



Kelluva arkkitehtuuri ja ilmastonmuutos
CASE: Kelluvan kodin tilasuunnitelma
biopohjaisista materiaaleista

LAB-ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti

Muotoilija (AMK)
Sisustusarkkitehtuuri ja kalustemuotoilu
Opinnäytetyö

Roosa-Maria Aalto
Kevät 2022

Roosa-Maria Aalto
LAB-ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti

Muotoilija (AMK)
Sisustusarkkitehtuuri ja kalustemuotoilu
Opinnäytetyö
68 sivua
Kevät 2022

Roosa-Maria Aalto
LAB-University of Applied Sciences
Institute of Design

Bachelor of Culture and Arts
Interior Architecture and Furniture Design
Bachelor thesis
68 pages
Kevät 2022

tiivistelmä.

Kelluva arkkitehtuuri ja ilmastonmuutos
CASE: Kelluvan kodin tilasuunnitelma
biopohjaisista materiaaleista

Opinnäytetyössä selvitettiin kelluvan asumisen historiaa ja nykytilannetta. Työssä käsiteltiin ilmastonmuutoksen aiheuttamia seurauksia, jotka lisäävät kelluvan asumisen tarpeita. Kelluvaa asumista tarkasteltiin eri kansainvälisissä kohteissa ja tutustuttiin sen kasvavaan kysyntään Suomen asuntomarkkinoilla. Opinnäytetyössä tarkasteltiin kiertotalouden periaatteita ja kartoitettiin saatavilla olevia biopohjaisia materiaaleja, joita voidaan käyttää sisustusarkkitehtuurissa. Asiantuntijahaastattelun avulla saatiin tietoa CLT-rakentamisen hyödyistä sekä keinoista toteuttaa ympäristöystävällisempää rakentamista. Suunnitteluosiossa tehtiin modulaarisen kelluvan omakotitalon tilakonsepti, johon liitettiin erilaisia biopohjaisia sisustusmateriaaleja. Lopputuloksena tehtiin kelluvan omakotitalon tilasuunnitelma. Opinnäytetyö on antanut laajemman ymmärryksen materiaaliratkaisujen merkityksestä tulevaisuudessa.

abstract.

Floating architecture and climate change
CASE: A floating home design concept from
biobased materials

This thesis investigates the history and current situation of floating housing. The thesis deals with the consequences of climate change, which increase the need for floating housing solutions. For this thesis, the concept of floating homes was researched through different international projects. The growing market of floating homes in Finland was familiarized. The thesis examines the principles of circular economy and the existing biobased materials which can be incorporated in interior architecture. An interview with an expert provided knowledge on CLT-technology and ways of conducting more eco-friendly construction. The design section of the thesis investigated the concept of modular floating houses, using various biobased interior decoration materials. Finally, the imagined concept of the floating house was designed. The thesis has given a broadened understanding of the importance of material solutions for a more environmentally conscious future.

SISÄLLYS

1. Johdanto
 - 1.1 Aiheen valinta
 - 1.2 Tutkimusmenetelmät
2. Kelluvan asumisen taustaa
 - 2.1 Kelluvan asumisen historiaa
 - 2.2 Kelluva talo vai asuntolaiva?
 - 2.3 Kelluvan talon rakennustapa
 - 2.4 Vesialueiden terveysvaikutukset
3. Ilmastonmuutos ja merenpinnan nousu
 - 3.1 Nouseva merenpinta
 - 3.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset rannikkovaltioihin
 - 3.3 Kaupungit muutoksessa
4. Benchmarking
 - 4.1 Busan Floating City
 - 4.2 Maledives Floating City
 - 4.3 Omavarainen kelluva asuinalue Schoonschip
 - 4.4 Loviisan kelluvat omakotitalot

5. Materiaalit arkkitehtuurissa
 - 5.1 Biopohjaiset materiaalit
 - 5.2 Kiertotalous
 - 5.3 Design for Dissassembly -menetelmä
 - 5.4 Eindhoven Design Week 2021 -näyttely
6. Suunnitteluprosessi
 - 6.1 Asiantuntijahaastattelu
 - 6.2 Suunnittelun lähtökohdat
 - 6.3 Asunnon mitat
 - 6.4 Pohjaratkaisu
 - 6.5 Materiaalit
 - 6.6 Leikkauskuvat
 - 6.7 Tilojen visualisointi
7. Päätäntö
 - 7.1 Yhteenveto
 - 7.2 Itsearviointi

Lähteet

Liitteet

avainsanoja:

KELLUVA TALO, BIPOHJAISET MATERIAALIT, KIERTOTALOUS, DFD, CLT



1. Johdanto

1.1 Aiheen valinta

1.2 Tutkimusmenetelmät

1.1 Aiheen valinta

Merenpinta nousee huimaa vauhtia ja United Nationsin raportissa ennustetaan, että vuosisadan loppuun mennessä merenpinta voi nousta jopa 82 cm. Rannikkokaupungeissa asuu suurin osa maapallon asukkaista, joten muuttovirta tulee kohdistumaan yli 300 miljoonaan ihmiseen, kun vesi saavuttaa asuinalueet.

Kelluvat kaupungit ja asuinalueet ovat tätä päivää. Osasuunnittelijoista ja arkkitehdeistä ovat lähteneet kehittämään erilaisia tapoja kuinka vastata näihin haasteisiin.

Suomessa kelluva asuminen on uusi ilmiö ja vasta viime vuosina rakennusprojektien määrä on lähtenyt kasvuun. Suomessa maanpinnan kohoaminen ei tuo samanlaisia välittömiä tarpeita kelluvalle rakentamiselle, kuin esimerkiksi Hollanissa.

Tämä on ymmärrettävää sillä Suomessa maanpinta kohoaa noin sentin vuodessa ja Hollannissa se vajoaa. Hollannissa yksi kolmasosa maan pinta-alasta on merenpinnan alapuolella.

Opinnäytetyössä suunnitellaan kelluva koti kolmihenkiselle perheelle. Perehdyn materiaalivalintoihin, jotka tukevat kiertotalouden periaatteita. Työssä selvitetään biopohjaisten materiaalien käytettyvyyttä sisustusarkkitehtuurissa.

Käytän suunnitteluprosessissani ajankohtaisia lähteitä. Tietoperustan olen koonnut kirjallisuudesta, artikkeleista ja asiantuntijahaastattelusta.

Merkitystä opinnäytteeseeni ja omalle alalleni tuo se, että käsittelen ajankohtaista asumismuotoa sisällyttäen projektiin materiaalitietämystä, sekä kiertotalouden periaatteita.

Olen määrittänyt seuraavat tutkimuskysymykset:

Miten kiertotalouden periaatteita voidaan hyödyntää kelluvassa rakentamisessa ja sen tilan suunnittelussa?

Minkälaisia biopohjaisia materiaaleja löytyy markkinoilta, joita voidaan käyttää ekologisessa tilasuunnittelussa?

Kuinka tehdä kelluvan kodin tilasuunnitelma hyödyntäen biopohjaisia materiaaleja?

1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä on käytetty laadullista tutkimusmenetelmää, jolla pyritään selvittämään miten sisustusarkkitehtuurissa kyetään hyödyntämään innovatiivisia materiaaleja, jotka tukevat kiertotaloutta ja ekologisuutta.

Haastattelin Olli Ala-Kojolaa, joka on GR Group Oy Ltd:n toimitusjohtaja. Yritys on erikoistunut hiilineutraaliin CLT-rakentamiseen ja vastaa vuoden 2022 Loviisan asuntomessu tulevista kelluvasta asuinkompleksista.

Tapaustutkimuksen keinoin opinnäytteessä selvitettiin kelluvaa rakentamista ilmiönä ja syitä sen ajankohtaisuudelle.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää ympäristöystävällisemmän rakentamisen tapoja ja periaatteita. Erityisesti Design For Disassemblyn periaatetta joka tukee kiertotalouden mallia.

Opinnäytteessä käsitellään biomateriaalituotteita, joita on saatavilla markkinoilla ja hyödynnän niitä kodin tilasuunnittelussa.

Materiaalivalintojen inspiraationa toimii vuoden 2021 Eidenhovenin Design Week:illä nähtävillä ollut näyttely "The Exploded View Beyond Building".



2. Kelluvan asumisen taustaa

- 2.1 Kelluvan asumisen historiaa
- 2.2 Kelluva talo vai asuntolautta?
- 2.3 Kelluvan talon rakennustapa
- 2.4 Vesialueiden terveysvaikutukset

2.1 Kelluvan asumisen historiaa

Kelluvaa asumiskulttuuria löytyy ympäri maapalloa eri muodoissa ja eri aikakausina. Kelluvaa rakentamista löytyy jossain muodossa lähes jokaisesta maanosasta. Ilmastovyöhykkeet ja olosuhteet, materiaalien saatavuus sekä kulttuuri rajaavat sitä, millä tavoin arkkitehtuurin suuntaus on kehittynyt paikoittain. (Strangfeld & Stopp 2014.)

Euroopassa vesiasumukset kehittyivät asuntolaivoista, jotka olivat tyyppillisesti proomuja. Proomu on tasapohjainen, raskaan tavaran kuljetukseen tarkoitettu laiva. Niitä käytetään pääasiassa joki- ja kanavareiteilla. Aasiassa on huomattavasti pidemmät juuret veden päälle rakennetussa arkkitehtuurissa. Dokumentoitua tietoa löytyy kuitenkin vain rajoitetusti.

Veden päälle rakennettujen asumusten synnyn taustalla on monia tekijöitä mistä kolme suurinta liittyy: elinkeinoon, ilmastoon ja köyhyyteen.

Kelluva asuminen kehittyi vedestä elinkeinoaan harjoittavien ammattikuntien asuinmuotona. Asunto saattoi myös toimia ammatinharjoittamisen välineenä ja samalla helposti olla kuljeteltavissa ympäri eri vesistöalueita.

Esimerkiksi Yhdysvaltain Seattlessa tukkilaiset rakensivat itselleen tukiponttoonin päälle nukkumasijan, joka kellui alavirtaan muun tukkikuorman mukana.

Kalastajakylät, jotka sijaitsevat Polynesiassa ja Kaukoidässä ovat esimerkki jo pidempään vallinneesta elinkeinolähtöisestä kelluvasta asumisesta. (Feeney 2012,10.)

Alueet, jotka ovat ilmaston armoilla ja joissa maaperä ei ole suotuisa perinteiselle rakentamiselle ilmenee etenkin kelluvaa tai pilarityyppistä asumusta. Näitä voi muun muassa olla: säännöllisesti tulvivat alueet, suoperäiset maapohjat ja suistoalueet, missä maassa liikkuvat hyönteiset tai petoeläimet aiheuttavat merkittävää uhkaa tai haittaa asumiselle. (Pajulo 2015.)

Kelluvaa asumista syntyi lisäksi taloudellisen ahdingon myötä. Tämän taustalla on voinut olla rakennusmaan puutteesta johtuvat korkeat tonttihinnat ja taloudellinen taantuma. Euroopassa asuntolaivat olivat alun perin hätämajoituksesi tarkoitettuja kohteita, mutta myöhemmin vakiintuivat pysyväksi asumismuodoksi tonttihintojen noustessa. Taloudellisesta ahdingosta ja lamasta johtuen Seattlessa lähti liikkeelle kelluva asumiskulttuuri vuonna 1930. (Feeney 2012,2). Kelluvia koteja rakennettiin tuohon aikaan laittomasti vesistön päälle, sillä tonteista ei tarvinnut maksaa.

Nykypäivän kelluva arkkitehtuuri keskittyy ratkaisemaan ilmastonuutoksen aiheuttamia ongelmia. Teknologia ja käytettävät materiaalit ovat kehittyneet, mikä mahdollistaa jopa kokonaisten omavaraisten kelluvien kaupunkien rakentamisen alueille, jotka seuraavien vuosikymmenten kulueassa on meren pinnan alapuolella. Käsittelen luvussa 4 erilaisia innovatiivisia nykypäivään sijoitettavia kelluvia projekteja maailmalta.

