

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TALOMALLISTON SUUNNITTELU OMATALO OY:N PUOLAN VIENTIIN

TEKIJÄ Rea-Mari Repo

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Rea-Mari Repo	
Työn nimi Talomalliston suunnittelu Omatalo Oy:n Puolan vientiin	
Päiväys 8.6.2023	Sivumäärä/Liitteet 43/17
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Omatalo Oy	
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä tietoa Puolan arkkitehtuurista ja rakentamismääräyksistä sekä suunnitella kerätyn tiedon avulla uusi talomallisto Omatalo Oy:n Puolan vientiä varten. Puolan rakentamismääräykset olivat uudistumassa vuoden 2023 alussa, joten uuden malliston tuli olla uusimpien määräyksien mukainen ja vastata uusinta modernia arkkitehtuuria Puolassa.</p> <p>Tietoa etsittiin Puolan historiasta, arkkitehtuurista ja rakentamislaista sekä Omatalon vientiin liittyvistä toimintatavoista. Tietoa kerättiin sekä Internetistä, että haastatteleamalla Omatalon työntekijöitä. Suunnittelutyössä kiinnitettiin erityistä huomiota sekä Puolan modernin arkkitehtuurin ulkonäöllisiin ominaisuuksiin että Omatalon pienelementtjärjestelmän reunaehtoihin. Talomallien pohjapiirrosten suunnittelussa yhdisteltiin Puolaan sopivia ominaisuuksia ja vanhoja hyväksi havaittuja talomallien pohjaratkaisujen osia. Kevään 2023 aikana suunniteltiin ja mallinnettiin neljän talon mallisto, jossa talomalleja yhdistäviä tekijöitä ovat jyrkkä harjakatto ja sisäänkäyntien sijoitus ulkoseinälinjan syvennykseen.</p> <p>Talomalliston suunnitteluun tarvittavan taustatiedon etsiminen oli haasteellista, sillä Puolassa ei ole vastaavaa puuarkkitehtuuria kuin Suomessa ja Puolan monivaiheinen historia on vaikuttanut sen arkkitehtuuriin suuresti. Lisäksi Puolan rakennuslakien uudistusta käsittelevää tietoa löytyi enemmän vasta vuoden 2023 kevään aikana ja kaikki saatavilla oleva tieto oli puolaksi. Aikataulu asetti myös omat haasteensa, mutta onneksi tietoa ehdittiin keräämään ja tutkimaan riittävästi, jotta uusi työnimeltään Pola-talomallisto valmistui aikataulun mukaisesti luonnosvaiheeseen. Pola-malliston talomallit ovat pientä viimeistelyä vaille valmiit markkinointikuvien tekemistä varten. Pola-malliston kehitys jatkuu Omatalolla kevään 2023 jälkeen.</p>	
Avainsanat talotehdas, talomallisto, talomalli, Archicad, Puola, pientalo	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Architecture	
Author(s) Rea-Mari Repo	
Title of Thesis Design work of the collection of house models for the Omatalo Oy ´s Poland export	
Date 8 June 2023	Pages/Appendices 43/17
Client Organisation /Partners Omatalo Oy	
<p>The aim of this thesis was to study Polish architecture and building regulations and to design a collection of new house models for Omatalo´s export by using the gathered information. It was important for the house models to be in line with the latest modern architecture in Poland and to be in accordance with the newest building laws which were reformed at the beginning of the year 2023.</p> <p>Polish history, architecture and building laws and also Omatalo ´s export were studied by searching for information on the internet and by interviewing Omatalo ´s employees. In the design work attention was paid to the outward appearance of the facades and the boundary conditions of Omatalo ´s system of small wall elements. As the design work started, the Polish characteristics and well-functioning pieces of house models were combined in the layouts. A collection of four house models was designed in spring 2023. The connecting factors of the house models were a steep ridged roof and an entrance in the recess of the exterior wall.</p> <p>The study was challenging because there is not similar wooden architecture in Poland as there is in Finland. Poland ´s colourful history has affected its architecture considerably. Also, the newest information of the building laws were not found until during the spring 2023 and the information was only in Polish. The time schedule of the project was challenging but fortunately the study was carried out according to the timetable, and the new collection of house models was finished. The collection of house models had a working title Pola and the development work of these house models continues in Omatalo after the spring 2023.</p>	
Keywords house factory, collection of house models, house model, Archicad, Poland, single-family house	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	KATSAUS PIENTALORAKENTAMISEEN PUOLASSA	7
2.1	Tutkimustyön aloitus	7
2.2	Asumisen arkkitehtuuria ja Puolan arkkitehtuurin historiaa	8
2.3	Asumisen trendejä Puolassa 2022–2023	8
2.4	Puolan rakentamismääräykset	9
2.5	Puolan ja Suomen energiatehokkuusvaatimusten vertailu	11
2.6	Kuinka rakentamismääräykset muuttuvat Puolassa vuonna 2023?	13
3	TALOMALLISTON SUUNNITTELU	15
3.1	Luonnostelu ja peruspalikkaidea	15
3.2	Jotain vanhaa, jotain uutta	17
3.3	Suunnittelu tarkentuu.....	20
3.4	Neljä mallia valmiina esityksiin	21
4	TALOMALLISTON TIETOMALLINTAMINEN	22
4.1	Pienelementtimitoitus ja kattoristikot.....	22
4.2	Aumakatto.....	22
5	POHDINTA.....	24
	LÄHTEET	25
	LIITE 1. POLA 162 1.KERROS POHJAPIIRROS	27
	LIITE 2. POLA 162 2.KERROS POHJAPIIRROS	28
	LIITE 3. POLA 162 JULKISIVUT.....	29
	LIITE 4. POLA 162 LEIKKAUS	30
	LIITE 5. POLA 162 3D VISUALISOINTIKUVAT	31
	LIITE 6. POLA 118 POHJAPIIRROS.....	32
	LIITE 7. POLA 118 JULKISIVUT.....	33
	LIITE 8. POLA 118 LEIKKAUS	34
	LIITE 9. POLA 118 3D VISUALISOINTIKUVAT	35
	LIITE 10. POLA 94 POHJAPIIRROS.....	36
	LIITE 11. POLA 94 JULKISIVUT.....	37
	LIITE 12. POLA 94 LEIKKAUS	38

LIITE 13. POLA 94 3D VISUALISOINTIKUVAT	39
LIITE 14. POLA 69 POHJAPIIRROS.....	40
LIITE 15. POLA 69 JULKISIVUT.....	41
LIITE 16. POLA 69 LEIKKAUS	42
LIITE 17. POLA 69 3D VISUALISOINTIKUVAT	43

KUVALUETTELO

KUVA 1. Krakovan Vanhankaupungin tori, keskellä Mariankirkko (Repo 2004).....	8
KUVA 2. Luonnoskuva (Repo 2023) KUVA 3. Luonnoskuva (Repo 2023).....	15
KUVA 4. ”Peruspalikan” luonnostelua (Repo 2023)	16
KUVA 5. Peruspalikan luonnostelua tilaohjelmaksi (Repo 2023)	17
KUVA 6. Tutkitaan Evo 128 pohjapiirrosta muutoksia varten (Repo 2023).	18
Kuva 7. Tutkitaan Evo 128 pohjapiirrosta 2.kerroksen tilojen sijoittamista varten (Repo 2023).	18
KUVA 8. Tutkitaan Evo 128 ja Primus 68 pohjapiirroksia (Repo 2023).	19
KUVA 9. Tutkitaan Primus 56 ja Primus 69 pohjapiirroksia (Repo 2023).	19
KUVA 10. Havainnekuva Archicad-ohjelmasta osittaisesti aumatusta katosta (Repo 2023)	23

1 JOHDANTO

Tämä on Savonia ammattikorkeakoulun, Tekniikan alan, rakennusarkkitehdin ammattikorkeakoulututkintoon kuuluvan opinnäytetyön raportti. Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia Puolan arkkitehtuuria ja rakentamismääräyksiä sekä suunnitella kerätyn taustatiedon avulla Omatalo Oy:n Puolan vientiä varten uusi talomallisto.

Omatalo Oy on Sonkajärvellä sijaitseva talotehdas, joka valmistaa puuelementtipientaloja ja rivitaloja. Omatalolla on useita erilaisia talomallistoja, joista asiakas voi valita mieleisensä talomallin tai talomallin muunnoksen. Usein valmistetaan myös asiakkaiden omien luonnosten mukaisia taloja. Omatalolla on pitkä historia. Taloja on valmistettu jo yli 80 vuotta sekä kotimaahan että ulkomaille vientiin. (Omatalo Oy 2023)

Omatalolla on aiemminkin valmistettu Puolaan vietäviä taloja. Projektit ovat olleet joko asiakkaiden omia suunnitelmia tai vakiomallistojen taloja. Vientiin ei ole aiemmin tehty erillistä mallistoa. Puolan vientiä haluttiin kehittää, joten tähän tarkoitukseen toivottiin suunniteltavan uusi talomallisto.

Uuden talomalliston suunnittelu aloitetaan tekemällä riittävä taustatutkimus, jossa tutkitaan Puolan arkkitehtuuria, asumiskulttuuria, rakentamismääräyksiä ja energiatehokkuusvaatimuksia, jotta suunniteltavat talot vastaisivat paikallista modernia arkkitehtuuria ja olisivat paikallisten määräyksien mukaisia. Ennen opinnäytetyön alkua tiedettiin, että Puolan rakentamismääräyksiin olisi tulossa uudistuksia vuoden 2023 alussa. Talomalliston suunnittelu aloitetaan taustatutkimuksen valmistuttua. Taivotteena on suunnitella ja mallintaa Archicadilla noin kolmen- neljän talon mallisto.

2 KATSAUS PIENTALORAKENTAMISEEN PUOLASSA

Projektin alussa pyrittiin etsimään riittävästi tietoa talomalliston suunnittelun pohjaksi syksyn 2022 aikana. Arkkitehtisuunnittelijan tulisi aina tehdä riittävä taustatutkimus ryhtyessään suunnittelemaan jotain sellaista, mitä ei ole vielä kertaakaan aiemmin suunnitellut, jotta tulos olisi mahdollisimman tarkoituksenmukainen, turvallinen, kaunis sekä rakennuslakien ja määräysten mukainen.

Omatalon henkilöstöllä oli kokemusta Puolaan rakentamisesta, mutta tieto oli kokemuksen kautta opittua tietotaitoa. Tietoa ei ollut saatavilla kirjallisessa muodossa. Lisäksi Puolan rakentamista koskevat lakiuudistukset olisi aiheellista tutkia ja kirjoittaa ylös, jotta mallisto olisi mahdollisimman hyvin uusia määräyksiä vastaava.

Taustatutkimuksessa etsittiin vastauksia neljään kysymykseen:

- Millaista arkkitehtuuria Puolassa on ja millaisissa taloissa puolalaiset ovat asuneet ja asuvat nykyään?
- Millaisia asumisen trendejä on eli mikä on nyt muodikasta?
- Miten suomalaiset rakentamismääräykset eroavat Puolan määräyksistä?
- Onko Puolaan tulossa energiatehokkuuteen tai hiilijalanjälkeen liittyviä lakiuudistuksia?

Omatalo Oy:n vientipäällikkö Raine Hokkanen oli apuna selvitystyössä ja kertoi tehdyistä Omatalon Puolan projekteista. Tämän tietotaidon jakamisesta oli suuri apu tutkimustyön aikana, mutta toteutuneiden projektien tietoja ei voinut kirjoittaa ylös yrityssalaisuuksien ylläpitämisen vuoksi.

