

Jonne Huhtala

ENERGIATEHOKKAAN LOMA-ASUNNON SUUNNITTELU

ENERGIATEHOKKAAN LOMA-ASUNNON SUUNNITTELU

Jonne Huhtala
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Jonne Huhtala

Opinnäytetyön nimi: Energiatehokkaan loma-asunnon suunnittelu

Työn ohjaaja: Vesa Pitsinki

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 32 + 6 liitettä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella tilaajalle ympärivuotiseen käyttöön tuleva hirsirunkoinen loma-asunto ja laatia kohteesta pääpiirustukset sekä kustannusarvio. Rakennuspaikka sijaitsee Kinnulan kunnan alueella Kivijärven rannalla. Rakennuksen suunnittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota rakennuksen energiatehokkuuteen sekä mahdollisimman ekologisiin rakennusratkaisuihin.

Työssä laadittiin rakennuslupaun vaadittavat piirustukset sekä perehdyttiin loma-asunnon rakennussuunnitteluun ja suunnittelua ohjaaviin määräyksiin. Kohteesta laadittiin tavoitehinta-arvio sekä kustannusarvio. Lisäksi kohteesta laadittiin energiankulutus- ja hiilijalanjälkilaskelma.

Kohteen mallinnus sekä pääpiirustukset toteutettiin Vertex-suunnitteluohjelmalla. Tämän avulla rakennuksesta saatiin selkeät kolmiulotteiset kuvat, joiden avulla tilaaja sai hyvän käsityksen tulevasta kohteesta. Asemapiirustuksen laatimisessa käytettiin Autocad-ohjelmaa. Työssä laadituilla pääpiirustuksilla tullaan hakemaan kohteelle rakennuslupaa myöhemmässä vaiheessa.

Asiasanat: kustannuslaskelma, hiilijalanjälki, rakennussuunnittelu, loma-asunto, Vertex

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Construction engineering, production engineer

Author: Jonne Huhtala

Title of thesis: Design for Holiday home

Supervisor: Vesa Pitsinki

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021 Pages: 32 + 6 appendices

This purpose of the thesis was to design a holiday home for the customer for perennial and make a general drawing and a cost estimate. The building site is located in the municipality of Kinnula, on the shore of Kivijärvi. Particular attention was paid to the energy efficiency and environmental of the building.

The thesis discussed the documents and drawings required for the building permit. In addition a holiday home for construction planning and planning orders. A target price estimate and cost estimate were draw up. In addition an energy consumption calculator and carbon footprint was drawn up.

The modeling of the item and the drawings were implemented with the Vertex desing program. This allows good and clear three-dimensional images and customer gota good idea of the future object. The Autocad program was used to draw up a general layout. The main drawings in the work will be a building permit later.

Keywords: cost estimate, carbon footprint, construction design, holiday home

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	LOMA-ASUNNON SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	7
3	LOMA-ASUNNON RAKENNUSSUUNNITTELU	9
4	RAKENNETYYYPIT	14
4.1	Ulkoseinä.....	14
4.2	Alapohja	15
4.3	Yläpohja	15
5	LVI-RATKAISUT	17
6	ENERGIATEHOKKUUS	18
6.1	Energiatehokkuusvaatimus	18
6.2	Energiankulutus.....	19
7	VÄHÄHIILINEN RAKENTAMINEN	21
8	KUSTANNUSSUUNNITTELU.....	23
9	RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET JA -LUVAT	25
9.1	Rakennuslupa	25
9.2	Rakennuslupaan vaadittavat piirustukset	26
10	POHDINTA	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Loma-asunnon suunnittelussa, kuten muussakin rakennussuunnittelussa, on ensin selvitettävä tilaajan toiveet sekä tarpeet, jotta saadaan paras mahdollinen lopputulos. Oleellista on myös selvittää, millainen rakennuksen käyttötarkoitus tulee olemaan. Rakennussuunnittelulla ja suunniteltavilla rakenneratkaisuilla on mahdollista vaikuttaa merkittävästi rakennuksen kustannuksiin, energiatehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen.

Opinnäytetyön tarkoitus on suunnitella hirsirunkoinen loma-asunto rantatontille Kivijärven rannalle Kinnulaan. Suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota rakennuksen rakenneratkaisuihin, jotta rakennuksesta saadaan mahdollisimman energiatehokas ja ympäristöystävällinen. Kohteesta tehdään mahdollisimman realistiset kustannuslaskelmat ja suunnittelussa pyritään kustannustehokkaaseen rakennussuunnitteluun sekä järkeviin rakenneteknisiin ratkaisuihin.

Suunnittelu toteutetaan tilaajalta saatujen lähtötietojen ja toiveiden mukaan. Rakennuksen sijoittelussa huomioidaan maisema ja ilmansuunnat. Pohjakuvan suunnittelussa pyritään toimiviin, käytännöllisiin ratkaisuihin.

2 LOMA-ASUNNON SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Rakennuspaikka sijaitsee Kinnulan kunnan alueella Saarenkylässä, joka on noin 16 kilometriä Kinnulan keskustasta Viitasaaren suuntaan. Tontti sijaitsee pienessä niemessä, jossa on kolme loma-asuntoa. Etäisyys lähimpään naapurimökkiin on noin 100 metriä. Kyseinen tontti on ensimmäinen niemeen mentäessä, joten pohjoispuolella on naapurit, mutta eteläpuolelta tontti rajoittuu metsään. (Kuva 1.)



KUVA 1. Tontin sijainti kartalla (Maanmittauslaitos)

Tontin maasto on loivasti rantaa kohden viettävä ja kauttaaltaan tasainen. Maaperä on kivikkoista moreenimaata ja tontilla kasvaa tiheä sekametsä. Tontin länsireuna rajoittuu rantaan ja rantaviivaa on noin 70 metriä. Järven ranta on luonnostaan kivikkoista ja vesistö tasaisesti syvenevää. Rantaan on tehty pieni hiekkaranta, joka soveltuu hyvin uimiseen. Aurinko nousee idästä rakennusten takaa ja paistaa päivällä suoraan järven suunnalta.

Tontilla on ennestään vuonna 1995 rakennettu 25-neliöinen kesäkäytössä oleva höylähirsimökki. Mökissä on tupakeittiö, parvi sekä puulämmitteinen sauna ja pukuhuone. Tontilla on myös ranta-sauna, savusauna, puulato, käymälärakennus sekä vierasmaja ja sen yhteydessä varasto.

Tontilla ei ole omaa sähköliittymää, mutta sähkö tulevat naapurimökin sähköliittymän kautta. Mökin sähkökeskukseen on asennettu erillinen sähkömittari kulutuksen seurantaan varten. Vesiliittymää tontilla ei myöskään ole, joten puhdas käyttövesi täytyy tuoda astioissa. Saunan pesuvedet otetaan uoppopumpulla järvestä. Saunasta ja keittiöstä tulevat jätevedet johdetaan asianmukaisesti maaperään. Käymälärakennuksessa on Biolanin kompostikäymälä.

3 LOMA-ASUNNON RAKENNUSSUUNNITTELU

Rakennuspaikka sijaitsee Saarenkylässä, Kinnulan kunnan alueella. Tontin pinta-ala on 0,544 hehtaaria ja rakennusoikeutta tontilla on jäljellä 120 m². Rakennushanke aloitetaan kesällä 2021 ja rakennus on tarkoitus saada valmiiksi vuoden 2021 loppuun mennessä. Loma-asunnosta tulee perheen yhteinen, ympärivuoden käytössä oleva vapaa-ajanviettopaikka.

Rakennuksen suunnittelu alkaa tarvittavat pätevyudet omaavan pääsuunnittelijan nimeämisellä. Pääsuunnittelija vastaa siitä, että kohde täyttää sille asetetut vaatimukset ja määräykset. Suunnittelu aloitetaan yleensä luonnossuunnittelulla, jossa otetaan huomioon tilaajan toiveet ja tarpeet. Luonnossuunnittelussa suunnitellaan kohteen tilaratkaisut ja kohteen ulkoasu. (Rakentaja 2021b.)

Luonnossuunnittelu

Luonnossuunnittelu aloitettiin tilaajan kanssa valmiita loma-asunnon pohjaratkaisuja tutkimalla. Tilaajalla oli valmiiksi katsottuna muutamia mieleisiä pohjaratkaisuja, joista lähdettiin luonnostelevaan tulevaa loma-asuntoa paperille.

Rakennuksen asuinpinta-alaksi oli kaavailtu noin 70 neliötä sekä tilava katettu terassi rannan puolelle. Rakennuksessa tulisi olla avara keittiö sekä olohuone, joista olisi näkymä järvelle. Keittiöön ja olohuoneeseen oli tavoitteena saada mahdollisimman paljon ikkunapintaa järven suuntaan. Makuuhuoneita tulisi rakennuksesta löytyä kolme, yksi hieman isompi sekä kaksi pienempää. Sisäsaunaa ei rakennukseen haluttu, joten suihkutila oli tarkoitus sijoittaa wc:n kanssa samaan tilaan. Lisäksi rakennukseen tarvitaan pieni tila talotekniikalle, erilliselle tekniselle tilalle ei kuitenkaan ollut tarvetta.

Ensimmäisessä luonnostelmassa yksi makuuhuoneista sijoitettiin vierashuoneeksi kokonaan erilliseksi tilaksi päärakennuksesta. Vierashuone tulisi kuitenkin saman katon alle päärakennuksen kanssa ja ne yhdistettäisiin terassilla (kuva 2).



KUVA 2. Loma-asunnon 1. pohjaluonnos

Kun luonnos oli hahmoteltu ja erinäisiä pohjaratkaisuja mietitty, päätettiin erillinen vierashuone sirtää päärakennuksen sisään. Tällä ratkaisulla rakennuksesta saatiin huomattavasti yksinkertaisempi ja rakennusteknisesti helpommin toteutettava (kuva 3).

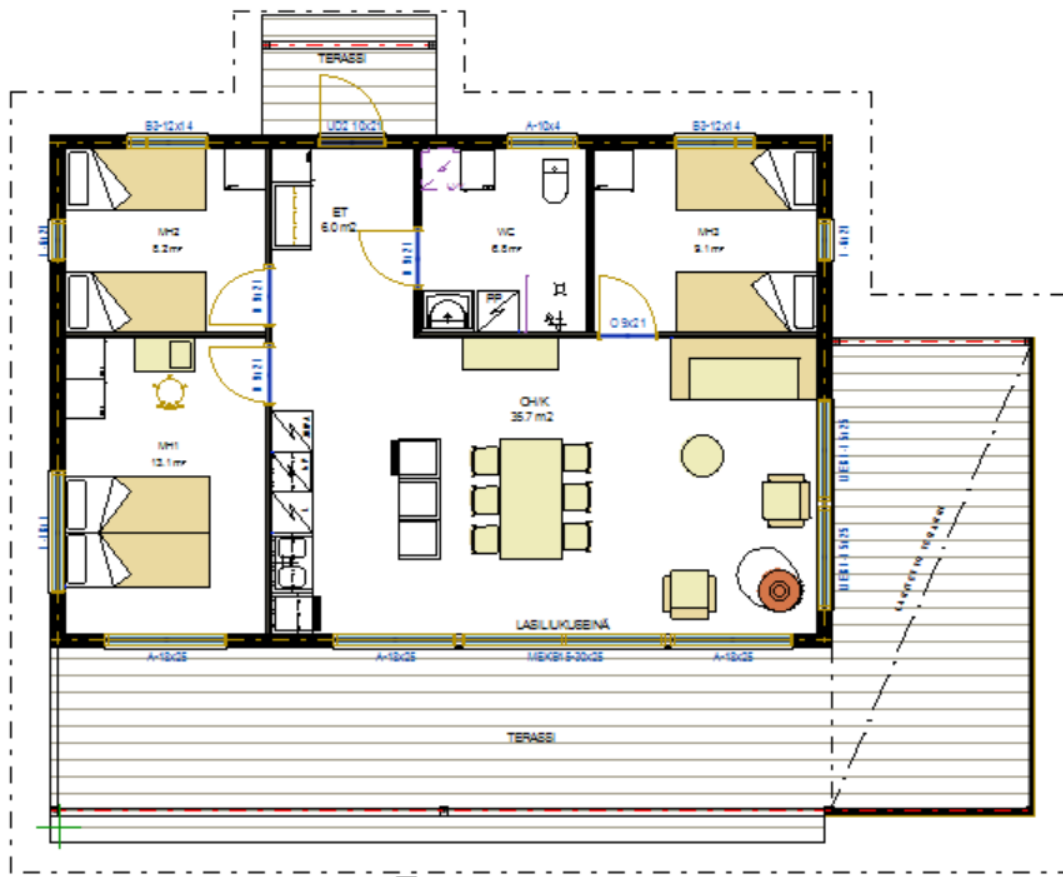


KUVA 3. Loma-asunnon 2. pohjaluonnos

Tämä ratkaisu pienentää myös rakennuksen rakentamis- sekä ylläpitokustannuksia, koska ulkoseinien määrä vähenee ja lämmitettäviä tilakokonaisuuksia on vain yksi. Talotekniikalle varattiin tilat eteisestä, samaan yhteyteen suunniteltiin pieni tekninen tila.

