

Juho Oksa

Siirrettävä minitalo

Siirrettävä minitalo

Juho Oksa
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Rakennusinsinööri
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennusinsinööri, rakennustuotanto

Tekijä: Juho Oksa

Opinnäytetyön nimi: Siirrettävä minitalo

Työn ohjaaja: Jussi Puumalainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 27 + 3 liitettä

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten minitalo soveltuu asiakaan käyttöön sekä minkälaisia määräyksiä ja asetuksia minitalon rakentamiseen kohdistuu. Lisäksi tarkoituksena oli suunnitella juuri tilaajan tarpeita palveleva minitalo palvelukodin yhteyteen.

Opinnäytetyössä laadittiin minitaloon luonnokset ja rakenteet. Suunnittelussa huomioitiin erityistarpeiden lisäksi rakennuksen siirrettävyys ja panostettiin sisäilman laatuun. Lisäksi selvitettiin minitaloja koskevia rakennusmääräyksiä ja perehdyttiin siihen, millaiset helpotukset minitalojen rakentamiseen kohdistuvat.

Opinnäytetyössä todettiin, että minitalo soveltuu myös erityisryhmien käyttöön palvelukodin yhteyteen. Lisäksi havaittiin, että siirrettävyys mahdollistaa rakentamisen kuivissa sisätiloissa ja rakennus voidaan tarvittaessa myöhemmin siirtää eri tontille käyttötarpeen muuttuessa.

Opinnäytetyössä laaditut minitalosuunnitelmat otetaan käyttöön mahdollisesti jo tämän vuoden 2022 aikana. Palvelukodin yhteyteen rakennetaan vanhan purettavan rivitalon tilalle kaksi minitaloa.

Asiasanat: minitalo, pientalo, siirrettävyys, ekologisuus, palveluasuminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Juho Oksa
Title of thesis: Transferable Mini House
Supervisor: Jussi Puumalainen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022
Number of pages: 27 + 3 appendices

The target of thesis was to clarify how a mini house is suitable for customer use and what kind of regulations and ordinances are targeted on building the mini house. In addition, the purpose was to design just a client's needs serving the mini house in connection with a service home.

Sketches and structures were drawn up in the thesis. In addition to special needs, transferability of the building and investment in indoor air quality were also taken into account in the planning. Also the building regulations of mini houses were clarified and facilities for building the mini house were introduced.

The thesis stated, that the mini house is also suitable for use of special groups in connection with a service home. It was also observed, that portability of the building allows construction in dry indoors and the building can be moved to a different plot as the need for use changes if necessary.

The plans of the mini house were prepared in the thesis might be introduced already during this year 2022. Two mini houses will be built in connection with a service home to replace an old demolished terraced house.

Keywords: mini house, small house, portability, ecology, service housing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	MINITALO ASUNTONA	7
	2.1 Ekologinen valinta.....	8
	2.2 Pientalojen suosio.....	9
3	PIENTALOJEN RAKENTAMISTA KOSKEVIA LAKEJA JA MÄÄRÄYKSIÄ.....	10
	3.1 Rakennuspaikkaa koskevat vaatimukset	10
	3.2 Rakennuksia koskevat vaatimukset.....	10
	3.3 Paloturvallisuus.....	11
	3.4 Terveellisyys	11
	3.5 Energiätehokkuus	11
	3.6 Esteettömyys	12
	3.7 Rakenteiden lujuus ja vakaus	13
	3.8 Rakennuksen suunnittelu ja valvonta	13
4	MINITALON SUUNNITTELU PALVELUKODIN YHTEYTEEN	15
	4.1 Tilasuunnittelu.....	16
	4.2 Rakenteiden detaljit	18
	4.2.1 Ulkoseinät.....	18
	4.2.2 Yläpohja.....	19
	4.2.3 Alapohja.....	20
	4.2.4 Kosteat tilat.....	21
	4.2.5 Perustukset.....	23
	4.2.6 Terassit ja portaat.....	23
	4.2.7 Ikkunat, ovet ja talotekniikka	23
	4.3 Suunnitteluohjeita ja määräyksiä palvelukotien suunnitteluun.	25
5	POHDINTA	27
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	
	Liite 1 Minitalon luonnokset	
	Liite 2 Ulkoseinän kosteuskäyttäytyminen	
	Liite 3 Rakennusosien U-arvot	

1 JOHDANTO

Yhdysvalloista lähtenyt arkkitehtuurin suunta ja kansalaisliike Pientaloliike (engl. Small house movement) on rantautunut myös Eurooppaan. Tietynlainen minimalismi ja ekologisuus ovat nyt suosiossa. Viimeisen kymmenen vuoden aikana uusien rakennusten energiatehokkuutta on nostettu määräyksillä ja asetuksilla. Edellä mainituista syistäkin asuinrakennusten hinnat ovat olleet nousussa ja esimerkiksi omakotitalot ovat osalle omakotitalosta haaveileville mahdollisesti liian kalliita. (1.)

Minitalojen kysyntä on viime vuosina lisääntynyt huomattavasti ja teollisia minitaloalvalmistajia on tullut viime vuosina useita. Myös perinteiset omakotitaloalvalmistajat ovat ottaneet valikoimiin alle viidenkymmenen neliön omakotitaloja. (1.) Ensi vuonna voimaan tuleva laki mahdollistaa alle kolmenkymmenen neliön rakennuksen rakentamisen ilman rakennuslupaa. Asuinkäyttöön tarkoitetut rakennukset tarvitsevat jatkossakin rakennusluvan. Tämä laki lisää todennäköisesti vielä erilaisten pienten rakennusten ja minitalojen kysyntää. (2.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on esitellä minitalo rakennuksena ja selvittää, miten minitalo soveltuu kehitysvammaisen asukkaan tukiasunnoksi palvelukodin yhteyteen. Opinnäytetyössä selvitetään myös pientaloja koskevia rakennusmääräyksiä ja mahdollisia helpotuksia.

Tavoitteena on selvittää myös se, miten minitalo siirretään valmiina rakennuspaikalle. Siirrettävyys mahdollistaa rakennuksen siirron myös toiselle paikalle myöhemmin, jos rakennukselle ei ole jostain syystä käyttöä enää alkuperäisellä rakennuspaikalla.

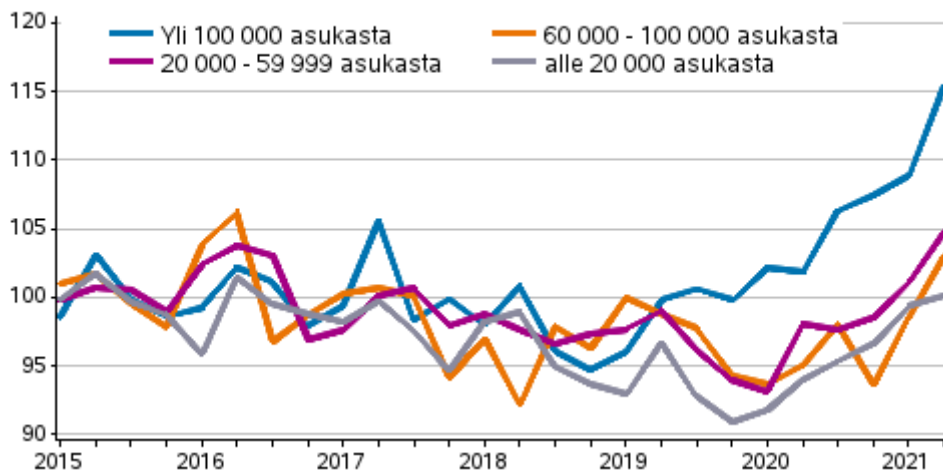
Opinnäytetyössä suunnitellaan siirrettävä minitalo palvelukodin yhteyteen ja selvitetään mitä määräyksiä ja asetuksia minitalon ja rakentamiseen ja suunnitteluun kohdistuu erityisesti silloin, kun minitalo rakennetaan palvelukodin asukkaan käyttöön. Lisäksi piirretään yhden minitalon luonnokset sekä rakennelikkaukset. Opinnäytetyössä ei käsitellä rakennelaskelmia.