2.1 Tutkimustyön aloitus

Tietoa etsittiin haastattelemalla Omatalon työntekijöitä ja yhteistyökumppaneita, sekä Internetistä. Haastattelujen ja keskustelujen pohjalta poimittiin seuraavia muistiinpanoja:

- Talot rakennetaan Puolassa usein tiilestä, kivistä tai harkoista.
- Puurunkoiset talot ovat siellä harvinaisempia.
- Pientalojen julkisivuissa yleisiä materiaaleja ovat puu, tiili tai tiili-imitaatio materiaalina tai ne on rapattu valkoiseksi.
- Julkisivujen puuverhoilu on joko puunvärinen tai valkoinen.
- Muut värit julkisivuissa ovat harvinaisempia.
- Sisäänkäynti on useimmiten syvennyksessä, kuistit ovat harvinaisempia.
- Pientalojen sisäänkäyntijulkisivun ja terrassijulkisivun aukotuksilla on erovaihtoehtoja ja riippuu paljon siitä, rakennetaanko talo kaupunkialueelle vai maaseudulle.
- Puurunkotalojen rakentamisesta ollaan kiinnostuneita, mutta tietotaitoa ei ole vielä riittävästi.
- Puurakentamisen koulutusta pitäisi lisätä.
- Puuta osataan käyttää julkisivumateriaalina.

2.2 Asumisen arkkitehtuuria ja Puolan arkkitehtuurin historiaa

Tavoitteena oli löytää tietoa ja kuvia, millaisissa pientaloissa puolalaiset ovat asuneet historian saatossa. Suomessa pientalojen arkkitehtoniset tyylikaudet ovat selkeästi erotettavissa ulkoasultaan jälle rakennuskaudelta tähän päivään (Raksystems 2012). Tutkimustyön yhteydessä selvisi, ettei Puolassa ollut vastaavaa. Puolan sotaisa historia on vaikuttanut suuresti Puolan arkkitehtuurin kehitykseen ja toisen maailmansodan aikana tuhoutuneiden rakennusten ja kytien tilalle on rakennettu uutta. (Saikkonen 2011, 11; Allison 2021; Cymer 2018, kuva 1.)



KUVA 1. Krakovan Vanhankaupungin tori, keskellä Mariankirkko (Repo 2004)

1950–1970-luvuilla rakennettiin paljon kerrostaloja, koska toisen maailmansodan jälkeen tarvittiin runsaasti uusia asuntoja tuhoutuneiden tilalle ja koska väestö muutti maaseudulta kaupunkiin työn perässä. Näiden seikkojen lisäksi Neuvostoliiton valtakausi ja kommunismi vaikuttivat asumiskulttuuriin voimakkaasti aina 1990-luvulle saakka. (Cymer 2018; Elias 2017; Saikkonen 2011, 11.)

2.3 Asumisen trendejä Puolassa 2022–2023

Puolalaisten nykypäivän asumisen kulttuurista etsittiin tietoa sekä haastattelemalla Omatalon työntekijöitä, että selaamalla Internetistä puolalaisia arkkitehtuuria ja asumiskulttuuria käsitteleviä Internet-sivuja.

Seuraavana poimintoja em. keskusteluista ja tietolähteistä:

- Katot ovat nykyään joko jyrkkiä peltikattoja, aumattuja kattoja tai pyramidimallisia kattoja.
- Kattoikkunat ovat yleisiä.
- Sisäänkäynti on syvennyksessä.
- WC-tai kylpyhuonetiloja on usein kaksi: toinen vieraille ja toinen perheen omaan käyttöön.
- Modernit pientalot rakennetaan useimmiten joko betoniharkoista tai tiilestä.
- Suurien ikkunoiden käyttö yleisempää uusissa taloissa.
- Julkisivut ovat joko tiiltä, tiili-imitaatiota tai puuta.

- Olohuone ja keittiö voivat olla yhtenäistä tilaa, mutta erillisiä keittiöitäkin suositaan, jotta esim. mausteisen ruuan tuoksu pysyisi keittiössä.
- Useimpiin taloihin ei tule saunaa, mutta sellaisiakin taloja on, joihin toivotaan kahta erilaista saunaa.

2.4 Puolan rakentamismääräykset

Puolan rakentamismääräyksiä käsittelevää tietoa etsittiin englanniksi Internetistä. Tavoitteena oli löytää Suomen ympäristöministeriön Internet-sivuja vastaava Puolan viranomaisten ylläpitämä Internet-sivusto. Lisäksi etsittiin puolalaisia uutisartikkelisivustoja, joissa oli tekniikkaa ja rakentamista käsitteleviä artikkeleita. Tällaisia sivustoja löytyi useita, mutta uusimpia vuoden 2023 alussa voimaan astuvia rakentamismääräyksiä oli vaikea löytää syksyn 2022 aikana.

Omatalon työntekijöillä oli entuudestaan tiedossa, että Puolassa ulkoseinien U-arvon vaatimus ei olisi yhtä tiukka kuin Suomessa, ja että tuulikuorman huomioimisella on suurempi merkitys Puolassa kuin Suomessa. Kevään 2023 aikana jatkettuna selvitystyön aikana tietolähteitä käytiin läpi uudelleen ja erityistä huomiota kiinnitettiin asuntopuunnittelua, käyttöturvallisuutta ja paloturvallisuutta koskeviin seikkoihin.

Rakentamismääräyksistä tutkittiin erityisesti seuraavia asioita:

- teknisen tilan vähimmäiskoko
- hätäpoistumisteiden/ varatien koot 2.krs makuuhuoneisiin
- huoneistoalan ja kerrosalan laskeminen
- portaiden nousu ja etenemä ulkoportaissa ja sisäportaissa
- ulkoseinien, yläpohjan, alapohjan ja ovien sekä ikkunoiden U- arvovaatimukset
- lumiesteitä koskevat ohjeet ja määräykset
- ääneneristävyyttä koskevat ohjeet ja määräykset
- piipun korkeus katolla (piipun korkeus harjalta ylöspäin ja piipun korkeus silloin kun se on keskellä lapetta)
- esteettömyysvaatimukset wc-tiloissa
- ikkunoiden turvalasivaatimukset ikkunoiden alareunan ollessa alle 700 mm lattiasta.

Rakennuslakia ja rakennusten teknisiä ehtoja tutkittiin ja käännettiin Puolan rakennuslakia käsittelevältä verkkosivulta <https://architektura.info/prawo> kohdasta "Warunki techniczne (budynki) (suom. Tekniset olosuhteet (rakennukset))" seuraavasti (Warunki techniczne (budynki) 2022):

Osa 1. Yleiset määräykset

§ 3. [Juridiset määritelmät]

- huoneistoala mitataan samalla tavalla, kuin Suomessa, rakennuksen vaipan sisäpintaa pitkin

Osa 3. Rakennukset ja huoneet

Luku 3. Sisäänkäynnit rakennuksiin ja huoneistoihin

§ 62. [Sisäänkäyntien tekniset ehdot]

- rakennuksen ja asuntojen ovien tulee olla vähintään 2 m korkeat ja 0,9 m leveät

- kynnyksen korkeus saa olla enintään 0,02 m

§ 68. [Portaiden vähimmäisleveys ja portaiden enimmäiskorkeus]

- pientalot, joissa toinen kerros, sisäportaiden vähimmäisleveys 0,8 m
- nousujen enimmäiskorkeus 0,19 m
- rakennuksen ulkoportaiden käyttöleveyden oltava vähintään 1,2 m
- käyttöleveys mitataan kaiteiden väliin jääväksi tilaksi

§ 69. [Askelmien lukumäärä]

- kiinteiden sisäportaiden lukumäärä ei saa olla yli 17 askelmaa
- ulkoportaissa yhden nousun askelmien lukumäärä ei saa olla yli 10 askelmaa
- viuhkamaisissa portaissa etenemä vähintään 0,25 m

Luku 5. Ihmisille tarkoitetut huoneet

§ 72. [Ihmisille tarkoitettujen huoneiden korkeus]

- asuinrakennuksen makuuhuoneissa pienin vapaa korkeus 2,5 m
- ullakkohuoneissa pienin vapaa korkeus 2,2 m
- yli 4hlö huoneissa pienin vapaa korkeus 3,0 m
- parvella olevat huoneet pienin vapaa korkeus 2,2 m

§ 75. [Sisäovi]

- asuinhuoneiden ja keittiön ovien tulee olla vähintään 0,8 m leveitä 2,0 m korkeita

Luku 6. Hygienia ja saniteettitilat

§ 77. [Hygienia- ja saniteettitilan tekniset olosuhteet]

- tilan korkeuden tulee olla 2,5 m
- korkeutta saa laskea 2,2 m, mikäli tila on varustettu joko koneellisella poistoilmanvaihdoilla tai koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla

§ 79. [Saniteetti- ja hygienia-tilojen ovet]

- kylpyhuoneen, pesuhuoneen ja erillisen wc:n ovien tulee avautua huoneen ulkopuolelle
- ovien tulee olla vähintään 0,8 m leveitä ja vähintään 2,0 m korkeita
- kylpyhuoneissa ja wc-tiloissa liukuovien ja taitto-ovien käyttö sallittua

§ 81. [Suihkukaappi]

- avonaisen suihkukaapin pinta-ala on vähintään 0,9 m² ja leveys vähintään 0,9 m
- suljettavan suihkukaapin pinta-ala on vähintään 1,5 m² ja leveys vähintään 0,9 m ja varustettava mekaanisella poistoilmanvaihdoilla
- esteettömän suljettavan suihkukaapin mitat oltava vähintään 2,5 m² ja leveyden vähintään 1,5 m²
- suihkukaappien ja yhteispesutilojen yhteydessä tulee olla wc-istuin suljettavassa tilassa (cabin)

Osa VII. Käyttöturvallisuus

§ 296. [Ulko- ja sisäportaat]

- ulko- ja sisäportaat, joiden korkeus ylittää 0,5 m tulee varustaa kaiteilla tai muilla suojarakenteilla avonaiseksi jäävältä puolelta

§ 298. [Kaidevaatimukset]

- omakotitalojen kaiteiden vähimmäiskorkeus 0,9 m
- kaiteiden tulee olla vähintään 0,05 m päässä seinistä, mihin ne on kiinnitetty

§ 299. [Ikkunoita koskevat vaatimukset]

- mikäli rakennuksen vierustaa kulkee jalkakäytävä, ikkunat eivät saa aueta ulospäin

2.5 Puolan ja Suomen energiatehokkuusvaatimusten vertailu

Tutkimuksessa etsittiin tietoa Puolan energiatehokkuusvaatimuksista, jotta niitä pystyttäisiin vertaamaan Suomen energiatehokkuusvaatimukseen. Selvisi, että energiatehokkuusvaatimukset ovat muuttuneet Puolassa vuosina 2017 ja 2021. Uusimmat energiatehokkuutta koskevat määräykset astuivat voimaan 28.4.2023. Uusimmissa määräyksissä pyritään yhdenmukaistamaan energiatodistuksien laatimisen käytäntöjä ja otetaan kantaa myös mm. taloteknisiin järjestelmiin ja lämmitys- ja ilmastointijärjestelmien määräaikaistarkastuksiin. (Inzynier budownictwa 2022.)

