

# MIKRORAKENNUSTEN LUONNOSSUUNNITTELU

Petri Sassali

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2021

Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Petri Sassali	Vuosi	2021
<b>Ohjaaja(t)</b>	Jaakko Varanka		
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin Ammattikorkeakoulu		
<b>Työn nimi</b>	Mikrorakennusten luonnossuunnittelu		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	32 + 8		

---

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja luonnosteltiin mikrorakennuksia. Mikrorakennukset suunniteltiin kolmeen eri käyttötarkoitukseen ja tutkin kolmea eri mikrorakennuksen materiaali vaihtoehtoa. Rakennusten käyttötarkoituksen ja rakennusmateriaalivaihtojen lisäksi yhtenä vaatimuksena oli luoda helposti kuljetettavat mikrorakennukset.

Luonnokset ja niiden suunnittelu liittyy Lapin Ammattikorkeakoulun CoolBox-hanke, jossa luodaan 10 prototyyppiä, joista yksi on mikrorakennus. Hankeen yhtenä tavoitteena on kehittää Lapin matkailua. Luonnoksissa pohditaan eri runkorakenteita ja toteutustapoja sekä kuljetettavuutta.

Luonnokset tuotettiin Archicad-ohjelmistolla. Työssä tutkittiin rakennussuunnittelun ohjekortteja asuintilojen suunnittelussa ja sovellettiin näitä ohjeita mikrorakentamiseen. Opinnäytetyössä tutkittiin eri materiaalivaihtoehtoja eri runkorakenteille, jotka ovat tarpeeksi jäykkiä ja soveltuvat parhaiten kuljettamiseen.

Tuloksena syntyi mikrorakennuksia, jotka saadaan kuljetuskuntoon eri menetelmillä ja rakennusteknisillä toteutuksilla sekä tarpeen mukaan liitettyä yhteen käyttötarkoituksen sekä tilantarpeen mukaan. Luonnokset on piirretty Archicad-ohjelmaa, jonka avulla on tuotettu 3D-mallinnus asemoinnista rakennuksille erilaisiin maastoon.

Avainsanat

Mikrorakennus, Rakennussuunnittelu, Minikodit, Cool-Box, Luonnossuunnittelu

Degree Programme in Civil  
Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Petri Sassali	Year	2021
<b>Supervisor</b>	Jaakko Varanka	Year	2021
<b>Commissioned by</b>	Lapland University of Applied Sciences		
<b>Subject of thesis</b>	Sketch design for microbuildings		
<b>Number of pages</b>	32 + 8		

---

The aim of this thesis was to design and sketch micro buildings. Micro buildings were designed for three different purposes and examined three different kind of building materials at the request of the client. One of the requirements was also to create easy movable micro buildings.

This thesis of micro buildings and the design of them is based on the Lapland University of Applied Sciences managed project called CoolBox. The CoolBox project will create ten different prototypes one of them being a micro building. One of the main goals of the project is to develop tourism in Lapland. Each sketch considers different frame structures and methods of implementation as well as transportability. All sketches were created by using the Archicad – software. The official building method cards for planning residential buildings were examined and used to create micro buildings. Different materials for frame structure that are hard enough to be transported from one place to another were examined. 3D – drawings for different positions in the terrain were created by using Archicad – software.

As a result of this study micro buildings that are movable by using different kinds of ways and by using engineering solutions were created. The micro buildings are also ready to be connected together if needed.

Key words

Micro building, building design, mini homes, CoolBox, sketch design

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	MIKRORAKENNUS TÄLLÄ HETKELLÄ .....	7
2.1	Mikrorakennuksia maailmalta .....	7
2.2	CoolBox-hanke .....	8
3	RAKENNUSSUUNNITTELUN OHJEET JA VAATIMUKSET .....	10
3.1	Ohjeelliset vaatimukset .....	10
3.1.1	Makuuhuoneet .....	10
3.1.2	WC ja kylpyhuone .....	12
3.1.3	Oleskelutilat .....	13
3.1.4	Keittiö ja ruokailutila .....	15
3.1.5	Neuvottelutilat .....	16
4	MATERIAALI VAIHTOEDOT .....	17
4.1	CLT (Cross Laminated Timber) .....	17
4.2	Posi-palkki .....	17
4.3	Puukomposiitti .....	18
5	MIKRORAKENNUSTEN LUONNOSSUUNNITTELU JA LUONNOKSET ....	19
5.1	Tilaluettelo .....	19
5.2	Luonnosten toteutus .....	20
5.2.1	Hotellihuone ja keittiö .....	20
5.2.2	Asuinrakennus .....	24
5.2.3	Neuvottelutilat ja majoitus .....	25
5.3	Rakennusten 3D-luonnokset .....	28
5.3.1	Hotellihuone .....	28
5.3.2	Asuinrakennus .....	29
5.3.3	Neuvottelutilat ja majoitustilat .....	30
6	POHDINTA .....	31
	LÄHTEET .....	33
	LIITTEET .....	35

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

off-grid	irti sähköverkosta
AR	Lisätty todellisuus (augmented reality)
CLT	Cross Laminated Timber

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tavoitteena on luoda kolme erilaista mikrorakennusta. Opinnäytetyö käsittelee mikrorakennusten luonnossuunnittelua. Tavoitteena on luoda pieniä rakennuksia, joita pystytään kuljettamaan. Lisäksi rakennusten yhdisteltävyys sekä kokoontaitettavuus on huomioitu rakennusten suunnittelussa.

Rakennusten suunnitelluiksi käyttötarkoituksiksi valikoituivat hotellihuone, asuinrakennus neljälle henkilölle sekä neuvottelutilat, jotka ovat toimeksiantajan erityistoiveena. Työssä käsitellään myös runkorakennusmateriaalivaihtoehtoja, jotka ovat CLT, posi-palkki sekä puukomposiitti. Materiaalivaihtoehdot olivat myös toimeksiantajan antamia ja suositeltuja tutkittavia vaihtoehtoja. Opinnäytetyö rajautuu pitkälle toimeksiantajan toiveisiin, jotka olivat: kolmen erilaisen siirrettävän rakennuksen sekä edellä mainittujen runkomateriaalivaihtoehtojen vertailuun ja pohdintaan.

Opinnäytetyöaiheen taustalla ja perusteena toimii CoolBox–hanke. CoolBox-hankkeen tavoitteena on kehittää Lapin matkailua. Hankkeen tavoitteena on luoda kymmenen prototyyppiä, joista yksi on mikrorakennus. Mikrorakennusten luonnosten tavoite on saada lähtökohta koko CoolBox–hankkeelle.

Opinnäytetyöaiheen valinta perustuu kiinnostuksesta rakennussuunnitteluun sekä 3D-mallintamiseen eli kolmiulotteiseen mallintamiseen, joita tämä työ vaatii. Kaikki mallit on luotu Archicad-ohjelmalla.

## 2 MIKRORAKENNUS TÄLLÄ HETKELLÄ

Mikrorakennus on mahdollisimman pieni rakennus käyttötapaan nähden. Käyttökohteita ovat vapaa-ajan asunnot, matkailun majoitukset, huoltorakennukset, pop-up myymälät ja neuvottelutilat. Mikrorakennuksen ajatuksena on myös helppo siirrettävyys. (Lapin liitto 2020, 29.)

Mikrorakennukset tuovat Lapin matkailuun kustannussäästöjä sekä uusia mahdollisuuksia, koska helposti siirrettävä majoitus voidaan tuoda paikalle ja koota suhteellisen nopeasti. Lapin matkailun näkökulmasta se avaa uusia mahdollisuuksia. Mikrorakennuksien tarve lapissa ja ennen kaikkea niiden siirrettävyys tuovat etua matkailulle. Laskettelukeskuksissa talvikausi, kesällä hyvien kalastuspaikkojen läheisyydessä, syksyisin metsästysalueet lisäksi talvisin Suomessa lisääntynyt moottorikelkkailun freeride alueiden tuleminen. Käyttökohteita on monia, jotka toimisivat samoilla majoitukseen tarkoitetuilla mikrorakennuksilla. (Lapin liitto 2020, 29.)

### 2.1 Mikrorakennuksia maailmalta

Brette Haus on latvialainen mikrorakennus, joka on valmistettu CLT:stä. Brette Haus voidaan pystyttää nopeasti saranajärjestelmän ansiosta (Kuva 1). Kuljetus onnistuu kuorma-autolla. (Brette Haus 2020.)



Kuva 1. Brette Haus sarana järjestelmä (Brette Haus 2020)

Pan hytter on norjalainen matkailuun rakennettu mikrorakennus. Runko on tehty teräksestä seinät puusta. Mökit ovat 40 m<sup>2</sup> niissä ovat kuudelle hengelle sängyt. Sähkölämmitys sekä tulisija. Mökistä löytyy myös suihku ja keittiö. (Pan Hytter 2017.)



Kuva 2. Pan Hytter rakennus (Pan Hytter 2017)

## 2.2 CoolBox-hanke

Hankeen tavoitteena on edistää Lapin matkailun ja Lapin yritysten elinvoimaisuutta. Hankkeessa luodaan vähähiilinen ja energiatehokas rakennuskonsepti. Päätuotoksena syntyy kymmenen prototyyppiä, joista yksi mikrorakennus. Prototyyppejä ovat mikrorakennus, off-grid -tekniikkaboksi, rakennuksen digitaalinen kaksonen, LVI-prototyyppi, energiasimuloinnin prototyyppi, desing prototyyppi, uusiutuvan energian prototyyppi, AR-prototyyppi, tekoälyn prototyyppi ja some prototyyppi. Mikrorakennusprototyyppi rakennetaan Lapin ammattikorkeakoulun pihalle. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020.)

Hankeen tuloksista ja siirrettävistä pienrakennuksista hyötyvät Lapin kunnat, matkailukeskukset, sesonkityöntekijät, turistit sekä uudenliiketoiminnan kautta työllistyvät työttömät. Paikalliset yritykset ovat mukana hankkeen ideoinnissa ja työpajoissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020.)

Euroopan aluekehitys rahasto on myöntänyt hankkeelle rahoitusta. Hankeen kesto noin kaksi vuotta, ja se päättyy 2022 vuoden lopussa.

### 3 RAKENNUSSUUNNITTELUN OHJEET JA VAATIMUKSET

Mikrorakennuksia luonnossuunnittelen kolmeen eri käyttötarkoitukseen ja kolmella eri rakennusmateriaalilla. Asunkäyttöön tarkoitettu mikrorakennus, jossa tilavaatimuksena on keittiö, wc sekä tilat kahdelle aikuiselle ja kahdelle lapselle. Hotellihuone, jossa vaatimuksena tilat yhdelle aikuiselle ja yhdelle lapselle. Neuvottelutilat 6–8 henkilölle eikä muita toimintoja.