Työn tilaajana on Kotio-kiinteistöt Oy.

2 MINITALO ASUNTONA

Minitalolle ei ole varsinaista määritelmää mutta yleisesti minitaloksi katsotaan pientalo, jonka kersala on alle 50 neliometriä (2). Minitaloja voidaan rakentaa moneen eri käyttötarkoitukseen ja se voi olla tontin pääasiallinen asuinrakennus, toimistorakennus, vierasmaja, loma-asunto tai vaikkapa niin sanottu mummonmökki. Minitalo voi olla myös omakotitalon kanssa samalla tontilla sijaitseva perheen nuoren itsenäistymisasunto. Siirrettävän minitalon etuna paikallarakentamisen sijaan on useita. Esimerkiksi rakennus voidaan myöhemmin siirtää eri tontille ja rakennuksen arvoa ei ole sidottu rakennuspaikkaan. (3.)

Minitalo voi myös edistää muuttotappioalueiden rakentamista. Siirrettävän minitalon rakentaminen muuttotappioalueelle ei ole niin suuri taloudellinen riski kuin paikalle rakennettu talo. (Kuva 1) Paikalla rakennetun talon hinta voi romahtaa kymmenessä vuodessa, kuten on käynyt monella paikkakunnalla. Vanhuuden turvaksi ajateltu ja laajasti remontoitu omakotitalo saattaa olla käytännössä arvoton osassa Suomea. (4.)



KUVA 1 Omakotitalojen hintakehitys (indeksi 2015= 100) (4.)

2.1 Ekologinen valinta

Minitalossa asuminen voi olla myös elämäntapavalinta. Yhdysvalloista on lähtenyt liikkeelle arkkitehtuurin suunta ja kansalaisliike Pientaloliike (engl. Small house movement). Pientaloliike pyrkii edistämään asumista pienemmissä omakotitaloissa. (5.) Kehittyneissä maissa perheiden koko on pienenemässä ja Suomessakin omakotitalojen koko on viime vuosina pienentynyt muutamalla neliöllä (6). Suuret talot ovatkin kalliita rakentaa ja vaativat suuret tontit ja lisäksi niiden lämmitys, ylläpito ja korjaus tulevat kalliiksi (3).

Suomessa uuden omakotitalon keskimääräinen huoneistoala on noin 144 m² ja rakentaminen maksaa noin 335 000 euroa (7). Hinta ei sisällä tonttia eikä liittymiä. Siirrettävän minitalon hinta voi olla murto-osa tästä eikä asumisen laatu juurikaan laske. Nykyaikaisesta minitalosta löytyvät kaikki suuremman talon mukavuudet mutta pienemmässä mittakaavassa. Minitaloja voi myös tehdä samalle tontille useampia ja rakennuksilla voi olla eri käyttötarkoitukset. Toinen voi toimia asuinrakennuksena ja toinen huolto- ja saunarakennuksena. (kuva 2) (3.)



KUVA 2 Siirrettäviä pientaloja voi myös yhdistellä (8)

Minitalo asuinrakennuksena on ekologinen valinta, etenkin jos suositaan uusiutuvia materiaaleja, kuten puuta ja puukuitueristeitä (8). Rakentaminen ja rakennukset tuottavat noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (9).

2.2 Pientalojen suosio

Asumistoivutkimukset osoittavat, että valtaosa suomalaisista haluaa asua pientalossa ja erityisesti omakotitalossa. Suomalaiset arvostavat asumisessa edelleen omaa pihaa, rauhaa ja yksityisyyttä. Merkille pantavaa myös on, että omakotiasujat ovat muita tyytyväisempiä asumiseensa. (10.)

Uusien omakotitalojen rakentaminen on painottunut viime vuosina kasvukeskuksiin ja niiden määrä, jotka haluavat asua maalla on vähentynyt. Suomalaisia kasvukeskuksiin vetää hyvät liikenneyhteydet, palvelut ja opiskelumahdollisuudet. (6.)

Yhä harvempi haluaa rakentaa talonsa itse. Maaseudulla löytyy vielä omaa osaamista ja talkoolaisia oman talon rakentamiseen, mutta mitä lähemmäs kaupunkia mennään, suosituin uusi omakotitalo on muuttovalmis avaimet käteen -talo. (6.)

Suosituin rakennusmateriaali on puu ja hirsitalon suosio lisääntyykin joka vuosi (kuva 3). Suomalaisista yhä useampi valitsee myös muitakin ympäristöystävällisiä ratkaisuja uuteen taloonsa, kuten maalämmön. (6.).



KUVA 3 Hirsirakenteinen minitalo (11.)

3 PIENTALOJEN RAKENTAMISTA KOSKEVIA LAKEJA JA MÄÄRÄYKSIÄ

Minitaloa koskevat samat rakennusmääräykset kuin tavallisiin asuinrakennuksiin. Asuinhuoneiston huoneistoalan on oltava vähintään 20 neliometriä. Tätä pienemmässä asunnossa ei saa asua pysyvästi. (12, 17:117.j §.)

Palvelukodissa asukkaan asuinhuoneen pinta-ala on oltava vähintään 25 m² sisältäen 4 m² pesuhuoneen (13).

3.1 Rakennuspaikkaa koskevat vaatimukset

Asemakaava-alueella rakennuksen sopivuus on määritelty asemakaavassa. Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö: mitä saa rakentaa mihin ja millä tavalla. Asemakaavassa voidaan esimerkiksi määritellä, minkälainen rakennuksen tulee olla ulkopuolelta ja montako kerrosta rakennuksessa saa olla. Minitaloja ei välttämättä saa rakentaa pelkästään ainoaksi rakennukseksi tontille. Minitalon rakentaminen voidaan silloin toteuttaa täydennysrakennuksena. (14.)

Asemakaavan ulkopuolella rakennuspaikan tulee olla tarkoitukseen sovelias. Rakennuspaikan tulee olla vähintään 2 000 m² (12, 17:116 §). Asemakaavan ulkopuolella ei yleensä ole kunnallista viemäriä, vaan jätevedet on käsiteltävä tontilla. Tämä myös asettaa rakennuspaikalle vaatimuksia. Minitalon jätevedet voidaan tarvittaessa hoitaa umpisäiliöllä, mikäli kunnallisviemäriä ei ole saatavilla tai jätevesiä ei voida tontilla jostain syystä käsitellä.

3.2 Rakennuksia koskevat vaatimukset

Rakennuksen tulee soveltua rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset. Rakennus tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa. Rakennuksen tulee soveltua myös sellaisen henkilön käyttöön, jonka kyky liikkua ja toimia on rajoittunut. (12, 17:116 §.)

Asuinhuoneiston huoneistoalan koko on oltava vähintään 20 m². Asuinhuoneiston tilojen ja pohjaratkaisun tulee olla käyttötarkoitukseen soveltuva. Asuinhuoneistossa tulee olla tilat lepoa, ruoanlaittoa ja peseytymistä varten sekä riittävästi säilytystiloja. Asunnossa tulee lisäksi olla aina

käymälä. Huoneistossa olevan asuinhuoneen tulee olla vähintään 7 m². Asuintilojen huonekorkeuden tulee olla vähintään 2,5 m. Pientaloissa riittää kuitenkin 2,4 m (12, 17:117.j §).

Asuinhuoneisto on varustettava ikkunalla. Ikkunan valoaukon on oltava 1/10 huonealasta. Asuinhuoneen ikkunan tai sen osan on oltava avattavissa (12, 17:117.j §).