2.2 Kelluva talo vai asuntolaiva?

Veden päälle tai sen läheisyyteen rakennettuja taloja ja asumuksia kutsutaan englannin kielellä nimellä "water dwelling", mikä tarkoittaa suomen kielellä vesiasumusta (Pajulo 2015). Kelluva asuminen voidaan karkeasti jakaa kahteen osa-alueeseen: asuntolaivaan ja kelluvaan taloon. Näiden kahden termin välillä on eroja, vaikka kumpikin tarkoittaa veden päälle rakennettua asumusta.

Asuntolaiva voi olla kelluva talo, mutta kelluva talo ei voi olla asuntolaiva. Englanninkielinen termi "houseboat" tarkoittaa juridisesti asuntolaivaa. Kelluvaa taloa taas kutsutaan nimellä "floating home". Puhekielessä termit menevät usein sekaisin, mikä on ymmärrettävää koska ulkoisesti asunnot saattavat näyttää samankaltaisilta.

Näitä kahta asumismuotoa koskevat erilaiset säädökset, mitkä tulevat vastaan rakentamisvaiheessa.

Kelluvat talot ovat käytännössä liikuteltavissa, suunniteltaessa niitä pidetään staattisena rakennuksena, joka paikalleen tuomisen jälkeen ankkuroidaan pohjaan, eikä sen jälkeen ole tarkoitettu liikuteltavan. (Pajulo 2015.)

Kelluvia taloja kohdellaan suunnittelussa ja rakentamisessa samalla tavalla, kuin tavallista asuinrakennusta. Samat asuinrakennuksia koskevat lainsäädännöt koskevat myös kelluvaa asumista, kuten: palomääräykset, pelastusteiden sijoittelu, esteettömyysvaatimukset, sekä kunnallistekniikkaliitännät. (Pajulo 2015.)

Arkkitehtonisesti kelluvat talot muistuttavat enemmän omakotitaloa, ja ovat kooltaan suurempia. Kelluvia taloja on alettu rakentaa yhä enemmän urbaaneihin kohteisiin, yleensä hieman keskusta-alueiden ulkopuolelle.

2.3 Kelluvan talon rakennustapa

Yksi Suomen suurimmista kelluvien rakennusten tuottajista kertoo Loviisan talojen rakennustapaohjeessaan seuraavasti:

Kelluvat rakennukset kootaan valmiiksi tehtailla kuivissa olosuhteissa. Elementit suojataan hyvin ja kuljetetaan lopulliselle paikalle kokonaisuina tai osissa. Elementit kasataan ja nostetaan ponttoneille valitussa kokoamispaikassa. Rakennustöitä ei toteuteta rakennuspaikalla mikä vähentää ympäristön kuormitusta, eikä aiheuta häiriötä ympäristön asukkaille.

Rakennukset viimeistellään, jonka jälkeen ne uitetaan lopulliselle sijoituspaikalle ja ankkuroidaan kiinni pohjaan niin kuin havainnekuva 5 näyttää. Kelluvan rakentamisen erityisvaatimuksia ovat tarkat materiaalivalinnat, jotka kestävät lopullisella sijoituspaikallaan vallitsevia tuuli-, aalto-, lämpötila-, vesivirtaus- ja jääolosuhteita. Vaativia rasituksia materiaaleille ovat esimerkiksi kloridirasitus sekä pakkasrasitus. (Bluet Oy Ltd 2020.)

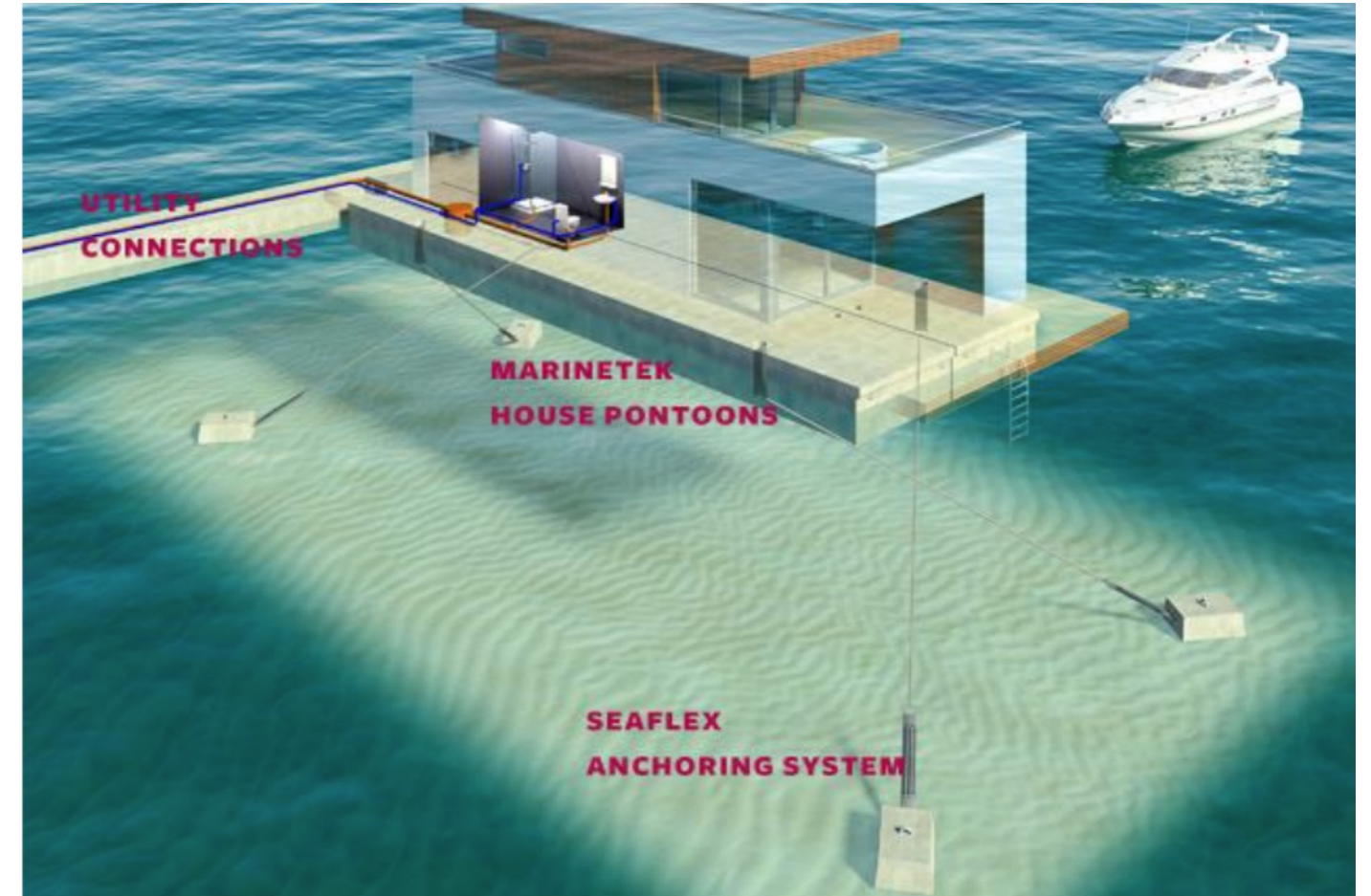
Kelluvan rakennuksen stabiliteetin takaaminen on myös tärkeää ottaa huomioon suunnittelussa. Materiaalien, rakenteiden painot ja kuormitustilanteet tulee laskelmoida tarkkaan. Pääsääntöisesti kaikki materiaalivalinnat ja rakenteet tulisi toteuttaa mahdollisimman kevyistä rakennusratkaisuista. (Bluet Oy Ltd 2020.)

National University of Singaporen tutkimusryhmän mukaan kelluvalla rakentamisella on useita hyötyjä verrattaessa maalle rakentamiseen. Heidän mukaansa se tarjoaa edullisen ratkaisun, kun kyseessä ovat syvät vesialueet ja kun rakentamismetodit eivät edellytä vesistöalueiden liettämistä tai häiritse vuorovesivirtauksia tai merivirtauksia. Kelluvien asuinrakennusten rakentaminen on helpompaa ja nopeampaa, kuin maalle rakentaminen. (Mäkinen 2015.)

Lisäksi rakentamisen ollessa modulaarista on asuinalueiden jatkaminen merelle päin tai niiden siirtäminen kokonaan eri kohteeseen on mahdollista. Alueiden muokkaaminen tulevaisuuden tarpeisiin on kätevää.

Kelluvat talot rakennetaan yleensä betoniponttoonin päälle. Havainnekuva 4 näyttää miltä kelluvan talon betoniponttooni näyttää. Tavallinen betoniponttooni on suorakaiteen mallinen ja sen sisälle valettuihin kennoihin asetetaan polystyreeni.

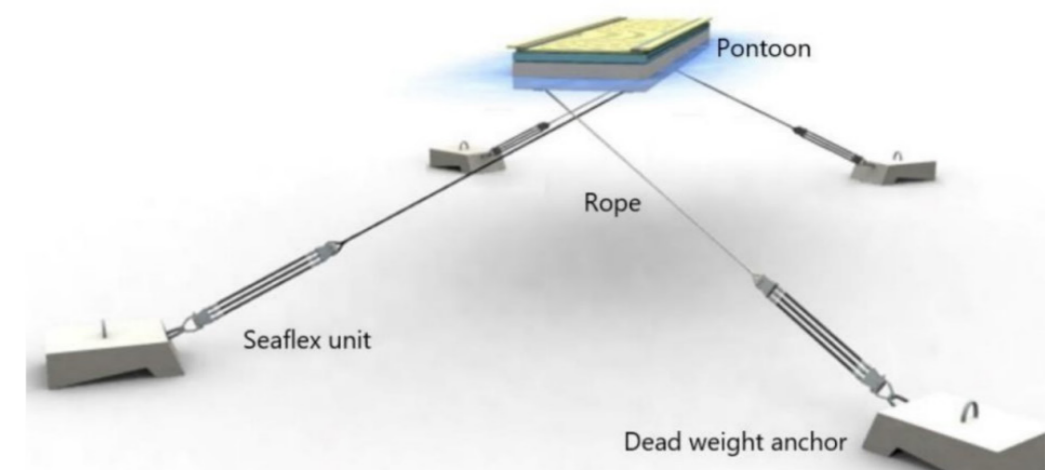
Kuvassa 4 nähdään kuinka laiturirakenteen sisällä sijaitsevat viemäröintiputket, vesiputket -ja sähköliitännät.



Kuva 4. Ponttoonimalli (Marinetek 2015)

Ponttoonin koko vaihtelee riippuen projektista ja valmistajasta. Betoniponttoonialusta sisältää useamman pienen moduulin, joita voidaan kytkeä toisiinsa pitkittäis- ja kylkiliitoksilla niin monta, kuin rakennelma edellyttää.

Kuvassa 5 nähdään kuinka kelluva talo ankkuroidaan upottamalla veden pohjaan betoniset ankkurit joihin ponttooni kiinnittyy esijännitetyillä kumikaapeleilla.