#### 3.1 Ohjeelliset vaatimukset

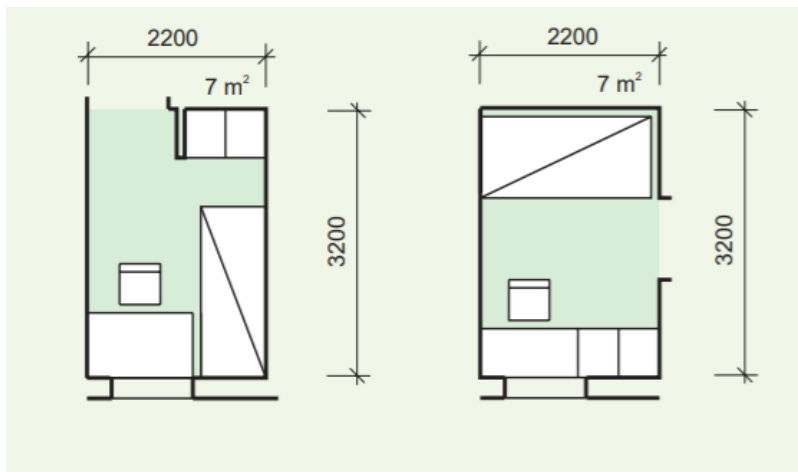
Mikrorakennuksen siirrettävyys asettaa raja-arvot ulkomitoille tai elementtien koolle. Suomen tieliikenteessä suurin sallittu koko puoliperävaunun yhdistelmään ilman erikoiskuljetus poikkeuslupaa on 2,6 m leveä, 4,4 m korkea ja 16,5 m pitkä. Kuljetettavan tavaran mitoissa on huomioitava lavan korkeus keskimäärin 1 m sekä pituus, josta vähennetään ohjaamo. Pakatun kuljetuskunnossa olevan tuotteen ulkomitat on oltava pienemmät kuin 2,6 m x 3,5 m x 12 m. (Logistiikan maailma 2021.)

##### 3.1.1 Makuuhuoneet

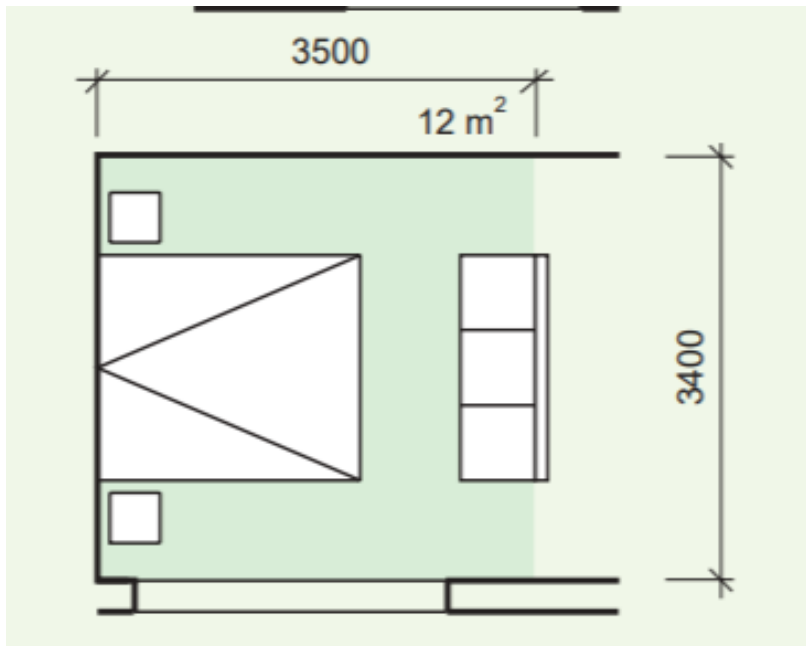
Erillisen makuuhuoneen mukavuustekijöitä ovat ääni- ja näkösuoja sekä monipuolisen asunnon käytön mahdollisuus häiritsemättä nukkujaa. Nykyään asunnon huonekohtainen käyttö on vapautunut elikkä voidaan suunnitella huoneita useampaan käyttötarkoitukseen. (SIT 91-610018, 3.)

Makuuhuone on syytä sijoittaa asunnon pohjoispuolelle auringonvalon estämiseksi. Makuuhuone olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman kauas huoneita, joissa on äänekkäämpää toimintaa. Ääneneristyksellä voidaan vaikuttaa makuuhuoneen rauhallisuuteen. On syytä ottaa huomioon runko- ja askeläänieristysvaatimukset sekä liikenteen aiheuttama melu. Mukavuuteen vaikuttaa puhdas sisäilma. Puhtaan sisäilmanlaatuun vaikuttavat puhdas ja toimiva ilmanvaihtojärjestelmä. Viihtyvyyteen vaikuttaa sisälämpötila, joka on parhaimmillaan 21–22 astetta, makuuhuoneissa voi olla 1–2 astetta alhaisempi lämpötila. (SIT 91-610018, 3–7.)

Kalusteiden tilantarvetta suunnitellessa on sänkyjen pituutena käytettävä vähintään 2100 mm. Sänkyjen yleisimpiä mittoja: parisänky 1600–2000 x 1900–2000 mm, sänky 800–1000 x 1900–2000 mm ja lasten sänky 700–800 x 1200–1400 mm. Sänkyjen viereen olisi syytä mahtua yöpöytä sekä kulkemiseen tarkoitettu alue. Kuvassa esimerkkejä makuuhuoneiden järjestyksistä ja mitoista (Kuva 3. ja Kuva 4.) Makuuhuoneiden mitoitus ohjekortin mukaan kahdelle hengelle on 10–16 m<sup>2</sup>. Yhdenhengen huoneet ovat 7–12 m<sup>2</sup>. (SIT 91-610018, 3–7.)



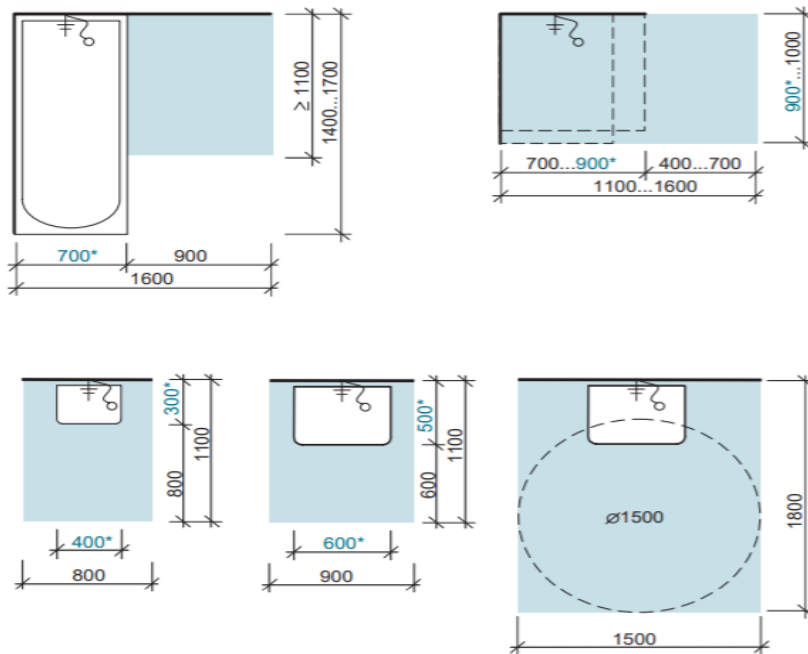
Kuva 3. Asuintilat ja makuuhuoneet (SIT 91-610018, 7)



Kuva 4. Asuintilat ja makuuhuoneet (SIT 91-610018, 8)

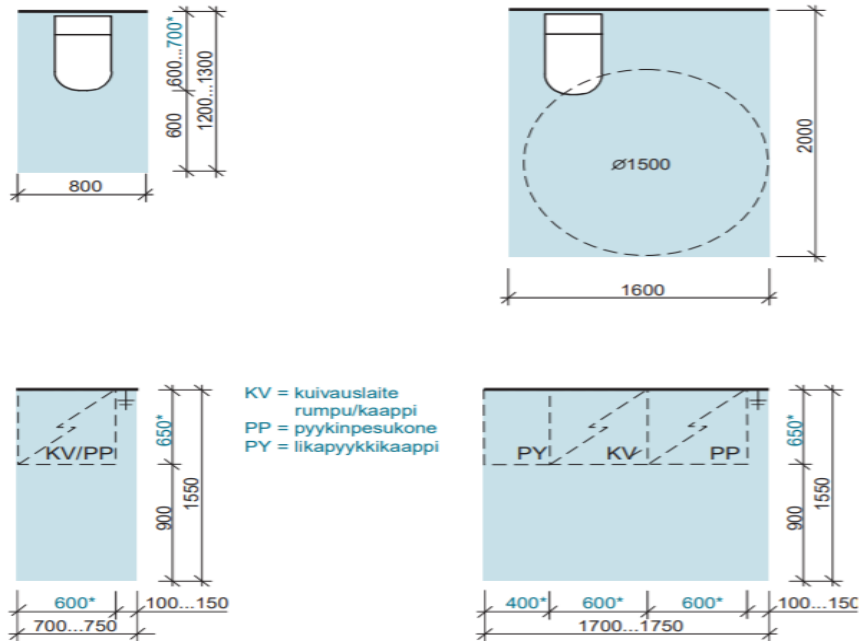
### 3.1.2 WC ja kylpyhuone

Mikrorakennuksessa wc ja suihku suunnitellaan samaan tilaan. WC ja hygieniatilan ohjeellinen mitoitus RT-korttien mukaan. WC-tilojen kalusteet ja toiminnot määräävät tilantarpeen. Pesualtaan käytön tilan tarve ohjeellisesti on 1100 mm syvä ja 800–900 leveys altaan koon mukaan. Suihkun tila tarvitsee myös kuivaus-, riisuuntumis- sekä pukeutumistilan. Suihkutilan koko on ohjeellisesti 700–900 mm\* 900–1000 mm. Kuivaamistilan koko on 900\*1000 mm, joka muodostuu yleensä jo riittävän kokoiseksi, jos samassa tilassa on muita kalusteita tai toimintoja (Kuva 5).



Kuva 5. Mitoitus ohje (RT 93-10932 2008, 2–3)

WC-istuimen ympärillä tarvitaan vapaata tilaa myös vapaata seinätilaa paperirullatelineelle. On huomioitava mahdolliset pyörötuolikäyttäjät. Pesualtaan sijainti seinästä 200 mm altaan alle jätettävä 650–700 mm tilaa sekä 800 mm leveä. (Kuva 4) (RT 93-10932 2008, 2–3).



Kuva 4. Mitoitus ohje (RT 93-10932 2008, 2–3)

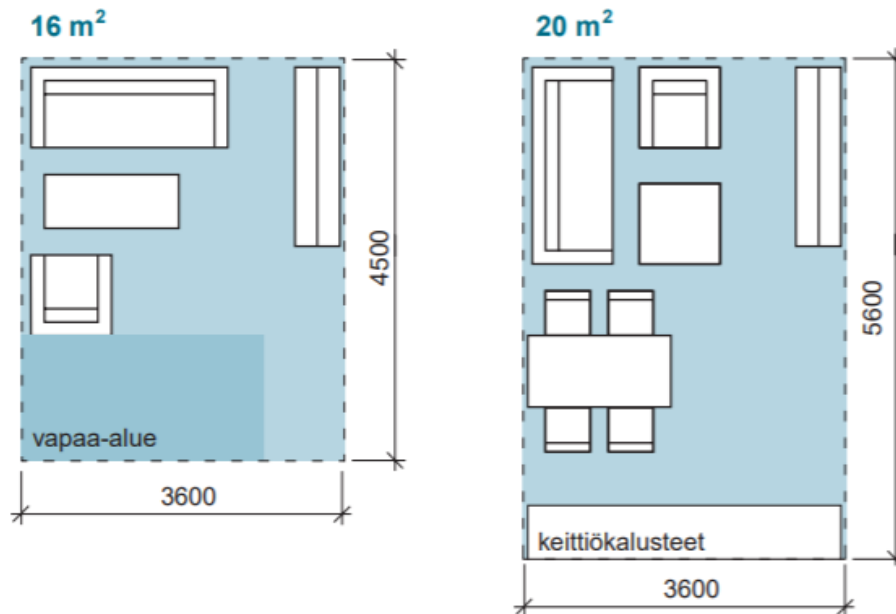
### 3.1.3 Oleskelutilat

Oleskelutilat on tarkoitettu vapaa-ajan viettoon, jotka olisivat kaikille asukkaille. Oleskelutilan on suunniteltava moneen käyttötarkoitukseen. Muunneltavuus isommaksi tai pienemmäksi. Suunnittelussa on pyrittävä ottamaan huomioon tilan kalustettavuus ehjien seinien osalta. Ehjien seinien muodot U ja L ovat helposti kalustettavia. (RT 93-10926 2008, 1–2.)

