoitsijan tekemä sähkölaitteiden tarkastuspöytäkirja sekä kaukolämpölaitteiden tarkastuspöytäkirja. Lisäksi edellytetään, että energiaselvitys päivitetään ja pääsuunnittelija allekirjoittaa energiatodistuksen uudelleen ennen rakennuksen käyttöönottoa.

Pientalon huoltokirjan täytyy olla valmis ennen osittaista loppukatselmuksen hyväksymistä ja se on esitettävä rakennusvalvonnan edustajalle katselmuksen yhteydessä.

Katselmuksessa on aina läsnä vastaava työnjohtaja sekä rakennusvalvonnan edustaja sekä rakennuttajan edustaja halutessaan.

Rakennuttajalle ja vastaavalle työnjohtajalle annetaan katselmuksesta todistus tai tehdään merkintä tarkastusasiakirjaan. Mikäli katselmus on antanut aihetta huomautuksiin, katselmuksesta annetaan rakennuttajalle ja vastaavalle työnjohtajalle katselmuspöytäkirja. Asianosaisella on oikeus saada katselmuspöytäkirja rakennuslautakunnan käsiteltäväksi:

”Jos katselmus tai tarkastus on antanut aihetta huomautuksiin, tulee kirjallisesti määrätä tarvittavista toimenpiteistä ja määräajasta epäkohdan tai virheen poistamiseksi ja korjaamiseksi. Asianosaisella on oikeus saattaa määräys oikaisuvaatimuksella kunnan rakennusvalvontaviranomaisen käsiteltäväksi.” MRL 150 §.

”Päätökseen tyytymättömällä on oikeus saada asia asianomaisen viranomaisen käsiteltäväksi (oikaisuvaatimus). Oikeus vaatimuksen tekemiseen määräytyy samojen perusteiden mukaan kuin asianosaisen valitusoikeus.

Oikaisuvaatimus on tehtävä kirjallisesti viranhaltijalle 14 päivän kuluessa päätöksen antamisesta. Päätökseen on liitettävä ohjeet oikaisuvaatimuksen tekemisestä. Vaatimus on viipymättä otettava asianomaisen viranomaisen käsiteltäväksi.” MRL 187 §.

Työmaalla täytetään aloituskokouksessa luovutettua valvonta- ja tarkastusasiakirjaa, johon tehdään merkinnät katselmuksista, rakennusvalvonta- ja muiden viranomaisten tarkastuksista sekä muista vastuuhenkilöiden toimenpiteistä allekirjoituksineen.

Katselmusten suorittajat, osoitteet ja puhelinnumerot ovat liitteessä 2.

Katselmusten yhteydessä ja muulloinkin rakennusvalvontaviranomaiset neuvovat rakentajia kaikissa rakentamiseen liittyvissä asioissa.

15. MUUTOSLUPAHAKEMUKSET

Olevan rakennuksen muutoslupahakemukset liitteineen tulee tehdä edellä esitettyjen kohtien mukaisesti.

Muutoslupaa haettaessa tulee piirustuksiin rajata esim. punakynällä alue, jolle muutosta haetaan. Tällöin muutosalue on helposti havaittavissa piirustuksissa. Muutosluvassa vahvistetaan ainoastaan punakynällä rajatut alueet.

16. ERILLISIÄ RAKENNUSTARKASTAJAN OHJEITA

16.1 JULKISIVUN PERUSKORJAUSOHJE; 1940-1950-LUVUN OMAKOTITALO

Kohde:.....omakotitalo 1940 - 1950 -luvulta

Toimenpide: ...julkisivun peruskorjaus

Yleisperiaate: Rakennustyyli tulee säilyttää. Mikäli julkisivuun on tehty rakennustyyllistä poikkeavia muutoksia, tulisi julkisivu palauttaa entisen tyylliseksi. Alkuperäisestä rakentamistyyllistä poikkeavat laajennukset, julkisivumuutokset ja ulospäin merkittävästi näkyvät tekniset laitteet tulee sijoittaa sisäpihan puoleiselle sivulle. Kaavoittaja on laatinut Niiralan kaupunginosan rakennustapaohjeiston (12.11.90). Tätä sovelletaan muihinkin vastaavanlaisiin alueisiin.

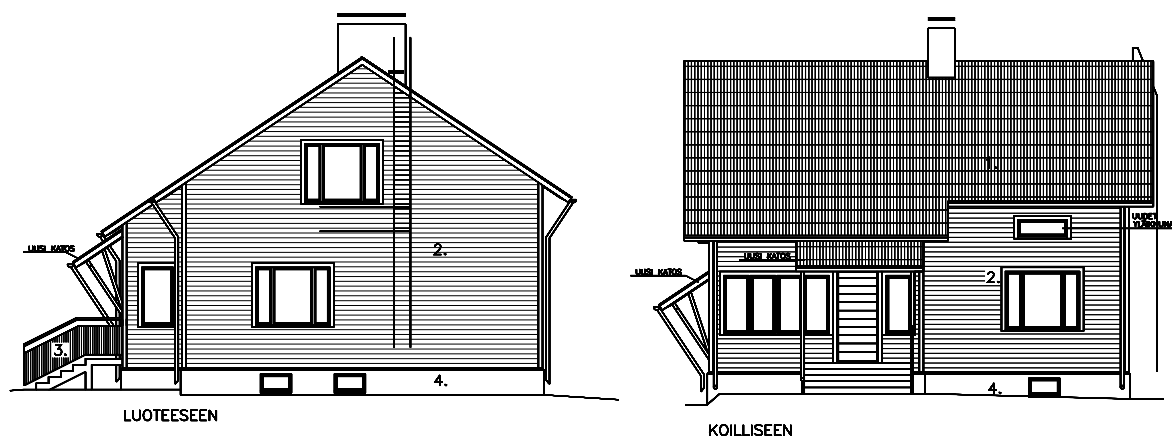
Katto:kaltevuus 1:1,5 - 1:2
katemateriaalit: kattohuopa, maalattu saumapelti, tiili
värisävy: tumma
myös räystäitä tulee jatkaa, jos rakennusta lisäeristetään ulkopuolelta

Seinät:puuverhous: pystyrimalaudoitus, vaakaulkokuorilaudoitus, pystyulkokuorilaudoitus
rappaus: hierretty pinta, roiskerappaus
väritys: vaaleat värisävyt, keltamulta, punamulta

Vuorilaudat: ...väritys: valkoinen, vaaleat värisävyt

Sokkeli:väritys: tumma, luonnonvärinen betoni

Ikkunat:väritys: valkoinen



16.2 OHJE OMAKOTITALON (1970-LUKU) TASAKATON MUUTTAMISESTA HARJAKATOKSI

Kohde:.....omakotitalo 1970-luvulta

Toimenpide: ...tasakaton muuttaminen harjakatoksi

Yleisperiaate: On otettava huomioon ympäristön rakennuskannan kattokaltevuudet kaupunkikuvan eheyttämiseksi. Kattomuoto on oltava päätyräystäällinen ja räystäslaudoitus kevyt. Rakennustyyliin sopii parhaiten lapekuisti.

Katto:kaltevuus: Rypysuo 1:3

Julkula: 1:4...1:5

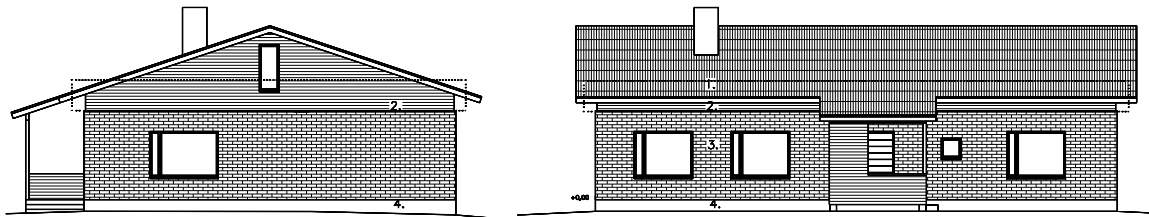
Jynkkä: 1:3

Kaava-alueen ulkopuolella: 1:2,5

katemateriaali: ei määrätty

väritys: tummat värisävyt

Vuorilaudat: ...väritys: täydennettävä rakennuksen väritystä



16.3 SUUNNITTELUETÄISYYKSIÄ

- asuinhuoneen (MH, OH tai K) ikkunan edessä on oltava 8 m rakentamatonta tilaa.
- autosuojan etäisyys tontin rajasta on oltava vähintään 6 m. (Kun auto ajetaan suoraan kadulta.)
- jätekatoksen etäisyys asuinrakennuksesta on oltava vähintään 4 m.
- ajoliittymän leveys saa olla korkeintaan 5 m (mitattuna tontin rajalla).
Liittymän leveys on merkittävä asemapiirustukseen.

16.4 KESÄMÖKIN JA TALOUSRAKENNUKSEN RAKENTAMINEN KAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLE

Kohde:.....kesämökki ja sen talousrakennus

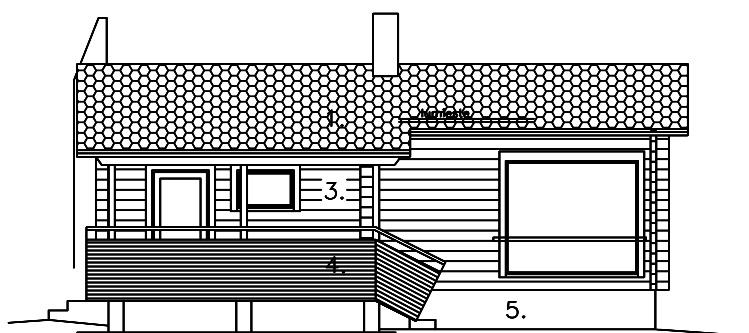
Toimenpide: ...uudisrakennus kaava-alueen ulkopuolelle

Yleisperiaate: .Suunnittelijan on oltava pätevä ja hänen täytyy tuntea suunnittelu ympäristö. Suunnittelussa on otettava huomioon oleva maasto ja ympäröivä rakennuskanta. Alueella on vältettävä puiden kaatamista. Rakennusten värit on oltava tummasävyinen. Täydennysrakentamisen on oltava kattomuodoltaan ja väritykseltään samantyylistä kuin olevat rakennukset.

Sijainti:.....Rakennus sijoitettava tontille vähintään 25 m:n päähän rantaviivasta. Alle 30 m² kokoinen saunarakennus voidaan kuitenkin sijoittaa 15 m päähän rannasta. Tällaisen saunan terassi saa olla enintään 15 m². Olevaa rantapensaikkaa ja puustoa on säilytettävä.

Katto:kaltevuus: vähintään 1:2,5
katemateriaali: ei heijastavaa
väritys: tumma

Seinät:väritys: tummat värisävyt, punamulta



LOUNAASEEN (järvelle)

LIITE 1 OSOITTEET JA PUHELINNUMEROT

ALUEELLINEN RAKENNUSVALVONTA 1.1.2011 ALKAEN

Kuopio, Karttula ja Suonenjoki

Alueellinen rakennusvalvonta

Vuoden 2011 alusta alkaen Kuopio ja Suonenjoki ovat yhdistäneet rakennusvalvonnan toiminnan yhteisen alueellisen rakennuslautakunnan alaisuuteen. Lautakunnassa on viisi jäsentä Kuopiosta ja kaksi Suonenjoelta.

Paikalliset toimipisteet säilyvät

Kuopion palvelupiste

puh (017) 185 174

valtuusto-virastotalo, Suokatu 42

PL 1097

70111 Kuopio

faksi (017) 185 182

sähköposti: rakennusvalvonta(at)kuopio.fi

etunimi.sukunimi(at)kuopio.fi

Palvelupiste on avoinna arkisin (lukuun ottamatta tiistaita) klo 8.00 – 15.30.

Tiistaisin rakennusvalvonnan asiakaspalvelu on suljettu, jolloin kaupungin yhteispalvelupiste palvelee samassa osoitteessa.

Karttulan palvelupiste

puh. (017) 184 965, 044 718 4965

Kissakuusentie 6

72100 KARTTULA

Palvelupiste on avoinna keskiviikkoisin klo 9.00 – 15.00

Suonenjoen palvelupiste

puh. 040 5946452

Kaupungintalo, Herralantie 6

77600 Suonenjoki

PL 13

77601 Suonenjoki

faksi: 017 513 150

sähköposti: etunimi.sukunimi(at)suonenjoki.fi

Palvelupiste on avoinna arkisin klo 9.00 – 15.00

Suonenjoen rakennustarkastaja päivystää toimistolla maanantaisin klo 9.00 – 15.00

Palvelua rakentajille yli kuntarajojen

Rakentamisen neuvonta, ohjeistus ja tulkinnat ovat koko alueella (Kuopio ja Suonenjoki) yhteiset.

Lupapäätöksiä tekevät paikalliset rakennustarkastajat tai lupainsinöörit entisten aluejakojen mukaisesti.

Rakentamisen neuvonta, lupahakemusten vastaan ottaminen ja katselmusten tilaukset tehdään pääosin paikallisessa palvelupisteessä. Rakennusvalvonnan erityisasiantuntemus on molempien kaupunkien käytössä. Palvelua pystytään yhdessä tarjoamaan paremmin ympäri vuoden tilapäisistä poissaoloista huolimatta.

Kuopion alueellisen rakennusvalvonnan yhteystiedot

Kuopion kaupungin rakennustarkastaja Esa Koponen, puh. (017) 185 172 tai 044 718 5172

LUPAHAKEMUSTEN KÄSITTELY

Kuopion lupavaihetiedustelut, neuvonta, soittopyynnöt ja kalenterivaraukset

toimisto, puh (017) 185 174 (ei tiistaisin)

Kuopion keskeinen kaupunkialue, isot kohteet

tarkastusarkkitehti Mikko Etula, puh. (017) 185 175 (ei tiistaisin)

rakennustarkastaja Esa Koponen, puh. (017) 185 172

Kuopion keskeinen kaupunkialue, pientalot

valvonta-arkkitehti Risto Rätty, puh. (017) 185 184

Riistavesi, Vehmersalmi sekä moottoritien itäpuoliset maaseutualueet

rakennuslupainsinööri Antti Kankkunen, puh. 044 718 5180

Karttula, Kurkimäki sekä moottoritien länsipuoliset maaseutualueet
rakennuslupainsinööri Tuovi Roikonen, puh. 044 718 5179

Suonenjoki

Suonenjoen rakennustarkastaja Heikki Pirinen, puh 040 5946452

KATSELMUSTEN JA ALOITUSKOKOUSTEN TILAUKSET

Pääsääntöisesti seuraavan aluejaon mukaisesti

Kuopion palvelupiste

tarkastusinsinööri Kari Pasanen, puh. 044 718 5181

tarkastusinsinööri Matti Sihvonen, puh. 044 718 5177

rakennuslupainsinööri Antti Kankkunen, puh 044 718 5180, moottoritien itäpuoliset alueet

rakennuslupainsinööri Tuovi Roikonen, puh. 044 718 5179, moottoritien länsipuoliset alueet

lvi-insinööri Veijo Korhonen, puh. 044 718 5178

Karttulan palvelupiste

tarkastusrakennusmestari Pekka Huttunen, puh. 044 718 4965

(työpäivät maanantai, tiistai ja keskiviikko)

varmimmin tavattavissa palvelupisteessä keskiviikkoisin klo 9.00 – 15.00

Suonenjoen palvelupiste

Suonenjoen rakennustarkastaja Heikki Pirinen, puh. 040 594 6452

varmimmin tavattavissa palvelupisteessä maanantaisin klo 9.00 – 15.00

RAKENNUSTEN KUNNOSSAPIDON VALVONTA

Kuopion keskeinen kaupunkialue

valvonta-arkkitehti Risto Rätty, puh. (017) 185 184

Riistavesi, Vehmersalmi sekä moottoritien itäpuoliset maaseutualueet

rakennuslupainsinööri Antti Kankkunen, puh. 044 718 5180

Kurkimäki sekä moottoritien länsipuoliset maaseutualueet

rakennuslupainsinööri Tuovi Roikonen, puh. 044 718 5179

Karttula

tarkastusrakennusmestari Pekka Huttunen, puh 044 718 4965

Suonenjoki

Suonenjoen rakennustarkastaja Heikki Pirinen, puh. 040 5946452

Rakennuslakimies

Mika Mäkäraäinen, puh. (017) 185 012

TONTTIASIAPERIT

Kuopion kaupungin kaupunkiympäristön asiakaspalvelu, Suokatu 42

0800 918 511, 185 044

Suonenjoen kaupungin tekninen osasto, Herralantie 6

044 758 1480

POHJOIS-SAVON PELASTUSLAITOS

Palotarkastaja Ilkka Korhonen

188 107

SÄHKÖ-, PUHELIN- JA VV-LIITOSASIAT

Kuopion Energia, Snellmaninkatu 25

vaihde

020 520 01

DNA Oy, Kiveläntie 4

044 0440

Kuopion Vesi, Suokatu 42

185 353

TONTIN HALLINTAOIKEUS / LAINHUUTOREKISTERIOTE

Kuopion kaupungin kaupunkiympäristön asiakaspalvelu, Suokatu 42

0800 918 511, 185 044

Suonenjoen kaupungin tekninen osasto, Herralantie 6

044 758 1480, 044 758 1479

Pohjois-Savon maanmittaustoimiston asiakaspalvelu, Hallituskatu 12

020 690 650

KAUPPAREKISTERIOTE

Pohjois-Savon maistraatti, Puistokatu 29

071 875 0211

LIITE 2 KATSELMUKSET

| | Suorittaja |
|--|-------------------|
| RAKENNUSPAIKAN MAASTOON MERKITSEMINEN | 1. |
| SIJAINTIKATSELMUS | 1. |
| POHJAKATSELMUS | 2. |
| RAKENNEKATSELMUS | 2. |
| HORMITARKASTUS | 2. |
| ILMANVAIHTOLAITTEIDEN KATSELMUS | 4. |
| VESI- JA VIEMÄRILAITTEET / asemakaava-alueilla tonttiliittymät | 5. |
| VESI- JA VIEMÄRILAITTEET | 4. |
| SÄHKÖASENNUSTYÖT | 6. |
| KAUKOLÄMPÖLAITTEET | 7. |
| ÖLJYLÄMMITYSLAITOS, PELLETTILÄMMITYSLAITOS | 3. |
| PALAVIEN NESTEIDEN VARASTO | 3. |
| OSITTAINEN LOPPUKATSELMUS | 2. |
| LOPPUKATSELMUS | 2. |