Puolan ja Suomen energiatehokkuusvaatimusten vertailussa pyrittiin vertaamaan erityisesti rakennuksen ulkovaipan, eli ulkoseinille, yläpohjalle ja alapohjalle sekä ikkunoille annettuja lämmönläpäisykerroin U :n arvoja. Tutkimuksessa selvisi etteivät 28.4.2023 voimaan astuneet määräykset koski U -arvovaatimuksia, joten vertailussa käytettiin vuoden 2021 arvoja. Puolan U -arvot olivat 1.1.2021 (Muratorplus 2020):

Ulkoseinät:

- | | |
|--|----------------------------|
| • ulkoseinä lämpötilassa $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ | 0,20 W/ (m ² K) |
| • ulkoseinä lämpötilassa $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ | 0,45 W/ (m ² K) |
| • ulkoseinä lämpötilassa $t_i < 8^\circ\text{C}$ | 0,90 W/ (m ² K) |

Katot, tasaiset katot, katot lämmittämättömien ullakkorakenteiden alla ja autokatoksissa:

- | | |
|--|----------------------------|
| • lämpötilassa $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ | 0,15 W/ (m ² K) |
| • lämpötilassa $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ | 0,30 W/ (m ² K) |
| • lämpötilassa $t_i < 8^\circ\text{C}$ | 0,70 W/ (m ² K) |

Lattiat maassa:

- | | |
|--|----------------------------|
| • lämpötilassa $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ | 0,30 W/ (m ² K) |
| • lämpötilassa $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ | 1,20 W/ (m ² K) |
| • lämpötilassa $t_i < 8^\circ\text{C}$ | 1,50 W/ (m ² K) |

Ikkunat (paitsi kattoikkunat), parvekeovet ja avautumattomat läpinäkyvät pinnat):

- lämpötilassa $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ 0,9 W/ (m² K)
- lämpötilassa $t_i < 16^\circ\text{C}$ 1,4 W/ (m² K)

Ovet ulkoseinämiin ja lämmitettävien ja lämmittämättömien tilojen väliseiniin:

1,3 W/ (m² K)

U-arvot ovat esitetty eri lämpötiloille Muratorplus-sivuston artikkelissa. Suomen ympäristöministeriön sivuilla on annettu vastaavasti U-arvo vaatimukset eri tiloille niiden keskimääräisten lämpöolosuhteiden mukaan. Määritelmässä on mm. eritelty lämmin ja puolilämmin tila. Lämmin tila on sellainen, jonka huonelämpötila on +17 °C tai korkeampi ja puolilämmin tila sellainen, jonka lämpötila on lämmityskaudella keskimäärin vähintään +5 °C, mutta alle +17 °C (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 1 luku 2 16 ja 19). Suomen ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen energiatehokkuudesta mukaan "Lämpimän tai jäähdytettävän kylmän tilan rakennuksen vaipan lämpöhäviön vertailuarvo on laskettava käyttämällä rakennusosien lämmönläpäisykertoimina seuraavia vertailuarvoja (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 3 luku 24 §):

- a) seinä 0,17 W/ (m² K);
- b) massiivipuuseinä, jonka keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm 0,40 W/ (m² K);
- c) yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja 0,09 W/ (m² K);
- d) ryömintätilaan rajoittuva alapohja 0,17 W/ (m² K);
- e) maata vasten oleva rakennusosa 0,16 W/ (m² K);
- f) ikkuna, kattoikkuna, ovi, kattovalokupu, savunpoisto- ja uloskäyntiluukku 1,0 W/ (m² K). "

(Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 3 luku 24 §)

"Jäähdytettävällä kylmällä tilalla" tarkoitetaan "sellaista tilaa, jossa jäähdytys- ja mahdollisen lämmitysjärjestelmän avulla ympärivuotisesti ylläpidetään käyttötarkoituksen mukaista alle 17 celsiusastetta lämpötilaa" (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 1 luku 2 § 7).

"Siirtokelpoisen rakennuksen sekä puolilämpimän tilan rakennuksen vaipan lämpöhäviön vertailuarvo on laskettava käyttämällä rakennusosien lämmönläpäisykertoimina seuraavia vertailuarvoja:

- a) seinä 0,26 W/ (m² K);
- b) massiivipuuseinä, jonka rakenteen keskimääräinen paksuus vähintään 180 mm 0,60 W/ (m² K);
- c) yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja 0,14 W/ (m² K);
- d) ryömintätilaan rajoittuva alapohja 0,26 W/ (m² K);

e) maata vasten oleva rakennusosa 0,24 W/ (m² K);

f) ikkuna, kattoikkuna, ovi, kattovalokupu, savunpoisto- ja uloskäyntiluukku 1,4 W/ (m² K)."

(Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 3 luku 24 §)

"Siirtokelpoisella rakennuksella" tarkoitetaan "väliaikaiseen käyttöön tarkoitettua, liikuteltavaa rakennusta." (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017, 1 luku 2 § 24)

Selvisi, että Puolassa ja Suomessa määritellään lämpimän ja puolilämpimän tilan keskimääräinen huonelämpötila hiukan eri tavalla. Eroavaisuudet ovat pieniä, vain 1–3 °C, mutta silti mahdollisia puolilämpimiä tiloja suunniteltaessa on Omatalon vakiorakennetyyppien soveltuvuus arvioitava aina projektikohtaisesti uudelleen.

Talomallistossa suunniteltiin vain lämpimiä asuintiloja ja muita pääkäyttötarkoitukseen liittyviä tiloja. Käytettävät Omatalon vakiorakennetyypit ovat U-arvoiltaan ulkoseinissä 0,17 W/ (m² K), maanvaraisessa alapohjalaatassa 0,16 W/ (m² K) ja yläpohjassa 0,8 W/ (m² K). Siten voidaan todeta, että Omatalon vakiorakennetyypit ovat lähtökohtaisesti hyvin soveltuvia käytettäväksi Puolan vientiin tarkoitettujen talomallien lämpimien asuintilojen suunnitteluun, sillä ne ylittävät Puolan U-arvojen vähimmäisvaatimukset selvästi.

2.6 Kuinka rakentamismääräykset muuttuvat Puolassa vuonna 2023?

Tietoa Puolan muuttuvista rakentamismääräyksistä löytyi helpommin vasta huhtikuun 2023 aikana. Puolalaisen Inzynier budownictwa -sivuston artikkelissa " Prawo budowlane- zmiany, które wejdą w życie w 2023 roku (suom. Rakennuslaki – muutokset, jotka tulevat voimaan vuonna 2023)" kuvailtiin merkittävät muutokset, joilla on tarkoitus helpottaa sekä sijoittajien että arkkitehti- ja rakennushallinnon työmäärää. Muutosten halutaan myös edesauttavan rakennusalan digitalisaatiota Puolassa.

"Rakennuslakiin odotetaan tulevan seuraavat muutokset vuoden 2023 aikana:

asuinpinta-alaltaan yli ja alle 70 m² kokoisten omakotitalojen rakentamisen yhtenäisellä menettelyllä

rakennuslupa- ja ilmoitusvelvollisuudesta vapautettujen rakennuskohteiden ja rakennustöiden luettelon laajentaminen

rakennusprojektien tietokannan luominen

sanktioiden seuraaminen purkulupapäätösten antamisen viivästyessä määräajasta

rakennusten käyttöönottotarkastusmenettelyn parantaminen

muutokset rakennusalan ammatilliseen vastuuseen

rakennusasiantuntijan (puolaksi rzeczoznawca budowlany) palauttaminen itsenäiseksi tekniseksi toimenkuvaksi rakentamisessa

sähköisen rakennuslupajärjestelmän (jäljempänä EDB- järjestelmä) laajentaminen

e-Budownictwo- portaalin kehittäminen"

(Inzynier budownictwa 2023)

Rakennuslain uudistusten myötä yksityishenkilöillä on mahdollisuus rakentaa alle 70 m² kokoinen, enintään kaksikerroksinen pientalo ilman rakennuslupaa. Tosin rakennushankkeissa on oltava rakennustyömaan johtaja mukana. (Inzynier budownictwa 2023)

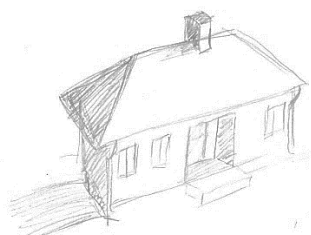
3 TALOMALLISTON SUUNNITTELU

Taustatutkimuksen jälkeen oli selkeä käsitys siitä, millaista arkkitehtuuria talomallistossa tavoitellaan. Talomalliston julkisivuja yhdistäviä tekijöitä tulisi olemaan jyrkkä harjakatto, seinien tummat ja vaaleat maanläheiset sävyt sekä ulkoseinälinjan syvennys. Oli vielä epäselvää, mitä muita ominaisuuksia talomalleihin tulisi sisällyttää, jotta ne olisivat mahdollisimman moderneja. Suunnittelussa tultaisiin tarvitsemaan eri ratkaisujen pohtimista hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi.

3.1 Luonnostelu ja peruspalikkaidea

Talomalliston suunnittelun alussa oli pohdittavana kysymykset: "Miten nämä talot eroaisivat Suomeen suunniteltavista taloista?" Ja "Mikä tekee niistä yhtenäisen malliston?" Lähtökohtaisesti kuistin vaihtaminen syvennykseen ja saunan poistaminen olivat selkeitä eroja, joilla talot varmasti poikkeaisivat perinteisistä suomalaisista taloista.

Tavoitteena oli, että talomallistossa olisi ainakin kolme talomallia, jotka olisivat eri kokoisia ja joissa runkosyvyys ja muoto olisivat lähellä toisiaan. Kokoerot ilmenisivät sekä neliöissä, että makuuhuoneiden lukumäärissä. Suunniteltiin siis yhden, kahden ja 3–4 makuuhuoneen talomallit. Kaikissa talomalliston taloissa tulisi olla yksi tai useampi sama sisätilojen elementti, joista ne voisi tunnistaa olevan samaa talomallistoa. Elementtien tulisi olla Puolaan sopivia ja kiinnostusta herättäviä.



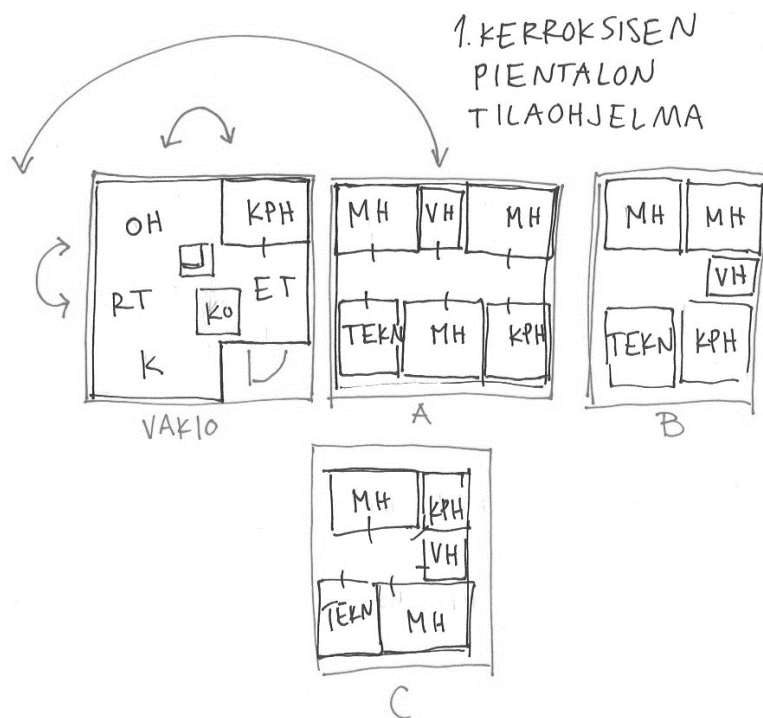
KUVA 2. Luonnoskuva (Repo 2023)

KUVA 3. Luonnoskuva (Repo 2023)

Suunnittelutyö aloitettiin luonnostelulla. Talon kattomuoto ja talon massa eli kokonaismuoto vaikuttavat toisiinsa. Tutkittiin, millaiseen massaan sopii sisäänveto eli syvennys ja jyrkkä harjakatto keskenään hyvin yhteen (kuvat 2 ja 3). Ensi syntyi idea pohjapiirroksen ”peruspalikasta” (kuva 4), joka toistuisi kaikissa pohjapiirroksissa. Se sisälsi pääsisäänkäynnin, eteisen, pienen kylpyhuoneen ja siihen liittyvän koko rungon syvyisen, vinokattoisen keittiö-, ruokailu- ja olohuonetilan. Tähän palikkaan oli tarkoitus lisätä aina vain makuuhuoneita, kodinhoitohuone, kylpyhuone ja varasto sekä tekninen tila (kuva 5). Näissä talomalleissa yhdistyisi sisäänveto ja olohuoneen vino sisäkatto.



