

Jenna Vaarala

TALO VIHILUODON RAKENNUSSUUNNITTELU

TALO VIHILUODON RAKENNUSSUUNNITTELU

Jenna Vaarala
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, talonrakennustekniikka

Tekijä(t): Jenna Vaarala
Opinnäytetyön nimi: Talo Vihiluodon rakennussuunnittelu
Työn ohjaaja(t): Seppo Perälä
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2016 Sivumäärä: 33 + 14 liitettä

Opinnäytetyön aiheena oli omakotitalon rakennussuunnittelu Kempeleen Vihiluotoon. Tavoitteena oli suunnitella käytännöllinen sekä viihtyisä pohjaratkaisu rinnetontille rakennettavalle omakotitalolle. Tavoitteena oli myös saada haasteellisesta tontista toimiva tonttiratkaisu sekä ottaa huomioon energiatehokkaita ratkaisuja, menemättä passiivitalon vaatimuksiin.

Opinnäytetyö aloitettiin tekemällä tarvekartoitus, jossa selvitettiin tilaajan asumiin liittyvät tarpeet sekä toiveet pohjaratkaisuun. Seuraavaksi suunniteltiin rakennuksen pohjaratkaisu, jossa sovittiin yhteen tilaajan ja tontille vaadittavat rakennusmääräykset. Lisäksi suunnittelussa huomioitiin tontin vaikea maasto. Pohjaratkaisun suunnittelun jälkeen päästiin suunnittelemaan julkisivut, leikauspiirustus ja rakennetyypit. Rakennetyyppien suunnittelussa huomioitiin rakenteiden energiatehokkuus. Näiden suunnitelmien jälkeen onnistui tontille suunnitella asemapiirustus.

Suunnitteluvaiheessa hyödynnettiin RT-kortiston rakennussuunnittelua käsitteleviä ohjeita. Lopulliset rakennuslupapiirustukset piirrettiin ArchiCAD-ohjelmalla. Kuvien valmistuttua hyödynnettiin Energiajunior-ohjelmaa energiatodistukseen tekemiseen sekä E-luvun laskemiseen.

Opinnäytetyössä suunnitellun omakotitalon pohjaratkaisusta saatiin toimiva sekä tilaajan mieleinen sijoittamalla ylempään kerrokseen olohuone, keittiö sekä makuuhuoneet ja alemmalle tasolle sijoitettiin takkahuone sekä pesutilat. Sijoittamalla takkahuone alemmalle tasolle saatiin rakennukseen rauhallinen tila. Jakamalla tontti kolmeen eri tasoon saatiin tontin pinta-ala hyödynnettyä kokonaan.

Energiatehokuutteen vaikutettiin massiivisilla rakenteilla ja valitsemalla kaukolämmitys sekä lisäämällä leivinuuni, vesikiertotakka ja integroimalla Ruukin Classic Solar lämpökatto –paketti kattopeltiin. Energiatodistuksessa päästiin luokkaan B, mikä on hyvä.

Asiasanat: suunnittelu, omakotitalo, ohjeet, rakenteet

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil engineer, House Building Engineering

Author(s): Jenna Vaarala

Title of thesis: Building Design of House Vihiluoto

Supervisor(s): Seppo Perälä

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2016 Pages: 33 + 14
appendices

The topic of the thesis was a civil engineering was to make the building design for a detached house in Vihiluoto. The aim was to design a practical and comfortable layout for a detached house considering the challenges of a hillside lot. The aim was also to make the challenging lot into a functional lot solution and consider energy efficient solutions without going into demands of a passive house.

RT-file instructions were used in the designing. Sketching was done by hand and the final drawing of the pictures was executed by using ArchiCAD-program. When the pictures were ready Energiajunior-program was used to make an energy certificate and for counting an E-number.

The layout of the house became functional and energy efficient. Dividing the lot into three levels made it possible to use the lot entirely. The energy certificate got into the category B, which is good.

Keywords: design, detached house, files

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO	6
2 TALO VIHILUODON SIJAINTI JA TONTTIRATKAISU	7
3 TALO VIHILUODON RAKENNUSSUUNNITTELU	10
3.1 Kulku pääsisäänkäynnille	10
3.2 Eteinen ja käytävä	11
3.3 Oleskelutila	12
3.4 Keittiö	14
3.5 Makuuhuoneet	15
3.6 Takkahuone	17
3.7 Sauna	18
3.8 Kylpy- ja pukuhuone	19
3.9 Tekninen tila	19
3.10 Terrassit ja parveke	21
4 TALO VIHILUODON RAKENNERATKAISUT	23
4.1 Alapohja	23
4.2 Ulkoseinä	24
4.3 Yläpohja	24
4.4 Alemman kerroksen maanvastainen seinärakenne	25
4.5 Väliseinät ja välipohja	26
4.6 Märkätilojen rakenteet	27
5 ENERGIATARKASTELUT ENERGIAJUNIORILLA	28
6 POHDINTA	29
LÄHTEET	
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Työssä suunnitellaan omakotitalo haastavalle rinnetontille Oulun Vihiluotoon, vanhalle merenpohja-alueelle. Tarkoituksena on suunnitella omakotitalo, jossa on otettu energiatehokkuus huomioon, mutta taloa ei luokitella esimerkiksi passiivitaloksi. Työssä pyritään hyvään rakennussuunnitteluun sekä energiatehokkaihin rakenneratkaisuihin. Pääpiirustukset toteutetaan ArchiCAD-ohjelmalla. Energiatehokkuuslaskelmat tehdään Energijunior-ohjelmalla.

Suunnittelussa otetaan myös huomioon tilaajan tarpeet ja toiveet. Talo suunnitellaan 5-henkiselle perheelle, johon kuuluvat vanhemmat sekä kolme alle kouluikäistä lasta. Perheen koko vaikuttaa makuuhuoneiden määrään ja kokoon. Pohjaratkaisussa on otettava huomioon tilojen toimivuus. Tilaaja haluaa, että suunnittelussa otetaan huomioon talon pitkä elinkaari, mikä tarkoittaa tässä suunnittelussa mahdollisia muutosratkaisuja pohjassa sekä rakenteiden kestävyyttä. Toiveena tilaajalla on myös, että sekä talossa että pihalla olisi tila tai alue, joka olisi erillään muusta tilasta arjesta rauhoittumista varten.

2 TALO VIHILUODON SIJAINTI JA TONTTIRATKAISU

Opinnäytetyön suunnittelukohde suunniteltiin Oulun Vihiluotoon, vanhalle merenpohja-alueelle. (Kuva 1.) Tontin pinta-ala oli 1 596 m², ja tehokkuusluku oli e=0,20. Rakennusoikeudeksi tuli 314 m². Tontille sai rakentaa kaksikerroksisen pientalon.

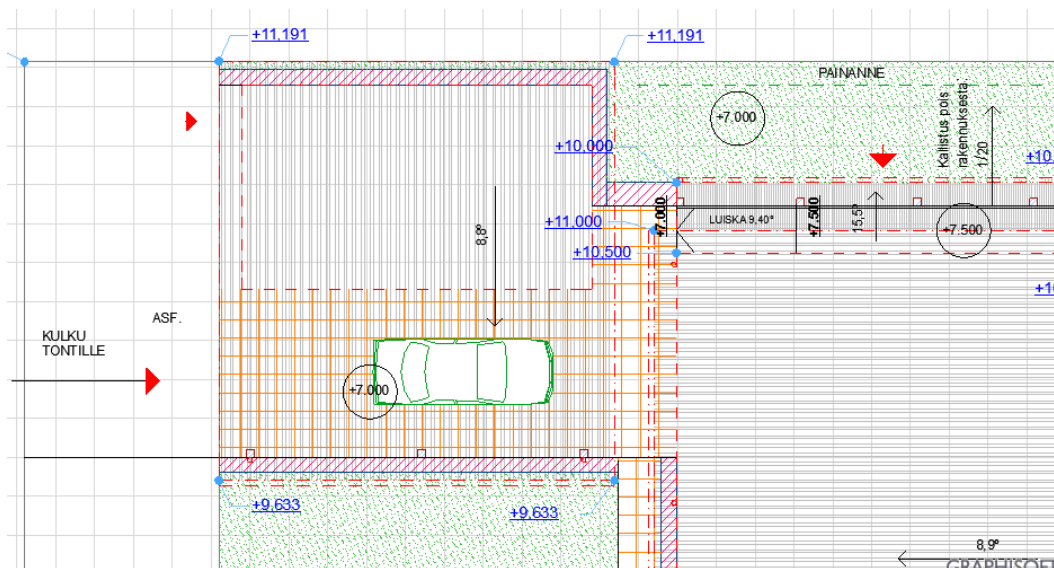
Tontin rakenne oli kahdessa tasossa, tontille tultaessa korkeus oli +7,0 m ja tontilla edetessä toinen taso laski +1,5 m:n korkeuteen melkein pystysuorassa. Pudotusta oli 5,5 m, mikä vaikeutti talon suunnittelua tontille. Tontille suunniteltaessa oli otettava huomioon suuret maarakennustyöt, koska tontti oli rakenteeltaan ja muodoltaan epäkäytännöllinen. Tontin oletettu heikko kantavuus vaikutti päätökseen suunnitella talon alapohjasta tuulettuva paaluperustus.



KUVA 1. Asemakaava ja tontin sijainti (Kempeleen kunta)

Tonttiratkaisun suunnittelussa on noudatettu RT 15-10784 -ohjekorttia. Asemapiirroksen suunnittelun lähtökohdat ovat kaavan tai muun maankäyttösuunnitelman ja rakennusjärjestyksen mukaiset. Rakennuksen on sovellettava tontille tai rakennuspaikalle sekä ympäristöönsä. Rakennuksen on myös täytettävä tontille tai rakennuspaikalle osoitetut vaatimukset. Suunnittelun rakentamisen tilanne ennen ja jälkeen tontille tulee näkyä suunnitellussa asemapiirroksessa. Asemapiirroksessa tulee myös näkyä suunnitellun rakentamisen vaikutus naapureihin. (RT 15-10784. 2002, 3.)

Tonttiratkaisun suunnitteluun toivat oman haasteensa tontin muoto sekä korot. Suunnittelussa täytyi keksiä käytännölliset ja toimivat piharatkaisut ottaen 5,5 m:n korkoero huomioon. Kulku tontille tuli autotallin yhteyteen. (Kuva 2.) (Liite 6.)



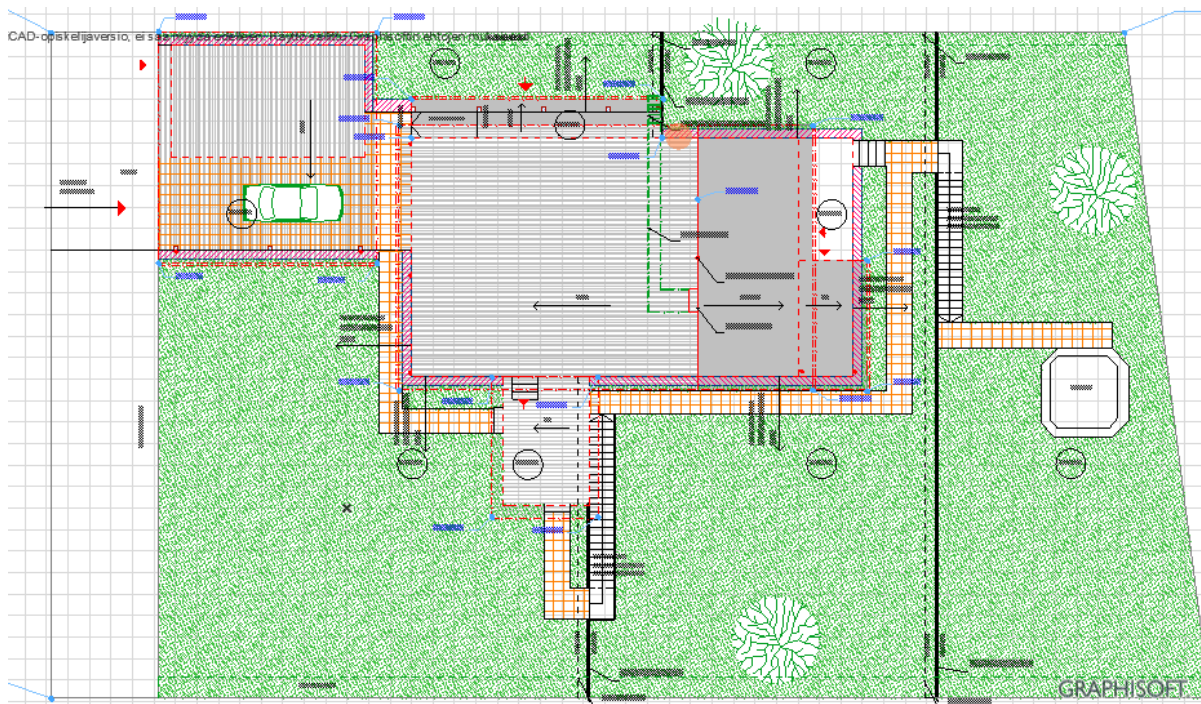
KUVA 2. Kulku tontille autotallin yhteydessä

Korkoero ratkaistiin suunnittelemalla tontille kolme eri korkoista tasoa, mitkä tuettiin tukimuureilla. Tukimuurien yhteyteen tuli kulkuportaot tasolta toiselle. Etupihalle suunniteltiin itä- ja eteläsuuntaan oleskelupiha isomman terassin kanssa. Ilmansuunnat haluttiin niin, että oleskelupihalle paistaa mahdollisimman paljon aurinko. (Liite 1.)

Etupihalta laskeutuivat portaat toiselle alemmalle tasolle, johon suunniteltiin vielä kulku takapihalle. Takapihalle tuli käyttöön vilvoitteluterassi sekä palju. Takapiha suunniteltiin suojaan naapureilta sekä muulta liikenteeltä. (Liite 1.)

Tasojen suurien korkoerojen takia jokainen tason reuna suojattiin 1,2 m korkealla aidalla. Tontille suunniteltiin erilliset kulkuväylät, mitkä tehtiin kivilaatoista. Kulkuväylien tehtävänä oli selkeyttää tontilla kulkemista, johtuen sen kolmesta eri tasosta. (Kuva 3.) (Liite 1.)

Tonttiratkaisun portaat olivat kattamattomat, koska tilaaja koki, että portaat ovat enimmäkseen kesällä käytössä. Rakennuksesta pääsi kuitenkin suoraan etu- ja takapihalle ilman, että tarvitsi ulkoa mennä. Kattamattomissa portaissa nousu sai olla enintään 130 mm ja etenemäksi oli määrätty kattamattomassa portaissa vähintään 300 mm. (Perälä 2016.) Ulkoportaisiin saatiin nousuksi 130 mm ja etenemäksi 350 mm. Portaiden leveydeksi tuli 1,2 m, kaiteet mukaan lukien.



KUVA 3. Tontin tasojen jaottelu ja kulku tontilla

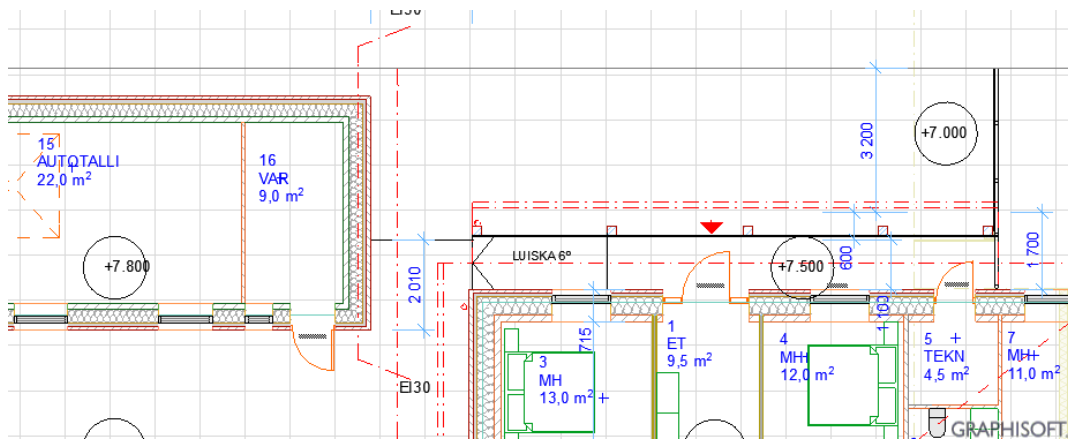
3 TALO VIHILUODON RAKENNUSSUUNNITTELU

Lähtökohtana pohjaratkaisussa ei ollut suunnitella perinteistä rinnetaloa, vaan tilaaja toivoi, että tilat saadaan mahdollisimman käytännöllisesti yhteen kerrokseen. Pohjaratkaisussa otettiin energiatehokkuus huomioon talon muodossa suunnittelemalla mahdollisimman vähän ulokkeita sekä kulmia. (Liitteet 2 ja 3.) Näin pystyttiin vähentämään turhia kylmäsiltoja, joista energiahäviötä syntyy. Ikkunat ja ovet heikentävät rakennuksen vaippaa, mutta samalla vaikuttavat hyvin paljon asumisviihtyvyyteen. (Perälä 2016.) Ikkunoiden ilmansuunnat sekä koot vaikuttivat energiatehokkuuteen, jotta aurinko ei lämmittäisi kesällä rakennusta liikaa ja jouduttaisi käyttämään jäähdytykseen energiaa. Sisätilojen energiaratkaisussa on hyödynnetty vesitakkaa takkahuoneessa sekä leivinuunia keittiössä.

3.1 Kulku pääsisäänkäynnille

Ohjekortissa RT 88-11018 on määritelty luiskan kaltevuus, pituus sekä leveys. Luiskan kaltevuus saa olla enintään 8 % (1:12,5) ja suositus on 5 % (1:20, noin 3°). Pituudeltaan luiska saa olla maksimissaan kuusi metriä, minkä jälkeen on tultava tasainen kulkuväylä pituudeltaan kaksi metriä. Oven ja luiskan etäisyys saa olla vähintään 800 mm ja luiskan leveys määritellään sijainnin ja käyttötarkoituksen mukaan. Luiskan leveydeksi riittäisi 900 mm, mutta leveydeksi suositellaan 1 200 mm. Lisäksi luiskassa ei saa olla sivukaltevuutta. Ulkona oleva luiska on joko katettava tai pidettävä kuivana lämmittämällä. (RT 88-11018. 2011, 9.)