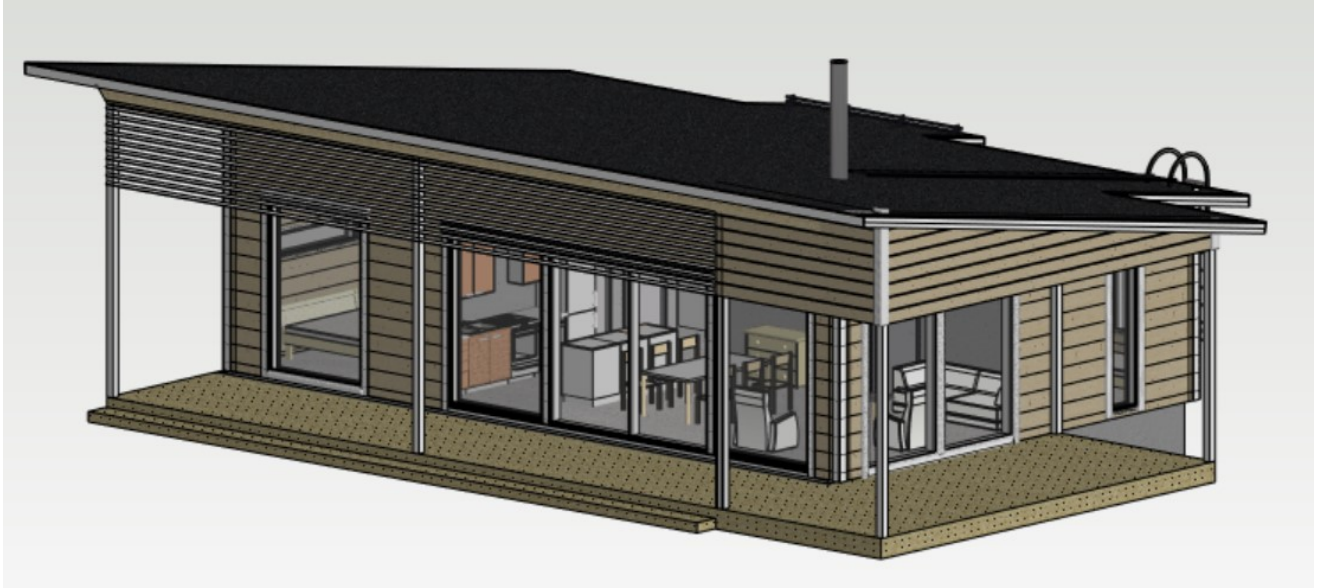
Pohjaratkaisu saatiin viimeistelyä, kun kyseinen luonnostelma saatiin mallinnettua Vertexillä. Muutoksia tehtiin vielä talotekniikalle varattavan tilan osalle siten, että talotekniikka siirrettiin eteisestä wc-tilan puolelle ja wc-tilaa suurennettiin tarvittava määrä eteisen suuntaan. Lisäksi keittiössä seinässä kiinni oleva työtaso/alakaapisto muutettiin saarekkeeksi. Tällä muutoksella saatiin keittiö/olohuoneen seinästä toteutettua kiinteistä ikkunoista ja lasiliukuseinästä koostuva yhtenäinen lasiseinä järven suuntaan.

Tässä vaiheessa saatiin tilojen ja rakennuksen pinta-alat määritettyä lopullisesti. Rakennuksen pohja-ala kasvoi hieman alkuperäisestä suunnitelmasta, mikä ei kuitenkaan tuottanut ongelmia, koska rakennusoikeutta oli käytettävissä runsaasti. Rakennuksen pohja-alaa kasvattamalla ei tilaratkaisuihin tarvinnut tehdä minkäänlaisia kompromisseja ja lopputuloksesta tuli tilaajalle mieluinen (kuva 4).



KUVA 4. Rakennuksen valmis pohjaratkaisu

Tilaaaja halusi rakennukseen ehdottomasti rannan suuntaan aukeavan pulpettikaton. Parkkipaikan puolelle tulevalle pääsisäänkäynnille suunniteltiin pieni katettu terassi. Terassin katto suunniteltiin toteutettavaksi niin sanotusti lappeen jatkeena. Rannan puolelle suunniteltiin koko rakennuksen levyinen katettu terassi, terassin katto on yhtenäistä kattoa rakennuksen kanssa. Rakennuksessa katemateriaalina on musta palahuopa. Rakennuksen toiseen päähän suunniteltiin lasitettu terassi-osa, johon mahtuvat ruokailuryhmä kuudelle hengelle sekä kaasugrilli ja työtaso. (Kuva 5.)



KUVA 5. 3D-kuva rakennuksesta, materiaalien värit virheelliset

Rakennus on hirsirunkoinen, joten julkisivumateriaali on hirsi, joka on käsitelty kuultavalla puunsuoja-aineella. Rakennuksessa ei ole perinteisiä hirsirakennuksen nurkkasalvoksia vaan siinä on käytetty tasanurkkaratkaisua, jossa hirret kulkevat samassa tasossa ja nurkat on viimeistelty nurkkalautoilla (kuva 6).



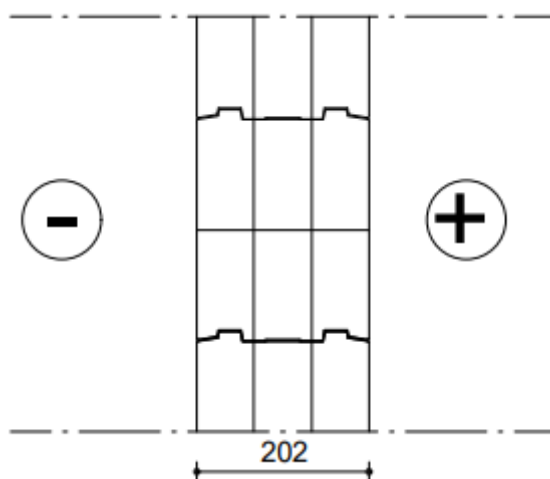
KUVA 6. Modernissa tasanurkkaratkaisussa hirret kulkevat samassa tasossa kaikilla seinillä (Finnlamelli)

4 RAKENNETYYPIIT

Rakennuskohteen rakennetyyppien valinnassa käytiin läpi valmiita rakennetyyppiratkaisuja, joiden pohjalta valittiin rakennukselle määräykset täyttävät ja parhaiten rakennushankkeen tavoitteisiin soveltuvat rakenneratkaisut. Rakennetyyppien valinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota rakennetyyppien energiatehokkuuteen ja rakenteiden ympäristöystävällisyyteen. Kohteeseen valitut rakenneratkaisut täyttävät helposti loma-asunnolle asetetut vaipan lämpöhäviön vaatimukset, kuten lämpöhäviölaskennasta käy ilmi (liite 3). Rakennetyyppien valinnalla pystytään vaikuttamaan merkittävästi rakennuksen energiankulutukseen ja sitä kautta ylläpitokustannuksiin. (Ympäristö 2020.)

4.1 Ulkoseinä

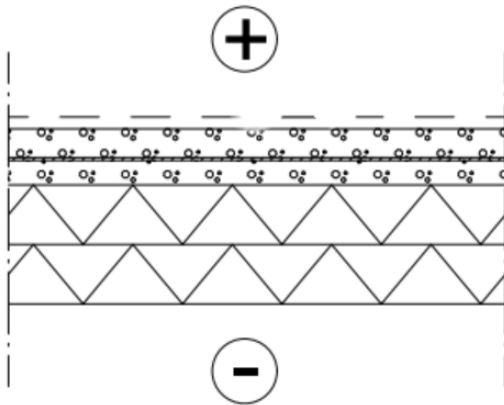
Rakennuksesta tilaaja halusi hirsirakenteisen ilman lisäeristyksiä tai verhoiluja, joten ulkoseinässä käytettävästä hirrestä tulisi valmis pintamateriaali talon ulko- ja sisäpinnoille. Ulkoseinän hirreksi valittiin 202 mm leveä ja 260 mm korkea lamellihirsi. Lamellihirren koko valittiin hirsitalotoimittajien käyttämistä vakiohirsimitoista. Valitun hirsirakenteen U-arvo on 0,53 W/m²K, kun hirsiseinän U-arvon vertailuarvo loma-asunnossa on 0,8 W/m²K. Hirsiseinän U-arvon vertailuarvo vastaa hirsiseinää, jonka vahvuus on 130 mm.



KUVA 7. Valitun ulkoseinärakenteen U-arvo alitti vaaditun 0,8 W/m²K

4.2 Alapohja

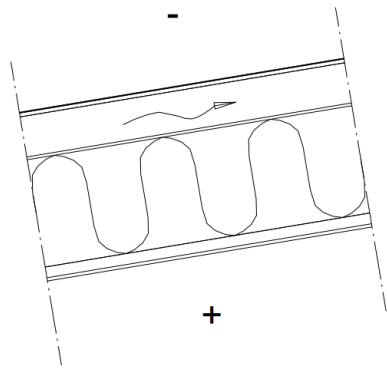
Alapohjaratkaisuksi valittiin kantava maanvarainen teräsbetonilaatta, joka on vahvuudeltaan 80 mm. Eristeenä alapohjassa on kaksikerrosta 75 mm vahvaa ThermiSol Platina -lattiaeristettä. Eriste on Neoporista valmistettu matalaenergiaeriste, jolla on 20 % parempi eristysteho perinteisiin eristeisiin verrattuna. Alapohjarakenteen U-arvo on 0,14 W/2mK, kun alapohjan vertailuarvo loma-asunnossa on 0,24 W/2mK. (RT 38175 2012,2.)



KUVA 8. Valitun alapohjarakenteen U-arvo alitti vaaditun 0,24 W/2mK

4.3 Yläpohja

Rakennukseen haluttiin vesikaton suuntainen sisäkatto, minkä avulla saatiin rakennukseen lisää avaruutta ja tilan tuntua. Tämä ratkaisu ei ole energiatehokkain vaihtoehto, koska rakennuksen lämmitettävä ilmatila kasvaa. Yläpohjan kantavana rakenteena toimivat palkkiristikot, joiden väliin tulee lämmöneriste ontelopuhalluksena. Lämmöneristeenä käytetään 500 mm Ekovillan puhallusvillaa, joka on hiilineutraali lämmöneriste ja valmistetaan pääosin kierrätetystä puukuidusta. Yläpohjarakenteen U-arvo on 0,09 W/2mK, kun yläpohjan vertailuarvo loma-asunnossa on 0,15 W/2mK. (Ekovilla 2021.)



- Palahuopakate
- OSB-Levy
- Ristikko
- Tuuletusväli
- Tuulensuojalevy
- Lämmöneriste 500mm
- Höyrynsulku
- Koolaus
- Sisäkattoverhous

KUVA 9. Valitun yläpohjarakenteen U -arvo alitti vaaditun $0,15 \text{ W/2mK}$

5 LVI-RATKAISUT

Kohteen lämmitysmuodoksi valikoitui sähköenergialla toimiva lattialämmitys. Lattialämmityksessä hyödynnetään lattialaatan betonimassaa lämpöä varaavana ja tasaavana elementtinä. Sähkölämmitys on hankintakustannuksiltaan edullinen ja loma-asuntoon määräysten puolesta soveltuva lämmitysratkaisu.