KUVA 4. ”Peruspalikan” luonnostelua (Repo 2023)



KUVA 5. Peruspalikan luonnostelua tilaohjelmaksi (Repo 2023)

3.2 Jotain vanhaa, jotain uutta

Omatalon vientipäällikkö Raine Hokkanen kommentoi luonnoksia ja ehdotti helpompaa lähestymistapaa pohjapiirrosten suunnitteluun. Omatalon omien talomallien pohjapiirroksia voisi käyttää apuna, vaikka ollaankin suunnittelemassa jotain ihan uutta. Tästä ideasta päästiin luomaan uutta suunnitelmaa ja peruspalikasta luovuttiin.

Suunnitelmassa oli edelleen selkeänä visiona luoda kolme erikokoista talomallia:

- iso talomalli, josta voisi muokata myös 1,5 kerroksisen talomallin
- keskikokoinen talomalli
- alle 70 m² kokoinen talomalli.

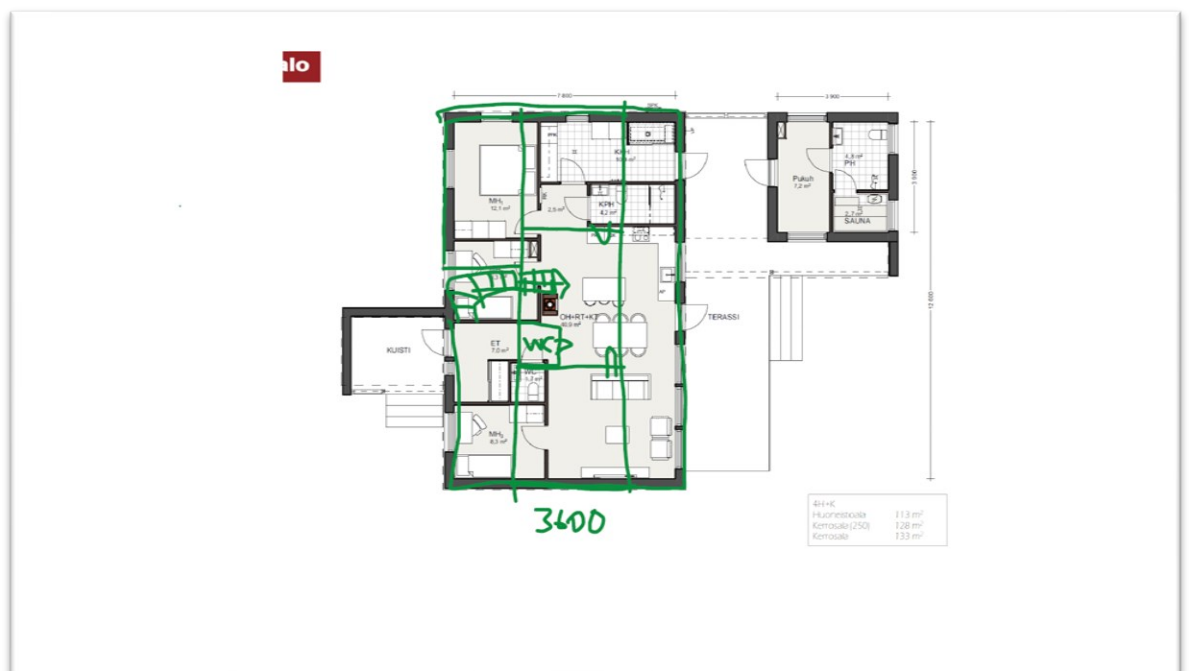
Kaikissa talomalleissa tulisi olla jyrkkä harjakatto ja pääsisäänkäynti syvennyksessä. Pienikin talo näyttäisi sopusuhtaiselta jyrkän katon alla. Wc-tiloja tulisi olla kaikissa kaksi, paitsi pienimmissä 1–2 makuuhuoneen malleissa. Sauna tulisi poistaa ja tekninen tila lisätä siten, että sinne olisi oma ulkovi.

Omatalon valmiita talomallistoja tutkittiin, ja erityistä huomiota kiinnitettiin Evo-talomallistoon, sillä se oli jyrkkäkattoinen, moderni ulkonäöltään ja aukotukseltaan. Evo-talomallistossa oli useita erilaisia pohjaratkaisuja. Evo 128 talomalli kiinnitti erityistä huomiota sillä, että siinä oli sauna erillisessä siivessä, eli se ei vienyt tilaa pohjapiirroksessa. Sisäänkäynti ja terassi olivat vastakkaisilla puolilla taloa ja wc-tiloja oli valmiina kaksi (kuvat 6, 7 ja 8).

Pienimpiin uuden talomalliston taloihin haettiin ideoita pienistä Primus-talomalleista (kuvat 8 ja 9). Niistä pienimmässä oli valmiiksi sisäänkäynti syvennyksessä, joten pohjapiirroksen uudelleenmuokaus oli helppoa. Sauna otettiin pois ja tutkittiin, miten talomalleihin saatiin tekninen tila omalla ulko-ovella.



KUVA 6. Tutkitaan Evo 128 pohjapiirrosta muutoksia varten (Repo 2023).



Kuva 7. Tutkitaan Evo 128 pohjapiirrosta 2.kerrosken tilojen sijoittamista varten (Repo 2023).



KUVA 8. Tutkitaan Evo 128 ja Primus 68 pohjapiirroksia (Repo 2023).



KUVA 9. Tutkitaan Primus 56 ja Primus 69 pohjapiirroksia (Repo 2023).

Talomallistojen pohjapiirroksia tutkimalla löytyi lopulta kuusi erilaista pohjapiirrosta, joita lähdettiin muokkaamaan talomalleiksi.

Mallistoon toivottiin lisättäväksi myös aumakattoinen talomalli, vaikka jyrkkä harjakatto olikin malliston alkuperäinen yhtenäistä ulkoasua ilmentävä tekijä. Oli tavoitteena tutkia, voisiko aumakatto olla vaihtoehto, jonka asiakas voisi valita harjakaton tilalle. Toinen tutkittavan vaihtoehtomahdollisuuden

aihe oli parvirakenne. Korkean katon alle jäisi runsaasti tilaa, joka kannattaisi ottaa hyötykäyttöön. Tuli tutkittavaksi siis kattoristikoiden mahdollisuudet ja rajoitukset, sekä parvelle vievien portaiden vaatimukset.

3.3 Suunnittelu tarkentuu

Uudelle kommenttikierrokselle valmistui kuusi erilaista talomallia. Suurin talomalli oli 1,5 kerroksinen Evo 128:sta muokattu talomalli, jossa oli yhteensä 4 makuuhuonetta ja kylpyhuoneet molemmissa kerroksissa. Saman talomallin 1-kerroksinen versio oli 118 m² kokoinen ja siinä oli kolme makuuhuonetta.

Keskikokoisen talomallin vaihtoehtoina oli Primus 68-talomallista muokattu 83 m² kokoinen talomalli ja Evo 128:n 94 m² kokoiseksi pienennetty versio. Primus 68 muunnoksen pesutilojen asettelua oli vaikea saada toimimaan ja tämän talomallin kanssa olisi pitänyt jatkaa muokkaamista vielä paljon enemmän, jotta siitä olisi saanut paremmin toimivan, joten siitä luovuttiin. Evo 128:n muunnos oli toimiva ja se osaltaan loi mallistosta ehyen. Kaikissa kolmessa isoimmassa talomalleissa oli sama päämakuuhuoneen, kodinhoitohuoneen ja kylpyhuoneen muodostama hyvin toimiva päätyosa.

Vielä tarvittiin hyvin toimiva alle 70 m² talomalli. Pienempien talomallien muokkaaminen aloitettiin Primus 69:stä, mutta runkomittojen yhdenmukaisuutta eli neliön muotoa etsiessä pohjapiirros muuttui täysin. Syntyi 69 m² ja 59 m² kokoiset talomallit, joista 69 m²:ssä on 2 makuuhuonetta ja 59 m²:ssä yksi makuuhuone. Opinnäytetyön aikataulun kiristymisen vuoksi pienin 59 m² talomalli jätettiin vielä odottamaan kehitystyötä. Näin ollen mallistoon oli valikoitunut 4 eri kokoista talomallia.

69 m² kokoiseen talomalliin suunniteltiin aluksi parvi, jonne olisi portaat avoimen olohuone-keittiö tilan puolelta. Vinon sisäkaton tuominen rakennuksen nurkkaan eli päädyn kattoristikoiden tukeksi ei ollut kuitenkaan ihan yksinkertainen asia. Vientimalleissa käytettiin pienelementtejä eli lyhyitä seinäelementtejä. Ulkoseinän linja ei olisi antanut riittävää jäykistävää tukea nurkassa oleville vinon sisäkaton saksiristikoille. Vaino sisäkatto oli toteutettavissa vain rungon pituussuunnassa keskivaiheilla olevaan tilaan, jolloin päädyissä käytettiin normaaleja harjaristikoita ja keskellä saksiristikoita.

Teknisen tilan kokoa pohdittiin suunnittelussa monta kertaa. Teknisen tilan koon määritelmää oli vaikea löytää Internetistä rakennuslakisivustoilta. Teknisen tilan koko riippui mahdollisesti siitä, millaista tekniikkaa taloon oltiin sijoittamassa eli se oli projektikohtainen asia. Suunniteltujen talomallien 2 m² tekniselle tilalle suunniteltiin varavaihtoehto, mikäli tila osoittautuu liian pieneksi, tällöin sen voisi siirtää kodinhoitohuoneen päätyyn. Silloin eteisen vieressä olevasta tilasta voisi tehdä ulkovaiston tai sisäkomeron.

Julkisivun värejä pohdittiin monta kertaa. Musta ja ruskea esiintyivät monesti modernien puolalaisien talojen julkisivuissa ja koska Tikkurilan Q859 tummanharmaa ja Tikkurilan 559X maitokahvin ruskea olivat Omatalon vakiosävyjä, ne valittiin malliston pääväreiksi.