Luiska suunniteltiin rakennuksen pääsisäänkäynnin yhteyteen, jotta tarvittaessa rakennukseen pystyisi kulkemaan pyörätuolilla tai vaunuilla. Luiskan kaltevuudeksi tuli 6° ja leveydeksi 1 160 mm. Lisäksi luiska katettiin, jotta huoltotoimet helpottuisivat. (Kuva 4.) (Liite 7.)



KUVA 4. Katettu luiska pääsisäänkäynnille

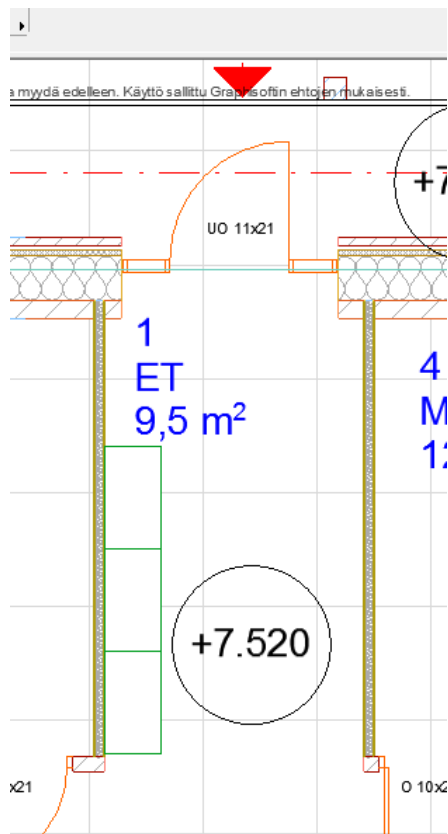
3.2 Eteinen ja käytävä

Rakennuksen sisäänkäynti sijoitettiin länsisivulle makuuhuoneiden väliin jakamaan huoneita. Eteisestä tuli suora kulkuyhteys käytävälle, mistä pääsee makuuhuoneisiin, oleskelutilaan, wc:hen, keittiöön sekä alemmalle tasolle. Eteisen suunnitteluohjeet löytyvät ohjekortista RT 93-10937.

Ohjeen mukaan eteiseen tuli vapaana oleva tila, 1 500 mm x 1 300-1 700 mm. Eteisen vapaatila on tarkoitettu pukeutumiselle, riisumiselle, tarvittaessa toisen henkilön avustamiselle sekä tarvittaessa lastenvaunujen, pyörätuolin tai rullaattorin käyttöä varten. Pukeutumista varten eteiseen tarvitaan myös tilaa jakkaralle tai tuolille. (RT 93-10937. 2008, 2.)

Eteisen hyllykomeron yhteyteen suositellaan naulakon sijoittamista, 4-6 hengen taloon suositellaan naulakoksi 1 200-1 400 mm leveää ja hyllykomeron leveydeksi 600 mm. Eteisen komeron ja naulakkotilan leveydeksi suunniteltiin 2 700 mm, jotta lasten vaatteet saadaan huolettomasti mahtumaan komeroon. (RT 93-10937. 2008, 2.) (Kuva 5.)

Eteisen pääsisäänkäynnin ovi suunniteltiin leveäksi sekä ikkunoiden ympäröimäksi. Tämä ratkaisu toi avaruutta ja tilan tuntua eteiseen.

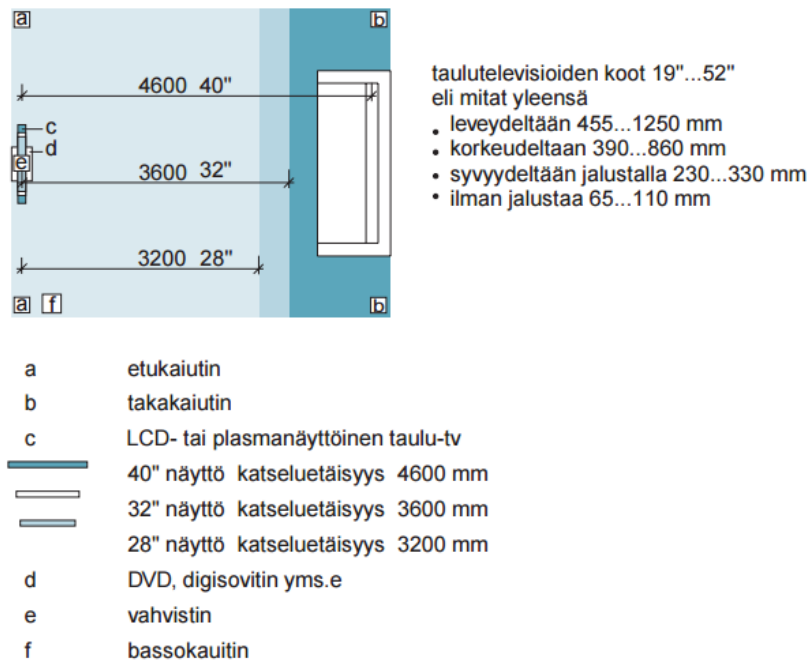


KUVA 5. Eteisen kalusteiden sijoitus ja vapaa tila

3.3 Oleskelutila

Oleskelutilasta haluttiin mahdollisimman valoisa ja sieltä toivottiin puoliavointa kulkua keittiöön. Oleskelutilan suunnittelu perustui RT 93-10926 -ohjekortin suunnitteluohjeisiin 4-6 hengelle ja pinta-alaksi oleskelutilaan suositeltiin 19-23 m². RT-kortissa tilaan on suunniteltu kahden- ja kolmen istuttavat sohvut, kaksi sohvapöytää sekä kaksi nojatuolia. Tilaan oli myös laskettu mahtuvan kirjahylly, vapaa alue sekä tilanvaraus kulkuväylille sekä kalusteiden käytöille. Tilaajan tarpeet oleskelutilojen kalusteiden suhteen eivät ole ohjeiden mukaiset, joten kaikkia kalusteita ei esitetty oleskelutilan tilaratkaisussa. (RT 93-0926. 2008, 2, 3.)

Oleskelutilaan mitoitettiin vielä 5 m²:n vapaa alue. Vapaan alueen tarkoitus oli antaa tilaa leikkeihin ja harrastuksiin sekä toimia tarvittaessa työtilana. Sohvan ja television suositeltavat etäisyydet esitetään kuvassa 3. Oleskelutilassa etäisyys sohvalta televisiolle mitoitettiin 32 tuuman televisiolle, johon suositeltiin etäisyydeksi 3 600 mm. (RT 93-0926. 2008, 4.) (Kuva 6.)



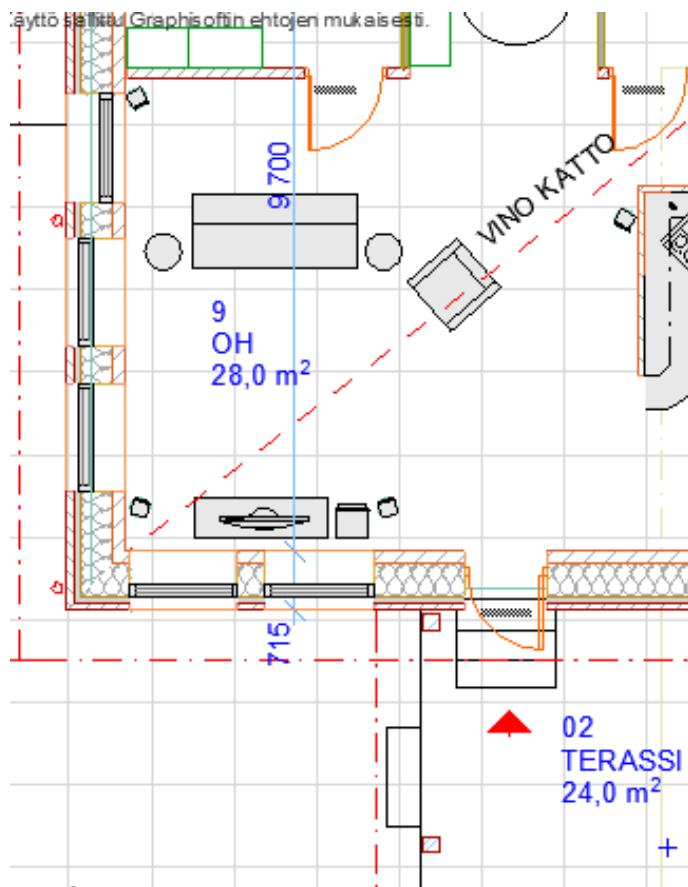
KUVA 6. Television suositeltu etäisyys (RT 93 -10926)

Sohvan taakse jätettiin kulkuväylä makuuhuoneeseen. Asuinviihtyvyyden lisäämiseksi oleskeluhuoneeseen sijoitettiin kulku katetulle ulkoterassille. (Kuva 7.)

Oleskelutilassa ikkunoiden suuren ikkuna pinta-alan sekä lounas-kaakko ilman-suunnan takia oleskelutilan ikkunoihin asennettiin lämpösuojatkalvot ehkäisemään auringonsäteilyn aiheuttamaa rakennuksen liikalämpenemistä. (Liite 6.)

Rakennuksen liikalämpeneminen aurinkoiseen vuodenaikaan kasvattaa tarvetta rakennuksen jäähdyttämiselle, mikä kasvattaa energian vuotuista kulutusta.

(Perälä 2016.)



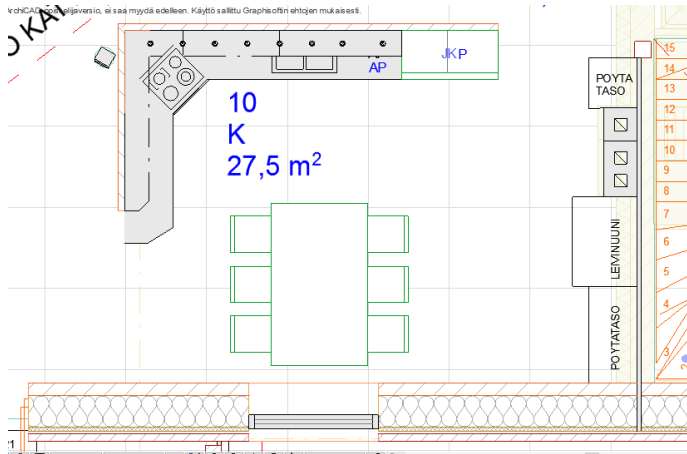
KUVA 7. Oleskelutilasta kulku terassille

3.4 Keittiö

Keittiön sijainti pohjaratkaisussa haluttiin keskeiseksi, jotta saatiin yhtenevä kulku eteiseen sekä olohuoneeseen. Keittiö on mitoitettu 6-hengen perheelle. Keittiön tilaratkaisussa suunnittelun ohjeena käytettiin RT 93-10929 -ohjekorttia. (RT 93-10929. 2008.)

Keittiötilat mitoitettiin niin, että ne sopivat tilaajalle käytettäväksi. Lähtökohtana oli käytännön mukainen suunnittelu, missä huomioitiin turvallisuus. Keittiön tilaratkaisussa haluttiin paljon lasku- sekä kaappitilaa, jota saatiin muodostamalla keittiöntasoista L-muotoinen sekä lisäämällä leivinuunin viereen leipomistasot. Keittiö ja ruokailutila yhdistettiin avoimesti samaan tilaan, mistä saatiin helppo kulkuyhteys olohuoneeseen. (Kuva 8.)

Keittiössä energiatehokkuus otettiin huomioon lisäämällä varaava leivinuuni. Leivinuuni mahdollisti rakennuksen lämmittämisen samalla energialla kuin ruuan valmistuksen.



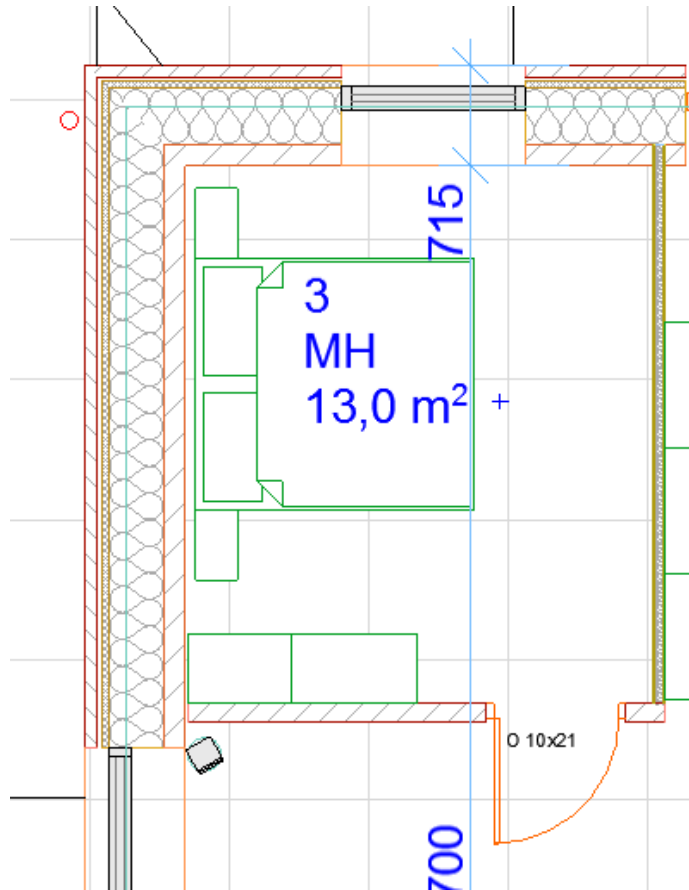
KUVA 8. Tilava ja avoin keittiö sekä ruokailutila

3.5 Makuuhuoneet

Makuuhuoneet sijoitettiin rakennuksen luoteeseen, lounas ja kaakko saatiin siten käyttöön oleskelutilalle sekä keittiölle, joissa on hyvä hyödyntää päivänvaloa. Makuuhuoneita on yhteensä neljä kappaletta, kaksi mitoitettiin kahden hengen huoneeksi ja kaksi yhden hengen huoneeksi.

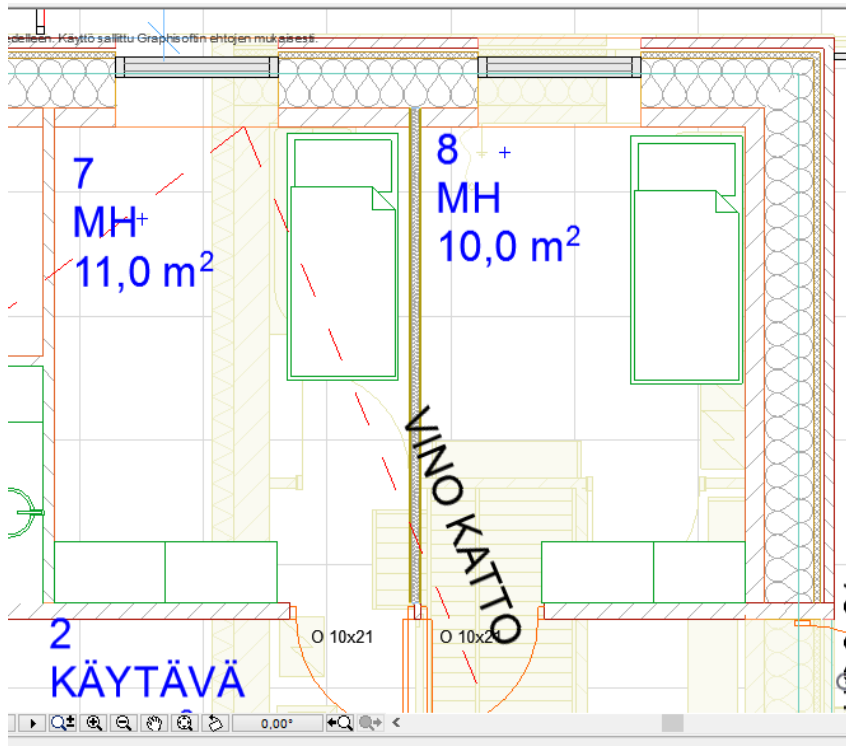
Makuuhuoneiden suunnittelussa otettiin huomioon ohjekortti RT 93-0925. Ohjeiden mukaan suositeltavaa olisi ollut kahden hengen makuuhuoneen neliömääräksi 16-18 m² ja yhden hengen makuuhuoneen neliömääräksi 7-11 m². RT-kortin ohjeen mukaan kahden hengen makuuhuoneeseen olisi tarkoituksen mukaista pystyä sijoittamaan parisänky yöpöydillä, lasten pinnasänky hoitopöydällä tai työpöytä ja kirjahylly. Komeroiden määräksi suositeltiin vähintään neljä kappaletta sekä oleville kalusteille ja kulkuväylälle tilanvarausta. Yhden hengen makuuhuoneeseen suositellaan mahtuvan sijoittaa suuri yhden hengen sänky, työpöytä, vähintään kaksi komeroa, kirjahylly sekä tilanvarausta oleville kalusteille ja kulkuväylälle. (RT 93-10925. 2008, 4, 6.)

Suunnittelussa kuitenkin päädyttiin pienempiin makuuhuoneisiin kuin ohjeissa, koska tilaaja ei kokenut tarvitsevansa ohjeiden mukaisia neliöitä makuuhuoneisiin. He halusivat hyödyntää neliöitä muihin tiloihin. Kahden hengen makuuhuoneista tuli 13 m² ja 12 m². Niihin mahtuivat yöpöydät sekä kaksi suurta komeroa säilytystä varten. (Kuva 9.)



KUVA 9. Kahden hengen makuuhuoneen tilaratkaisu

Yhden hengen huoneista tehtiin tilavampia, 10 m² ja 11 m², koska niitä käyttivät pienemmät lapset päivittäin muuhunkin kuin nukkumiseen. Lapsilla tuli huoneisiin tilaa leikkimiseen sekä heidän kasvaessa huoneiden järjestystä sekä kalustusta voidaan muuttaa iän tuomien tarpeiden mukaan. (Kuva 10.)

