

SEAMK

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
Seinäjoki University of Applied Sciences

Eelis Rintamäki

Omakotitalon yläkertavarauksen käyttöönottosuunnitelma

Opinnäytetyö

Kevät 2026

Insinööri (AMK), Rakennustekniikka



LAUSEKE OPISKELIJAN VASTUUSTA TEKSTIN TUOTTAJANA

Vakuutan, että olen laatinut tämän opinnäytetyön itsenäisesti. En ole käyttänyt työssäni tekoälyä lainkaan. Vahvistan sen, että tätä työtä tai sen osia ei ole aiemmin jätetty muualla arvioitavaksi. Kaikki kirjallisuus ja muut lähteet on asianmukaisesti merkitty viitteissä ja lueteltu lähdeluettelossa. Tämä koskee myös kuvioita, taulukoita, kuvia sekä kaikkia internetlähteitä.

Olen antanut suostumukseni työn sähköiseen plagiaatintarkistukseen. Olen tietoinen, että todennetusta vilpistä seuraa rangaistus sovellettavien sääntöjen mukaisesti. Olen myös tietoinen siitä, että tämän vakuutuksen puuttuminen tai sen valheellinen ilmoitus johtaa työn hylkäämiseen.

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Eelis Rintamäki

Työn nimi alaotsikkoineen: Omakotitalon yläkertavarauksen käyttöönottosuunnitelma

Ohjaaja: Jarkko Piikkilä

Vuosi: 2026

Sivumäärä: 40

Liitteiden lukumäärä: 7

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää määräykset ja ohjeet koskien omakotitalon yläkertavarauksen käyttöönottoa sekä laatia niiden mukaiset rakennuslupakuvat kohteeseen. Opinnäytetyössä kohteena oli vuonna 2000 valmistunut kaksikerroksinen omakotitalo, jossa oli myös kellarikerros. Opinnäytetyössä keskityttiin suunnittelemaan kohteen ylimmän kerroksen rakentamista asuinkäyttöön. Opinnäytetyöllä ei ole toimeksiantajaa, vaan työ tehtiin omasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan.

Opinnäytetyön alussa on teoriaosuus, joka käsittelee määräyksiä ja ohjeita. Sen jälkeen kuvataan kohteen lähtötilanne. Työn lopussa käydään läpi kohteeseen suunnitellut rakenteet ja materiaalikustannusarvio.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi yläkertavarauksen käyttöönottoon vaadittavat rakennuslupakuvat. Lisäksi teoriaosuudesta saatiin käyttöönottoon liittyen kattava aineisto, josta lukija voi saada tietoa samankaltaista projektia varten. Liitteenä olevat rakennuslupakuvat ovat salattuja.

¹ Asiasanat: omakotitalot, rakentamismääräykset, rakennussuunnittelu, ullakot, varaukset

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Eelis Rintamäki

Title of thesis: Plan for commissioning the upper floor provision of a detached house

Supervisor: Jarkko Piikkilä

Year: 2026

Number of pages: 40

Number of appendices: 7

The aim of the thesis was to examine the regulations and guidelines related to commissioning the upper floor provision of a detached house. Based on the requirements, building permit drawings were created. The case study focused on a detached house that was built in 2000. The house consists of two aboveground floors and a basement. The work concentrated on designing the attic space for residential use. The thesis had no formal client and was based on the author's own interest in the subject.

The theoretical section of the thesis presents the relevant regulations and guidelines followed by a description of the initial conditions of the house. The final section presents the designed structures and a material cost estimate.

As a result of the thesis, the building permit drawings required for the upper floor conversion were drawn. In addition, the theoretical section provides comprehensive information related to similar projects. Building permit drawings included in the attachment are confidential.

¹ Keywords: detached house, building regulations, construction planning, attic, reservation

SISÄLTÖ

LAUSEKE OPISKELIJAN VASTUUSTA TEKSTIN TUOTTAJANA	2
Opinnäytetyön tiivistelmä	3
Thesis abstract	4
SISÄLTÖ	5
Kuva- ja taulukkoluetelo	7
Käytetyt termit ja lyhenteet	9
1 JOHDANTO	10
2 MÄÄRÄYKSET JA OHJEET	11
2.1 Asuintilan määritelmä ja vaatimukset	11
2.2 Kerrosala	11
2.3 Poistumis- ja varatiet	12
2.3.1 Varatie	12
2.3.2 Varatieikkuna	12
2.3.3 Uloskäytävä	12
2.4 Portaat	12
2.5 Energiatehokkuus	15
2.6 U-arvo	15
2.7 Määräyksien ja ohjeiden sovitus kohteeseen	16
3 KOHTEEN ESITTELY	17
3.1 Rakennus	17
3.2 Tilat	18
3.3 Yläkerta	18
4 RAKENNUSLUPAKUVAT	20
4.1 Taustatietoa	20
4.2 Asemakaava	20
4.3 Julkisivut	21
4.4 Pohjapiirustus	22
4.5 Leikkauspiirustus	22
5 RAKENTEET	24

5.1	Kattolyhdyn palkin mitoitus.....	24
5.2	Materiaalit	26
5.3	Välipohjan rakenne	26
5.4	Välipohjan värähtelymitoitus.....	28
5.5	Välipohjan mitoitus	29
5.6	Yläpohja.....	30
5.7	Seinät.....	31
5.8	Ikkunat ja ovet.....	34
6	MATERIAALIKUSTANNUSARVIO	35
7	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	36
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	40

Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kohderakennus.	17
Kuva 2. Alkuperäinen pohjapiirustus.....	18
Kuva 3. Yläkerran alkutilanne.	19
Kuva 4. Alkuperäinen asemapiirustus.....	21
Kuva 5. Alkuperäinen julkisivupiirustus.	22
Kuva 6. Alkuperäinen leikkauspiirustus.	23
Kuva 7. Kattolyhdyn kattotuolit.	24
Kuva 8. Palkin kuormat.....	25
Kuva 9. Rakenneleikkaus puurakenteisesta lattiarakenteesta.	27
Kuva 10. Välipohjan (VP) rakenneleikkaus.	28
Kuva 11. Huoneen koosta riippuva taipumarajoituksen korotuskerroin k.	28
Kuva 12. Yläpohjan tasaisen osuuden (YP1) rakenneleikkaus.	30
Kuva 13. Yläpohjan vinon osuuden (YP2) rakenneleikkaus.....	31
Kuva 14. Päätyseinän (US1) rakenneleikkaus.....	32
Kuva 15. Sivuseinän (US2) rakenneleikkaus.	33
Taulukko 1. Tavallisimpien hyötykuormien ominaisarvot.	11
Taulukko 2. Portaан nousun ja etenemän mitat.....	14
Taulukko 3. Lämpimän tilan rakennusosien U-arvo vaatimukset.	16
Taulukko 4. Lämmöneristevaihtoehtojen vertailu.	26

Taulukko 5. Materiaalikustannuslaskelma.	35
---	----

Käytetyt termit ja lyhenteet

Alapaarre	Kattoristikon alimmainen vaakasuora osa.
E-luku	Energiatehokkuusluku, kuvaa rakennuksen energiankulutusta (kWh/m ² /vuosi).
M	Moduulimitta, 1M = 100 mm.
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin, kertoo kuinka paljon lämpöä karkaa rakenteen läpi.
Yläkertavaraus	Rakennuksessa on valmiudet yläkerran rakentamiseen, mutta sitä ei ole rakennettu valmiiksi.
μi	Katon kaltevuuskerroin.

1 JOHDANTO

Omakotitalo, joka on rakennettu käyttöullakkoristikoilla, mahdollistaa ullakkotilan rakentamisen asuinkäyttöön myöhemmin. Tällöin puhutaan yläkertavarauksesta. Talo rakennetaan muuten valmiiksi, mutta ullakkotila jätetään kokonaan tuulettuvaksi yläpohjatilaksi. Yläkertavarauksen käyttöönotto eli ullakkotilan muutos lämpimäksi tilaksi vaatii rakennusluvan.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään kohderakennukseen ja erityisesti rakennuksen käyttöullakkoon ja suunnitellaan rakennusmääräyksien ja ohjeiden mukaiset tilat yläkertaan. Opinnäytetyön tavoitteena on piirtää rakennuslupakuvat ja suunnitella sopivat rakenteet ullakkotilaan. Työssä mitoitetaan tarvittavia palkkeja ja lasketaan materiaalikustannukset. Työn tarkoituksena on myös kerätä tietoa määräyksistä ja ohjeista liittyen yläkertavarauksen käyttöönottoon.

Opinnäytetyöllä ei ole toimeksiantajaa, vaan työ on tehty omasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan. Opinnäytetyössä käytettävän kohteen omistajan pyynnöstä liitteenä olevat rakennuslupakuvat ovat salattuja. Opinnäytetyö ei käsittele LVI- ja sähköitä tai niihin liittyviä määräyksiä ja ohjeita.

2 MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

2.1 Asuintilan määritelmä ja vaatimukset

Yläkertavarauksen käyttöönotto eli käyttöullakon muuttaminen asuintilaksi vaatii perehtymistä määräyksiin ja vaatimuksiin, joita asuintilalle on asetettu. Asuintilan määritelmän ja sille asetettuja vaatimuksia asetetaan ympäristöministeriön asetuksessa asuin-, majoitus- ja työtiloista. Asuintila on tarkoitettu jatkuvaan asumiskäyttöön, eikä siihen lueta eteistä, käytävää, kylpyhuonetta tai niihin verrattavaa huonetta (Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista 1008/2017). Seinien sisäpinnat rajaavat huonealan, mutta alle 1,6 m korkeaa tilaa ei huomioida huonealaa laskettaessa. Asuintilan huonekorkeus täytyy olla pientaloissa vähintään 2,4 m ja huonealan 7 m². Asuintilassa on oltava ikkuna, joka on osittain tai kokonaan avattavissa. Ikkunan valoaukon täytyy olla vähintään 10 % asuintilan huonealasta.

Kun yläkertavaraus otetaan käyttöön, eli ullakkotila muutetaan asuintilaksi, täytyy huomioida välipohjan kantavuus. Välipohjan kantavuuteen vaikuttaa rakenteiden omapainon lisäksi hyötykuormat, jotka aiheutuvat tilojen käytöstä (Puuinfo, 2020). Välipohjan hyötykuorman ominaisarvon voi tarkastaa taulukosta 1, jonka mukaan se on 2,0 kN/m².

Taulukko 1. Tavallisimpien hyötykuormien ominaisarvot (Puuinfo, 2020).

Kuormitettujen tilojen luokat	Välipohjat	Portaat	Parvekkeet
Luokka A: Asuintilat	2,0 kN/m ²	2,0 kN/m ²	2,5 kN/m ²
Luokka B: Toimistotilat	2,5 kN/m ²	3,0 kN/m ²	2,5 kN/m ²

2.2 Kerrosala

Kerrosala on rakennuksen kaikkien kerrosten pääasiallisten käyttötilojen yhteenlaskettu pinta-ala, joka lasketaan ulkoseinien ulkopinnan mukaan (Rakentamislaki 751/2023). Lähtökohtaisesti maanpäälliset tilat määritellään kerrokseksi, ullakkoa lukuun ottamatta. Kuitenkin kellarikerros tai ullakkotila, jotka täyttävät pääasiallisen käyttötilan vaatimukset, lasketaan mukaan kerrosalaan. Jos ulkoseinä on paksuudeltaan yli 250 mm, saa kerrosala ylittää rakennettavaksi sallitun kerrosalan seinien ylimenevän osuuden pinta-alan verran (Minilex, i.a.).