3.3 Paloturvallisuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan paloturvalliseksi. Kantavat rakenteet on suunniteltava siten, että palon sattuessa rakenteet kestävät paloa vähimmäisajan. Rakennuksen on oltava sellainen, että rakennuksesta on turvallista poistua ja siellä olevat voidaan tarvittaessa pelastaa tulipalon sattuessa. (12, 17:117.b §.)

Pelastusviranomaisen edellyttää, että erityisen vaativista kohteista, kuten palvelukodeista tehdään poistumisturvallisuus selvitys. Poistumisturvallisuus selvitys on asiakirja, jossa kuvataan, miten rakennuksen tai tilan käyttötapa ja henkilöiden rajoittunut tai heikentynyt tai poikkeava toimintakyky otetaan huomioon poistumisturvallisuudessa. (15.)

3.4 Terveellisyys

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee varmistaa, että se suunnitellaan ja rakennetaan siten, että siinä on terveellistä ja turvallista asua. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman, veden, savun, säteilyn, jätteiden, pieneläinten tai rakenteiden kosteuden vuoksi. Rakentamisessa on käytettävä sellaisia hyväksytyjä materiaaleja, jotka eivät aiheuta rakennuksen käyttöajan aikana sellaisia päästöjä, jotka olisivat terveydelle vaarallisia. (12, 17:117.c §.)

3.5 Energiätehokkuus

Rakennus on suunniteltava rakennettava siten, että se on energiätehokas ja luonnonvaroja ei tuhata turhaan. Energiätehokkuus on osoitettava energiaselvityksellä rakennuslupahakemuksen yhteydessä. Rakennuksen rakenteet on suunniteltava energiätehokkaiksi. Jokaiselle rakennusosalle kuten, ulkoseinälle, on laskettava E-Luku. Yhteenlaskettuna rakennusosien, kylmäsiltojen, käyttöveden, lämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihtolaitteiden on yhteenlaskettuna alitettava

energiatehokkuuden vähimmäisvaatimus. Uusi rakennus on suunniteltava ja rakennettava lähes nollaenergiataloksi. (12, 17:117.g §.)

Lähes nollaenergiarakennus tarkoittaa sitä, että rakennuksella on erittäin korkea energiatehokkuus. Se on kerrottu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2010/31/EU Liitteessä 1. Lähes kaikki tarvittava energiamäärä on tuotettava joko paikan päällä tai rakennuksen lähellä uusitu- vasta energialähteestä. (12, 17:117.g §.)

Energiatehokkuutta on myös parannettava peruskorjauksen tai muun muutostyön yhteydessä, mikäli se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti järkevästi toteutettavissa (12, 17:117.g §).

Energiatehokkuutta on teknisesti helppo parantaa vanhoissa asuinrakennuksissa esimerkiksi vaihtamalla sähkölämmitys lämpöpumpputekniikkaan ja lisäämällä lämmöneristystä yläpohjaan. Ikkunoiden vaihtaminen ei ole taloudellisesti järkevää, mutta ikkunoiden vaihtaminen parantaa asumismukavuutta, kun vedon tunne vähenee. Minitalossa energiatehokkuutta on helppo parantaa lisäämällä rakennukseen ilmalämpöpumppu sähkölämmityksen lisäksi. Ilmalämpöpumpulla voi myös jäähdyttää kesällä. Jäähdytys lisää asumismukavuutta kesällä huomattavasti. (16.)

Energiatehokkuusvaatimuksia ei kuitenkaan edellytetä

- kerrosalaltaan alle 50 m²:n rakennuksiin
- asuinrakennukseen, joka on tarkoitettu loma-asumiseen
- määräajaksi rakennettuun tilapäiseen asuinrakennukseen
- teollisuus tai korjaamorakennukseen.
- maatarakennuksiin tai vastaaviin tiloihin
- kirkkoihin, rukoushuoneisiin tai muihin vastaaviin tiloihin
- vanhoihin rakennusperintölailla suojeluihin rakennuksiin (12, 17:117.g §).

3.6 Esteettömyys

Rakennus ja piha-alueet on suunniteltava rakennettava esteettömäksi. Esteettömyys erityisesti otettava huomioon lasten, vanhusten ja vammaisten käyttämissä rakennuksissa ja piha-alueilla (12, 17:117.e §). Liikkumisympäristön esteettömyydellä tarkoitetaan toimivaa mitoitusta ja tasoerojen ratkaisemista myös apuvälineillä liikkuvalla henkilölle (17). Esteettömyysasetus määrittää vähimmäisvaatimukset, mutta esteettömyyttä voidaan tarkastella myös tapauskohtaisesti.

Mitoitusperusteena esteettömyydelle käytetään pyörätuolin tilantarvetta. Kulkuväylän leveys rakennuksen sisällä pitää olla noin 0,9 m ja toiseen avustamiseen tarvittavan tilan 1,2 x 1,2 m. Kääntymistilan halkaisijan esimerkiksi pesuhuoneessa on oltava vähintään 1,3 m. Ulkotiloissa kulkuväylän leveys on oltava vähintään 1,2 m ja kaltevuus enintään 5 %. (18.)

Asuinhuoneiston sisäportaiden nousu voi olla enintään 190 mm ja etenemä on oltava vähintään 300 mm. Ulkoportaiden suositeltava nousu on enintään 120 mm ja etenemä on oltava vähintään 300 mm. Portaissa pitää olla käsijohde 700 mm – 900 mm korkeudella molemmilla puolilla syöksyä. (18.)

Rakennuksen sisäisillä kulkuväylillä oven vapaan leveyden on oltava vähintään 850 mm. Pientaloissa velvoite koskee vain sisääntulokerrosta. Pääulko-oven vapaan kulkuaukon leveys on oltava pientaloissa vähintään 850 mm. Kynnys voi olla enintään 20 mm korkea, jos se on välttämätöntä olla kosteus tai muiden vastaavien olosuhteiden takia. Ulko-oveen on oltava vähintään 1,5 x 1,5 m:n tasanne, jotta siinä voidaan toimia pyörätuolin kanssa. (18.)

3.7 Rakenteiden lujuus ja vakaus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan siten, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita. Rakenteet on suunniteltava siten, että kestävät rakennuksen suunnitellun käyttöiän. Rakennuksessa on käytettävä siihen soveltuvia rakennustuotteita ja kantavat rakenteet on suunniteltava siten, että suunnittelu perustuu rakenteiden mekaniikan sääntöihin ja yleisesti hyväksytyihin suunnittelu perusteisiin. Rakennuksen rakenteisiin ei saa sen käyttöiän aikana tulla muutoksia rakenteisiin kohdistuvan, esimerkiksi lumikuorman takia. (12, 17:117.a §.)

3.8 Rakennuksen suunnittelu ja valvonta

Rakennuksesta on oltava seuraavanlaiset suunnitelmat: asemapiirros, pohja-, leikkaus - ja julkisivupiirustukset (12, 17:120 §).

Pääsuunnittelija vastaa rakennuksen suunnittelun kokonaisuudesta. Pääsuunnittelijan tehtävänä on huolehtia, että suunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevat säännökset ja hyvän rakennustavan mukaiset vaatimukset täyttyvät. (12, 17:120.a §.)

Rakennuksella on oltava rakennussuunnittelija. Rakennussuunnittelijan tehtävänä on huolehtia, että rakennussuunnitelmat täyttävät säännökset ja määräykset. Rakennussuunnittelijan on huolehdittava, että rakennusaikaiset muutokset tehdään rakennussuunnitelmiin lisäksi rakennussuunnittelijan tehtävä, on tehdä rakennuksesta käyttö- ja huolto-ohje. (12, 17:120.b §.)