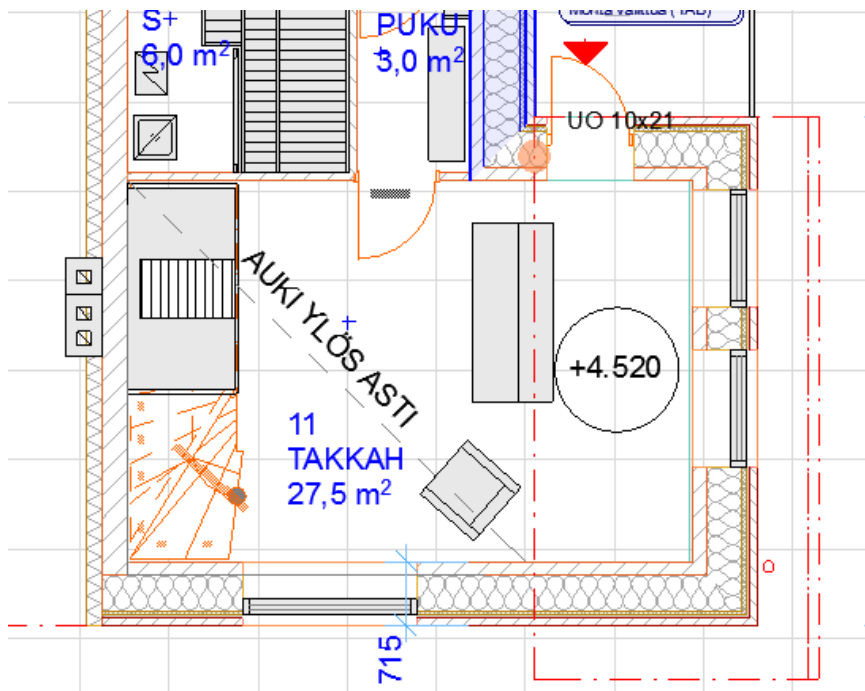


KUVA 10. Yhden hengen makuuhuoneiden tilaratkaisut

3.6 Takkahuone

Takkahuone sijaitsi alemmassa tasossa. Suunnitteluun ohjeena käytettiin Oleskelu ja vapaa-ajan vietto RT 93-0926 -ohjekorttia. RT-kortissa määriteltiin takan ja sohvan väliin jäävän kulkuväylän leveys, mihin oli jäätävä tilaa vähintään 1200 mm. Takkahuoneeseen suunniteltiin uloskäynti katetulle terassille. Uloskäynti suunniteltiin saunan jälkeiseen vilvoitteluun, suojaisalle takapihalle. (RT 93-10926.2008, 2.) (Kuva 11.)

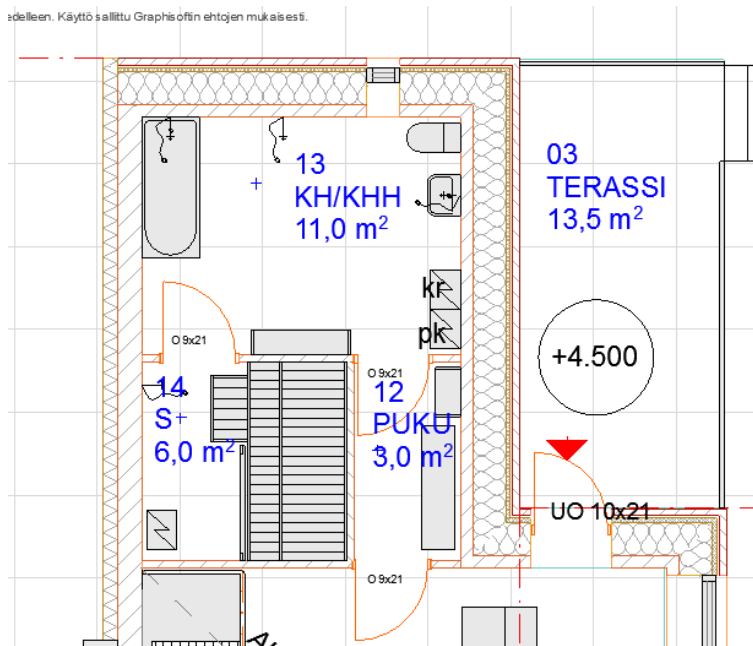
Pohjaratkaisun suunnittelussa oli pyrkimys mahdollisiin energiatehokkaisiin ratkaisuihin sekä asuinviihtyvyyteen. Takkahuoneessa nämä molemmat täyttyivät vesivaraavalla takalla. Takka luo asuinviihtyvyyttä sekä vesivaraava takka lämmittää ja varastoi vettä talouskäyttöön, kun takassa on tuli.



KUVA 11. Takkahuone sekä kulku terassille

3.7 Sauna

Sauna suunniteltiin alemmalle tasolle, takkahuoneen ja takapihan yhteyteen. (Kuva 12.) Näin saunalle saatiin takapihan puolelle, suojassa oleva vilvoittelu-terassi. Tila mitoitettiin neljälle hengelle. Saunan suunnittelussa on käytetty ohjeena RT 91-10440 -ohjekorttia. Sauna olisi suositeltavaa suunnitella rakennuksen julkisivulle, jolloin saunaan saataisiin ulkoseinään ikkuna sekä tuloilmaventtiili. Saunan voi myös suunnitella rakennuksen keskelle, milloin saunaan ei tule ikkunaa ja ulkoa pyritään tuomaan tuloilma. Pukeutumispaikan sekä parvekkeen yhteys otetaan huomioon saunan suunnittelussa. (RT 91-10440.1990, 10, 11.)



KUVA 12. Saunan ja pesutilojen sijainti takkahuoneen ja vilvoitteluterassin yhteydessä

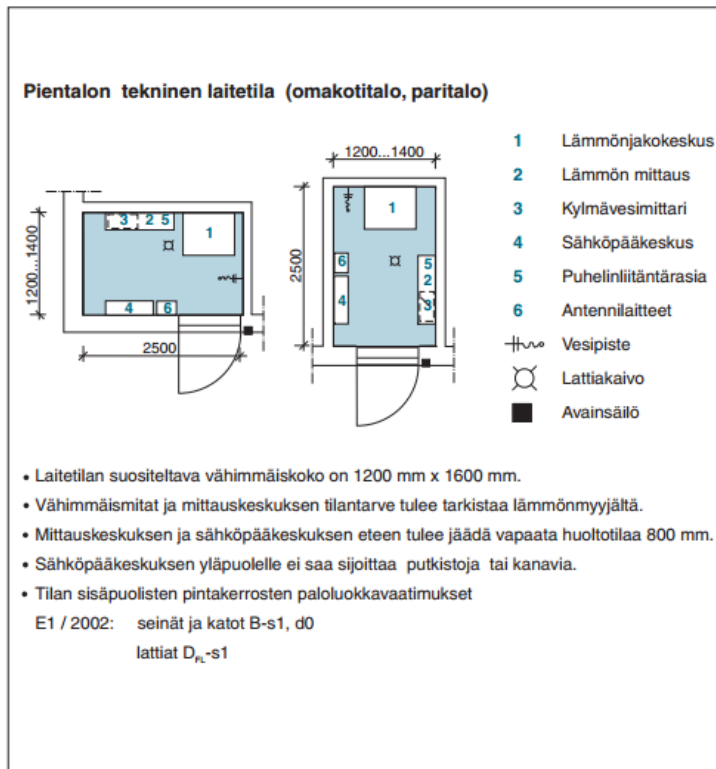
3.8 Kylpy- ja pukuhuone

Kylpyhuoneesta on kulku saunaan sekä pukuhuoneeseen. Pukuhuoneen kautta suunniteltiin kulku takkahuoneeseen, mistä tuli pääsy lisäksi vilvoitteluterassille. (Kuva 12.) Kylpyhuone suunniteltiin toimivan samalla kodinhoitohuoneena, minkä vuoksi kylpyhuoneen pinta-alassa otettiin huomioon tilantarve kodinkoneille sekä komerolle. Kylpyhuoneen tilaratkaisussa hyödynnettiin RT 93-10932 -ohjekorttia.

Kylpyhuoneeseen päätettiin suunnitella tila ammeelle, jossa on samassa suihkumahdollisuus sekä ammeen viereen lisäksi erillinen suihku. Kylpyhuoneen kanssa samaan tilaan sijoitettiin myös wc-istuin ja yksi käsienpesuallas. Ohjekortin RT 93-10932 mukaan kylpyhuoneeseen riittäisi joko yksi suihku tai amme suihkulla sekä yksi wc-istuin ja vähintään yksi pesuallas. (RT 93-10932. 2008, 4.)

3.9 Tekninen tila

Tekninen tila mitoitettiin RT 93-10965 -ohjekortin mukaan pientalolle, jossa on kaukolämmitys. (Kuva 13.)



KUVA 13. Teknisen tilan mitoitus (RT 93 – 10965. 2009, 2)

Kaukolämmitys vaatii tekniseen tilaan pinta-alaa vähintään 2 m² sekä korkeutta 2,2 m². Kokonaispinta-alaksi tekniselle tilalle tuli 4,5 m². (RT 93-10965. 2009, 2.) (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Teknisen tilan rakennuksen lämmityksen vaatimat tilat (RT 93 – 10965. 2009, 2)

Rakennus tilavuus	Kaukolämmitys		Öljylämmitys*		Varaava sähkö- lämmitys		Osittain varaava sähkölämmitys	
m ³	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m
500	2	2,2	4... 6	2,2	6...8	2,4	6...8	2,4
1 000	3	2,2	5... 8	2,4	–	–	6...10	2,4
3 000	3	2,2	6...10	2,4	–	–	–	–
5 000	3	2,2	10...15	2,4	–	–	–	–
10 000	4	2,2	15...20	2,4				
15 000	5	2,2	17...30	3				
20 000	5	2,2	20...35	3				
25 000	5	2,2	30...40	3				
30 000	6	2,2	10...45	3				
40 000	6	2,2	35...50	3				
50 000	7	2,2	35...55	3				
75 000	8	2,2	40...65	3				
100 000	8	2,2	50...70	3,5				

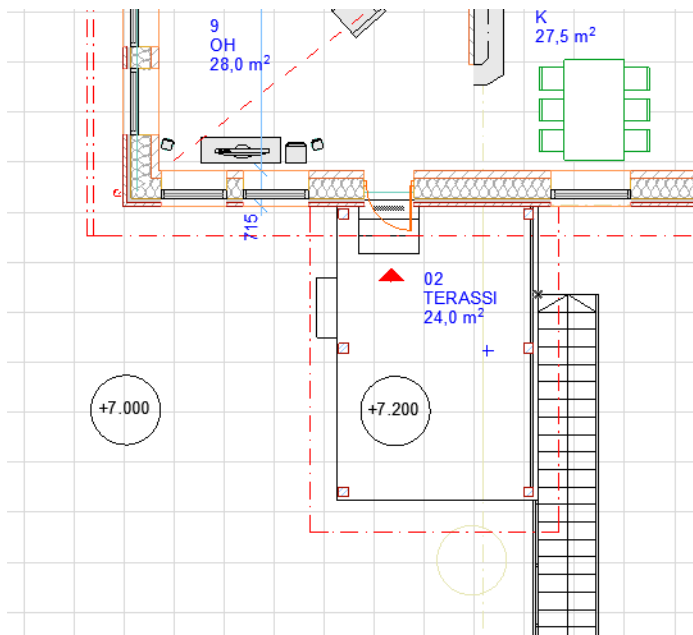
* maakaasulämmityksen tilantarve on sama kuin öljylämmityksen

* puupellettilämmityksen teknisen tilan tarve on esitetty RT 52-10876 Puupellettilämmitys

3.10 Terassit ja parveke

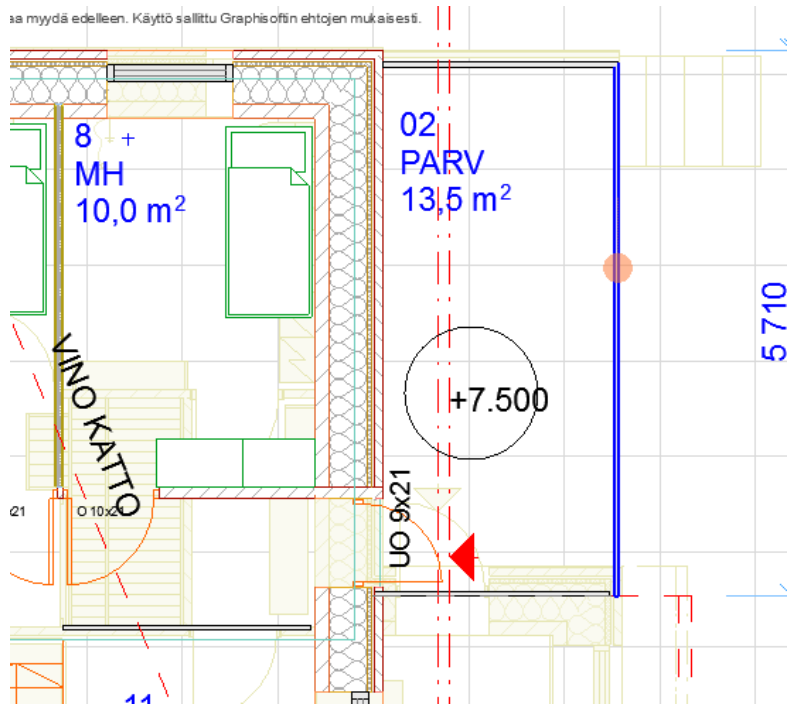
Suunnittelussa käytettiin apuna RT 93-10940 -ohjekorttia. Suositeltava vähimmäispinta-ala parvekkeelle oli 6-8 m² ja terassit suunnitellaan yleensä tilavimmiksi. Parvekkeelle tai terassille tulisi voida sijoittaa 4-5 hengen ruokailutilat, kulkuväylät sekä ovelle tarvittava aukeamistila ja suunnittelussa on otettava huomioon oven minimi kulkuleveys, joka on 800 mm. Parvekkeelle sekä terassille tulee tilanvaraus myös leikille, lepoon ja mahdollisille asumiseen liittyviin huoltoihin, vauvan vaunuille ja pyörätuolin käytölle. (RT 93-10940. 2008, 2.)

Katettu terassi suunniteltiin ruokailua ja oleskelua varten, keittiön ja oleskeluhuoneen yhteyteen. Laajempi, 24 m²:n, katettu terassi sijoitettiin oleskelupihan yhteyteen lounaan puoleiselle sivulle. (Kuva 14.) (Liite 5.)



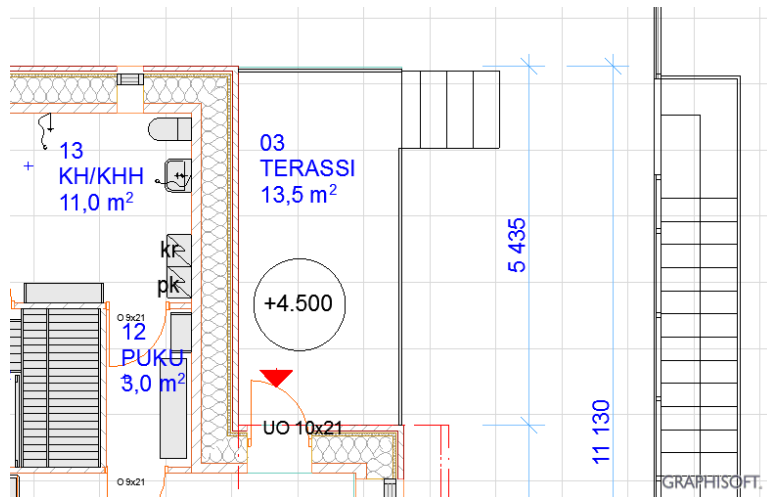
KUVA 14. Laajempi terassi lounaan puolella

Pohjoisen puoleiselle julkisivulle tuli 13,5 m²:n parveke, (kuva 15) sekä pienempi 13,5 m²:n katettu vilvoitteluterassi. Parveke tuli vilvoittelu terassin yläpuolelle, jolloin se samalla kattoi vilvoitteluterassin. (Liite 4.)



KUVA 15. 13,5 m²:n parveke

Vilvoitteluterassi suunniteltiin takkahuoneen yhteyteen. Vilvoitteluterassilta tuli kulku portaitten kautta tontin keskimmäiseen tasoon (kuva 16), josta pääsi ylemmälle tasolle sekä suojaisalle takapihalle portaitten kautta.



KUVA 16. Vilvoittelu terassilta kulku tontin keskimmäiselle tasolle

4 TALO VIHILUODON RAKENNERATKAISUT

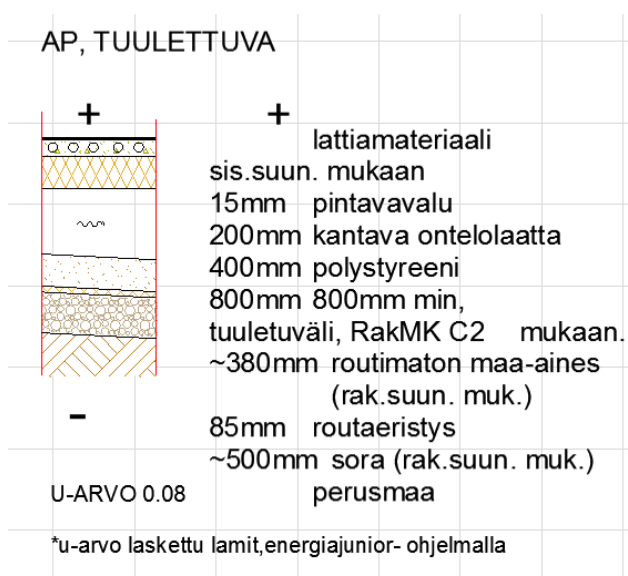
Talo Vihiluodon rakenteiden (liitteet 8 ja 9) suunnittelun perustana olleet ohjekortit noudattavat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C3, Rakennusten lämmöneristys, määräykset 2010 kiristyneitä vaatimuksia.