KATSELMUSTEN SUORITTAJAT, OSOITTEET JA PUHELINNUMEROT:

| Kuopiossa | Suonenjoella |
|--|--|
| 1. Kiinteistönmuodostusyksikkö Suokatu 42, 70110 Kuopio, puh. 185 044 | 1. Mittaryhmä puh. 0400 670 470 tai 044 758 1493 |
| 2. Rakennusvalvonta Suokatu 42, 70110 Kuopio, puh. 185 174 | 2. Rakennusvalvonta Herralantie 6, 77600 Suonenjoki, puh. 040 594 6452 |
| 3. Pohjois-Savon pelastuslaitos Volltikatu 1 A, 70150 Kuopio puh. 188 107, 188 108 | 3. Pohjois-Savon pelastuslaitos Jalkalantie 1, 77600 Suonenjoki puh. 188 275 |
| 4. Rakennusvalvonta Suokatu 42, 70110 Kuopio puh. 185 178 | 4. Rakennusvalvonta Herralantie 6, 77600 Suonenjoki, puh. 040 594 6452 |
| 5. Kuopion vesi Suokatu 42, 70110 Kuopio, puh. 185 353 | 5. Suonenjoen vesilaitos, vesihuoltomestari puh. 040 736 9793 |
| 6. Sähköurakoitsija | 6. Sähköurakoitsija |
| 7. Kuopion Energian kaukolämpösasto Snellmaninkatu 25, 70100 Kuopio, puh. 020 520 01 | 7. Savon Voima Kapteeninväylä 5, 70901 Toivala puh. 0800 30 180 |

LIITE 3 ENERGIATODISTUS

Energiatodistus

Laki rakennuksen energiatodistuksesta tulee voimaan 1.1.2008.

Lakia täydentävät ympäristöministeriön asetus sekä uusitut rakentamismääräyskokoelman osat:

-C3 rakennuksen lämmöneristys

Määräykset 2010

- D3 rakennuksen energiatehokkuus

Määräykset ja ohjeet 2010

Rakennusluvan hakeminen 1.1.2008 jälkeen

Uudisrakennuksen lupahakemukseen, joka on saapunut 1.1.2008 jälkeen, tulee liittää pääsuunnittelijan allekirjoittama energiaselvitykseen kuuluva energiatodistus.

Rakennusten käyttöönotto 1.1.2008 jälkeen

Rakennuksen, johon lupa on haettu 1.1.2008 jälkeen, käyttöönottokatselmuksella tulee luvan hakijan esittää **energiatodistus**, jonka pääsuunnittelija on varmentanut.

Energiatodistusta ei vaadita

- rakennuksille tai laajennukselle, joiden pinta-ala on enintään 50
- vapaa-ajan asunnoille, joita käytetään korkeintaan neljä kuukautta vuodessa
- suojelluille rakennuksille
- väliaikainen (enintään 2 vuotta) rakennus
- teollisuus- ja korjaamorakennuksille tai maatilarakennus (muu kuin asuinrak.)
- kirkkoille tai muiden uskonnollisten yhdyskuntien omistamille rakennuksille, joita käytetään vain koontumiseen.

Energiatodistus arkistoidaan rakennusvalvontaviranomaisen arkistoon.

Asunnon myynti ja vuokraus

Energiatodistus tarvitaan vuoden 2009 alusta lähtien myynnin ja vuokrauksen yhteydessä kaikille asuinrakennuksille, joissa on yli kuusi asuntoa.

Energiatodistusvaatimus pohjautuu EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiiviin. Energiatodistusten avulla pyritään muokkaamaan rakennuksia ympäristöystävällisempään suuntaan ja vähentämään energiakulutuksen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Suomessa rakennusten käyttämä energia aiheuttaa noin 30 prosenttia hiilidioksidipäästöistä.

Lisätietoa, laskentaohjeet ja energiatodistuslomakkeet löytyvät ympäristöministeriön internetsivuilta osoitteesta www.ymparisto.fi/energiatodistus

LIITE 4 TASAUSLASKIN 2010 (Ympäristöministeriön internet-sivuilla, versio: helmikuu 2009)

Tämä lomake täytetään vain mikäli RakMk C3 mukaiset U-arvot ylittyy ks. Pientalo-ohje s.13)

| |
|--|
| Rakennuskohde, Rakennuslupatunnus |
| Rakennustyyppi |
| Pääsuunnittelija |
| Tasauslaskelman tekijä |
| Päiväys |

| | | | |
|---------------------------------|--|---|---|
| Tulos: Suunnittelutarveratkaisu | <input type="checkbox"/> täyttää vaatimukset | <input type="checkbox"/> lisäksi lämpöhäviö vastaa matalaenergiatasoa | <input type="checkbox"/> ei täytä vaatimuksia |
|---------------------------------|--|---|---|

Rakennuksen laajuustiedot

| | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Rakennustilavuus | rak-m ³ |
| Maanpäälliset kerrostasoalat yhteensä | m ³ |
| Kerroskorkeus | m ³ |
| Huonekorkeus | m ³ |
| Ilmatilavuus, V, lämpimät tilat | m ³ |
| Ilmatilavuus, V, puolilämpimät tila | m |

Laskentatuloksia

Julkisivun pinta-ala on _____ m²
 Ikkunapinta-ala on _____ % maanpäällisestä kerrostasoalasta
 Ikkunapinta-ala on _____ % julkisivun pinta-alasta
 Lämpöhäviö on _____ % vertailutasosta (lämpimät tilat)

| Perustiedot | | | | Lämpöhäviöiden taseus | | | |
|--|---|----------------------|---|------------------------|--|--|--------------------------|
| RAKENNUSOSAT | Pinta-alat, m ² [A] | | U-arvot, W(m ² K) [U] | | | Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{johi} =AxU] | |
| | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- arvo | Enim- mäis- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- ratkaisu | Suunnittelu- ratkaisu |
| Lämpimät tilat | | | | | | | |
| Ulkoseinä | | | 0,24 | 0,60 | | | |
| Hirsiseinä | | | 0,40 | 0,60 | | | |
| Yläpohja | | | 0,09 | 0,60 | | | |
| Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva) | | | 0,09 | 0,60 | | | |
| Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)1) | | | 0,17 | 0,60 | | | |
| Alapohja (maanvastainen) | | | 0,16 | 0,60 | | | |
| Muu maanvastainen rakennusosa | | | 0,16 | 0,60 | | | |
| Ikkunat | | | 1,00 | 1,80 | | | |
| Ulko-ovet | | | 1,00 | - | | | |
| Kattoikkunat | | | 1,00 | 1,80 | | | |
| Lämpimät tilat yhteensä | | | | | | | |
| Puolilämpimät tilat | | | | | | | |
| Ulkoseinä | | | 0,38 | 0,60 | | | |
| Hirsiseinä | | | 0,60 | 0,60 | | | |
| Yläpohja | | | 0,14 | 0,60 | | | |
| Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva) | | | 0,14 | 0,60 | | | |
| Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva) | | | 0,26 | 0,60 | | | |
| Alapohja (maanvastainen) | | | 0,24 | 0,60 | | | |
| Muu maanvastainen rakennusosa | | | 0,24 | 0,60 | | | |
| Ikkunat | | | 1,40 | 2,80 | | | |
| Ulko-ovet | | | 1,40 | - | | | |
| Kattoikkunat | | | 1,40 | 2,80 | | | |
| Puolilämpimät tilat yhteensä | | | | | | | |
| VAIPAN ILMAVUODOT | Ilmanvuotoluku, 1/h [n ₅₀] | | Vuotoilmavirta, m ³ /s [q _{v,v} =n ₅₀ /25xV/3600] | | Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{vuotoilma} =1200xq _{v,v}] | | |
| | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- ratkaisu | Suunnittelu- ratkaisu | |
| Vuotoilma | | | | | | | |
| Lämpimät tilat | 2,0 | | | | | | |
| Puolilämpimät tilat | 2,0 | | | | | | |
| ILMANVAIHTO | Poistoilmavirta, m ³ /s [q _{v,p}] | | LTO:N vuosihyötysuhde, % [η _a] | | Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{iv} =1200xq _{v,px} +(1-η _a)] | | |
| | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo | Vertailu- ratkaisu | Suunnittelu- ratkaisu | |
| Hallittu ilmanvaihto | | | | | | | |
| Lämpimät tilat | | | 45 | | | | |
| Lämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta | | | 0 | | | | |
| Puolilämpimät tilat | | | 45 | | | | |
| Puolilämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta | | | 0 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{iv} =H _{johi} +H _{vuotoilma} +H _{iv}] | | |
| Rakennuksen lämpöhäviöiden taseus | | | | | Vertailu- ratkaisu | Suunnittelu- ratkaisu | |
| Lämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä | | | | | | | |
| Puolilämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä | | | | | | | |

1) Lämpimissä tiloissa ryömintätilaan rajoittuvan alapohjan lämpöhäviö kerrotaan luvulla 0,8 rakentamismääräyskokoelman osan D3 mukaisesti. Tällä tavalla otetaan huomioon ryömintätilan ilman ulkoilmaa korkeampi vuotuinen keskilämpötila. Ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta.

Rakennuskohde
Rakennuslupatunnus

Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistuslista

Pinta-alat (osa C3)

Vertailuikkunapinta-ala on 15% yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasoaloista, mutta kuitenkin enintään 50% julkisivujen pinta-alasta

| kyllä | ei |
|-------|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisuisa
-lämpimissä tiloissa
-puolilämpimissä tiloissa

Rakennusosien U-arvot ja vaipan lämpöhäviö (osa C3)

U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia
Vaipan suunnittelu- ja vertailuratkaisun ominaislämpöhäviön suhde on enintään 1.3
-lämpimissä tiloissa
-puolilämpimissä tiloissa

| kyllä | ei | Enimmäisarvo | Toteutunut arvo |
|-------|----|--------------|-----------------|
| | | | |
| | | 1,3 | |
| | | 1,3 | |

Rakennuksen lämpöhäviöiden taseus (D3)

Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen
-lämpimissä tiloissa
-puolilämpimissä tiloissa

| kyllä | ei | Vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo |
|-------|----|-------------------|----------------------|
| | | | |
| | | | |

Tarkistuslistan yhteenveto

Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset

| kyllä | ei |
|-------|----|
| | |

Lisäselvitykset

Rakennuksen vuotoilma (osa D3)

Jos lämpöhäviölaskelmissa vaipan ilmanvuotoluvun n_{50} suunnitteluarvo on alle 4 l/h, ilmanpitävyydestä on esitettävä lisäselvitys

Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton /LTO) hyötysuhde (osa D2)

Jos lämpöhäviölaskelmissa LTO:n vuosihyötysuhteen suunnitteluarvo on suurempi kuin 30% vuosihyötysuhteesta on esitettävä lisäselvitys

Matalaenergiarakennuksen lämpöhäviötaso

Kun suunnitellaan matalaenergiarakennusta, tulisi rakennuksen laskennallisen lämpöhäviön olla enintään 85 % rakennukselle määritetystä vertailulämpöhäviöstä. Tällöin vertailulämpöhäviön laskennassa käytetään hirsiseinälle lämmönläpäisykertoimen vertailuarvoa 0,17 W/m²K lämpimissä tiloissa ja 0,26 W/m²K puolilämpimissä tiloissa.

Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään 60%
vertailuratkaisun ominaislämpöhäviöstä
-lämpimissä tiloissa
-puolilämpimissä tiloissa

| kyllä | ei | 60% vertailu- arvo | Suunnittelu- arvo |
|-------|----|-----------------------|----------------------|
| | | | |
| | | | |

Suunnitteluratkaisu vastaa matalaenergiarakennuksen lämpöhäviötasoa

LIITE 5 Metalliset savupiiput

Alueellinen rakennusvalvonta
Kuopion kaupunki
Suonenjoen kaupunki

Tiedote 14.1.2011

METALLISET SAVUPIIPUT

Tämä ohje koskee rakennuksia, joihin on asennettu esivalmistettu metallinen savupiippu marraskuun 2007 jälkeen.

Metallisten kevythormien aiheuttamat tulipalot ovat lisääntyneet viime vuosina merkittävästi. Vakuutusyhtiöt ovat korvanneet tällaisten tulipalojen vahinkoja Suomessa noin 100 kpl/v. Rakennusvirheistä aiheutuneita paloja ei aina ole korvattu.

Kehotamme kiinteistön haltijoita tarkistamaan piiput seuraavasti:

1. Piipun kyljessä pitäisi olla tuotteen hyväksyntätarra tai -kyltti ja/tai talon huoltokirjassa pitäisi olla piipun vastaavat tuotetiedot. Mikäli tiedot piipusta puuttuu, ne löytyvät tuotteen myyjältä ja valmistajalta. Käytännössä on kolme mahdollista tapaa esittää piipun hyväksyntä.
 - a. Piipun kelpoisuus on osoitettu CE-merkinnällä (ainoa mahdollisuus 1.9.2009 jälkeen asennetuissa piipuissa). CE-merkinnän tulee sisältää todistus tehtaan laadun valvonnasta suomen kielellä.
 - b. Piipulla on ympäristöministeriön tyyppihyväksyntä. Piipussa on silloin kiinni asiasta kertova kilpi.
 - c. Piipusta on valmistajan kirjallinen vakuutus siitä, että se on valmistettu vanhan (1988) Suomen rakentamismääräyskokoelman E3, pienet savuhormit, kohdan 3.2 mukaisesti.
2. Tarkista talon huoltokirjasta (tai valmistajalta) takan tai kiukaan savukaasujen maksimilämpötila ja vertaa onko piipun tiedoissa vähintään sama lämpötilakestävyys kuin tulisijan savukaasujen enimmäislämpötila.

Käytännössä on osoittautunut, että varsinkin kiukaiden savukaasujen lämpötilat ovat usein jopa 1000 C astetta. Kevythormit eivät yleensä ole tähän lämpötilaan riittäviä.
3. Pyydä savupiipun valmistajalta tutkimustulos siitä, että piipun kelpoisuus on tutkittu eristetyn väli- ja yläpohjan kohdalta suomalaisissa käyttöolosuhteissa, joissa yläpohjan lämmöneristettä on 30-80 cm.

On osoittautunut, että monien hyväksytyjen piippujen lämpötilat on testattu ilman yläpohjan lämmöneristettä. Se ei vastaa lämmöneristetyn talon olosuhteita. Suomessa tulipaloja on aiheutunut, koska yläpohjan paksu lämmöneriste on estänyt piipun jäähtymisen. Tulinen piippu on sitten syttänyt mm. kattopaneelin. Jotkut piippujen valmistajat ovat nyt uusineet asennusohjeet ja määritelleet lämmöneristeen enimmäismäärän piipun kohdalla esim. 20 cm:ksi.
4. Tarkkaile piipun lämpötilaa katon rajassa (max 85 C piipun vieressä palavassa rakennusosassa). Tarvittaessa vältä tulisijan (liiallista) lämmittämistä.