Rakennuslupaa edellyttävässä rakennustyössä on oltava rakennustyötä johtava vastaava työnjohtaja. Vastaava työjohtaja vastaa rakennustyön kokonaisuudesta ja laadusta. Vastaava työnjohtaja huolehtii myös, että rakentaminen tehdään hyvän rakennustavan mukaisesti ja rakentaminen tehdään myönnetyn luvan mukaisesti. (12, 17:122 §.)

4 MINITALON SUUNNITTELU PALVELUKODIN YHTEYTEEN

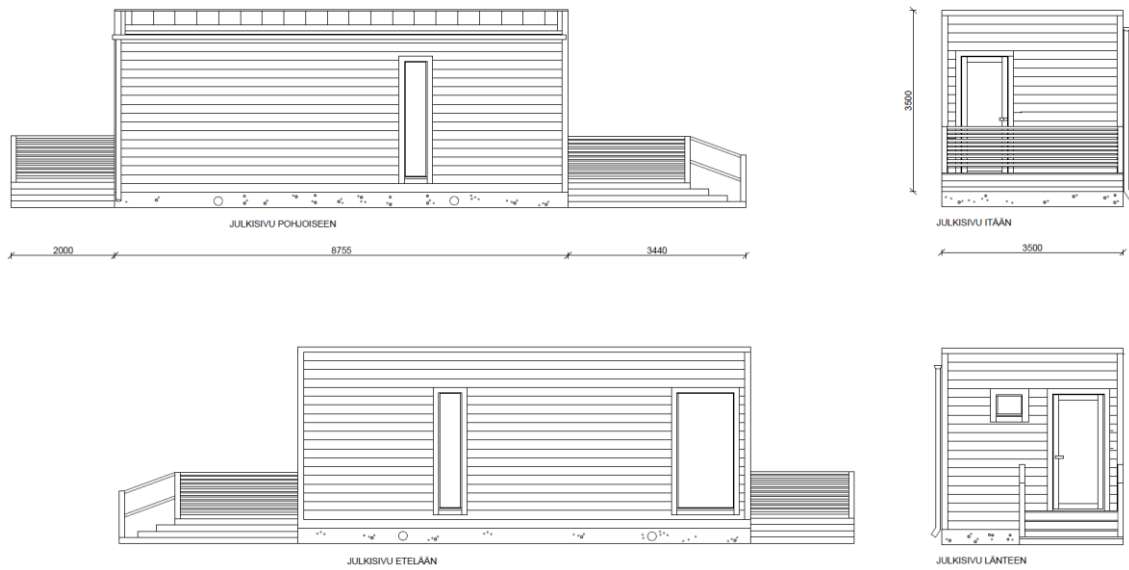
Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella siirrettävä minitalo palvelukodin tukiasukkaalle. Tilaaja yrityksellä, Kotio-kiinteistöt Oy:llä, voisi olla myöhemmin tarvetta myös useammalle rakennukselle.

Palvelukodin asukkaan huoneen koko pitää olla vähintään 25 m² sisältäen 4 m² pesuhuoneen. Tuetussa asumisessa asunnon pinta-alaa ei ole erikseen määritetty (13). Tässä opinnäytetyössä minitalo suunniteltiin noin 25 m²:ksi (liite 1.) Tukiasunnon asukas käyttää myös viereisen palvelukodin yhteisiä tiloja oleskeluun ja saunomiseen.

Minitalo tehdään valmiiksi asti sisätiloissa. Valmistumisen jälkeen rakennus siirretään rakennustyömaalle rekka-autolla. Tämä asettaa vaatimuksia rakennuksen koolle ja mallille. Suomessa kuorma-auton korkeus ei saa ylittää 4,4:ää m ja rakennuksen pituus voi olla perävaunun mittainen eli noin 12,5 m. Kuljetuksen leveys voi ilman saattoautoa on enintään 3,5 m. (19.) Rakennuksen maksimipituus, leveys ja korkeus määräytyvät näin kuljetuskaluston mukaan.

Rakennuksen ulkomitoiksi hahmoteltiin alustavasti 3,5 x 8,8 m ja vastaavasti rakennuksen sisämitoiksi hahmoteltiin 3,1 x 8,3 m. Huoneistoalaksi tulee silloin noin 25 m². Rakennuksen korkeus on valmiina noin 3,5 m.

Rakennuksen tyyli on pelkistetty ja muoto on suunnikas. Katoksi valittiin 1-lappeinen pulpettikatto (kuva 4).



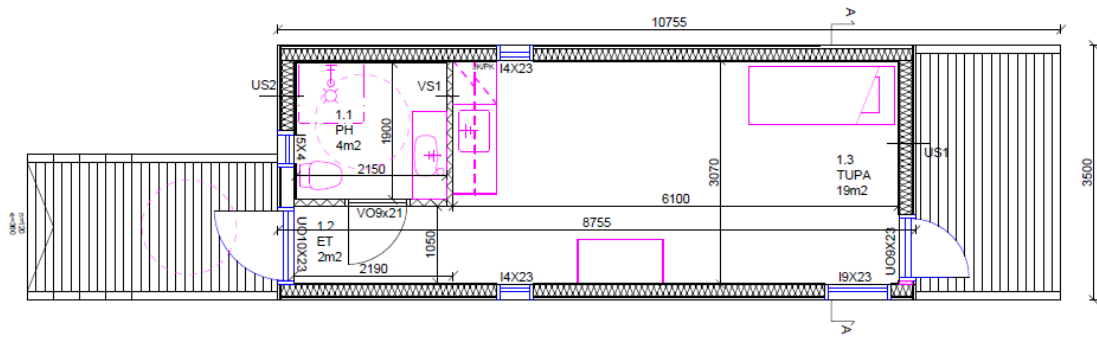
KUVA 4 Minitalon julkisivut

Rakennuksen nosto suunniteltiin tapahtuvaksi leveillä liinoilla rakennuksen kolmesta kohtaa. Liinoille suunniteltiin tehtäväksi alajuoksuun kolo, jotta liinat saadaan noston jälkeen pois. Alimmainen ulkokuoripaneeli suunniteltiin asennettavaksi vasta rakennuksen paikalle noston jälkeen.

4.1 Tilasuunnittelu

Pesuhuoneen tulee olla vähintään 4 m² (13), joten pesuhuoneen kooksi päätettiin 4 m². Pesuhuoneessa pitää pystyä toimimaan apuvälineiden kanssa. Kääntymistilan halkaisija on noin 1,3 m. Pesuhuoneeseen suunniteltiin myös tila pesukoneelle ja komero likavaatteille. Pesuhuoneeseen suunniteltiin avattava ikkuna päätyseinälle.

Minitaloon pitää saada mahtumaan pesuhuoneen lisäksi keittiö, eteinen, yöpymistila ja vaatteiden säilytystilat tuvan puolelle tulee myös sänky, nojatuoli, lipasto ja vaatekomerot. Tuvalla suunniteltiin noin 19 m²:n tila. Tuvan päätyyn suunniteltiin ovi päätyterassille ja pitkille sivuseinille kaksi korkeaa ikkunaa. Eteiselle jäi lopulta noin kahden neliön tila (kuva 5).



Kuva 5 Minitalon pohjakuva

Keittiöön olisi hyvä saada mahtumaan pieni keittotasoa, jääkaappi ja allas ja riittävästi säilytystilaa yhden asukkaan ruokailu- ja ruoanlaittovälineille. Keittiöön tulee myös pieni ruokapöytä kahdelle hengelle. (kuva 6)



KUVA 6 Minitalon keittiö

4.2 Rakenteiden detaljit

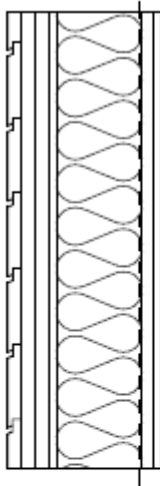
Rakennuksen runko suunniteltiin tehtäväksi pitkästä puutavarasta. Eristeeksi päätettiin käytettäväksi Ekovillaeristeitä ja ilmansulkuna Ekovilla X5 -ilmansulkupaperia. Tarkoituksena on tehdä rakenteesta hengittävä.