2.3 Poistumis- ja varatiet

Rakennukset täytyy suunnitella ja rakentaa siten, että tulipalon tai muun poistumista vaativan onnettomuuden vuoksi rakennuksesta pääsee ulos kahta eri reittiä pitkin (Pelastustoimi, i.a.). Poistuminen täytyy järjestää turvallisesti maantasolle, parvekkeelle tai muulle turvalliselle paikalle (Pihla, 2023).

2.3.1 Varatie

Rakennuksessa on oltava varatie, jos uloskäyntejä on vain yksi (Pihla, 2023). Jokaisesta kerroksesta ja myös ullakolta täytyy olla varatie, kuten parvekkeen ovi tai kiintopainikkeella varustettu ikkuna. Ullakolla on oltava kaksi uloskäytävää, uloskäytävä ja varatie tai sisäinen porras toiselle poistumisalueelle ja varatie (Topten, 2024). Asunnon toisen kerroksen makuuhuoneissa tulisi jokaisessa olla oma varatie. Jos varatien kautta maahan on yli 3,5 metrin pudottautuminen, täytyy turvallinen poistuminen varmistaa kiinteillä tikkailla (Pihla, 2023). Siirtymisrautojen asentamista suositellaan siirtymisturvallisuuden vuoksi, jos tikkaat joudutaan asentamaan etäälle ikkunasta (Topten, 2024).

2.3.2 Varatieikkuna

Ikkuna, joka toimii varatienä, täytyy olla nopeasti avattavissa ja painikkeiden on oltava paikallaan koko ajan (Pihla, 2023). Painikkeen täytyy sijaita alle kahden metrin tasolla lattianpinnasta. Varatieikkunan vapaan aukon koon täytyy olla leveydeltään vähintään 500 mm ja korkeudeltaan vähintään 600 mm. Korkeus + leveys on oltava vähintään 1500 mm.

2.3.3 Uloskäytävä

Pientaloissa uloskäytävänä on ulko-ovi (Topten, 2024). Uloskäytävän leveys on oltava vähintään 900 mm. Pientalon pääulko-ovena suositellaan käyttämään 10M-ovea.

2.4 Portaat

Portaiden täytyy olla turvalliset ja käyttötarkoitukseensa soveltuvat (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017). Portaiden on kestävä tilan käyttötarkoituksen mukaiset kuormat koko rakenteen käyttöajan ajan. Askelman nousu ja etenemä

täytyy olla helppokulkuinen suhteutettuna portaiden käyttötarkoitukseen. Portaiden pinta ei saa olla liukas. Poistumisalueella portaiden vähimmäisleveys on 850 mm (Topten, 2024). Vähimmäisleveyden sisäpuolella saa sijaita käsijohteet, jalkalistat ja portaan reisilankut. Taulukosta 2 selviää, että asuintilan portaiden nousu saa olla korkeintaan 190 mm ja portaan etenemän täytyy olla vähintään 250 mm (Rakennustieto, 2019, s. 3).

Kompastumisvaaran vuoksi portaiden askelmat suositellaan toteutettavan umpinaisena (Rakennustieto, 2019, s. 5). Avoaskelmat ja askelmien mahdolliset ulkonevat reunat lisäävät riskiä kompastumiselle. Avoaskelmien väli saa olla korkeintaan 100 mm, millä estetään jalan luistaminen askelmien väliin. Samasta syystä mahdollisen porrastasanteen ja seinän tai tasanteen ja porraskaiteen väli saa olla enintään 50 mm. Sivureunoissa tulee olla korotukset, jos väli on enemmän kuin 50 mm.

Taulukko 2. Portaan nousun ja etenemän mitat (Rakennustieto, 2019, s. 3).

Sijainti	Nousu enintään (mm)	Etenemä vähintään (mm)	Kiertävien portaiden sisäreunan etenemä suositus (mm)	Leveys vähintään (mm)	Käsijohde
Sisäporras					
Hallinto-, palvelu- ja liiketiloja sisältävien rakennusten auloissa ja muissa sisätiloissa sekä kokoontumistiloissa	160	300	≥ 100	henkilömäärän mukaan	molemmilla sivuilla tarvittaessa myös keskellä
Asuinhuoneiston ja majoitustilan sisäinen porras	190	250	≥ 50	850	molemmilla sivuilla
Yksinomaan varatienä käytettävä ja ei asumistiloihin johtavat portaat	220	220	≥ 50	850	molemmilla sivuilla
Muissa käyttötiloissa	180	270	≥ 100	1200	molemmilla sivuilla
Uloskäytävän osana	180	270	≥ 100	1200	molemmilla sivuilla
Uloskäytävä, jota ei käytetä sisäisessä liikenteessä	200	270	≥ 50	1200	molemmilla sivuilla

Kulkukorkeus. Portaat yläkerrasta toimivat poistumisväylänä uloskäytävään, joka pientaloissa on ulko-ovi (Rakennustieto, 2019, s. 6). Suositeltu kulkukorkeus on 2200 mm, kuitenkin vähintään 2100 mm. Portaiden on oltava esteettömät vähimmäiskorkeuden alapuolella.

Käsijohteet ja kaiteet. Asuintilan portaissa käsijohteet sijoitetaan molemmille sivuille 900 mm korkeuteen (Rakennustieto, 2019, s. 9). Lisäksi suositellaan asentamaan toinen käsijohde 700 mm korkeuteen. Käsijohteen on oltava pyöreä tai pyöristetty muodoltaan, mikä mahdollistaa tukevan otteen.

Kaide täytyy asentaa, jos rakennuksen tilassa putoamiskorkeus on enemmän kuin puoli metriä (Rakennustieto, 2019, s. 10). Kaide voi olla suojakaide tai avokaide, mutta sen pitää olla turvallinen ja kestää siihen kohdistuvat kuormat. Suojakaide on pakollinen, kun lapsilla on pääsy kohteeseen ja tasojen korkeusero on yli 700 mm. Asuintilan sisäisen portaan kaiteen korkeuden on oltava vähintään 900 mm ja suojaavan osuuden vähintään 700 mm, eikä siinä

saa olla kiipeämisen mahdollistavia vaakasuoria rakenteita. Kaiteen pystysuorien osien väliin jäävä aukko saa olla korkeintaan 100 mm, jotta rakenne on turvallinen.

2.5 Energiatehokkuus

Rakennus täytyy suunnitella ja rakentaa käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla energiaa ja luonnonvaroja säästäen (Rakentamislaki 75/2023). Rakentamislaisissa todetaan, että energiatehokkuutta on pyrittävä parantamaan rakennuksen rakentamisluvanvaraisen korjaus- ja muutostyön tai käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä, jos se on mahdollista toteuttaa teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti.

Ympäristöministeriön asetuksessa energiatehokkuuden parantamiseen annetaan kolme vaihtoehtoa (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/2013):

1. Rakennuksen rakenneosien U-arvon parantaminen.
2. Rakennuksen standardikäyttöön perustuvan energiakulutuksen pienentäminen.
3. Rakennuksen standardikäyttöön perustuvan kokonaisenergiakulutuksen eli E-luvun pienentäminen.

2.6 U-arvo

U-arvo on lämmönläpäisykerroin, joka kuvaa, kuinka paljon lämpöä siirtyy rakenneosan läpi neliömetriä kohden (Taloon.com, 2025). Rakenne eristää lämpöä sitä paremmin, mitä pienempi U-arvo on. Kun ullakotila muutetaan lämpimäksi asuintilaksi, täytyy noudattaa lämpimälle tilalle asetettuja U-arvovaatimuksia (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017). Lämpimällä tilalla tarkoitetaan tilaa, jossa huonelämpötila on +17 astetta tai enemmän. Lämpimän tilan rakenneosille asetetut U-arvovaatimukset nähdään taulukosta 3.

Taulukko 3. Lämpimän tilan rakennusosien U-arvo vaatimukset (Ravonius, 2025).

Rakennusosa	U-arvo vaatimus
Seinä	0,17 W/(m ² K)
Yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,09 W/(m ² K)
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja	0,17 W/(m ² K)
Maata vasten oleva rakennusosa	0,16 W/(m ² K)
Ikkunat ja ovet	1,0 W/(m ² K)

2.7 Määräyksien ja ohjeiden sovitus kohteeseen

Asuintilalle on edellä annettu tietyt määritelmät ja vaatimukset. Seuraavaksi tutkitaan, täyttävätkö kohteeseen rakennettavan yläkerran suunnitelmat ja rakennustilan ominaisuudet asuintilan vaatimukset.

Vaatimukset asuintilalle ovat seuraavat:

- huonekorkeus vähintään 2,4 m.
- huoneala vähintään 7 m².
- ikkunan valoaukko vähintään 10 % huonealasta.
- hyötykuorman ominaisarvo vähintään 2kN/m².
- lämpimän tilan U-arvot, yläpohja 0,09 W/(m²K) ja seinät 0,17 W/(m²K).

Kohteen tiedot vaatimuksiin verrattuna:

- huonekorkeus 2,35 m.
- pienin huoneala 8,25 m².
- ikkunan valoaukko huonealasta > 10 %.
- hyötykuorman ominaisarvo 2kN/m².
- U-arvot, yläpohja 0,089 W/(m²K) ja seinät 0,169 W/(m²K).

Kohteen tiedot vastaavat asuintilan vaatimuksia melkein kaikissa kohdissa. Huonekorkeus jää kuitenkin vaaditusta 2,4 metristä. Asuintilaksi ullakkotilaa ei siis voida luokitella. Tila lasjetaan kerrosalaan, jos vaatimukset huonealasta, ikkunan valoaukosta ja huonekorkeudesta täyttyvät (Topten, 2018). Ohjeiden mukaan yläkerta ei tulisi laskea mukaan rakennuksen kerrosalaan.

3 KOHTEEN ESITTELY

3.1 Rakennus

Kohteena oleva rakennus (kuva 1) on vuonna 2000 valmistunut puurunkoinen tiilikatolla varustettu kaksikerroksinen omakotitalo, jossa on myös kellarikerros. Omakotitalon ensimmäisen kerroksen kerrosala on 181 m² ja kellarin 159 m², jolloin rakennuksen koko kerrosala on 340 m². Toisessa kerroksessa on yläkertavaraus, jonka rakentamisen suunnitteluun tämä opinnäytetyö keskittyy. Rakennus sijaitsee haja-asutusalueella noin 3000 m² tontilla. Alueella ei ole määritettyä asema- tai yleiskaavaa. Rakennuksen lämmitysmuotona on maalämpö vesikiertoisella lattialämmityksellä. Lisäksi on varaava takka ja ilmalämpöpumppu. Ilmanvaihto on koneellinen pois lukien kellarikerros, jossa on tuuletusaukot.