Tilantarve huomioidaan mitoituksessa huoneessa liikkumiseen, muulle toiminnalle sekä kalusteille vaadittava tila. Oleskelutilan kalustamisen vaihtoehdot sekä eri käyttövaihtoehdot on suunnittelussa huomioitava. Oleskelutilan on oltava muunneltavissa liikuntarajoitteisten asumistarpeisiin. Oleskelutilaan on hyvä jättää vapaa-alue 3–5 m<sup>2</sup>, jossa tila harrastuksiin, leikkeihin sekä työskentelyyn. (RT 93-10926 2008, 1–2.)

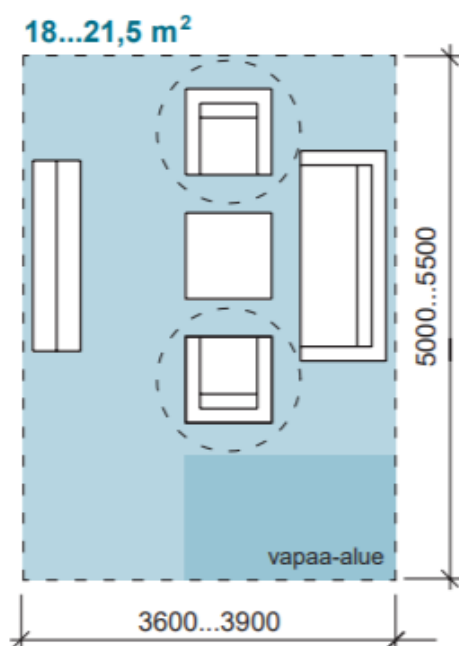
Oleskelutilan mitoituksen ohjeena on useiden kalustevaihtoehtojen mahdollisuus, jonka perusteena suositeltava vähimmäisleveys on 3600 mm. Esimerkiksi

suosituksena on 1–2 hengen oleskelutiloille vähintään 16 m<sup>2</sup> pinta-alan. Tupa-keittiö esimerkiksi 20 m<sup>2</sup> pinta-alan. (Kuva 5) (RT 93-10926 2008, 3).



Kuva 5. Oleskelutila ja tupakeittiö (RT 93-10926 2008, 3)

Oleskelutiloihin, jotka ovat 2–4 henkilölle, suositellaan varattavaksi tilaa kalusteille ja niihin tarvittavan tilan. Kalusteiksi voidaan valita esimerkiksi: kolmenistutettava sohva, sohvapöytä, nojatuolit, kirjahylly sekä tilavaraus kulkuyhteyksille ja käytölle. Kalusteet sopivat 18–22 m<sup>2</sup> pinta-alan. (Kuva 6) (RT 93-10926 2008, 4.)

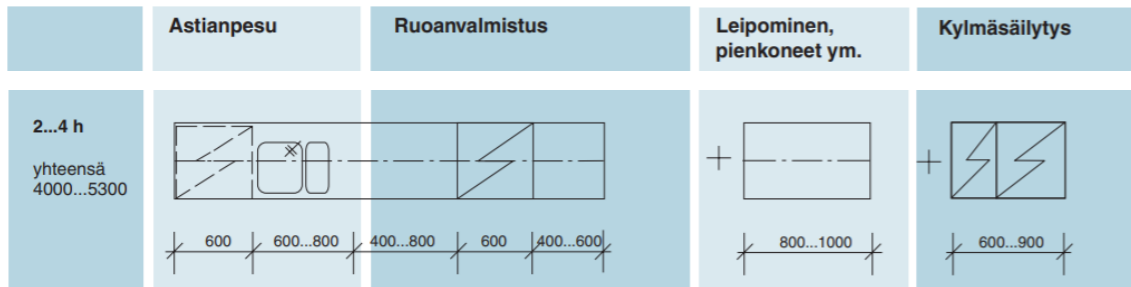


Kuva 6. 2–4 henkilön oleskelutila (RT 93-10926 2008, 4)

### 3.1.4 Keittiö ja ruokailutila

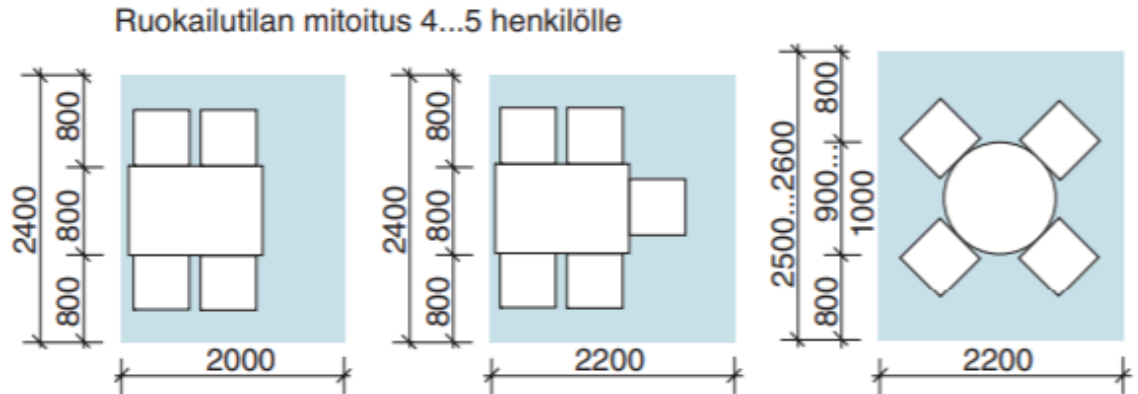
Keittiön suunnittelun lähtökohta perustuu ruoan valmistukseen ja ruokailuun. Suunnittelussa on syytä huomioida säilytystilat käyttäjien mukaan sekä monipuolinen käytettävyys kuten liikuntarajoitteisia ajatellen. Hyvin suunniteltu keittiö mukautuu eri elämän tilanteisiin. (RT 93-10929 2008, 1.)

Tilantarve määräytyy henkilömäärästä, tehtävästä työstä, ovien ja ikkunoiden sijainnista. Keittiössä tilaa tarvitsee ruoan valmistukseen sekä astioiden pesuun. Työtasoa ruoanvalmistukseen suositellaan vähintään 600–1200 mm, leivontaan 600–1400 mm, laskutilaa liedon molemmin puolin vähintään 400 mm. Astioiden pesutilaa, jos käsin pestään. Kaksi isoa allasta sekä 400 mm laskutilaa molemmin puolin, jos astianpesukoneella niin yksi iso allas ja kaappitilaa 400–600 mm. Kylmäsäilytys tilaan varattava 600–900 mm. Kuvassa 7 esimerkki 2–4 henkilön keittiön tilantarve vähintään. (RT 93-10929 2008, 2–4.)



Kuva 7. Esimerkki mitoitus 2–4 henkilön keittiö (RT 93-10929 2008, 5.)

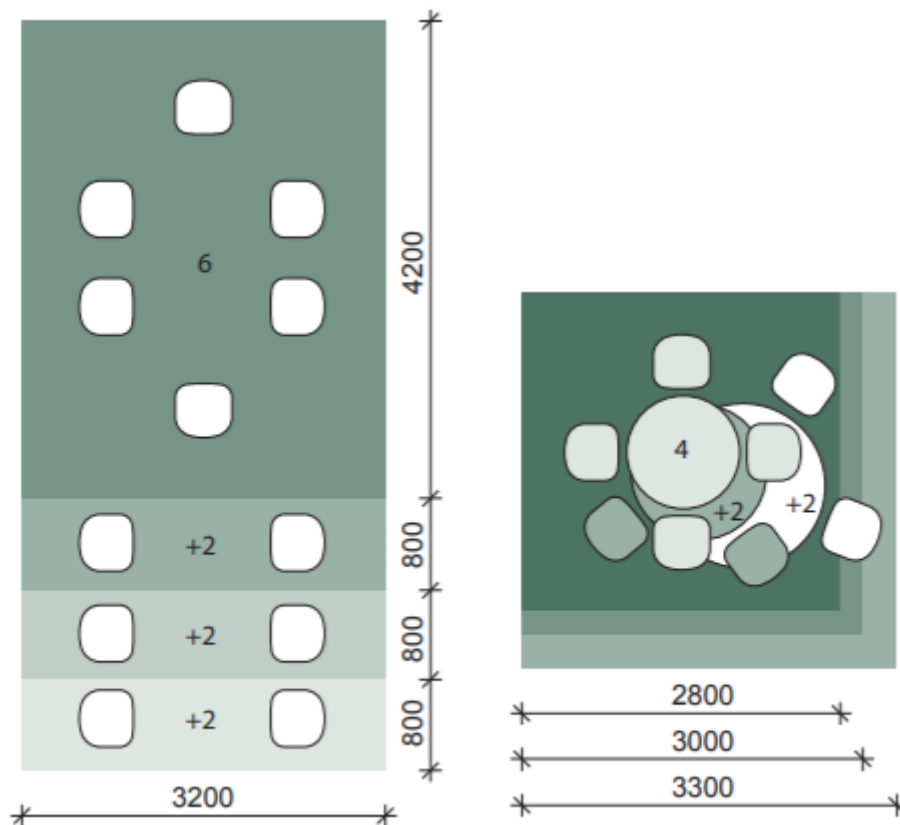
Ruokailutilan mitoitus 4 henkilölle. Yksi ruokailija vaatii 400 x 300–400 mm pöytätilaa, kun ruokailuastiat ja välineet on katettu. Yhtä ruokailijaa varten on vähintään varattava istumatilaa 600 mm. Esimerkiksi 4 henkilön pöydän koko on vähintään 800x 1200 mm. Pöydän ympärille on syytä jättää riittävä kulkuväylä sekä tarjoilu alue 1100–1300 mm. Pöydän ympärillä jäävällä alueella mahtuu liikkua myös pyörätuolilla. Kuva 8. (RT 93-10929 2008, 6–7.)



Kuva 8. Esimerkki ruokailutilat 4–5 henkilölle (RT 93-10929 2008, 7).

### 3.1.5 Neuvottelutilat

Työtilat täytyy suunnitella tarkoituksen mukaisiksi ja turvallisiksi. Suunnittelussa on huomioitava riittävä luonnonvalon ja ikkuna pinta-ala. Työpöydät ja sähköpistokkeiden määrä on huomioitava suunnittelussa. Neuvottelutilat mitoitetaan keskimäärin 1,4–2,2 m<sup>2</sup> henkilöä kohden. Suunnittelun lähtökohtana neuvottelutilat 6–8 henkilölle, tilantarve on 8,4–17,6 m<sup>2</sup>. (RT 95-11152 2014,4.)



Kuva 9. Neuvottelutilan tilantarve eri henkilömäärille (RT 95-11152 2014,5)

## 4 MATERIAALI VAIHTOEDOT

Mikrorakennukset luonnostellaan toimeksiantajan toiveesta kolmella eri materiaalilla. Materiaaleina ovat CLT, Posi-palkki ja komposiitti. Rakennetyypeinä ovat CLT kantavana- ja jäykistävänä rakenteena lisäksi lämmöneristys. Posi-palkkia käytetään ala- ja yläpohjan kantavana rakenteena. Posi-palkki mahdollistaa talotekniikan asentamisen helposti. Materiaalin hyvät puolet ovat sen keveys ja helppo asennuttavuus. Puukomposiitti on ekologista materiaalia, jota voidaan käyttää ulkovuorauksessa, sisustuksessa ja terasseissa.