Kohteen ilmanvaihto päätettiin järjestää painovoimaisena. Painovoimainen ilmanvaihto perustuu ulko- ja sisätilojen lämpötilaeroon sekä tuulen aiheuttamaan paine-eroon. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa ilma kulkee sisään korvausilmaventtiilien kautta ja poistuu poistoventtiilien kautta. Korvausilmaventtiilit tulee sijoittaa jokaiseen makuuhuoneeseen sekä oleskelutilaan. (Rakentaja 2021a.) Poistoilmaventtiilit sijoitetaan niihin tiloihin, joissa ei ole korvausilmaventtiilejä, tässä tapauksessa keittiöön, wc-tilaan ja eteiseen.

Tontille ei ole saatavilla kunnan vesijohtoa, joten rakennuksen käyttövesi päätettiin hankkia teettämällä tontille porakaivo. Porakaivo tehdään poraamalla peruskallioon riittävän syvä reikä, johon kalliohalkeamissa virtaava vesi kertyy. Talousvesiporakaivot ovat yleensä läpimitaltaan 140-150 mm ja 60-90 metriä syviä, tarvittava syvyys selviää vasta porattaessa. Kaivo on valmis, kun vedentuotto on riittävää. Mikäli porakaivoon ei tule riittävästi vettä, voidaan kaivoon tehdä painehalkaisu; vettä pumpataan yläpuolelta tukittuun porareikään, jolloin veden paine halkaisee kallion halkeamat ja pohjaveden virtaus kaivoon paranee. (Urakkamaailma 2021a.)

Kohteen jätevesijärjestelmäksi valittiin Uponorin biologis-kemiallinen Clean I -panospuhdistamo. Puhdistamo koostuu saostus- ja prosessisäiliöstä, joissa puhdistusprosessi tapahtuu. Puhdistamon toimintaa ohjataan automaattisen logiikan avulla. Puhdistamossa on automaattinen hälytinjaerjestelmä, joka ilmoittaa, milloin saostuskemikaalia täytyy lisätä tai säiliö tyhjentää. Puhdistettu vesi imeytetään maaperään. (Uponor 2021.)

6 ENERGIATEHOKKUUS

Rakennukset kuluttavat noin 40 prosenttia Suomen energian kokonaiskulutuksesta. Uusista rakennuksista pyritään tekemään koko ajan entistä energiatehokkaampia ja rakentamiseen liittyvä lainsäädäntö määrittelee sen, miten energiatehokkuus tulee ottaa huomioon. Ympäristöministeriön asetuksen mukaan uusi rakennus tulee toteuttaa siten, että se kuluttaa mahdollisimman vähän energiaa ja aiheuttaa mahdollisimman vähän kuormitusta ympäristölle. (Ympäristöministeriö 2021b.)

Rakennettavalle rakennukselle tulee hankkia energiatodistus, jolla todistetaan sen täyttävän sille asetetut vaatimukset. Energiatodistusta ei tarvitse hankkia loma-asumiseen tarkoitettuun rakennukseen, jota ei käytetä majoituselinkeinoon harjoittamiseen. (50/2013 2013.)

Yleisesti rakennuksen energiatehokkuutta laskettaessa käytetään energiatehokkuuden määrittämiseen vertailulukua (E-luku). Rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesti laskettu E-luku ei saa ylittää kyseiselle käyttötarkoitukselle asetettuja raja-arvoja. E-luvulle asetettuja raja-arvoja ei sovelleta loma-asumiseen suunnitellussa pientalossa. Loma-asumiseen suunniteltavaa pientaloa koskevat rakennuksen lämpöhäviön osalta vain rakennuksen vaipan lämpöhäviölle asetetut vaatimukset. Rakennuksen vaipan lämpöhäviötä laskettaessa käytetään rakennuksen vaipan osien lämmönläpäisykertoimia. Energiatehokkuuteen vaikuttavat myös rakennuksessa käytetty lämmitysjärjestelmä sekä ilmanvaihtoratkaisu. (1010/2017 2017.)

6.1 Energiatehokkuusvaatimus

Loma-asunto, joka on tarkoitettu käytettäväksi vähintään yli neljä kuukautta vuodessa, koskevat vain vaipan lämpöhäviölle asetetut vaatimukset. Rakennuksen vaipan lämpöhäviö saa olla enintään taulukossa 1 esitetyillä vertailuarvoilla lasketun suuruinen. (1010/2017 2017.)

TAULUKKO 1. Opinnäytetyössä suunnitellun rakennuksen toteutuneet lämmönläpäisykertoimet ja vertailuarvot (1010/2017)

Lämmönläpäisykerroin U (W/m ² K)	Toteutunut:	Vertailuarvo:
Ulkoseinä, hirsi	0,53	0,8
Yläpohja	0,09	0,15
Alapohja	0,14	0,24
Ulko-ovi	1	1,4
Ikkunat	1	1,4
Lasiliukuseinä	0,67	1,4

Rakennuksen lämpöhäviön taseuslaskema tehtiin ympäristöministeriön sivuilta saatavalla taseuslaskentaohjelmalla. Rakennuksen vaipan lämpöhäviöksi saatiin 96 W/K ja vertailuarvoilla laskettuna tulos oli 131 W/K. Rakennuksen suunnitteluratkaisu täyttää loma-asunnolle asetetun lämpöhäviövaatimuksen (liite 3).

6.2 Energiankulutus

Rakennuksen energiankulutus laskettiin Martti Hekkasen (2005) laatiman Tenho 3.0 -laskentaohjelman avulla. Ohjelmalla saatiin laskettua kohteen lämmitys- ja sähköenergian kokonaiskulutus. Ohjelmasta saatu tulos perustuu laskennalliseen energiankulutukseen. Todellinen kulutus määräytyy rakennuksen käyttöasteen, asukkaiden lukumäärän ja asumistottumusten mukaan. Laskennassa käytetty asukasmäärä on 5 henkilöä ja lämpimän käyttöveden sekä laitesähkön energiankulutuksen laskennassa käytettiin kohteen käyttöasteena 22 %, mikä on maanmittauslaitoksen teettämän tutkimuksen keskiarvo. (Mökkibarometri 2016.)

Kohteen laskennallinen energiankulutus on 7 243 kWh/vuosi. Lämmitysenergian kulutus on 4 841 kWh/vuosi, lämpimän käyttöveden energiankulutus 1 606 kWh/vuosi ja laitesähkön kulutus 796 kWh/vuosi.

7 VÄHÄHIILINEN RAKENTAMINEN

Rakennettu ympäristö aiheuttaa noin kolmanneksen Suomessa syntyvistä kasvihuonepäästöistä. Rakennusten päästöjen vähentämisessä tulee ottaa huomioon energian käytön lisäksi koko rakennuksen elinkaaren aikaiset päästöt - aina rakennuksen rakentamisesta sen purkamiseen saakka. Ympäristöministeriön tavoitteena on, että rakennuksen elinkaaren aikaisia kasvihuonepäästöjä ohjataan lainsäädännöllä vuoteen 2025 mennessä. (Ympäristöministeriö 2021c.)

Rakentamisessa ympäristönäkökulma tarkoittaa pääasiassa rakennuksen hiilijalanjäljen selvittämistä. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan jonkin tuotteen tai toiminnan seurauksena syntyvää ilmastokuormaa eli sitä, kuinka paljon tuotteesta tai toiminnasta syntyy kasvihuonepäästöjä. Rakennuksesta syntyy kasvihuonepäästöjä koko rakennuksen elinkaaren aikana, joten hiilijalanjälkeä laskettaessa otetaan huomioon koko elinkaaren aikana aiheutuvat kasvihuonepäästöt. (Mangrove 2019.)

Hiilikädenjäljellä kuvataan rakennuksen rakentamisesta syntyviä positiivisia ilmastovaikutuksia, joita ilman rakennuksen rakentamista ei olisi syntynyt. Näitä positiivisia ilmastovaikutuksia ovat esimerkiksi puupohjaisiin rakennusmateriaaleihin sitoutunut hiili sekä rakennustuotteiden kierrätys. (Mangrove 2019.)

Hiilijalanjäljen määrittäminen

Kohteen hiilijalanjälki määritettiin ympäristöministeriön kehittämän ohjelman avulla, mikä on tarkoitettu rakentamisen hiilijalanjäljen arvioimista varten. Ympäristöministeriön kehittämä arviointimenetelmä perustuu Euroopan komission laatimaan Level(s)-menetelmään, jonka pohjana ovat eurooppalaiset kestävästä rakentamisesta koskevat standardit sekä aiheeseen liittyvä tieteellinen tutkimus. (Ympäristöministeriö 2019.)

Laskennassa merkittävässä roolissa on hiilikädenjälki. Sen merkitys korostuu, kun elinkaaren käytönaikaiset päästöt jäävät loma-asunnossa verrattain pieneksi. Kun hiilikädenjälki huomioidaan laskennassa, on hirsirakennus ympäristöystävällinen vaihtoehto, koska sillä on perinteisiä runkoratkaisuja suurempi biogeenisen hiilen varastointikyky. (Ympäristöministeriö 2021a.)

Opinnäytetyössä suunnitellun loma-asunnon elinkaaren aikana syntyvistä päästöistä suurin osa syntyy ennen rakennuksen käyttöönottoa (liite 4). Rakennukseen valittavat rakennusmateriaalit vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka paljon rakennuksen elinkaaren aikana syntyy päästöjä. Kohteessa käytetyistä materiaaleista suurimmat päästöt aiheuttaa betoni. Vaikka kohteen lämmitysjärjestelmä onkin suora sähkölämmitys, on rakennuksen sähköenergiankulutus verrattain pieni, koska rakennuksen käyttöaste loma-asunnossa jää alhaiseksi. Esimerkiksi, jos lämmönlähteenä olisi maalämpö, olisivat rakennuksen käytönaikaiset päästöt vielä pienemmät, koska ostoenergian tarve olisi vähäisempi. (SAMK 2019.)

8 KUSTANNUSSUUNNITTELU

Rakentamisen kustannussuunnittelulla on tarkoituksena varmistaa, että rakennushankkeeseen varattu raha tulee riittämään ja mitään merkittäviä yllätyskustannuksia ei tule. Rakennuskohteesta laaditun tarkan kustannusarvion avulla voidaan seurata budjetin riittävyttä hankkeen edetessä ja ryhtyä välittömästi korjaaviin toimenpiteisiin, mikäli rakennusosakohtaiset kustannukset alkavat ylittyä. (Rakennuslehti 2017.)

Rakentamisen kustannuksiin voidaan vaikuttaa eniten rakennuksen suunnitteluvaiheessa, koska keskeiset rakennuksen laajuuteen, tilojen käyttötarkoitukseen ja laatutasoon liittyvät päätökset tehdään silloin. Kustannusarvio onkin yksi tärkeimmistä rakentamiseen liittyvistä suunnitelmista. Ammattitaitoinen suunnittelija on rakennushankkeen paras kustannussäästäjä. Hyvillä ja toimivilla ratkaisuilla, jotka eivät sisällä hukkaneliöitä, saadaan edullisin hinta laadusta tinkimättä. Aina kun suunnitelmat muuttuvat tai tarkentuvat, on syytä tarkentaa myös kustannusarvio. (Suomi rakentaa 2020.)

Opinnäytetyössä suunniteltuun loma-asuntoon laskettiin kaksi kustannusarviota eri menetelmiä käyttäen. Kohteen tavoitehintaa laskettiin Haahtelan Kustannustieto TAKU -ohjelmalla. Ohjelmasta saatu hinta perustuu kohteen lähtötietoihin ja eri tilojen pinta-ala-tietoihin. Kohteen hintataso määräytyy rakennuspaikkakunnan mukaan. Laskentaohjelma laskee neliöhinnan Talo 80 -nimikkeistön mukaisille rakennusosille (liite 1). Ohjelmasta on saatavissa myös laskelmat Talo 2000 -nimikkeistön mukaan.