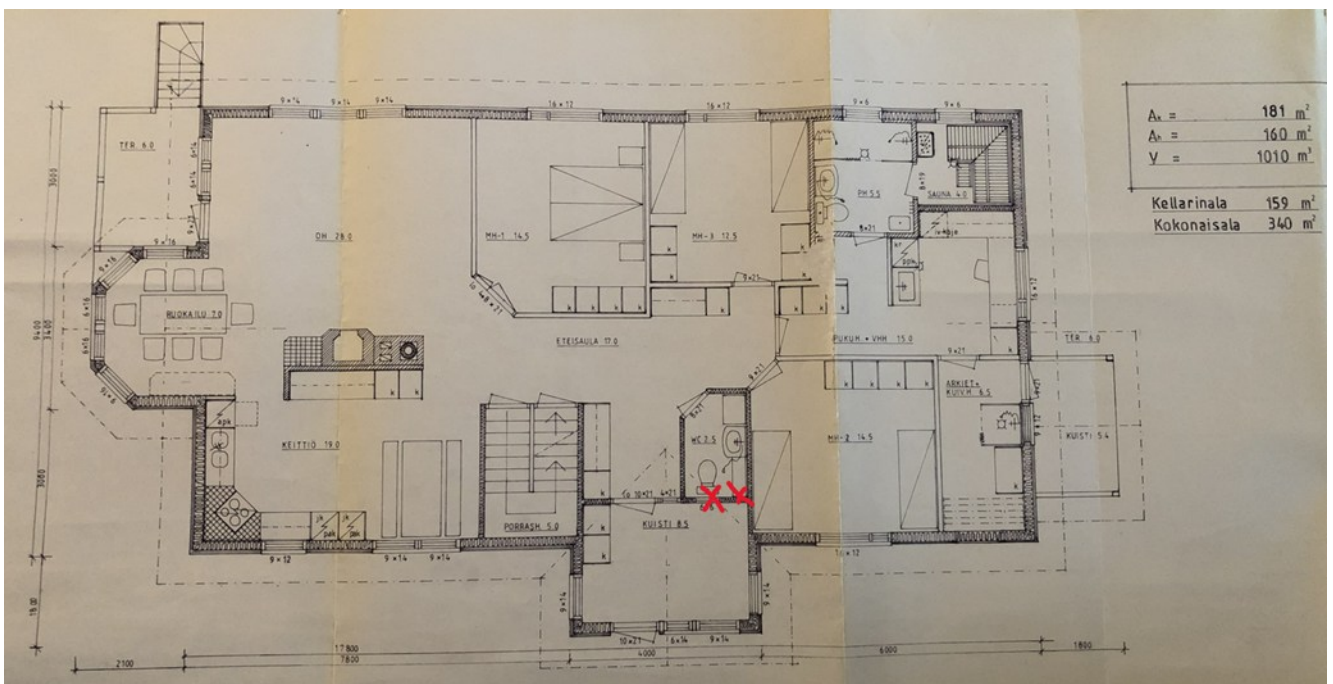


Kuva 1. Kohderakennus.

3.2 Tilat

Rakennuksessa asuintilat sijaitsevat yhdessä kerroksessa sisältäen kolme makuuhuonetta, keittiön ja ruokailutilan, olohuoneen, kodinhoitohuoneen, pesuhuoneen ja saunan, wc:n ja eteisaulan. Huoneistoalaa on 160 m². Kellarikerroksessa on autotalli, polttoainevarasto, tekninen tila ja varastotiloja. Kellarin huoneistoala on 128 m². Huonejärjestys käy ilmi alla olevasta alkuperäisestä pohjapiirustuksesta (kuva 2).

Pohjapiirustuksesta (kuva 2) nähdään kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen väliset portaat. Portaat sijaitsevat porrashuoneessa, jonne tulevat myös yläkertaan vievät portaat. Portaille puhkaistaan aukko ristikkoväliin.



Kuva 2. Alkuperäinen pohjapiirustus (Tyni, 1998a).

3.3 Yläkerta

Rakennuksen yläkerta on rakentamisvaiheessa jätetty varaukseksi kuvan 3 mukaisesti. Rakenteet ovat hyvässä kunnossa. Kattotuolien alapaarteiden päällä on rakennuksen sivujen suuntaisesti lattianiskat 48 x 123 mm k600-jaolla. Lankkujen välissä on mineraalivillaa 120 mm. Yläkertaan on vedetty varaukset vesijohdoille ja viemäriille. Niiden suuntaa antavat paikat on merkitty kuvaan 2 punaisella.

Rakennuksen ristikot ovat käyttöullakkoristikoita, jotka mahdollistavat yläkerran

rakentamisen. Ullakko tilan mitat ovat noin 2,5 m x 6,2 m x 17,2 m. Ullakkotilassa on katto-lyhty pohjoispuolen sivuseinällä 1,2 m x 3,1 m. Ullakkotilan keskivaiheilla on takan savu-piippu. Idänpuoleisessa päädyssä on kaksi 12M x 12M avattavaa ikkunaa. Länsipäädyssä on kaksi 9M x 12M avattavaa ikkunaa sekä 9M x 21M ovi parvekkeelle.



Kuva 3. Yläkerran alkutilanne.

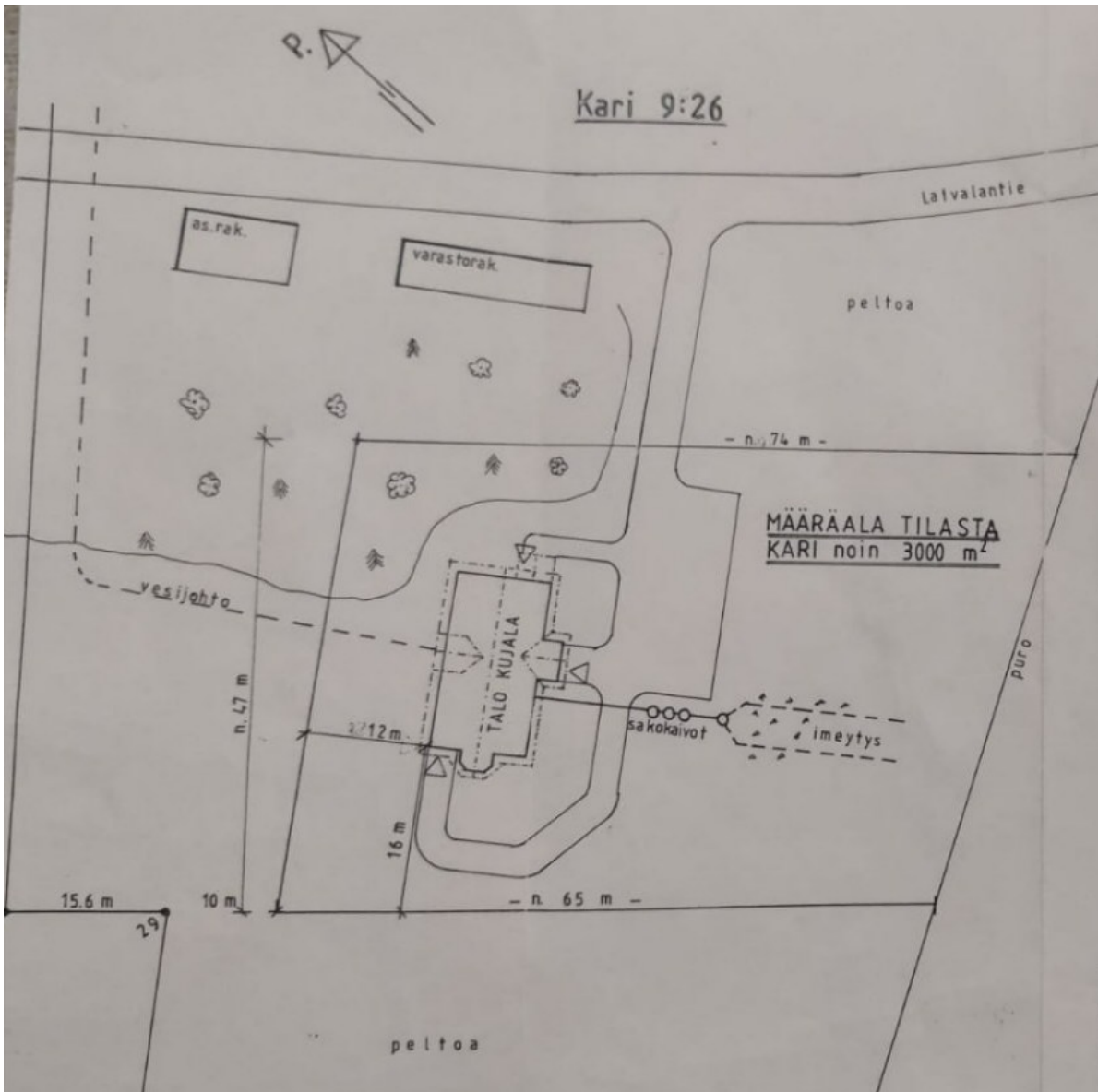
4 RAKENNUSLUPAKUVAT

4.1 Taustatietoa

Rakennuksen alkuperäiset piirustukset on piirretty käsin vuonna 1998, ja sähköisiä piirustuksia ei ollut saatavilla. Alkuperäisiä piirustuksia hyödynnettiin rakennuslupakuvien piirtämisessä. Rakennuslupakuvat piirrettiin Vertex BD -ohjelmalla. Uudet rakennuslupakuvat ovat salattuja kohteen omistajan pyynnöstä.

4.2 Asemakaava

Asemakaavapiirustuksen (liite 1) pohjana toimii alkuperäinen asemapiirustus (kuva 4). Piirustukseen lisättiin nurmi- ja sora-alueita, kukkapenkkejä sekä päivitettiin rakennuksen ulkomuodot. Alkuperäisestä piirustuksesta poiketen imeytyskenttä siirrettiin nykyiselle paikalleen piirustuksesta katsottaessa tontin vasempaan alareunaan. Alkuperäisistä piirustuksista ei ilmene rakennuksen korkoja merenpinnasta. Korkomerkinnät on esitetty alkuperäisen leikkauspiirustuksen (kuva 6) mukaisesti. Perustuksen yläpinta toimii nollakorkona, ja yläkerran lattian korko on suhteutettu siihen. Alueella ei ole asema- eikä yleiskaavaa, joten kuvassa ei juuri ole kaavamerkintöjä.



Kuva 4. Alkuperäinen asemapiirustus (Tyni, 1998d).

4.3 Julkisivut

Julkisivukuvat (liite 2) päivitettiin vastaamaan paremmin todellista julkisivua. Vanhoista julkisivukuvista (kuva 5) poiketen lisättiin terassi talon eteläpuolelle sekä länsipäädylle terassin laajennus. Rakennuksen molemmille päätyseinille lisättiin palotikkaat ja talon itäpäätyyn siirtymäraudat poistumista varten ikkunan viereen. Päätykolmioihin lisättiin tuuletussäleiköt yläpohjan tuuletusta varten. Etelän ja idän puolen terassien kohdalle lisättiin katolle lumiesteet estämään lumien putoamista kulkukäytävälle.



Kuva 5. Alkuperäinen julkisivupiirustus (Tyni, 1998c).