Kuva 5. Ankkurointi (Berggren 2018)

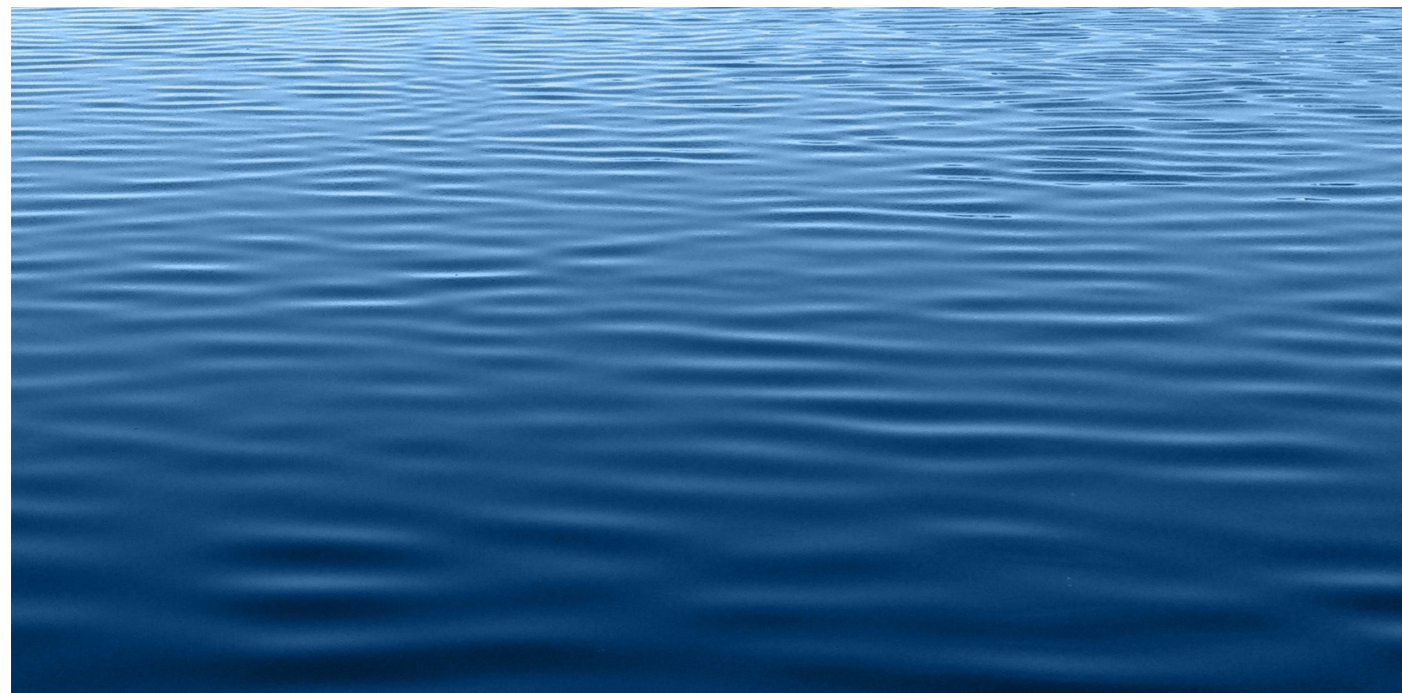
2.4 Vesistöalueiden terveysvaikutukset

Pelkästään ajatus asumisesta lähellä vesistöä; soljuvaa puroa, virtaavaa jokea, kuohuvaa järveä tai sinistä merta saa ihmisen tuntemaan olonsa rauhalliseksi. Juuri tämä tyyneys, tekee ihmeitä mielelle ja sitä kautta keholle. Tutkimukset osoittavat, että luonto vaikuttaa positiivisesti ihmisten hyvinvointiin. (Van den Berg, ym. 2015.) Ihmiset tuntevat olonsa paremmaksi, kun heitä ympäröi viheralueet ja vesistöt (Krishnan 2021).

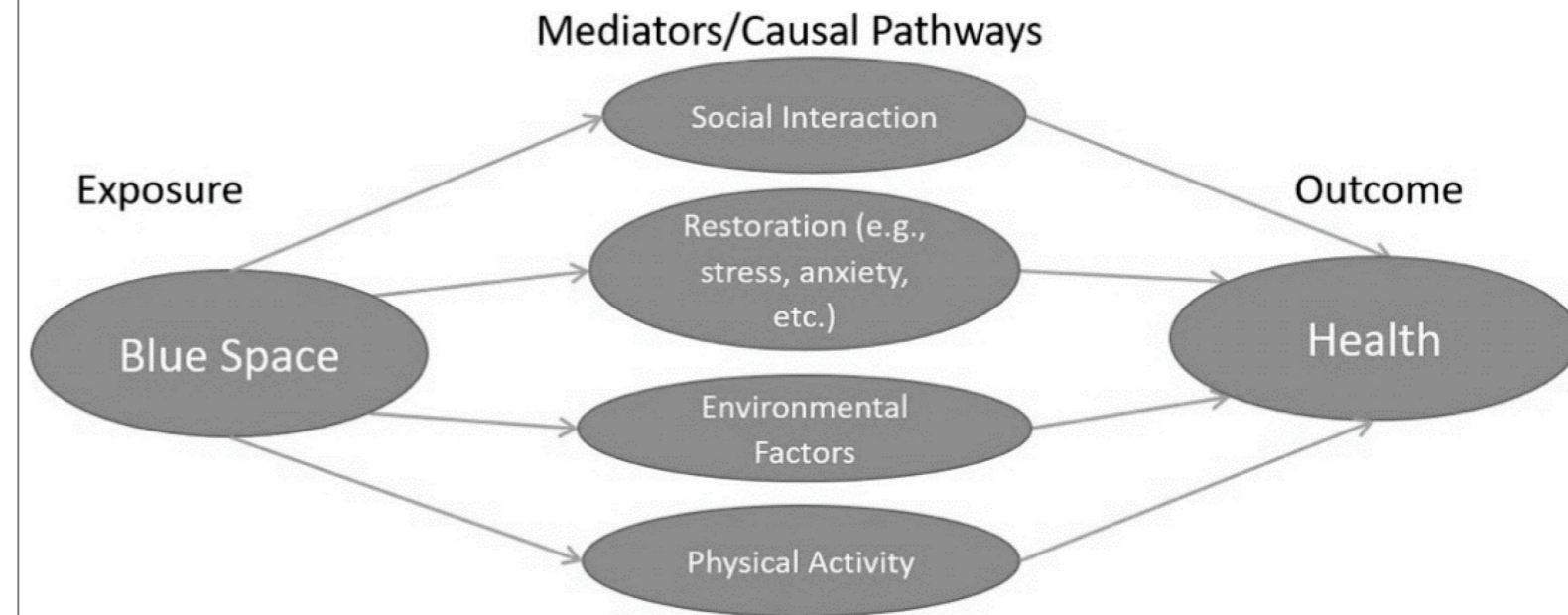
Raikkaan ilman hengittämisen on todettu lisäävän kehon vireystilaa ja nostavan serotoniinitasoa, mikä parantaa mielialaa ja vähentää stressiä (Krishnan 2021).

Serotoniini on hermoston välittäjäaine, joka mielialan säätelyn lisäksi osallistuu lukuisiin fysiologisiin prosesseihin elimistössä, muun muassa unen, seksuaalitoimintojen, ruumiinlämmön, ruokahalun ja verenpaineen säätelyyn sekä kivun aistimiseen. (Lehto 2021.)

Systemaattinen katsaus ja meta-analyysi 50 tutkimuksesta liittyen aiheeseen tuotti kaavion (Kuvio 1), josta voidaan nähdä vesistöalueiden tuomat terveyshyödyt ihmiselle (Georgiou, M ym. 2021). Seuraavaksi avaan kuviossa nähtäviä käsitteitä enemmän kohta kohdalta.



Kuva 6. Blue space (Pixabay 2017)



Kuvio 1. Vesialueen vaikutukset ihmiseen (Mdpi 2021)

Sosiaalisuus

Vesistöalueilla on huomattu olevan positiivisia vaikutuksia ihmisten sosiaaliseen kanssakäymiseen. Tämän on havaittu tukevan henkistä ja fyysistä terveyttä ja lisäksi vahvistaman yhteisöllisyyden tunnetta, naapurikiintymystä, ihmisten keskinäistä tukea, nopeampaa hätäreaktiota ja johdonmukaisuuden tunnetta.

Palautuminen

WHO:n hyvinvointi-indeksi osoittaa, että vesistöalueiden saatavuus ja näkyvyys voi lievittää stressiä, ahdistusta ja masennusta, jotka ovat linkitetty sydän- ja verisuonitautien riskiin, sekä mielenterveysongelmiin. Tutkimuksissa kerrottiin lisäksi itse ilmoitetuista kokemuksista yleisestä tyytyväisyyden tunteesta sekä päivittäisestä onnellisten hetkien kohtaamisesta.

Ympäristö

Vesistöalueet voivat edistää terveellisempää ympäristöä vähentämällä saasteita ja pienentämällä lämpösaarekkelmiötä. Lämpösaarekkeeksi kutsutaan ilmiötä, jolloin kaupungin keskustassa on korkeampi lämpötila kuin sitä ympäröivillä alueilla. Ilmiö syntyy rakennusten, liikenteen ja teollisuuden tuottamasta hukkalämmöstä sekä kaupungin rakenteisiin varastoituneen auringonsäteilyn vapautumisesta lämpönä.

Fyysinen aktiivisuus

Pääsy vesistöalueille voi lisätä fyysistä aktiivisuutta ja madaltaa passiivisuutta. Vesistöalueiden läheisyyden asuinalueisiin todettiin vaikuttavan positiivisesti fyysiseen aktiivisuuteen verrattuna asumiseen kauempana vesistöalueilta.

3

3. Ilmastonmuutos ja merenpinnan nousu

- 3.1 Nouseva merenpinta
- 3.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset
rannikkovaltioihin
- 3.3 Kaupungit muutoksessa

3.1 Nouseva merenpinta

Ilmastonmuutoksesta johtuvan merenpinnan nousun takia rannikoilla sijaitsevat kaupungit ovat vaarassa. Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n vuoden 2019 raportissa todetaan, että jäätiköt ovat pienentyneet, valtameret ovat happamoituneet ja lämmenneet, jonka vuoksi merenpinnan nousu on kiihtynyt viime vuosikymmenenä. Raportti tarkastelee valtameren ja kryosfäärin havaittuja ja ennustettuja muutoksia. (IPCC 2019.)

Kryosfääri tarkoittaa maapallon lumen ja jään peittämiä alueita. Näitä ovat: manner- ja vuoristojäätiköt, merien, järvien ja jokien jääpeite, kausittainen tai jatkuva lumipeite, ikirouta ja talvisin jäätyvä maanpinta. (Tuonenvirta 2019). Se, kuinka nopeasti kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen maailmanlaajuisesti onnistuu, tulee vaikuttamaan niistä johtuvien haittavaikutusten voimakkuuteen (IPCC 2019).

Aiheeseen liittyvät tutkimukset ovat tuottaneet vaihtelevia tuloksia merivesien nousun nopeudesta. Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n arvion mukaan meren pinta nousee 28-110 cm kuluvan vuosisadan loppuun mennessä. Havainnot vahvistavat, että kiihtyneeseen merenpinnan nousuun vaikuttavat pääosin Grönlannin, Etelämantereen, ja vuoristojäätiköiden jäiden sulaminen.