### 4.1 CLT (Cross Laminated Timber)

CLT on valmistettu ristiin liimatuista lautakerroksista, josta sen nimikin tulee. Kerroksia on tavallisesti 3–5 mutta voi olla enemmänkin. CLT on hyvin jäykkä ja luja sekä hyvin paloa kestävä lisäksi myös kevyt rakennuslevy. Valmistetaan usein kuusesta ja männystä voidaan käyttää muitakin puulajeja. Valmistustapoja ovat vakuumiliimaus sekä puristusliimaus.

Valmiit levyt työstetään haluttuun kokoon ja muotoon CNC-jyrsintä käyttäen. Ikkuna ja ovi varaukset jyrsitään valmiiksi. Pintakäsittely ja viimeistely tehdään kohteen mukaan. Voidaan käyttää kantavina ja jäykistävinä rakenteina seinissä ja lattiarakenteissa. Ulkoseinissä levyä käytettäessä eriste laitetaan ulkopuolelle. Välipohjissa voidaan käyttää sellaisenaan tai puupalkistojen kanssa. (Puuinfo Oy 2020.)

### 4.2 Posi-palkki

Posi-Palkki on puisista paarteista ja teräsisistä ristikkosauvoista valmistettu palkki, joka valmistetaan kohteen mittojen mukaan ja toimitetaan asennusvalmiina työmaalle. Palkin keveyden takia asennus käy helposti käsin nostoen. Palkin avoin rakenne helpottaa vesi- ja viemäriputkien vientiä välipohjassa. Katon alas laskuja ja koteloiteja ei tarvitse tehdä putkien takia. Posi-palkkia voidaan käyttää omakotitalo-, rivi- ja puukerrostaloissa ylä- ja alapohjarakenteissa. (Mi-Tek Finland Oy 2019.)

### 4.3 Puukomposiitti

Puukomposiitti valmistetaan puun, muovin ja lisäaineiden seoksesta. Puukomposiitti on kestävä, tyylikäs ekologinen se on 100 % kierrätettävä materiaali. Sisältää 60 % puuta, kierrätysmuovia 30 % ja lisäaineita 10 %. Lisäaineilla ehkäistään homehtumista ja lahoamista sekä saadaan haluttu värisävy. Puukomposiitti työstetään samoilla menetelmillä mitä puun työstämisessä käytetään. Etuna on myös kestävyys, puukomposiitti ei tarvitse jatkuvaa ylläpitohuoltomaalausta tai öljymistä. Puukomposiitti on erittäin kosteutta kestävä materiaali, joka soveltuu erinomaisesti terassi ja ulkoverhous materiaaliksi. (Proraksa Oy 2021.) Puukomposiittia ei voi käyttää runkoja rakenteena sen huonon puristuskestävyyden vuoksi. Suomessa käytetään enimmäkseen terasseissa. Valmistetaan komposiitista muitakin tuotteita esimerkiksi julkisivupaneelia, sisustuspaneelia jopa pesualtaita ja muita kylpyhuonetarvikkeita.

## 5 MIKRORAKENNUSTEN LUONNOSSUUNNITTELU JA LUONNOKSET

Mikrorakentaminen on sen verran uutta, että RT-korteissa ei ole päivitettyä tietoa mikrorakentamisen kohteisiin. Luonnosten suunnittelussa otan huomioon RT-korttien ohjeet soveltaen tilantarvetta. Luonnossuunnittelu lähtee tilaluettelon suunnittelusta, josta saan tilojen vaatimukset sekä pinta-alat.

### 5.1 Tilaluettelo

Mikrorakennukset suunnitellaan kolmeen eri käyttötarkoitukseen asuinkäyttöön, hotellihuoneeksi ja neuvottelutiloiksi. Mikrorakennusten maksimi kooksi määräytyi 30 m<sup>2</sup> pinta-alaltaan, joka on toimeksiantajan toive. Rakennuksen tai elementtien koko on mahdollista kuorma-auton lavalle.

Tilaohjelman luonnostelin RT-korttien ohjeiden ja määräysten mukaan. On huomioitava ja että RT-kortit ovat ohjeita, että tilat voivat olla pienempiä, kunhan ovat vain toimivia ja käytännöllisiä. RT-korttien ohjeet ovat suunniteltu turvallisuuden, viihtyvyyden sekä käytettävyyden perusteella. Asumiseen tarkoitettun mikrorakennuksen pinta-alaksi tuli 37,5 m<sup>2</sup>, joka on 7,5 m<sup>2</sup> isompi mitä toimeksiantaja maksimi kooksi määräsi. Ohjeiden ja suositusten mukaan laskettu pohjan pinta-ala on 25 % suurempi. Toimenpiteenä pienennän joka huonetta 25 % näin päästään haluttuun neliömäärään ja huoneet pysyvät suhteessa samakokoisina. Muiden mikrorakennusten pohjapinta-alasta ei tullut ongelmaa.

Taulukko 1. Tilaohjelma

<b>Tilaohjelma Mikrorakennus</b>			
<b>Asumiseen 2 aikuista 2 lasta</b>		Tilantarve m2	Pienennetty tila
Makuuhuone 1		10	8
Makuuhuone 2		7	5,6
Wc		1,2	0,96
Kylpyhuone		1,3	1,04
Tupakeittiö		18	14,4
	Yhteensä	37,5 m2	30 m2
<b>Hotellihuone 1+1</b>			
Olohuone+mh		16	12,8
Wc + kylpyhuone		4	3,2
	Yhteensä	20 m2	16 m2
<b>Neuvotteluhuone 6-8 henkilöä</b>			
Neuvottelutila 6		12 m2	
Neuvottelutila 8		16 m2	

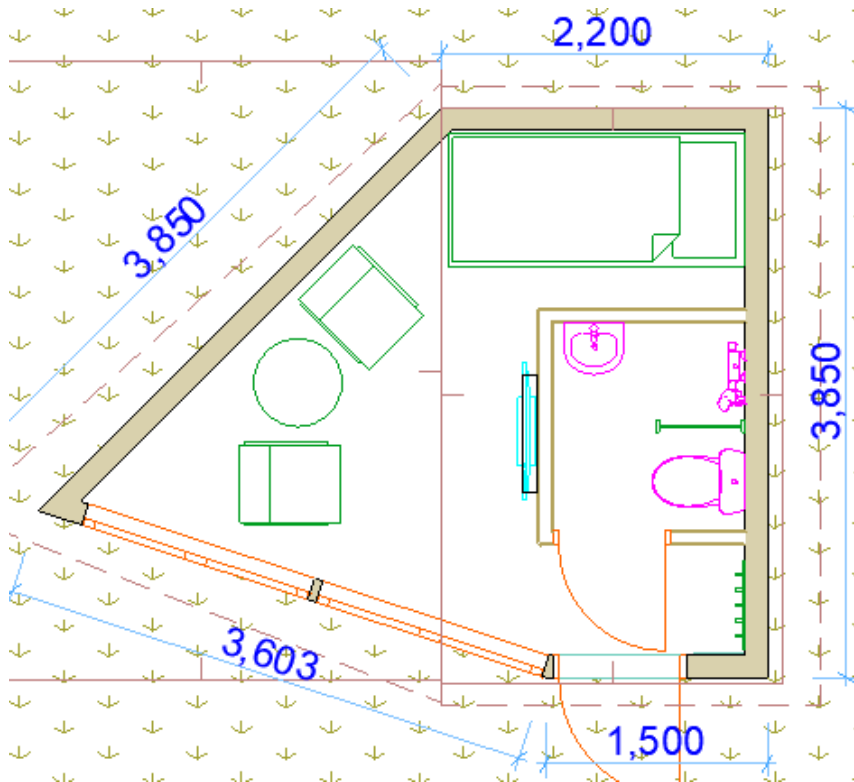
## 5.2 Luonnosten toteutus

Tilaluettelon ohjeelliset koot ovat tavallisen rakennusten ohjekorteista. Mikrorakennukset ovat uusi rakentamisen ilmiö. Mikrorakennuksille ohjekortteja ei ole vielä olemassa, joten täytyi soveltaa niin huoneiden, että ulkomittojen kanssa, jotta rakennukset mahtuvat kuljetukseen. Luonnoksissa on huomioitu riittävä tila toiminnoille, joita rakennus vaatii.

### 5.2.1 Hotellihuone ja keittiö

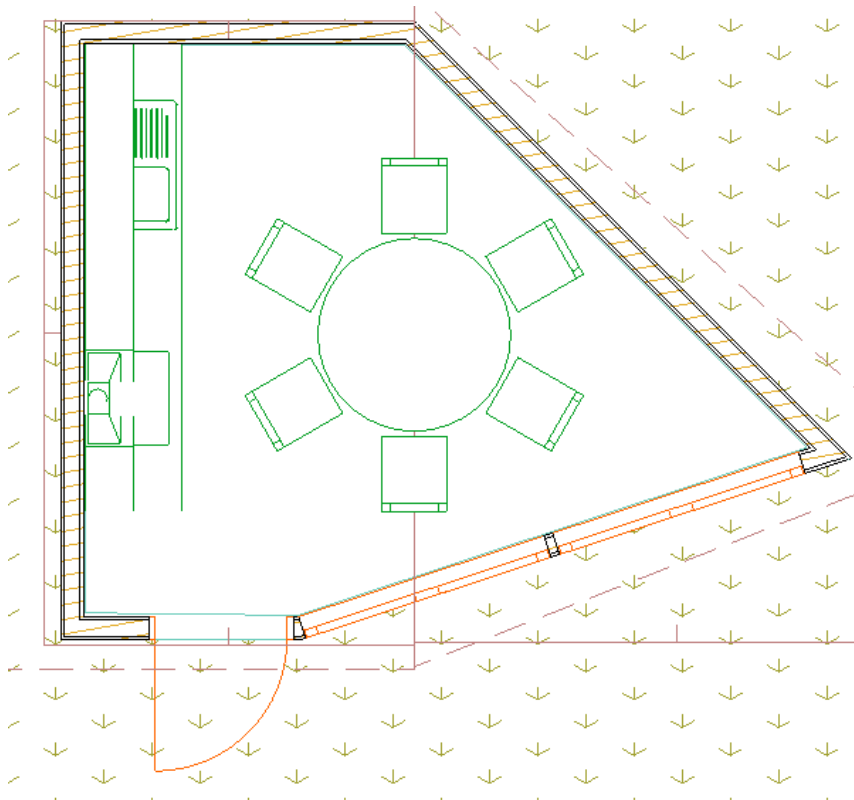
Hotellihuone on suunniteltu soveltuvan Lapin matkailukohteisiin. Yleisesti tiedossa on, että Lapin matkailuun kuuluu luonto sekä kauniit maisemat. Rakennus sijoittuisi näköala paikkaan esimerkiksi rinnetontille.

Hotellihuoneen ja keittiön pinta-ala on 11 m<sup>2</sup>. Makuuhuoneen ala 2,4 m<sup>2</sup> Oleskelutilan ala 5,3m<sup>2</sup>. Eteinen 1,1 m<sup>2</sup> WC ja kylpyhuone 2,2 m<sup>2</sup>. Hotellihuoneiden lisäksi tarvitaan myös huoltorakennus sekä muihin toimintoihin tarvittavia rakennuksia. (Kuva10.)