4.1 Alapohja

Talo Vihiluodon alapohjaratkaisuksi tuli tuulettuva alapohja paaluperustuksilla. Maaperätutkimusta sekä vaaitusta tontille ei ole tehty, mutta rakenneratkaisuun päädyttiin tontin alkuperäisyyttä ajatellen sekä sen perusteella, mitä silmämääräisesti tontista pystyi päättelemään. Tuulettuvan tilan on oltava vähintään 800 mm rakennusmääräyskokoelman C2:n mukaan. Rakenneratkaisussa päädyttiin koneelliseen ilmastointiin, koska rakennuksen pohjan pinta-ala oli laaja.

Alapohjan rakenneratkaisuun käytettiin RT 83-11009 -ohjekorttia. Lähtökohtana rakenteelle käytettiin rakennetyyppiä RT AP 401, jossa on ontelolaatta ryömintätilalla, alapuolinen lämmöneriste ja pintabetoni. (RT 83-11009. 2010, 4.)

Eristettä RT AP 401 oli vain 220 mm ja tuolla eristepaksuudella päästiin U-arvossa 0,17:ään. Rakenneratkaisussa eristepaksuutta haluttiin kasvattaa 400 mm:iin, millä päästiin parempaan U-arvoon, 0,08. (Kuva 17.)



KUVA 17. Rakennekuva alapohjarakenteesta

4.2 Ulkoseinä

Ulkoseinän rakenteeksi valittiin tiili sen massiivisuuden takia. Ulkoseinärakenteessa päädyttiin RT 82-11006, rakennetyyppi US 501:een. Lämmöneriste US 501 oli laskettu mineraalivillalla, paksuudeltaan 150 mm ja täten U-arvona oli 0,16. U-arvoa haluttiin parantaa, minkä vuoksi rakenneratkaisuun villaa tuli 400 mm ja U-arvossa päästiin 0,08:aan. (RT 82-11006.2010,14.) (Kuva18.)

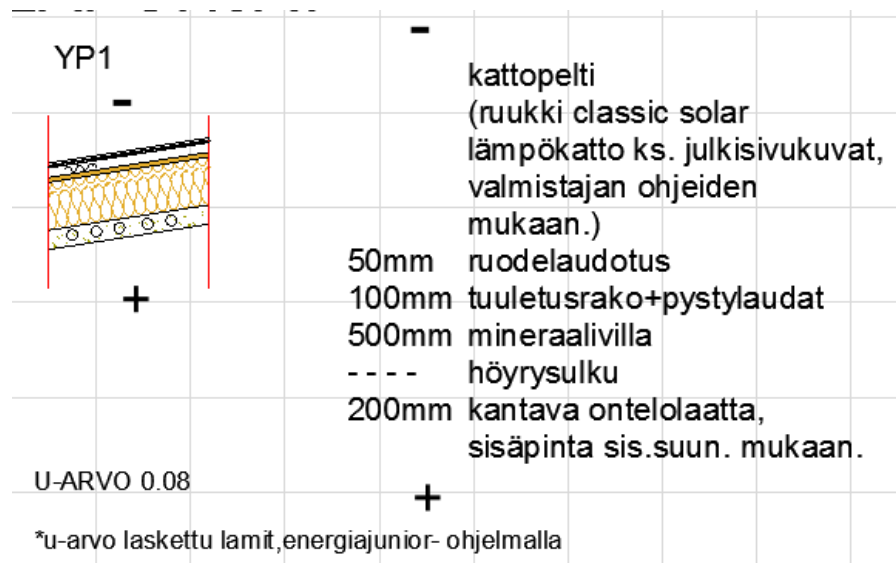
	-	85mm	ulkoverhoustiili
		30mm	tuuletusrako
	+	50mm	tuulensuojalevy
		400mm	mineraalivilla
		- - - -	höyrysulku
		130mm	kantava tiiliseinä
U-ARVO 0.08	+		
*u-arvo laskettu lamit,energiajunior- ohjelmalla			

KUVA 18. Rakennekuva ulkoseinärakenteesta

4.3 Yläpohja

Suunnitteluvaiheessa oli jo tiedossa, että yhteisiin tiloihin haluttiin avaruutta sekä persoonallisuutta. Tämän tiedon pohjalta yläpohjaratkaisussa päädyttiin samaan kaltevuuteen sisäkaton kanssa, vesikatteen suuntaiseen yläpohjaan. Tämä ratkaisu ei ole kaikista energiatehokkain, koska sisätilojen avara ja korkea katto tuo lisää lämmitettävää ilmatilaa.

Yläpohjarakenteessa käytettiin RT 83-11010, rakennetyyppi RT YP 410 -ohjekorttia. Eristettä YP 410 oli 350 mm ja rakenteen U-arvo oli 0,09. U-arvon parantamiseksi lisättiin mineraalivillaa vielä 150 mm, eli kokonaisuudessa eristettä tuli 500 mm yläpohjaan. Eristeen lisäämisen jälkeen rakenteelle saatiin U-arvoksi 0,08.(RT 83-11010. 2010, 13.) (Kuva 19.)



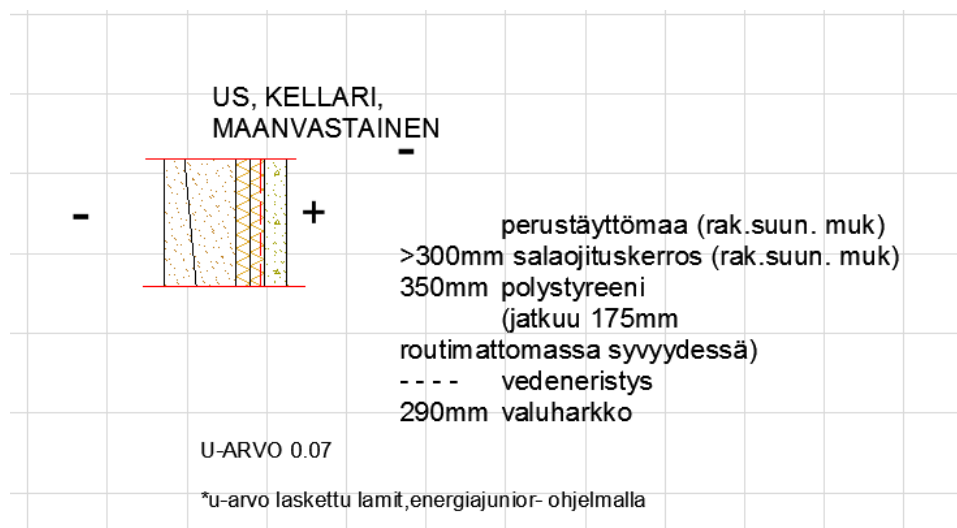
KUVA 19. Rakennekuva yläpohjarakenteesta

Katon pitkän lappeen vuoksi katolle harjan kohdalle tuli ilmanvaihtokanava lisäämään ilmanvaihtoa. Ruukin Classic -kattopeltiin integroitiin Ruukin Classic Solar lämpökatto -paketti etelään suuntaaviin kattoihin. Ruukin Classic Solar lämpökatto -paketti on suunniteltu varastoimaan aurinkoenergiaa käyttöveden lämmittämiseen.

4.4 Alemman kerroksen maanvastainen seinärakenne

Alemman kerroksen maanvastaista seinärakennetta lähdettiin suunnittelemaan RT-kortin 82-11006, rakennetyyppi US 505 -ohjekortin mukaan. Seinärakenteessa US 505 on käytetty kantavana rakenteena kevytsoraharkkoa, mutta suunnitelmissa oli kuitenkin tarkoitus käyttää valuharkkoa. RT-korteista ei löytynyt ohjeita maanvastaiselle seinälle, joka olisi suunniteltu valuharkko kantavana rakenteena.

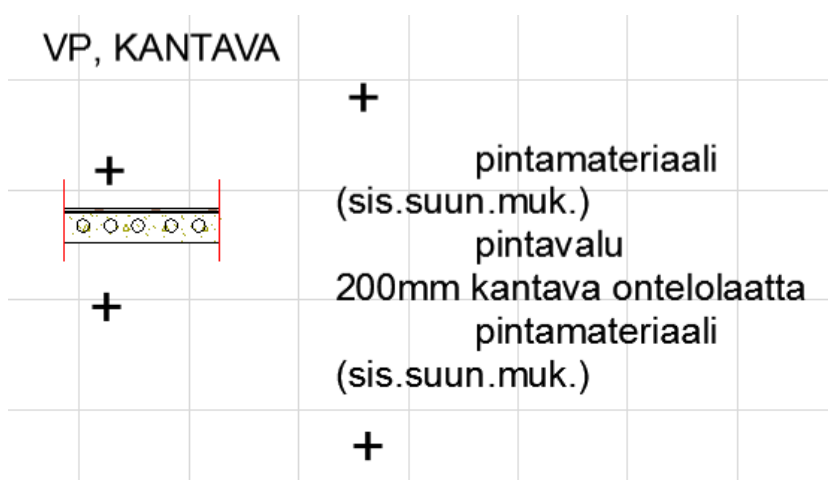
Solupolystyreenieristettä RT-ohjekortissa oli käytetty 175 mm, 0-1 m:n syvyydessä maan pinnan alapuolella, muualla 125 mm. Näillä eristepaksuuksilla U-arvossa päästiin 0,16:een. Eristettä lisättiin puolella määrällä, 350 mm, 0-1 m:n syvyydessä maanpinnan alapuolella, muualla lisättiin 175 mm. U-arvoksi tälle seinälle tuli 0,07, mutta U-arvon laskemissa ei ole otettu huomioon solupolystyreenin paksuuden muutosta routimattomassa syvyydessä. (RT 82-11006. 2010, 18.) (Kuva 20.)



KUVA 20. Rakennekuva maanvastaisesta ulkoseinästä

4.5 Väliseinät ja välipohja

Väliseinät suunniteltiin RT 82-10903 -ohjekortin mukaan. Väliseinärakenteet RT VS 502, kantava tiili, sijoitettiin rakennuksen pituuden suuntaisesti tukemaan massiivista kattorakennetta. (RT 82-10903. 2007, 11.) Makuuhuoneiden väliseiniksi suunniteltiin puurunkoinen kevyt väliseinärakenne RT VS 701. (RT 82-10903. 2007, 30.) Välipohja jatkettiin alapohjan kantavalla ontelobetonilaatalla. (Kuva 21.)



KUVA 21. Rakennekuva välipohjarakenteesta

4.6 Märkätilojen rakenteet

Märkätilat, jotka rajoittuvat ulkoseiniin, muokattiin ulkoseinärakenteista märkätiloihin sopiviksi RT 82-11006 -ohjeen mukaisesti. Väliseinät märkätiloissa suunniteltiin tiilestä ja niihin sovellettiin RT 82-10903 -ohjeita. Saunan rakenteiden suunnitteluun käytettiin RT 91-0468 -ohjetiedostoa. (RT 82-11006. 2008, 31; RT 82-10903. 2007, 37; RT 91-10468. 1991.)

Alapohjarakenteeseen märkätilojen osalta ei tullut muita muutoksia kuin vedeneristysten lisäys sekä lattiamateriaaliksi laatta. Märkätilojen yläpohjaan lisättiin vedeneristys, 150 mm:n tuuletusrako ja ristikoolauksella kiinnitettävä paneeli. (Perälä 2016.)

5 ENERGIATARKASTELUT ENERGIAJUNIORILLA

Talo Vihiluodon suunnittelussa käytettiin energiatodistuksen laatimiseen sekä E-luvun laskemiseen Energiajunior-ohjelmaa. Energiajunior-ohjelmassa otettiin huomioon rakennuksen pinta-ala sekä muut lähtötiedot, rakennuksen rakenteet, ovet sekä ikkunat, kylmäsillat, lämmitysjärjestelmät, lämminkäyttövesi, varaajat, ilmanvaihto, aurinkopaneelit sekä jäähdytys.

Rakennuksen nettoalaksi saatiin 193,5 m². Rakenteet suunniteltiin suuntaa antavien passiivitalojen U-arvojen mukaan. Rakenteiden U-arvot laskettiin energiajunior-ohjelman avulla. Rakenteiden U-arvot ovat esitetty luvussa 4. Ikkunoiden sekä ovien pinta-alat ja ilmansuunnat otettiin ohjelmassa huomioon. Ikkunoiden ja ovien U-arvoiksi saatiin 0,76-0,8. Kylmäsillat laskettiin ohjelman antamien ohjeiden mukaan. Rakennuksen päälämmitysjärjestelmäksi otettiin kaukolämpö. Lämmitysjärjestelminä käytössä on myös vesitakka, leivinuuni, aurinkopaneelit sekä ilmalämpöpumppu, jotka otettiin laskelmissa huomioon. Lämminkäyttövesi lämmitettiin vesitakalla sekä Ruukin Classic Solar -lämpökatto vedenlämmitysjärjestelmällä. Lämminvesivaraajaksi valittiin 300 litran varaaja. Ilmanvaihtojärjestelmänä toimi koneellinen tulo- ja poisto, ilman jälkilämmityspatteria.

Näillä ratkaisuilla Energiajunior-ohjelmalla päästiin energialuokkaan B, mikä on hyvä sekä E-luvuksi saatiin 93 kWhE. Lasketuksi ostoenergiaksi vuodessa saatiin 20 898 kWh. Energiamuodon kertoimella painotettu ostoenergiaksi tuli 17 798 kWhE vuodessa. (Liite 10-14.)

6 POHDINTA

Opinnäytetyössä suunniteltiin rinnetontille omakotitalo Oulun Vihiluotoon. Työssä perehdyttiin osittain myös energiatehokkaisiin ratkaisuihin. Työssä toteutettiin rakennuslupapiirustukset omakotitalolle sekä suunniteltiin rakennetyypit talolle. Tontin muoto sekä korkeuserot toivat oman haasteensa työhön. Tilaajan toiveesta tilaratkaisuja ei tehty perinteisellä rinnetalotyylillä.

Pohjaratkaisussa haettiin avaruutta, käytännöllisyyttä, rakennuksen pitkää elinkaarta sekä energiatehokkuutta. Pitkällä elinkaarella tarkoitettiin rakenteiden kestävyyttä sekä tarvittaessa pohjaratkaisun helppoa muutosta, jolloin rakennus palvelisi monipuolisesti eri elämäntilanteissa. Haastavan tontin sekä tilaajan toiveiden huomioiminen rakennuksen pohjaratkaisun jaottelussa vaikeutti rakennuksen pohjaratkaisun muutosmahdollisuuksia.

Rakenneratkaisut perustuivat energiatehokkuuteen sekä rakennuksen elinkaareen, minkä vuoksi Talo Vihiluodon rakenneratkaisuissa päädyttiin tilaajan kanssa kivirunkoon. Kivirunkoon oli helppo lähteä rakentamaan haluttua energiatehokasta rakennetta. Rakenteista tuli massiivisia kivirungon sekä paksun villakerroksen takia. Tontti sijaitsee vanhalla merenpohja-alueella, mikä vaikutti alapohjaratkaisuun. Tästä johtuen päädyttiin tuulettuvaan alapohjaan kantavilla paaluperustuksilla.

Rakennussuunnitelmissa toteutuivat toimivat tilaratkaisut, energiatehokkuus saatiin huomioitua sekä tonttiratkaisusta saatiin toiveiden mukainen. Rakennuksen pohjaratkaisun muutosmahdollisuuden huomioiminen jäi vähemmälle, eikä siinä päästy haluttuihin tavoitteisiin. Haluttuihin tavoitteisiin tilojen muunneltavuudessa ei päästy, koska pohjaratkaisuun tuli kantava tiiliseinä, jota ei voi jälkeenpäin muuttaa yhtä helposti kuin kevyttä väliseinää. Kokonaisuus huomioiden pohja- ja tonttiratkaisuissa sekä energiatehokkuudessa päästiin haluttuihin lopputuloksiin.

LÄHTEET

Kempeleen kunta. Saatavissa: <http://infogis.infokartta.fi/infogis-kem-pele/?groups=2813,2757,2787,2778&mapzoom=1&selmap=OukaWMSOpas-kartta>. Hakupäivä 10.10.2015.

Perälä, Seppo 2016. Rakentamistekniikan lehtori, Oulu. Haastattelut 15.1.2016, 4.2.2016, 18.2.2016 ja 10.3.2016.

RT 15 – 10784. 2002. Asemapiirustuksen laatiminen. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410784%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%248594/10784.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin) Hakupäivä 12.4.2016.

RT 82 – 10903. 2007. Väliseinärakenteita. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410903%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-100871/10903.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 13.4.2016.

RT 82 – 11006. 2010. Ulkoseinärakenteita. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411171%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-110391/11171.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.4.2016.

RT 83 – 11009. 2010. Alapohjarakenteita. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411009%2446%24pdf>

[.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statis-tics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-105117/11009.pdf](https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%24105117%2446%24pdf%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-105117/11009.pdf). (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.4.2016.

RT 83 – 11010. 2010. Yläpohjarakenteita. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411010%2446%24pdf%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-105118/11010.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.4.2016.

RT 88 -11018. 2011. Portaat ja luiskat. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411018%2446%24pdf%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-105877/11018.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.4.2016.

RT 91 – 10440. 1990. Saunan tilojen suunnittelu. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410440%2446%24pdf%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%241583/10440.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 27.3.2016.

RT 91 – 10468. 1991. Saunan rakenteiden suunnittelu. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410468%2446%24pdf%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%242158/10468.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 13.4.2016.

RT 93 – 10925. 2008. Asuntosuunnittelu, Lepo ja työskentely. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410925%2446%24pdf>

[.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-102687/10925.pdf](https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410925%2446%24pdf%240.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-102687/10925.pdf). (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 17.3.2016.

RT 93 – 10926. 2008. Asuntosuunnittelu, Oleskelu ja vapaa-ajan vietto. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410926%2446%24pdf%240.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-102689/10926.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 17.3.2016.

RT 93 – 10929. 2008. Asuntosuunnittelu, ruoanvalmistus ja ruokailu. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410929%2446%24pdf%240.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-102758/10929.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 17.3.2016.

RT 93 – 10932. 2008. Asuntosuunnittelu, hygienianhoito. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410932%2446%24pdf%240.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-102920/10932.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 27.3.2016.

RT 93 – 10937. 2008. Asuntosuunnittelu, Eteinen ja kulkuyhteydet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410937%2446%24pdf%240.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103084/10937.pdf>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 27.3.2016.