Hengittävä rakenne on ilmatiivis, eikä ilmaa tule sisälle seinien läpi vaan rakennuksen hengittävyys vaikuttaa huoneilman kosteuteen. Hengittävä rakenne on terveellinen ja sisäilma on hapekasta. Ekovillaeristeet tehdään pääosin kierrätetystä puukuidusta, kuten vanhoista sanomalehdistä. Ekovilla eristeen sitovat hiiltä koko elinkaarensa ajan. (20.)

4.2.1 Ulkoseinät

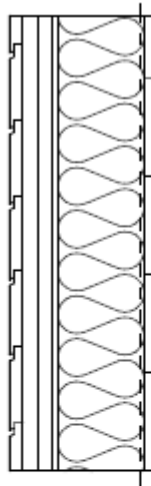
Rakennuksen ulkoseinät suunniteltiin tehtäväksi seuraavalla tavalla: Rakennuksen seinien runko suunniteltiin 48 x 148 mm:n puutavarasta. Rakennuksen ulkoseinät suunniteltiin levyttäväksi ulkopuolelta 9 mm vahvalla paksuviiluisella havuvanerilevyllä. Paksuviiluista havuvanerilevyä voidaan käyttää tuulensuojalevynä (21). Lisäksi ulkoseinät levytettiin 25 mm vahvalla runkoleijonalla. Havuvanerilevy jäykistää ulkoseinät noston aikana ja runkoleijona katkaisee mahdolliset kylmäsiilat. Sisäpuolelle suunniteltiin asennettavaksi 170 mm leveä valkoiseksi maalattu hirsipaneeli. Runkoleijona valmistetaan puukuidusta ja runkoleijona mahdollistaa hengittävän rakenteen. Runkoleijona sopii myös erityisen hyvin sellaisiin seiniin, joissa eristeenä on pellavaeriste tai märkäpuhallettu puukuitueriste. (22.) Ulkoseinän kosteuskäyttäytyminen tarkistettiin DOF-ohjelmalla (liite 2). Kosteuskuvaajassa nähdään, että kosteuskäyrän leikkauskohta, kastepiste on lähellä rakenteen ulkopintaa eikä näin rakenteeseen ei pääse kertymään kosteutta vaan kosteus pääsee haihtumaan ulkoilmaan ulkoseinän tuuletusraon kautta. (23.)

Ulkovuoreksi valittiin 23 x 175 mm:n STV-ulkovuoripaneeli, ulkoseinien eristeeksi valittiin EKO-villalevy ja ilmansulkuksi EKO-villa X5 -ilmansulkupaperi. Eristettä ulkoseiniin tulee 150 mm (kuva 7). U-arvoksi DOF-ohjelmalla ulkoseinälle laskettiin 0,17 (liite 3/1).



US2

MATERIAALIT SISÄLTÄ ULOS
 FIBO KOSTEANTILALEVY
 KOOLAUS 25 MM
 ILMANSULKUPAPERI
 RUNKO 48X148 MITALLISTETTU KUUSI
 ERISTE EKOVILLA 150 mm
 PAKSUVIILUINEN HAVUVANERI 9 mm
 RUNKOLEVY 25mm
 KOOLAUS 25mm
 ULKOVOORILAUTA UTV 23mm



US1

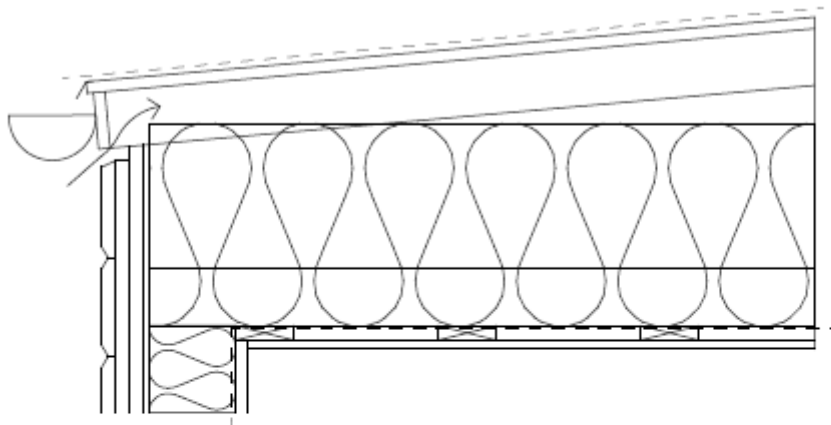
MATERIAALIT SISÄLTÄ ULOS
 HIRSIPANEELI 20X170 MM
 ILMANSULKUPAPERI
 RUNKO 48X148 MITALLISTETTU KUUSI
 ERISTE EKOVILLA 150 mm
 PAKSUVIILUINEN HAVUVANERI 9mm
 RUNKOLEVY 25mm
 KOOLAUS 25mm
 ULKOVOORILAUTA UTV 23mm

KUVA 7 Ulkoseinien rakenteet

4.2.2 Yläpohja

Rakentamisessa käytettiin tehdasvalmisteisia naulalevyristikoita. Kattoristikot suunniteltiin kiinnitettäväksi ulkoseiniin kulmalevyillä. Lisäksi ulkoseiniin asennettava paksuviiluihin havuvanerilevy levytetään jatkuvana ristikon kantaan asti. Yläpohjan tuuletus suunniteltiin tuotettavaksi siten, että tuuletus tapahtuu otsalaudan ja ulkovooripaneelin väliin jätettävän 20 mm raon kautta (kuva 8).

Rakennuksen katemateriaaliksi valittiin huopakate. Katon kaltevuus on 1:14. Huopakatteen alle valittiin 15 mm:n OSB4-levy. Suunnitelmissa huopakate nostetaan päätyseinille ja seinän päälle. Päätyseinien yläpuoli pellitetään. Ekovilla-eristettä yläpohjaan suunniteltiin 350 mm. Ristikon alapintaan suunniteltiin asennettavaksi ilmansulkupaperi, koolauslauta 25 x 100 mm ja kattopaneeli kuusi 15 x120 mm stp (kuva 8). Yläpohjan Dof-ohjelmalla u-arvoksi laskettiin 0,11 (liite 3/2).



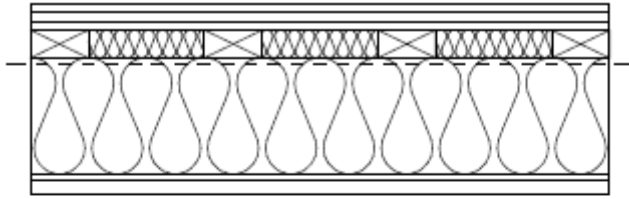
YLÄPOHJA YP1
 MATERIAALIT SISÄLTÄPÄIN ULOS:
 KATTOPANEELI 15x120
 KOOLAUS K300 48X48
 HÖYRYNSULKU
 PUHALLUSVILLA 350 mm
 KATTORISTIKKO K900
 OSB-4 KATELEVY 18 mm
 HUOPAKATE KERABIT 3000U + 5100T

KUVA 8 Yläpohjan rakenne

4.2.3 Alapohja

Rakennuksen alapohja suunniteltiin tuulettuvaksi. 200 mm leveän ja 900 mm korkean betoniperustuksen ja rakennuksen minitalon rungon väliin asennetaan 200 mm leveä solukumieriste.