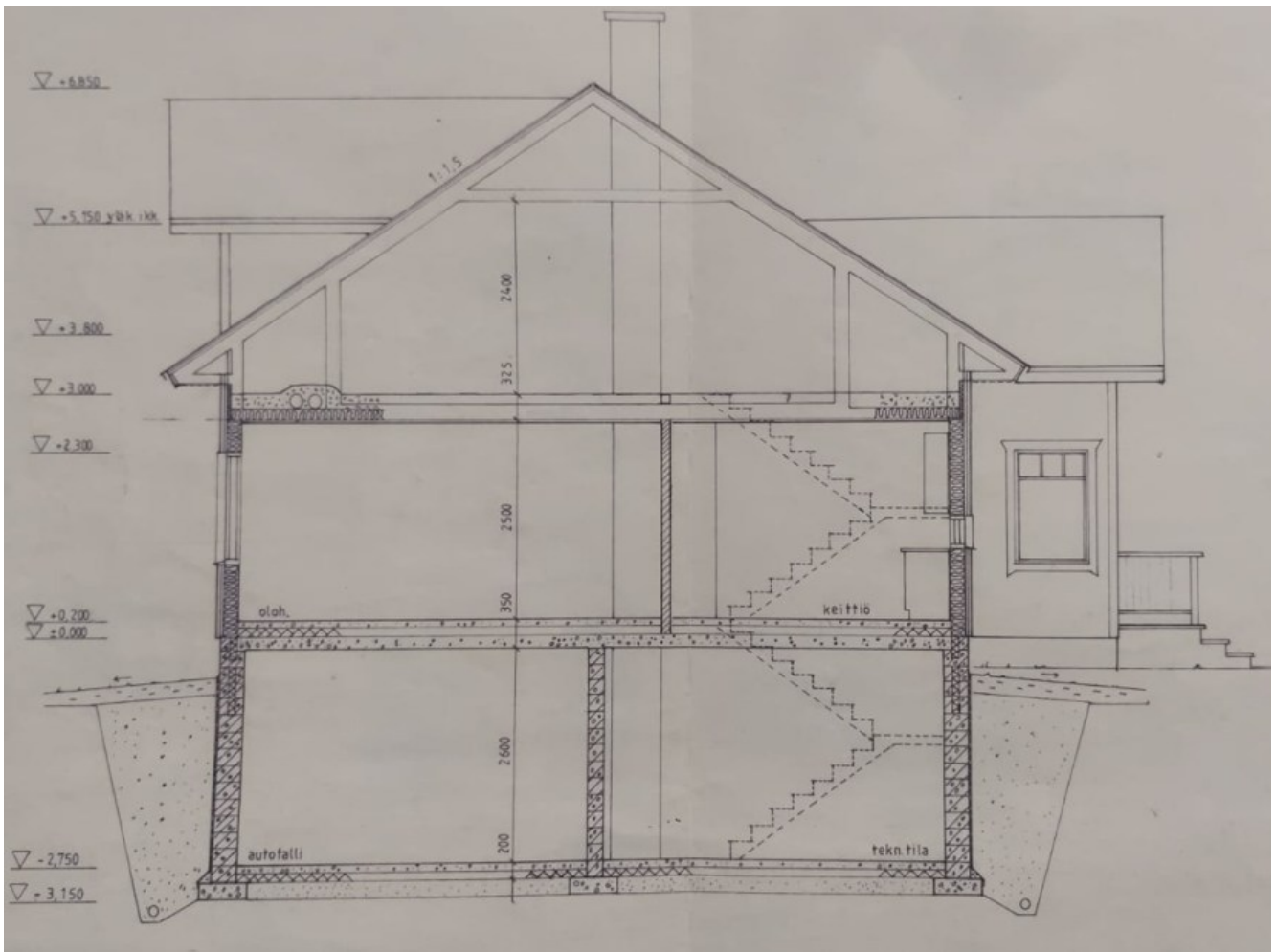
4.4 Pohjapiirustus

Talon omistajan toiveessa yläkertaan tulisi molempiin päätyihin kaksi makuuhuonetta ja niiden välille aulatila, sekä aulatilaaan wc ja vaatehuone. Wc sijoittuu kuvassa 2 näkyvien putkivarauksien kohdalle ja vaatehuone sijoittuu wc:n viereen. Itäpäätyyn tulee kaksi samankokoista 10,95 m² makuuhuonetta. Länsipäätyyn tulee kaksi makuuhuonetta, jotka ovat kooltaan 12,9 m² ja 8,25 m². Toinen makuuhuoneista on isompi johtuen parvekkeen oven sijainnista. Aulatilaaan neliöitä tuli noin 34 m². Yläkerran pohjapiirustuksesta (liite 3) nähdään tarkempi huonejärjestys. Asuintilojen leveys pienenee 500 mm molemmilta puolilta huonealaa laskettaessa, sillä huonekorkeus laskee siinä kohtaa alle 1600 mm. Portaat yläkertaan sijoituvat samaan porrashuoneeseen kellarin ja alakerran välisen portaikon kanssa. Ristikkoväliin puhkaistaan aukko portaita varten. Mahdollista ristikon alapaarten katkaisemista ja ristikon tukemista porrasaukossa ei mitoiteta tässä opinnäytetyössä.

4.5 Leikkauspiirustus

Leikkauspiirustus tehtiin alkuperäisen leikkauspiirustuksen (kuva 6) pohjalta. Kellari- ja ensimmäinen kerros pysyivät entisellään uudessa leikkauspiirustuksessa (liite 4). Suurimmat muutokset koskivat opinnäytetyössä tarkasteltavana olevaa ullakkotilaa. Uudesta

leikkauspiirustuksesta selviää yläkertaan tulevan tilan leveys, korkeus ja rakenteet. Käyttöul-lakkoristikot tuli mallintaa tarkasti, jotta pystyttiin suunnittelemaan rakenteet, jotka täyttävät kriteerit. Uuteen leikkauspiirustukseen lisättiin leikkauskohdassa näkyvät rakenteet, kuten vä-liseinät, portaat ja länsipäädyn makuuhuoneiden ovet sekä yläkerran lattian ja katon korkotie-dot.



Kuva 6. Alkuperäinen leikkauspiirustus (Tyni, 1998b).

5 RAKENTEET

5.1 Kattolyhdyn palkin mitoitus

Rakennuksen kattolyhdyn sisälle jää kaksi kattotuolia, jotka pitää osittain poistaa (kuva 7). Näiden kohdalle asennetaan palkki, joka kiinnitetään palkkikengillä seuraavaan ehjään kattotuoliin molemmista päistä. Näin katon kuormat siirtyvät palkin kautta viereisille kattotuoleille, jotka siirtävät kuormat ulkoseinärungon kautta perustuksille. Palkin pituudeksi muodostui 3120 mm.

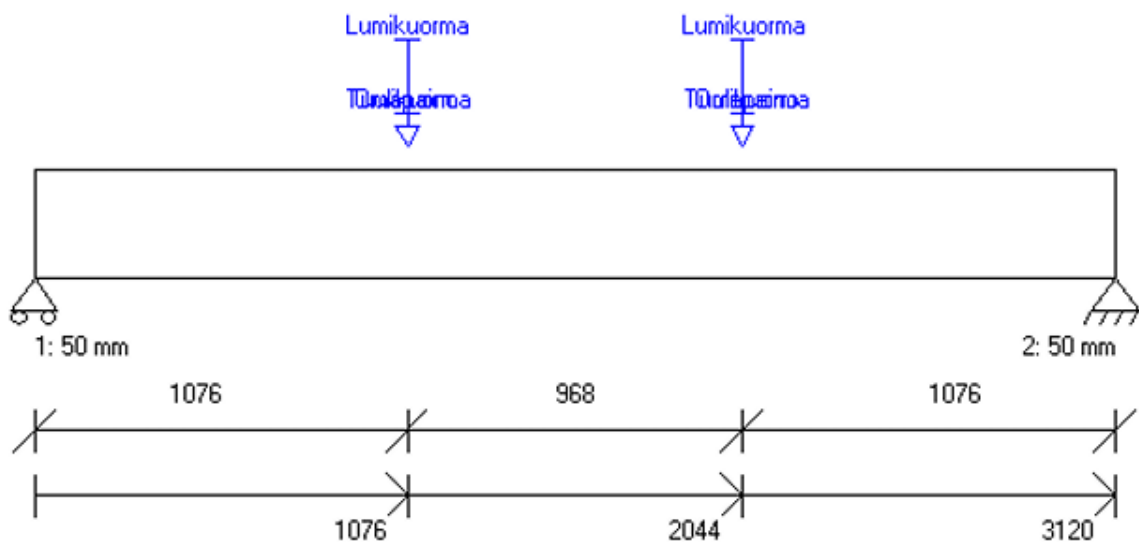


Kuva 7. Kattolyhdyn kattotuolit.

Palkin mitoitus tehtiin Finnwood-ohjelmalla, jossa huomioitiin katon omapaino, lumikuorma ja tuulikuorma. Mitoituksessa käytettiin käyttöluokkaa 1 ja seuraamusluokkaa CC2, koska palkki sijaitsee asuinrakennuksen sisällä lämpimässä tilassa (Kerstinen, 2016, s. 11, 47). Kohderakennus sijaitsee Alajärvellä, jossa paikallinen lumikuorma on $2,5 \text{ kN/m}^2$ (Pohri, i.a.). Lumikuorman suuruuteen katolla vaikuttaa myös katon kaltevuuskerroin μ_i , joka tässä tapauksessa oli 0,8 (Puuinfo, 2020). Katon omapaino muodostuu katon rakenteiden painosta. Katon omapaino on $0,49 \text{ kN/m}^2$. Tuulikuorma laskettiin kertomalla tuulen nettopaine kerroin

puuskanopeuspaineella. Kuormat muutettiin pistekuormiksi (kuva 8) kertomalla ristikkojaolla ja kuormitusleveydellä, joka oli tässä tapauksessa 3710 mm. Mitoituksen perusteella sopiva palkki on 90 x 315 mm kokoinen liimapuupalkki. Alla on kuva 8 palkin kuormitustilanteesta. Finnwoodilla tehdyn palkkimitoituksen tuloste on liitteissä (liite 5).

Katkaistujen ristikoiden kuormat siirtyvät viereisille ristikoille palkin kautta. Ristikoihin kohdistuvien lisäkuormien mahdollisia muutoksia ei voitu mitoittaa, koska tietoja ristikoista tai niiden laskelmista ei ollut saatavilla. Kuitenkin ensimmäisen kerroksen väliseinät talon pituussuunnassa ovat kantavia, jolloin ne ottavat kuormaa vastaan ristikoilta.



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.82 kN	x = 1076.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 2:	FZ = 1.82 kN	x = 2044.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 3:	FZ = 7.42 kN	x = 1076.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 4:	FZ = 7.42 kN	x = 2044.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 5:	FZ = 0.56 kN	x = 1076.0 mm	(Tuulikuorma)
Pistekuorma: 6:	FZ = 0.56 kN	x = 2044.0 mm	(Tuulikuorma)

Kuva 8. Palkin kuormat.