RT 93 – 10940. 2008. Asuntosuunnittelu. Ulko-oleskelu. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410940%2446%24pdf>

[.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103102/10940.pdf](https://www.rakennustieto.fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103102/10940.pdf). (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.4.2016.

RT 93 – 10965. 2009. Talotekniikka. Rakennustieto Oy. Saatavissa:

[https://www.rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410965%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103257/10965.pdf](https://www.rakennustieto.fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410965%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103257/10965.pdf). (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 27.3.2016.

LIITTEET

Liite 1 Asemapiirustus

Liite 2 Pohjapiirustus 1. kerros

Liite 3 Alemman tason pohjapiirustus

Liite 4 Julkisivu pohjoinen

Liite 5 Julkisivu itä

Liite 6 Julkisivu etelä

Liite 7 Julkisivu länsi

Liite 8 Leikkaus A-A

Liite 9 Rakennetyypit

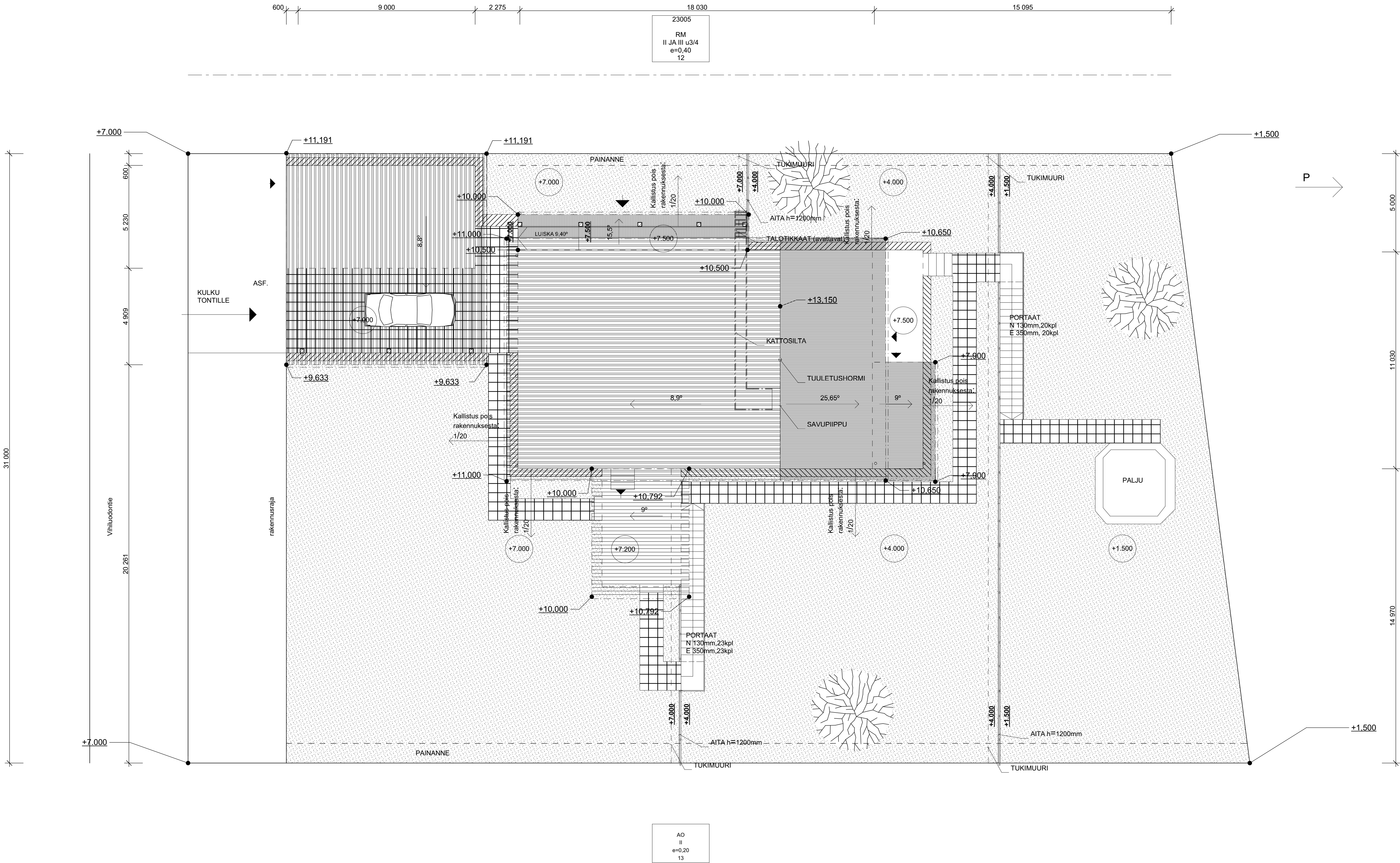
Liite 10 Energiatodistus

Liite 11 E-luku

Liite 12 Tasaustalaskenta

Liite 13 Tehontarve

Liite 14 Yhteenveto



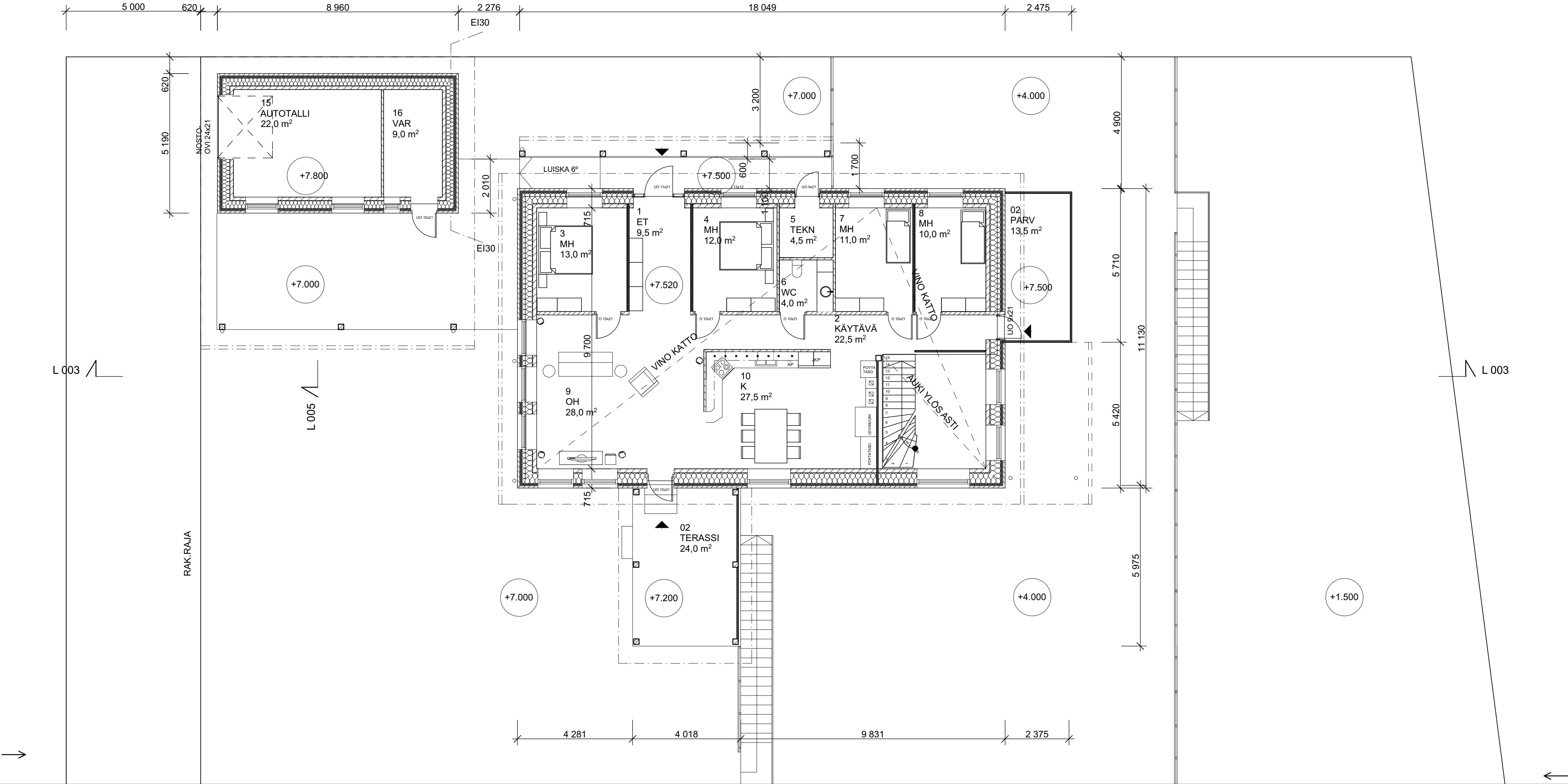
Vihiluodontie
AO
II
e=0,20
13

Tontin pinta-ala: : 1569,0 m²
Rakennusoikeus: 314m²

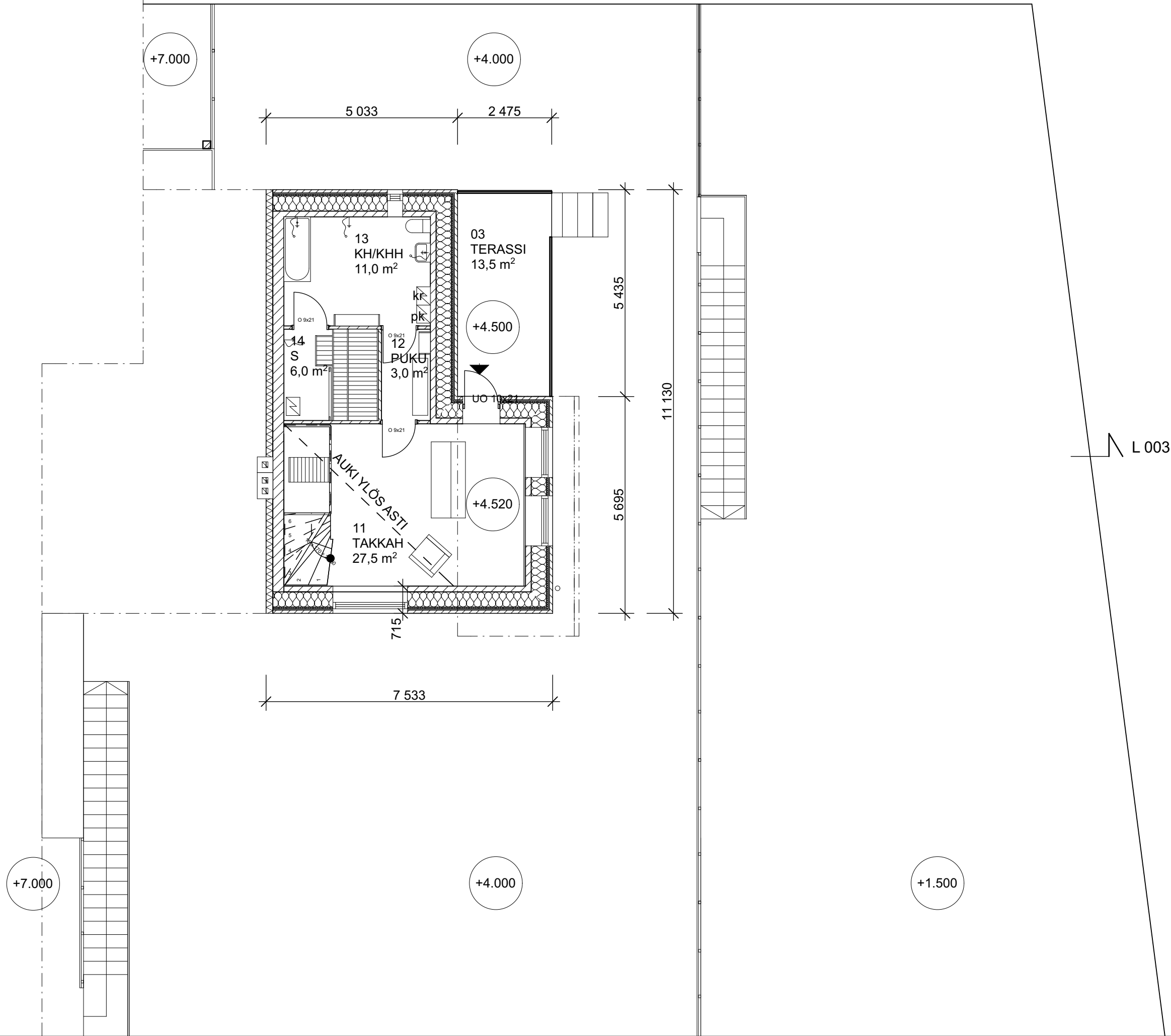
Kerrosala:		
250mm seinästä		
-käytetty: 232m ²	autotalli: 37m ²	yht: 268m ²
-jäljellä: 46m ²		
Ulkomittojen mukaan		
-272m ²	autotalli: 47m ²	yht:319m ²
Kokonaisala		
-272m ²	autotalli: 47m ²	yht:319m ²
Bruttoala		
-247m ²	autotalli: 31m ²	yht:278m ²
Huoneistoala		
-190m ²	autotalli: -	yht:190m ²
Rakennuksen ala		
-272m ²	autotalli: 47m ²	yht:319m ²
Tilavuus		
-1169m ³	autotalli: 147m ³	yht:1316m ³
Ilmatilavuus		
-730m ³	autotalli: 108m ³	yht:838m ³

- Materiaalimerkinnot:
- NURMIKKO
 - LAATOITUS 400X400
 - LAATOITUS 600X600
 - KATTOPELTI, ruukki classic solar, asennus valmistajan ohjeiden mukaan.
 - KATTOPELTI
 - VALOKATE

Kaupunginosa/Kylä Kempele	Korttel/Tila Vihiludontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisen merkinnät	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimengide Uudisrakennus		Piirustustaji luovutus	12	Juokseva nro Mittakaava
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiludontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö Asemapiirros	1:100	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
J.Vaarala Kotikatu 1 90100 Oulu		#Pnrnr	05.1	
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjotus ja päiväys		Suunnitteluala	Tiedosto	
Jenna Vaarala, Suunnittelija		AR	ASEMAPIIRUSTUS s.pln	



Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piirustuslaji luovutus	13	Juokseva nro
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö 1. Kerros		Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90100 Oulu		Työnumero #Prnr	Piirustuksen tunnus 05.1	Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija		Suunnitteluala AR	Tiedosto energiatalo s.pln	



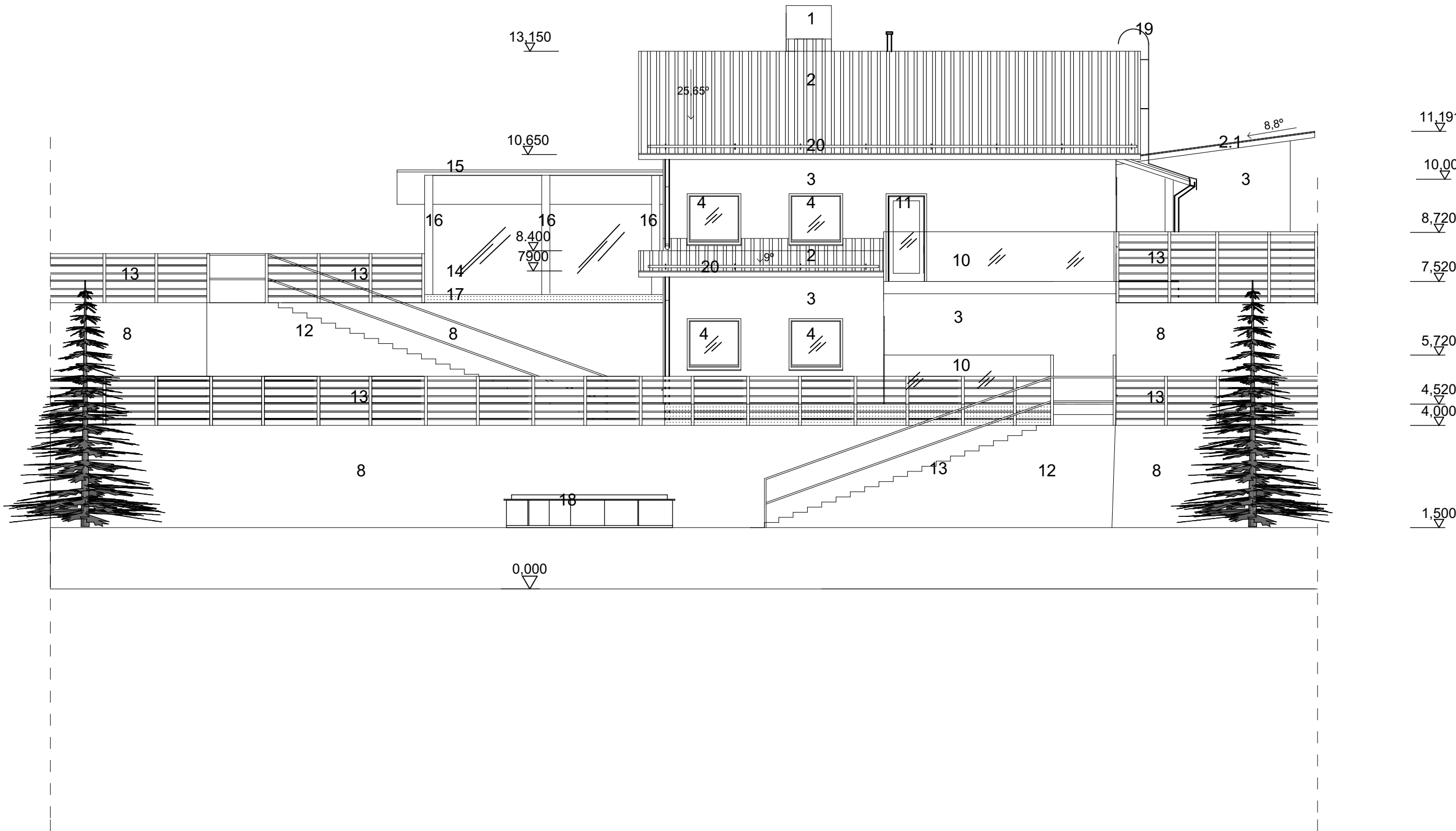
Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustustaji luovutus	Juokseva nro 13
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele			Piirustuksen sisältö Pohja, alempi kerros	Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90100 Oulu			Työnumero #Prnr	Piirustuksen tunnus 05.2 Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija			Suunnitteluala AR	Tiedosto energiatalo s.pln