Rakennuksen tarkempi kustannusarvio laadittiin Exceliin ROK2020 Rakennusosien kustannuksia -käsikirjan avulla. Kohteelle saatiin laskettua yksityiskohtainen kustannusarvio, jossa eriteltiin materiaaleista sekä työstä syntyvät kustannukset (liite 2). Kustannukset määräytyvät eri rakennusosien menekkien perusteella. Kirjassa esitetyt materiaalihinnat perustuvat valmistajien, maahantuojien sekä rauta- ja puutavarakauppojen ohjehinnastoihin. Kirjassa käytetyt työmenekit perustuvat Ratu-työmenekkitiedostoon, työmenekit vastaavat hyvän rakennustavan mukaisia työmenetelmiä ja työn tuottavuutta. (Ratu KI-6035 2020.)

Kohteen tavoiteneliöhinnaksi TAKU-ohjelmalla saatiin 2 915 €/m² ja koko kohteen hinnaksi 230 000 euroa. ROK2020 -käsikirjan perusteella kohteen neliöhinnaksi saatiin 2 126 €/m² ja koko

kohteen hinnaksi 187 478 euroa. Laskentamenetelmien rakennusosakohtaisia hintoja vertailtaessa nousee esille kaksi kohtaa: runko- ja vesikattorakenteet sekä työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset. Nämä kaksi osa-aluetta ovat TAKU-ohjelman laskelmissa yhteensä noin 40 000 euroa enemmän kuin ROK2020-käsikirjan mukaan laskettuna.

Rakennustutkimus RTS Oy:n vuonna 2019 tekemän tutkimuksen mukaan keskiarvoisen uuden suomalaisen omakotitalon nettoala on 165 m² ja rakentamiskustannus 2 053 €/netto-m². Hintaa ei sisällä tontin hintaa ja on täysin ammattityönä teetetty. Hintaa verrattaessa opinnäytetyössä suunnitellun kohteen kustannuslaskelmaan täytyy huomioida, että rakentamiskustannukset ja rakennuksen pohja-ala eivät pienene samassa suhteessa; pieni rakennus on aina neliöhinnaltaan kalliimpi. (Pientaloteollisuus 2019.)

9 RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET JA -LUVAT

Uudisrakentamisessa tarvitaan aina rakennuslupa, joka haetaan kirjallisesti kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupa tarvitaan myös sellaisiin korjaus- ja muutostöihin, jotka ovat verrattavissa rakennuksen rakentamiseen tai laajentamiseen. Rakennuslupa tarvitaan myös silloin, kun rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu oleellisesti. Rakennuslupa on voimassa 5 vuotta, mutta rakennusluvan mukaiset työt on aloitettava kolmen vuoden kuluessa ja saatettava loppuun viiden vuoden kuluessa. Rakennusluvalla voi hakea pidennystä töiden aloittamiselle ja loppuun saattamiselle. (Urakkamaailma 2021b.)

Rakennuspaikka sijaitsee Kinnulan kunnan alueella, joten ennen rakennuksen suunnittelua perehdyttiin kyseisen rakennuspaikan rakentamismääräyksiin. Kinnulan kunnan alueen rakennusvalvonnan viranomaispalvelut järjestää Pohjoisen Keski-Suomen ympäristötoimi, joka vastaa lisäksi Viitasaaren, Pihtiputaan, Kannonkosken, Kivijärven ja Kyyjärven rakennusvalvonnan viranomaispalveluista. Lisäksi perehdyttiin Suomen rakennusmääräyskokoelmaan ja maankäyttö- ja rakennuslakiin, jotka ohjaavat rakentamista yleisellä tasolla. (Viitasaari 2021.)

Tontti kuuluu Aasonniemen ranta-asemakaava alueeseen, joten tontilla vaikuttavat kyseiseen kaavaan kirjatut määräykset. Merkittävimpiä huomioon otettavia asioita määräyksissä ovat rakennuksen etäisyys ja korkeus vesirajasta. Rakennus tulee sijoittaa vähintään 30 metrin etäisyydelle keskiveden korkeudesta ja rakennuksen lattiakorko tulee olla vähintään 1 metrin ylävesirajaa korkeammalla. Rakennuksen ja rakenteiden tulee sopeutua muodoltaan, materiaaleiltaan ja väriykseltään luontoon ja ympäristöön. Rakennuksen julkisivu- ja katemateriaaleina on vältettävä heijastavia ja kirkkaita pintoja. (Viitasaari 2013.)

9.1 Rakennuslupa

Loma-asunnon rakennuslupaan vaaditaan seuraavat asiakirjat:

- rakennuslupahakemus
- selvitys tontin tai rakennuspaikan omistus- tai hallintaoikeudesta
- tontin tai rakennuspaikan sijaintikartat

- pääpiirustukset
- naapureiden kuuleminen
- selvitys jätevesijärjestelmästä²
- rakennushankeilmoitus RH1
- vastaavan työnjohtajan hakemus (Ojanperä 2019, 10).

9.2 Rakennuslupa vaadittavat piirustukset

Rakennuslupa vaadittavia piirustuksia ovat asemapiirustus, pohjapiirustus, leikkauspiirustus, julkisivupiirustus sekä hormipiirustus, mikäli rakennuksessa on tulisija. Asemapiirustus tehdään 1:500. Asemapiirustuksessa on esitettävä seuraavat asiat:

- rakennettavat ja purettavat rakennukset
- uuden rakennuksen sijainti, mitat sekä etäisyydet rajoista ja muista rakennuksista
- tontin ajo- ja kulkutiet
- tontin korkeussuhteet
- uudisrakennuksen nurkkapisteiden korkeusasemat
- lattiapinnan korot
- kiinteistön tunnuksat ja rajat
- ilmansuunnat
- tontin ja rakennuspaikan pinta-ala
- rakennusoikeus laskelmat. (RT 15-10824.)

Pohjapiirustus tehdään 1:50 tai 1:100. Pohjapiirustukset laaditaan rakennuksen kerroksista ja vesikatosta. Vesikattopiirustus tarvitaan, jos katto sekä katolla olevat rakenteet eivät käy ilmi julkisivupiirustuksesta. Pohjapiiruksessa on esitettävä seuraavat asiat:

- rakenteet ja niiden merkinnät
- ovien leveydet ja aukeamissuunnat
- kiinteät kalusteet ja varusteet
- vesipisteet ja kaivot
- huoneiden ja tilojen merkintä
- palo-osastoinnit ja niiden paloluokat
- rakennuksen päämitat

- lattian korkoasema. (RT 15-10824.)

Leikkauspiirustukset tehdään 1:50 tai 1:100. Leikkauspiirustuksessa on esitettävä seuraavat asiat:

- kattotikkaat ja lumiesteet
- maanpinta
- ilmansuunnat
- julkisivu- ja kattopintojen materiaalit ja värit
- maanpinnan, julkisivupinnan ja vesikaton leikkauskohdan, vesikaton ylimmätkohdan sekä savupiipun korot. (RT 15-10824.)

Julkisivupiirustuksista ilmenee, miltä rakennus näyttää. Julkisivupiirustukset tehdään 1:50 tai 1:100. Julkisivupiirustuksessa on esitettävä seuraavat asiat:

- kattotikkaat ja lumiesteet
- maanpinta
- ilmansuunnat
- julkisivu- ja kattopintojen materiaalit ja värit
- maanpinnan, julkisivupinnan ja vesikaton leikkauskohdan, vesikaton ylimmätkohdan sekä savupiipun korot. (RT 15-10824.)

Hormipiirustus tehdään 1:20 tai 1:50. Piirustuksessa esitetään hormin pysty- ja vaakaleikkaus, hormiin liitetty tulisija ja sen etäisyydet palaviin materiaaleihin. (RT 15-10824.)

10 POHDINTA

Opinnäytetyössä suunniteltiin ympärivuotiseen käyttöön tuleva loma-asunto, joka rakennetaan Kinulaan Kivijärven rannalle. Työssä tutustuttiin rakentamiskaikalla vaikuttaviin määräyksiin ja ohjeisiin, joiden pohjalta suunnitelmat toteutettiin. Kohteesta tehtiin pääpiirustukset rakennuslupaa varten sekä valittiin rakenne- ja LVI-ratkaisut. Työssä perehdyttiin vähähiiliseen rakentamiseen ja energiatehokkuuteen sekä laadittiin kohteelle hiilijalanjälkilaskelma ja laskettiin energiankulutus. Kohteesta tehtiin tavoitehinta-arvio sekä yksityiskohtaisempi kustannusarvio. Työssä käytiin läpi rakennuslupaan vaadittavia asiakirjoja sekä tutustuttiin rakennuslupaan vaadittavien pääpiirustusten sisältöön.

Kohteen suunnittelussa otettiin huomioon tilaajan toiveet sekä tarpeet tilojen suhteen; keittiö ja olohuone tuli saada mahdollisimman tilavaksi ja avaraksi. Yhdestä makuuhuoneesta suunniteltiin niin iso, että sinne mahtuu työpiste etätöiden tekoa varten. Pohjaratkaisun suunnittelussa kiinnitettiin huomiota tilojen toimivuuteen sekä tilojen mahdollisimman hyvään hyötykäyttöön. Rakenteita mietittäessä otettiin huomioon rakenteiden ympäristöystävällisyys sekä niiden energiatehokkuus.

Loma-asunnosta saatiin suunniteltua hyvin tilaajan toiveita vastaava kokonaisuus ja lopputulos oli tilaajaa miellyttävä. Tilojen suunnittelua helpotti se, että tontilla oli käytettävissä rakennusoikeutta huomattavasti enemmän kuin suunniteltu loma-asunto vaati. Tilaratkaisujen suhteen ei tarvinnut tehdä minkäänlaisia kompromisseja, koska rakennuksen kokonaispinta-alaa pystyttiin kasvattamaan tarpeen tullen niin, että kaikki tilan saatiin halutun suuruisiksi.

LÄHTEET

Ekovilla 2021. Puhallusvilla. Hakupäivä 17.3.2021. https://ekovilla.com/tuotteet/puhallusvilla/?gclid=EAlalQobChMlXrWaj6Tp7wIVigLmCh1jzA_OEAAYAyAAEgKwMfD_BwE.

Maa- ja metsätalousministeriö 2016. Mökkibarometri. Hakupäivä 3.3.2021. <https://mmm.fi/documents/1410837/1880296/Mokkibarometri+2016/7b69ab48-5859-4b55-8dc2-5514cdfa6000>.

Mangrove 2019. Mitä tarkoittavat rakentamisen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki – miten ne näkyvät mangroven tekemisessä? Hakupäivä 5.3.2021. <https://www.mangrove.fi/ajankohtaista/mita-tarκοittavat-rakentamisen-hiilijalanjalki-ja-hiilikadenjalki-miten-ne-nakyvat-mangroven-tekemisessa/>.

Ojanperä, Teemu 2019. Ympäri vuotiseen käyttöön tarkoitetun loma-asunnon suunnittelu. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 26.2.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167663/Ojanpera_Teemu.pdf?sequence=2.

Pientaloteollisuus 2019. Omakotitalon rakentamiskustannukset 2019. Hakupäivä 7.4.2021. <https://www.pientaloteollisuus.fi/fin/rakentajalle/keskimaarainen-omakotitalo/kustannukset/>.

Rakentaja 2021a. Painovoimainen ilmanvaihto. Hakupäivä 19.3.2021. https://www.rakentaja.fi/artikkelit/14429/mita_on_painovoimainen_ilmanvaihto_suomen_terveysilma.htm.

Rakentaja 2021b. Rakennussuunnittelu. Hakupäivä 15.3.2021. <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/1740/rakennussuunnittelu.htm>.

Ratu KI-6035 2020. Rakennustöiden menekit 2020. Hakupäivä 6.5.2021. <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/25380#page=1>.

RT 15-1082 2004. Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset. Hakupäivä 15.3.2021. <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/6520#page=1>.

RT 38175 2012. ThermiSol tuotteet. Hakupäivä 17.3.2021.
https://www.talotarvike.com/kauppa/open_attachment.php?attachment=1084.