5.2 Materiaalit

Rakennuksessa on käytetty höyrynsulkumuovia, joka on ilma- ja diffuusiotiivis materiaali. Yläkerran rakenteet suunnitellaan myös ilma- ja diffuusiotiiviiksi, jotta rakenne toimii yhteen muiden talon rakenteiden kanssa. Diffuusiotiivis materiaali estää vesihöyryn pääsyn rakenteisiin (Ekoeriste, i.a.). Höyrynsulkumuovin kanssa eristeenä käytetään mineraali- tai kivivillaa. Käytettäessä höyrynsulkumuovia rakenne kuivuu vain ulospäin, joten tuulensuojalevyn diffuusiovastuksen tulee olla mahdollisimman pieni. Höyrynsulkumuovilla pidetään sisäilmankosteus pois eristeistä ja estetään haitalliset ilmavuodot. Toinen diffuusiotiivis vaihtoehto on käyttää alumiinilaminaattipintaista polyuretaanilevyä. Levyjen kanssa ei tarvitse erillistä höyrynsulkua eikä myöskään tuulensuojaa, jos rakenne tehdään kokonaan samalla levyllä (Finnfoam, i.a.). Alla olevassa taulukossa 4 vertaillaan eristeratkaisuja.

Taulukko 4. Lämmöneristevaihtoehtojen vertailu.

Lämmöneristemateriaali	Hinta €	Kerrospaksuus	Rakennusvaiheiden määrä	Ääneneristävyys
Mineraalivilla	x			x
Polyuretaanilevy		x	x	

Taulukosta 4 nähdään, että mineraalivilla on halvempi ja ääneneristävyydeltään parempi vaihtoehto. Polyuretaanin hyötyjä on pienempi tilantarve kerrospaksuuden ollessa pienempi sekä rakennusvaiheiden vähentyminen. Rakenteissa tullaan käyttämään pääasiallisesti mineraalivillaa sen hinnan vuoksi. Yläpohjan vinolla osuudella käytetään polyuretaanilevyä tilanpuutteen vuoksi.

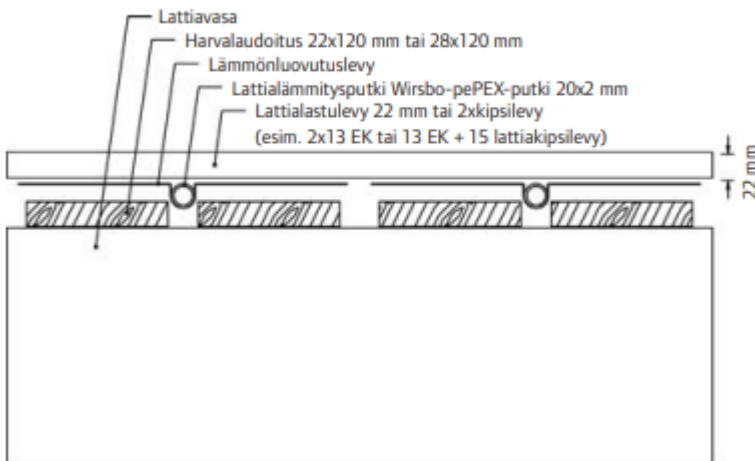
5.3 Välipohjan rakenne

Rakennuksen välipohjan rakenne alkutilanteessa alhaalta ylöspäin oli seuraava:

1. Kattopaneeli 14 x 120 mm
2. Koolaus 22 x 100 mm k400
3. Höyrynsulkumuovi
4. Ristikon alapaarre 48 x 198 mm
5. Mineraalivilla 300 mm
6. Lattianiskat 48 x 123 mm k600

Yläkertaan halutaan vesikiertoinen lattialämmitys, mikä pitää ottaa huomioon lattiarakenteita suunniteltaessa. Puurakenteiseen lattiaan tarvitaan alumiininen lämmönluovutuslevy, jotta

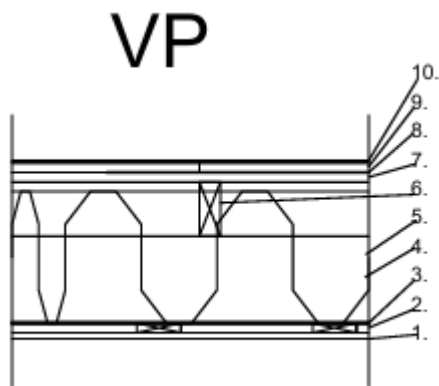
lämpö saadaan jakautumaan tasaisesti koko lattian pinta-alalle (Uponor, i.a.). Kuvasta 9 nähdään esimerkkirakenne puurakenteiselle lattialle, jossa on vesikiertoinen lattialämmitys.



Kuva 9. Rakenneleikkaus puurakenteisesta lattiarakenteesta (Uponor, 2010, s. 10).

Suunniteltu välipohjarakenne (kuva 10) alhaalta ylöspäin:

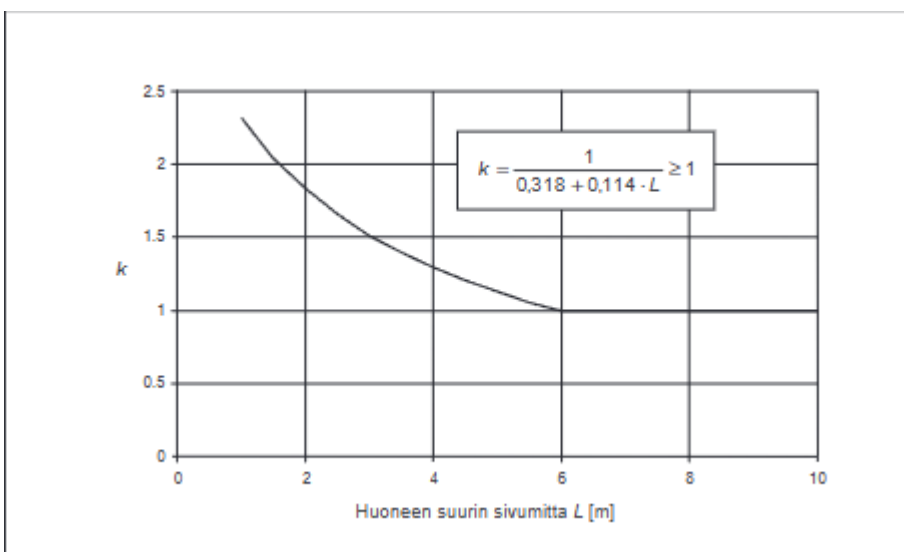
1. Kattopaneeli 14 x 120 mm
2. Koolaus 22 x 100 mm k400
3. Höyrynsulkumuovi
4. Ristikon alapaarre 48 x 198 mm
5. Mineraalivilla 300 mm
6. Lattianiskat 48 x 123 mm k600
7. Harvalaudoitus 22 x 100 mm
8. Lämmönlvovutuslevy
9. Lattialastulevy 22 mm
10. Vinyylilankku



Kuva 10. Välipohjan (VP) rakenneleikkaus.

5.4 Välipohjan värähtelymitoitus

Välipohjan mitoituksessa tulee aina tehdä värähtelymitoitus (Högström ym., 2022, s. 314). Puurakenteisissa välipohjissa värähtelymitoitus nousee monesti määrääväksi tekijäksi. Värähtelyn aiheuttajat ovat tyypillisimmin kävely, pesukoneet ja muut laitteet tai liikenteen tärinä. Välipohjan värähtelymitoituksessa otetaan huomioon vain kävelyn aiheuttama värähtely. Tarkastelulle annetaan kaksi ehtoa: lattian ominaistajuuden tulee olla yli 9 Hz ja suurin taipuma 1 kN pistevoiman alla saa olla korkeintaan 0,5 mm. Sallittua 0,5 mm taipumaa voidaan korottaa k-kertoimella (kuva 11).



Kuva 11. Huoneen koosta riippuva taipumarajoituksen korotuskerroin k (Suomen rakennusinsinöörien liitto (RIL), 2017, s. 100).

Tämän rakennuksen välipohjassa ristikon alapaarre kantaa kuormat. Värähtelymitoituksessa tarkastellaan alapaarretta jännevälillä 3200 mm. Koko jänneväli on 6200 mm, mutta sen

katkaisee kantava väliseinä 3200 mm kohdalla. Rakenne on kahteen suuntaan kantava 48 x 123 mm palkiston vuoksi. Kahteen suuntaan kantavan rakenteen värähtelymitoituksessa keskitytään pienemmän ominaistaajuuden omaavaan palkkiin (Högström ym., 2022, s. 314). Tarkastelun kohteena on alapaarre sen suuremman jännevälin vuoksi, mikä vaikuttaa merkittävästi taajuuteen ja taipumaan. Ristikot ovat k900-jaolla. Välipohjan värähtelymitoitus tehtiin Puuinfon (2024) värähtelymitoituslaskurilla.

Värähtelymitoituksessa kuormana käytetään lattiarakenteen omakuormaa, joka tässä tapauksessa on $0,237 \text{ kN/m}^2$, sekä hyötykuorman osuutta 30 kg/m^2 . Ohjelma antaa 48 x 198 mm palkille värähtelymitoituksessa taipumaksi 2,0 mm ja taajuudeksi 15,9 Hz. Näillä arvoilla taajuus on riittävä, mutta taipuma on liikaa, vaikka rajaa nostettaisiin k-kertoimella 0,6. Vaihtoehtona on lisätä palkkeja ristikkoväliin, jotta saadaan jakoväli lyhyemmäksi tai lyhentää jänneväliä esimerkiksi kantavalla väliseinällä. Kantavan väliseinän rakentaminen alapuolelle ei tässä tapauksessa onnistu. Lisätään siis ristikkoväliin 48 x 198 mm palkki, jolloin jakoväli muuttuu k450. Taipumaksi saadaan 1,2 mm ja taajuudeksi 20,7 Hz. Kun otetaan huomioon alapäärteen päälle ristiin tulevat 48 x 123 mm palkit, 22 x 100 mm harvalaudoitus ja 22 mm lattialas-tulevy, tällä ratkaisulla rakenteesta tulee jämäkkä.

Ohjelmalla lasketaan taajuus ja taipuma, kun rakenteet lisätään palkin päälle. Lähimpänä oikeaa rakennetta ohjelmassa oli rakenne 48 x 98 mm koolaus + 22 mm lastulevy. Tällä rakenteella k450-jaolla tulokseksi tuli 18 Hz ja 0,5 mm. Tämä tulos on riittävä ja täyttää värähtelymitoituksen vaatimukset. Suunnitellulla välipohjarakenteella tulos olisi vielä parempi, koska koolaus on korkeampi ja väliin tulisi vielä laudoitus. Lopputuloksena kattoristikoiden väliin lisätään 48 x 198 mm palkki. Mitoitustuloste on liitteissä (liite 6).

5.5 Välipohjan mitoitus

Välipohjan mitoitus tarkastelu 48 x 198 mm palkille hyötykuormalla $2,0 \text{ kN/m}^2$ ja omapainolla $0,237 \text{ kN/m}^2$ tehtiin Finnwood-ohjelmalla. Liitteestä 7 nähdään, että palkki kestää tarkastelun 3200 mm jännevälillä, kun jako on k450. Välipohjaan tulee lisätä 48 x 198 mm palkki ristikkoiden väliin.