JULKISIVU POHJOISEEN

1. SAVUPIIPPU
2. PELTIKATTO
2.1 PELTIKATTO, RUUKKI CLASSIC SOLAR LÄMPÖKATTO
3. TIILI JULKISIVU
4. IKKUNA
5. SOKKELI, TUULETTUVA
6. TEKNISEN TILAN OVI

7. LAUTAVERHOUS, TERASSI
8. TUKIMUURI
9. SISÄÄNKÄYNTI, ULKO-OVI
10. LASIKAIDE, h=1200mm
11. SISÄÄNKÄYNTI, LASI ULKO-OVI
12. PORTAAT, BETONI/KIVI
13. KAITEET h=1200mm, AITA LAUTAVERHOUS h=1200mm

14. LASISEINÄ, TERASSI
15. VALOKATE
16. PUURUNKO, PILARIT
17. VALETTU LAATTA, h=200mm
18. PALJU
19. TALOTIKKAAT (avattava malli), KATTOSILTA



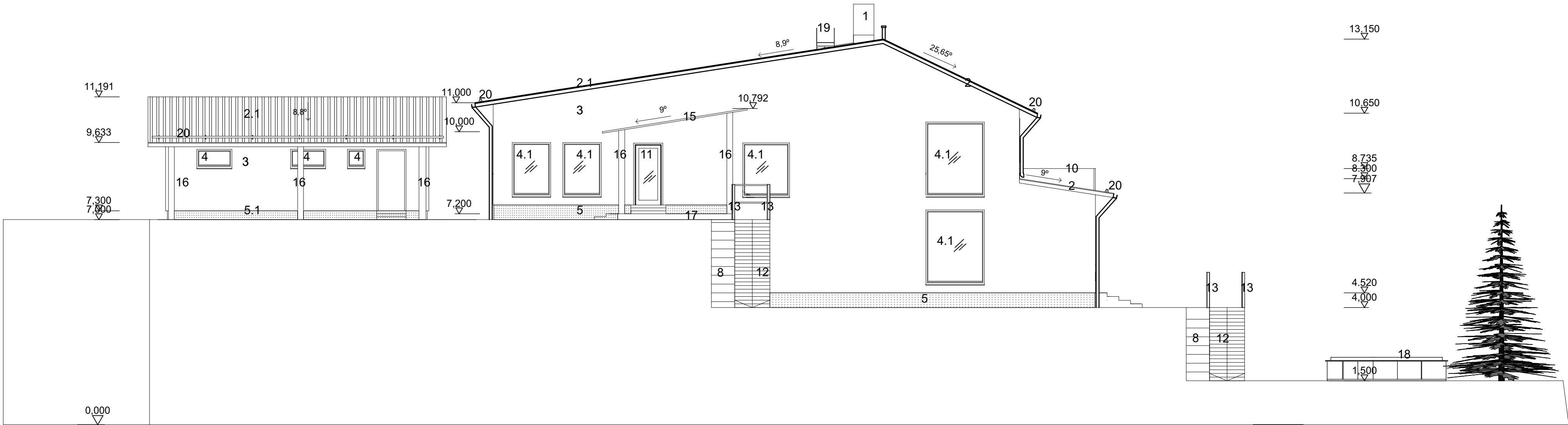
Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piirustuslaji Luovutus	Juokseva nro 4
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö Julkisivu Pohjoinen	Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90450 Kempele		Työnumero #Prnr 03.1	Piirustuksen tunnus Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija		Suunnitteluala AR	Tiedosto julkkarit s.pln

JULKISIVU ITÄÄN

1. SAVUPIIPPU
2. PELTIKATTO
2.1 PELTIKATTO, RUUKKI CLASSIC SOLAR LÄMPÖKATTO
3. TIILI JULKISIVU
4. IKKUNA
4.1 LÄMPÖSUOJATTU IKKUNA
5. SOKKELI, TUULETTUVA
5.1 SOKKELI, MAANVARAINEN
6. TEKNISEN TILAN OVI

7. LAUTAVERHOUS, TERASSI
8. TUKIMUURI
9. SISÄÄNKÄYNTI, ULKO-OVI
10. LASIKAIDE, h=1200mm
11. SISÄÄNKÄYNTI, LASI ULKO-OVI
12. PORTAAT, BETONI/KIVI
13. KAITEET h=1200mm, AITA LAUTAVERHOUS h=1200mm

14. LASISEINÄ, TERASSI
15. VALOKATE
16. PUURUNKO, PILARIT
17. VALETTU LAATTA, h=200mm
18. PALJU
19. TALOTIKKAAT (avattava malli), KATTOSILTA
20. LUMIESTE



Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustelaji Luovutus	Juokseva nro 4
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele			Piirustuksen sisältö Julkisivu Itä	Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90450 Kempele			Työnumero #Prnr 02.1	Piirustuksen tunnus Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija			Suunnitteluala AR	Tiedosto julkkarit s.pln

JULKISIVU ETELÄÄN

1. SAVUPIIPPU

2. PELTIKATTO

2.1 PELTIKATTO, RUUKKI CLASSIC SOLAR LÄMPÖKATTO

3. TIILI JULKISIVU

4. IKKUNA

4.1 LÄMPÖSUOJATTU IKKUNA

5. SOKKELI, TUULETTUVA

5.1 SOKKELI, MAANVARAINEN

6. TEKNISEN TILAN OVI
7. LAUTAVERHOUS, TERASSI

8. TUKIMUURI

9. SISÄÄNKÄYNTI, ULKO-OVI

10. LASIKAIDE, h=1200mm

11. SISÄÄNKÄYNTI, LASI ULKO-OVI

12. PORTAAT, BETONI/KIVI

13. KAITEET h=1200mm, AITA LAUTAVERHOUS h=1200mm
14. LASISEINÄ, TERASSI

15. VALOKATE

16. PUURUNKO, PILARIT

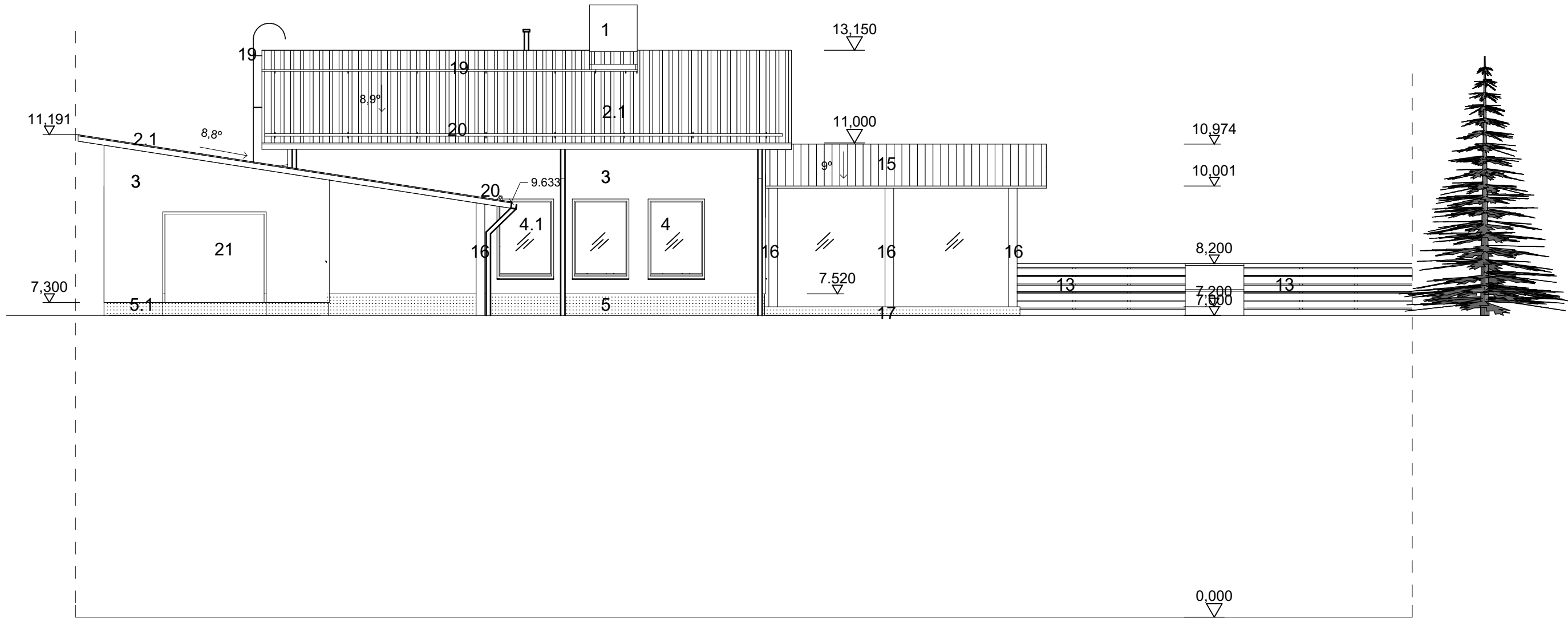
17. VALETTU LAATTA, h=200mm

18. PALJU

19. TALOTIKKAAT (avattava malli), KATTOSILTA

20. LUMIESTE

21. AUTOTALLIN NOSTO-OVI

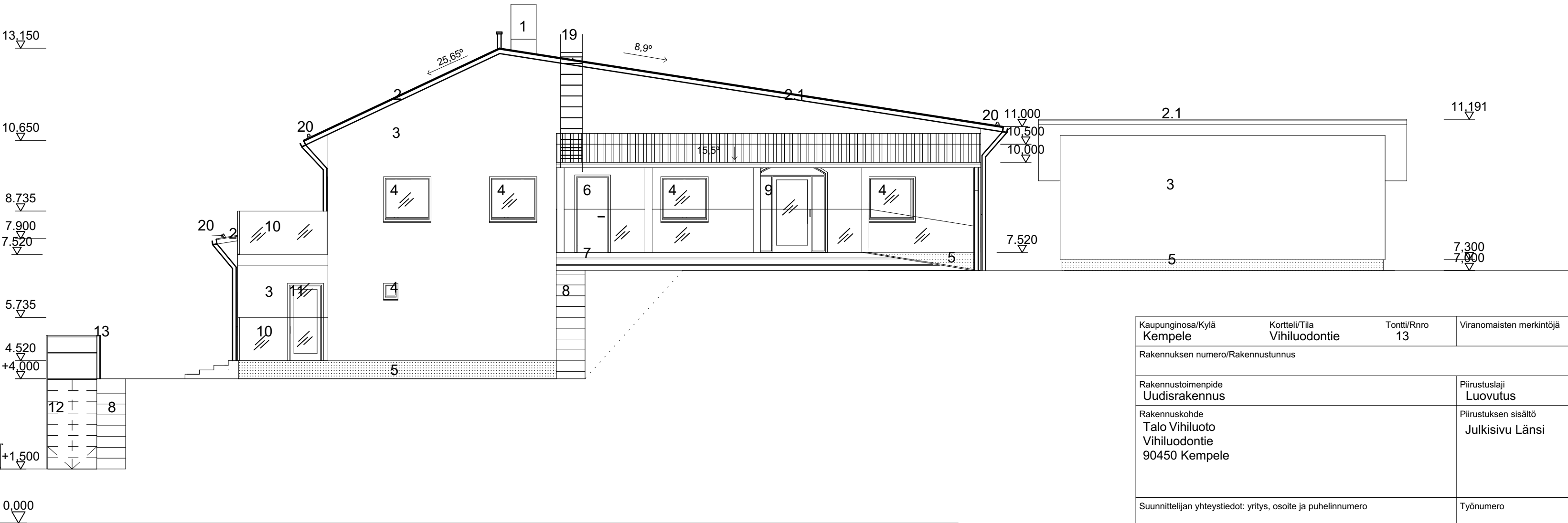


Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piirustuslaji Luovutus	4	Juokseva nro
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö Julkisivu Etelä	Mittakaava 1:100	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90450 Kempele		Työnumero #Prnr	Piirustuksen tunnus 04.1	Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija		Suunnitteluala AR	Tiedosto julkkarit s.pln	

JULKISIVU LÄNTEEN

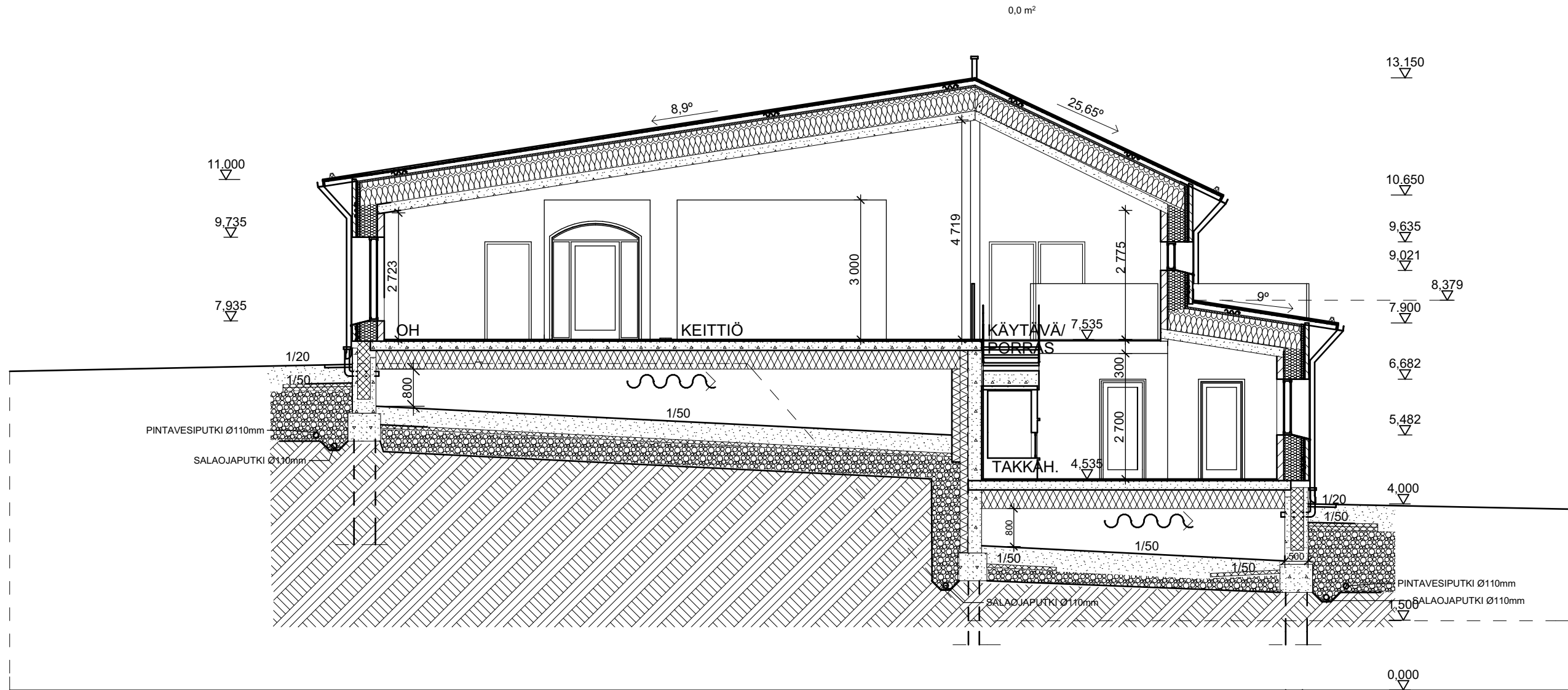
1. SAVUPIIPPU
2. PELTIKATTO
2.1 PELTIKATTO, RUUKKI CLASSIC SOLAR LÄMPÖKATTO
3.TIILI JULKISIVU
4. IKKUNA
5. SOKKELI, TUULETTUVA
6. TEKNISEN TILAN OVI

7. LAUTAVERHOUS, TERASSI
8.TUKIMUURI
9.SISÄÄNKÄYNTI, ULKO-OVI
10.LASIKAIDE, h=1200mm
11. SISÄÄNKÄYNTI, LASI ULKO-OVI
12. PORTAAT, BETONI/KIVI
13. KAITEET h=1200mm, AITA, LAUTAVERHOUS h=1200mm
18. PALJU
19. TALOTIKKAAT (avattava malli), KATTOSILTA
20. LUMIESTE



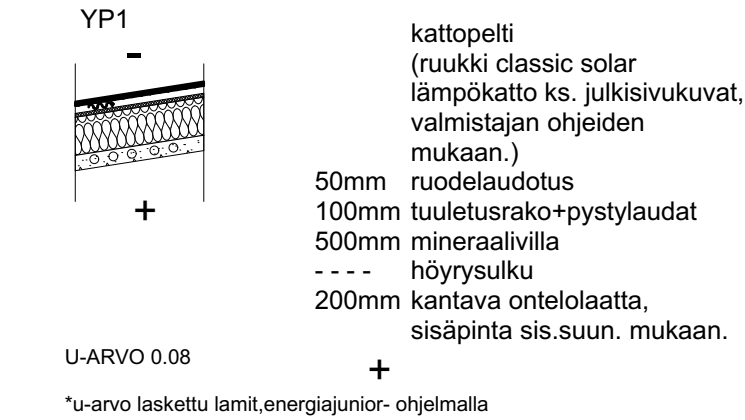
Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piirustustaji Luovutus	4	Juokseva nro
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö Julkisivu Länsi	Mittakaava 1:100	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90450 Kempele		Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija		Suunnitteluala AR	Tiedosto julkkarit s.pln	