3.4 Neljä mallia valmiina esityksiin

Neljä talomallia viimeisteltiin esitettäväksi ja talomallisto sai työnimen Pola. Nimen alkuperä tuli antiikin aikaisen Apollonian kaupungin nimestä, josta Pola on lyhenne ja lisäksi uudehko naisen nimi Puolassa. Kevään 2023 aikana valmistuneet talomallit olivat nimeltään Pola 162 (liitteet 1, 2, 3, 4 ja 5), Pola 118 (liitteet 6, 7, 8 ja 9) Pola 94 (liitteet 10, 11, 12 ja 13) ja Pola 69 (liitteet 14, 15, 16 ja 17.) Numero nimen perässä kertoo talomallin kerrosalan neliömetreinä.

Talomalliston suunnittelun aikana selkeytyi ajatus, että kevään 2023 aikana työstetään 3–4 talomallia esitettävään ja myynnin kannalta valmiiseen kuntoon. Talomalliston kehitys tulisi jatkumaan kevään 2023 jälkeen ja kaikki kehitysideat kerättäisiin muistiinpanoihin talteen.

Talomalliston suunnittelussa yksi vaikeimpia aiheita oli se, milloin pystyisi toteamaan mallistotalojen olevan valmiita. Tähän oli hyvä määritelmä se, että talomallit olivat riittävän tarkasti suunniteltuja, jotta ne voisi julkaista ja markkinoida asiakkaille. Taloja ostavat ihmiset esittävät usein toiveita ja talomallistojen talojen pohjia muokataan heidän mieltymystensä mukaisesti projekti kerrallaan. Tästä näkökulmasta ajatellen, mallisto oli valmis nähtäväksi ja asiakkaiden toiveiden mukaisesti muokattaviksi.

4 TALOMALLISTON TIETOMALLINTAMINEN

Talomallisto mallinnettiin Archicad 25:lla. Talomallit mallinnettiin YTV:n (Yleisten tietomallivaatimusten) mukaisesti ja Talo 2000 tasojärjestelmää noudattaen. Tämä tehtiin siksi, jotta Pola-mallit olisivat mahdollisimman huolellisesti mallinnettuja, mikäli niille ilmenisi kysyntää myös Suomessa.

Omatalon Archicad-aloituspohjassa oli käytössä useita objektikirjastoja. Pola-malliston talomallien käyttämiä objektikirjastoja pyrittiin vähentämään, jotta tietomallien tiedostokoko pysyisi pienenä. Vähentämisellä tarkoitettiin sitä, että objektien käyttöä keskitettiin tietomalleissa vain pariin kirjastoon. Pyrittiin valmistautumaan siihen, että talomallien tietomalleja jouduttaisiin joskus lähettämään Puolaan tai muihin maihin suunnittelutoimistoihin.

4.1 Pienelementtimitoitus ja kattoristikot

Omatalon vientiin menevät talot valmistetaan pienelementeistä. Pienelementit ovat 300 mm, 600 mm, 1 200 mm, 1 500 mm ja 1 800 mm leveitä ja ne mahdollistavat joko 2 590 mm tai 2 890 mm korkeat huonekorkeudet. Pienelementtejä on umpinaisia ja ikkuna- sekä ovielementtejä. Suunnittelijan tehtävä on laskea pohjapiirroksissa, että sisänurkasta mittaamalla ikkunat ja ovet ovat täsmälleen oikeilla paikoilla, jotta seinät saa jaettua osiin pienelementtien jaon mukaisesti. Pienelementtejä käytetään viennin projekteissa, koska ne ovat pieniä suurelementteihin verrattuna ja mahtuvat tiiviimmin kuljetusrekkeihin, jolloin rahtikustannukset pysyvät kohtuullisina.

Pienelementeissä käytetään joko UYV 23 x 110 tai UYV 23 x 160 pystyverhouslautaa. Muunlaiset verhoiluvaihtoehdot ovat myös mahdollisia, mutta silloin pienelementit valmistetaan ja lähetetään kohteeseen ilman verhoilua.

Sekä kotimaahan, että vientiin menevien talojen kattoristikot valmistetaan Omatalolla. Korkeiden harjakattoisten talojen ristikoiden huippujen kolmiot kuljetetaan irtonaisena, sillä ne eivät muuten mahdu kuljetusrekkeihin.

4.2 Aumakatto

Aumakattoinen Pola-malli oli mahdollista suunnitella ainakin Pola 118 talomalliin. Katon muotoa tutkittiin ensin täytenä aumakattona, jossa katon kaltevuus oli kaikilla neljällä lappeella 1:1. Toinen vaihtoehto aumakaton oli sellainen katto, jonka päädyissä vain osa lappeesta oli aumattu. Näissä aumattu osa tuli harjalta vain noin 1,5–2 m alaspäin (kuva 10). Katon mallintaminen oli yllättävän vaikeaa. Katon ristikoiden välit ja ristikoiden määrä tuli suunnitella tarkoin. Ristikkojaossa oli huomioitava myös hormille jäävä tila. Aumakaton kehitystyötä päätettiin jatkaa vasta kevään 2023 jälkeen.



KUVA 10. Havainnekuva Archicad-ohjelmasta osittaisesti aumatusta katosta (Repo 2023)

5 POHDINTA

Taustatutkimus ja uuden malliston suunnittelu olivat kokonaisuutena todella hyvä opinnäytetyön aihe, sillä talomallisto oli kiinnostava ja konkreettinen toimeksiantajan käyttöön tuleva tuote. Työkentely oli jatkuvaa tiedon etsimistä, aikataulun kanssa ahkerointia ja uuden oppimista.

Taustatutkimus Puolan arkkitehtuurista ja asumisen kulttuurista oli ajoittain hyvin haasteellista, sillä osa tiedoista poimittiin keskusteluista muistiinpanoihin ja osa tiedosta oli saatavilla Internetissä, mutta hajanaisesti ja täsmällisiä vastauksia kaikkiin alkuperäisiin kysymyksiin ei löytynyt. Tämä johtui siitä, että oltiin etsimässä puuarkkitehtuuriin liittyviä tietoja maasta, jossa ei ole läheskään sellaista puurakentamisen kulttuuria tai arkkitehtuuria, kuin Suomessa on. Puolan historian ja arkkitehtuurin historiaa olisi voinut tutkia laajemminkin.

Puolan rakentamismääräyksien uudistuminen projektin aikana aiheutti todella suuria haasteita. Tietoa oli välillä vaikea löytää ja löydetyn tiedon kääntämisen oikeellisuutta ei aina pystynyt tarkistamaan. Tietoa löydettiin kuitenkin riittävästi, jotta sitä pystyi hyödyntämään talomalliston suunnittelun pohjana.

Uuden malliston suunnittelu oli mielenkiintoista. Talomallien julkisivujen ulkonäkö suunniteltiin vastaamaan Puolan modernia arkkitehtuuria ja pohjaratkaisuihin etsittiin käytännöllisiä arkikäyttöön soivia asuinneliöitä. Aikataulu oli tiukka, joten projektinhallinnan näkökulmasta tässä aikataulussa aikaansaatu lopputulos on varsin hyvä. Neljä huolella suunniteltua talomallia ovat pientä viimeistelyä vaille valmiit markkinointikuvien tekoa varten. Nähtäväksi jää, saako mallisto vielä uuden, paremman nimen kuin Pola.

LÄHTEET

Allison, Hope 2019. Puola: Euroopan arkkitehtuurin sulatusuuni. Verkkojulkaisu. <https://passionpassport.com/poland-architectural-melting-pot/> Viitattu 28.4.2023.

Cymer, Anna 2018. Rakennuspalikat: Puolan suosituimmat kodit. Verkkojulkaisu. <https://culture.pl/en/article/building-blocks-polands-most-popular-homes>. Viitattu 28.4.2023

Cymer, Anna 2022. Barokkihuijarit: Arkkitehtonisia pelejä katsojan kanssa. Verkkojulkaisu: <https://culture.pl/en/article/baroque-tricksters-architectural-games-with-the-viewer>. Viitattu 28.4.2023.

Elias 2017. Suomi- Puola verkkosivu. Kommunismin vaikutus Puolassa. Verko-osoite: <https://suomi-puola.fi/kommunismin-vaikutus-puolassa/> Viitattu 1.5.2023.

Muratorplus 2020. Budowa domu od 2021. Jakie wymogi dla domów budowanych od 2021 roku? (suom. Talonrakennus vuodesta 2021. Mitä vaatimuksia vuodesta 2021 rakennetuille taloille?) Verkkojulkaisu. <https://www.muratorplus.pl/biznes/prawo/od-1-stycznia-2021-budowa-domu-z-nowymi-przepisami-aa-BJKc-Y22p-bpoH.html>. Viitattu 3.5.2023.

Omatalo Oy. Miksi Omatalo? Verkkojulkaisu. <https://omatalo.fi/miksi-omatalo>. Viitattu 12.4.2023.

Inzynier budownictwa 2022 Ustawa o charakterystyce energetycznej budynków- zmiana przepisów (suom. Laki rakennusten energiatehokkuudesta - määräysten muutos.) Verkkojulkaisu. <https://inzynierbudownictwa.pl/ustawa-o-charakterystyce-energetycznej-budynkow-zmiana-przepisow/> Viitattu 3.5.2023.

Inzynier budownictwa 2023. Prawo budowlane- zmiany, które wejdą w życie w 2023 roku. (suom. Rakennuslaki – muutokset, jotka tulevat voimaan vuonna 2023.) Verkkojulkaisu. <https://inzynierbudownictwa.pl/prawo-budowlane-zmiany-ktore-wejda-w-zycie-w-2023-roku/>. Viitattu 3.5.2023.

Raksystems 2012. Suomalaisten pientalojen historia- opas. Esite. <https://raksystems.fi/ajankoh-taista/lataa-itsellesi-raksystems-in-pientalojen-historia-opas/>. Viitattu 11.5.2023.

Repo, Rea-Mari 2004. Krakovan Mariankirkko. Valokuva. Sonkajärvi: Rea-Mari Revon kokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. Luonnospiirustus. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. Luonnospiirustus. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. Luonnospiirustus. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. Luonnospiirustus. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. Omatalon Evo 128 pohjapiirroksen tutkiminen. Diaesitys. Puolan talomalliston suunnittelua 30.1.2023. Dia 3/7. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. KUVA 7. Omatalon Evo 128 pohjapiirroksen tutkiminen. Diaesitys. Puolan talomalliston suunnittelua 30.1.2023. Dia 4/7. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. KUVA 8. Omatalon Evo 128 ja Primus 68 pohjapiirrosten tutkiminen. Diaesitys. Puolan talomalliston suunnittelua 30.1.2023. Dia 5/7. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Repo, Rea-Mari 2023. KUVA 9. Omatalon Primus 56 ja Primus 69 talomallien pohjapiirrosten tutkiminen. Diaesitys. Puolan talomalliston suunnittelua 30.1.2023. Dia 6/7. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