Uusien rakennusten hormikatselmuksilla ja käyttöönottokatselmuksilla rakennusvalvonta edellyttää:

1. kohdan 1a mukaisen CE-merkinnän
2. kohdan 2 mukaisen selvityksen tulisijan ja piipun yhteensopivuudesta
3. kohdan 3 mukaisen selvityksen piipun sopivuudesta lämmöneristettyyn yläpohjaan
4. tulisijan ja piipun määräysten ja asennusohjeen mukaiset suojaetäisyydet palaviin rakenteisiin täyttyvät

Lisätietoa asiasta saa paikallisesta rakennusvalvonnasta ja palotarkastajalta.

14.1.2011 Kuopion seudun rakennustarkastajat

LIITE 6 LOUHINTATYÖT

Ote Infra ry:n oppaasta

“Käytännön ohjeita pientalorakentamisen louhintatöihin”

Muistilista louhintatyöhön ryhtyvälle

Turvallisuudesta yleisesti

- Kaikissa rakennushankkeissa tulee olla nimettynä päätoteuttaja.
- Päätoteuttajan tulee varmistaa räjäytys- ja louhintatyön vaatimien suunnitelmien olemassaolo.
- Harkitse, onko Sinulla riittävästi osaamista toimia hankkeen päätoteuttajana, toisin sanoen vastata työturvallisuudesta ja urakkasopimusten tekemisestä ja töiden yhteensovittamisesta.
- Varmista panostajan pätevyys ennen töiden aloittamista.
- Räjäytystyön johtajan ja panostajan tulee määrittää ennen jokaista räjäytystä ns. vaarallisen alueen rajat
- huomioi, että ns. pienlouhinnat ovat hyvin harvoin vähäisiä räjäytystöitä.
- Asutulla alueella saa panostamiseen käyttää ainoastaan patruunoitua räjähdysainetta.
- Räjäytettävät kentät tulee peittää aina huolellisesti.
- Räjähdystarvikkeita tulee säilyttää aina turvallisessa, määräysten mukaisessa paikassa.
- Räjäytys- ja louhintatöitä tehtäessä tulee noudattaa aina normaalia suurempaa huolellisuutta.

Urakoitsijan valinnasta ja urakkasopimuksesta

- Tiedosta, että louhinta ja räjähteiden käyttö ovat ankaran vastuun alaista toimintaa, jolloin toiminnan aiheuttamista vahingoista syntyy korvausvelvollisuus, vaikka laiminlyöntejä ja virheitä ei tapahtuisikaan. Pienrakennuttajakin voi joutua korvausvastuuseen.
- Varaa eri töiden aikatauluihin pelivaraa, rakentamisessa tapahtuu yleensä yllättäviä viivästyksiä.
- Käytä aikaa luotettavan louhintaurakoitsijan valintaan, esimerkiksi sivuilta www.rala.fi ja www.infray.fi ja kysele muiden pienrakennuttajien kokemuksista.
- Edellytä louhintapaikkaan tutustumista ennen töiden aloittamista.
- Tee tarpeeksi yksityiskohtainen, kirjallinen sopimus, käytä vakiosopimuslomakkeita.
- Varmista, mitä maksuperuste pitää sisällään ja miten työmäärät mitataan.
- Informoi naapureita louhintatöistä ennen töiden aloittamista.
- Teetä lähikiinteistöjen alku- ja loppukatselmuksset, useimmiten tällöin myös tärinämittaukset ovat tarpeen.

Vastuista ja vakuutuksista

- Rakennustyömaan normaali rakennustyövakuutus ei sisällä louhintatöitä eikä maaperää; rakennustyövakuutus sisältää vain rakennuksen.
- Toiminnan vastuuvakuutus ei kata Louhintatyöstä aiheutunutta vahinkoa.
- Louhintatöihin tarvitaan aina erillinen räjäytys- ja louhintatöiden vastuuvakuutus.
- Pyydä nähtäväksi vakuutuskirja tai vakuutustodistus.
- Varmista räjäytys- ja louhintatöiden vastuuvakuutuksen voimassaolo ja jäljellä oleva vakuutusmäärä vakuutusyhtiöstä.
- Vakuutuksen ottaa louhintayritys tai rakennuttaja.
- Varmista vakuutus määrän suuruus Vuosivakuutuksessa.
- Arvioi vakuutusmäärän riittävyys.
- Harkitse määräaikaisen kohdevakuutuksen vaihtoehtoa, jonka ottaa urakoitsija.
- Varmista katselmointi ja tärinämittaukset ennen louhintatöitä.
- Selvitä muu vakuutusturvasi erillisen riskitarkastelun pohjalta.

LIITE 7 RAKENNUSJÄRJESTYS

Ote Kuopion kaupungin rakennusjärjestyksestä

II LUPAJÄRJESTELMÄT

6 § *Rakentamisen luvat ja ilmoitusmenettely*

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on esitetty rakentamisen ja muiden toimenpiteiden luvanvaraisuus.

| | |
|---|-----------|
| Lupatyypit: | |
| - rakennuslupa | MRL 125 § |
| - toimenpidelupa | MRL 126 § |
| - rakennuksen purkamislupa | MRL 127 § |
| - maisematyölupa (kaupungin ympäristökeskus) (toimivalta ympäristölautakunnalla) | MRL 128 § |
| Ilmoitusmenettelyn käyttäminen | MRL 129 § |

Ilmoitusmenettelyä sovelletaan merkitykseltään ja vaikutukseltaan vähäiseen rakentamiseen talousrakennusten rakennusluvan sekä toimenpideluvan asemesta seuraavien pykälien, 7 ja 8, mukaisesti.

Ilmoituksenvaraiseen työhön voi ryhtyä 14 vuorokautta sen jälkeen, kun asianomainen on tehnyt tätä koskevan **kirjallisen** toimenpideilmoituksen rakennusvalvontaan.

Toimenpideilmoitus on kirjallinen ja siihen on liitettävä tarpeellinen selvitys toimenpiteen sijainnista, laajuudesta ja laadusta sekä tarvittaessa naapurin kuuleminen.

Rakennusvalvontaviranomaisen tulee ilmoituksen sijasta edellyttää rakennus- tai toimenpideluvan hakemista, jos se yleisen edun tai naapurin oikeusturvan kannalta on tarpeen (MRL 129.2 §).

Mikäli poiketaan rakennusoikeudesta tai kaavamääräyksistä taikka rakennelmien etäisyys poikkeaa §:ien 12 ja 13 vähimmäismitoista tai muista rakentamisen määräyksistä, on toimenpiteelle haettava lupa.

Ilmoitus raukeaa, jollei toimenpidettä ole suoritettu kolmen vuoden kuluessa.

7 § *Talousrakennusten luvan- / ilmoituksenvaraisuus*

Lupamenettelyn asemesta jo olevaan asuntoon kuuluvan tai maatalouden harjoittamisen kannalta tarpeellisen, pienehkön, tulisijattoman talousrakennuksen rakentamiseen sovelletaan ilmoitusmenettelyä.

Maankäyttö- ja rakennuslain 126 ja 129 §:ien sekä asetuksen 62 ja 63 §:ien nojalla määrätään toimenpideluvan hakemisesta ja ilmoitusmenettelyn soveltamisesta Kuopion kaupungin osa-alueilla seuraavasti:

R = rakennuslupa haettava

IL = toimenpideilmoitus tehtävä

| | Asemakaavan ulkopuolisilla rantavyöhykkeillä | Asemakaavan ja rantavyöhykkeen ulkopuolisilla alueilla | Asemakaava-alueilla (pois lukien ruutukaava-alueet) |
|---|--|--|---|
| Tulisijatontalousrakennus | IL, jos alle 25 m ² | IL, jos alle 60 m ² | IL, jos alle 25 m ² |
| Edellistä suurempien talousrakennusten rakentaminen edellyttää rakennusluvan. | | | |
| Vajat ja muut rakennelmat, katso 8 § | | | |

taulukko 1.

Edelliset pinta-alat lasketaan ulkoseinien ulkopintojen mukaisesti (kerrosala). Lisäksi talousrakennuksessa voi olla avonaista katosta enintään 50 % sallitusta kerrosalasta.

Mikäli poiketaan rakennusoikeudesta tai kaavamääräyksistä taikka rakennuksen etäisyys poikkeaa §:ien 12 ja 13 vähimmäisetäisyyksistä taikka muista rakentamisen määräyksistä on rakentaminen rakennusluvan ja tarvittaessa poikkeamisluvanvaraista.

Saunarakennukset ja tulisijalliset rakennukset sekä kaksi tai useampi kerroksiset rakennukset ovat aina rakennusluvanvaraisia.

Viittaus MRL 125, 126 ja 129 §
MRA 61, 62 ja 63 §

8 § Toimenpiteiden luvan- / ilmoituksenvaraus
Maankäyttö- ja rakennuslain 126 ja 129 §:ien sekä asetuksen 62 ja 63 §:ien nojalla määrätään toimenpideluvan hakemisesta ja ilmoitusmenettelyn soveltamisesta Kuopion kaupungin osa-alueilla seuraavasti:

TO = toimenpidelupa haettava IL = toimenpideilmoitus tehtävä - = toimenpide ei edellytä lupaa eikä ilmoitusta

| Toimenpide (MRA 62 §) | 1. rantavyöhykkeellä | 2. asemakaava-alueen ja rantavyöhykkeen ulkopuolella | 3. asemakaava-alueilla |
|--|---|---|--|
| 1. Rakennelma / pohja-ala: - katos, vaja, grillikatos, esiintymislava tai vastaava rakennelma | - , jos alle 10 m2 IL, jos 10–25 m2 TO, jos yli 25 m2 | - , jos alle 25 m2 IL, jos 25–60 m2 TO, jos yli 60 m2 | - , jos alle 10 m2 -, jos ruutu-kaava-alueella alle 5 m2 IL, jos 10–25 m2 paitsi ruutukaava-alueella 5-25 m2 TO, jos yli 25 m2 |
| - kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentaminen tai muuttaminen | TO | TO | TO |
| - käymälä (ei viemärintiä) | TO, jos yli 10 m2 tai etäisyys rannasta alle 25 m | TO, jos yli 10 m2 | aina TO |
| - kioski | TO | TO | TO |
| 2. Yleisörakennelma: - urheilupaikka - kokoontumispaikka - asuntovaunualue tai vastaava - katsomo - yleisöteltta tai vastaava, kun paikalla yli 2 vko | TO | TO | TO |
| 3. Liikuteltava laite: - asuntovaunun tai -laivan tai vastaavan pitäminen paikallaan sellaista käyttöä varten, joka ei liity tavanomaiseen retkeilyyn tai veneilyyn | TO | TO | TO |
| 4. Erillislaitte: - masto, piippu, antenni 5-12 m - valaisinpylväs, masto, piippu, antenni tai vastaava yli 12 m - varastointisäiliö - hiihtohissi - muistomerkki - tuulivoimala - lautasantenni, halkaisija yli 1,0 m - silta, meluvalli ja vastaava | IL TO TO TO IL TO - TO | - TO TO TO - TO - TO | IL TO TO TO IL TO IL TO |
| 5. Vesirajalaitte: - laiturin yli 20 m2 - muu vesirajaa muuttava tai siihen olennaisesti vaikuttava rakennelma, kanava, aallonmurtaja, venevaja tai vastaava | TO TO | - - | TO TO |
| 6. Säilytys- ja varastointialue: - muusta alueesta erotettu suurehko varastointi- tai pysäköinti-alue taikka tällaiseen verrattava alue | TO | TO | TO |
| 7. Julkisivutoimenpide: - rakennuksen julkisivun muuttaminen, julkisivuverhouksen tai katteen materiaalin tai värin muutos - kattomuodon muutos - katukuvaan vaikuttavan markiisin asentaminen - ikkunajonon muuttaminen - parvekelasitus (yksinkertainen, avautuvuus yli 50 %) | - IL - - - | - IL - - - | IL TO IL IL IL / TO (katso RJ 20 §) |
| 8. Mainostoimenpide: - muun kuin maantielaisissa säädetyn rakennelman, yli 0,5 m2 tekstin tai kuvan asettaminen ulkosalle tai rakennuksen julkisivuun mainos tai muussa kaupallisessa tarkoituksessa taikka ikkunaa peittävän mainoksen pysyvä tai pitkä-aikainen asettaminen Katso RJ 21, 22 ja 23 § | IL | IL | IL paitsi Kuopion ruutukaava-alueella TO Alle 70 cm korkea irtokirjainmainos IL myös ruutukaava-alueella |
| 9. Aitaaminen: - kiinteä katuraja-aita, yli 1,0 m maasta - tonttien välinen kiinteä raja-aita, yli 1,2 m maasta - aidat yli 1,8 m maasta (raja-aidalle tarvitaan aina naapurin suostumus) | - - TO | - - TO | IL IL TO |
| 10. Kaupunkijärjestely: - muut kaupunki- ja ympäristökuvaa merkittävästi ja pitkä-aikaisesti vaikuttavat järjestelyt ja muutokset - melueste | TO TO | TO TO | TO TO |

taulukko 2.

Edellä mainittuja vähäisemmät toimenpiteet eivät edellytä lupa- eikä ilmoitusmenettelyä.

Toimenpiteen on sopeuduttava ympäristöön eikä niistä saa aiheutua naapureille kohtuutonta häiriötä.

Mikäli poiketaan kaavamääräyksistä, taikka rakennelman etäisyys poikkeaa §:ien 12 ja 13 vähimmäisetäisyyksistä tai muista rakentamisen määräyksistä, on rakennelma toimenpideluvan- ja tarvittaessa poikkeamisluvanvarainen.

Rakennusvalvontaviranomainen voi, mikäli em. vaatimukset eivät täyty, velvoittaa kiinteistön haltijan muuttamaan toteutuksen säännösten vaatimukset täyttäväksi.

Edellä 1-10 kohdissa tarkoitettu lupa tai ilmoitus ei ole tarpeen, jos toimenpide perustuu oikeusvaikutteiseen kaavaan tai katusuunnitelmaan taikka maantielain taikka yleisistä teistä annetun lain mukaiseen hyväksytyyn tiesuunnitelmaan tai ratalain mukaiseen hyväksytyyn ratasuunnitelmaan.

Vuittaus

MRL 126 ja 129 §, MRA 62 ja 63 §, Maantielaki 52 § ja 44–47 §

Rakennuksen energian kulutuksen laskenta 2012, sähkölämmitys

Taulukon täyttöohjeet:

Täytä punaisella korostetut solut kohdasta rakennuksen lähtötiedot ja taulukosta ikkunat.

Jos haluat suorittaa laskennan muualla kuin säävyöhykkeellä 1, muuta keltaisella korostetut solut kohdista säävyöhykkeen säätiedot ja taulukosta ikkunat.

Huomio, että maanvastaisen alapohjan U-arvo oltava ilman maan lämmönvastusta.