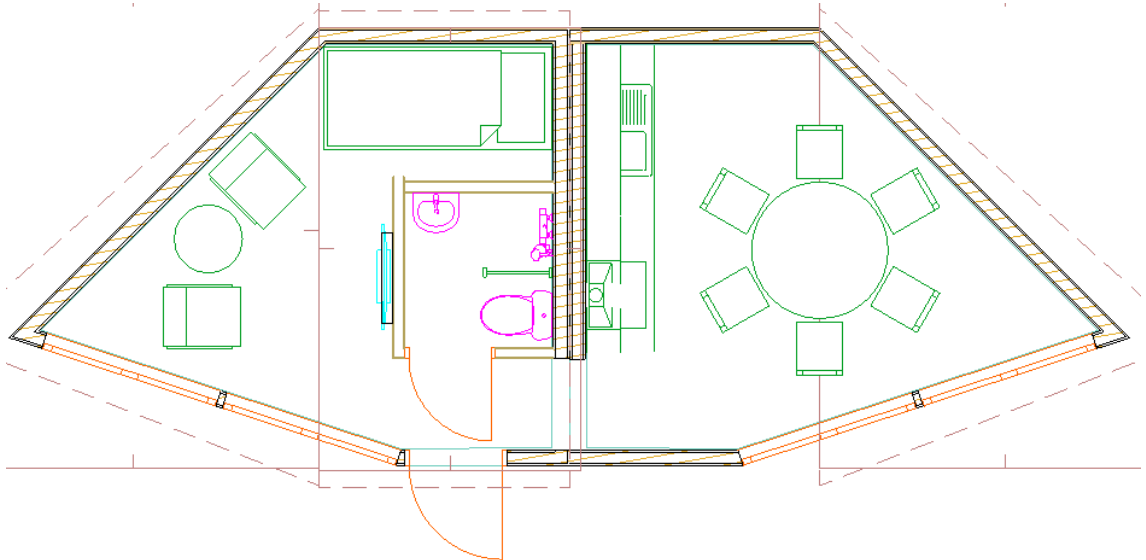
Kuva 10. Pohjapiirustus Hotellihuone

Samasta rakennuksen mallista luonnostelin myös keittiö- ja ruokailutilan. Keittiö rakennus toimii myös yksittäin (Kuva 11).



Kuva 11. Keittiön pohjapiirustus

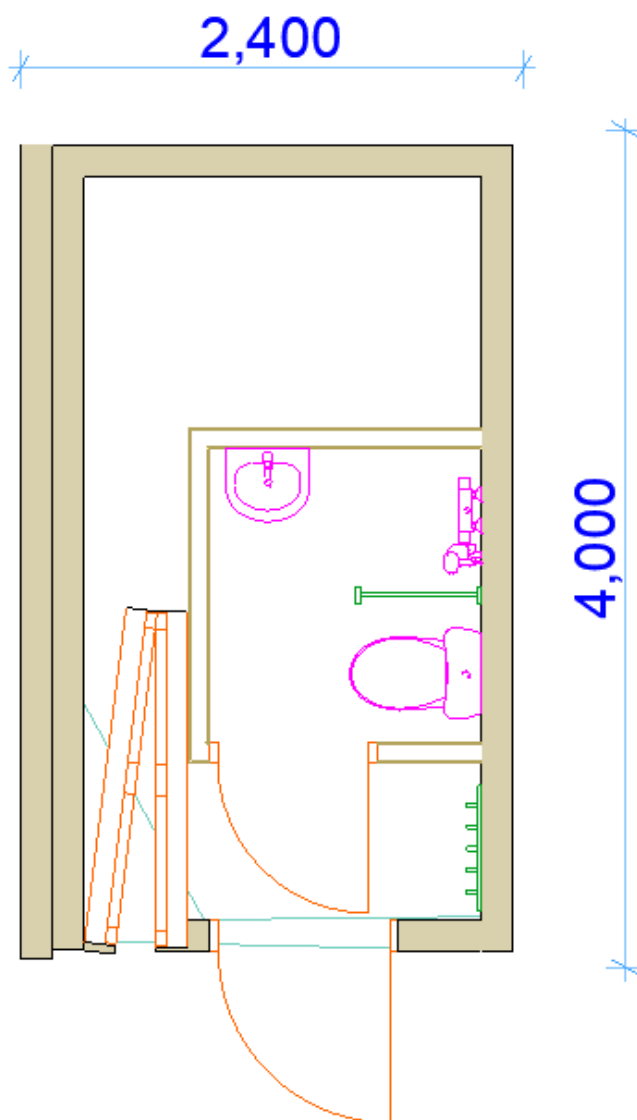
Ovien sijoittelulla hotellihuone ja keittiö voidaan yhdistää yhdeksi rakennukseksi, jos rakennuksen mallit ovat peilikuvia. Kattomuodon yhdistetyssä rakennuksessa täytyy olla pulpettikatto, jos rakennukset asetellaan vierekkäin koska sadevesiä ei voida ohjata pois rakenteista. On mahdollisuutena yhdistää rakennukset käytävällä. Siinä tapauksessa katto voi olla harjakatto. Korkeus voi tuottaa ongelmia pulpettikattomallissa kuljetusta ajatellen (Kuva 12.)



Kuva 12. Yhteen liitetyt rakennukset

Hotellihuone ja keittiö on suunniteltu, että seinät ja lattiat taipuvat saranajärjestelmän avulla kuljetuskuntoon. Kokoon taipuvan rakennuksen ja saranajärjestelmän suunnittelin, koska ongelmat rakennuksen koon ja muodon kanssa olisi tulleet vastaan. Kuljetus mitoissa olevan rakennuksen mitat ovat leveys 2400 mm, korkeus 3200 mm, pituus 4000 mm. Rakennusmateriaalina suunnittelin käytettäväksi CLT levyjä, joiden välissä eriste. CLT levyjen nurkkien koneistus jo tehtaalla nopeuttaa rakennuksen tekoa ensimmäisessä pystytys vaiheessa.

Saranajärjestelmässä liikkuvat osat ovat vesikatto, ulkoseinä, yläpohja sekä alapohja. Rakennuksen pystytys järjestys. Vesikatto ja yläpohja tuetaan pilarilla ennen seinin kääntämistä. Seinät kääntyvät pystyyn asennettujen saranoiden avulla ja mahdollisella ohjauskiskon avulla. Ikkunaseinä taittuu kuin haitari, jonka avulla pitkä ulkoseinä voi taittua. Seinien taittamisen jälkeen yläpohja taittuu alaspäin, jonka jälkeen alapohja taittuu ylöspäin. Viimeisenä vesikatto taitetaan alaspäin, jonka jälkeen rakennus on kuljetus- tai varastointikunnossa ja lisäksi säältä suojassa.

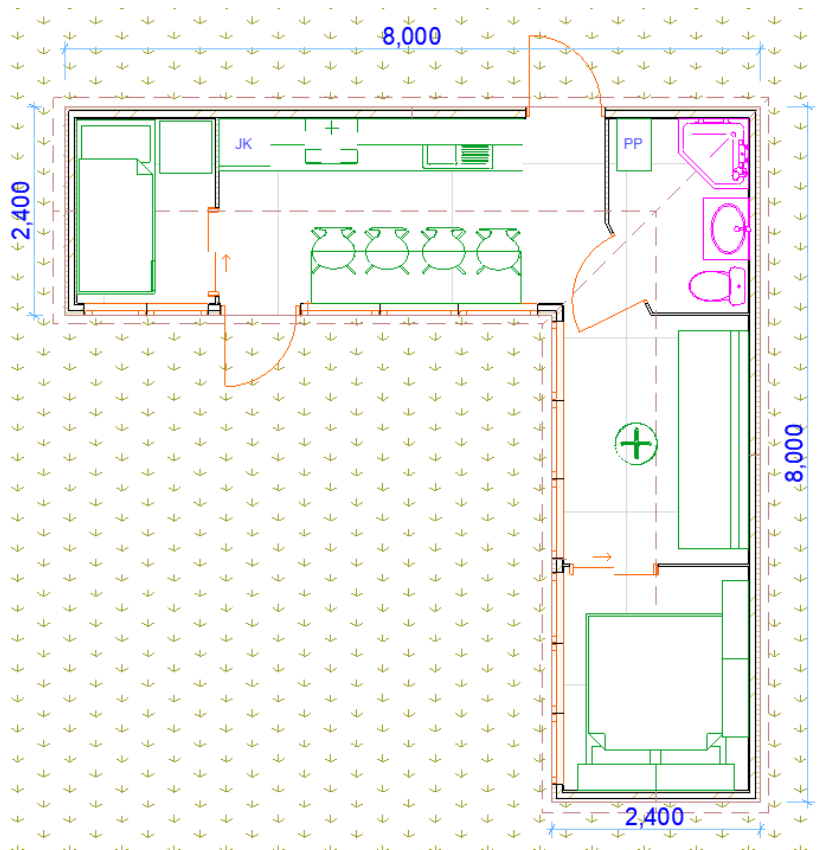


Kuva 13. Hotellihuone ja keittiö kuljetusmitoissa

### 5.2.2 Asuinrakennus

Asuinkäyttöön tarkoitettujen rakennusten yleisin sijaintina ovat kaupunkien ja kylien läheisyydessä. Tämä rakennuskonsepti mahdollistaa asuinkorttelin pystytyksen kauemmaskin sähköverkosta. Suunnittelin rakennuksen muodon sellaiseksi että rakennukset voidaan sijoittaa vierekkäin ja päällekkäin kahdeksan asunnon korttelin. Tämä mahdollistaa hankkeen tavoitteen käyttää Off-grid- tekniikkapoksia asuntoalueen energian lähteellä. Voidaan tuoda erillinen lämpö- ja sähkökontti.

Suunnittelin asuinrakennuksen kahdelle aikuiselle sekä kahdelle lapselle. Huoneet, jotka suunnittelin rakennukseen ovat kaksi makuuhuonetta, oleskelu- ja ruokailutilat, keittiö, wc ja kylpyhuone. Tilat olen suunnitellut mahdollisimman pieniksi, jotta kuljetus on mahdollisimman helppoa. Asunnon pinta-ala 28,1 m<sup>2</sup>. Makuuhuoneiden pinta-alat 3,5 m<sup>2</sup> ja 5,5 m<sup>2</sup>. Oleskelutilan pinta-ala 6,0 m<sup>2</sup>. Keittiö ja ruokailutilan pinta-ala 7,5 m<sup>2</sup>. Eteinen 2,3 m<sup>2</sup>. Wc ja kylpyhuone pinta-ala 3,3 m<sup>2</sup> (Kuva 14).



#### Kuva 14. Pohjapiirustus asuinrakennus

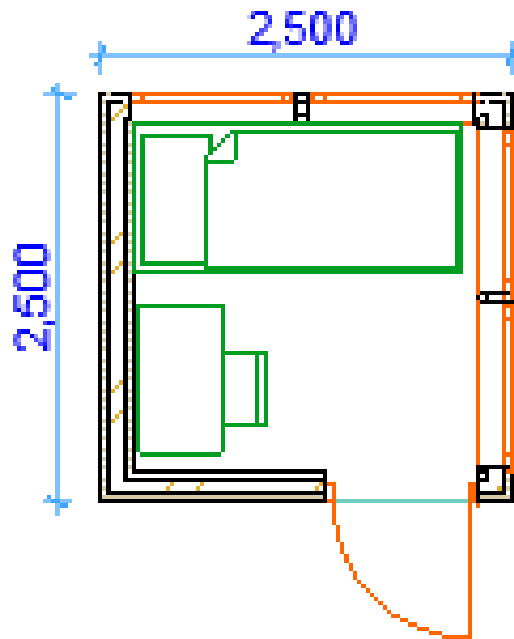
Rakennus on suunniteltu että kuljetus on mahdollista. Rakennus kuljetetaan kahdena erillisenä tilaelementtinä. Makuuhuone ja oleskelutila yksi elementti, jonka mitat ovat kuljetuskunnossa 2,6 m x 3,45 m x 5,6 m. Toiseen elementtiin kuluu keittiö, wc ja kylpyhuone sekä pieni makuuhuone. Mitat ovat 2,6 m x 3,45 m x 8 m. Rakennuksen seinät toteutettaisiin kantavana rakenteena jossa materiaalina käytetään CLT:tä, lisäksi lämmöneriste ja puukomposiitti ulkokuori. Ylä- ja alapohja rakenteena ovat posi-palkki. Posi-palkin kantavuus riittäisi toisen rakennuksen painon. Rakennuksen muodon ansiosta asuinrakennuksia voidaan kasata päällekkäin, jolloin saadaan kahdeksan asunnon kortteli. Ylemmän kerroksen rakennukset tuetaan pilareilla liitoksen sisä- ja ulkonurkasta.