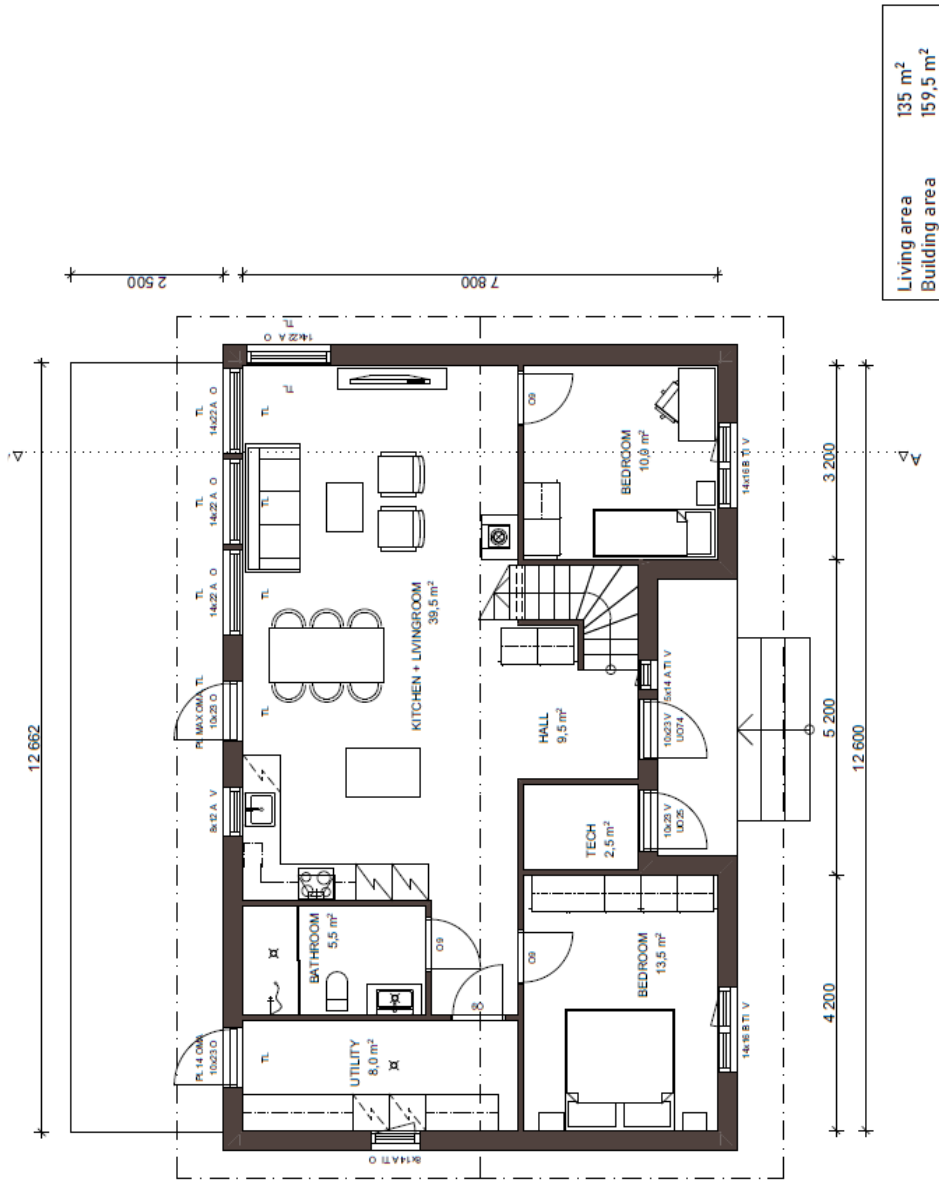
Repo, Rea-Mari 2023. KUVA 10. Kuvankaappaus Archicad- ohjelmasta aumakaton mallintamisesta. Sonkajärvi: Rea-Mari Repo, kuvakokoelmat.

Saikkonen, Pauliina 2011. Puola =Rzeczpospolita Polska. UNIPress, sivu 11.

Warunki techniczne (budynki) (Suom. Tekniset olosuhteet (rakennus)). Voimassa 14.2.2022 alkaen.
<https://architektura.info/prawo>. Viitattu 2.5.2023.

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017 3.luku Rakennuksen lämpöhäviö 24 § <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010#Pidm45053756866912>. Viitattu 3.5.2023.

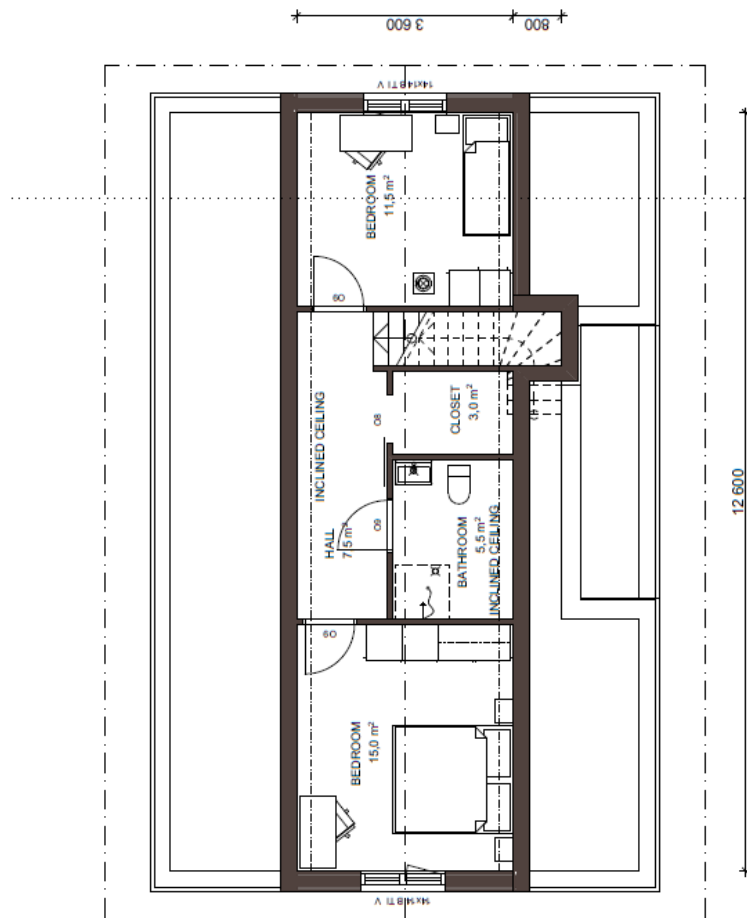
LIITE 1. Pola 162 1.kerros pohjapiirros



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 162
Pirustusten hyväksikäyttö ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustoin mukaisesti kielletty!

LIITE 2. Pola 162 2.kerros pohjapiirros

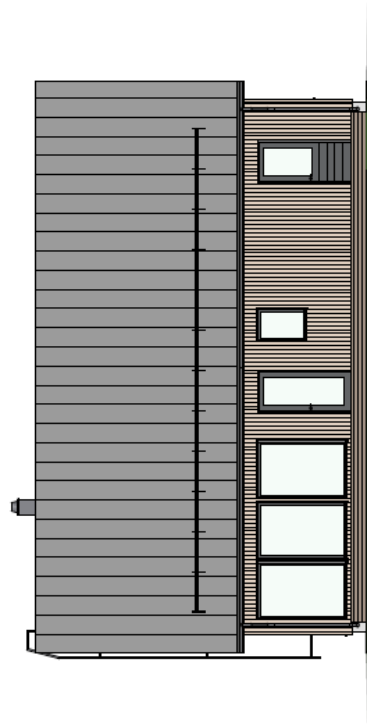
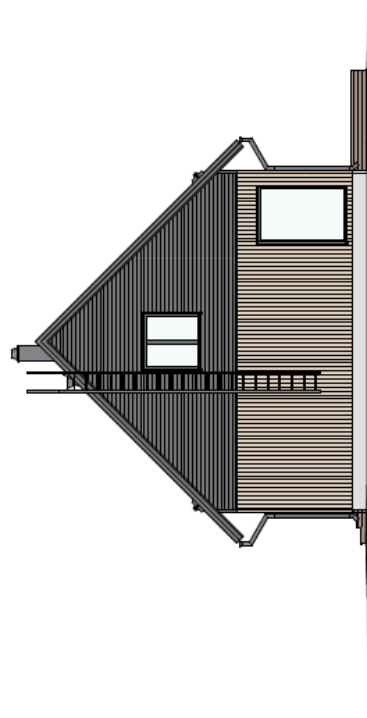
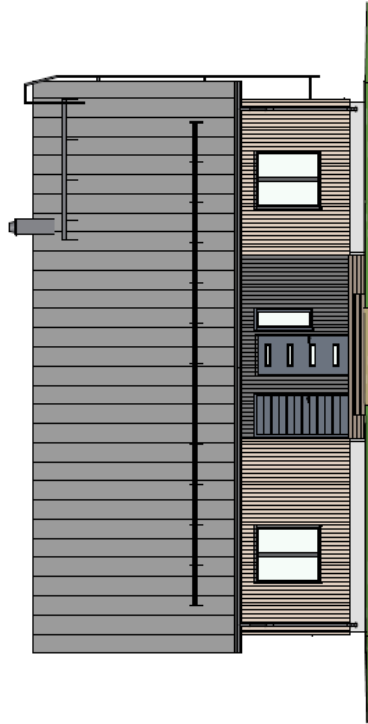
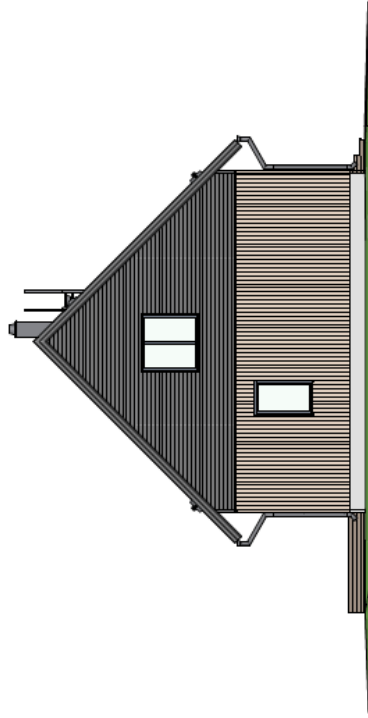



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 162
Pirstuisten hyväksyntä ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty!

LIITE 3. Pola 162 julkisivut

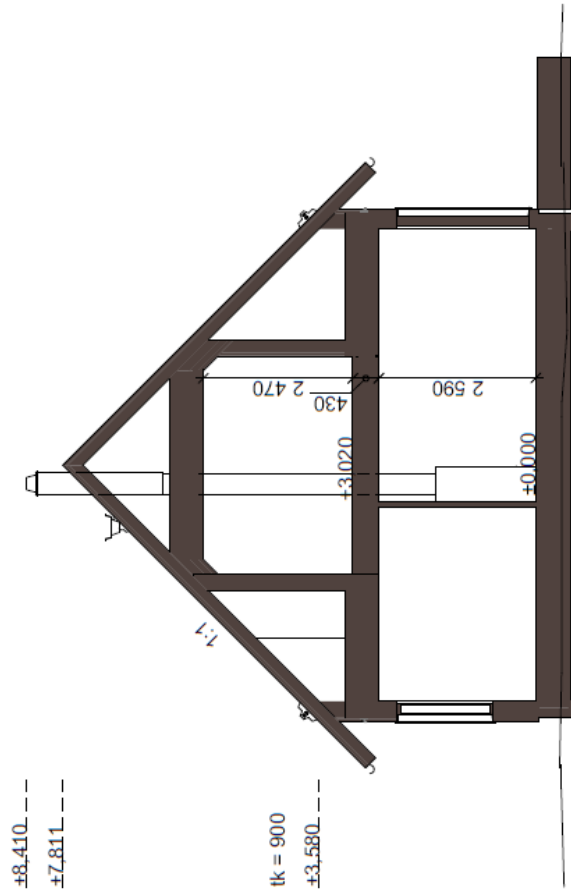
omatalo



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 162
Piiustusten hyväksikäyttö ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty

LIITE 4. Pola 162 leikkaus

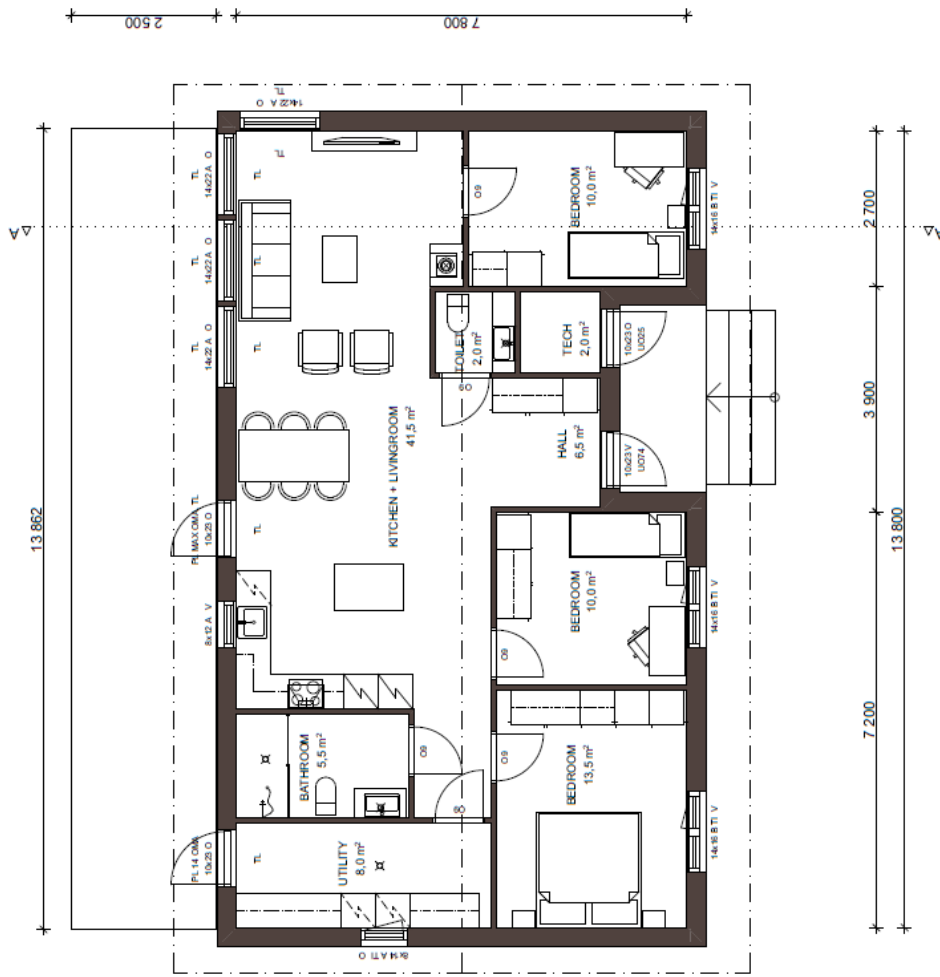




Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 162
Päristysten hyväksikäyttöä Ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustalain mukaisesti kielletty!

LIITE 6. Pola 118 pohjapiirros

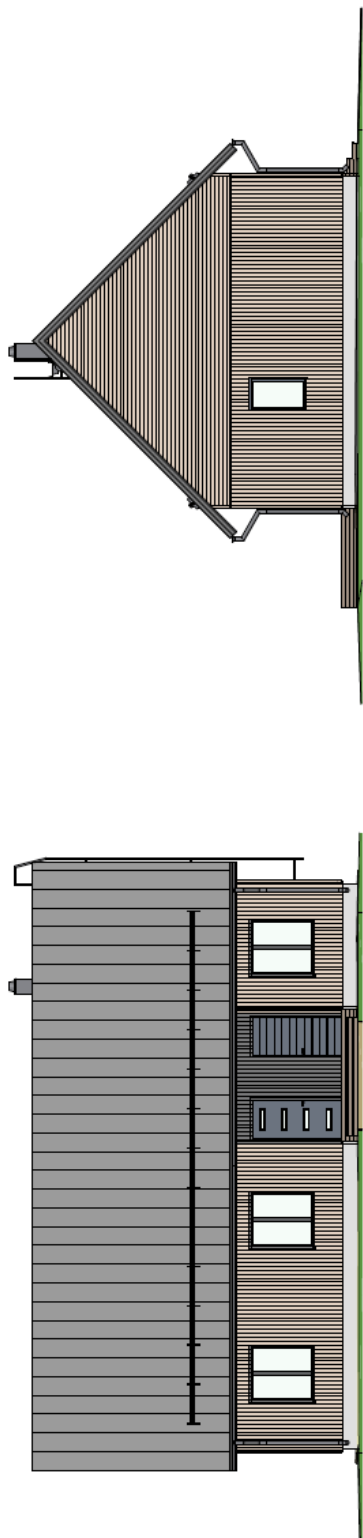


Living area 102,0 m²
Building area 117,5 m²

Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 118
Pöytäkirja hyväksytty ilman OMATALO Oyn lupaa on teollisuuskustain mukaisesti kielletty

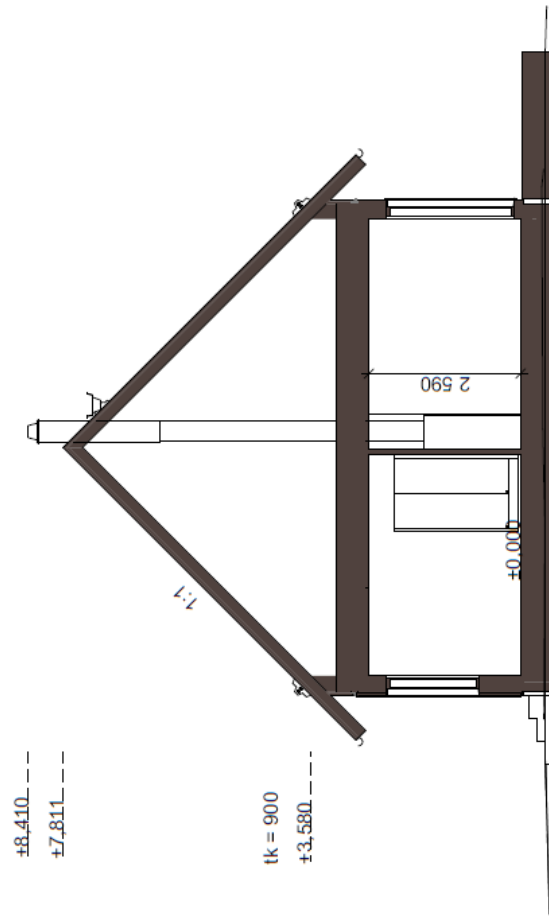
LIITE 7. Pola 118 julkisivut



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 118
Pääsuojien hyväksikäyttö ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty!

LIITE 8. Pola 118 leikkaus



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 118
Päristysten hyväksikäyttö ilman OMATALO:Oyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty!

LIITE 9. Pola 118 3D visualisointikuvat

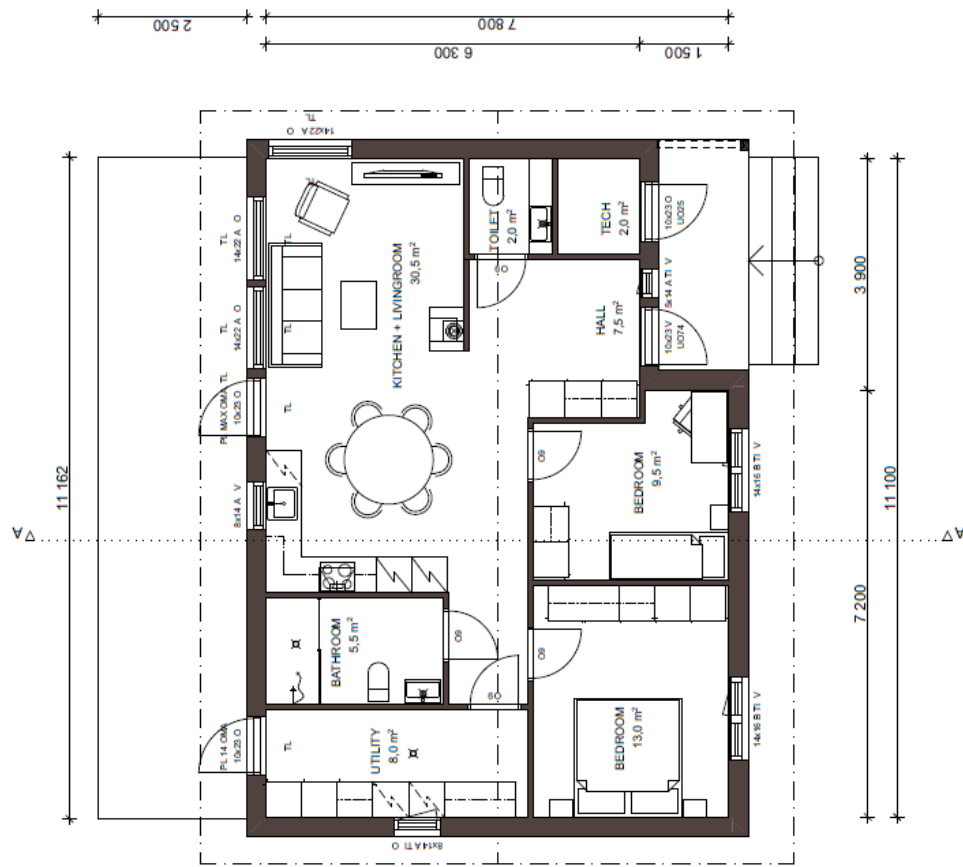
omatalo



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 118
Pääsuojien hyväksikäyttöä ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty!