Rakennuskohtaiset lähtötiedot:

Rakennuskohde: Loma-asunnot Kaasilansalmentie 325 A 71200 Tuusniemi rak.1

Rakennuksen käyttäjien lukumäärä (asuinrakennukset): 3 hlö

Rakenteet; pinta-ala-, tilavuus-, ilmavuoto- ja lämpökapasiteetti tiedot:

| | A (m ²) | U (W/m ² K) |
|----------------|---------------------|------------------------|
| Ulkoseinät | 179,35 | 0,13 |
| Yläpohja | 84,18 | 0,09 |
| Alapohja mv. | 82,66 | 0,17 |
| Alapohja tuul. | 0 | 0 |
| Ikkunat | 19,22 | 1 |
| Ovet | 7,96 | 1 |
| Vaipan A yht: | 346,19 | |

Rakennuksen ilmatilavuus: 367,497 m³

Lämmitetty nettoala A_{netto}: 115,34 m²

Rakenteiden liitokset (viivamaiset kylmäsilat):

Lisäkonduktanssi Ψ_k , W/(m K), taulukosta D5 s.18

| | pituus, m | Ψ_k , W/(mK) |
|---|-----------|-------------------|
| ulkoseinä - yläpohja | 32 | 0,05 |
| ulkoseinä - alapohja | 36,45 | 0,08 |
| ulkoseinä - välipohja | 4,66 | 0,05 |
| ulkoseinien välinen liitos, ulkonurkka | 19,07 | 0,04 |
| ulkoseinien välinen liitos, sisänurkka | 0 | -0,04 |
| ikkuna- ja oviliitos, lämmoneristeen kohdalla | 84,71 | 0,04 |

Alapohjan alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuisen keskilämpötilan ero: 6 °C
D5 taulukko 3.4. s.19

Rakennuksen ilmanvuotoluku n₅₀:

n₅₀: 3 1/h

Rakennuksen kerroksien lukumäärä: 2 kerrosta

| | |
|--|--------------------------|
| Tehollisen lämpökapasiteetin $C_{rak\ omi}$ arvo (D5 s.37.): | 70 Wh/(m ² K) |
| <u>Ilmanvaihtolaitos:</u> | |
| Ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton poistoilman vuosihyötysuhde $\eta_{a,ivkone}$: | 0,8 |
| Ilmanvaihtolaitoksen tuloilmapuhaltimen sähköteho: | 0,063 kW |
| Ilmanvaihtolaitoksen poistoilmapuhaltimen sähköteho: | 0,063 kW |
| Ilmanvaihtolaitoksen keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde, h/24h: | 1 |
| Ilmanvaihtolaitoksen viikoittainen käyntiaikasuhde, vrk/7vrk: | 1 |
| <u>Lämmitysjärjestelmä:</u> | |
| Sähkölämmitysjärjestelmän lämmönjaon ja -luovutuksen vuosihyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}}$ (D5 s.41) | 0,85 |
| Lämmitysenergian tuoton hyötysuhde tilojen, ilmanvaihdon ja lämpimän käyttöveden lämmityksessä sähkölämmitysjärjestelmä $\eta_{\text{tuotto,sähkö}}$: | 1 |
| Lämmitysenergian tuoton hyötysuhde varaavat tulisijat $\eta_{\text{tuotto,varaava tulisija}}$: | 0,6 |
| Varaavien tulisijojen määrä: | 1 kpl |
| Varaavista tulisijoista tilaan saatava lämmitysenergia: (tulisijasta tilaan saatava lämmitysenergia = 2000kWh/a / tulisija D3 2012 s.24) | 2000 kWh |
| <u>Lämmin käyttövesi / aurinkokeräimet:</u> | |
| Lämpimän käyttöveden varastoinnin häviö (D5 s.43.): | 650 kWh |
| Lämpimän käyttöveden siirron hyötysuhde $\eta_{\text{lkv,siirto}}$ (D5 s.42.): | 0,85 |
| Aurinkokeräimen energiantuotto käyttöveteen keräinpinta-alaa kohti $q_{\text{aurinkokeräin}}$ (D5 s.47.) : | 156 kWh/m ² a |
| Aurinkokeräinten suuntauksen huomioon ottava kerroin $k_{\text{aurinkokeräin}}$: (Taulukko D5 s.47.) | 1 |
| Aurinkokeräinten kokonaispinta-ala: | 5,7 m ² |

Säävyöhykkeen säätiedot:

Säätiedot kuukausittain säävyöhyke I ja II. Helsinki-Vantaa

| Kuukausi | keskilämpötila | |
|------------|---------------------|------|
| | T _u , °C | h/kk |
| Tammikuu | -3,97 | 744 |
| Helmikuu | -4,5 | 672 |
| Maaliskuu | -2,58 | 744 |
| Huhtikuu | 4,5 | 720 |
| Toukokuu | 10,76 | 744 |
| Kesäkuu | 14,23 | 720 |
| Heinäkuu | 17,3 | 744 |
| Elokuu | 16,05 | 744 |
| Syyskuu | 10,53 | 720 |
| Lokakuu | 6,2 | 744 |
| Marraskuu | 0,5 | 720 |
| Joulukuu | -2,19 | 744 |
| Koko vuosi | 5,57 | |

Energialaskennassa käytettävät huonelämpötilan asetusarvot ja käyttöajan ilmanvaihtomäärä.

| Käyttötarkoitukseluokka | Ulkoilmavirta (dm ³ /(sm ²)) | Lämmitysraja (°C) | Jäähdytysraja (°C) |
|--|--|----------------------|-----------------------|
| Erillinen pientalo sekä rivi- ja ketjutalo | 0,4 | 21 | 27 |

1.

Tilojen lämmitysenergian nettotarve

$$Q_{\text{lämmitys, tilat, netto}} = Q_{\text{tila}} - Q_{\text{sis.lämpö}} = \underline{\underline{7017,74}} \text{ kWh}$$

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys, tilat, netto}}$ = tilojen lämmitysenergian nettotarve, kWh

Q_{tila} = tilojen lämmitysenergian tarve, kWh

$Q_{\text{sis.lämpö}}$ = lämpökuormat, jotka hyödynnetään lämmityksessä, kWh

Katso kohta 7.

$$Q_{\text{tila}} = Q_{\text{joht}} + Q_{\text{vuotoilma}} + Q_{\text{iv,tuloilma}} + Q_{\text{iv,korvausilma}} = \underline{\underline{13962,22}} \text{ kWh}$$

Jossa:

Q_{joht} = johtumislämpöhäviöt rakennusvaipan läpi, kWh . Katso kohta 1.1.

$Q_{\text{vuotoilma}}$ = vuotoilman aiheuttama lämpöhäviö, kWh . Katso kohta 1.2.

$Q_{\text{iv,tuloilma}}$ =tilassa tapahtuvan tuloilman lämpenemisen lämpöenergian tarve, kWh . Katso kohta 1.3.

$Q_{\text{iv,korvausilma}}$ = korvausilman lämpenemisen lämpöenergian tarve, kWh . Katso kohta 1.3.

1.1.

Rakennusvaipan johtumislämpöhäviöt Q_{joht} :

$$Q_{\text{joht}} = Q_{\text{ulkoseinät}} + Q_{\text{yläpohja}} + Q_{\text{alapohja}} + Q_{\text{ikkuna}} + Q_{\text{ovi}} + Q_{\text{muu}} + Q_{\text{kylmäsillat}} = \underline{\underline{9700,44}} \text{ kWh}$$

$Q_{\text{ulkoseinät}}$, $Q_{\text{yläpohja}}$, Q_{ikkunat} , Q_{ovet} ja Q_{alapohja} tuulettuva on laskettu kaavalla:

$$Q = U_i A_i (T_s - T_u) \Delta t / 1000$$

Jossa:

Q = johtumislämpöhäviö rakennusosan läpi, kWh

U_i = rakennusosan i lämmönläpäisykerroin, W/(m²K)

A_i = rakennusosan i pinta-ala, m²

T_s = sisäilman lämpötila, °C

T_u = ulkoilman lämpötila, °C

ΔT = ajanjakson pituus, h

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

| <u>$Q_{\text{ulkoseinä}}$</u> | <u>(kWh)</u> | <u>$Q_{\text{yläpohja}}$</u> | <u>(kWh)</u> |
|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Tammikuu | 367,50552 | Tammikuu | 140,748 |
| Helmikuu | 338,98607 | Helmikuu | 129,826 |
| Maaliskuu | 347,04767 | Maaliskuu | 132,913 |
| Huhtikuu | 235,01135 | Huhtikuu | 90,0053 |
| Toukokuu | 150,71112 | Toukokuu | 57,7197 |
| Kesäkuu | 96,425868 | Kesäkuu | 36,9294 |
| Heinäkuu | 54,456165 | Heinäkuu | 20,8558 |
| Elokuu | 72,853518 | Elokuu | 27,9016 |
| Syyskuu | 149,12538 | Syyskuu | 57,1124 |
| Lokakuu | 217,82466 | Lokakuu | 83,4231 |
| Marraskuu | 291,9838 | Marraskuu | 111,825 |
| Joulukuu | 341,30769 | Joulukuu | 130,715 |
| Σ | <u><u>2663,2388</u></u> | Σ | <u><u>1019,97</u></u> |

| Q ikkunat | (kWh) | Q ovet | (kWh) |
|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Tammikuu | 357,06301 | Tammikuu | 147,878 |
| Helmikuu | 329,35392 | Helmikuu | 136,403 |
| Maaliskuu | 337,18645 | Maaliskuu | 139,646 |
| Huhtikuu | 228,3336 | Huhtikuu | 94,5648 |
| Toukokuu | 146,42872 | Toukokuu | 60,6437 |
| Kesäkuu | 93,685968 | Kesäkuu | 38,8002 |
| Heinäkuu | 52,908816 | Heinäkuu | 21,9123 |
| Elokuu | 70,783416 | Elokuu | 29,3151 |
| Syyskuu | 144,88805 | Syyskuu | 60,0057 |
| Lokakuu | 211,63526 | Lokakuu | 87,6492 |
| Marraskuu | 283,6872 | Marraskuu | 117,49 |
| Joulukuu | 331,60958 | Joulukuu | 137,337 |
| Σ | <u>2587,564</u> | Σ | <u>1071,64</u> |

| Q ap. tuul. | (kWh) |
|-------------|-----------------|
| Tammikuu | 0 |
| Helmikuu | 0 |
| Maaliskuu | 0 |
| Huhtikuu | 0 |
| Toukokuu | 0 |
| Kesäkuu | 0 |
| Heinäkuu | 0 |
| Elokuu | 0 |
| Syyskuu | 0 |
| Lokakuu | 0 |
| Marraskuu | 0 |
| Joulukuu | 0 |
| Σ | <u>0</u> |

Q alapohja maanvarainen on laskettu kaavalla:

$$Q_{\text{alapohja maanvarainen}} = U_{\text{maanvarainen}} \cdot A \cdot (T_s - T_{\text{maa,kuukausi}}) \cdot \Delta t / 1000 =$$

1159,80 kWh

Jossa:

$U_{\text{maanvarainen ap}}$ = maanvastaisen alapohjan U-arvo ilman maan lämmönvastusta
(otettu huomioon rakennuksen lähtötiedoissa)

$T_{\text{maa,kuukausi}}$ = alapohjan alapuolisen maan kuukausittainen keskilämpötila, °C

$$T_{\text{maa,kuukausi}} = T_{\text{maa, vuosi}} + \Delta T_{\text{maa, kuukausi}}$$

Jossa:

$T_{\text{maa,vuosi}}$ = maan vuotuinen keskilämpötila, °C

$\Delta T_{\text{maa,kuukausi}}$ = alapohjan alapuolisen maan kuukausittaisen keskilämpötilan ja vuotuisen keskilämpötilan ero (taulukko)

| Kuukausi | $\Delta T_{\text{maa,kuukausi}}, \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|-----------|--|
| Tammikuu | 0 |
| Helmikuu | -1 |
| Maaliskuu | -2 |
| Huhtikuu | -3 |
| Toukokuu | -3 |
| Kesäkuu | -2 |
| Heinäkuu | 0 |
| Elokuu | 1 |
| Syyskuu | 2 |
| Lokakuu | 3 |
| Marraskuu | 3 |
| Joulukuu | 2 |

$$T_{\text{maa,vuosi}} = T_{\text{u,vuosi}} + \Delta T_{\text{maa,vuosi}} = \mathbf{11,57 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Jossa:

$T_{\text{u, vuosi}}$ = ulkoilman vuotuinen keskilämpötila, $^{\circ}\text{C}$ (katso säävyöhykkeen säätiedot)

$\Delta T_{\text{maa, vuosi}}$ = alapohjan alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuisen keskilämpötilan ero

| Kuukausi | $T_{\text{maa, kuukausi}}$ |
|-----------|----------------------------|
| Tammikuu | 11,57 |
| Helmikuu | 10,57 |
| Maaliskuu | 9,57 |
| Huhtikuu | 8,57 |
| Toukokuu | 8,57 |
| Kesäkuu | 9,57 |
| Heinäkuu | 11,57 |
| Elokuu | 12,57 |
| Syyskuu | 13,57 |
| Lokakuu | 14,57 |
| Marraskuu | 14,57 |
| Joulukuu | 13,57 |

| $Q_{ap. \text{ maan.}}$ | (kWh) |
|-------------------------|-----------------------|
| Tammikuu | 98,59 |
| Helmikuu | 98,49 |
| Maaliskuu | 119,50 |
| Huhtikuu | 125,76 |
| Toukokuu | 129,95 |
| Kesäkuu | 115,64 |
| Heinäkuu | 98,59 |
| Elokuu | 88,13 |
| Syyskuu | 75,17 |
| Lokakuu | 67,22 |
| Marraskuu | 65,06 |
| Joulukuu | 77,68 |
| Σ | <u>1159,80</u> |

$Q_{muu} = \text{ei ole} = \mathbf{0} \text{ kWh}$

$Q_{kylmäsillat} = Q_{kylmäsillat, US-YP} + Q_{kylmäsillat, US-AP} + Q_{kylmäsillat, US-VP} +$
 $Q_{kylmäsillat, US-US,ulko} + Q_{kylmäsillat, US-US,sisä} + Q_{kylmäsillat, ovi \text{ ja } ikkuna} =$
1198,22 kWh

Jossa:

$Q_{kylmäsillat} = \text{rakennusosien välisten liitosten aiheuttamien kylmäsiltojen lämpöhäviö, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, US-YP} = \text{ulkoseinän ja yläpohjan liitoksen aiheuttaman kylmäsiltojen lämpöhäviö, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, US-AP} = \text{ulkoseinän ja alapohjan liitoksen aiheuttaman kylmäsiltojen lämpöhäviö, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, US-VP} = \text{ulkoseinän ja välipohjan liitoksen aiheuttaman kylmäsiltojen lämpöhäviö, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, US-US,ulko} = \text{ulkoseinien välisten liitosten aiheuttaman kylmäsiltojen lämpöhäviö,}$
 $\text{rakennuksen ulkonurkat, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, US-US,sisä} = \text{ulkoseinien välisten liitosten aiheuttaman kylmäsiltojen lämpöhäviö,}$
 $\text{rakennuksen sisänurkat, kWh}$
 $Q_{kylmäsillat, ovi \text{ ja } ikkuna} = \text{ikkuna- ja oviliitosten aiheuttamien kylmäsiltojen lämpöhäviö, kWh}$

$Q_{kylmäsillat, US-YP, US-AP, US-VP, US-USulko, US-Ussisä \text{ ja } ovi \text{ ja } ikkuna}$ on laskettu kaavalla

$$l_k \Psi_k (T_s - T_u) \Delta t / 1000$$

Jossa:

$l_k = \text{viivamaisen kylmäsiltojen pituus, m}$

$\Psi_k = \text{viivamaisen kylmäsiltojen lisäkonduktanssi, W/(mK)}$

| Qkylmäsilta, US-YP | (kWh) |
|--------------------|---------------|
| Tammikuu | 29,72 |
| Helmikuu | 27,42 |
| Maaliskuu | 28,07 |
| Huhtikuu | 19,01 |
| Toukokuu | 12,19 |
| Kesäkuu | 7,80 |
| Heinäkuu | 4,40 |
| Elokuu | 5,89 |
| Syyskuu | 12,06 |
| Lokakuu | 17,62 |
| Marraskuu | 23,62 |
| Joulukuu | 27,61 |
| Σ | 215,41 |

| Qkylmäsilta, US-AP | (kWh) |
|--------------------|---------------|
| Tammikuu | 54,17 |
| Helmikuu | 49,97 |
| Maaliskuu | 51,16 |
| Huhtikuu | 34,64 |
| Toukokuu | 22,22 |
| Kesäkuu | 14,21 |
| Heinäkuu | 8,03 |
| Elokuu | 10,74 |
| Syyskuu | 21,98 |
| Lokakuu | 32,11 |
| Marraskuu | 43,04 |
| Joulukuu | 50,31 |
| Σ | 392,58 |

| Qkylmäsilta, US-VP | (kWh) |
|--------------------|--------------|
| Tammikuu | 4,33 |
| Helmikuu | 3,99 |
| Maaliskuu | 4,09 |
| Huhtikuu | 2,77 |
| Toukokuu | 1,78 |
| Kesäkuu | 1,14 |
| Heinäkuu | 0,64 |
| Elokuu | 0,86 |
| Syyskuu | 1,76 |
| Lokakuu | 2,57 |
| Marraskuu | 3,44 |
| Joulukuu | 4,02 |
| Σ | 31,37 |

| <u>Qkylmäsilta,US-US,ulko (kWh)</u> | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Tammikuu | 14,17 |
| Helmikuu | 13,07 |
| Maaliskuu | 13,38 |
| Huhtikuu | 9,06 |
| Toukokuu | 5,81 |
| Kesäkuu | 3,72 |
| Heinäkuu | 2,10 |
| Elokuu | 2,81 |
| Syyskuu | 5,75 |
| Lokakuu | 8,40 |
| Marraskuu | 11,26 |
| Joulukuu | 13,16 |
| Σ | <u>102,69</u> |

| <u>Qkylmäsilta,US-US,sisä (kWh)</u> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Tammikuu | 0,00 |
| Helmikuu | 0,00 |
| Maaliskuu | 0,00 |
| Huhtikuu | 0,00 |
| Toukokuu | 0,00 |
| Kesäkuu | 0,00 |
| Heinäkuu | 0,00 |
| Elokuu | 0,00 |
| Syyskuu | 0,00 |
| Lokakuu | 0,00 |
| Marraskuu | 0,00 |
| Joulukuu | 0,00 |
| Σ | <u>0,00</u> |

| <u>Qkylmäsilta,ovi ja ikk. (kWh)</u> | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Tammikuu | 62,95 |
| Helmikuu | 58,06 |
| Maaliskuu | 59,44 |
| Huhtikuu | 40,25 |
| Toukokuu | 25,81 |
| Kesäkuu | 16,52 |
| Heinäkuu | 9,33 |
| Elokuu | 12,48 |
| Syyskuu | 25,54 |
| Lokakuu | 37,31 |
| Marraskuu | 50,01 |
| Joulukuu | 58,46 |
| Σ | <u>456,18</u> |

1.2.