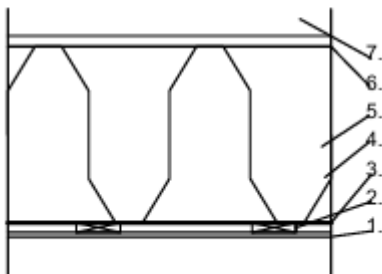
5.6 Yläpohja

Yläpohjan tasaisen osuuden eristys toteutettiin mineraalivillalla. Yläpohjan U-arvo vaatimus on $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (taulukko 3). Alla olevan kuvan 12 rakenneratkaisulla saavutettiin U-arvo $0,089 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, joka täyttää yläpohjalle asetetun vaatimuksen. U-arvo on laskettu Puuinfon (2021) U-arvolaskurilla. Asetuksena on käytetty korjaustasoa 1, joka huomioi lämmöneristeen katkeamisen koolausten kohdalta. Tuulensuojalevyn yläpuolelle jäävä tila on avonaista tuulettuvaa tilaa koko harjan matkalta. Talon päätyihin on lisätty tuuletussäleiköt, josta tuuletusilma pääsee räystäiden lisäksi yläpohjaan.

Yläpohjan tasaisen osuuden rakenne sisältä ulospäin:

1. MDF-paneeli $10 \times 150 \text{ mm}$
2. Koolaus $22 \times 100 \text{ mm k400}$
3. Höyrynsulkumuovi
4. Kattotuolin vaakasauva $48 \times 148 \text{ mm}$
5. Mineraalivilla 400 mm
6. Puukuitutuulensuojalevy 25 mm
7. Tuulettuva yläpohja

YP1



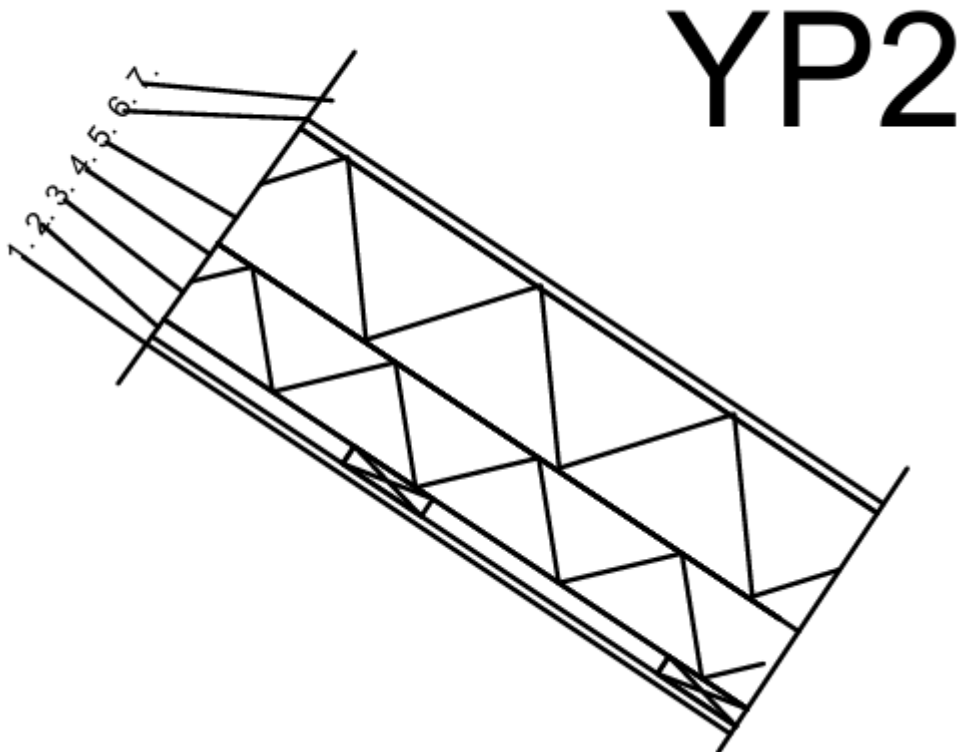
Kuva 12. Yläpohjan tasaisen osuuden (YP1) rakenneleikkaus.

Yläpohjan vinon osuuden eristys toteutettiin alumiinilaminaattipintaisella polyuretaanilevyllä. Yläpohjan U-arvovaatimus $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ saavutettiin kuvan 13 mukaisella rakenteella. U-arvoksi muodostui $0,0878 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. U-arvo laskettiin Puuinfon (2021) U-arvolaskurilla, korjaustasolla 1. Vinolla osuudella käytettiin polyuretaanilevyä mineraalivillan sijaan, jotta saatiin

täytettyä vaatimus vähintään 75 mm tuuletusvälistä (Rakennustieto, 2000, s. 10). Tässä rakenteessa polyuretaanilevy toimii myös höyrynsulkuna.

Yläpohjan vinon osuuden rakenne sisältä ulospäin:

1. MDF-paneeli 10 x 150 mm
2. Koolaus 22 x 100 mm k400
3. Polyuretaanilevy 100 mm
4. Koolaus 48 x 98 mm k900
5. Polyuretaanilevy 150 mm
6. Puukuitutuulensuojalevy 12 mm
7. Tuuletustila 100 mm
8. Vesikatto



Kuva 13. Yläpohjan vinon osuuden (YP2) rakenneleikkaus.

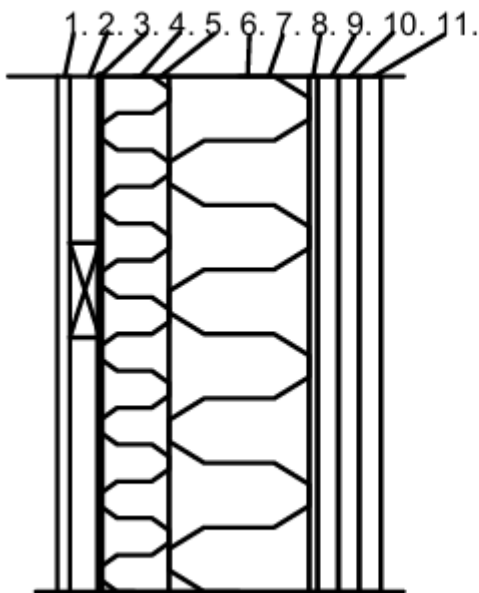
5.7 Seinät

Päätyseinät. Ullakkotilan seinien eristeenä käytettiin mineraalivillaa, kuten rakennuksen muissakin seinissä. Seinärakenteille U-arvo vaatimus on $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (taulukko 3).

Päätyseinän rakenteelle (kuva 14) saadaan U-arvo 0,169 W/(m²K), joka täyttää vaatimuksen. U-arvo on laskettu Puuinfon (2021) U-arvolaskurilla käyttäen korjaustasoa 1, joka huomioi eristeen katkeamisen koolauksen kohdalla.

Päätyseinän rakenne sisältä ulospäin:

1. Kipsilevy 13 mm
2. Koolaus 32 x 100 mm k600
3. Höyrynsulkumuovi
4. Mineraalivilla 70 mm
5. Koolaus 48 x 73 mm k600
6. Runko 48 x 148 mm
7. Mineraalivilla 150 mm
8. Kipsituulensuojalevy 9 mm
9. Koolaus 22 x 100 mm
10. Koolaus 22 x 100 mm
11. Ulkoverhous paneeli 23 x 120 mm



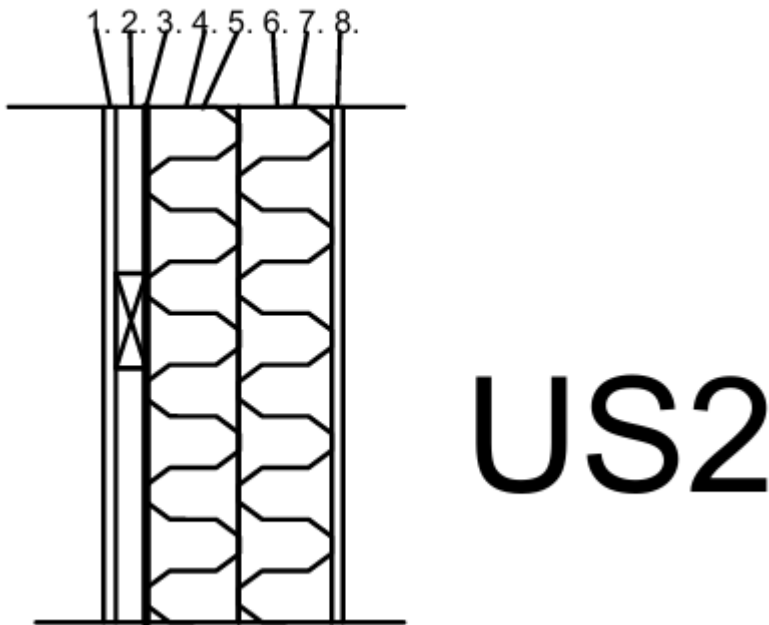
US1

Kuva 14. Päätyseinän (US1) rakenneleikkaus.

Sivuseinät. Sivuseinän rakenteelle (kuva 15) saadaan U-arvo 0,163 W/(m²K), joka täyttää seinärakenteille asetetun vaatimuksen 0,17 W/(m²K) (taulukko 3). U-arvo laskettiin Puuinfon (2021) U-arvolaskurilla, käyttäen asetuksena korjaustasoa 1.

Sivuseinän rakenne sisältä ulospäin:

1. Kipsilevy 13 mm
2. Koolaus 32 x 100 mm k600
3. Höyrynsulkumuovi
4. Kattotuolin pystysauva 48 x 98 mm
5. Mineraalivilla 100 mm
6. Koolaus 48 x 98 mm k600
7. Mineraalivilla 100 mm
8. Puukuitutuulensuojalevy 12 mm



Kuva 15. Sivuseinän (US2) rakenneleikkaus.

Väliseinät. Yläkerran väliseinissä käytettävä rakenne on tyypillinen väliseinärakenne. Runko on 48 x 98 mm k600. Runkopuiden väliin tulee 100 mm mineraalivillaa ääneneristykseksi. Väliseinät levytetään 13 mm kipsilevyllä molemmilta puolilta. Rakenteen kokonaispaksuudeksi tulee 124 mm. Wc:n seinät voi halutessaan vesieristää ja laatoittaa.

5.8 Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden ja ovien U-arvovaatimus on $1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (taulukko 3). Rakennuksen ullakkotilassa valmiina olevat ikkunat tulee tarkastaa, jotta ne ovat sopivat. Parvekkeen ovea tilattaessa tulee huomioida U-arvovaatimus sekä vaatimus uloskäytävän leveydestä. Uloskäytävän vähimmäisleveys on 900 mm (Topten, 2024).

6 MATERIAALIKUSTANNUSARVIO

Materiaalikustannusarviossa laskettiin arvio yläkerran käyttöönottoon tarvittavien materiaalien kustannuksista. Menekissä huomioitiin 10 % hukka. Materiaalien hintatiedot otettiin K-raudan verkkosivulta (K-rauta, i.a.). Laskelmassa ei otettu huomioon kiinnitystarvikkeita, wc:n kalusteita eikä parvekkeen oven hankintaa.

Taulukko 5. Materiaalikustannuslaskelma.