#### 5.2.3 Neuvottelutilat ja majoitus

Neuvottelutilat ovat yleisesti käytössä kokousten ja palaverien tiloina. Kokouksia pitävät esimerkiksi seurat, kyläyhteisöt ja yritykset. Siirrettävät ja monikäyttöiset mikrorakennukset soveltuvat hyvin pienien kylien kokous- ja kesämajoitustiloiksi.

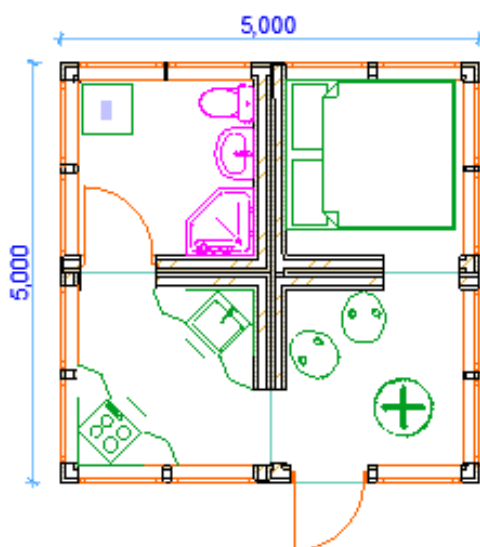
Neuvottelutilojen suunnittelun lähtökohtana on luoda laaja vähintään 16 m<sup>2</sup> yhtenäinen tila. Tilan muotona on suorakaide tai neliö, jonka leveys on vähintään 2800 mm. Kuljetuksen huomioon ottaminen eli suuri sallittu leveys tieliikenteessä ilman erillistä poikkeuslupaa leveys on 2600 mm. Suunnittelin neuvottelutilat neljästä erillisestä elementistä. Yksittäiset tilaelementit toimivat esimerkiksi yhden henkilön kesämajoituksena caravanalueilla tai telttamajoitusalueella.

Majoitus käyttöön tarkoitettu yksi elementti on yksi kerroksinen, johon mahtuu yksi henkilö majoittumaan. Yhden pohja pinta-ala 4,5 m<sup>2</sup>. Kuljetuksen ajaksi elementti kaadetaan kyljelleen. Kuljetus koko on 2500 mm leveä, 2500 mm korkea, 4300 mm pitkä. Rakenne toteutetaan CLT levyillä, joiden välissä eriste (Kuva 15).



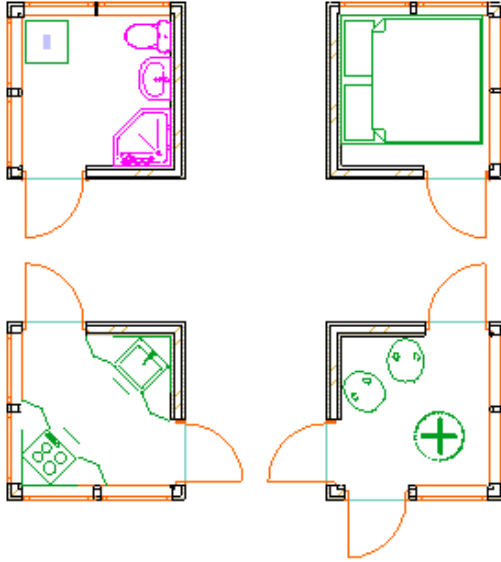
Kuva 15. Majoitus

Luonnostelin tilaelementit myös oleskelu-, keittiö-, WC ja kylpyhuonetilaksi, joista voidaan rakentaa yksi kahden henkilön majoitusasunto kaikilla tarpeellisilla toiminoilla (Kuva 16).



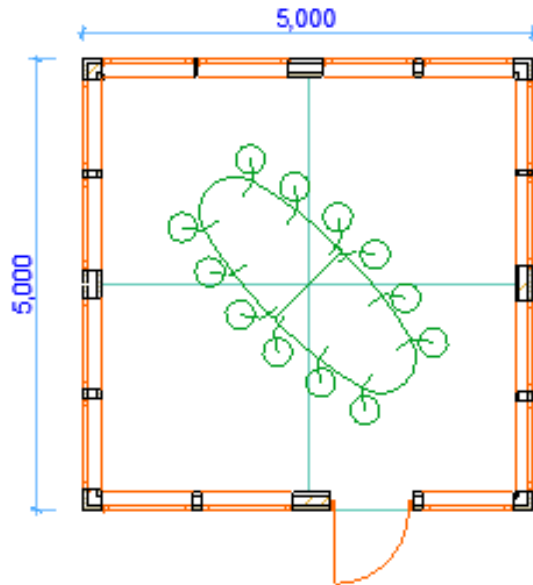
Kuva 16. Kahden henkilön majoitus

Luonnostelin neljä erinlaista tilaelementtiä, joissa on toiminnot vaikka pidempiaikaiseen asumiseen. Ovet on sijoitettu siten, että ne ovat kohdakkain kun palat liitetään yhteen (Kuva 17).



Kuva 17. Tilaelementit

Neuvottelutila tehdään neljästä elementistä, joiden huoneistoala on 21 m<sup>2</sup>. Tilaelementeistä poistetaan kaksi seinää, jotta saadaan yhtenäinen tila. Neuvottelutila on yksikerroksinen avara tila. Neljästä tila elementistä rakennettu tiloja voidaan myös käyttää esimerkiksi ravintola, kirjastona, vastaanottotiloina sekä yhteisinä oleskelutiloina (Kuva 18).



Kuva 18. Neuvottelutilat

### 5.3 Rakennusten 3D-luonnokset

3D-luonnoksien tavoitteena on selkeyttää suunniteltujen rakennusten visuaalista ulkonäköä ja helpottaa lukijaa hahmottamaan kohteet luonnossa. Kolmiulotteiset kuvat on tuotettu käyttämällä Archicad-ohjelmaa.

Luonnokset on sijoitettu rakennuksien todennäköisiin sijoituskohteisiin maastoltaan sekä maisemiltaan. Rakennusten visuaalisessa ulkonäössä on pyritty siihen, että rakennukset näyttävät ekologisilta, Lapin luontoon sopivilta ja kiinnostavan moderneilta. Joissain rakenteissa on silti pyritty säilyttämään perinteisen rakennussuunnittelun ulkonäkö.

#### 5.3.1 Hotellihuone

Hotellihuoneen sijoitin rinnetontille hyvien maisemien äärelle. Rinteseen luonnostelin 26 hotellihuonetta antamaan perspektiiviä, miten voisi rakennukset sijoitella (Kuva 19) (Liite1).



Kuva 19. Hotellihuoneet rinteessä

### 5.3.2 Asuinrakennus

Asuinrakennus on sijoitettu Rovaniemen jätkänkynttiläsillan tuntumaan. Rakennuksia on kahdeksan, jotka ovat kahdessa kerroksessa. Rakennusten sijoittelulla haen modernia ulkonäköä lisäksi talotekniikan helppoa liitettävyyttä (Kuva 27) (Liite 2).



Kuva 20. Asuinrakennukset

### 5.3.3 Neuvottelutilat ja majoitustilat

Majoitustilat luonnostelin asemakaavassa väliaikaiseen tapahtuma majoituspaikkaan. Luonnostelin kahdeksan yhden ja kahden henkilön majoitustilaa ja näihin kaksi yhteistä wc- ja kylpyhuonetilaa. Lisäksi suunnittelin yhden ruoanvalmistustilan sekä yhden ruokailu- ja oleskelutilan. Ysittäinen pala, esimerkiksi keittiö, toimii yksittäinkin majoitusalueen ruoanvalmistuspaikkana. Wc- ja kylpyhuonetiloja voidaan tuoda kohteeseen käyttäjä lukumäärän mukaan. Wc- ja kylpyhuonetiloja ei tarvitse jokaisessa majoitustilassa.

Neuvottelutila on suunniteltu asemakaavaan erilliseksi kokonaisuudekseen, joka ei sisällä muita käyttötiloja kuin neuvotteluun soveltuvat tilat. Neuvottelutilat on suunniteltu toimeksiantajan pyynnöstä mahdollisimman yksinkertaisiksi rakenteeltaan ja sisustukseltaan (Kuva 34) (Liite 3).



Kuva 21. Majoitus alue

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli luonnostella kolme mikrorakennusta ennalta sovitulla konseptilla ja materiaalilla. Rakennusten mitat ovat rajoitettu kuljetuksen mahdollisuuteen ilman poikkeuslupia. Rakennussuunnittelu on keskeinen osa opinnäytetyötä sekä luonnosten toteutus Archicad-ohjelmalla. Opinnäytetyössä esitän myös omia ajatuksia mikrorakennuksista ja niiden kuljetuskokoon saamisesta.

Rakennussuunnittelun lähtökohtana on tiedustella asiakkaalta että millaisen rakennuksen haluaa. Suunnittelun lähdin toteuttamaan siten, että toimeksiantajan kanssa pidimme palaverin, josta sain lähtötiedot ja vaatimukset sekä rajauksen työlle. Rakennussuunnittelua lähdin jatkamaan RT- korttien tutkimisella ja tilaluettelon teolla. Näiden perusteella luonnostelin karkeat mallit, jotka esittelin toimeksiantajalle. Palaverien avulla sain ohjattua luonnossuunnittelun työn tilaajan haluamaan suuntaan. Luonnoksia suunnitellessa minulla oli kuitenkin hyvin vapaat kädet, koska hanketta oltiin vasta käynnistelemässä.

Opinnäytetyössä saavutin tavoitteet luoda kolme eri mikrorakennuskonseptia. Rakennussuunnittelun haastavuutena on se, ettei mikrorakennuksen suunniteluohjeita ole vielä riittävässä määrin olemassa. Esimerkiksi tilavaatimusten ohjekortteja ei ole olemassa, joten minun täytyi soveltaa nykyisiä asuinrakennusten ohjeita. Annetuista materiaaleista puukomposiitti on ainut mikä ei toimi runkorakenteena huonon puristuskestävyyden takia. Puukomposiitti on lisäksi painavaa verrattuna puuhun ja tämän voidaan olettaa tuottavan ongelmia kuljetuksen kanssa. Puukomposiitti kuitenkin on hyvä ulkovuorauksessa kosteuden kestävyysvuoksi. Rakennuksiin sain suunniteltua riittävästi tilaa huoneisiin ja joka toiminnolle on riittävä tilantarve.

Saranajärjestelmällä toimivissa rakennuksissa on mitoitettava ensin seinien, lattian ja katon paksuudet. Tämän toimen jälkeen voidaan tehdä tarkka mitoitus kääntyvien osien suhteen sekä suunnitella kokoon taittuvien osien tiivistyspinnat sekä kulmat, joihin osat koneistetaan. Liitettävien rakennusten liitoskohdat on

syytä suunnitella siten, että eristeet menisivät hieman limittäin tiivisteitä käyttäen. Toisiinsa kiinnitys on toteutettava esimerkiksi pulteilla. Liitoskohtia voisi kehittää enemmän, jotta toimivuus voitaisiin taata.