Vuotoilman lämpenemisen lämpöenergian tarve $Q_{\text{vuotoilma}}$:

$$\Sigma Q_{\text{vuotoilma}} = \underline{\underline{2061,49 \text{ kWh}}}$$

$$q_v, \text{ vuotoilma} = (q_{50} / (3600 * x)) A_{\text{vaippa}} = 0,01276 \text{ m}^3/\text{s}$$

q_{50} = rakennusvaipan ilmanvuotoluku, $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$

A = rakennusvaipan pinta-ala (ap mukaan lukien), m^2

x = kerrosluvusta johtuva kerroin

yksi kerros $x=$ 35

kaksi kerrosta $x=$ 24

kolme tai neljä kerrosta $x=$ 20

kerroksia viisi tai enemmän $x=$ 15

3600 = kerroin, joka muuttaa ilmavirran m^3/h yksiköstä m^3/s yksikköön

Kerrosluvun mukainen kerroin $x=$ 24

$$q_{50} = (n_{50}/A) V = 3,185 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$$

jossa:

n_{50} = rakennuksen ilmanvuotoluku 50 Pa:n paine-erolla, $1/\text{h}$

V = rakennuksen tilavuus, m^3

$Q_{\text{vuotoilma}}$ on laskettu kaavalla:

$$Q_{\text{vuotoilma}} = \rho_i c_{pi} q_v, \text{ vuotoilma} (T_s - T_u) \Delta t / 1000$$

jossa:

$Q_{\text{vuotoilma}}$ = vuotoilman lämpenemisen tarvitsema energia, kWh

ρ_i = ilman tiheys, $1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$

c_{pi} = ilman ominaislämpökapasiteetti, $1000 \text{ Ws}/(\text{kgK})$

$q_v, \text{ vuotoilma}$ = vuotoilmavirta, m^3/s

T_s = sisäilman lämpötila, $^{\circ}\text{C}$

T_u = ulkoilman lämpötila, $^{\circ}\text{C}$

ΔT = ajanjakson pituus, h

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

| Q vuotoilma | (kWh) |
|-------------|--------------------|
| Tammikuu | 284,468 |
| Helmikuu | 262,393 |
| Maaliskuu | 268,633 |
| Huhtikuu | 181,911 |
| Toukokuu | 116,658 |
| Kesäkuu | 74,639 |
| Heinäkuu | 42,152 |
| Elokuu | 56,392 |
| Syyskuu | 115,431 |
| Lokakuu | 168,608 |
| Marraskuu | 226,011 |
| Joulukuu | 264,190 |
| | <u>Σ 2061,4854</u> |

1.3.

Tuloilman ja korvausilman lämmitysenergian tarve Q_{iv} , tuloilma ja Q_{iv} , korvausilma:

$$Q_{iv}, \text{ tuloilma} = \underline{\underline{1454,94}} \text{ kWh}$$

$$\Sigma Q_{iv}, \text{ korvausilma} = \underline{\underline{745,35}} \text{ kWh}$$

Q_{iv} , tuloilma on laskettu kaavalla:

$$Q_{iv}, \text{ tuloilma} = \rho_i C_{pi} t_d t_v, \text{ tulo} (T_s - T_{sp}) \Delta t / 1000$$

jossa:

Q_{iv} , tuloilma = tilassa tapahtuvan tuloilman lämpenemisen lämpöenergian tarve, kWh

ρ_i = ilman tiheys, 1,2kg/m³

C_{pi} = ilman ominaislämpökapasiteetti, 1000 Ws/(kgK)

t_d = ilmanvaihtolaitoksen keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhte, h/24h

t_v = ilmanvaihtolaitoksen viikoittainen käyntiaikasuhte, vrk/7vrk

$q_v, \text{ tulo}$ = tuloilmavirta, m³/s

T_{sp} = sisäänpuhallus lämpötila, =18 °C

T_s = sisäilman lämpötila, 21°C

ΔT = ajanjakson pituus, h

1000= kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

$$q_v, \text{ tulo} = (\text{ulkoilmavirta (dm}^3/(\text{s m}^2) \times A_{\text{netto}}) / 1000 \text{ (dm}^3 / \text{m}^3)$$

$$= 0,046136 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q_{iv} , korvausilma on laskettu kaavalla:

$$Q_{iv}, \text{ korvausilma} = \rho_i C_{pi} q_v, \text{ korvausilma} (T_s - T_s) \Delta t / 1000$$

jossa:

Q_{iv} , korvausilma = korvausilman lämpenemisen tarvitsema energia, kWh

$q_v, \text{ korvausilma}$ = korvausilmavirta, m³/s

T_u = ulkolämpötila, °C

T_s = sisälämpötila, °C

$$Q_v, \text{korvausilma} = t_d \cdot t_v \cdot Q_v, \text{poisto} - t_d \cdot t_v \cdot Q_v, \text{tulo} \\ = 0,0046136 \text{ m}^3/\text{s}$$

Jossa:

$$Q_v, \text{poisto} = \text{poistoilmavirta} = 0,05075 \text{ m}^3/\text{s}$$

| $Q_{iv}, \text{korvausi.}$ | (kWh) |
|----------------------------|----------------|
| Tammikuu | 102,852 |
| Helmikuu | 94,870 |
| Maaliskuu | 97,127 |
| Huhtikuu | 65,771 |
| Toukokuu | 42,179 |
| Kesäkuu | 26,986 |
| Heinäkuu | 15,240 |
| Elokuu | 20,389 |
| Syyskuu | 41,735 |
| Lokakuu | 60,962 |
| Marraskuu | 81,716 |
| Joulukuu | 95,520 |
| Σ | 745,348 |

2.

Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve

$$\Sigma Q_{iv} = \rho_i \cdot c_{pi} \cdot t_d \cdot t_v \cdot Q_v, \text{tulo} \cdot ((T_{sp} - \Delta t_{puhallin}) - T_{ito}) \cdot \Delta t / 1000 =$$

$$\underline{\underline{-560,53}} \text{ kWh}$$

jossa:

Q_{iv} = ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve, kWh

ρ_i = ilman tiheys, 1,2kg/m³

c_{pi} = ilman ominaislämpökapasiteetti, 1000 Ws/(kgK)

t_d = ilmanvaihtolaitoksen keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde, h/24h

t_v = ilmanvaihtolaitoksen viikoittainen käyntiaikasuhde, vrk/7vrk

Q_v, tulo = tuloilmavirta, m³/s

T_{sp} = sisäänpuhallus lämpötila, °C

$\Delta t_{puhallin}$ = lämpötilan nousu puhaltimessa, °C

T_{ito} = lämmön talteenotto laitteen jälkeinen lämpötila, °C

ΔT = ajanjakson pituus, h

1000= kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

$\Delta t_{puhallin} = 0^\circ\text{C}$ koska puhaltimen tuloilmaa lämmittävä vaikutus on otettu huomioon lämpötilasuhdetta määrättäessä. (Oletus)

| Q_{iv} | (kWh) |
|-----------|------------------|
| Tammikuu | -0,148 |
| Helmikuu | 2,232 |
| Maaliskuu | -7,019 |
| Huhtikuu | -40,659 |
| Toukokuu | -72,956 |
| Kesäkuu | -87,201 |
| Heinäkuu | -105,282 |
| Elokuu | -99,104 |
| Syyskuu | -69,503 |
| Lokakuu | -50,417 |
| Marraskuu | -21,525 |
| Joulukuu | -8,947 |
| Σ | -560,5277 |

Lämmöntalteenoton jälkeinen tuloilmalämpötila on laskettu kaavalla:

$$T_{lto} = T_u + \phi_{lto} / (t_d t_v \rho_i c_{pi} q_{v,tulo})$$

Jossa:

ϕ_{lto} = lämmöntalteenotolla talteenotettu kuukauden keskimääräinen teho, W

$$\phi_{lto} = \eta_{a,ivkone} t_d t_v \rho_i c_{pi} q_{v,poisto} (T_s - T_u)$$

Jossa:

$\eta_{a, ivkone}$ = ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton poistoilman vuosihyötysuhde

| ϕ_{lto} | W |
|--------------|----------|
| Tammikuu | 1216,529 |
| Helmikuu | 1242,350 |
| Maaliskuu | 1148,809 |
| Huhtikuu | 803,874 |
| Toukokuu | 498,889 |
| Kesäkuu | 329,832 |
| Heinäkuu | 180,263 |
| Elokuu | 241,162 |
| Syyskuu | 510,094 |
| Lokakuu | 721,050 |
| Marraskuu | 998,752 |
| Joulukuu | 1129,808 |

| T _{lto} | °C |
|------------------|--------|
| Tammikuu | 18,004 |
| Helmikuu | 17,940 |
| Maaliskuu | 18,170 |
| Huhtikuu | 19,020 |
| Toukokuu | 19,771 |
| Kesäkuu | 20,188 |
| Heinäkuu | 20,556 |
| Elokuu | 20,406 |
| Syyskuu | 19,744 |
| Lokakuu | 19,224 |
| Marraskuu | 18,540 |
| Joulukuu | 18,217 |

2.1.

Ilmanvaihdosta talteen otettu energia:

$$Q_{lto} = \sum \rho_i c_{pi} t_d t_v q_{v,tulo} (T_{lto} - T_u) \Delta t / 1000$$

Jossa:

Q_{lto} = ilmanvaihdosta talteenotettu energia, kWh

| Q_{lto} | (kWh) |
|----------------------------|------------------------|
| Tammikuu | 905,097 |
| Helmikuu | 834,859 |
| Maaliskuu | 854,714 |
| Huhtikuu | 578,789 |
| Toukokuu | 371,173 |
| Kesäkuu | 237,479 |
| Heinäkuu | 134,115 |
| Elokuu | 179,425 |
| Syyskuu | 367,268 |
| Lokakuu | 536,461 |
| Marraskuu | 719,102 |
| Joulukuu | 840,577 |
| Σ | <u>6559,060</u> |

$$\eta_a = Q_{lto} / (Q_{lto} + Q_{iv,kone} + Q_{iv,tuloilma} + Q_{iv,korvausilma}) =$$

0,8

η_a = koko ilmanvaihdon vuosihyötysuhde

3.

Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve

$$Q_{\text{lkv, netto}} = \rho_v c_{p,v} V_{\text{lkv}} (T_{\text{lkv}} - T_{\text{kv}}) / 3600 - Q_{\text{lkv,LTO}}$$

$$\underline{\underline{3193,75}} \text{ kWh}$$

Jossa:

$Q_{\text{lkv, netto}}$ = lämpimän käyttöveden lämmityksen nettotarve, kWh

ρ_v = veden tiheys, 1000kg/m³

$c_{p,v}$ = veden ominaislämpökapasiteetti, 4,2 kJ/kgK

V_{lkv} = lämpimän käyttöveden kulutus, m³

T_{lkv} = lämpimän käyttöveden lämpötila, °C

T_{kv} = kylmän käyttöveden lämpötila, °C

3600 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi, s/h

$Q_{\text{lkv,LTO}}$ = jäteveden lämmöntalteenotolla talteenotettu ja käyttöveden lämmityksessä hyväksikäytetty energia, kWh = ei talteenottoa = 0kWh

$$V_{\text{lkv}} = n V_{\text{lkv, omin, henk}} \Delta t / 1000 = 54,75 \text{ m}^3$$

Jossa:

n = henkilöiden lukumäärä

$V_{\text{lkv, omin, henk}}$ = lämpimän käyttöveden ominaiskulutus, dm³ henkilöä kohti vuorokaudessa
= 50dm³/hlö vuorokaudessa

Δt = ajanjakson pituus, vuorokautta = 365vuorokautta

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kuutiometreiksi, dm³/m³

$$T_{\text{lkv}} - T_{\text{kv}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

4.

Tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytysenergian nettotarve

Ei tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytystä → $Q_{\text{jäähdytys, netto}} =$

$$\underline{\underline{0}} \text{ kWh}$$

5.

Laitteiden sähköenergian kulutus

$$\Sigma = W_{\text{laitteet}} * \text{lämmitetty nettoala} =$$

$$\underline{\underline{1818,68}} \text{ kWh}$$

D3:n mukaan, sivu 19-20:

$$W_{\text{laitteet}} = k P (\tau_d / 24) (\tau_w / 7) (8760 / 1000) =$$

$$15,768 \text{ kWh/m}^2$$

Jossa:

W_{laitteet} = kuluttajalaitteiden vuotuinen energiankäyttö lämmitettyä nettoalaa kohti, kWh/m^2

k = käyttöaste, asuinrakennus käyttöaste = 0,6

P = lämpökuorma, W/m^2 , kuluttajalaitteet $3W/m^2$

τ_d = rakennuksen käyttötuntien lukumäärä vuorokaudessa, h , pientalossa 24 h/24h

τ_w = rakennuksen käyttöpäivien lukumäärä viikossa, d , 7d/7d

6.

Valaistuksen sähköenergian kulutus

$$\Sigma = W_{\text{valaistus}} * \text{lämmitetty nettoala} = \underline{\underline{808,30}} \text{ kWh}$$

D3:n mukaan, sivu 19-20:

$$W_{\text{valaistus}} = k P (\tau_d / 24) (\tau_w / 7) (8760 / 1000) = 7,008 \text{ kWh/m}^2$$

Jossa:

$W_{\text{valaistus}}$ = valaistuksen vuotuinen energiankäyttö lämmitettyä nettoalaa kohti, kWh/m^2

k = käyttöaste, asuinrakennus valaistuksen käyttöaste = 0,1

P = lämpökuorma, W/m^2 , valaistus $8W/m^2$

τ_d = rakennuksen käyttötuntien lukumäärä vuorokaudessa, h , pientalossa 24 h/24h

τ_w = rakennuksen käyttöpäivien lukumäärä viikossa, d , 7d/7d

7.

Lämpökuormat

$$Q_{\text{sis.lämpö}} = \eta \text{ lämpö } Q_{\text{lämpökuorma}} = \underline{\underline{6944,48}} \text{ kWh}$$

Jossa:

$Q_{\text{sis.lämpö}}$ = rakennuksen lämpökuormien energia, joka hyödynnetään lämmityksessä, kWh

η lämpö = lämpökuormien kuukausittainen hyödyntämisaste

$Q_{\text{lämpökuorma}}$ = rakennuksen lämpökuorma, kWh

$$Q_{\text{lämpökuorma}} = Q_{\text{henk}} + Q_{\text{säh}} + Q_{\text{aur}} + Q_{\text{LKV,kierto}} + Q_{\text{LKV,varaaja}} = \underline{\underline{6992,41}} \text{ kWh}$$

Jossa:

Q_{henk} = katso kohta 7.1.

$Q_{\text{säh}}$ = katso kohta 7.2.

Q_{aur} = katso kohta 7.3.

$Q_{\text{LKV,kierto}}$ = katso kohta 7.4.

$Q_{\text{LKV,varaaja}}$ = katso kohta 7.4.

$$\eta \text{ lämpö} = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1}) = \underline{\underline{0,993145}}$$

Jossa:

a = numeerinen parametri

γ = lämpökuorman suhde lämpöhäviöön

$$\gamma = Q_{\text{lämpökuorma}} / Q_{\text{tila}} =$$

0,501

$$a = 1 + (\tau / 15) =$$

6,211

Jossa:

τ = rakennuksen aikavakio, *h*

$$\tau = C_{\text{rak}} / H =$$

78,16 *h*

Jossa:

C_{rak} = rakennuksen sisäpuolinen tehollinen lämpökapasiteetti, *Wh/K* =
A_{netto} lämmitetty nettoala x C_{rak} omin

8074 *Wh/K*

H = rakennuksen ominaislämpöhäviö, *W/K*

$$H = (Q_{\text{tila}} / ((T_s - T_u) \Delta t)) 1000 =$$

103,3 *W/K*

Jossa:

Q_{tila} = rakennuksen tilojen lämpöhäviö, *kWh*

T_s = sisäilman lämpötila, °C

T_u = ulkoilman lämpötila, °C

Δt = ajanjakson pituus, *h*

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos wateiksi

7.1.