Materiaali	Menekki	Yksikkö	Hinta € / yksikkö	Hinta € / yhteensä
Mineraalivilla 100 mm	440	m2	12,26	5394,4
Mineraalivilla 70 mm	50	m2	9,32	466
Tuulensuoja 25 mm	65	m2	11,08	720,2
Tuulensuoja 12 mm	110	m2	5,22	574,2
Finnfoam PIR 100	57	m2	36,25	2066,25
Finnfoam PIR 150	57	m2	40,48	2307,36
Höyrynsulkumuovi	167	m2	1,33	222,11
Höyrynsulkuteippi	6	rulla	17,95	107,7
Polyuretaanivaaho	10	kpl	12,95	129,5
Väliseinärunko 48 x 98	183	m	2,89	528,87
Koolaus 48 x 98	150	m	2,89	433,5
Koolaus 48 x 73	83	m	2,21	183,43
Koolaus 32 x 100	171	m	1,83	312,93
Koolaus ja harvalaudoitus 22 x 100	710	m	1,2	852
Kipsilevy 13 mm	253	m2	6,39	1616,67
Lattialastulevy 22 mm	111	m2	16,63	1845,93
Lämmönluovutuslevy	376	kpl	12,5	4700
Vinyylilankku	111	m2	29,95	3324,45
MDF-paneeli 10 x 150	121	m2	22,95	2776,95
LP-palkki 90x315x3120	1	kpl	145	145
			Yhteensä	28707,45

7 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyössä perehdyttiin kohderakennukseen ja erityisesti rakennuksen käyttöullakkoon. Tavoitteena oli suunnitella yläkertavarauksen käyttöönottoa varten rakennusmääräysten ja ohjeiden mukaiset tilat. Työn aikana laadittiin rakennuslupakuvat ja suunniteltiin rakenneratkaisut sekä mitoitettiin tarvittavat palkit. Lisäksi laskettiin suunnitelmien pohjalta materiaalikustannukset ja koottiin aineisto määräyksistä ja ohjeista liittyen yläkertavarauksen käyttöönottoon.

Työ aloitettiin keräämällä tietoa määräyksistä ja ohjeista. Niiden perusteella arvioitiin käyttöullakon mahdollisuudet ja rajoitteet. Tämän jälkeen suunniteltiin tilaratkaisut sekä rakenteet huomioiden välipohjan kantavuus ja rakennusmääräysten vaatimukset. Rakennesuunnittelun yhteydessä mitoituksessa tarkasteltiin välipohjan palkiston kestävyyttä taivutukselle, leikkaukselle ja värähtelylle. Näiden jälkeen piirrettiin rakennuslupakuvat ja laskettiin materiaalikustannukset.

Rakenteita ja vaatimuksia tutkiessa huomattiin, että varsinaisesti viralliseksi asuintilaksi ullakotilaa ei pysty muuttamaan, sillä huonekorkeus oli 2,35 m, ja asuintilalle vaatimus on 2,4 m. Lämmintä tilaa ullakolle voidaan rakentaa huomioimalla U-arvovaatimukset. Eristämisessä päädyttiin käyttämään pääasiassa mineraalivillaa. Polyuretaanieristeratkaisua käytettiin yläpohjan vinolla osuudella, jotta saatiin täytettyä yläpohjan tuuletustilan vähimmäisvaatimus. Seinärakenteissa riittäväksi määräksi mineraalivillaa todettiin 200 mm puukuitutuulensuojan kanssa ja yläpohjassa 400 mm.

Rakennuslupakuvien piirtämiseen meni paljon aikaa, koska kohderakennuksesta ei ollut alkuperäisten rakennuslupakuvien lisäksi juuri muita tietoja valmiina. Tietoa rakennuksesta joutui käydä paikan päällä etsimässä ja tutkimassa. Alkuperäiset piirustukset on käsin piirretty vuonna 1998. Tämän päivän rakennuslupakuvista löytyviin tietoihin verrattuna piirustukset olivat melko puutteelliset, mikä hankaloitti uusien piirustusten piirtämistä. Rakennuslupakuvista helpoimmat olivat julkisivu- ja asemapiirustukset. Ne päivitettiin vastaamaan nykypäivän tilannetta. Muutoksista isoimmat olivat eteläsivun terassi ja länsipäädyn terassin laajennus sekä asemapiirustuksessa imeytyskentän siirtäminen nykyiselle paikalleen. Vaikeimmat kuvat olivat ehdottomasti pohja- ja leikkauspiirustus. Leikkauskuvan piirtämistä vaikeutti se, ettei ristikoista ollut piirustuksia. Alkuperäisen leikkauspiirustuksen avulla ja paikan päällä

mittaamalla saatiin ristikoiden todellinen muoto piirrettyä. Pohjapiirustukseen ullakkotilan tarkat mitat jouduttiin myös tarkastamaan mittaamalla paikan päällä.

Kattolyhdyn keskelle tulevat kaksi kattotuolia aiheuttivat lisätöitä, koska tuolit jouduttiin katkaisemaan. Katkaistujen kattotuolien kohdalle mitoitettiin liimapuupalkki, joka kantaa kuormat viereisille tuoleille. Lisäkuorman aiheuttamaa vaikutusta kattotuoleille ei pystytty mitoittamaan ristikkotietojen puutteen vuoksi. Lopputuloksena saatiin rakennuslupakuvat yläkerran käyttöönottoa varten haettavaan rakennuslupaan. Laaditut rakennuslupakuvat ja rakennesuunnitelmat muodostavat selkeän pohjan hankkeen toteutukselle, ja materiaalikustannusarvio auttaa hahmottamaan muutoksen taloudellista puolta. Tämän opinnäytetyön kohteena olevan rakennuksen yläkertaa ei varsinaiseksi asuintilaksi voida määritellä huonekorkeuden jäädessä vajaaksi vaaditusta. Opinnäytetyön perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että käyttöullakon muuttaminen asuintilaksi on mahdollista, kun rakenteet suunnitellaan huolellisesti ja määräykset huomioidaan riittävän aikaisessa vaiheessa.

Työn tuloksia voidaan hyödyntää vastaavissa kohteissa, joissa käyttöullakko otetaan käyttöön asuin- tai muuna hyötytilana. Aineisto määräyksistä ja ohjeista helpottaa suunnittelua ja lupakuvien piirtämistä. Työtä voidaan jatkossa laajentaa koskemaan esimerkiksi talotekniikkaa tai itse rakennusvaihetta. Opinnäytetyön tekeminen vahvisti tekijän omaa osaamista rakennuslupakuvien piirtämisessä ja rakenteiden mitoituksessa.

LÄHTEET

- Ekoeriste. (i.a.). *Höyrynsulkumuovi*. <https://ekoeriste.com/hoyrynsulkumuovi/>
- Finnfoam. (i.a.). *FF-PIR-Polyuretaanieristeet – turvallinen, kestävä ja huoltovapaa valinta*. <https://finnfoam.fi/tuotteet/ff-pir/>
- Högström, J., Koskinen, K., Lindholm, M., Linkoala, P., Saarikko, T., & Åhl, M. (2022). *Rakentajain kalenteri*. Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL & Svenska Byggmästare- och Ingenjörsförbundet.
- Kerstinen, T. (2016). *Rakennesuunnittelun lähtötiedot* [AMK-opinnäytetyö, Saimaan ammattikorkeakoulu]. Theseus. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/112619/Kerstinen_Topias.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=%20Vahingon%20seuraamus%20\(S%2C%20seuraamusluokka\)%20Suuri%20\(3\),V%C3%A4h%C3%A4inen%20\(1\)%20Suuri%20\(3\)%20*%20Keski%20suuri%20\(2\)](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/112619/Kerstinen_Topias.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=%20Vahingon%20seuraamus%20(S%2C%20seuraamusluokka)%20Suuri%20(3),V%C3%A4h%C3%A4inen%20(1)%20Suuri%20(3)%20*%20Keski%20suuri%20(2))
- K-rauta. (i.a.). *Rakennusmateriaalit*. Haettu 20.3.2026, [Rakennustarvikkeet kaikkeen rakentamiseen - K-Rauta](#)
- Minilex. (i.a.). *Kerrosala on rakennuksen eri kerrosten pinta-alojen summa*. <https://www.minilex.fi/a/kerrosala-on-rakennuksen-eri-kerrosten-pinta-alojen-summa>
- Pelastustoimi. (i.a.). *Poistumisturvallisuus*. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/ennaltaehkaisy/poistumisturvallisuus>
- Pihla. (16.10.2023). *Varatieikkuna mahdollistaa pelastautumisen hätätilanteessa*. <https://www.pihla.fi/artikkelit/varatieikkuna-mahdollistaa-pelastautumisen-hatatilanteessa/>
- Pohri. (i.a.). *Lumikuormat*. <https://www.pohri.fi/5>
- Puuinfo. (2020). *Puurakenteiden lyhennetty suunnitteluohje: Eurokoodi 5* (5. p.). <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/Eurokoodi-5-Lyhennetty-suunnitteluohje-5.-PAINOS-2020-P%C3%84IVITYS-22.7.-web.pdf>
- Puuinfo. (2021). *Puurakenteen U-arvon määrittäminen*. <https://puuinfo.fi/suunnittelu/mitoitustyokalu/puurakenteen-u-arvon-maarittaminen/>
- Puuinfo. (2024). *Palkkivälipohjan värähtelymitoitushjelma*. <https://puuinfo.fi/suunnittelu/mitoitustyokalu/palkkivalipohjan-varahtelymitoitushjelma/>
- Rakennustieto. (2000). *Vesikaton korjaus: Korjausrakentaminen* (RT 85-10738).
- Rakennustieto. (2019). *Portaat ja luiskat* (RT 103027).

Rakentamislaki 751/2023. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751>

Ravonius, M. (24.11.2025). *Rakennusosien U-arvot*.
<https://rakentaja.fi/artikkelit/rakennusosien-u-arvot/>

Suomen rakennusinsinöörin liitto (RIL). (2017). *Puurakenteiden suunnitteluohje* (RIL 205-1-2017).

Taloon.com. (28.3.2025). *Mikä on U-arvo – ja miksi se on tärkeä rakentamisessa?*
<https://www.taloon.com/rakentajan-tietopankki/termisto/u-arvo>

Topten. (12.4.2018). *Ullakko ja ullakon kerrosala asuinrakennuksessa*.
<https://toptenrava.fi/tulkintakortti/ullakko-ja-ullakon-kerrosala-asuinrakennuksessa/>

Topten. (5.7.2024). *Pientalon palokortti: P3-paloluokan pientalon paloturvallisuuden perusteita*. <https://toptenrava.fi/wp-content/uploads/2023/08/Tulkintakortti-117-b-01-G-Pientalon-palokortti.-P3-paloluokan-pientalon-paloturvallisuuden-perusteita.pdf>

Tyni, T. (25.3.1998a). *Rakennuksen alkuperäinen pohjapiirustus*.

Tyni, T. (25.3.1998b). *Rakennuksen alkuperäinen leikkauspiirustus*

Tyni, T. (2.4.1998c). *Rakennuksen alkuperäinen julkisivupiirustus*.

Tyni, T. (29.4.1998d). *Rakennuksen alkuperäinen asemapiirustus*.