Rakennuksen alapohjaan suunniteltiin 12 mm:n tuulensuojalevy, 200-250 mm Ekovilla-eristettä, ilmansulkupaperi, koolaus 25x100 k 300, 2 x 15 mm kipsilevy, askeläänieriste ja tammiparketti (kuva 9). Alapohjan U-arvoksi Dof-ohjelmalla laskettiin 0,14 (liite 3/3).



ALAPOHJA AP1
 MATERIAALIT SISÄLTÄPÄIN ULOS:
 PARKETTI 15 mm
 KIPSILEVY 2 x 15 mm
 KOOLAUS 48X98 K300
 ILMASULKUPAPERI
 ERISTE EKOVILLA 50MM
 RUNKO 48X198 K600
 ERISTE EKOVILLA LEVY 2 X 100 mm
 TUULILEIJONA 12 mm
 LAUTA 25X100 K600

KUVA 9 Alapohjan rakenne

Taulukossa 1 on esitetty rakenteiden, ikkunoiden ja ovien pinta-alat, eristävän rakenteen vahvuus ja U-arvot.

TAULUKKO 1. Rakenteiden U-arvot

Rakenne	pinta-ala	eristävän rakenteen vahvuus	rakenteen U-arvo
Ulkoseinät	214 m ²	204 mm	0,20
Yläpohja	25 m ²	350 mm	0,11
Alapohja	25 m ²	306 mm	0,14
Ikkunat	5 m ²		0,77
Ovet	5 m ²	69 mm	0,8

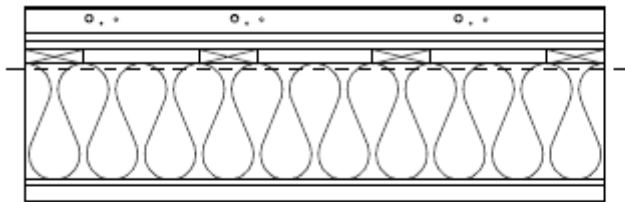
4.2.4 Kosteat tilat

Pesuhuoneen väliseinien runko suunniteltiin 39 x 66 mm vahvasta kertopuusta. Eteisen ja keittiön puolelle suunniteltiin asennettavaksi 170 mm leveä valkoiseksi maalattu hirsipaneeli. Pesuhuoneen seinät suunniteltiin tehtäväksi Fibo-kosteantilanlevystä. Fibo-järjestelmällä saadaan täysin vesitiivis seinärakenne. (24.) Väliseinän eristeeksi valittiin 50 mm vahva puukuitueriste.

Pesuhuoneen lattian suunniteltiin pinnoitettavaksi akryylibetonilla. Akryylilattia on täysin vesitiivis ja soveltuu asennettavaksi pesuhuoneisiin. Asennusvaiheessa akryylipinnoitteen karkeutta on helppo säätää käyttökohteen mukaisesti. Akryylipinnoite on myös hygieeninen ratkaisu, koska se on täysin saumaton. (25.)

Pesuhuoneen lattiankaadot puurakenteisen alapohjan päälle suunniteltiin tehtäväksi Weber Vetonit 5000 pikamassalla. Lattiaan päätettiin asentaa sähköinen lattialämmitys Ensto Thinkit-lattialämmityskaapelilla (kuva 10).

Pesuhuoneen kattoon kosteuseristeeksi suunniteltiin tinapaperi. Pesuhuoneen tinapaperin yläpuolinen tuulettuu eteisen puolelle. Pesuhuoneen kattopaneeliksi valikoitui mustaksi vahattu kuusipaneeli.



ALAPOHJA AP2 PESUHUONE

MATERIAALIT SISÄLTÄPÄIN ULOS:

AKRYYLIBETONI 5 mm

TASOITE WEBER VETONIT 5000 20- 40 mm

KIPSILEVY 2 X 15 mm

KOOLAUS 25X100 K250

ILMANSULKUPAPERI

RUNKO 48X198 K600

ERISTE EKOVILLA LEVY 2 X 100 mm

TUULILEIJONA 12 mm

LAUTA 25X100 K600

KUVA 10 Pesuhuoneen alapohjan rakenne

4.2.5 Perustukset

Minitaloon suunniteltiin 900 mm korkea ja 200 mm leveä teräsbetoninen perustus. Anturan leveys määräytyy pohjatutkimuksen perusteella. Perustuksen sisäpuolelle ja alle suunniteltiin alustavasti 50 mm vahva XPS-eriste.

Tuulettuvan alapohjan ryömintätilan korkeus on oltava vähintään 800 mm ja tuulettuvan alapohjan tuuletusaukkojen tehollisen pinta-alan tulee olla vähintään 0,5–1 % alapohjan pinta-alasta. Ilman on vaihduttava noin yhden kerran tunnissa. Tuulettuvaan alapohjaan pitää olla huoltoaukko kivijalassa. (26.)

Betonisokkelin tuuletus aukkojen yhteenlasketuksi pinta-alaksi laskettiin 0,2 m². Perustusten ulkopuolelle routaeristeeksi päätettiin alustavasti asennettavaksi 50 mm vahvasti XPS-eristelevyä vähintään 1,2 m leveästi. Routaeristeet asennetaan erillisen suunnitelman mukaan.

4.2.6 Terassit ja portaat

Terassit ja portaat suunniteltiin 28 x 120 mm:n painekyllästetystä terassilaudasta ja runko 48 x 148 mm:n painekyllästetystä puutavarasta. Takaterassille ja etuoven portaikon kaiteet tulee viisterimasta. Ulko-oven eteen suunniteltiin 1,5 x 1,5 m:n tasanne.

4.2.7 Ikkunat, ovet ja talotekniikka

Ikkunoita minitaloon suunniteltiin neljä kappaletta. Kolme kiinteää MEK-ikkunaa tuvan puolelle ja yksi avattava MSE-ikkuna pesuhuoneeseen. Valoaukkojen yhteenlasketuksi pinta-alaksi laskettiin 3,2 m. Ikkunoiden suunniteltu U-arvo on 0,77. Ikkunoiden toimittajaksi valikoitui Pihlavan-ikkunat. Ulko-ovien toimittajaksi päätettiin Kaskipuu. Ulko-ovet ovat ulkoa alumiinipintaista ja sisäpuolelta hdf-pintaisia. Ulko-ovien suunniteltu U-arvo on 0,8.

Minitalon ilmanvaihto päätettiin toteutettavaksi painovoimaisella ilmanvaihdolla. Tuloilmaventtiilit suunniteltiin ikkunoiden yhteyteen ja kosteusanturilla ja ajastimella varustettu poistopuhallin pesuhuoneeseen.

Minitaloon päätettiin lämmitysmuodoksi suora sähkölämmitys ja ilmalämpöpumppu. Muut sähkö- ja LVI-asennukset tehdään erillisten suunnitelmien mukaan. (kuva 11) Minitalo liitetään viereisen palvelukodin paloilmoihittimeen.



KUVA 11 Minitalon talotekniikkaa.

4.3 Suunnitteluohjeita ja määräyksiä palvelukotien suunnitteluun.

Tämän opinnäytetyön minitalo suunniteltiin palvelukodin käyttöön ja yhteyteen samalle tontille. Tämän minitalon suunnittelussa noudatettiin osin samoja ohjeita palvelu- ja ryhmäkodeille on annettu RT kortissa 93-11134.

Palvelukotia suunnitellessa on suositeltavaa, että palvelukoti suunnitellaan mahdollisimman kodinomaiseksi eikä siitä tehdä liian laitospaistia. Ryhmäkodin asuinhuoneen pinta-alan on oltava vähintään 25 m². Yhteensä pinta-alaa asukasta kohden yhteiset tilat mukaan luettuna on oltava 40 m². (13.)

Ulko- ja sisätilojen tulee olla esteettömiä ja asuintilojen selkeitä. Jos sisätilojen kynnykset ovat välttämättömiä ne pitää luiskata ja kynnyksen korkeus saa olla enintään 20 mm (13).