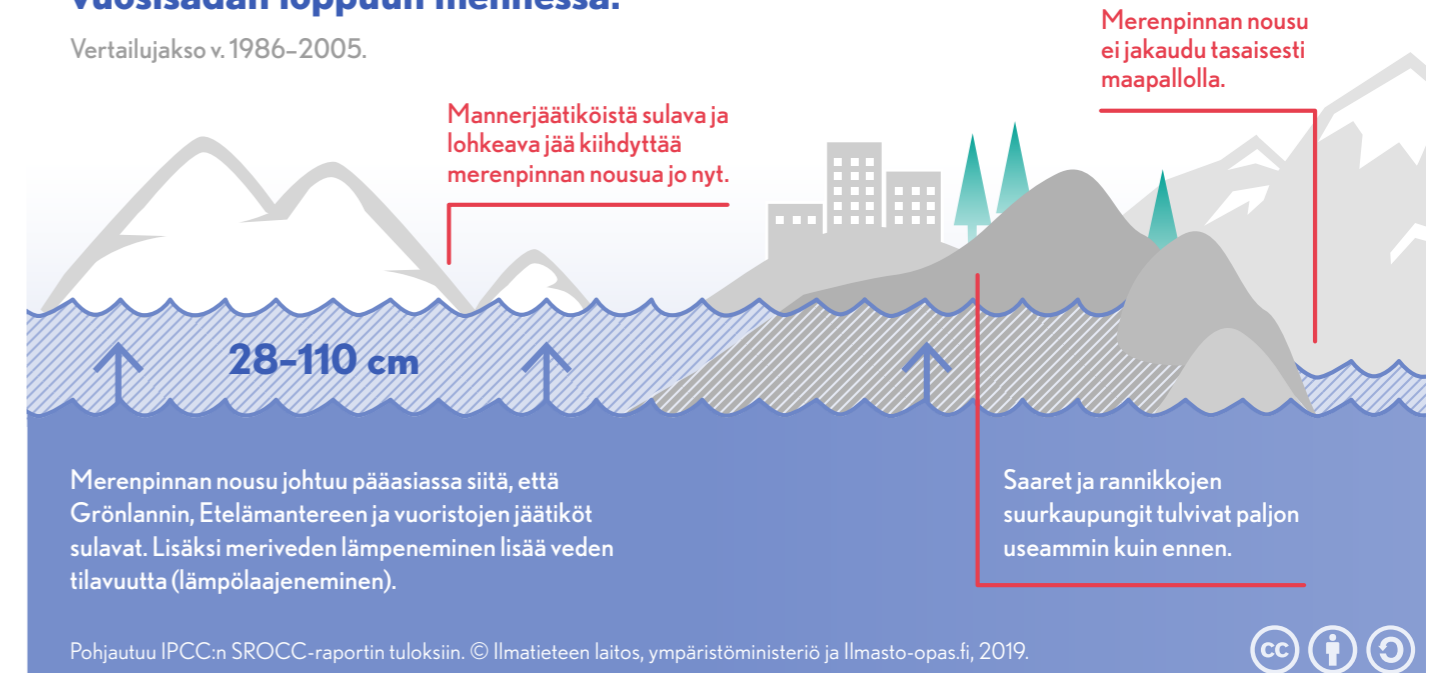
Maa-alueiden jään väheneminen on merkittävin syy merenpinnan nousulle. Toiseksi merkittävin tekijä on merien lämpölaajeneminen. Meriveden lämpeneminen kasvattaa merien tilavuutta, joka johtaa merenpinnan nousuun. Jos mannerjäätiköiden virtaukset nopeutuvat, näyttää ennusteet entistä vakavammilta. Korkeimpien arvioiden mukaan merenpinta voi nousta jopa kaksi metriä vuosisadan loppuun mennessä. (Ilmatieteenlaitos 2019.)

Merenpinnan nousun kohoamisen ennustaminen on vaikeaa. Merenpinnan korkeuden tulevia muutoksia on vaikeampi ennustaa, kuin esimerkiksi koko maapallon keskilämpötilan nousua. Epävarmuutta aiheuttavat kolme seikkaa: vaihtelevat paikalliset lämpötilat ja sademäärät, merien virtaukset sekä jään virtausten muutoksien ennustamisen vaikeus. (Ilmatieteenlaitos 2019.)

Valtamerten pinta nousee keskimäärin, mutta tästä huolimatta alueellisia muutoksia näkyy merenpinnan nousussa. Paikoittain maankohoaminen hidastaa merenpinnan nousua mikä tarkoittaa, että merenpinnan nousun vaikutukset eivät jakaudu tasapuolisesti kaikkiin rannikkovaltioihin. Tämä voidaan huomata esimerkiksi Suomessa, jossa maa kohoaa vuosittain Merenkurkun alueilla jopa yhden senttimetrin. (Tuonenvirta 2019.)

Valtamerten pinta nousee 28-110 cm vuosisadan loppuun mennessä.

Vertailujakso v. 1986-2005.



Kuvio 2. Merenpinnan nousun vaikutukset (Ilmatieteenlaitos 2019)

Kuviossa 2 todetaan kaupungeja uhkaavat seikat. Yksi suurimmista uhkaavista tekijöistä on tulvien yleistymisen. Tästä syystä on hyvä alkaa rakentamaan kaupunkien infrastruktuuria tulvankestäväksi. Tästä huolestuttavasta ympäri maailmaa ja on tärkeä uusi osa tulevaisuuden kaupunkiympäristöä.

3.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset rannikkovaltioihin

Tällä hetkellä rannikkoalueilla asuu noin 700 miljoonaa ihmistä ja vuoteen 2050 mennessä luvun odotetaan nousevan yli miljardiin. Merenpinnan nousun myötä nykyilmastossa kerran sadassa vuodessa esiintyvät äärimmäiset tulvat ovat päivántasaajan seuduilla vuoteen 2050 mennessä jokavuotisia. Tulvavahinkojen hillitsemiseksi on tehtävä mittavaa varautumista, jotta vahingot eivät kasva nykyisestä. Vaarassa ovat etenkin saarivaltiot ja alavien rannikoiden kaupungit. (Tuonenvirta 2019)

Pienten saarivaltioiden liiton pääilmastoneuvottelija korosti Reutersin uutisartikkelissa, että ilmaston lämpenemisen hillitseminen merkitsee paljon. Jos lämpötilojen nousu saadaan hillittyä 1,5 asteeseen niin merenpinnat nousevat siitä huolimatta puoli metriä vuoteen 2050 mennessä. Hiilidioksidipäästöjen hillitseminen vaikuttaa ihmishenkiin. Jos maapallon keskilämpötila nousee yli 2 asteeseen on arvioitu, että tuolloin merien oletetaan nousevan jopa kolmella metrillä. (Aholainen 2019.)

3.3 Kaupungit muutoksessa

Suurin osa maapallon metropolialueista ovat sijoittuneet vesistöjen läheisyyteen. Ensimmäistä kertaa historian aikana kaupungeissa ja urbaaneissa ympäristöissä asuu enemmän ihmisiä, kuin maaseudulla ja on ennustettu, että muuttovirta jatkuu. (United Nations, 2018.) Tästä johtuen kaupungit tulevat tiivistymään vuosi vuodelta, mikä taas johtamaan tonttien ja maa-alueiden puutteeseen.

Toinen kaupunkija samaan aikaan muokkaava tekijä on nouseva merenpinta. Osa kaupunkisuunnittelijoista ja arkkitehteistä ovat päättäneet lähteä kehittämään tapoja, kuinka kaupunkija muokattaisiin niin, että ne kestävät ilmastonmuutoksesta johtuvia luonnonilmiöitä.

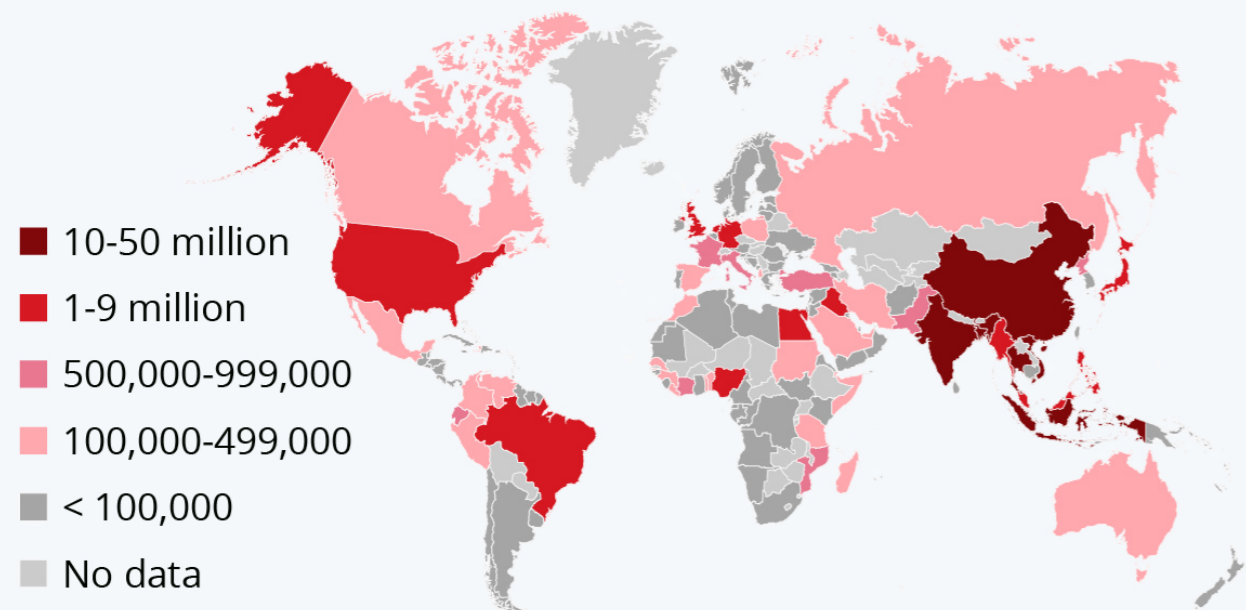
Esimerkkinä hollantilainen arkkitehtitoimisto Waterstudio, joka on keskittynyt kelluvaan rakentamiseen. Hollantilaiset ovat kuuluisia vesiasumuksistaan, sillä valtion maanpinnasta yksi kolmasosa on merenpinnan alapuolella.

Waterstudio mainitsee nettisivuillaan, kuinka ennusteiden mukaan vuoteen 2050 mennessä noin 70% maapallon väestöstä tulee asumaan urbaaneissa ympäristöissä. Tähän lisäten, että 90% maapallon suurimmista kaupungeista ovat sijoittuneet veden äärelle. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa tulee miettiä uudelleen tapaamme elää rakennetussa ympäristössä merenpinnan noustessa. (Waterstudio 2022.)

Waterstudio kertoo suurten kelluvien hankkeiden tarjoavan kaupunkiympäristöjen ongelmiin konkreettisen, joustavan ja kestävä ratkaisun. Tästä esimerkki on heidän suunnittelema 20 000 ihmisen kelluva kaupunki, jota aletaan rakentamaan vuonna 2022.

Where Most People Are Affected by Rising Sea Levels

Number of people per country living on land expected to be under sea level by 2100*



* assuming a rise in sea levels of 50-70 cm (2° C temperature increase/not taking into account ice sheet instability)
Source: Scott A. Kulp & Benjamin H. Strauss: New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding, Nature Communications

Kuvio 3. Alueet joihin nouseva merivesi vaikuttaa (Statista 2020)

4

4. Benchmarking

- 4.1 Maledives Floating City
- 4.2 OCEANIX CITY
- 4.3 Omavarainen asuinalue Scoonschip
- 4.4 Loviisan kelluvat omakotitalot

4.1 Maledives Floating City

Dutch Docklands on kelluvien kaupunkien kehittäjä ja yhdessä arkkitehtitoimisto Waterstudion kanssa he ovat mukana projektissa, jossa Malediiville rakennetaan kelluvaa omavaraista kaupunkiasutusta. Sen on tarkoitus asuttaa 20 000 ihmistä.

Kaupungin rakennustyö aloitetaan vuonna 2022 ja sen on tarkoitus jatkaa vaiheittain ainakin seuraavat 5 vuotta. Lopuksi alueelle rakennetaan koulu ja sairaala. (Kearney 2022.)

Asunnot koostuvat yksinkertaisista moduuleista ja ne ovat rakennettu mahdollisimman edullisiksi. Edullisimmat asunnot maksavat 250 000 euroa. Sillat, kanavat ja laiturit luovat verkoston, joka tarjoaa pääsyn eri segmenteille. Ne yhdistävät kaupungit, kodit ja palvelut laguunin yli. (Marchant 2021).

Rakennusten alle on rakennettu keinotekoisia koralliriuttoja tukemaan meren elämää ja biodiversiteettiä. Rakentaminen ei vaadi merenpohjan muokkaamista.

Kaupunki toimii uusiutuvalla energialla ja sinne suunnitellaan oma älyverkkojärjestelmä.