Lämpökuorma henkilöistä

$$Q_{\text{henk}} = P_{\text{ihmiset}} * \text{lämmitetty nettoala} =$$

230,68 *kWh*

D3:n taulukko3. sivu19 mukaan:

Jossa:

Q_{henk} = henkilöiden luovuttama lämpöenergia, *kWh*

P_{ihmiset} = lämpökuorma, *W/m²* = *2W/m²*

7.2.

Valaistuksen ja sähkölaitteiden lämpökuorma

$$Q_{säh} = W_{valaistus} + W_{laitteet} =$$

2626,98 kWh

Jossa:

$Q_{säh}$ = valaistuksesta ja sähkölaitteista rakennuksen sisälle tuleva lämpökuorma, kWh

$W_{valaistus}$ = valaistuksen sähköenergiankulutus, kWh

$W_{laitteet}$ = laitteiden sähköenergiankulutus, kWh

7.3.

Ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia

$$Q_{aur} = \text{ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia, kWh} =$$

3809,75 kWh

Ikkunakohtainen erittely ikkunoiden lähtötietoineen ikkunat taulukossa.

Kansiossa välilehden 3 alla.

7.4.

Lämpimän käyttöveden kierron ja varastoinnin aiheuttama lämpö kuorma

Lämpimän käyttöveden kierto ja varastointi kohdan 8.2. mukaan. Lämpökuormaksi voidaan laskea 50% kohdan 8.2. lämpöhäviöistä.

$$Q_{LKV, \text{ varastointi}} \times 0,5 =$$

325 kWh

$$Q_{LKV, \text{ kierto}} \times 0,5 =$$

0 kWh

8.

Lämmitysjärjestelmän energian kulutus

$$Q_{\text{lämmitys,sähkö}} = (Q_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}} + Q_{\text{lämmitys,iv}} + Q_{\text{lämmitys,lkv}}) / \eta_{\text{tuotto,sähkö}} =$$

8860,85 kWh

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys,sähkö}}$ = sähkölämmitysjärjestelmän lämpöenergian kulutus, kWh

$Q_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}}$ = tilojen lämmityksen lämpöenergian tarve, joka katetaan sähkölämmitysjärjestelmällä, kWh/a

$Q_{\text{lämmitys,iv}}$ = ilmanvaihdon lämmitysenergian kulutus, kWh

$Q_{\text{lämmitys,lkv}}$ = lämpimän käyttöveden lämmitysenergian kulutus, kWh

$\eta_{\text{tuotto,sähkö}}$ = lämmitysenergian tuoton hyötysuhde tilojen, ilmanvaihdon ja lämpimän käyttöveden lämmityksessä, sähkölämmitysjärjestelmä

$Q_{\text{lämmitys,iv}} = Q_{\text{iv}}$, koska sähkölämmityksellä ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin hyötysuhde on 1,0.

$$Q_{\text{lämmitys,varaavat tulisijat}} = Q_{\text{lämmitys,tilat,varaava tulisija}} / \eta_{\text{tuotto,varaava tulisija}} = \underline{\underline{3333,33}} \text{ kWh}$$

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys,varaavat tulisijat}}$ = varaavien tulisijojen lämpöenergian kulutus, kWh

$Q_{\text{lämmitys,tilat,varaava tulisija}}$ = lämmitysenergian tarve, joka katetaan varaavilla tulisijoilla, kWh/a

$\eta_{\text{tuotto,varaava tulisija}}$ = lämmitysenergian tuoton hyötysuhde varaavat tulisijat

8.1.

Tilojen ja ilmanvaihdon lämmitys

$$Q_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}} = (Q_{\text{lämmitys,tilat,netto,sähkö}} / \eta_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}}) + Q_{\text{jakelu,ulos}} - Q_{\text{omavarais,lämmitys,tilat}} = \underline{\underline{5903,22}} \text{ kWh/a}$$

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys,tilat,netto,sähkö}}$ = tilojen lämmitysenergian nettotarve, joka katetaan sähkölämmityksellä, kWh/a

$\eta_{\text{lämmitys,tilat,sähkö}}$ = sähkölämmityksen lämmön jakelujärjestelmän hyötysuhde

$Q_{\text{jakelu,ulos}}$ = laskettavan lämmön jakelujärjestelmän lämpöhäviö lämmittämättömään tilaan, kWh/a

$Q_{\text{omavarais,lämmitys,tilat}}$ = mahdollisella uusiutuvan omavaraisenergian tuottojärjestelmällä tuotettu tilojen lämmitysenergia, kWh

$$Q_{\text{lämmitys,tilat,netto,sähkö}} = Q_{\text{lämmitys,tilat,netto}} - Q_{\text{lämmitys,tilat,netto,varaava tulisija}} = \underline{\underline{5017,74}} \text{ kWh/a}$$

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys,tilat,netto}}$ = tilojen lämmitysenergian nettotarve yhteensä, kWh/a = **7017,74 kWh/a**

$Q_{\text{lämmitys,tilat,varaava tulisija}}$ = lämmitysenergian tarve, joka katetaan varaavilla tulisijoilla, kWh/a

$$Q_{\text{jakelu,ulos}} = \text{ei ole jakelujärjestelmää} = \underline{\underline{0}} \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{omavarais,lämmitys,tilat}} = \text{ei uusiutuvan omavaraisenergian tuotantoa tilojen lämmityksessä} = \underline{\underline{0}} \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{lämmitys,tilat,varaava tulisija}} = \underline{\underline{2000}} \text{ kWh/a}$$

8.2.

Lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve

$$Q_{\text{lämmitys,LKV}} = (Q_{\text{LKV,netto}} / \eta_{\text{lkv,siirto}}) + Q_{\text{LKV,varastointi}} + Q_{\text{LKV,kierto}} - Q_{\text{aurinko,lkv}} - Q_{\text{muu,lkv}} = \underline{\underline{3518,15}} \text{ kWh}$$

Jossa:

$Q_{\text{lämmitys,LKV}} = \text{lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve, kWh/a}$

$Q_{\text{LKV,netto}} = \text{lämpimän käyttöveden lämmityksen nettotarve, kWh}$

$\eta_{\text{lkv,siirto}} = \text{lämpimän käyttöveden siirron hyötysuhde}$

$Q_{\text{LKV, varastointi}} = \text{lämpimän käyttöveden varastoinnin häviö, kWh/a}$

$Q_{\text{LKV, kierto}} = \text{lämpimän käyttöveden kiertojohtoon häviö, kWh/a}$

$Q_{\text{aurinko,lkv}} = \text{aurinkokeräimillä tuotettu lämmin käyttövesi, kWh/a}$

$Q_{\text{muu,lkv}} = \text{muulla mahdollisella uusiutuvan omavaraisenergian tuottojärjestelmällä tuotettu lämmin käyttövesi, kWh/a}$

$Q_{\text{LKV, varastointi}} = \underline{650} \text{ kWh/A}$

$Q_{\text{LKV, kierto}} = \text{ei kiertojohtoa, ei lämpöhäviöitä} = \underline{0} \text{ kWh/A}$

$Q_{\text{muu,lkv}} = \text{ei muuta uusiutuvan omavaraisenergian tuottojärjestelmää} = \underline{0} \text{ kWh/a}$

$Q_{\text{aurinko,lkv}} = q_{\text{aurinkokeräin}} A_{\text{aurinkokeräin}} k = \underline{889,2} \text{ kWh}$

Jossa:

$q_{\text{aurinkokeräin}} = \text{aurinkokeräimen energiantuotto käyttöveteen keräinpinta-alaa kohti, kWh / m2a}$

$A_{\text{aurinkokeräin}} = \text{aurinkokeräimen kokonaispinta-ala, m2}$

$k_{\text{aurinkokeräin}} = \text{aurinkokeräinten suuntauksen huomioonottava kerroin}$

9.

Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus

$W_{\text{ilmanvaihto}} = \sum SFP q_v \Delta t + W_{\text{iv, muut}} = \underline{1103,8} \text{ kWh}$

Jossa:

$W_{\text{ilmanvaihto}} = \text{puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen sähköenergian kulutus, kWh}$

$SFP = \text{puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen ominaissähköteho, kW / (m3/s)}$

$q_v = \text{puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen ilmavirta, m3/s}$

$\Delta t = \text{puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen käyttöaika laskentajaksolla, h}$

$W_{\text{iv, muut}} = \text{muu ilmanvaihtojärjestelmän sähkönkulutus, kWh}$

$$SFP = P_{\text{puh}} / q_v$$

Jossa:

P_{puh} = puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen sähköteho, *kW*

q_v = puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen ilmavirta, *m³/s*

$$SFP_{\text{tulo}} = \text{tuloilmapuhaltimen ominaissähköteho} = \underline{1,366} \text{ kW} / (\text{m}^3/\text{s})$$

$$W_{\text{ilmanvaihto,tulo}} = \text{tuloilmapuhaltimen sähköenergian kulutus} = \underline{551,9} \text{ kWh}$$

$$SFP_{\text{poisto}} = \text{poistoilmapuhaltimen ominaissähköteho} = \underline{1,241} \text{ kW} / (\text{m}^3/\text{s})$$

$$W_{\text{ilmanvaihto,poisto}} = \text{poistoilmapuhaltimen sähköenergian kulutus} = \underline{551,9} \text{ kWh}$$

$$W_{\text{iv, muut}} = \text{ei muuta ilmanvaihtojärjestelmän sähkönkulutusta} = \underline{0} \text{ kWh}$$

10.

Aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen sähköenergian kulutus

$$W_{\text{aurinko,pumput}} = (P_{\text{pumput}} t_{\text{pumput}}) / 1000 = \underline{157} \text{ kWh}$$

Jossa:

$W_{\text{aurinko,pumput}}$ = aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen sähköenergiankulutus, *kWh*

P_{pumput} = aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen teho, *W*

t_{pumput} = pumppujen käyttöaika, *h = 2000h*

Jossa:

$$P_{\text{pumput}} = 50 \text{ W} + 5(\text{W}/\text{m}^2) A_{\text{aurinkokeräin}} = \underline{78,5} \text{ W}$$

Jossa:

$A_{\text{aurinkokeräin}}$ = aurinkokeräinten pinta-ala, *m²*

11.

Jäähdytysjärjestelmän energian kulutus

Ei tilojen ja ilmanvaihdon jäähdytystä → $Q_{\text{jäähdytys,netto}} = 0 \text{ kWh}$ →

$$Q_{\text{jäähdytys}} = \underline{0} \text{ kWh}$$

$$W_{\text{jäähdytys}} = \underline{0} \text{ kWh}$$

12.

Uusiutuvan omavaraisenergian tuotto

Ei aurinkopaneeleita, lämpöpumppuja eikä tuulienergian tuotantoa →

rakennuksessa käytetty omavaraissähköenergia = 0 kWh

13.

Rakennuksen ostoenergian kulutus

$W_{\text{sähkö}} = W_{\text{lämmitys}} + W_{\text{ilmanvaihto}} + W_{\text{jäähdytys}} + W_{\text{kuluttajalaitteet}} + W_{\text{valaistus}} + W_{\text{aurinko,pumput}} - W_{\text{käytetty omasähkö}}$

110,53 kWh / (m2a)

jossa:

$W_{\text{sähkö}} = \text{rakennuksen osto sähköenergiankulutus, kWh / (m2a)}$

$W_{\text{lämmitys}} = \text{lämmitysjärjestelmän sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 8. $Q_{\text{lämmitys,sähkö}} / A_{\text{netto}} =$

76,82 kWh / (m2a)

$W_{\text{ilmanvaihto}} = \text{ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 9. $W_{\text{ilmanvaihto}} / A_{\text{netto}} =$

9,57 kWh / (m2a)

$W_{\text{jäähdytys}} = \text{jäähdytysjärjestelmän sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 11. $W_{\text{jäähdytys}} / A_{\text{netto}} =$

0 kWh / (m2a)

$W_{\text{kuluttajalaitteet}} = \text{kotitalous- tai käyttäjäsähkölaitteiden sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 5. $W_{\text{laitteet}} / A_{\text{netto}} =$

15,77 kWh / (m2a)

$W_{\text{valaistus}} = \text{valaistusjärjestelmän sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 6. $W_{\text{valaistus}} / A_{\text{netto}} =$

7,01 kWh / (m2a)

$W_{\text{aurinko,pumput}} = \text{aurinkolämpöjärjestelmän pumppujen sähköenergian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 10. $W_{\text{aurinko,pumput}} / A_{\text{netto}} =$

1,36 kWh / (m2a)

$W_{\text{käytetty omasähkö}} = \text{ei rakennuksessa käytettyä omavaraissähköenergiaa, kWh / (m2a)} =$

0 kWh / (m2a)

$Q_{\text{polttoaine}} = \text{polttoaineen sisältämän energian kulutus, kWh / (m2a)} =$

kohdan 8. $Q_{\text{lämmitys,varaavat tulisijat}} / A_{\text{netto}} =$

28,9 kWh / (m2a)

$E_{\text{osto}} = \text{rakennuksen ostoenergiankulutus, kWh / (m2a)} \rightarrow$

$E_{\text{osto}} = W_{\text{sähkö}} + Q_{\text{polttoaine}} =$

139,43 kWh / (m2a)

14.

Rakennuksen kokonaisenergiankulutus E-luku

$$E = f_{\text{polttoaine,puu}} Q_{\text{polttoaine}} + f_{\text{sähkö}} W_{\text{sähkö}} =$$

$$\underline{202,35} \quad \text{kWh} / (\text{m}^2\text{a})$$

Jossa:

E = rakennuksen energialuku, kWh / (m²a)

Energiamuotojen kertoimet:

$$f_{\text{polttoaine,puu}} = 0,5$$

$$f_{\text{sähkö}} = 1,7$$

15.

Rakennuksen määräystenmukaisuus

$$\text{Lämmitetty nettoala, } A_{\text{netto}} \text{ on } < 120\text{m}^2 \rightarrow \text{E-luku sallittu} = \underline{204} \text{ kWh} / (\text{m}^2\text{a})$$

$$\text{E-luku} = \underline{202,35} \text{ kWh} / (\text{m}^2\text{a}) \text{ eli täyttää vaatimukset.}$$

Ikkunoiden suuntaus ja niiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia

Auringon kokonaissäteilyenergia pystypinnoille eri ilmansuuntiin, säävyöhyke I ja II.

| Kuukausi | Gsäteily, pystypinta, kWh/m ² | | | | | | | |
|------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P | Ko | I | Ka | E | Lo | L | Lu |
| Tammikuu | 6,2 | 4,7 | 3,8 | 9,5 | 12,9 | 9,5 | 3,8 | 4,7 |
| Helmikuu | 17,3 | 13,8 | 15,6 | 31 | 41,4 | 30,9 | 15,6 | 14 |
| Maaliskuu | 40,3 | 38,1 | 48,5 | 75,1 | 89,5 | 69,4 | 43,7 | 36,9 |
| Huhtikuu | 43,9 | 56,3 | 79,9 | 101,1 | 107,3 | 101,6 | 80,6 | 56,8 |
| Toukokuu | 57,8 | 82,1 | 112,8 | 123,3 | 116 | 117,5 | 104,5 | 76,3 |
| Kesäkuu | 70,6 | 87,9 | 109,6 | 109,9 | 101,6 | 110,9 | 111,2 | 89,1 |
| Heinäkuu | 66,3 | 91,1 | 118,8 | 123,1 | 115,5 | 128,6 | 122,7 | 91,2 |
| Elokuu | 50 | 66,4 | 91,8 | 106 | 100,4 | 92,8 | 78,8 | 61,1 |
| Syyskuu | 32,9 | 37,5 | 56,5 | 83,9 | 100,5 | 87,3 | 59,3 | 38,1 |
| Lokakuu | 17,9 | 15,6 | 17,5 | 28,3 | 37 | 30 | 18,8 | 15,7 |
| Marraskuu | 7,2 | 5,5 | 5,1 | 12,3 | 16,8 | 12,3 | 5,1 | 5,6 |
| Joulukuu | 4,2 | 3,2 | 2,6 | 8,4 | 11,8 | 8,8 | 2,9 | 3,2 |
| Koko vuosi | 414,6 | 502,2 | 662,5 | 811,9 | 850,7 | 799,6 | 647 | 492,7 |

$$Q_{aur} = \sum G_{säteily, vaakapinta} F_{suunta} \text{Fläpäisy} A_{ikk} g = \sum G_{säteily, pystypinta} \text{Fläpäisy} A_{ikk} g =$$

Jossa:

Q_{aur} = ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia, kWh/kk

$G_{säteily, vaakapinta}$ = vaakatasolle tuleva auringon kokonaissäteilyenergia pinta-alan yksikköä kohti, kWh/(m²kk)

$G_{säteily, pystypinta}$ = pystypinnalle tuleva auringon kokonaissäteilyenergia pinta-alan yksikköä kohti, kWh/(m²kk)

F_{suunta} = muuntokerroin, jolla vaakatasolle tuleva auringon kokonaissäteilyenergia muunnetaan ilmansuunnittain pystypinnalle tulevaksi kokonaissäteilyenergiaksi

Fläpäisy = säteilyn läpäisyn kokonaiskorjauskerroin

A_{ikk} = ikkuna-aukon pinta-ala(kehys- ja karmirakenteineen), m²

g = valoaukoin auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin

Taulukoista poimittavat arvot F_{verho} , $F_{ympäristö}$, $F_{ylävarjostus}$ ja $F_{sivuvvarjostus}$ on poimittu D5 ohjeet 2012 sivuilta 33-34.