LEKKAUS A-A

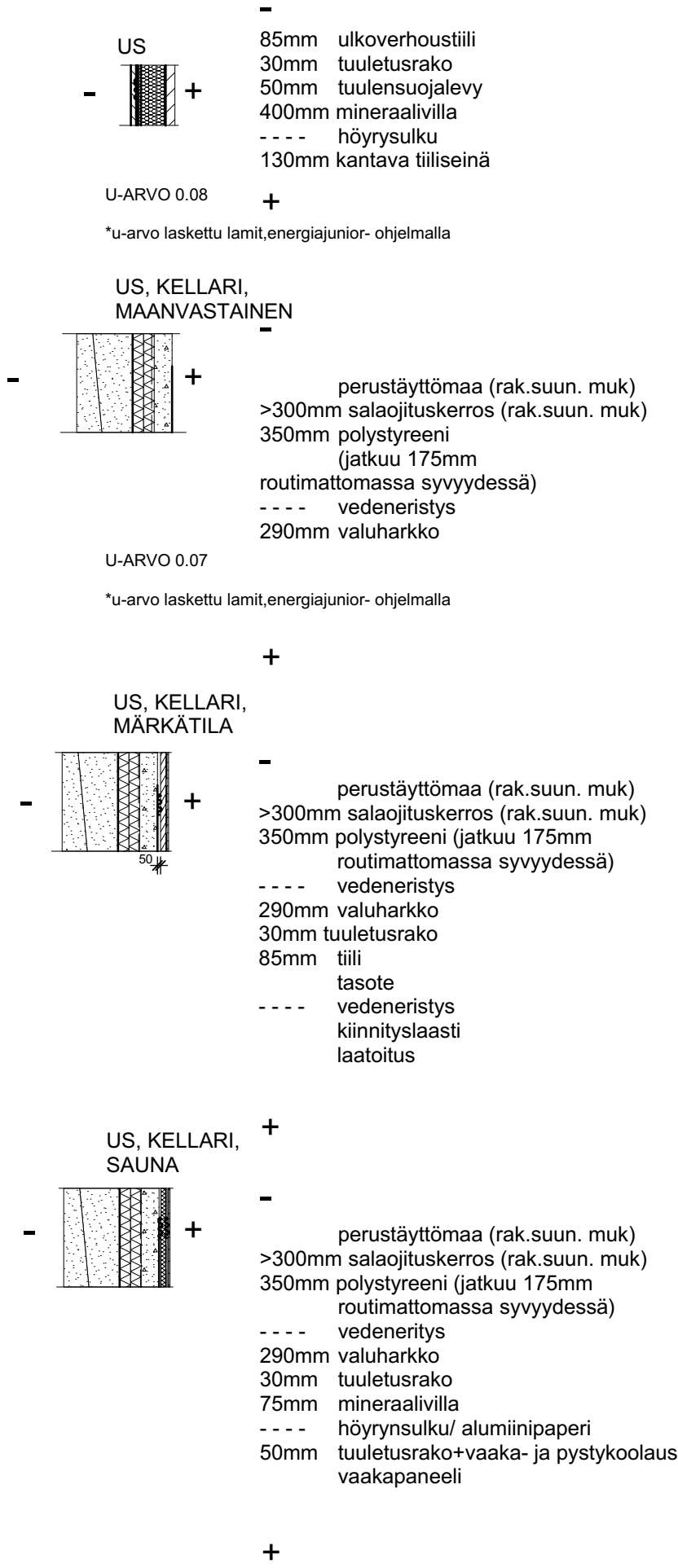


Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisten merkintöjä		
Rakennuksen numero/Rakennustunnus					
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustuslaji Luovutus	13	Juokseva nro
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele			Piirustuksen sisältö Leikkaus A-A		Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90100 Oulu			Työnumero #Prnr	Piirustuksen tunnus 05.1	Muutos
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija			Suunnitteluala AR	Tiedosto leikkaus s.pln	

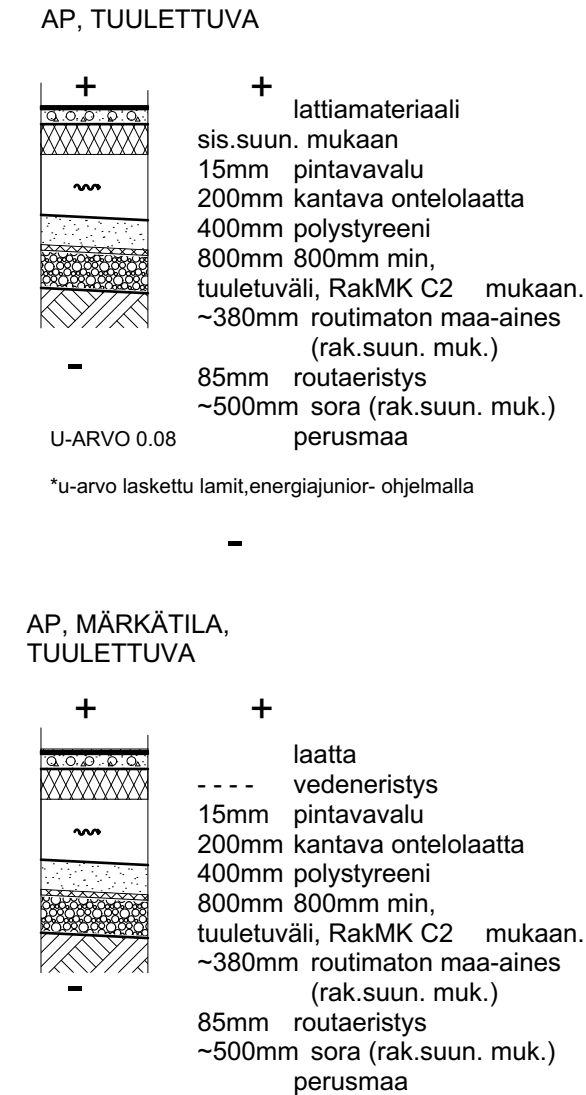
YLÄPOHJAT



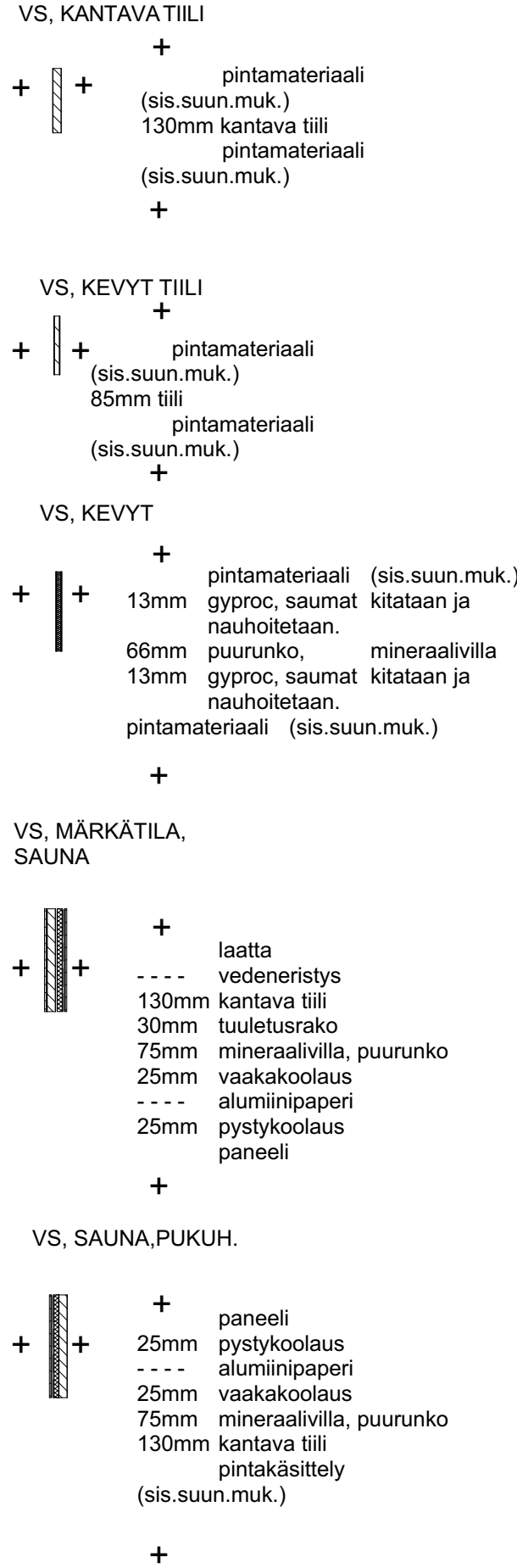
ULKOSEINÄT



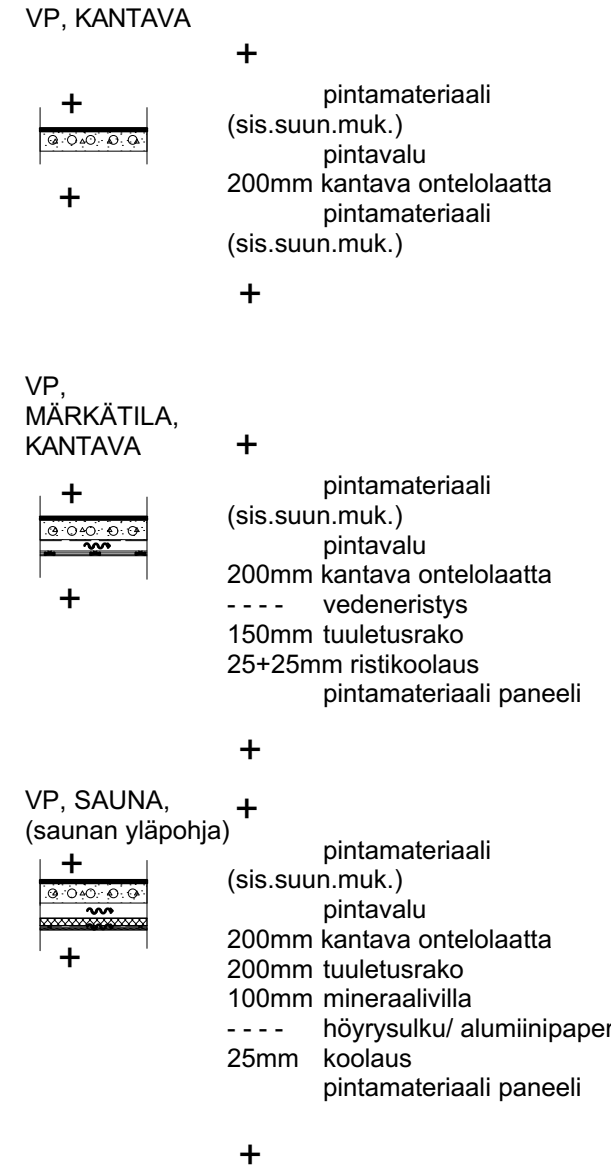
ALAPOHJAT



VÄLISEINÄT



VÄLIPOHJAT



Kaupunginosa/Kylä Kempele	Kortteli/Tila Vihiluodontie	Tontti/Rnro 13	Viranomaisen merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piirustuslaji Luovutus	Juokseva nro 13
Rakennuskohde Talo Vihiluoto Vihiluodontie 90450 Kempele		Piirustuksen sisältö Rakennetyypit	Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero J.Vaarala Kotikatu 1 90100 Oulu		Työnumero #Prnr	Piirustuksen tunnus 05.2
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Jenna Vaarala, Suunnittelija		Suunnitteluala AR	Tiedosto leikkaus s.pln

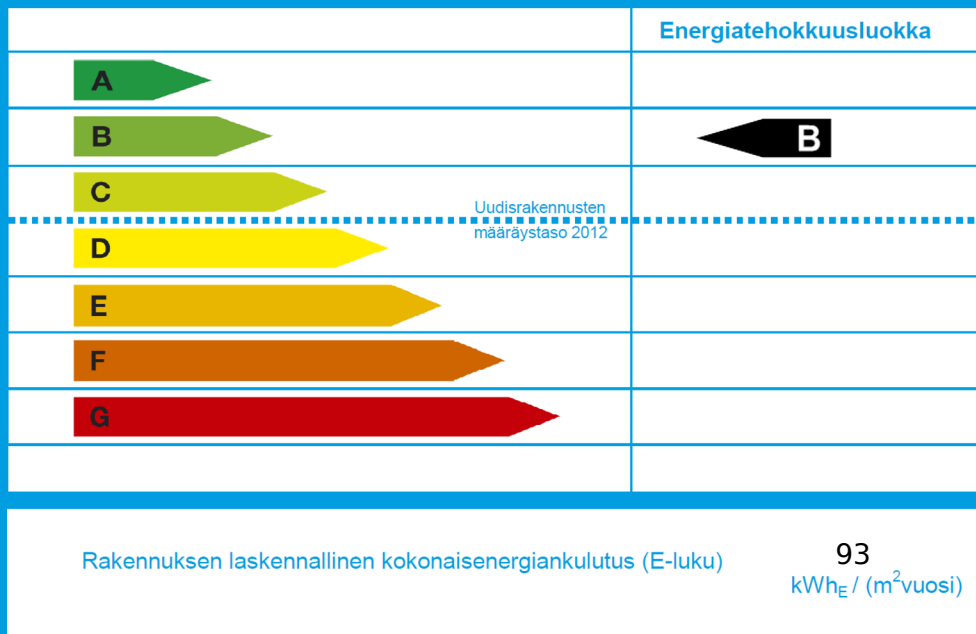
ENERGIATODISTUS

Rakennuksen nimi ja osoite: Jvtalo
vihiluodontie
90440 kempele

Rakennustunnus: Jvtalo
Rakennuksen valmistumisvuosi: 2016

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka: Yhden asunnon talot

Todistustunnus:


Todistuksen laatija:

OAMK OAMK
Kotkantie 1
90250 OULU
+358-50-3469416

Yritys:

OAMK
Kotkantie 1
90250 OULU
+358-50-3469416

Allekirjoitus: Vaatii sähköisen allekirjoituksen Energiatodistusrekisterissä

Todistuksen laatimispäivä:

3.5.2016

Viimeinen voimassaolopäivä:

3.5.2026

YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIA TEHOKKUUDESTA

Laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoon energiankulutus

Lämmitetty nettoala	193.5 m²			
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	kaukolämpö, vesitakka, leivinuuni, aurinkopaneeli (ruukki classic solar)			
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	tulo ja poisto, koneellinen			
Käytettävä energiamuoto	Laskettu ostoon energia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energia
	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	-	kWhE/(m²vuosi)
sähkö	6123	32	1.7	54
uusiutuva polttoaine	14775	76	0.5	39
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	4407	23		
Kokonaisenergiankulutus (E-luku)				93

Rakennuksen energiatehokkuusluokka

Käytetty E-luvun luokittelusta

Luokkien rajat asteikolla

Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

Yhden asunnon talot

A: ... 79	B: 80 ... 123	C: 124 ... 159
D: 160 ... 239	E: 240 ... 369	F: 370 ... 439
G: 440 ...		
B		

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoiin. Kulutus on laskettu standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

ENERGIA TEHOKKUUTTA PARANTAVAT TOIMENPITEET

Keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

Suosituksia on esitetty yksityiskohtaisemmin kohdassa "Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi".

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2016	Lämmitetty nettoala	193.5	m²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	1,00	m³/(h m²)		
	A m²	U W/(m² K)	U×A W/K	Osuus lämpöhäviöistä %
Ulkoseinät	220,3	0,08	17,3	17%
Yläpohja	178,0	0,08	14,2	14%
Alapohja	173,0	0,08	13,8	14%
Ikkunat	38,0	0,80	30,4	30%
Ulko-ovet	13,0	0,76	9,9	10%
Kylmäsillat	-	-	15,3	15%
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m²	U W/(m² K)	g _{kohtisuora} -arvo -	
Pohjoinen	6,4	0,80	0,70	
Koillinen				
Itä	17,8	0,80	0,70	
Kaakko				
Etelä	7,2	0,80	0,40	
Lounas				
Länsi	6,6	0,80	0,70	
Luode				
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	tulo ja poisto, koneellinen			
	Ilmavirta tulo/poisto (m³/s) / (m³/s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m³/s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,08/0,08	2,00	50%	5,0
Erillispoistot	/	-	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,08/0,08	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		80%		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	kaukolämpö, vesitakka, leivinuuni, aurinkopaneeli (ruukki classic solar)			
	Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde -	Lämpökerroin¹ -	Apulaitteiden sähkönkäyttö² kWh/(m²vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	70%	90%		2,0
Lämpimän käyttöveden valmistus	70%	96%		
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	1	0		
Ilmalämpöpumppu	1	1 000		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm³/(m²vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m²vuosi)		
Lämmin käyttövesi	372	22		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste -	Henkilöt W/m²	Kuluttajalaitteet W/m²	Valaistus W/m²
Henkilöt	60%	2,0		
Kuluttajalaitteet	60%		3,0	
Valaistus	10%			8,0

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoituusluokka	Yhden asunnon talot
Rakennuksen valmistumisvuosi	2016
Lämmitetty nettoala, m²	193.5
E-luku, kWhE / (m²vuosi)	93

E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
	kWh/vuosi	-	kWhE/vuosi	kWhE/(m²vuosi)
sähkö	6 123	1,7	10 410	54
uusiutuva polttoaine	14 775	0,5	7 388	39
YHTEENSÄ	20 898		17 798	93

Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
aurinkosähkö	874	5	
aurinkolämpö	3 075	16	
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia	1 000	6	

Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

	Sähkö kWh/(m²vuosi)	Lämpö kWh/(m²vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m²vuosi)
Lämmitysjärjestelmä			
Tilojen lämmitys¹	2,3	53,4	-
Tuloilman lämmitys			-
Lämpimän käyttöveden valmistus	2,3	24,8	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä			
Kuluttajalaitteet ja valaistus	22,8	-	-
YHTEENSÄ	34,3	78,2	

¹ ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

Energian nettotarve

	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
Tilojen lämmitys²	8 343	44	
Ilmanvaihdon lämmitys³			
Lämpimän käyttöveden valmistus	4 200	22	
Jäähdytys			

² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa

Lämpökuormat

	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
Aurinko	3 091	16	
Henkilöt	2 034	11	
Kuluttajalaitteet	3 051	16	
Valaistus	1 356	8	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	887	5	

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero	Energiajunior 12.6 /id 20160503.11121.13883.895.ju
Energiatodistuksen laskenta on suoritettu lomit.fi:n kuukausitason laskentamootorilla. Laskentamoottori perustuu Suomen rakentamismääräyskokoelman osaan D5, ja sitä on tarkennettu soveltuvilta osin EN -standardien kuten ISO EN 13790 pohjalta. Laskentamoottori on validoitu ASHRAE 140-2011 standardin kappaleen 7 mukaan. Laskentamoottoria voidaan käyttää Suomen rakentamismääräysten mukaisen uudisrakennuksen energiaselvityksen ja energiatodistuksen laskentaan rakennuksille, joissa ei ole aktiivista jäähdytysjärjestelmää. Laskentamoottoria voidaan käyttää energiatodistuksen tekemiseen myös mille tahansa olemassa olevalle rakennukselle.	

TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmöntarvelukukorjausta.

Toteutunut ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala m²

Ostettu energia	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Kaukolämpö		
Kokonaissähkö		
Kiinteistösähkö		
Käyttäjäsähkö		
Kaukojäähdytys		

Ostetut polttoaineet¹	polttoaineen määrä vuodessa	yksikkö	muunnos-kerroin kWh:ksi	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Kevyt polttoöljy		litra	10		
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)		pino-m³	1300		
Pilkkeet (koivu)		pino-m³	1700		
Puupelletit		kg	4.7		

¹ Selostus ostettujen polttoaineiden määrän arvioinnista (yksikköä vuodessa) tulee esittää kohdassa "Lisämerkintöjä".

Toteutunut ostoenergia yhteensä

	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Sähkö yhteensä		
Kaukolämpö yhteensä		
Polttoaineet yhteensä		
Kaukojäähdytys		
YHTEENSÄ		

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Laskennallisessa tarkastelussa nämä asiat on vakioitu. Taulukossa ilmoitetut luvut saattavat sisältää kulutusta, joka ei sisälly laskennalliseen ostoenergiankulutukseen. Taulukosta voi myös puuttua energiankulutuksia, joiden kulutustietoja ei ollut saatavilla todistusta laadittaessa. Näiden syiden vuoksi toteutunut ostoenergiankulutus ei ole verrattavissa laskennalliseen ostoenergian kulutukseen.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET ENERGIA TEHOKKUUDEN PARANTAMISEKSI

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

Huomiot - ulkoseinät, ulko-ovet ja ikkunat

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt				
1				
2				
3				
	Lämpö, ostoenegian säästö	Sähkö, ostoenegian säästö	Jäähdytys, ostoenegian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - ylä- ja alapohja

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt				
1				
2				
3				
	Lämpö, ostoenegian säästö	Sähkö, ostoenegian säästö	Jäähdytys, ostoenegian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt				
1				
2				
3				
	Lämpö, ostoenegian säästö	Sähkö, ostoenegian säästö	Jäähdytys, ostoenegian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - ilmanvaihto ja ilmastointijärjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1				
2				
3				
	Lämpö, ostoen er gian säästö	Sähkö, ostoen er gian säästö	Jäähdytys, ostoen er gian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - valaistus, jäähdytysjärjestelmät, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1				
2				
3				
	Lämpö, ostoen er gian säästö	Sähkö, ostoen er gian säästö	Jäähdytys, ostoen er gian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m2vuosi
1				
2				
3				

Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon

Lisätietoja energiatehokkuudesta

Motiva Oy - Asiantuntija energian ja materiaalien tehokkaassa käytössä, www.motiva.fi

lamit.fi - tämäkin energiatodistus on tehty Energiajunior 12.6 -ohjelmistolla osoitteessa www.energiajunior.fi

LISÄMERKINTÖJÄ

vihiluoto

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT JA TULOKSET

Kohteen tiedot

Rakennuksen nimi ja osoite:	JVtalo vihiluodontie 90440 kempele
Rakennustunnus:	JVtalo
Rakennuksen valmistumisvuosi:	2016
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:	Yhden asunnon talot

Laatijan tiedot

Laskelman laatija:

OAMK OAMK
Kotkantie 1
90250 OULU
+358-50-3469416

Yritys:

OAMK
Kotkantie 1
90250 OULU
+358-50-3469416

Allekirjoitus:

Laskelman laatimispäivä:

3.5.2016

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka		Yhden asunnon talot		
Rakennuksen valmistumisvuosi		2016	Lämmitetty nettoala	193.5 m²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	1,00	m³/(h m²)		
	A m²	U W/(m² K)	U×A W/K	Osuus lämpöhäviöistä %
Ulkoseinät	220,3	0,08	17,3	17%
Yläpohja	178,0	0,08	14,2	14%
Alapohja	173,0	0,08	13,8	14%
Ikkunat	38,0	0,80	30,4	30%
Ulko-ovet	13,0	0,76	9,9	10%
Kylmäsiillat	-	-	15,3	15%
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m²	U W/(m² K)	g _{kohtisuora} -arvo -	
Pohjoinen	6,4	0,80	0,70	
Koillinen				
Itä	17,8	0,80	0,70	
Kaakko				
Etelä	7,2	0,80	0,40	
Lounas				
Länsi	6,6	0,80	0,70	
Luode				
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:		tulo ja poisto, koneellinen		
	Ilmavirta tulo/poisto (m³/s) / (m³/s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m³/s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,08/0,08	2,00	50%	5,0
Erillispoistot	/	-	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,08/0,08	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		80%		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:		kaukolämpö, vesitakka, leivinuuni, aurinkopaneeli (ruukki classic solar)		
	Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde -	Lämpökerroin¹ -	Apulaitteiden sähkönkäyttö² kWh/(m²vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	70%	90%		2,0
Lämpimän käyttöveden valmistus	70%	96%		
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	1	0		
Ilmalämpöpumppu	1	1 000		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm³/(m²vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m²vuosi)		
Lämmin käyttövesi	372	22		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste -	Henkilöt W/m²	Kuluttajalaitteet W/m²	Valaistus W/m²
Henkilöt	60%	2,0		
Kuluttajalaitteet	60%		3,0	
Valaistus	10%			8,0

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoituusluokka

Yhden asunnon talot

Rakennuksen valmistumisvuosi

2016

Lämmitetty nettoala, m²

193.5

E-luku, kWhE / (m²vuosi)

93

E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot

Laskettu ostoenergia

Energiamuodon kerroin

Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus

kWh/vuosi

-

kWhE/vuosi

kWhE/(m²vuosi)

sähkö

6 123

1,7

10 410

54

uusiutuva polttoaine

14 775

0,5

7 388

39

YHTEENSÄ

20 898

17 798

93

Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

kWh/vuosi

kWh/(m²vuosi)

aurinkosähkö

874

5

aurinkolämpö

3 075

16

lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia

1 000

6

Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

Sähkö kWh/(m²vuosi)

Lämpö kWh/(m²vuosi)

Kaukojäähdytys kWh/(m²vuosi)

Lämmitysjärjestelmä

Tilojen lämmitys¹

2,3

53,4

-

Tuloilman lämmitys

-

Lämpimän käyttöveden valmistus

2,3

24,8

-

Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus

7,0

-

-

Jäähdytysjärjestelmä

Kuluttajalaitteet ja valaistus

22,8

-

-

YHTEENSÄ

34,3

78,2

¹ ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

Energian nettotarve

kWh/vuosi

kWh/(m²vuosi)

Tilojen lämmitys²

8 343

44

Ilmanvaihdon lämmitys³

Lämpimän käyttöveden valmistus

4 200

22

Jäähdytys

² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa

Lämpökuormat

kWh/vuosi

kWh/(m²vuosi)

Aurinko

3 091

16

Henkilöt

2 034

11

Kuluttajalaitteet

3 051

16

Valaistus

1 356

8

Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä

887

5

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Energiajunior 12.6 /id 20160503.11121.13883.895.ju

Energiatodistuksen laskenta on suoritettu lomit.fi:n kuukausitason laskentamootorilla. Laskentamoottori perustuu Suomen rakentamismääräyskokoelman osaan D5, ja sitä on tarkennettu soveltuvilta osin EN -standardien kuten ISO EN 13790 pohjalta. Laskentamoottori on validoitu ASHRAE 140-2011 standardin kappaleen 7 mukaan. Laskentamoottoria voidaan käyttää Suomen rakentamismääräysten mukaisen uudisrakennuksen energiaselvityksen ja energiatodistuksen laskentaan rakennuksille, joissa ei ole aktiivista jäähdytysjärjestelmää. Laskentamoottoria voidaan käyttää energiatodistuksen tekemiseen myös mille tahansa olemassa olevalle rakennukselle.

Tasauslaskenta

Rakennuskohde	JVtalo
Rakennustunnus	JVtalo
Osoite	vihiluodontie, 90440, kempele
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Erilliset pientalot
Rakennustyyppi	Omakotitalo
Tasauslaskelman tekijä:	jv
Päiväys	3.5.2016
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Kerrostasoala	264.00 m ²
Julkisivun pinta-ala	271.30 m ²
Vaipan pinta-ala	622.30 m ²
Lämmitetty nettoala, lämpimät tilat	193.50 m ²
Lämmitetty nettoala, puolilämpimät tilat	0.00 m ²
Rakennusluokka	1
Rakennuksen kerrosmäärä	2

Perustiedot						Lämpöhäviöiden tasaus	
Vyöhyke: JVtalo RAKENNUSOSAT	Pinta-alat [A], m ²		U-arvot [U], W/(m ² K)			Ominaislämpöhäviö [H = A * U], W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Enimmäis- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Lämmin tila							
Seinä	186.14	187.50	0.17	0.60	0.08	31.64	15.00
Seinä kellari	32.56	32.80	0.17	0.60	0.07	5.54	2.30
Yläpohja	178.00	178.00	0.09	0.60	0.08	16.02	14.24
Alapohja	173.00	173.00	0.17	0.60	0.08*	29.41	13.22
Ikkuna	6.67	6.40	1.00	1.80	0.80	6.67	5.12
Ikkuna	18.55	17.80	1.00	1.80	0.80	18.55	14.24
Ikkuna	7.50	7.20	1.00	1.80	0.80	7.50	5.76
Ikkuna	6.88	6.60	1.00	1.80	0.80	6.88	5.28
Ovi	2.10	2.10	1.00	1.80	0.76	2.10	1.60
Ovi	2.10	2.10	1.00	1.80	0.76	2.10	1.60
Ovi	8.80	8.80	1.00	1.80	0.76	8.80	6.69
Yhteensä	622.30	622.30				135.21	85.04

* U-arvo sisältäen maan lämmönvastuksen (rakenteen u-arvo lähtötietolomakkeessa)

VAIPAN ILMANVUODOT	Ilmanvuotoluku [q ₅₀], m ³ /(h m ²)		Ominaislämpöhäviö [H = 1200 * q], W/K		
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	
Vuotoilma					
Lämmin tila	2.00	1.00	17.29	8.64	

ILMANVAIHTO	Poistoilmavirta [q], m ³ /s		Ilmanvaihdon LTO:n vuosihyötysuhde, [h], %			Ominaislämpöhäviö [H = 1200 * q * (1-h)], W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo		Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Hallittu ilmanvaihto							
Ilmanvaihto	0.08	0.08	0.45	0.80		51.08	18.58
						Ominaislämpöhäviö [H], W/K	
Vyöhykkeen lämpöhäviöiden tasaus						Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Lämpimän tilan ominaislämpöhäviö yhteensä						203.58	112.26

		Ominaislämpöhäviö [H], W/K	
Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus		Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Lämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä		203.58	112.26
Puolilämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä		0.00	0.00

Rakennuskohde	JVtalo		
Rakennustunnus	JVtalo		
Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistuslista			
Pinta-alat			
Vertailuikkunapinta-ala on 15% yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasoaloista, mutta kuitenkin enintään 50% julkisivujen pinta-alasta	kyllä	ei	
	X		
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisuissa			
- lämpimissä tiloissa	X		
- puolilämpimissä tiloissa	X		
Rakennusosien U-arvot			
U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia	kyllä	ei	
	X		
Rakennusvaipan ilmanpitävyys			
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun suunnittelu-arvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	kyllä	ei	Enimmäisarvo Suunnittelu-arvo
- lämpimissä tiloissa	X		4.00 1.00
- puolilämpimissä tiloissa	X		4.00 0.00
Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus			
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen	kyllä	ei	Vertailuarvo Suunnittelu-arvo
- lämpimissä tiloissa	X		203.58 112.26
- puolilämpimissä tiloissa	X		0.00 0.00
Tarkistuslistan yhteenveto			
	kyllä	ei	
Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset	X		
Lisäselvitykset			
Rakennuksen ilmanpitävyys			
Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakennusvaipan ilmanvuotoluvun suunnittelu-arvoa. Suunnittelu-arvon valinnasta on esitettävä selvitys. Rakennusvaipan ilmanvuotoluku saa olla enintään 4 m ³ /(h m ²), mutta ilmanvuotoluku voi ylittää tämän arvon, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi ilmanpitävyyttä. Jos ilmanpitävyyttä ei osoiteta mittaamalla tai muulla menettelyllä, rakennusvaipan ilmanvuotolukuna käytetään arvoa 4 m ³ /(h m ²).			
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton (LTO) vuosihyötysuhde			
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen määrittämisestä on esitettävä selvitys. Rakennuksen ilmanvaihdon poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde voidaan määrittää lämmöntalteenottolaitteen valmistajan ilmoittaman varmennetun vuosihyötysuhteen perusteella. Ohjeita vuosihyötysuhteen määrittämiseksi esitetään ympäristöministeriön monisteessa 122 ja tasauslaskentaoppaassa. Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään osassa D3/2012 esitetyn säävyöhyke 1:n säätiedoilla (Helsinki-Vantaa).			

Rakennuksen lämmitysteho

Rakennuskohde	JVtalo
Rakennustunnus	JVtalo
Osoite	vihiluodontie, 90440, kempele

Vyöhyke	JVtalo
Alapohja	321.32 W
Seinä	795 W
Seinä kellari	121.69 W
Yläpohja	754.72 W
Ovi	84.59 W
Ovi	84.59 W
Ovi	354.46 W
Ikkuna	271.36 W
Ikkuna	754.72 W
Ikkuna	305.28 W
Ikkuna	279.84 W
Kylmäsillat:	
USUS	82.15 W
USYP	281.11 W
USAP	272.53 W
VP	0 W
IKOV	245.92 W
USSI	-71.55 W
Rakenteet yhteensä	4937.73 W
Ilmanvaihto:	
Tuloilma	4922.64 W
Jälkilämmityspatteri	0 W
Käyttöveden lämmitys ja kiertojohdon lämmitystehontarve	63630 W
Vuotoilma	458.08 W
Kokonaistehontarve vyöhykkeelle	73948.45 W
Rakennuksen lämmitystehontarve	
Tilojen lämmitysjärjestelmän lämmitystehontarve	10318 W
Ilmanvaihdon lämmitystehontarve	0 W
Käyttöveden lämmitystehontarve	63630 W
Rakennuksen lämmitystehontarve	73948 W

ENERGIATODISTUKSEN/-SELVITYKSEN YHTEENVETO

Kohteen tiedot	
Rakennuksen nimi ja osoite:	JVtalo vihiluodontie 90440 kempele
Rakennustunnus:	JVtalo
Rakennuksen valmistumisvuosi:	2016
Lämmitetty nettoala:	193.5 m²
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:	Yhden asunnon talot
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	kaukolämpö, vesitakka, leivinuuni, aurinkopaneeli (ruukki classic solar)
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	tulo ja poisto, koneellinen
Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho, SFP:	2 kW/m³/s
Ilmanvuotoluku (q ₅₀):	1 m³/m²h
Lämmöntalteenoton vuosiyhötysuhde:	80 %

Laatijan tiedot	
Laskelman laatija:	Yritys:
OAMK OAMK	OAMK
Kotkantie 1	Kotkantie 1
90250 OULU	90250 OULU
+358-50-3469416	+358-50-3469416
Allekirjoitus:	

Laskelman laatimispäivä:
3.5.2016

E-luvun laskenta	
Rakennuksen E-luku:	93
Uudisrakennuksen E-luvun raja:	159
Rakennuksen E-luvun luokka:	B

Rakennuksen kokonaisenergian kulutus Helsingin säätiedoilla			
	① Ostoenergia kWh/a	Ostoenergia kWh/(m² a)	② E-luku kWh/(m² a)
Tilojen lämmitys	10770	55.66	32.76
Tuloilman lämmitys	0	0	0
Lämmin käyttövesi	5239	27.08	16.25
Sähkölaitteet	5069	26.2	44.54
Jäähdytysjärjestelmä	0	0	0
Yhteensä	21078	108.94	93.55

Rakennuksen kokonaisenergian kulutus ja tehontarve sijaintipaikkakunnan säätiedoilla (kempele)			
	Ostoenergia kWh/a	Ostoenergia kWh/(m² a)	④ Tehontarve kW
Tilojen lämmitys	13310	68.79	10.32
Tuloilman lämmitys	0	0	0
Lämmin käyttövesi	5445	28.14	63.63
Sähkölaitteet	5069	26.2	-
Jäähdytysjärjestelmä	0	0	0
Yhteensä	23824	123.13	73.95

Laskettu sijaintipaikkakunnan vyöhykkeen mukaisilla säätiedoilla ilman E-luvun laskennan oletuksia.

Tasauslaskenta		
	Ominaislämpöhäviö	
	Vertailuratkaisu W/K	③ Suunnitteluratkaisu W/K
Rakennusosat	135.21	85.04
Vaipan ilmanvuodot	17.29	8.64
Ilmanvaihto	51.08	18.58
Rakennuksen lämpöhäviöt	203.58	112.26

Kuvaajat energiatehokkuuden parantamiseksi

① Ostoenergia

Tilat	51.1%
Jäähdy	0.0%
Sähkölaitt	24.1%
LKV	24.9%
Tuloilma	0.0%

E-luvun laskennan mukainen ostoenergian jakautuminen

② E-luku

Tilat	35.0%
Jäähdy	0.0%
Sähkölaitteet	47.6%
LKV	17.4%
Tuloilma	0.0%

Energiamuotojen kertoimilla painotettu E-luvun jakautuminen

③ Suunnitteluratkaisu

ennusosat	8.8%
Ilmanvai	16.6%
Ilmanvuoto	7.7%
LKV	86.0%
Tilat	0.0%

Lämpöhäviöiden jakautuminen tasauslaskennassa

④ Tehontarve

Tuloilma	0.0%
Tilat	14.0%
LKV	86.0%

Tehontarpeen jakautuminen