Opinnäytetyössä opin miten jokainen rakennuksen osa vaikuttaa kokonaisuuteen eli täytyy huomioida osien yhteensopivuus tarkasti. Lapissa matkailu tapahtuu pää osin kylmään aikaan, joten eristeiden tiiveyden kanssa tarvitsee aikaa tutkimiseen, jotta rakennus täyttää Lapin vaihtuvat olosuhteet. Rakennusteknisten tietojen ja taitojen kehittämisen lisäksi Archicad-ohjelman käyttöä jouduin opettelemaan, vaikka siitä oli jo hieman kokemusta ja ohjelmistossa on vielä paljon ominaisuuksia, mitä en vielä osaa käyttää lainkaan.

Mikrorakentaminen on vasta saapumassa Suomeen. Maailmalla tätä rakennusmuotoa on toteutettu jo jonkin aikaa erilaisina ”minikoteina” ja muuna minimalistisen asumisen muotoina. En näe estettä, miksi mikrorakentamista ei voisi käyttää Lapin matkailussa tulevaisuudessa yhä enemmän. Suurimmat ongelmat mikrorakentamiselle ovat varmasti rakennusten kuljetettavuus, eristäminen sekä lämmitys. Mielestäni mikrorakentaminen voisi tuoda ratkaisuja myös ympäristö- ja ekologisuusseikkoihin, jotka ovat varmasti tärkeä osa Lapin matkailun kehittämistä ja imagoa.

## LÄHTEET

Brette Haus 2020. Houses. Viitattu 27.1.2021 <https://brette.haus/about>.

Lapin liitto 2020. Pöytäkirja. Viitattu 30.3.2021 <http://lapinliitto.oncloudos.com/kokous/2020536.PDF>.

Logistiikan maailma 2021. Mitat ja paino. Viitattu 2.2.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/mitat-ja-painot/>.

MiTek Finland Oy. 2019. Kevyt ja helppo asentaa. Viitattu 12.2.2021 <https://cdn.mitekea.com/wp-content/uploads/sites/21/2019/05/14173352/Posi-Palkki-Esite-20160617.pdf>.

Pan Hytter 2017. Treetop cabins. Viitattu 27.1.2021 <https://panhytter.no/en/our-treetop-cabins/pan-1-cabin-finns>.

RT 93-10926 2008. Asuntosuunnittelu, Oleskelu ja vapaa-ajan vietto. Helsinki Rakennustieto oy viitattu 10.2.2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit>.

RT 93-10929 2008. Asuntosuunnittelu, Ruoanvalmistus ja ruokailu. Helsinki Rakennustieto oy viitattu 10.2.2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit>.

RT 93-10932 2008. Asuntosuunnittelu, hygienianhoito. Helsinki Rakennustieto oy viitattu 3.2.2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit>.

RT 95-11152 2014. Toimistotilat, tilasuunnittelu. Helsinki Rakennustieto oy viitattu 11.2.2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit>.

SIT 91-610018 2005. Asuintilat, Makuuhuoneet. Helsinki Rakennustieto oy viitattu 3.2.2021 <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Viitattu 1.2.2021 <https://www.eura2014.fi/rrtiepa/projekti.php?projektikoodi=A76127>.

Proraksa Oy. 2021. Julkisivut. Viitattu 12.2.2021. <https://puukomposiitti.fi/julkisivut/>.

Puuinfo Oy 2020. Monikerroslevy. Viitattu 12.2.2021 <https://puuinfo.fi/puutieto/in-sinoorituotteet/monikerroslevy-clt/>.

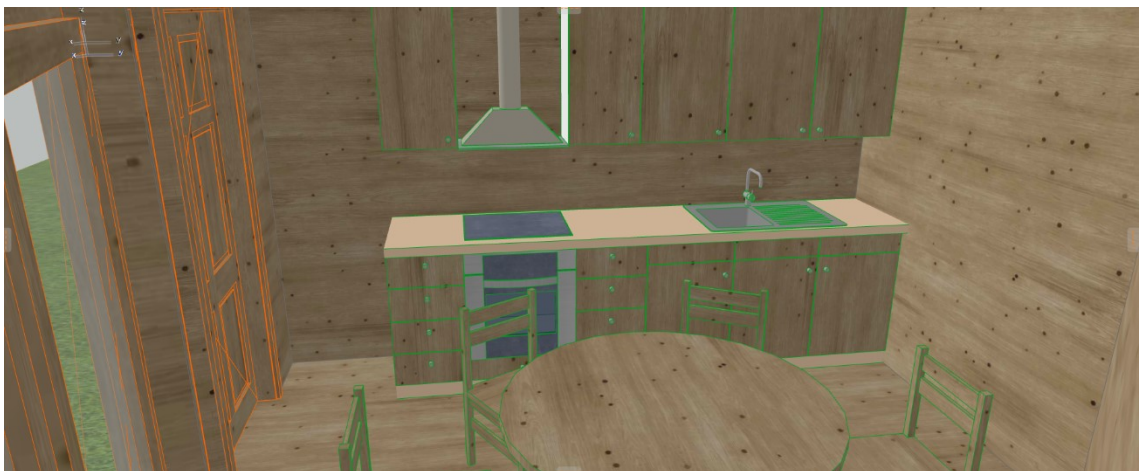
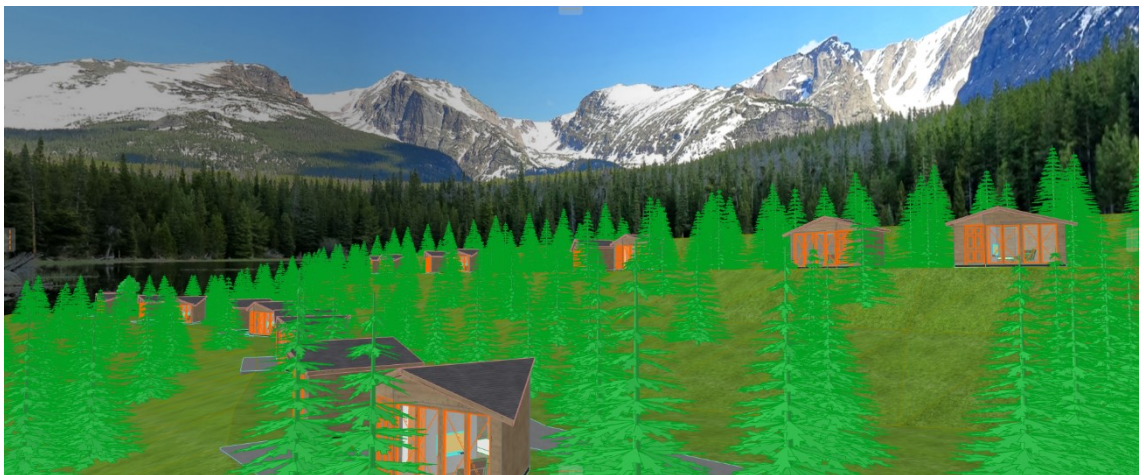
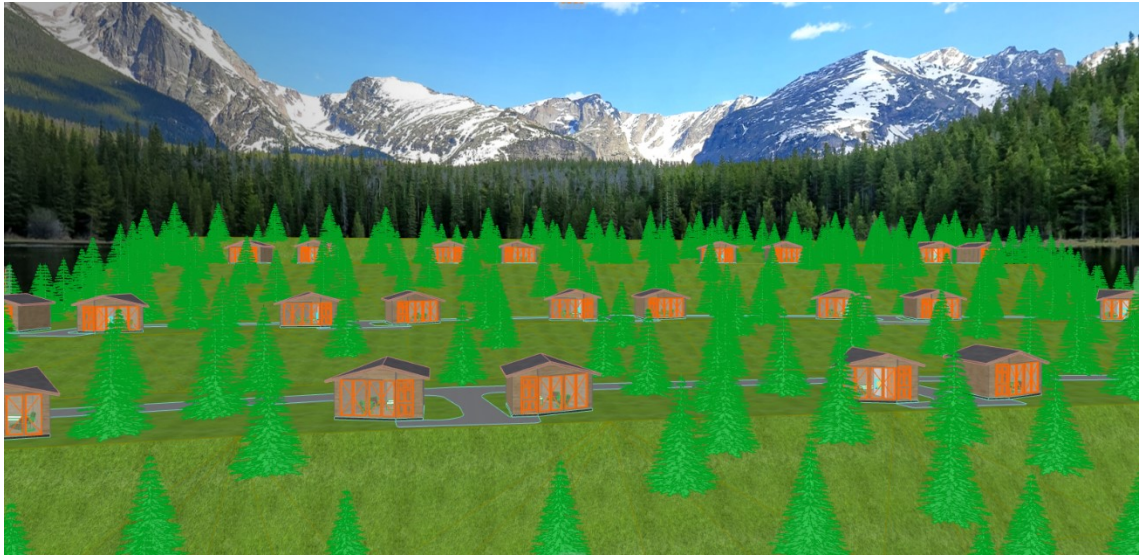
## LIITTEET

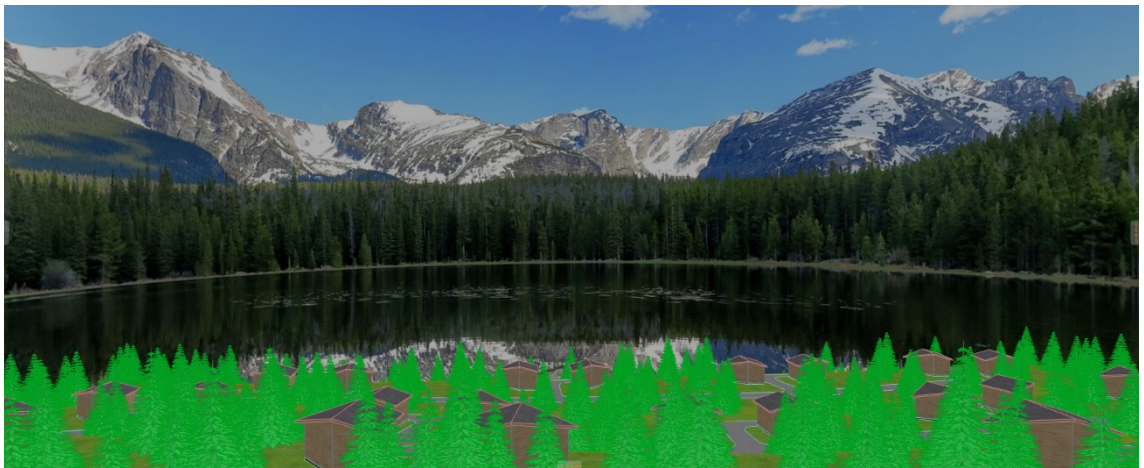
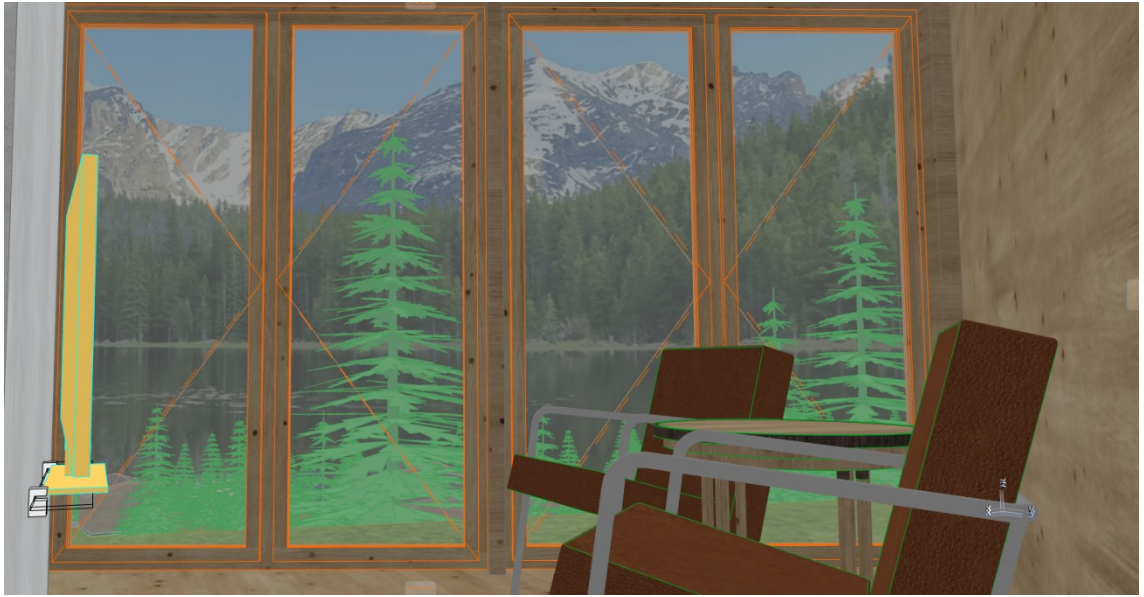
Liite 1. Hotellihuone