Ikkunoiden kertoimet Fläpäisy , $F_{kehä}$ ja $F_{varjostus}$ on laskettu seuraavilla kaavoilla:

$$\text{Fläpäisy} = F_{kehä} F_{verho} F_{varjostus}$$

Jossa:

$F_{kehä}$ = kehäkerroin

F_{verho} = verhoeroin

$F_{varjostus}$ = varjostuksen korjauskerroin

$F_{kehä} = A_{ikk,valoaukko} / A_{ikk}$

Jossa:

$A_{ikk,valoaukko}$ = ikkunan valoaukon pinta-ala, m^2

$F_{varjostus} = F_{ympäristö} F_{ylävarjostus} F_{sivuvvarjostus}$

Jossa:

$F_{ympäristö}$ = ympäristön horisontaalisten varjostusten korjauskerroin (taulukko 5.2)

$F_{ylävarjostus}$ = ikkunan yläpuolisten vaakasuorien rakenteiden varjostusten korjauskerroin (taulukko 5.3)

$F_{sivuvvarjostus}$ = ikkunan sivuilla olevien pystysuorien rakenteiden varjostusten korjauskerroin (taulukko 5.4)

1. Ikkunat koilliseen

ikkuna 1. 12x14

| | | |
|------------------------|------|-------|
| A_{ikk} = | 1,68 | m^2 |
| $A_{ikk,valoaukko}$ = | 1,26 | m^2 |
| g = | 0,55 | |
| F_{verho} = | 0,3 | |
| $F_{ylävarjostus}$ = | 0,94 | |
| $F_{sivuvvarjostus}$ = | 1 | |
| $F_{kehä}$ = | 0,75 | |

| <u>$F_{ympäristö}$</u> | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Koillinen (interpoloitu)</u> | |
| | <u>varjostus45°</u> |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| Fvarjostus | |
|------------|--------|
| Tammikuu | 0,7285 |
| Helmikuu | 0,658 |
| Maaliskuu | 0,658 |
| Huhtikuu | 0,611 |
| Toukokuu | 0,6345 |
| Kesäkuu | 0,517 |
| Heinäkuu | 0,5875 |
| Elokuu | 0,4935 |
| Syyskuu | 0,6345 |
| Lokakuu | 0,6815 |
| Marraskuu | 0,705 |
| Joulukuu | 0,8225 |

| Fläpäisy | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,163913 |
| Helmikuu | 0,14805 |
| Maaliskuu | 0,14805 |
| Huhtikuu | 0,137475 |
| Toukokuu | 0,142763 |
| Kesäkuu | 0,116325 |
| Heinäkuu | 0,132188 |
| Elokuu | 0,111038 |
| Syyskuu | 0,142763 |
| Lokakuu | 0,153338 |
| Marraskuu | 0,158625 |
| Joulukuu | 0,185063 |

| Q _{aur} | kWh |
|------------------|----------------|
| Tammikuu | 0,711839 |
| Helmikuu | 1,887815 |
| Maaliskuu | 5,212011 |
| Huhtikuu | 7,151614 |
| Toukokuu | 10,83002 |
| Kesäkuu | 9,44787 |
| Heinäkuu | 11,12707 |
| Elokuu | 6,81255 |
| Syyskuu | 4,946721 |
| Lokakuu | 2,210268 |
| Marraskuu | 0,806132 |
| Joulukuu | 0,547193 |
| Σ | 61,6911 |

ikkuna 2. 6x6

| | | |
|-----------------|----------|----|
| Aikk= | 0,36 | m2 |
| Aikk,valoaukko= | 0,21 | m2 |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,94 | |
| Fsivubarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,583333 | |

| Fympäristö | |
|--------------------------|--------------------------|
| Koillinen (interpoloitu) | |
| | varjostus ^{45°} |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| <u>Fvarjostus</u> | |
|-------------------|--------|
| Tammikuu | 0,7285 |
| Helmikuu | 0,658 |
| Maaliskuu | 0,658 |
| Huhtikuu | 0,611 |
| Toukokuu | 0,6345 |
| Kesäkuu | 0,517 |
| Heinäkuu | 0,5875 |
| Elokuu | 0,4935 |
| Syyskuu | 0,6345 |
| Lokakuu | 0,6815 |
| Marraskuu | 0,705 |
| Joulukuu | 0,8225 |

| <u>Fläpäisy</u> | |
|-----------------|----------|
| Tammikuu | 0,424958 |
| Helmikuu | 0,383833 |
| Maaliskuu | 0,383833 |
| Huhtikuu | 0,356417 |
| Toukokuu | 0,370125 |
| Kesäkuu | 0,301583 |
| Heinäkuu | 0,342708 |
| Elokuu | 0,287875 |
| Syyskuu | 0,370125 |
| Lokakuu | 0,397542 |
| Marraskuu | 0,41125 |
| Joulukuu | 0,479792 |

| <u>Q_{aur}</u> | <u>kWh</u> |
|------------------------|-----------------|
| Tammikuu | 0,395466 |
| Helmikuu | 1,048786 |
| Maaliskuu | 2,895562 |
| Huhtikuu | 3,973119 |
| Toukokuu | 6,016678 |
| Kesäkuu | 5,248817 |
| Heinäkuu | 6,181704 |
| Elokuu | 3,78475 |
| Syyskuu | 2,748178 |
| Lokakuu | 1,227927 |
| Marraskuu | 0,447851 |
| Joulukuu | 0,303996 |
| <hr/> | |
| Σ | 34,27283 |

ikkuna 3. 6x6

$$Q_{aur} = Q_{aur \text{ ikkuna 2}} = \mathbf{34,27283 \text{ kWh}}$$

2. Ikkunat kaakkoon

ikkuna 4. 14x19

| | | |
|-----------------|----------|----|
| Aikk= | 2,66 | m2 |
| Aikk,valoaukko= | 2,1 | m2 |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,985 | |
| Fsivuvarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,789474 | |

Fympäristö

Kaakko (interpoloitu)

| | varjostus 0° |
|-----------|--------------|
| Tammikuu | 1 |
| Helmikuu | 1 |
| Maaliskuu | 1 |
| Huhtikuu | 1 |
| Toukokuu | 1 |
| Kesäkuu | 1 |
| Heinäkuu | 1 |
| Elokuu | 1 |
| Syyskuu | 1 |
| Lokakuu | 1 |
| Marraskuu | 1 |
| Joulukuu | 1 |

Fvarjostus

| | |
|-----------|-------|
| Tammikuu | 0,985 |
| Helmikuu | 0,985 |
| Maaliskuu | 0,985 |
| Huhtikuu | 0,985 |
| Toukokuu | 0,985 |
| Kesäkuu | 0,985 |
| Heinäkuu | 0,985 |
| Elokuu | 0,985 |
| Syyskuu | 0,985 |
| Lokakuu | 0,985 |
| Marraskuu | 0,985 |
| Joulukuu | 0,985 |

Fläpäisy

| | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,777632 |
| Helmikuu | 0,777632 |
| Maaliskuu | 0,777632 |
| Huhtikuu | 0,777632 |
| Toukokuu | 0,777632 |
| Kesäkuu | 0,777632 |
| Heinäkuu | 0,777632 |
| Elokuu | 0,777632 |
| Syyskuu | 0,777632 |
| Lokakuu | 0,777632 |
| Marraskuu | 0,777632 |
| Joulukuu | 0,777632 |

| Q _{aur} | kWh |
|------------------|-----------------|
| Tammikuu | 10,80791 |
| Helmikuu | 35,26793 |
| Maaliskuu | 85,43939 |
| Huhtikuu | 115,0189 |
| Toukokuu | 140,2753 |
| Kesäkuu | 125,0305 |
| Heinäkuu | 140,0478 |
| Elokuu | 120,5936 |
| Syyskuu | 95,45093 |
| Lokakuu | 32,1962 |
| Marraskuu | 13,9934 |
| Joulukuu | 9,55647 |
| Σ | 923,6783 |

ikkuna 5. 14x19

$Q_{aur} = Q_{aur}$ ikkuna 4= **923,6783 kWh**

ikkuna 6. 6x6

Aikk= 0,36 m2
Aikk,valoaukko= 0,21 m2
g= 0,55
Fverho= 1
Fylävarjostus= 0,655
Fsivuvarjostus= 1
Fkehä= 0,583333

Fympäristö

Kaakko (interpoloitu)

| | varjostus 0° |
|-----------|--------------|
| Tammikuu | 1 |
| Helmikuu | 1 |
| Maaliskuu | 1 |
| Huhtikuu | 1 |
| Toukokuu | 1 |
| Kesäkuu | 1 |
| Heinäkuu | 1 |
| Elokuu | 1 |
| Syyskuu | 1 |
| Lokakuu | 1 |
| Marraskuu | 1 |
| Joulukuu | 1 |

Fvarjostus

| | |
|-----------|-------|
| Tammikuu | 0,655 |
| Helmikuu | 0,655 |
| Maaliskuu | 0,655 |
| Huhtikuu | 0,655 |
| Toukokuu | 0,655 |
| Kesäkuu | 0,655 |
| Heinäkuu | 0,655 |
| Elokuu | 0,655 |
| Syyskuu | 0,655 |
| Lokakuu | 0,655 |
| Marraskuu | 0,655 |
| Joulukuu | 0,655 |

Fläpäisy

| | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,382083 |
| Helmikuu | 0,382083 |
| Maaliskuu | 0,382083 |
| Huhtikuu | 0,382083 |
| Toukokuu | 0,382083 |
| Kesäkuu | 0,382083 |
| Heinäkuu | 0,382083 |
| Elokuu | 0,382083 |
| Syyskuu | 0,382083 |
| Lokakuu | 0,382083 |
| Marraskuu | 0,382083 |
| Joulukuu | 0,382083 |

| <u>Q_{aur}</u> | <u>kWh</u> |
|------------------------|-----------------|
| Tammikuu | 0,718699 |
| Helmikuu | 2,345228 |
| Maaliskuu | 5,681503 |
| Huhtikuu | 7,648468 |
| Toukokuu | 9,327953 |
| Kesäkuu | 8,31421 |
| Heinäkuu | 9,312823 |
| Elokuu | 8,019165 |
| Syyskuu | 6,347245 |
| Lokakuu | 2,140966 |
| Marraskuu | 0,930526 |
| Joulukuu | 0,635481 |
| Σ | 61,42226 |

ikkuna 7. 12x14

| | | |
|-----------------|-------|----|
| Aikk= | 1,68 | m2 |
| Aikk,valoaukko= | 1,26 | m2 |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,655 | |
| Fsivubarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,75 | |

Fympäristö

| <u>Kaakko (interpoloitu)</u> | <u>varjostus 0°</u> |
|------------------------------|---------------------|
| Tammikuu | 1 |
| Helmikuu | 1 |
| Maaliskuu | 1 |
| Huhtikuu | 1 |
| Toukokuu | 1 |
| Kesäkuu | 1 |
| Heinäkuu | 1 |
| Elokuu | 1 |
| Syyskuu | 1 |
| Lokakuu | 1 |
| Marraskuu | 1 |
| Joulukuu | 1 |

Fvarjostus

| | |
|-----------|-------|
| Tammikuu | 0,655 |
| Helmikuu | 0,655 |
| Maaliskuu | 0,655 |
| Huhtikuu | 0,655 |
| Toukokuu | 0,655 |
| Kesäkuu | 0,655 |
| Heinäkuu | 0,655 |
| Elokuu | 0,655 |
| Syyskuu | 0,655 |
| Lokakuu | 0,655 |
| Marraskuu | 0,655 |
| Joulukuu | 0,655 |

Fläpäisy

| | |
|-----------|---------|
| Tammikuu | 0,49125 |
| Helmikuu | 0,49125 |
| Maaliskuu | 0,49125 |
| Huhtikuu | 0,49125 |
| Toukokuu | 0,49125 |
| Kesäkuu | 0,49125 |
| Heinäkuu | 0,49125 |
| Elokuu | 0,49125 |
| Syyskuu | 0,49125 |
| Lokakuu | 0,49125 |
| Marraskuu | 0,49125 |
| Joulukuu | 0,49125 |

| Q_{aur} | kWh |
|-----------|-----------------|
| Tammikuu | 4,312193 |
| Helmikuu | 14,07137 |
| Maaliskuu | 34,08902 |
| Huhtikuu | 45,89081 |
| Toukokuu | 55,96772 |
| Kesäkuu | 49,88526 |
| Heinäkuu | 55,87694 |
| Elokuu | 48,11499 |
| Syyskuu | 38,08347 |
| Lokakuu | 12,84579 |
| Marraskuu | 5,583155 |
| Joulukuu | 3,812886 |
| Σ | 368,5336 |

ikkuna 8. 12x14

$$Q_{aur} = Q_{aur \text{ ikkuna 7}} = 368,5336 \text{ kWh}$$

ikkuna 9. 12x14

$$Q_{aur} = Q_{aur \text{ ikkuna 7}} = 368,5336 \text{ kWh}$$

3. Ikkunat lounaaseen

ikkuna 10. 10x9

| | |
|-----------------|----------|
| Aikk= | 0,9 m2 |
| Aikk,valoaukko= | 0,6 m2 |
| g= | 0,55 |
| Fverho= | 1 |
| Fylävarjostus= | 0,985 |
| Fsivubarjostus= | 1 |
| Fkehä= | 0,666667 |

| <u>Fympäristö</u> | |
|------------------------------|---------------------|
| <u>Lounas (interpoloitu)</u> | |
| | <u>varjostus15°</u> |
| Tammikuu | 0,805 |
| Helmikuu | 0,795 |
| Maaliskuu | 0,815 |
| Huhtikuu | 0,83 |
| Toukokuu | 0,875 |
| Kesäkuu | 0,87 |
| Heinäkuu | 0,88 |
| Elokuu | 0,8 |
| Syyskuu | 0,82 |
| Lokakuu | 0,805 |
| Marraskuu | 0,795 |
| Joulukuu | 0,83 |

| Fvarjostus | |
|------------|----------|
| Tammikuu | 0,792925 |
| Helmikuu | 0,783075 |
| Maaliskuu | 0,802775 |
| Huhtikuu | 0,81755 |
| Toukokuu | 0,861875 |
| Kesäkuu | 0,85695 |
| Heinäkuu | 0,8668 |
| Elokuu | 0,788 |
| Syyskuu | 0,8077 |
| Lokakuu | 0,792925 |
| Marraskuu | 0,783075 |
| Joulukuu | 0,81755 |

| Fläpäisy | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,528617 |
| Helmikuu | 0,52205 |
| Maaliskuu | 0,535183 |
| Huhtikuu | 0,545033 |
| Toukokuu | 0,574583 |
| Kesäkuu | 0,5713 |
| Heinäkuu | 0,577867 |
| Elokuu | 0,525333 |
| Syyskuu | 0,538467 |
| Lokakuu | 0,528617 |
| Marraskuu | 0,52205 |
| Joulukuu | 0,545033 |

| Q _{aur} | kWh |
|-------------------|----------|
| Tammikuu | 2,48582 |
| Helmikuu | 7,985016 |
| Maaliskuu | 18,38515 |
| Huhtikuu | 27,41082 |
| Toukokuu | 33,4192 |
| Kesäkuu | 31,3618 |
| Heinäkuu | 36,78526 |
| Elokuu | 24,13171 |
| Syyskuu | 23,26903 |
| Lokakuu | 7,849958 |
| Marraskuu | 3,178501 |
| Joulukuu | 2,374165 |
| Σ 218,6364 | |