Lattiapinnat eivät saa olla märkänäkään liukkaita. Pesuhuoneessa on käytettävä laattaa, muovimattoa tai vastaavaa materiaalia, joka on karhennettu pinnastaan (13).

Oikeanlaisiin pintamateriaaleihin on kiinnitettävä huomiota. Pintamateriaalit tulee olla kestäviä, paloturvallisia ja helposti puhdistettavia. Seinäpintojen tulee olla helposti maalattavissa asukkaan vaihtuessa. (13.)

Välioveksi suositellaan vankempia laitostasoisia ovia. Ovien vapaan kulkuaukon tulee olla vähintään 850 mm. Ovien avaamiseen ja sulkemiseen voiman tarve saa olla enintään 10 N. Muussa tapauksessa ovet on varustettava sähkökoneistolla. (13.)

Palvelukodin valaistuksen tulee olla standardin mukainen. Valaistuksessa noudatetaan standardia a EN12464- 1:2011 Valo ja valaistus. Standardi täyttää esteettömän tilan valaistuksen vaatimukset. (13.)

Palvelukoti on varustettava tarvittaessa paloviranomaisen määräyksellä erilaisilla turvalaitteistolla, kuten automaattisella sammutinlaitteistolla ja automaattisella paloilmotimella. Rakennushankkeesta on laadittava poistumisturvallisuusselvitys rakennusluvan liitteeksi. Toiminnanharjoittajan laatii lisäksi kohteesta pelastussuunnitelman. (13.)

Yksityisen sosiaalihuollon ympärivuorokautisen palvelun tuottajan pitää hakea lupa paikalliselta aluehallintovirastolta toiminnan aloittamiseen tai toiminnassa tai toimitiloissa tapahtuviin muutoksiin. Lupa on oltava voimassa ennen toiminnan aloittamista. (27.)

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella hyvällä sisäilmalla varustettu ja energiatehokas siirrettävä minitalo palvelukodin yhteyteen tukiasunnoksi. Minitalon suunnittelu aloitettiin selvittämällä, mitä lainsäädäntöä ja määräyksiä siirrettävän minitalon rakentamiseen ja suunnitteluun kohdistuu ja mitä suunnittelussa pitää ottaa huomioon, kun rakennus suunnitellaan palvelukodin yhteyteen tukiasunnoksi.

Selvityksen jälkeen piirrettiin minitalon luonnokset, suunniteltiin rakenteet ja laskettiin rakenteiden U-arvot.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin ja minitalo soveltuu myös erityisryhmien käyttöön, kun otetaan huomioon lait, määräykset ja heidän erityistarpeensa, kuten esteettömyys ja tilojen toimivuus.

Minitaloja koskevat samat rakennusmääräykset kuin tavallisia pientalojakin. Minitaloille on kuitenkin muutamia helpotuksia. Minitalo kannattaa tehdä energiatehokkaaksi, vaikka ei alle viidenkymmenen neliön asuinrakennuksilta energiatehokkuus vaatimuksia vaadita. Puukuitueristeiden ja puun käyttäminen rakentamisessa parantaa minitalon hiilijalanjälkeä entisestään.

Minitalolle on kysyntää ja markkinoita. Useat perinteiset pientaloja myyvät rakennusliikkeet ovat ottaneet valikoimiin alle 50 m² minitaloja. Minitalon rakennuttaminen on edullinen ja järkevä vaihtoehto, mikäli suuremmalle kodille ei ole tarvetta tai muuten mahdollisuutta. Minitalon on ympäristöystävällinen vaihtoehto verrattuna normaalikokoiseen omakotitaloon.

Minitalon suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon sen siirrettävyys. Siirrettävän minitalon voi myöhemmin siirtää eri tontille asunnoksi elämän tilanteet muututtua tai vaikkapa eläkepäivillä kesämökiksi järven rannalle. Minitalon siirrettävyys asettaa kuitenkin haasteita minitalon mallille.

LÄHTEET

1. Kalliosaari, Kati 2016. Talotehtaat vastaavat pikkutalojen kysyntään. Aamulehti. 15.12.2016. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.aamulehti.fi/kotimaa/art-2000007389447.html>.
2. Törmänen, Eeva 2016. Rakennusmääräyksissä on minitalon kokoinen porsaanreikä. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/rakentamismaarayksissa-on-minitalon-kokoinen-porsaanreika-alle-50-nelioisella-talolla-voit-kiertaa-niita-suomessakin/99d087b9-ec7b-36d0-b790-8adff66fd746>.
3. Sikla. Muuttovalmiit minitalot. Hakupäivä 11.4. 2022. <https://siklaelementit.fi/ratkaisu/minitalot/>.
4. Metsola, Timo 2020. Asuntomarkkinoiden kehitys 2020 - luvulla järkytys todella monelle. Vuokraturva. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.vuokraturva.fi/yritys/blogi/asuntomarkkinoiden-kehitys-2020-luvulla-jarkytys-todella-monelle>.
5. Keskinen, Peetu, Karikallio, Hanna & Kiviholma Sanni 2020. Asuntomarkkinat 2020 - ennuste. Pellervon Taloustutkimus. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.ptt.fi/ennusteet/kansantalous-ja-asuntomarkkinat/asuntomarkkinat-2020-ennuste.html>.
5. Rasi, Maarit 2017. 20 neliön pientalo on neliöitään suurempi. Iltasanomat. 8.12.2017. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.is.fi/asuminen/art-2000005482845.html>.
6. Taipale, Taru 2019. Suomalainen omakotitalo unelma elää. Hakupäivä 7.4.2022. <https://www.op-media.fi/asuminen/suomalaisen-omakotiunelma-ela-murrosvaihetta-tontit-talot-ja-perheet-pienenevat/>.
7. Pientaloteollisuus. Keskimääräinen omakotitalo. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.pientaloteollisuus.fi/fin/rakentajalle/keskimaarainen-omakotitalo/>.
8. Olokoto. Kansainvälisesti palkittu majoitusratkaisu. Hakupäivä 10.2.2021. https://olokoto.fi/?gclid=EAlaIQobChMkOfdqZvp7gIVBGgYCh3n_gUqEAAYASAAEgLLt_D_BwE.

9. Ympäristöministeriö. Vähähiilinen rakentaminen. Hakupäivä 10.2.2021. <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>.
10. Pientaloteollisuus. Tietoa toimialasta. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.pientaloteollisuus.fi/fin/tietoa-toimialasta/tutkittua-tietoa/asumistoiveet/>.
11. Salvos. Mallisto. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.salvos.fi/mallisto>.
12. Maankäyttö ja rakennuslaki. 132/1999. Hakupäivä 14.2.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.
13. RT 93-11134 2013. Vanhustenpalveluasuminen. Ohjekortti. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 14.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2093-11134>. (Vaatii käyttöoikeuden.)
14. Ympäristö.fi. Asemakaavoitus. Hakupäivä 14.2.2022. https://www.ymparisto.fi/fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/asemakaavoitus.
15. Valtioneuvoston asetus poistumisturvallisuusselvityksestä 292/2014. Hakupäivä 20.2.2022. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140292>.
16. Motiva. Vinkkejä energiaremonttiin ja hankintoihin. Hakupäivä 22.4.2022. https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/remontoi_ja_huolla/vinkkejä_energiaremonttiin_ja_hankintoihin.
17. RT 103141 2019. Esteetön liikkumis- ja toimistoympäristö. Ohjekortti. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 14.2.2022. https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-103141-esteeton-liikkumis-ja-toimimisymparisto/2742550?gclid=EAlaIqobChMItKDxIqOn9wIWEJOyCh3BegvhE-AYASAAEgJZCvD_BwE. (Vaatii käyttöoikeuden.)
18. Ympäristöministeriö. 2018. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä. Hakupäivä 14.2.2022. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf/86e77f87-c19d-4139-f744-

[531b500b9a86/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf?t=1603260121408.](https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020230)

19. Tieliikennelaki. 230/2002. Hakupäivä 10.2.2021.

[https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020230.](https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020230)

20. Ekovilla. Miksi Ekovilla. Hakupäivä 10.2.2021. <https://ekovilla.com/miksi-ekovilla/>.

21. Rakentaja.fi. Vaneri. Hakupäivä 28.3.2021. <https://www.rakentaja.fi/pdf/puuinfo/vaneri.pdf>.

22. Suomen tuulileijona. Tuotteet. Hakupäivä 10.2.2021. <https://www.tuulileijona.fi/tuotteet/runko-leijona/>.

23. Sisäilmayhdistys. Tuulettut rakenteet. Hakupäivä 11.4.2022.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Tuulettut-rakenteet>.