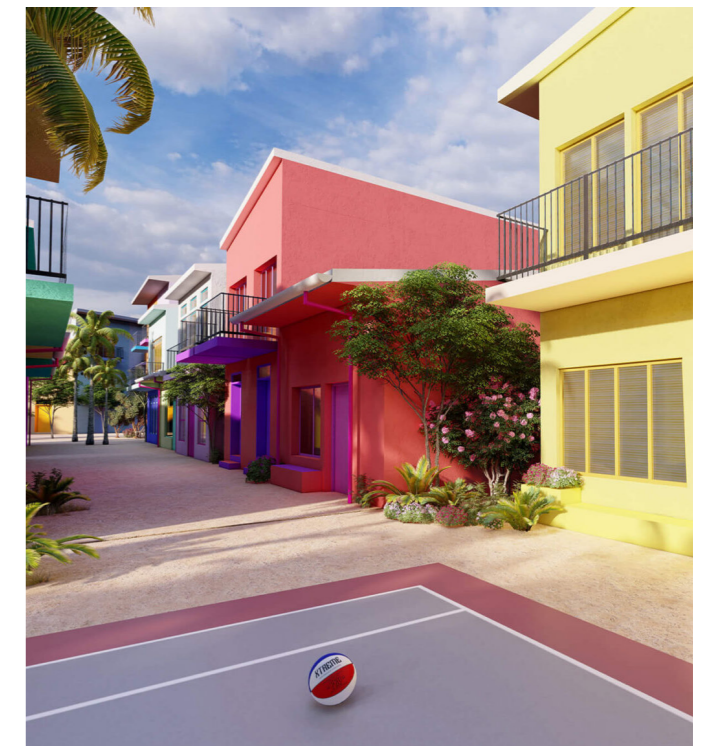
Malediivien maastosta yli 80% on alle metrin korkeudella merenpinnasta. Merenpinnan nousu ja rannikkoeroosio uhkaavat maan koko olemassaoloa (Marchant 2021).



Kuva 9. Ilmakuva (Maledives Floating City 2021)



Kuva 10. Laituri (Maledives Floating City 2021)



Kuva 11. Ilmakuva (Maledives Floating City 2021)

4.2 OCEANIX CITY

Etelä-Koreaan rakennetaan yhtä maailman ensimmäistä kelluvaa kaupunkia. Hanketta toteuttaa OCEANIX-niminen yritys sekä Yhdistyneiden Kansakuntien Habitat-ohjelma. UN Habitat on ohjelma, jonka tehtävänä on edistää sosiaalisesti ja ympäristön kannalta kestävästä kaupunkistumisesta sekä kehittää vähätuloisten asuinolojen parantamista ympäri maailman. (UN HABITAT 2021).

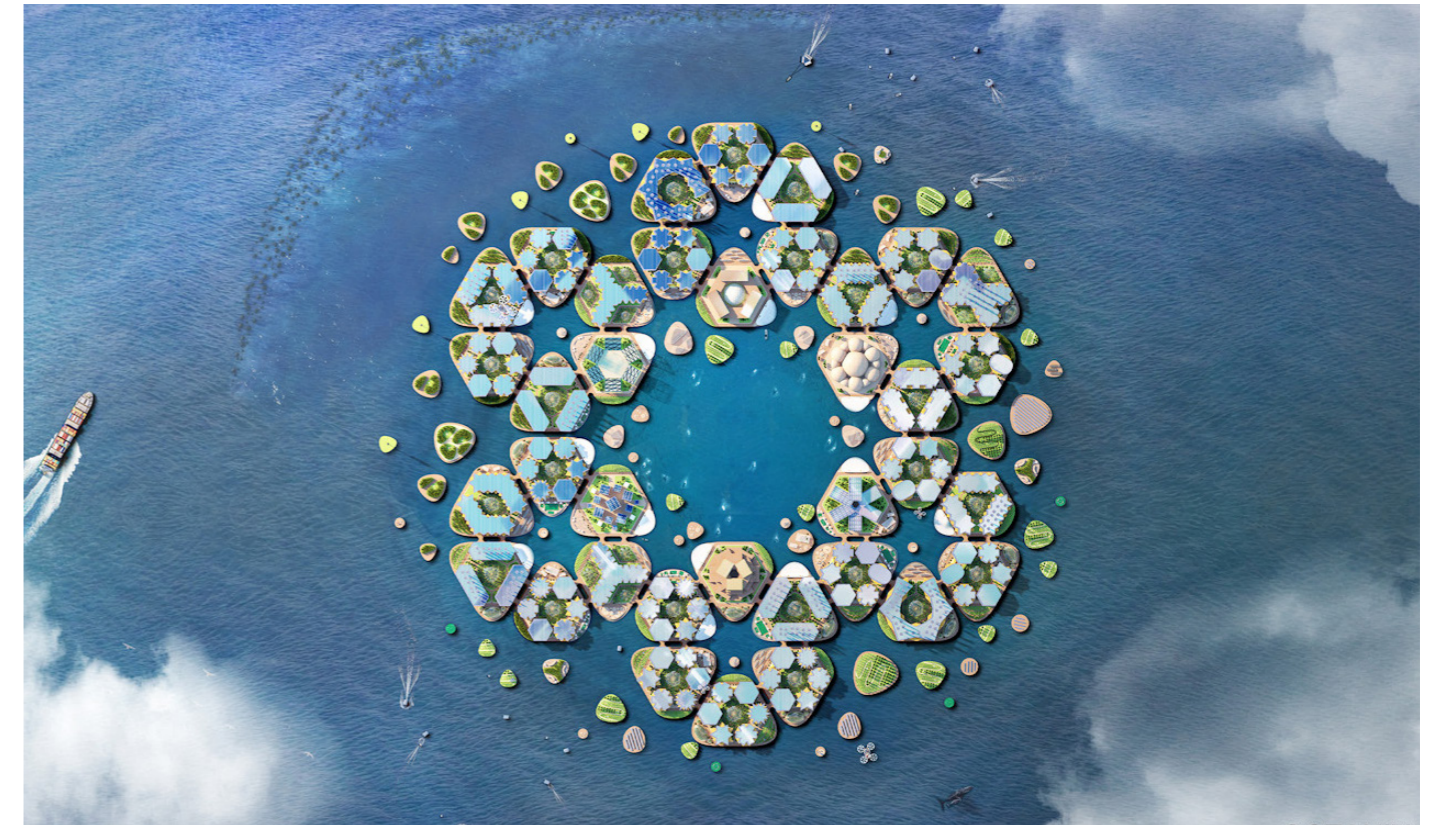
Arkkitehtuurista vastaa tanskalainen arkkitehtitoimisto BIG. Projektin valmistumisaikataulu on kunnianhimoinen, sillä se on suunniteltu valmistuvan jo vuonna 2025.

Modulaarisen lumihutaleen muotoisen kelluvan kaupungin asukasluvaksi on suunniteltu ensi alkuun 300-500 ja sen on tarkoitus nousta 10 000 asukkaaseen (Holland 2021).

Kelluvasta kaupungista on suunniteltu tulvan kestävä. Kaupunki koostuu alustoista, jotka on esivalmistettu tehtaassa ja sen jälkeen hinattu paikoilleen. Yksi kortteli on kooltaan viisi hehtaaria ja asuttaa 300 henkilöä. Maksimi korkeus rakennuksille on asetettu seitsemään kerrokseen. (Holland 2021.)

OCEANIX suunnittelee kaupungin omavaraiseksi (Kuvio 4), jossa asukkaat voivat itse tuottaa ruokaa ja energiaa. He toteavat, että kelluvista kaupungeista voitaisiin tehdä sataprosenttiseen kiertotalouteen perustuvia, suljetun omavaraisia järjestelmiä, joissa energiaa tuotetaan tuuli- ja aurinkoenergialla sekä ruoka kasvatettaisiin itse. (Aittakoski 2021.)

Etelä-Korean etelärannikko on erityisen herkkä merenpinnan nousun vaikutuksille. Etelä-Korean Greenpeace ilmoitti viimevuonna, että kaupungin kuuluisa Haeundae Beach saattaa kadota vuoteen 2030 mennessä, paikallisten tiedotusvälineiden mukaan. Sustainability-lehdessä julkaistussa tutkimuksessa todettiin, että alue koki pahimpia tulvavaurioita kuin missään muualla Etelä-Koreassa 10 vuoden aikana (Holland 2021).



Kuva 12. Ilmakuva (Bjarke Ingels Group 2021)



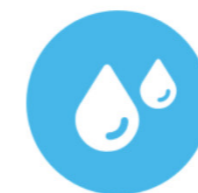
Kuva 13. Viljelykset (Bjarke Ingels Group 2021)



Kuva 14. Näkymä (Bjarke Ingels Group. 2021)



Net-Zero Energy



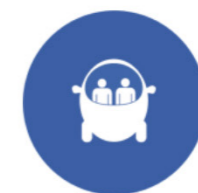
Fresh Water
Autonomy



Plant-Based Food



Zero Waste Systems



Shared Mobility



Habitat Regeneration

Kuvio 4, tavoitteet (OCEANIX)

4.3 Omavarainen asuinalue Schoonschip

Amsterdammassa sijaitsee kelluva täysin omavarainen asuinalue nimeltä "Schoonschip". Hankkeessa on ollut mukana arkkitehtitoimisto Space&Matter, joka on toteuttanut alueen yleissuunnitelman. Schoonschip koostuu 46 asuinkompleksista ja yhteensä aluetta asuttaa noin 150 ihmistä. Laiturit yhdistävät kelluvat asunnot ja yhteiset alueet toisiinsa. (Cutieru 2021.)

Hankkeen laitto alueilleen Marjan De Blok, joka sai idean vuonna 2009 kelluvasta asumisesta ollessaan mukana dokumenttisarjassa, jossa tutkittiin ympäristöystävällisiä asumismuotoja. Kuvaustiimi lähti paikalle tutustumaan aurinkopaneelien varustettuun kelluvaan tapahtumapaikkaan nimeltä GeWoonboot. Tästä De Blok sai idean ja kysyi omalta ystäväpiiriltään, olisiko heillä valmiutta lähteä projektiin, jossa tehtäisiin suunnitelma kelluvasta ympäristöystävällisestä asuinalueesta Amsterdamin läheisyyteen. Halukkaita lähti mukaan 120. (Rubin 2021a.)

Yksi asukkaista ja uusiutuvan teknologian asiantuntija Eelke Kingma liittyi mukaan työryhmään. Hän sai hollantilaisen sähköyhtiön kokeellisen sektorin erityisluvalla suunnitella kaupunginosalle älyverkkojärjestelmän.

Asukkaat keräävät energiaa 500 aurinkopaneelin avulla sekä 30 tehokkaalla lämpöpumpulla. Energia varastoituu valtaviin akkuihin, jotka sijaitsevat asuntojen alla. Ylijäämäenergia myydään naapureille sekä kansalliseen verkkoon. Tähän toimintaan Kingmanin työryhmä viimeistelee tekoälyn hyödyntämistä energian hallintaan, joka ilmoittaa asukkaille parhaat ajankohdat myydä energia takaisin valtakunnan verkkoon. (Rubin 2021b).

Asuntojen katoille on istutettu viherkatot vuoraamaan vähintään yhtä kolmasosaa niiden pinta-alasta. Jätevesi pumpataan laiturille asennettuun modulaariseen käsittelyjärjestelmään.

Hollanti on valtio, josta yksi kolmasosa maanpinnasta on merenpinnan alapuolella. Nousevien merivesien myötä ollaan huolestuuttu asumisen tulevaisuudesta. Kuluneen vuosikymmenen aikana kelluvien talojen rakennuttaminen on yleistynyt useassa Hollannin kaupungissa kuten Rotterdammassa ja Amsterdammassa.



Kuva 15. Näkymä rannasta (Alan Jensen 2021)



Kuva 16. Ilmakuva (Isabel Nabuurs 2021)



Kuva 17. Laiturit (Alan Jensen 2021)

4.4 Loviisan kelluvat talot

Loviisan asuntomessuille vuodelle 2023 ollaan rakentamassa yhdeksästä asunnosta koostuvaa kelluvaa asuinalueita. Suomen asuntomessujen projektijohtaja Timo Koskinen kertoo hankkeen olevan ainutlaatuinen, sillä Suomessa ei ole aiemmin rakennettu samassa mittakaavassa kelluvia omakotitaloja (TM Rakennusmaailma 2021).