SAMK 2019. Pientalon lämmityksen hiilijalanjälki. Hakupäivä 6.5.2021. <https://tulevaisuudenra-kentaminen.samk.fi/2019/05/31/pientalon-lammityksen-hiilijalanjalki/>.

Suomi rakentaa 2020. Talosi kustannusarvio helposti kustannuslaskurilla. Hakupäivä 7.4.2021.
<https://www.suomirakentaa.fi/omakotirakentaja/ok-suunnittelu/omakotitalo-on-edullisin-rakentaa-ja-asua/tee-talosi-kustannusarvio-helposti-kustannuslaskurilla>.

Tanskanen, Raimo 2017. Rakennuslehti 2017. Kustannukset on suunniteltava. Hakupäivä 6.5.2021. <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/kustannukset-on-suunniteltava/>.

Uponor 2021. Panospuhdistamot. Hakupäivä 8.4.2021. https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/jat-evesijarjestelmat/panospuhdistamot?utm_source=www.rakentaja.fi&utm_medium=content&utm_campaign=partnership.

Urakkamaailma 2021a. Porakaivo. Hakupäivä 9.4.2021. <https://www.urakkamaailma.fi/porakaivo>.

Urakkamaailma 2021b. Rakennuslupa. Hakupäivä 15.3.2021. <https://www.urakkamaailma.fi/rakennuslupa>.

Viitasaari 2013. Rakennusjärjestys. Hakupäivä 23.2.2021. <https://viitasaari.fi/wp-content/uploads/2019/04/Pkyt-Rakennusjarjestys.pdf>.

Viitasaari 2021. Rakennusvalvonta. Hakupäivä 23.2.2021. <https://viitasaari.fi/ymparistotoimi/pohjoisen-keski-suomen-ymparistotoimi/rakennusvalvonta/>.

Ympäristöministeriö 2021a. Kysymyksiä ja vastauksia vähähiilisestä rakentamisesta. Hakupäivä 5.5.2021. <https://ym.fi/kysymyksiä-ja-vastauksia-vahahiilisesta-rakentamisesta>.

Ympäristöministeriö 2021b. Rakennusten energiatehokkuus. Hakupäivä 22.3.2021.
<https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuus>.

Ympäristöministeriö 2021c. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Hakupäivä 5.3.2021.
<https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>.

Ympäristöministeriö 2019. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. Hakupäivä 6.3.2021.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyyden_arviointimenetelma.pdf.

Ympäristö 2020. Rakennuksen energia- ja ekotehokkuus. Hakupäivä 21.3.2021.
https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus.

50/2013 2013. Laki rakennuksen energiatodistuksesta. Hakupäivä 22.3.2021.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130050>.

1010/2017 2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Hakupäivä 22.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>.

LIITTEET

Liite 1. Tavoitehinta Haahtela-ohjelmasta

Liite 2. Kustannusarvio ROK2020 käsikirjan mukaan

Liite 3. Lämpöhäviölaskelma

Liite 4. Hiilijalanjälkilaskelma

Liite 5. Energiankulutuslaskelma

Liite 6. Pääpiirustukset

TAKU™

TAVOITEHINTA

8.4.2021

Sivu 1/2

Opiskelija Opetuskäyttö
Oulun Ammattikorkeakoulu Oy

Hanke:

Opinnäytetyö Jonne Huhtala

Vaihe:

Paikkakunta: Muu Länsi-Suomi
Haahtela-ind.: 80,0 / 1.2019
Hintataso: 81,5 / 4.2021
Laajuus: 79 m2, 99 brm2, 346 rm3
Hankekoko: 99 brm2
Jakaja: 79 m2

PERUSTAMISKUSTANNUKSET, UUDIS - PÄÄRYHMITÄIN

Talo 80 -nimikkeistö	€	€/m2	%
B1 Rakennuttajan kustannukset			
Suunnittelu ja tutkimukset	9 000	114	4,9
Rakennuttaminen ja valvonta	10 000	127	5,6
Liittymismaksut	2 000	25	0,9
Muut rakennuttajan kustannukset			
Yhteensä	21 000	266	11,3
B2 Rakennustekniset työt			
1 Aluetyöt	1 000	13	0,6
1 Rakennuksen maatyöt	7 000	89	3,9
2 Perustukset ja kellarin erityisrakenteet	11 000	139	6,1
3 Runko- ja vesikattorakenteet	62 000	786	33,3
4 Täydentävät rakenteet	11 000	139	6,0
5 Sisäpuoliset pintarakenteet	10 000	127	5,6
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	5 000	63	2,9
7 Konetekniset työt	163	2	0,1
8,9 Työmaan käyttö- ja yhteiskust.	27 000	342	14,5
Kate	9 000	114	5,0
Yhteensä	144 000	1 825	78,0
B3 LVI-työt			
71 Lämmityslaitteet	3 000	38	1,4
71 Vesi- ja viemäryöt	6 000	76	3,3
71 Muut putkityöt	171	2	0,1
72 Ilmanvaihtotyöt	1 000	13	0,8
72 Säätlaitteet	575	7	0,3
72 Muut iv-työt	120	2	0,1
Yhteensä	11 000	139	6,0

TAVOITEHINTA

Sivu 2/2

Talo 80 -nimikkeistö	€	€/m2	%
B4 Sähköt			
Valaistus	1 000	13	0,6
Sähkön jakelu	1 000	13	0,6
Sähkökeskukset	1 000	13	0,7
Muu sähkö	1 000	13	0,8
Yhteensä	5 000	63	2,6
B5 Erillishankinnat			
B1...B5 Rakennuskustannukset yhteensä	181 000	2 294	97,9
Muut kustannukset			
Tontti			
Toimintavarustus			
Toiminnan ylläpito			
Rahoitus			
Hankevaraukset	4 000	51	2,1
Muut kustannukset	4 000	51	2,1
PERUSTAMISKUSTANNUKSET	185 000	2 345	100,0
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	44 000	558	
PERUSTAMISKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	230 000	2 915	

**KIINTEISTÖN KUSTANNUSARVIO
RAKENUTTAMINEN**

Jonne Huhtala

6.4.2021

Rakennettava kiinteistö on hirsirunkoinen loma-asunto, joka on kerrosalaltaan 88,2 m2. Laskelmat perustuvat ROK2020, rakenneosien kustannuksia- käsikirjaan.

ARVIOITU RAKENUTTAMISEN KUSTANNUS	187478 €
--	-----------------

	RAKENNUSOSA	KUSTANNUS TARVIKE	KUSTANNUS TYÖ	MÄÄRÄ	YKS.	HINTA
YLEISET	SÄHKÖLIITTYMÄ	5100,0	0,0	1,0	kpl	5100,0
	RAKENNUSLUPA	300,0	0,0	1,0	kpl	300,0
PERUSTUS	MAANKAIVU JA POHJATYÖT	8000,0	4000,0	1,0	kpl	12000,0
	PERUSMUURIPERUSTUS	186,5	86,8	37,6	[m]	10276,1
	PERUSMUURI, PAIKALLA VALETTU					
	ANTURA 600x200, BETONI					
	ROUTASUOJAUS 100mm, 1m LEVEYDELLE					
	SALAOJA 110mm					
	SEPELITÄYTTO					
RAKENTEET	MV TERÄSBETONILAATTA	78,7	23,4	80,6	[m ²]	8229,3
	LAMINAATTI / LAATTA					
	LATTIATASOITE					
	TERÄSBETONILAATTA 80mm					
	SUODATINKANGAS					
	LÄMMÖNERISTE 200mm					
	SEPELITÄYTTO >300mm					
	US LAMELIIHIRSI 202mm	152,3	56,5	75,4	[m ²]	15743,5
	PINTAKÄSITTELY					
	LAMELIIHIRSI 202*260 mm					
	PINTAKÄSITTELY					
	YP	155,2	73,7	88,2	[m ²]	20189,0
	KATTOHUOPALAATTAKATE					
	ALUSHUOPA					
	RAAKAPONTTILAUDOITUS					
	PALKKIRISTIKKO K900					
	TUULENSUOJALEVY, HS-MUOVI					
	MINERAALIVILLA 500mm					
	KOOLAUS k 400					
	KATTOPANEELI, SISÄVERHOUSLAUTA					
	VESIKATTOVARUSTEET	1600,0	400,0	1,0	kpl	2000,0
	VESIKOURUT					
	ALASTULOT					
	TALOTIKKAAT					
	LAPETIKAS					
	KATTOSILTA					
	LUMIESTE					
	AVORÄYSTÄS	38,6	15,3	93,2	[m ²]	5023,5
	KATTOHUOPALAATTAKATE					
	ALUSKATE					
	SAHATTU LAUTA					
	TERASSI	55,7	45,0	56,5	[m ²]	5689,6

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviön taseuslaskelma, 2018 (voimassa 1.1.2018 alkaen)

Rakennuskohde	OPINNÄYTETYÖ
Rakennuslupatunnus	
Rakennustyyppi	1-kerroksinen hirsirakenteinen loma-asunto
Pääsuunnittelija	
Taseuslaskelman tekijä	Jonne Huhtala
Päiväys	31.3.2021
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Rakennustilavuus	237 rak-m ³
Maanpäälliset kerrostasoalat yhteensä	88 m ²
Lämmitetty nettoala	81 m ²
Rakennustyyppi	Loma-asunto, pientalo

Laskentatuloksia

Julkisivupinta-ala on 111 m²
 Ikkunapinta-ala on 40 % maanpäällisestä kerrostasoalasta
 Ikkunapinta-ala on 32 % julkisivun pinta-alasta
 Lämpöhäviö on 73 % vertailutasosta

Perustiedot	Pinta-alat, m ² [A]		U-arvot, W/(m ² K) [U]		Lämpöhäviöiden taseus	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
RAKENNUSOSAT						
Ulkoseinä			0,24		-	-
Massiivipuuseinä ¹⁾	97	75	0,80	0,53	78,0	39,9
Yläpohja	82	82	0,15	0,09	12,3	7,4
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0,15		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0,19		-	-
Alapohja (maanvastainen)		81	0,24	0,14	19,3	11,3
Muu maanvastainen rakennusosa			0,24		-	-
Ikkunat	13,2	35,5	1,40	1,00	18,5	35,5
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ²⁾		2,1	1,40	1,00	2,9	2,1
Kattoikkunat			1,40		-	-
Kattovalokuvut			1,40		-	-
Yhteensä	275	275			131,1	96,1

¹⁾ Massiivipuuseinä, jonka keskimääräinen paksuus on vähintään 130 mm.

²⁾ Ulko-oviin ja tuuletusluukkuihin sisältyvät myös savunpoisto-, uloskäynti- ja huoltoluukut sekä muut vastaavat luukut.

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistus**Pinta-alat**

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

kyllä	ei
✓	
✓	

Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisuissa

Loma-asunnon vaipan lämpöhäviövaatimus

Suunnitteluratkaisun vaipan ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen

kyllä	ei	Vertailuarvo	Suunnittelu- arvo
✓		131 W/K	96 W/K

Tarkistuksen yhteenveto

Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimuksen

kyllä	ei
✓	

Lisätietoja**Rakennuksen ilmanpitävyys**

Loma-asunnon vaipan vuotoilman lämpöhäviölle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta hyvää ilmanpitävyyttä suositellaan tavoiteltavan. Sekä rakennuksen vaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle.

Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto

Loma-asunnon ilmanvaihdon lämpöhäviölle ei ole asetettu vaatimuksia. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta koskee myös tässä käsiteltäviä loma-asuntoja.

Huomautus

Tällä lomakkeella voidaan osoittaa sellaisen loma-asumiseen suunnitellun pientalon lämpöhäviön määräystenmukaisuus, joka on tarkoitettu käytettäväksi vuodessa neljä kuukautta tai enemmän. Lisäksi loma-asunnon kerrosalan tulee olla 50 m² tai enemmän.

Rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu

Luonnos hiilijalanjäljen arvioinnin testausta varten 2.9.2019



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Yhteenveto

Lähtötiedot

Rakennuskohteen tiedot	Kohteen nimi*	Opinnäytetyö Jonne Huhtala
	Rakennustunnus	
	Osoite	
	Rakennustyyppi	Vapaa-ajan asuinrakennukset
Rakennuksen tekniset tiedot	Kerrosala [km ²]	88
	Lämmitetty nettoala [m ² _{netto}]*	81
	Kerrostien lukumäärä	1
	Kellarikerrostien lukumäärä	
	Pääasiallinen runkomateriaali	Puu
Laskennan tiedot	Energialuokka	
	Laskenta-ajanjakso*	50
	Arvioinnin tekovaihe	Rakennuslupa
	Käytetty arviointitapa	Yksinkertaistettu
	Rakennuksen arvioitu käyttöönottovuosi*	2021

*pakollinen tieto

Arvioinnin tekijät

	Arvioinnin laatija	Arvioinnin tarkastaja
Nimi	Jonne Huhtala	
Yritys		
Koulutus		
Päivämäärä	29.3.2021	

Elinkaariarvioinnin tulokset

	Hiilijalanjälki tn CO ₂ e	Hiilikädenjälki tn CO ₂ e
Elinkaaren aikana syntyvät kokonaispäästöt (A-D)	50	-19
	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a
Vuotuiset päästöt lämmitettyä nettoalaa kohden (A-D)	12,36	-4,83
Valmistus, kuljetus ja työmaa (vaiheet A1-5)	6,34	-4,83
Tontti	0,91	
Kantavat rakenteet	1,87	-3,20
Vaippa	2,57	-0,77
Kevyet rakenteet	0,26	-0,86
Talotekniikka	0,19	
Käyttö (vaiheet B3-4, 6)	5,36	

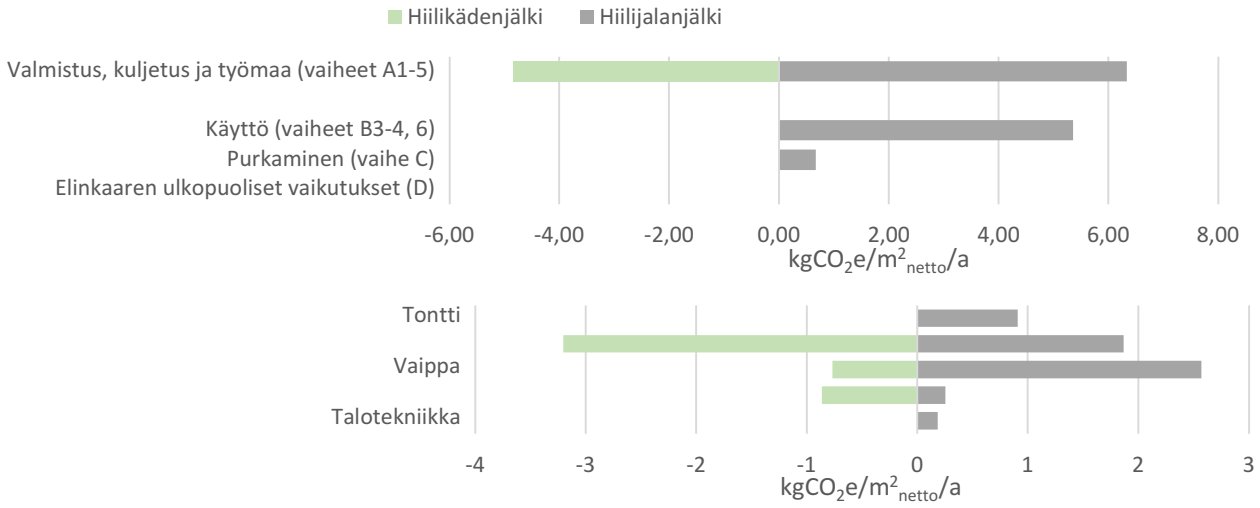
Rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu

Luonnos hiilijalanjäljen arvioinnin testausta varten 2.9.2019

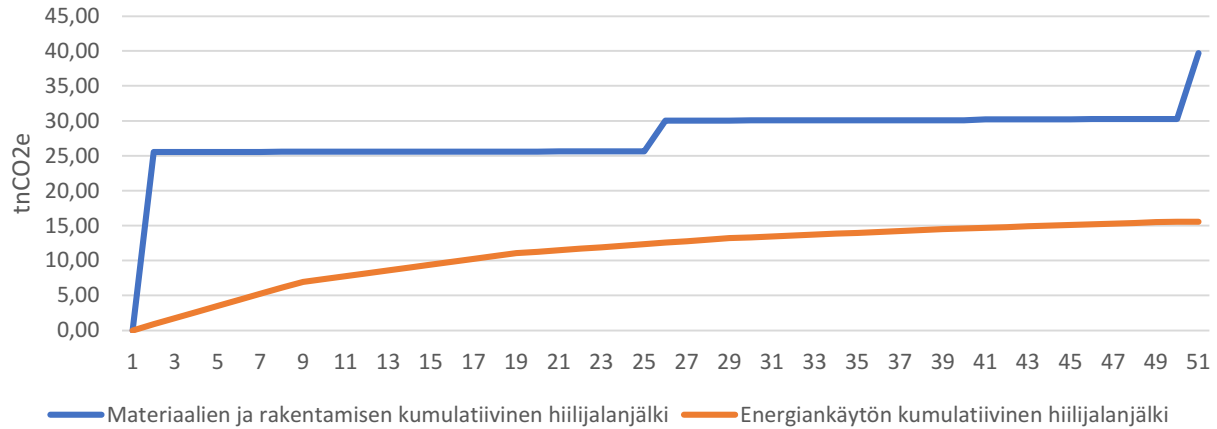


Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Purkaminen (vaihe C)	0,67	
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (D)		



Kumulatiiviset vuotuiset päästöt



2.0

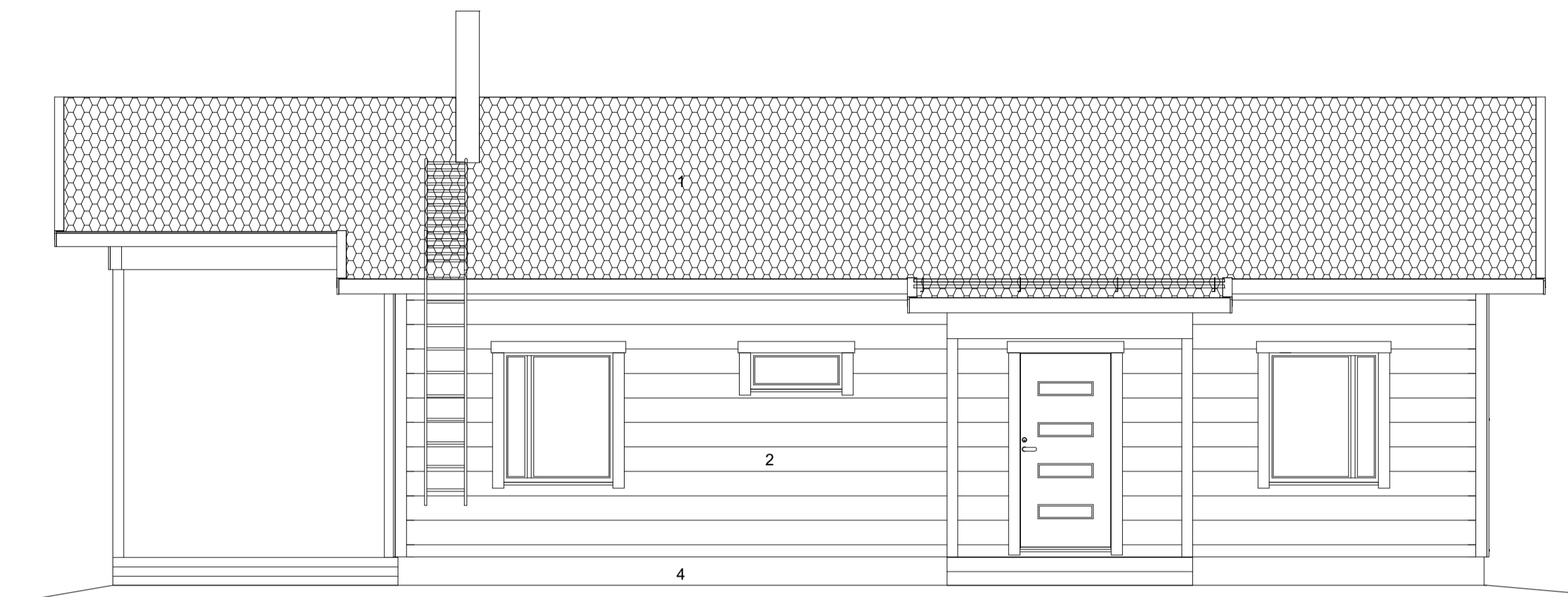
15.4.2021

KOHDETIEDOT

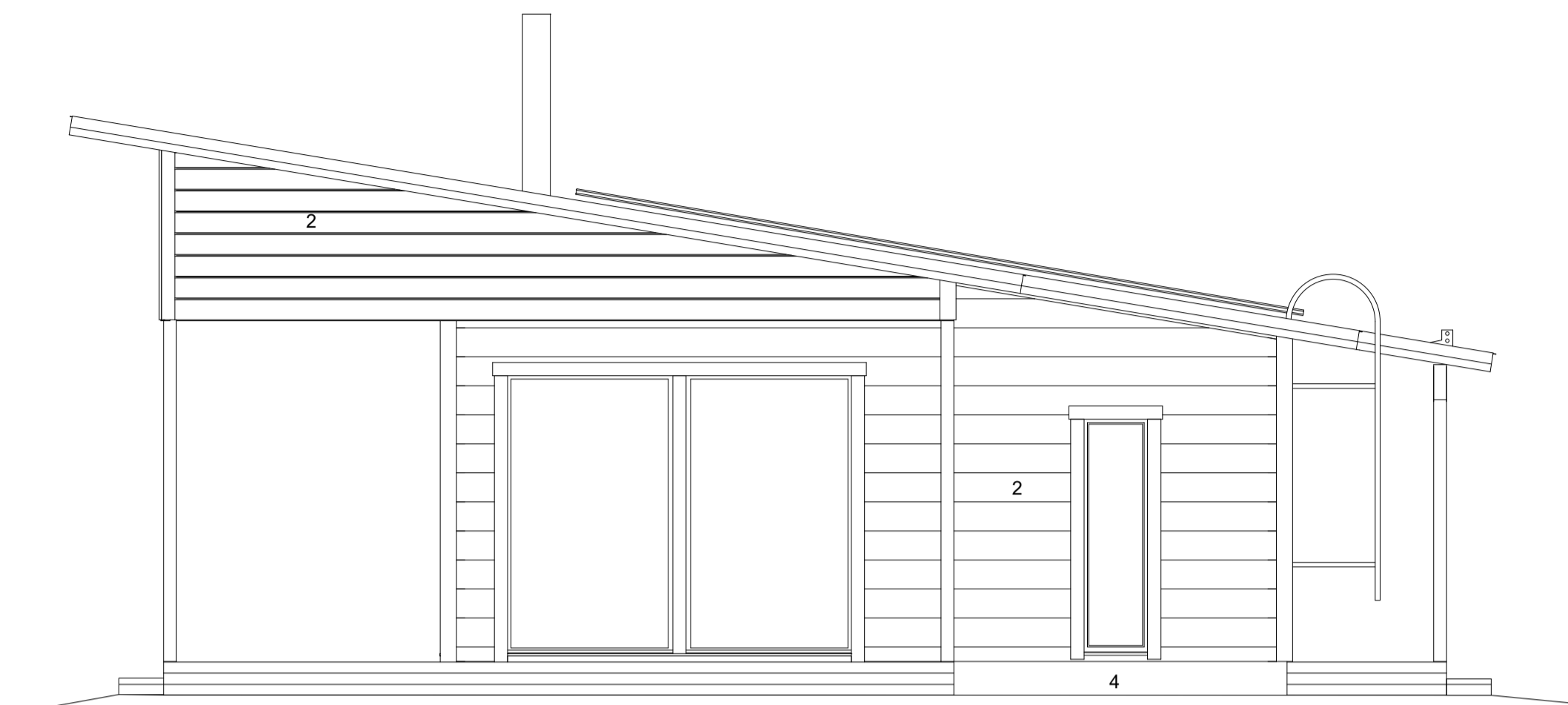
[Takaisin etusivulle](#)