24. Fibo-seinäjärjestelmä. Mallisto. Hakupäivä 14.2.2022. <https://fibosystem.fi/>.

25. Suomen lattiapinnoittajat. Akryylilattian ominaisuudet. Hakupäivä 18.2.2022.

https://lattiapinnoittajat.fi/lattiapinnoitukset/akryylilattia?gclid=EAlaIQobChMIhaeWpKnu9QIV-hdKyCh27dg_9EAAYAiAAEgLLtFD_BwE.

26. Puuinfo. Ulkoilmalla tuuletettu alapohja. Hakupäivä 20.3.2022.

<https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/ulkoilmalla-tuuletettu-puualapohja/>.

27. Valvira.fi. Yksityisen sosiaalihuollon luvat. Hakupäivä 10.4.2022.

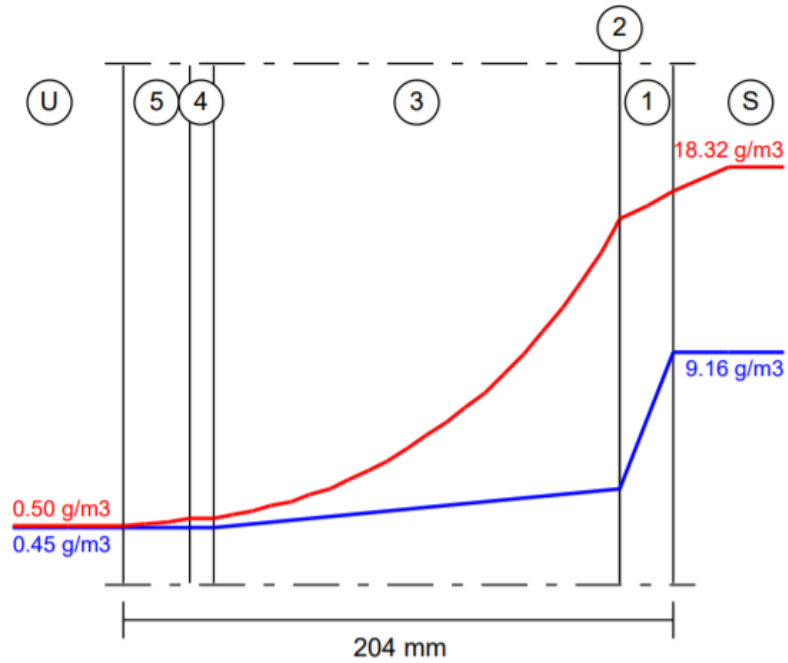
https://www.valvira.fi/sosiaalihuolto/yksityisen_sosiaalihuollon_luvat.

ULKOSEINÄN KOSTEUSKÄYTTÄYTYMINEN

LIITE 2

Ulkoseinän kosteuskuvaaja. Mallinnettu Dof-ohjelmalla

Mitoitustilanteen ulkoilman lämpötila on -26°C ja sisäilman $+21^{\circ}\text{C}$.



Ulkoseinän materiaalit

Kerros:	Paksuus: (mm)	Materiaali:	Lambda: (W/mK)	VHL: (kg/msPa)
1	20.00	Hirsipaneeli	0.120	4.000e-12
2	0.00	Ilmansulkupaperi	0.120	3.100e-10
3	150.00	Ekovilla	0.035	1.050e-10
4	9.00	Metsä Wood Spruce -havuvaneri 9 mm	0.130	1,035e-12
5	25.00	Runkoleijona	0.045	1,39e-10

PERUSTIEDOT	
Rakenne:	Seinä (tuulettetulla ilmaraolla)
Rakenneosan kok. pinta-ala (m ²):	1.00
Ulkopinnan pintavastus (m ² K/W):	0.13
Sisäpinnan pintavastus (m ² K/W):	0.04
Korjausermi deltaU (W/m ² K):	0.01
Korjausermin selite:	Ilmaraan korjausermi
Kylmäsiltojen päällekkäisyys:	Mahdollisimman kohdakkain
U-arvon laskentatulokset	
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen yläkiiarvo:	5.250 m ² K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen alakiiarvo:	5.250 m ² K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastus:	5.250 m ² K/W
U-arvo (ilman korjausermiä)	0.190 W/m ² K
Laskettu/annettu korjausermi:	0.010 W/m ² K
U-arvo (korjausermi huomioiden):	0.200 W/m ² K
U-arvo (pyöristetty arvo):	0.20 W/m ² K
Uudiskohteen vertailuarvo:	0.17 W/m ² K
www.laskentapalvelut.fi - DOF-LÄMPÖ 3.0 - 1.12.2017	

PERUSTIEDOT	
Rakenne:	Katto (aluskatteella)
Kattokulma:	45
Rakenneosan kok. pinta-ala (m ²):	1.00
Ulkopinnan pintavastus (m ² K/W):	0.04
Sisäpinnan pintavastus (m ² K/W):	0.10
Korjausermi deltaU (W/m ² K):	0.01
Korjausermin selite:	Ilmaraon korjausermi
Kylmäsiltojen päällekkäisyys:	Mahdollisimman kohdakkain
U-arvon laskentatulokset	
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen yläkiiarvo:	10.142 m2K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen alakiiarvo:	10.142 m2K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastus:	10.142 m2K/W
U-arvo (ilman korjausermiä)	0.099 W/m2K
Laskettu/annettu korjausermi:	0.010 W/m2K
U-arvo (korjausermi huomioiden):	0.109 W/m2K
U-arvo (pyöristetty arvo):	0.11 W/m2K
Uudiskohteen vertailuarvo:	0.09 W/m2K
www.laskentapalvelut.fi - DOF-LÄMPÖ 3.0 - 1.12.2017	

PERUSTIEDOT	
Rakenne:	Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)
Rakenneosan kok. pinta-ala (m ²):	1.00
Ulkopinnan pintavastus (m ² K/W):	0.04
Sisäpinnan pintavastus (m ² K/W):	0.17
Korjausermi deltaU (W/m ² K):	0.01
Korjausermin selite:	Ilmaraon korjausermi
Kylmäsiltojen päällekkäisyys:	Mahdollisimman kohdakkain
U-arvon laskentatulokset	
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen ylälikiarvo:	7.765 m ² K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastuksen alaliikiarvo:	7.765 m ² K/W
Rakennusosan kokonaislämmönvastus:	7.765 m ² K/W
U-arvo (ilman korjausermiä)	0.129 W/m ² K
Laskettu/annettu korjausermi:	0.010 W/m ² K
U-arvo (korjausermi huomioiden):	0.139 W/m ² K
U-arvo (pyöristetty arvo):	0.14 W/m ² K
Uudiskohteen vertailuarvo:	0.17 W/m ² K
www.laskentapalvelut.fi - DOF-LÄMPÖ 3.0 - 1.12.2017	