Talot valmistetaan CLT-rakenteisesta massiivipuusta. Ristiin liimattu massiivipuu on kevyt ja ekologinen rakennusmateriaali. Hankkeesta vastaa Gr Group Oy Ltd, joka on erikoistunut CLT-tekniikkaan.

Kuvassa 18 nähdään alueesta kaavailtu ilmakuva. Kuvat 19 ja 20 havainnollistavat miltä kelluvat erillistalot voisivat näyttää.

Talojen on suunniteltu olevan kaksikerroksisia ja jokaisella talolla on oma venepaikka.

Asunnot yhdistää pitkä laituri, jonka sisälle on asennettu viemärointi, sähköt ja vesiputket. Kelluvat omakotitalot ovat huoneistoalaltaan 72,5 m² - 135 m².

Suomessa kelluva rakentaminen on varsin uusi ilmiö. Loviisan asuntomessuilla nostetaan kelluvan asuinalueen rakentamisella suomalaisen puurakennusosaamisen näkyvyyttä. Samalla laajennetaan ihmisten näkemystä ekologisen ja modulaarisen rakentamisen mahdollisuuksista.

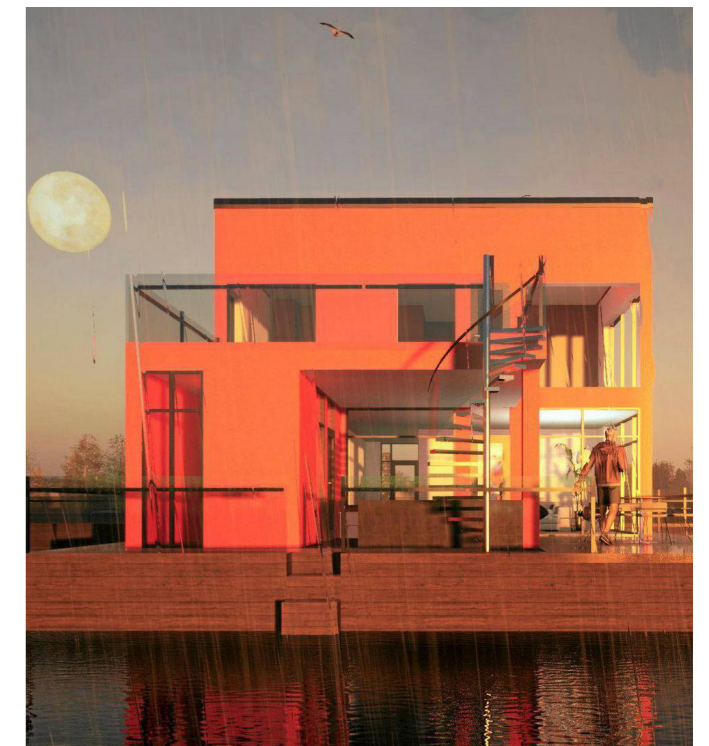
Lähivuosille on suunniteltu useita uusia kelluvien asuinalueiden rakennushankkeita niin Turkuun, Helsinkiin sekä Ouluun.



Kuva 18. Ilmakuva (Bluet Oy Ltd 2021)



Kuva 19. Talo visuaali (Gr Group Oy 2021)



Kuva 20. Talo visuaali (Gr Group Oy 2021)



5

5. Materiaalit arkkitehtuurissa

- 5.1 Biopohjaiset materiaalit
- 5.2 Kiertotalous
- 5.3 Design for Disassembly -menetelmä
- 5.4 The exploded view beyond building -näyttely

5.1 Biopohjaiset materiaalit

Viimevuosina isoksi trendiksi ovat muodostuneet biopohjaiset materiaalit. Kuinka tuotteista saadaan hiilinegatiivisia ja mikä merkitys tällä ajattelulla on?

Kyse on materiaaleista, jossa käytetään hyödyksi eläviä organismeja, kuten sienirihmastoja, bakteereja ja merilevää. Kehityksen tavoitteena on minimoida ilmastolle aiheutuva kuormitus, jonka synteettisten materiaalien tuottaminen aiheuttaa. Biopohjaisia materiaaleja hyödynnetään niin tekstiili- ja muotiteollisuudessa, huonekaluteollisuudessa ja

yleisesti arkkitehtuurissa. Yksi sen tärkeimmistä tavoitteista on oppia käyttämään luonnonvaroja periaatteella, jossa emme ota enemmän kuin mitä voimme antaa takaisin.

Fossiilisten polttoaineden johdannaisista ja muovista valmistetuilla tuotteilla on tällä hetkellä lineaarinen elinkaari. Niiden ainoa kohde käytön jälkeen on kaatopaikka. Biodesign pyrkii muuttamaan tätä. (Parkul 2021.)

5.2 Kiertotalous

Rakennusteollisuus on muutoksen edessä ja alalla on mietittävä uudelleen toimintaperiaatteita ja rakennuskäytäntöjä hiilidioksidipäästöjen alentamiseksi. Rakentaminen, kuten muukin taloudellinen toiminta on murroksessa, erityisesti ehtyvien luonnonvarojen osalta. Sellaisesta periaatteesta halutaan irti, jossa luonnonvaroja käytetään vain siten, että elinkaaren lopussa muodostuu jätettä.

Lineaaritalous noudattaa tyypillisesti suoraviivaista reittiä arvon luomisessa: raaka-aineita kerätään ja niistä tehdään tuotteita, joita käytetään, kunnes ne hävitetään jätteenä. Arvon luominen perustuu mahdollisimman monen tuotteen tuomiseen markkinoille ja niiden myymiseen. (Guldager, Jenses 2019).

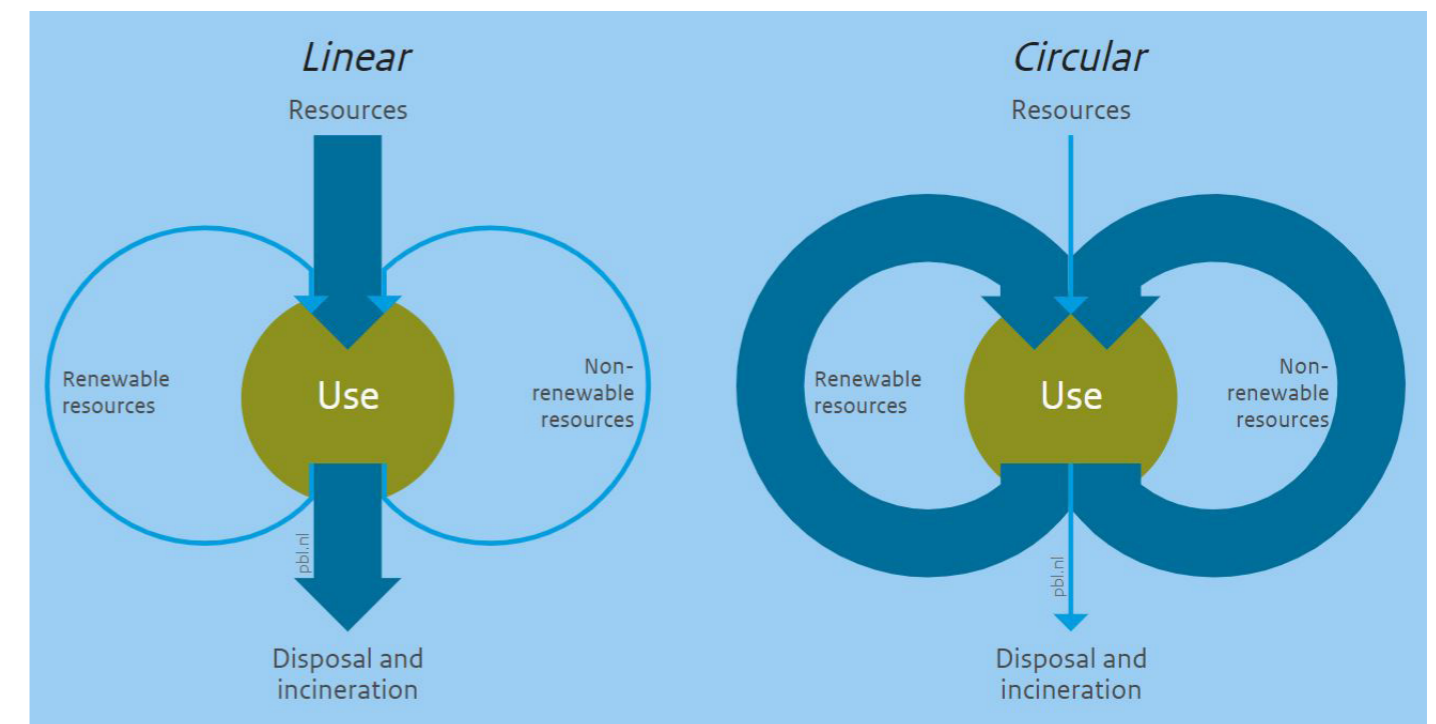
Lineaaritalouden tuottama jätteen määrä on virallisesti ylittänyt elollisen biomassan määrän maapallolla. Euroopan Unionin alueella rakennus- ja purkujätteen osuus jätevirroista on 70 %. Rakennusteollisuus on vastuussa noin 40% kaikista tuotetuista materiaaleista ja 35% maapallon jätteistä. (Elhacham 2021.)

Lineaarista taloudesta siirtyminen kiertotalouteen on yksi ratkaiseva tekijä tälle valtavalle ongelmalle. Tänä päivänä rakennusteollisuudessa noudatetaan kehdosta haudaan mallia, missä louhinnan ja tuotannon aikana syntynyt arvo menetetään rakennuksen elinkaaren lopussa. (Guldager, Jenses 2019.)

Kiertotalouden tavoitteena on ylläpitää materiaali mahdollisimman pitkään kierrossa ja käytettävyydeltään teollisten toimijoiden muokattavissa, jolla mahdollistetaan edelleen uudelleenkäyttö.

Kiertotaloudessa on kyse siitä, että raaka-aineet pysyvät kierrossa: neitseellisten raaka-aineiden käyttöä minimoidaan, tuotteiden ja niiden osien uudelleenkäyttöä maksimoidaan ja elinkaarensa päässä tuotteiden raaka-aineet palautetaan kiertoon uusiksi raaka-aineiksi (Kenniskaarten 2021).

Kiertotaloudessa tuotteiden arvon luominen perustuu arvon säilyttämiseen (Versnellingshuis 2020). Sen toimintamalleihin kuuluvat jätteen ja hukkan minimointi, jakaminen, kunnostaminen, korjaaminen, uudelleenkäyttö ja kierrätys. Talouskasvu ei perustu luonnonvarojen kulutukseen, koska pyrkimyksenä ei ole tuottaa uutta, vaan hyödyntää vanhaa jo käytössä olevaa materiaalia. (Sjøstedt 2018.)



Kuvio 5. Lineaari ja kiertotalouden erot (Kenniskaarten 2021)

5.3 Design For Disassembly

Yksi isoin rakennusteollisuuden haaste nykypäivänä on se, ettei käytettävien materiaalien elinkaarta oteta huomioon. Kestävien valintojen ja ympäristöystävällisyyden parissa esiin nousee termi DFD, eli Design for Disassembly tai toiselta nimeltään Design for Dismantling.

Tällä tarkoitetaan strategiaa, joka tukee materiaalien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Design for Disassembly on holistinen lähestymistapa, jossa ydinajatuksena on tehdä rakenteiden purkamisen yksittäisiin perusosiin mahdollisimman helpoksi.

Materiaalien rakenneosien irrotettavuus toisistaan mahdollistetaan jo suunnitteluvaiheessa, jolloin elinkaaren aikana vaihtaminen ja korvaaminen voidaan toteuttaa helposti (Cradle to Cradle Certified, 2017). Rakenneosat voidaan kuvitella olevan kuin legopalikat (Kuva 22), jotka ovat koottavissa ja vaihdettavissa.