3. Ikkunat luoteeseen

ikkuna 11. 10x14

| | | |
|------------------|----------|----------------|
| Aikk= | 1,4 | m ² |
| Aikk,valoaukko= | 1,02 | m ² |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,975 | |
| Fsivuvvarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,728571 | |

| Fympäristö | |
|----------------------|--------------------------|
| Luode (interpoloitu) | |
| | varjostus ^{45°} |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| <u>Fvarjostus</u> | |
|-------------------|----------|
| Tammikuu | 0,755625 |
| Helmikuu | 0,6825 |
| Maaliskuu | 0,6825 |
| Huhtikuu | 0,63375 |
| Toukokuu | 0,658125 |
| Kesäkuu | 0,53625 |
| Heinäkuu | 0,609375 |
| Elokuu | 0,511875 |
| Syyskuu | 0,658125 |
| Lokakuu | 0,706875 |
| Marraskuu | 0,73125 |
| Joulukuu | 0,853125 |

| <u>Fläpäisy</u> | |
|-----------------|----------|
| Tammikuu | 0,550527 |
| Helmikuu | 0,49725 |
| Maaliskuu | 0,49725 |
| Huhtikuu | 0,461732 |
| Toukokuu | 0,479491 |
| Kesäkuu | 0,390696 |
| Heinäkuu | 0,443973 |
| Elokuu | 0,372938 |
| Syyskuu | 0,479491 |
| Lokakuu | 0,515009 |
| Marraskuu | 0,532768 |
| Joulukuu | 0,621563 |

| <u>Q_{aur}</u> | <u>kWh</u> |
|------------------------|-----------------|
| Tammikuu | 1,992356 |
| Helmikuu | 5,360355 |
| Maaliskuu | 14,12836 |
| Huhtikuu | 20,19432 |
| Toukokuu | 28,17058 |
| Kesäkuu | 26,80451 |
| Heinäkuu | 31,17758 |
| Elokuu | 17,54559 |
| Syyskuu | 14,06683 |
| Lokakuu | 6,225943 |
| Marraskuu | 2,297295 |
| Joulukuu | 1,53153 |
| Σ | 169,4952 |

ikkuna 12. 6x6

| | | |
|-----------------|----------|----|
| Aikk= | 0,36 | m2 |
| Aikk,valoaukko= | 0,21 | m2 |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,655 | |
| Fsivubarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,583333 | |

| <u>Fympäristö</u> | |
|-----------------------------|---------------------|
| <u>Luode (interpoloitu)</u> | |
| | <u>varjostus45°</u> |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| Fvarjostus | |
|------------|----------|
| Tammikuu | 0,507625 |
| Helmikuu | 0,4585 |
| Maaliskuu | 0,4585 |
| Huhtikuu | 0,42575 |
| Toukokuu | 0,442125 |
| Kesäkuu | 0,36025 |
| Heinäkuu | 0,409375 |
| Elokuu | 0,343875 |
| Syyskuu | 0,442125 |
| Lokakuu | 0,474875 |
| Marraskuu | 0,49125 |
| Joulukuu | 0,573125 |

| Fläpäisy | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,296115 |
| Helmikuu | 0,267458 |
| Maaliskuu | 0,267458 |
| Huhtikuu | 0,248354 |
| Toukokuu | 0,257906 |
| Kesäkuu | 0,210146 |
| Heinäkuu | 0,238802 |
| Elokuu | 0,200594 |
| Syyskuu | 0,257906 |
| Lokakuu | 0,27701 |
| Marraskuu | 0,286563 |
| Joulukuu | 0,334323 |

| Q _{aur} | kWh |
|------------------|-----------------|
| Tammikuu | 0,275564 |
| Helmikuu | 0,741395 |
| Maaliskuu | 1,954104 |
| Huhtikuu | 2,79309 |
| Toukokuu | 3,896293 |
| Kesäkuu | 3,707351 |
| Heinäkuu | 4,312193 |
| Elokuu | 2,426743 |
| Syyskuu | 1,945593 |
| Lokakuu | 0,861115 |
| Marraskuu | 0,317741 |
| Joulukuu | 0,211827 |
| Σ | 23,44301 |

ikkuna 13. 12x14

| | |
|------------------|---------|
| Aikk= | 1,68 m2 |
| Aikk,valoaukko= | 1,26 m2 |
| g= | 0,55 |
| Fverho= | 0,3 |
| Fylävarjostus= | 0,975 |
| Fsivuvvarjostus= | 1 |
| Fkehä= | 0,75 |

| Fympäristö | |
|----------------------|--------------|
| Luode (interpoloitu) | |
| | varjostus45° |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| Fvarjostus | |
|------------|----------|
| Tammikuu | 0,755625 |
| Helmikuu | 0,6825 |
| Maaliskuu | 0,6825 |
| Huhtikuu | 0,63375 |
| Toukokuu | 0,658125 |
| Kesäkuu | 0,53625 |
| Heinäkuu | 0,609375 |
| Elokuu | 0,511875 |
| Syyskuu | 0,658125 |
| Lokakuu | 0,706875 |
| Marraskuu | 0,73125 |
| Joulukuu | 0,853125 |

| Fläpäisy | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,170016 |
| Helmikuu | 0,153563 |
| Maaliskuu | 0,153563 |
| Huhtikuu | 0,142594 |
| Toukokuu | 0,148078 |
| Kesäkuu | 0,120656 |
| Heinäkuu | 0,137109 |
| Elokuu | 0,115172 |
| Syyskuu | 0,148078 |
| Lokakuu | 0,159047 |
| Marraskuu | 0,164531 |
| Joulukuu | 0,191953 |

| Q _{aur} | kWh |
|------------------|-----------------|
| Tammikuu | 0,738344 |
| Helmikuu | 1,986485 |
| Maaliskuu | 5,235806 |
| Huhtikuu | 7,483776 |
| Toukokuu | 10,43969 |
| Kesäkuu | 9,933436 |
| Heinäkuu | 11,55404 |
| Elokuu | 6,502189 |
| Syyskuu | 5,213002 |
| Lokakuu | 2,307261 |
| Marraskuu | 0,851351 |
| Joulukuu | 0,567567 |
| Σ | 62,81294 |

ikkuna 14. 6x6

| | | |
|-----------------|----------|----|
| Aikk= | 0,36 | m2 |
| Aikk,valoaukko= | 0,21 | m2 |
| g= | 0,55 | |
| Fverho= | 1 | |
| Fylävarjostus= | 0,91 | |
| Fsivubarjostus= | 1 | |
| Fkehä= | 0,583333 | |

| Fympäristö | |
|----------------------|--------------|
| Luode (interpoloitu) | |
| | varjostus45° |
| Tammikuu | 0,775 |
| Helmikuu | 0,7 |
| Maaliskuu | 0,7 |
| Huhtikuu | 0,65 |
| Toukokuu | 0,675 |
| Kesäkuu | 0,55 |
| Heinäkuu | 0,625 |
| Elokuu | 0,525 |
| Syyskuu | 0,675 |
| Lokakuu | 0,725 |
| Marraskuu | 0,75 |
| Joulukuu | 0,875 |

| Fvarjostus | |
|------------|---------|
| Tammikuu | 0,70525 |
| Helmikuu | 0,637 |
| Maaliskuu | 0,637 |
| Huhtikuu | 0,5915 |
| Toukokuu | 0,61425 |
| Kesäkuu | 0,5005 |
| Heinäkuu | 0,56875 |
| Elokuu | 0,47775 |
| Syyskuu | 0,61425 |
| Lokakuu | 0,65975 |
| Marraskuu | 0,6825 |
| Joulukuu | 0,79625 |

| Fläpäisy | |
|-----------|----------|
| Tammikuu | 0,411396 |
| Helmikuu | 0,371583 |
| Maaliskuu | 0,371583 |
| Huhtikuu | 0,345042 |
| Toukokuu | 0,358313 |
| Kesäkuu | 0,291958 |
| Heinäkuu | 0,331771 |
| Elokuu | 0,278688 |
| Syyskuu | 0,358313 |
| Lokakuu | 0,384854 |
| Marraskuu | 0,398125 |
| Joulukuu | 0,464479 |

| Q _{aur} | kWh |
|------------------|-----------------|
| Tammikuu | 0,382845 |
| Helmikuu | 1,030029 |
| Maaliskuu | 2,714862 |
| Huhtikuu | 3,880477 |
| Toukokuu | 5,41317 |
| Kesäkuu | 5,150671 |
| Heinäkuu | 5,990985 |
| Elokuu | 3,371506 |
| Syyskuu | 2,703038 |
| Lokakuu | 1,196358 |
| Marraskuu | 0,441441 |
| Joulukuu | 0,294294 |
| Σ | 32,56967 |

ikkuna 15. 10x14

| | |
|-----------------|----------|
| Aikk= | 1,4 m2 |
| Aikk,valoaukko= | 1,02 m2 |
| g= | 0,55 |
| Fverho= | 1 |
| Fylävarjostus= | 0,655 |
| Fsivubarjostus= | 1 |
| Fkehä= | 0,728571 |

| Fympäristö | |
|----------------------|--------------|
| Luode (interpoloitu) | |
| | varjostus15° |
| Tammikuu | 0,92 |
| Helmikuu | 0,895 |
| Maaliskuu | 0,895 |
| Huhtikuu | 0,88 |
| Toukokuu | 0,89 |
| Kesäkuu | 0,845 |
| Heinäkuu | 0,875 |
| Elokuu | 0,84 |
| Syyskuu | 0,89 |
| Lokakuu | 0,905 |
| Marraskuu | 0,91 |
| Joulukuu | 0,955 |

| <u>Fvarjostus</u> | |
|-------------------|----------|
| Tammikuu | 0,6026 |
| Helmikuu | 0,586225 |
| Maaliskuu | 0,586225 |
| Huhtikuu | 0,5764 |
| Toukokuu | 0,58295 |
| Kesäkuu | 0,553475 |
| Heinäkuu | 0,573125 |
| Elokuu | 0,5502 |
| Syyskuu | 0,58295 |
| Lokakuu | 0,592775 |
| Marraskuu | 0,59605 |
| Joulukuu | 0,625525 |

| <u>Fläpäisy</u> | |
|-----------------|----------|
| Tammikuu | 0,439037 |
| Helmikuu | 0,427107 |
| Maaliskuu | 0,427107 |
| Huhtikuu | 0,419949 |
| Toukokuu | 0,424721 |
| Kesäkuu | 0,403246 |
| Heinäkuu | 0,417563 |
| Elokuu | 0,40086 |
| Syyskuu | 0,424721 |
| Lokakuu | 0,431879 |
| Marraskuu | 0,434265 |
| Joulukuu | 0,45574 |

| <u>Q_{aur}</u> | <u>kWh</u> |
|------------------------|-----------------|
| Tammikuu | 1,588875 |
| Helmikuu | 4,604211 |
| Maaliskuu | 12,13539 |
| Huhtikuu | 18,36687 |
| Toukokuu | 24,95277 |
| Kesäkuu | 27,6655 |
| Heinäkuu | 29,32291 |
| Elokuu | 18,85926 |
| Syyskuu | 12,46003 |
| Lokakuu | 5,220984 |
| Marraskuu | 1,872551 |
| Joulukuu | 1,122942 |
| Σ | 158,1723 |

Ikkunoiden kautta rakennukseen tuleva auringon säteilyenergia

$$\Sigma Q_{aur} = \underline{\underline{3809,746}} \text{ kWh}$$

Fympäristö

| Pohjoinen | | | |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,95 | 0,98 | 1 |
| Helmikuu | 0,9 | 0,96 | 1 |
| Maaliskuu | 0,9 | 0,96 | 1 |
| Huhtikuu | 0,8 | 0,93 | 1 |
| Toukokuu | 0,8 | 0,93 | 1 |
| Kesäkuu | 0,6 | 0,86 | 1 |
| Heinäkuu | 0,7 | 0,9 | 1 |
| Elokuu | 0,65 | 0,88 | 1 |
| Syyskuu | 0,85 | 0,95 | 1 |
| Lokakuu | 0,9 | 0,96 | 1 |
| Marraskuu | 0,9 | 0,96 | 1 |
| Joulukuu | 0,95 | 0,98 | 1 |

Fympäristö

| Itä ja Länsi | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,6 | 0,86 | 1 |
| Helmikuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Maaliskuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Huhtikuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Toukokuu | 0,55 | 0,85 | 1 |
| Kesäkuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Heinäkuu | 0,55 | 0,85 | 1 |
| Elokuu | 0,4 | 0,8 | 1 |
| Syyskuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Lokakuu | 0,55 | 0,85 | 1 |
| Marraskuu | 0,6 | 0,86 | 1 |
| Joulukuu | 0,8 | 0,93 | 1 |

Fympäristö

| Etelä | | | |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,25 | 0,75 | 1 |
| Helmikuu | 0,3 | 0,76 | 1 |
| Maaliskuu | 0,4 | 0,8 | 1 |
| Huhtikuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Toukokuu | 0,7 | 0,9 | 1 |
| Kesäkuu | 0,75 | 0,91 | 1 |
| Heinäkuu | 0,75 | 0,91 | 1 |
| Elokuu | 0,4 | 0,8 | 1 |
| Syyskuu | 0,45 | 0,81 | 1 |
| Lokakuu | 0,3 | 0,76 | 1 |
| Marraskuu | 0,2 | 0,73 | 1 |
| Joulukuu | 0,2 | 0,73 | 1 |

Fympäristö

| Koillinen (interpoloitu) | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,775 | 0,92 | 1 |
| Helmikuu | 0,7 | 0,895 | 1 |
| Maaliskuu | 0,7 | 0,895 | 1 |
| Huhtikuu | 0,65 | 0,88 | 1 |
| Toukokuu | 0,675 | 0,89 | 1 |
| Kesäkuu | 0,55 | 0,845 | 1 |
| Heinäkuu | 0,625 | 0,875 | 1 |
| Elokuu | 0,525 | 0,84 | 1 |
| Syyskuu | 0,675 | 0,89 | 1 |
| Lokakuu | 0,725 | 0,905 | 1 |
| Marraskuu | 0,75 | 0,91 | 1 |
| Joulukuu | 0,875 | 0,955 | 1 |

Fympäristö

| Kaakko (interpoloitu) | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,425 | 0,805 | 1 |
| Helmikuu | 0,4 | 0,795 | 1 |
| Maaliskuu | 0,45 | 0,815 | 1 |
| Huhtikuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Toukokuu | 0,625 | 0,875 | 1 |
| Kesäkuu | 0,625 | 0,87 | 1 |
| Heinäkuu | 0,65 | 0,88 | 1 |
| Elokuu | 0,4 | 0,8 | 1 |
| Syyskuu | 0,475 | 0,82 | 1 |
| Lokakuu | 0,425 | 0,805 | 1 |
| Marraskuu | 0,4 | 0,795 | 1 |
| Joulukuu | 0,5 | 0,83 | 1 |

Fympäristö

| Lounas (interpoloitu) | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,425 | 0,805 | 1 |
| Helmikuu | 0,4 | 0,795 | 1 |
| Maaliskuu | 0,45 | 0,815 | 1 |
| Huhtikuu | 0,5 | 0,83 | 1 |
| Toukokuu | 0,625 | 0,875 | 1 |
| Kesäkuu | 0,625 | 0,87 | 1 |
| Heinäkuu | 0,65 | 0,88 | 1 |
| Elokuu | 0,4 | 0,8 | 1 |
| Syyskuu | 0,475 | 0,82 | 1 |
| Lokakuu | 0,425 | 0,805 | 1 |
| Marraskuu | 0,4 | 0,795 | 1 |
| Joulukuu | 0,5 | 0,83 | 1 |

Fympäristö

| Luode (interpoloitu) | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | varjostus45° | varjostus15° | varjostus 0° |
| Tammikuu | 0,775 | 0,92 | 1 |
| Helmikuu | 0,7 | 0,895 | 1 |
| Maaliskuu | 0,7 | 0,895 | 1 |
| Huhtikuu | 0,65 | 0,88 | 1 |
| Toukokuu | 0,675 | 0,89 | 1 |
| Kesäkuu | 0,55 | 0,845 | 1 |
| Heinäkuu | 0,625 | 0,875 | 1 |
| Elokuu | 0,525 | 0,84 | 1 |
| Syyskuu | 0,675 | 0,89 | 1 |
| Lokakuu | 0,725 | 0,905 | 1 |
| Marraskuu | 0,75 | 0,91 | 1 |
| Joulukuu | 0,875 | 0,955 | 1 |