Kohteen nimi	OPINNÄYTETYÖ			
Kohteen sijaintipaikkakunta	Kinnula			
Rakennustunnus ja -vuosi			2021	
Tarkastelun tekijä ja päivämäärä	Jonne Huhtala		30.3.2021	
Asuntopinta-ala (huoneistoala)	Yks	Määrä	Hinnat	€/kWh
Asuntopinta-ala (huoneistoala)	asm ²	78,9	Lämpö	0,1
Bruttopinta-ala (kokonaisbruttoala)	brm ²	88,2	Sähkö	0,15
Bruttopinta-ala (lämmin bruttoala)	brm ²	88,2		€/vesi-m ³
Rakennustilavuus (brutto)	rm ³	236,7	Vesi	4,00
Lämmin ilmatilavuus	rm ³	236,7	Vedenkulutus, l/hlö.vrk	
Asukasmäärä	hlö	5	200	
Rakenteet	Yks	Määrä	u-arvo	U-arvo vaatimus*
Ulkoseinän pinta-ala. US 1	m ²	75,2	0,53	0,17
Ulkoseinän pinta-ala. US 2	m ²			
Alapohjan pinta-ala, AP 1, tuulettuva	m ²			HUOM 0,24
Alapohjan pinta-ala, AP 2, maanvar	m ²	80,6	0,14	0,15
Yläpohjan pinta-ala; YP 1	m ²	81,8	0,09	0,09
Yläpohjan pinta-ala; YP 2	m ²			
Ikkunoiden pinta-ala, IKK 1	m ²	28	1	1
Ikkunoiden pinta-ala, IKK 2	m ²			
Ulko-ovien pinta-ala, UO 1	m ²	2,1	1	0,7
Ulko-ovien pinta-ala, UO 2	m ²	7,5	0,67	
				*1.1.2010 alkaen
Ikkunoiden suuntaus	Laske			
kaakko-etelä-lounas	Yks	Määrä	x	
Länsi	%	25	Lämpö kWh/vuosi	12141
Itä	%	50	Sähkö kWh/vuosi	3620
luode-pohjoinen-koillinen	%	17		
	%	8		
LÄHTÖTILANNE	Yks	ilmoitus		RakMK
Ilmanvaihdon LTO:n vuosihyötysuhde	%	0		50
Ilmanvaihtokerroin	1/h	0,1		
Ilmanvuotoluku ennen korjausta	1/h	0,50		2,0
Lämmönjakojärjestelmän hyötysuhde	%	100,00	Jälkeen	
Lämmöntuotantojärjestelmän hyötysuhde	%	100,00	100,00	
Talotekniikan (ei ilmanvaihtojärjestelmä) korjaukset	Muutokset			
	Jälkeen			
Vedenkulutus	100			
Lämmönjakojärjestelmän hyötysuhde	100		Tod. Jälkee	41

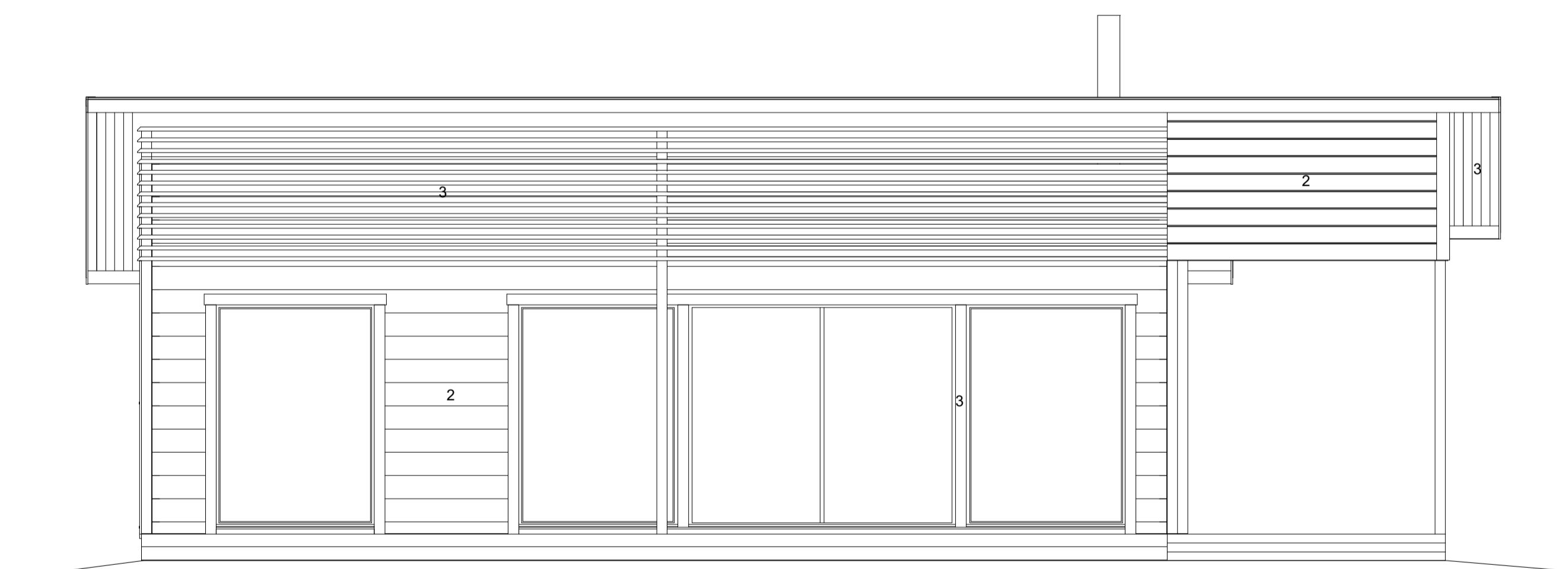
ITÄÄN



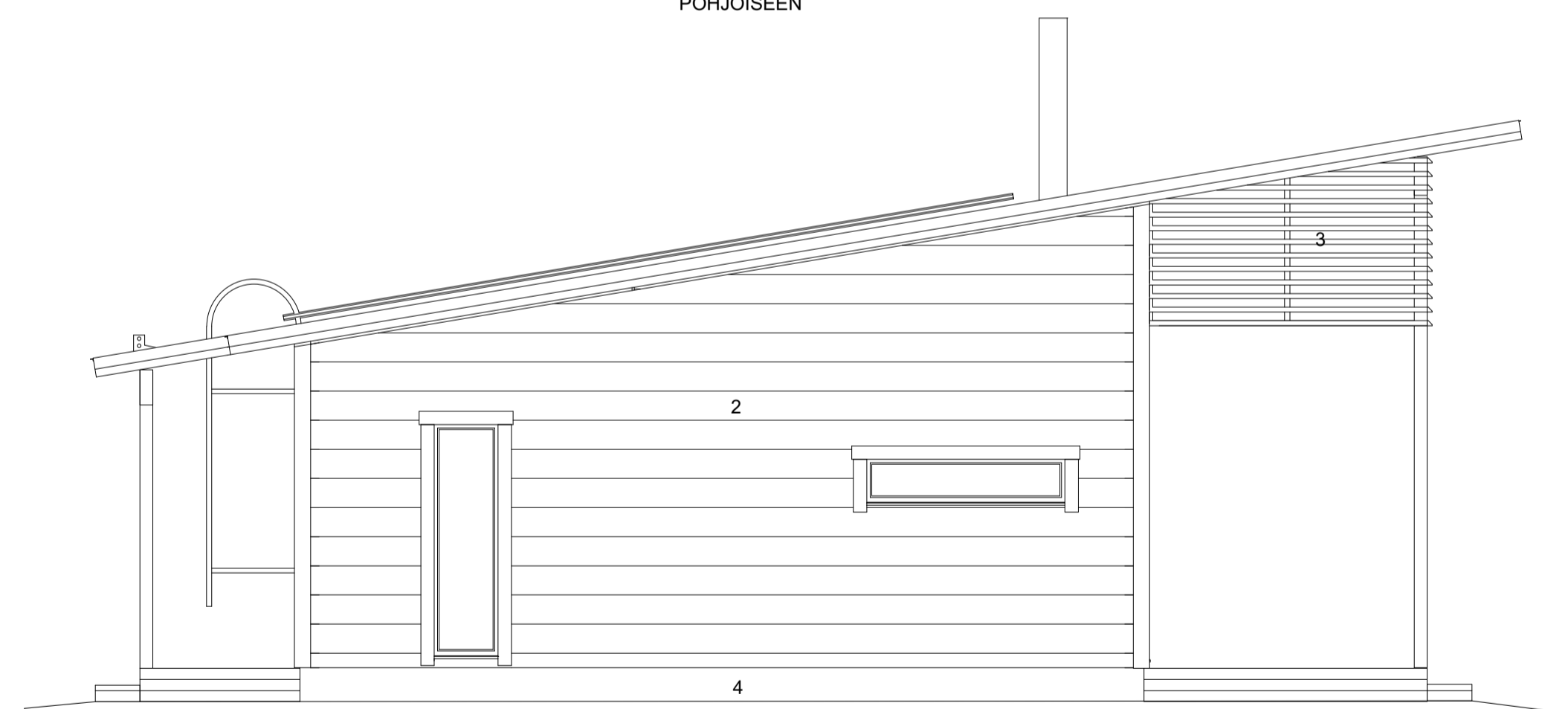
ETELÄÄN



LÄNTEEN

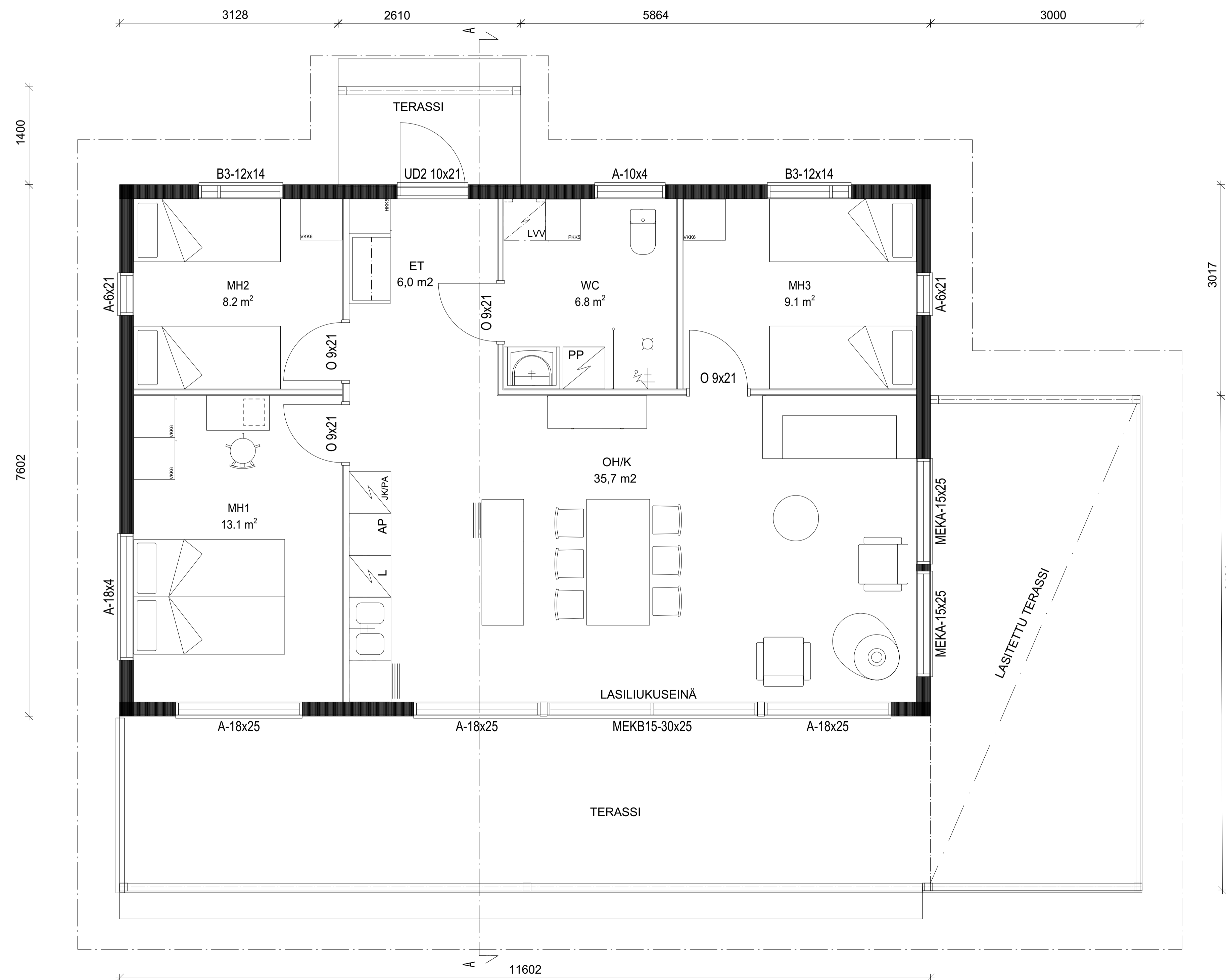


POHJOISEEN



- 1 PALAHUOPA. MUSTA
 2 KUULTOKÄSITELTY PUU. TUMMANHARMAA Tikkurila 5088(turve)
 3 PEITTOMAALATTU PUU. MUSTA TVT 0202
 4 BETONI. HARMAA Tikkurila 565X