Uponor. (i.a.). *Lattialämmityksen lattiarakenteet*. <https://www.uponor.com/fi-fi/tuotejarjestelmat/lattialammitys-viilennys/lattiarakenteet>

Uponor. (2010). *Lattialämmityksen asennus- ja käyttöohje*.
https://www.taloon.com/media/attachments/uponor_lattialammitys_asennus_kaytto.pdf

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/2013.
<https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/maarayskokoelmat/miljoministeriet/2013/40799>

Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista 1008/2017. [Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista | 1008/2017 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2017/1008)

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017.
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2017/1007>

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017.
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/1010>

LIITTEET

Liite 1. Asemapiirustus

Liite 2. Julkisivupiirustus

Liite 3. Pohjapiirustus

Liite 4. Leikkauspiirustus

Liite 5. Palkin mitoitustuloste

Liite 6. Värähtelymitoitustuloste

Liite 7. Välipohjan mitoitustarkastelu

Liite 1. Asemapiirustus

Liite 2. Julkisivupiiustus

Liite 3. Pohjapiirustus

Liite 4. Leikkauspiirustus

Liite 5. Palkin mitoitusluoste

Finwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto, Yläkertavarauksen käyttöönotto

Eelis Rintamäki

16.3.2026

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finwood 2.4.4 (2.4.090)

RIL 205-1-2017 (06.01.2026)

Rakennemitoitus ilman onnettomuus-/palotilannetta



PROJEKTITIEDOT:

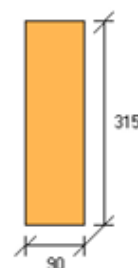
Suunnittelija: Eelis Rintamäki
 Projekti: OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto

Kantava palkki kattolyhdyn kohdalta osittainpoistettavien kattotuolien kohdalle.

Nimi: Yläkertavarauksen käyttöönotto

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: GL30c
 Poikkileikkaus: 90x315
 (B=90 mm, H=315 mm, A=28350 mm², I_y=234419062 mm⁴, W_y=1488375 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)



Uloke-/jännevälpituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3120.0
 Yhteensä: 3120.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	50	Liukutuki (Z)
2:	3120	50	Kiinteä niveltuki (X,Z)

f _{m,k} (M _y):	32.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	30.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	24.50 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	20.80 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.50 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	3.50 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	3.50 N/mm ²
E, mean:	13000 N/mm ²
G, mean:	650 N/mm ²
E 0.05:	10800 N/mm ²
G 0.05:	540 N/mm ²

Finnwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto, Yläkertavarauksen käyttöönotto

Eelis Rintamäki

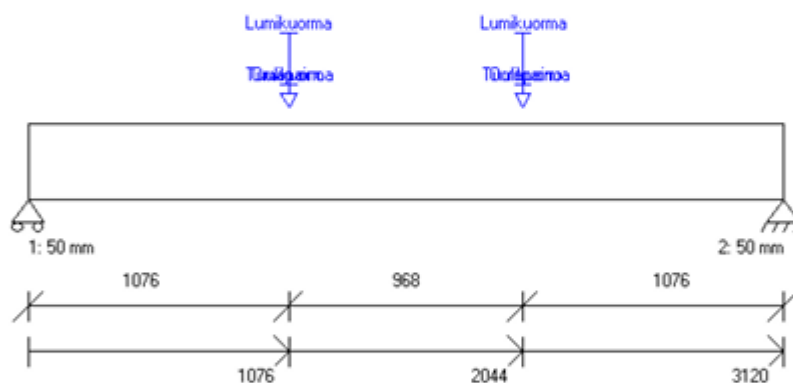
16.3.2026

Tilavuuspaino: 5.00 kN/m³ (omapainon laskentaa varten)
 km-kerroin: 0.70
 kcr-kerroin: 1.00

Osavarmuusluku: 1.25

Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.600



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.82 kN	x = 1076.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 2:	FZ = 1.82 kN	x = 2044.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 3:	FZ = 7.42 kN	x = 1076.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 4:	FZ = 7.42 kN	x = 2044.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 5:	FZ = 0.56 kN	x = 1076.0 mm	(Tuulikuorma)
Pistekuorma: 6:	FZ = 0.56 kN	x = 2044.0 mm	(Tuulikuorma)

Finnwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood
OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto, Yläkertavarauksen käyttöönotto

Eelis Rintamäki

16.3.2026

Rakenneosan paino: QZ = 0.142 kN/m x = 0 - 3120 mm

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + A2:2014 + RIL 205-1-2017

Kokonaiskäyttöaste:

89.5 %

MITOITUSPARAMETRIT:Taipumaraja W_{net,fin}: L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus z-suuntaan: L_c = 1.00*LNurjahdus y-suuntaan: L_c = 1.00*L

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	13.53 kN	31.75 kN	42.6 %	0 mm	Yhdistelmä 1/1, Pysyvä
Taivutus (My):	14.47 kNm	22.86 kNm	63.3 %	1560 mm	Yhdistelmä 1/1, Pysyvä
(ilman kiepahdusta):	14.47 kNm	22.86 kNm	63.3 %	1560 mm	Yhdistelmä 1/1, Pysyvä
Tukipaine, tuki 1:	13.53 kN	15.12 kN	89.5 %	0 mm	Yhdistelmä 1/1, Pysyvä
Tukipainekerroin = 2.80					
Tukipaine, tuki 2:	13.53 kN	15.12 kN	89.5 %	3120 mm	Yhdistelmä 1/1, Pysyvä
Tukipainekerroin = 2.80					
jänneväli 1, W _{z,fin} :	6.9 mm	-- mm	-- %	1560 mm	Yhdistelmä 12/1
jänneväli 1, W _{z,net,fin} :	6.9 mm	10.4 mm	66.1 %	1560 mm	Yhdistelmä 12/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Finnwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood
OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto, Yläkertavarauksen käyttöönotto

Eelis Rintamäki

16.3.2026

Yhdistelmä 1/1 (Pysyvä):

1.35°Omapaino

Yhdistelmä 12/1 :

1.00°Omapaino

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	13.53 kN	0 mm
My,max	14.47 kNm	1560 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	13.53 kN	9.02 kN	10.02 kN	10.02 kN
2:	13.53 kN	9.02 kN	10.02 kN	10.02 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	10.02
2:	10.02

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosien A1:2008, A2:2014 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2017 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03665-17 ja VTT-S-05393-17)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
- Kuormitustiedoissa esitetään lumikuorman ominaisarvo katolla.
Tämä on saatu kertomalla maassa oleva ominaislumikuorma katon muotokertoimella

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood
OKT/Yläkertavarauksen käyttöönotto, Yläkertavarauksen käyttöönotto

Eelis Rintamäki

16.3.2026

Finwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Liite 6. Värähtelymitoitustuloste

Rakennuskohte		Työn no.	Sivu
Omakotitalo / Yläkerran käyttöönotto		X	1 / 3
Suunnittelija		Päivä	Tekijä
Eelis Rintamäki		X	X
		Seikka	
		Puuvälipohjan värähtelymitoitus (EC 5)	

Versio 1.5

1.0 VÄLIPOHJAN RAKENNE Info

Palkki	C24 48x198	
Pintalaatta	Ei pintalaattaa	
Kansirakenne	Koolaus C24 48x98 k400 / Lastulevy P6 - 22	
Kansirakenteen toiminta	Ei liittorakennetta	
Liitintyyppi	Pyöreä kampanaula - 2,8 x 75	
Liitinjako	s = 200 mm	
Polkittaisjäykistämäärä	Ei jäykisteitä	
Rakennustapa	Paikalla rakennettu	
Palkkijako	k = 450 mm	<input type="checkbox"/> Tuplapalkit
Jänneväli	L = 3200 mm	
Paikalla rakennetun välipohjan leveys	B = 17200 mm	
Huoneen suurin mitta	5,0 m	
Reunojen tuenta	Kahteen suuntaan kantava (4 reunaa tuettu, tuet painumattomia)	

2.0 VÄLIPOHJAN KUORMAT

Pysyvä kuorma	$g_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$
Pintalaatta	$g_k = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Muuttuvan kuorman pysyvä osuus	$m_2 = 30 \text{ kg/m}^2$

3.0 MITOITUSTULOKSET

Ominaisaajuus	Jäykkyyden lisäämisen menetelmät	Taipuma (1 kN)
f_1	Koolaus C24 48x98 k400 / Lastulevy P6 - 22	δ
18 Hz		0,52
49 %		93 %

OK	1 x C24 48x198	k 450	OK
----	----------------	-------	----

Liite 7. Välipohjan mitoitustarkastelu

Finnwood 2.4.4 (2.4.090)

© Copyright 2024 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

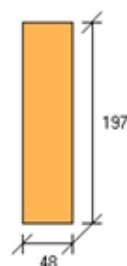
?

26.3.2026

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

RAKENNETIEDOT:

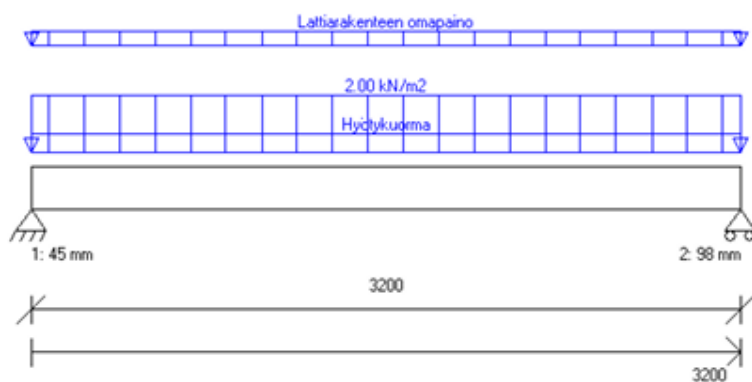
Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48x197
 (B=48 mm, H=197 mm, A=9456 mm², I_y=30581492 mm⁴, W_y=310472 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 450 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3200.0
 Yhteensä: 3200.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	45	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3200	98	Liukutuki (Z)



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.047 kN/m x = 0 - 3200 mm
 viivakuorma: 1: QZ = 0.237 kN/m x = 0 - 3200 mm (Lattiarakenteen omapaino)

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä):

viivakuorma: 1: QZ = 0.294 kN/m x = 0 - 3200 mm (Hyötykuorma)
 Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m² x = 0 - 3200 mm

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + A2:2014 + RIL 205-1-2017
 Kokonaiskäyttöaste: 79.4 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400
 Taipumaraja Wnet,fin: L/300
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus z-suuntaan: Lc = 1.00*L
 Nurjahdus y-suuntaan: Lc = 1.00*L

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	3.39 kN	10.40 kN	32.6 %	3200 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	2.71 kNm	4.59 kNm	59.1 %	1600 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	2.71 kNm	4.59 kNm	59.1 %	1600 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	3.39 kN	8.31 kN	40.8 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	3.39 kN	14.18 kN	23.9 %	3200 mm	Keskipitkä
Wz,inst:	6.3 mm	8.0 mm	79.4 %	1600 mm	
Wz,net,fin:	8.0 mm	10.7 mm	75.0 %	1600 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	3.39 kN	0.41 kN	2.37 kN	0.45 kN
2:	3.39 kN	0.41 kN	2.37 kN	0.45 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

-
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosien A1:2008, A2:2014 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2017 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
 - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03665-17 ja VTT-S-05393-17)
 - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
 - *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
 - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
 - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
 - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
 - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
 - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Rakenneosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella kcr, joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa fv,d
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
-

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.