Liite 2. Asunrakennus

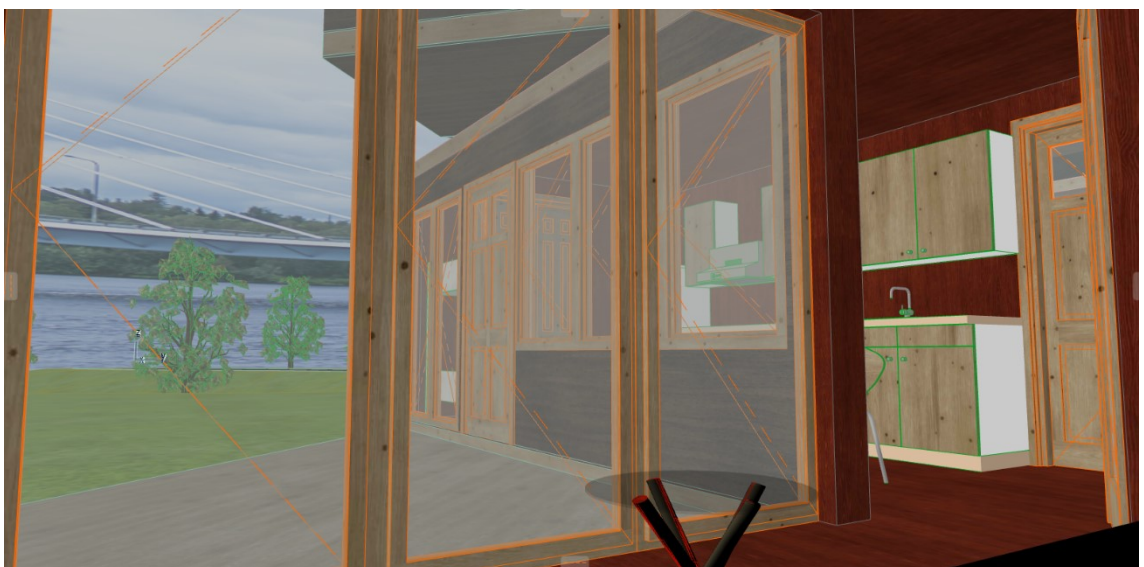
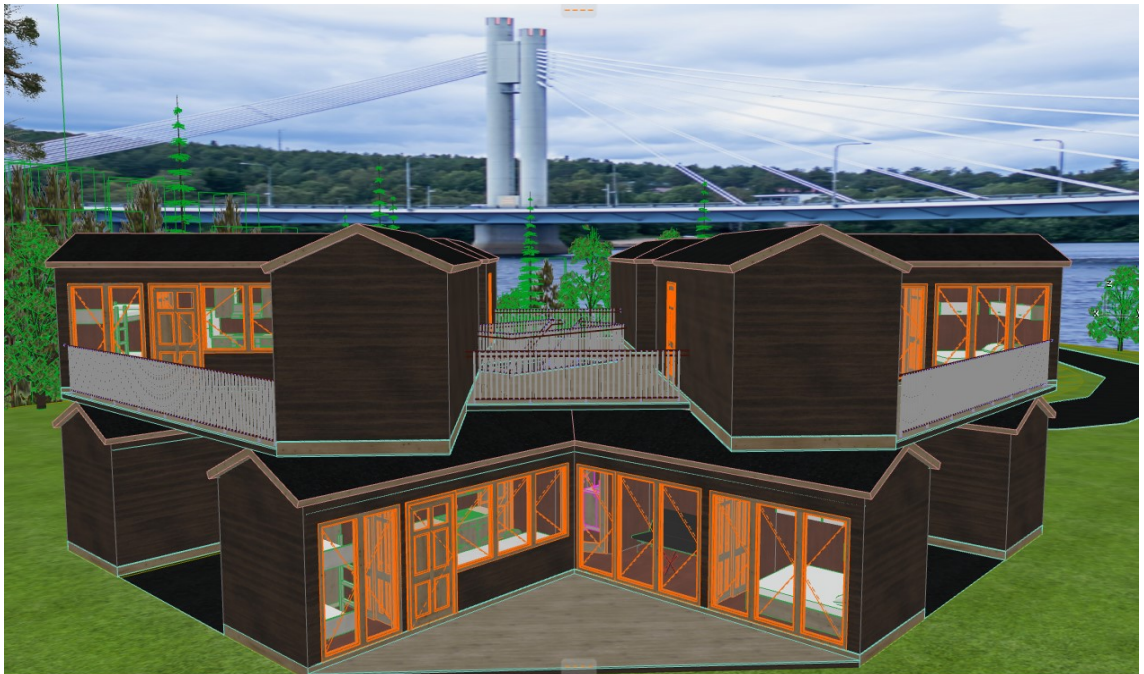
Liite 3. Neuvottelutilat

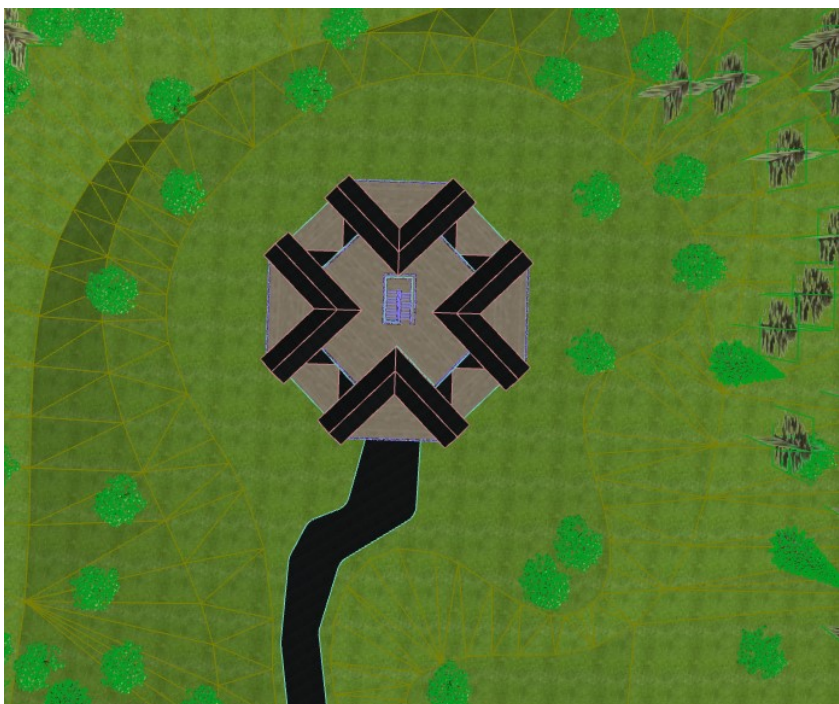
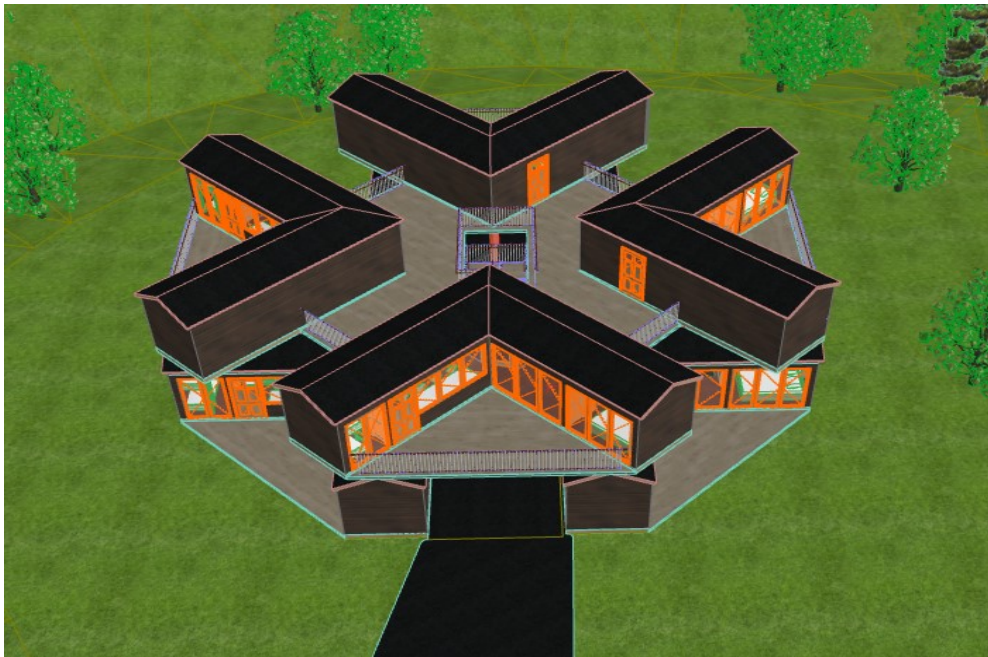
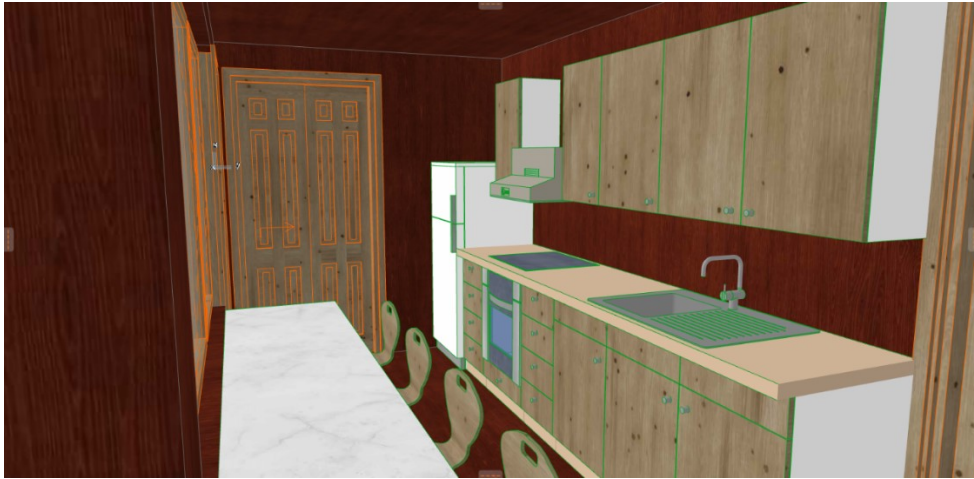
Liite 1. Hotellihuone





## Liite 2. Asunrakennus





Liite 3. Neuvottelutilat