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennustoimenpide	UUDISRAKENNUS		Piirustuslaji	PÄÄPIIRUSTUS
Rakennuskohteen nimi ja osoite	OPINNÄYTETYÖ JONNE HUHTALA		Piirustuksen sisältö	JULKISIVUPIIRUSTUS mk 1:50
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus		Suunnittelualue	Piirustusnumero	
Jonne Huhtala 29.3.2021		ARK		



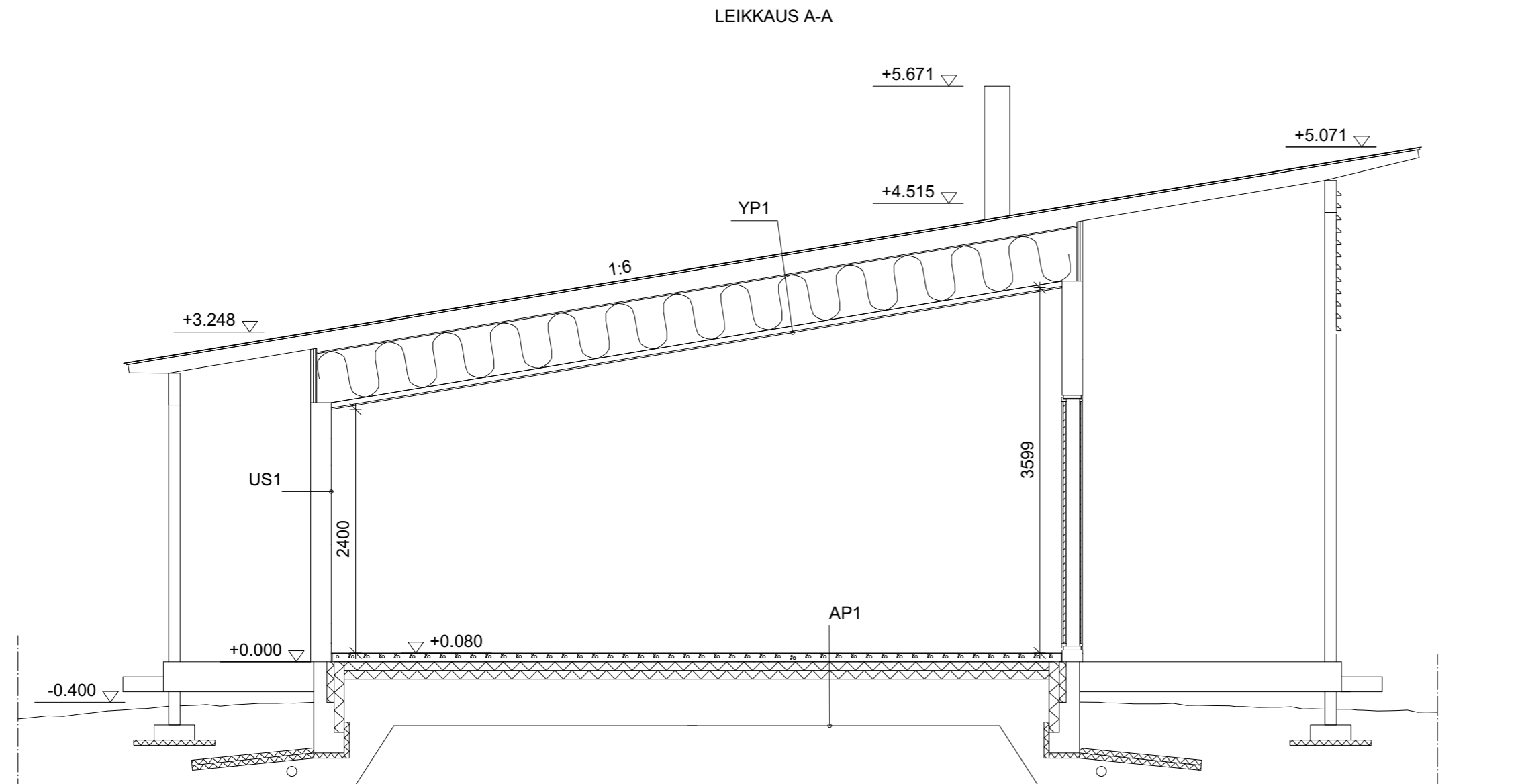
HORMI 1:20



CE-MERKITYY ELEMENTTIRAKENTEINEN
TERÄSHORMI, SISÄPUTKI HAPONKESTÄVÄÄ
TERÄSTÄ. SUOJAETÄISYYDET VALMISTAJAN
OHJEEN MUKAAN.
YLÄPOHJASSA PIIPUN YMPÄRILLÄ 100mm
PALAMATON ERISTE.

Kerrosala 88,2 m²
Huoneistoala 78,9 m²
Tilavuus 236,7 m³

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn.o	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennustoimenpide	UUDISRAKENNUS		Piirustuslaji	PÄÄPIIRUSTUS
Rakennuskohteen nimi ja osoite	OPINNÄYTETYÖ JONNE HUHTALA		Piirustuksen sisältö	POHJAPIIRUSTUS HORMIPIIRUSTUS
			Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus	Jonne Huhtala 29.3.2021
			Suunnitteluala	Piirustusnumero
			ARK	



US 1
-Pintakäsittely
-Lamellihiirsi 202x260 mm
-Pintakäsittely

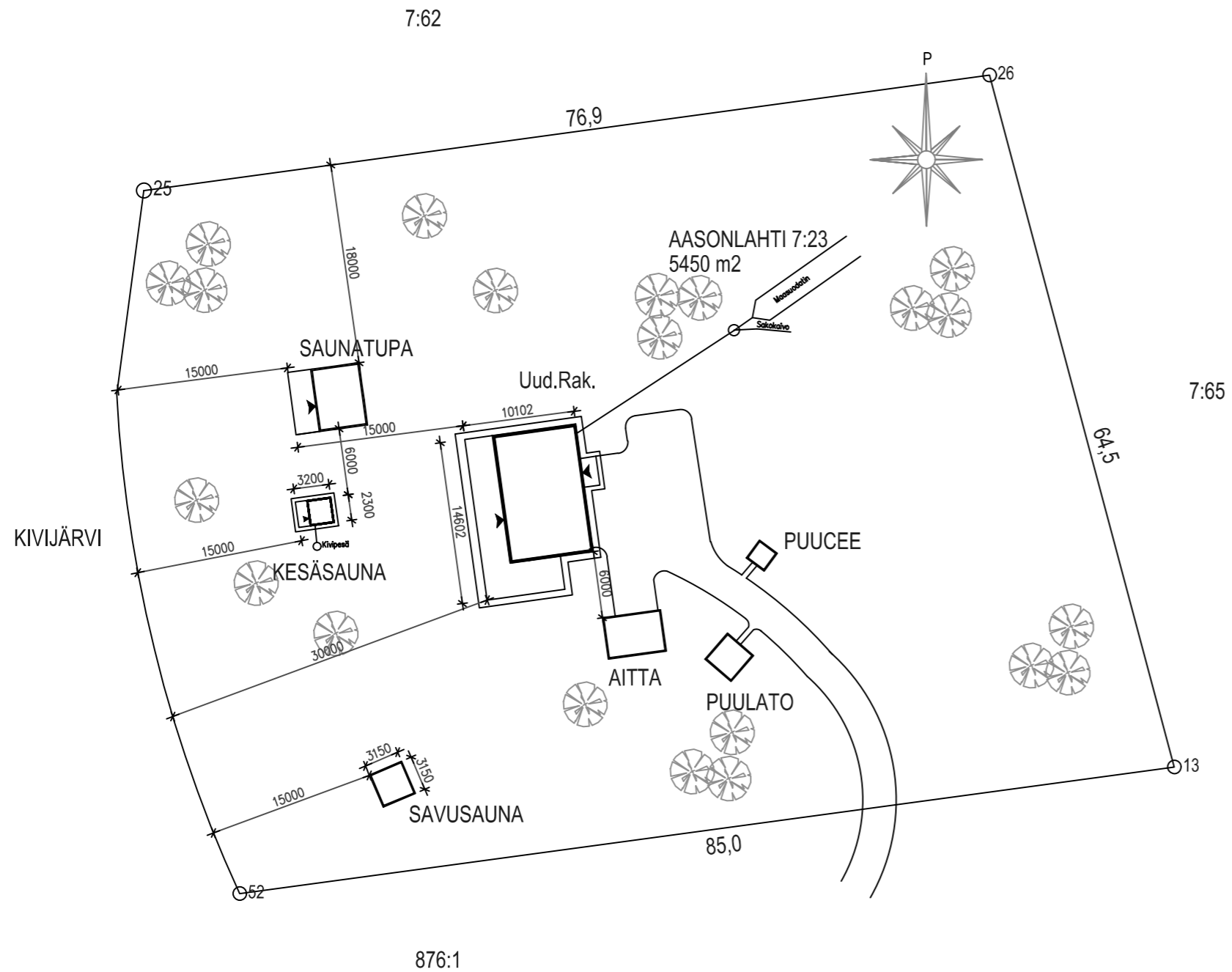
YP1
-Vesikate
-OSB-Levy
-Ristikko
Tuuletusväli
Tuulensuojalevy
Lämmöneriste 500mm
-Höyrynsulku
-Koolaus
-Sisäkattoverhous

AP1
-Lattianpinnoite
-Teräsbetoni-laatta
-Lämmöneriste 2x85 mm
-Salaojakerros

RAKENTEIDEN SUUNNITTELU U-ARVOT:

	U-arvo:	Vaatus:
Ulkoseinä	0,53 W/m ² K	0,80 W/m ² K
Yläpohja	0,09 W/m ² K	0,15 W/m ² K
Alapohja	0,14 W/m ² K	0,24 W/m ² K
Pääovi	1,00 W/m ² K	1,00 W/m ² K
Ikkunat	1,00 W/m ² K	1,00 W/m ² K
Lasiliukuseinä	0,67 W/m ² K	1,00 W/m ² K

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS			Piirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite OPINNÄYTETYÖ JONNE HUHTALA			Piirustuksen sisältö LEIKKAUSPIIRUSTUS	mk 1:50
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus Jonne Huhtala 29.3.2021		Suunnitteluala Piirustusnumero	ARK	



K.OSA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ	
KINNULA	—	—		
RAKENNUSTOIMENPIDE	UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLaji	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
OPINNÄYTETYÖ JONNE HUHTALA			ASEMAPIIRROS	1:500
SUUN.ALA	Työ No	PIIR.No	MUUTOS	
ARK		01		
PÄIVÄYS				
12.4.2021	JONNE HUHTALA			