Design for Disassembly, eli uusiokäytön ja kierrätyksen mahdollistava suunnittelu tukee kiertotaloutta. Suunnittelun näkökulmasta rakennuksia tarkastellaan kerroksina ja rakennusprosessia ja toimitusketjua on tarkasteltava käänteisesti.

Purkamisen suunnittelun tavoitteena on luoda kestäviä rakennuksia ja projekteja, luoda arvoa rakennusten omistajille ja eliminoida jätettä suljettuun kiertoon perustuvan uudelleenvalmistuksen avulla.

Tuloksena on joustavampia rakennuksia, jotka on helppo korjata, kunnostaa tai konfiguroida uudelleen. Rakennukset toimivat koko elinkaarensa ajan materiaalipankkeina. Käyttöään päättyessä lähes kaikki materiaali voidaan palauttaa tuottavaan käyttöön. (Cradle to Cradle Certified, 2017.)



Kuva 22. Lego palikat (Karolina Grabowska 2020)

5.4 The Exploded View Beyond Building -näyttely

Vuoden 2021 Eindhovenin Design Weekin näyttelyssä oli esillä projekti nimeltä "The Exploded View Beyond Building". Eco-design studio Bio Based Creations suunnitteli ja toteutti näyttelynsä kaksikerroksisen rakennuksen muotoon, jossa käytettiin yli 100 biomateriaalia. Käytössä oli muun muassa materiaaleja, jotka on tuotettu merilevästä, puusta, sienirihmastosta, oljista, kasvikuiduista, mullasta sekä jätevedestä. (Frerarson 2021a).

Talossa oli näytillä biomateriaaleja, joita tuolloin oli jo saatavilla tai jotka lähiaikoina tulevat kaupalliseen käyttöön. Lasi-ikkunat ja metalliruuvit ovat ainoat materiaalit, jotka eivät ole biomateriaaleja. Suunnittelijoiden tähtäimenä oli näyttää konkreettinen esimerkki siitä, kuinka modulaarisen omakotitalon rakentamisessa voidaan hyödyntää biomateriaaleja. (Frerarson 2021a.)

Bio Based Creationsin toimitusjohtaja Lucas De Man kertoo, että pian kaikki arkkitehtuurissa ja rakentamisessa käytettävät materiaalit ovat toteutettavissa käyttäen ainoastaan biomateriaaleja. Hän kertoo, kuinka luonnon raaka-aineista tuotetuista materiaaleista kuten: puu, hamppu, oljet ja sienirihmastot pystyvät korvaamaan ilmastolle haitalliset uusiutumattomat materiaalit.

Uusiutumattomat materiaalit kuten teräs, sementti ja kipsilevy ovat pääosin korvattavissa luonnon raaka-aineista valmistetuista materiaaleista. (Frerarson 2021b.)

Bio based creationsin näyttelyssä käytettävät materiaalit listattiin heidän nettisivuilleen. Jokainen materiaali on nähtävillä sekä jokaisen materiaalin tuotantoprosessista on saatavilla tietoa.

Exploded View Beyond Building -näyttely on erinomainen esimerkki siitä, kuinka kiertotalouden periaatteet toimivat käytännössä. Talo on rakennettu täysin modulaarisesti, eli se on suunniteltu osiin jotka kasataan sijoittamispaikalla rakennukseksi. Talo voidaan siirtää paikasta toiseen ja rakentaa uudelleen. Tämän lisäksi kaikki materiaalit ovat biopohjaisia.

Näyttelyssä yhdistyy niin biopohjaisten materiaalien käyttö, kiertotalouden tukeminen sekä Design for Disassembly -menetelmä.

Omaan tilasuunnitelmaani otan inspiraatiota näyttelyssä käytetyistä materiaaleista. Tulen hyödyntämään niitä pintamateriaalivalinnoissa. Kerron suunnittelu-osiossa enemmän valitsemistani tuotteista.



Kuva 23. Ilmakuva näyttelystä (Karolina Grabowska 2020)



Kuva 24. Materiaali tilassa (Dezeen 2021)



Kuva 25. Materiaali tilassa (Dezeen 2021)



6. Suunnitteluprosessi

- 6.1 Asiantuntijahaastattelu
- 6.2 Suunnittelun lähtökohdat
- 6.3 Asumon mitat
- 6.4 Pohjaratkaisu
- 6.5 Materiaalit
- 6.6 Leikkauskuvat
- 6.7 Tilojen visualisointi

6.1 Asiantuntijahaastattelu

Otin yhteyttä Olli Ala-Kojolaan, joka toimii GR Group Oy Ltd:n toimitusjohtajana. Hän on rakennusalan ammattilainen ja työottaa tällä hetkellä yrityksensä kanssa Loviisan kelluvien talojen rakennushanketta. Kirjaimet GR tulee sanoista Green Revolution. Nimi tiivistää lyhyesti heidän missionsa: halu tehdä tulevaisuuden rakentamisesta hiilineutraalia.

Lähestyin häntä kysymyksillä (Liite 1), jotka käsittelevät; kelluvaa rakentamista, ekologisuutta, modulaarisuutta ja materiaalivalintoja.

CLT-rakentaminen

GR Grop Oy Ltd on erikoistunut CLT (Cross Laminated Timber) -teknologiaan, joka on varsin uusi tapa rakentaa sen ollessa käytössä vasta 20-vuotta. CLT-materiaali koostuu nimensä mukaisesti ristiin liimatusta massiivipuusta. Kerroksia on tyypillisesti 4 tai 5. Tästä muodostuu materiaali, joka on erinomaisesti paloa kestävä, luja ja jäykkä, mutta ominaisuuksiltaan kevyt rakennusmateriaali.

Vesiasumukset Suomessa

Ala-Kojola kertoi, että Suomessa on erilaiset lähtökohdat kelluvalle rakentamiselle, sillä ilmasto-olosuhteet eivät itsessään pakota meitä siirtymään veden päälle rakentamiseen. Toisaalta kaupunkirakentaminen on tiivistynyt Suomessakin, minkä vuoksi urbaanien asutusten vesistöalueita tullaan jatkossa hyödyntämään rakentamiseen.

Suomessa rakennetaan paljon mökkejä ja koteja rantatonteille. Maata joudutaan tällöin muokkaamaan ja sillä on omat negatiiviset vaikutuksensa luontoon. Kelluvassa rakentamisessa on kiinnostavaa se, että minimaalisella maan muokkaamisella päästään asumaan veden äärelle. Jos rannalle rakennetaan modulaarinen kelluva asunto, ei maa-alueen muokkaamista tarvita. Ruoppaaminen on välillä välttämätöntä rannan mataluudesta johtuen, kertoo Ala-Kojola.

CLT-teknologia ja kelluvat talot

CLT-rakentamista pystytään hyödyntämään kelluvassa rakentamisessa. Rakentaminen on modulaarista, sillä talot suunnitellaan tehtaissa 2 ja 3 millin tarkkaan niin sanotuiksi blokeiksi, jotka kootaan paikan päällä. Jokainen suunniteltu yksityiskohta, kuten ovet ja ikkunat tehdään etukäteen kuivissa tehdasolosuhteissa.

Logistiikkakustannuksia minimoidaan, kun rakennuksen osat tuodaan paikan päälle koottaviksi.

Kelluvan talon pohjaratkaisu

Loviisan asuntojen pohjaratkaisua on lähdetty suunnittelemaan etukäteen tarkasti. Talot koostuvat moduuleista. Esimerkiksi 4 moduulia pitää sisällään tietyn määrän huoneita. Suunnittelun ja kasauksen jälkeen moduulit tuodaan suoraan kohteelle.

Taloponttooni

Loviisan asunnot tuotetaan täysin hiilineutraalisti ponttoonia lukuunottamatta. Betoniponttooni on yleisin käytetty taloponttooni. Tavoite Loviisan asunnoille on, että betonia ei kohteissa käytetä lainkaan. Tämän vuoksi heillä on kehitteillä uudenlainen ponttoonimalli, jolla voidaan välttää betonin käyttöä.

Kemikaalittomuus

CLT-rakentamisessa ei käytetä lainkaan muovimateriaaleja, eikä GR Group käytä kemikaaleja pinnoitteissa tai maaleissa. Eristysvilloja ei tarvita talossa lukuun ottamatta alakattoa, jossa hyödynnetään ekologista korkkipohjaista eristettä.

Sääolosuhteet

Suomen sääolosuhteet ovat haastavat. Ala-Kojola mainitsee, kuinka tämä tulee ottaa huomioon pinnoitteissa. Tärkeintä on, ettei tuuli ja merivesi pääse vaikuttamaan rakenteisiin. Liitosten tulee olla tiiviitä.

Ekologisuus ei hänen mukaansa tee rakenteiden suojaamista lainkaan haastavammaksi.

Kuinka kelluvan talon rakentamisessa voidaan tukea kiertotaloutta?

- Materiaalivalinnoilla
- Puun uusiokäytöllä
- Huollettavuudella
- Muokattavuudella
- Energiaratkaisuilla



6.2 Suunnittelun lähtökohdat

Lähden suunnittelemaan kolmihenkiselle perheelle kelluvaa CLT-teknologialla valmistettua asuntoa, jonka pintamateriaaleina on sovellettu biopohjaisia materiaaleja.

Muotoilun lähtökohdat suunnittelutyössä ovat uusien innovatiivisten biopohjaisten materiaalien käyttö, modulaarisuus ja ympäristöystävällisyys.

Suunnitelmassa keskitytään talon sisätiloihin ja materiaalivalintoihin.

Arkkitehtuuriin ja rakentamiseen liitetyt teemat, kuten Design for Disassembly ja modulaarisuus tukevat asunnon rakentamisen periaatteita.

Tarkastelen tuotteita, joita on saatavilla markkinoilta ja hyödynnän niitä kodin tilasuunnitelmassa.

Kerron mistä materiaali pääosin koostuu sekä tuotantoprosessista, mikäli valmistajien nettisivuilta siitä löytyy tietoa.

Kiintokalusteet ovat tuotettu ylijäämä massiivipuusta. Irtokalusteet ovat uusiokäytettyjä.

Inspiraationa toimii vuoden 2021 Eindhovenin Design Week:llä esitelty näyttely "The Exploded View Beyond Building".

Omakotitalo on modulaarisesti rakennettu CLT-teknologiaa hyödyntäen. Konsepti on suunniteltu monistettavaksi eikä kodilla ole yhtä varsinaista valittua maantieteellistä sijaintia.

Sen on tarkoitus olla ankkuroituna meren pohjaan ja kiinnitettynä laituriin. Laiturirakenteessa sijaitsevat viemäri- ja vesiputket sekä sähköliittymä. Yksinkertaiset joustavat liitokset antavat periksi meren pinnan noususta ja laskusta johtuvaa liikettä. Energiana toimii aurinkoenergia, jota kerätään aurinkopaneelien avulla.

6.3 Asunnon mitat

Asunnon mitat ovat määritetty siten, että yhden moduulin kuljettaminen on mahdollista kuljetusritilällä varustetulla rekka-autolla (Elykeskus 2010). Logistiikkakustannukset minimoidaan ja näin kuljettaminen on ympäristöystävällisempää.

Asunto koostuu kahdesta moduulista (alla oleva kuva), jolloin huoneistojen kokonaispinta-ala on 96 m². Terrassin kanssa pinta-ala on yhteensä noin 168 m².