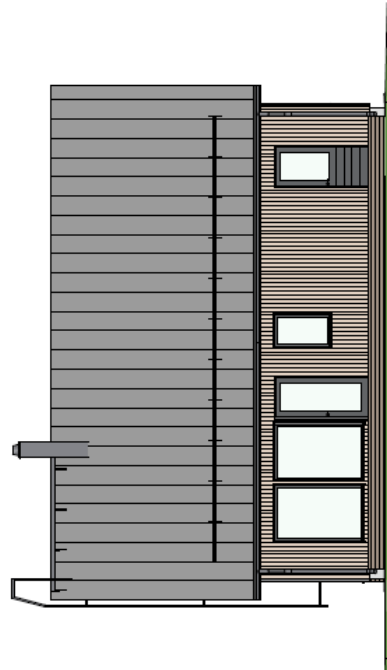
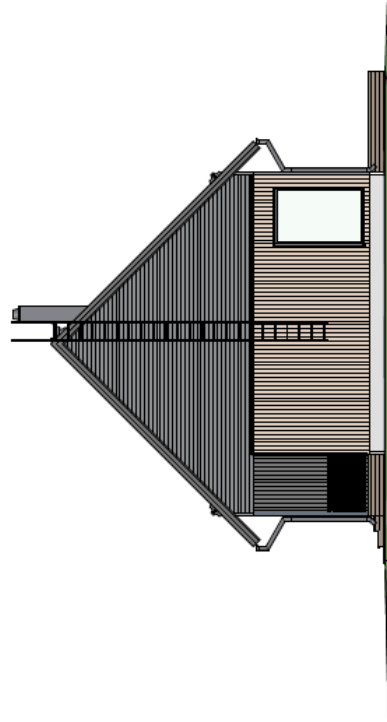
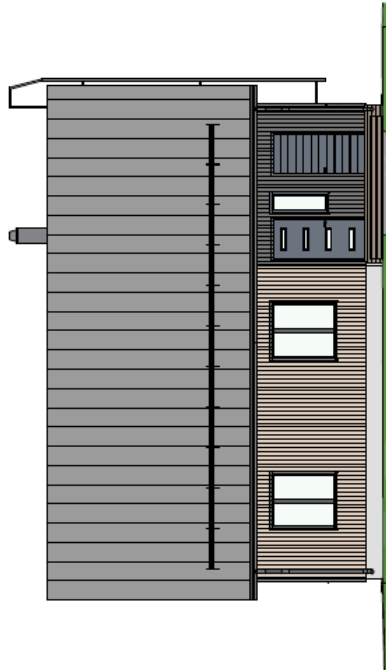
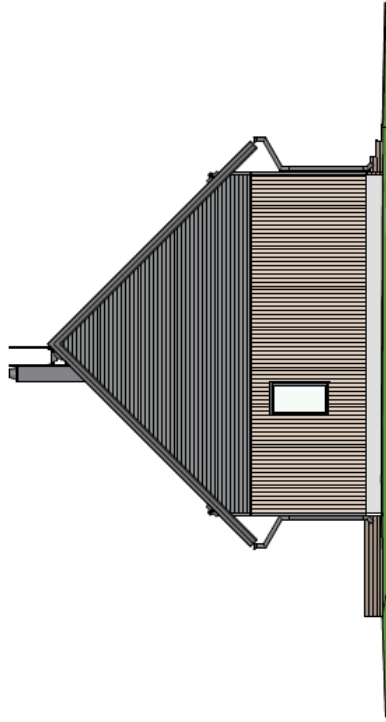
LIITE 10. Pola 94 pohjapiirros



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 94
Pirstuisten hyväksyntä ilman OMATALO:Y:n lupaa on tekiainlokeustain mukaisesti kielletty!

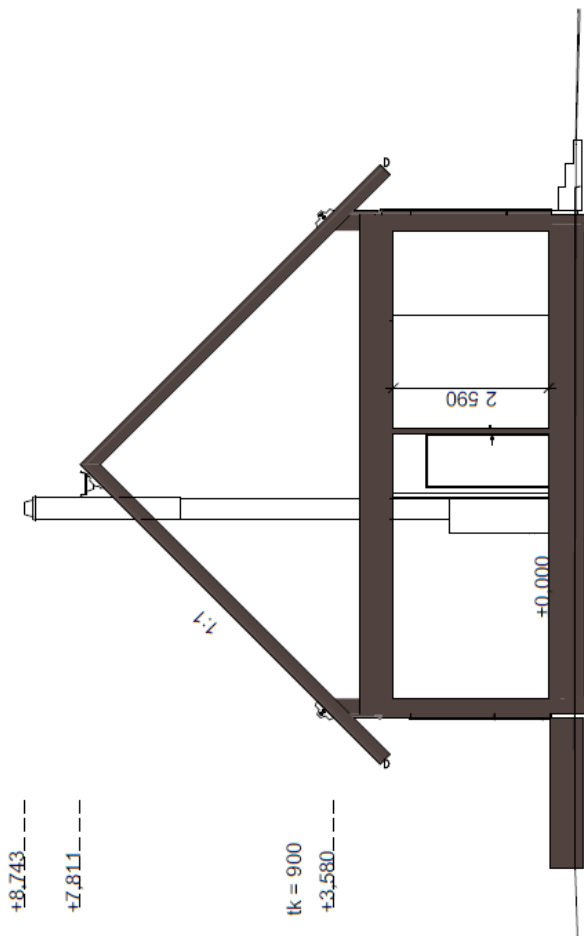
LIITE 11. Pola 94 julkisivut



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 94
Pääsuostun hyväksikäyttö lman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustain mukaisesti kielletty!

LIITE 12. Pola 94 leikkaus



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 94
Pirustusten hyväksikäyttö ilman OMATALO Dyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty

LIITE 13. Pola 94 3D visualisointikuvat

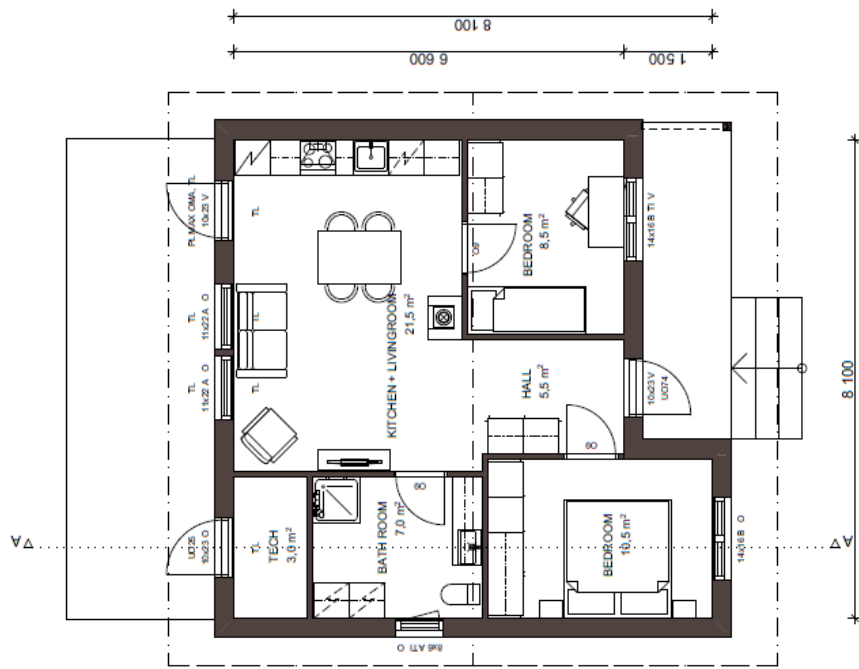
omatalo



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 94
Päivitetty 15.12.2023. Ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustain mukaisesti kielletty!

LIITE 14. Pola 69 pohjapiirros

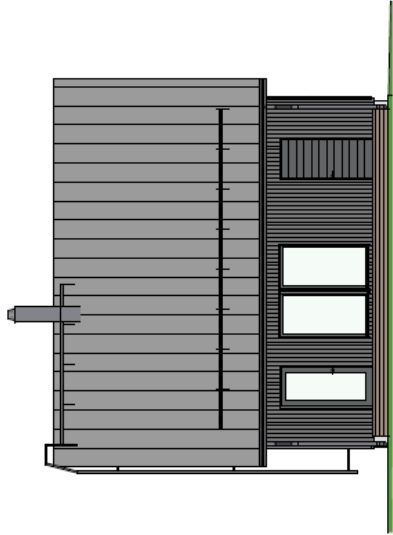
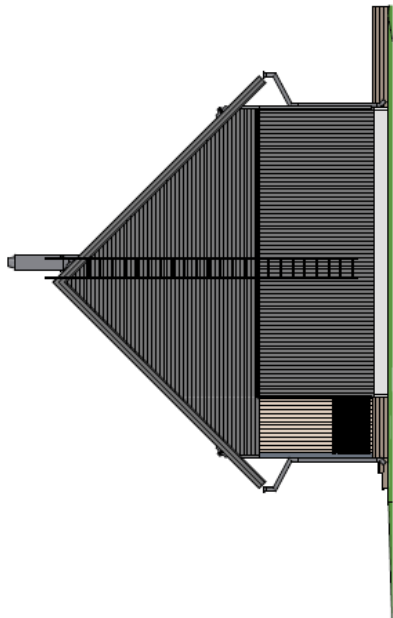
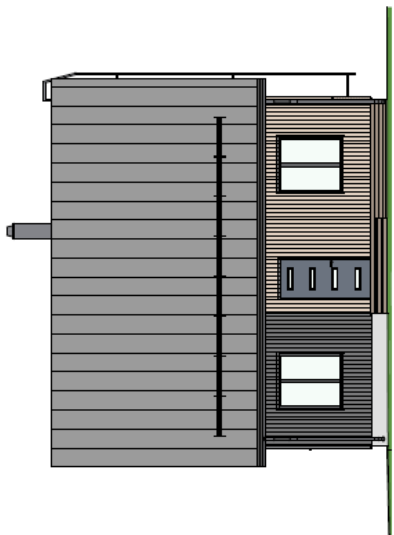
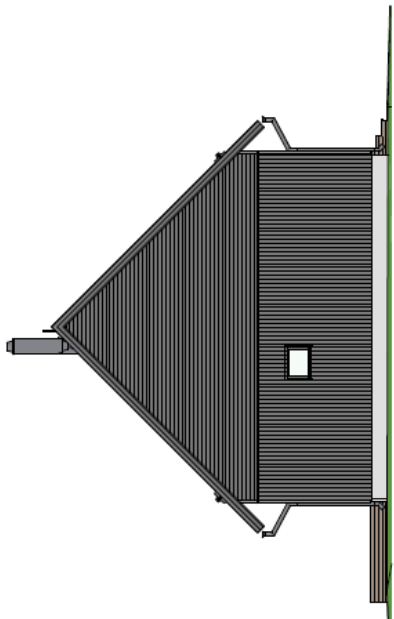


Living area	58,0 m ²
Building area	69,0 m ²

Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 69
Pöytäkirja hyväksyttiin ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustien mukaisesti kielletty

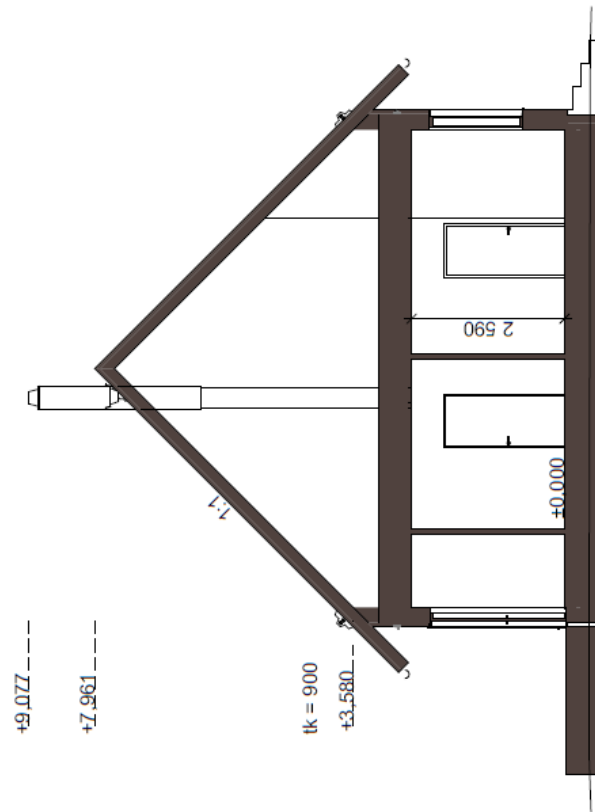
LIITE 15. Pola 69 julkisivut



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 69
Pirstusten hyväksyntä ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeustain mukaisesti kielletty

LIITE 16. Pola 69 leikkaus



omatalo

Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 69
 Piirustusten hyväksikäyttö ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty

LIITE 17. Pola 69 3D visualisointikuvat



Omatalo Oy
RMR

Omatalo Pola 69
Päivitetty hyönteiskäyttöä ilman OMATALO Oyn lupaa on tekijän oikeuslain mukaisesti kielletty!