YHDEN MODUULIN MAKSIMI ULKOMITAT:

Pituus = 12 000 mm

Leveys = 4000 mm

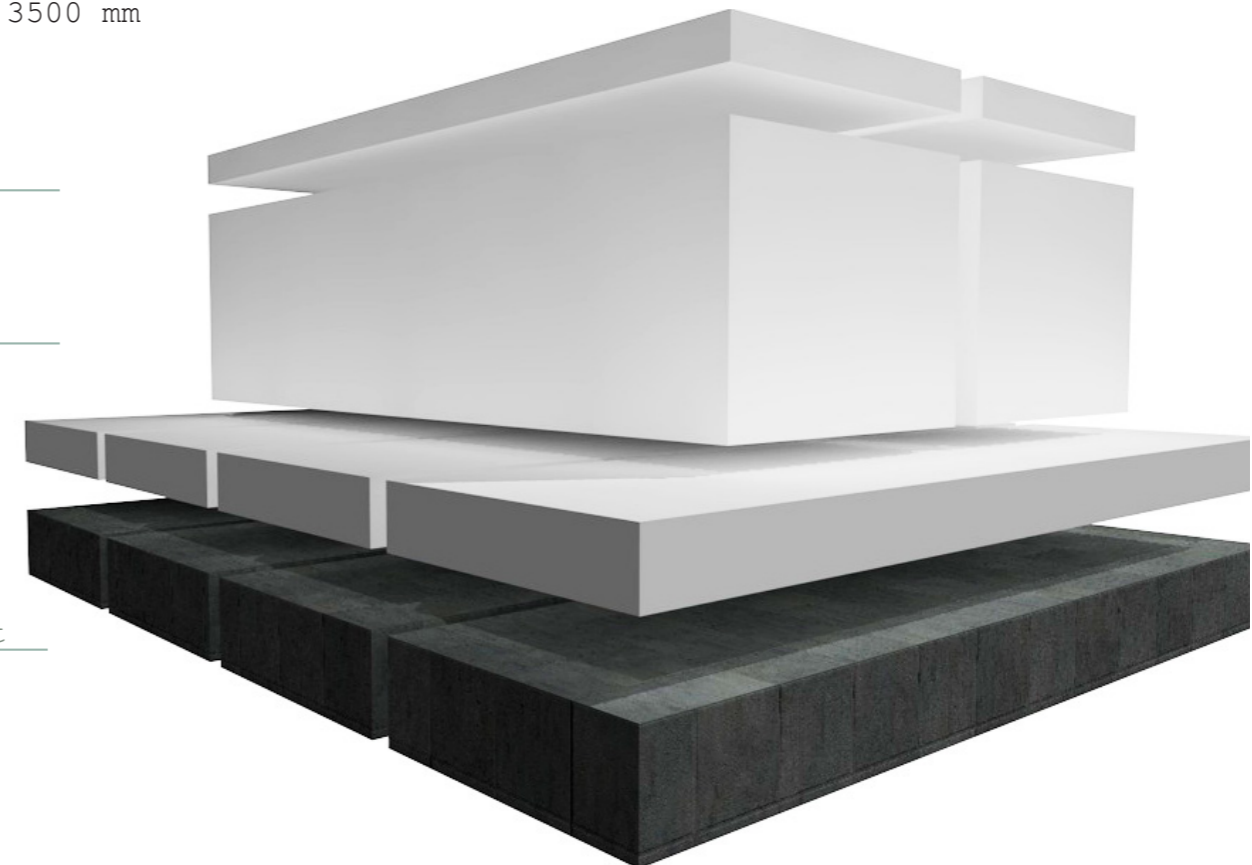
Korkeus = 3500 mm

katto

seinät

terassi

ponttoonit



6.4 Pohjaratkaisu

Asunnon pohjaratkaisua lähdin suunnittelemaan hyvin käytännöllisestä näkökulmasta. Kun tiedossa on kelluva asunto, oli parasta ottaa selvää muiden kelluvien asuntojen tilaratkaisuista.

Kävin läpi 17 erilaista kelluvaa taloprojektia, joita on toteutettu kansainvälisesti. (Floating Houses 2018)

Yhtäläisyyksiä löytyi talon ovien ja ikkunoiden sijoituksessa. Yleensä yksi pisin seinä on vuorattu avautuvilla liukuovilla. Ikkunaton seinä on taas yleisimmin kadulle tai laiturille päin.

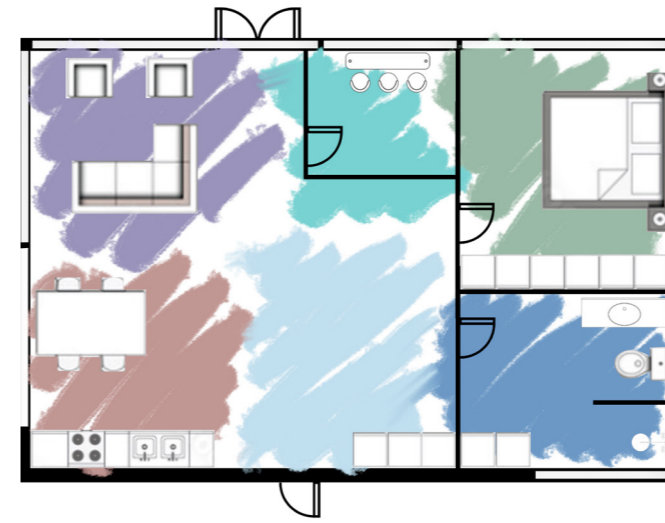
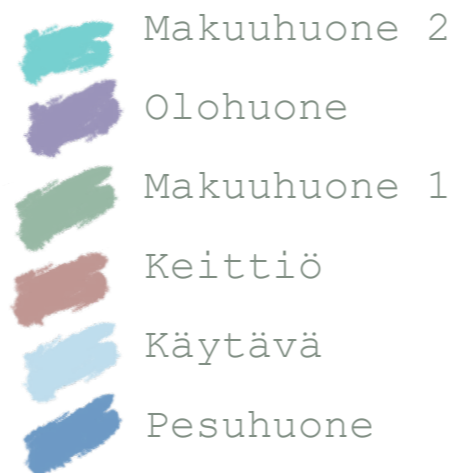
Lähdin kokeilemaan erilaisia tilaratkaisuja hyödyntäen wacom-piirtopöytääni Adobe Photoshopissa.

Maalasin värialueita tilojen eri toimintoille: keittiö, olohuone, makuuhuone 1 ja 2, käytävätilat sekä pesuhuone. Koin tämän selkeäksi itselleni, sillä jokainen väri auttoi minua hahmottamaan minkälainen tunnelma ja toiminta liittyy tilaan.

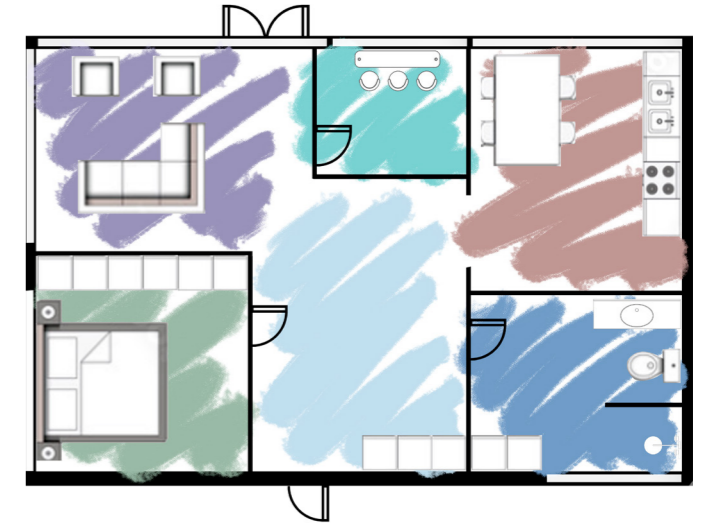
Tilavariaatioiden luominen käyttäen eri tasoja Adobe Photoshopissa oli tehokas tapa tuottaa eri pohjaratkaisuja.

Valitsin tilan 5. Talon etuosassa sijaitsevat makuuhuoneet ja keittiö sekä olohuone sijaitsevat avonaisella puolella. Huoneisto on rajattu selkeästi, kun keittiö ja olohuone ovat avointa tilaa.

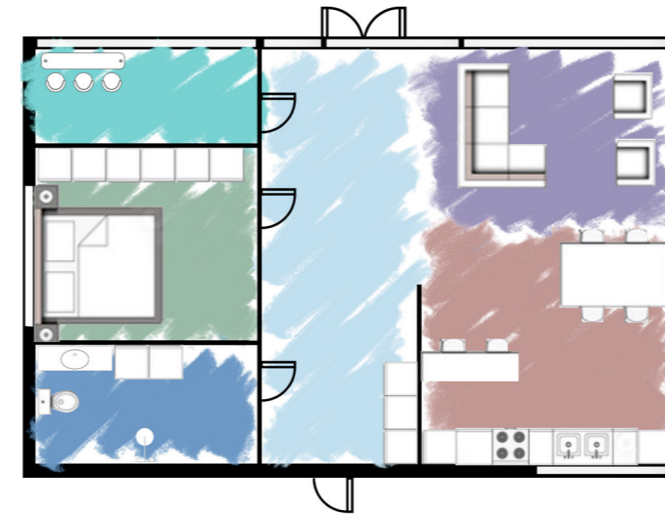
Keittiön sijoitus päämakuuhuoneen taakse minimoi ruuanlaitosta aiheutuvat äänet esimerkiksi vieraille tai lapsille. Lasiset liukuovet ovat avattavissa kauttaaltaan, jolloin keittiö ja olohuone jatkuvat terassille.



1.



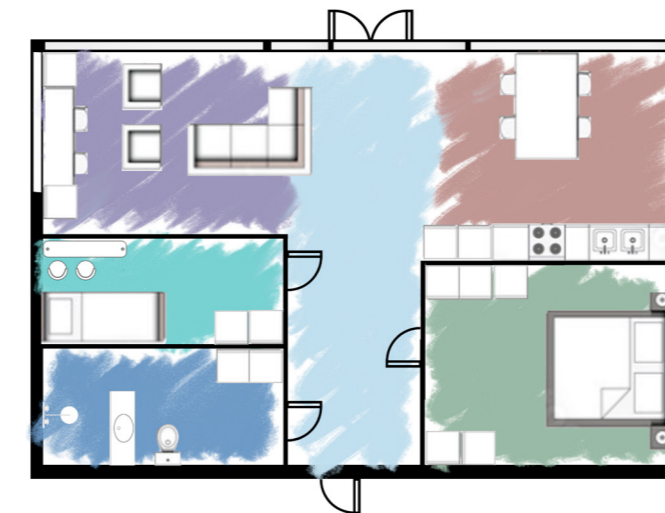
2.



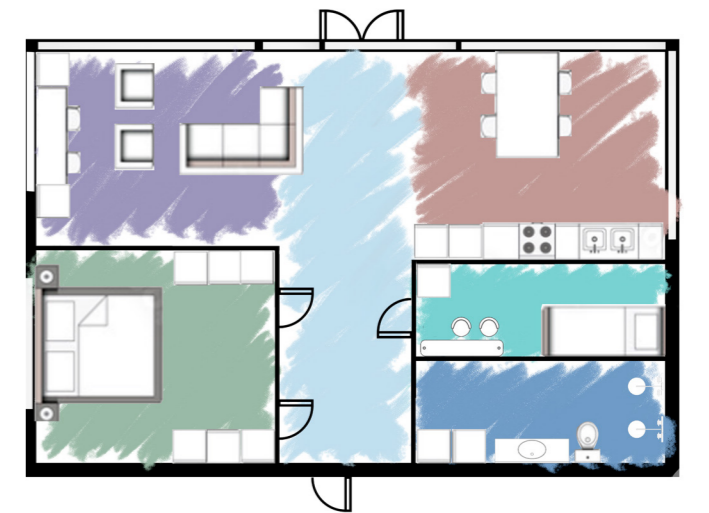
3.



4.



5.



6.

6.5 Materiaalit

Sisältää:

Ruoho, heinä, ruiskukan, ruusun- ja päivänkakkaranterälehdet



Kuva 27.

ORGANOID KORNBLUAMA

Tuotantoprosessi:

Luonnon tapetti on valmistettu käsittelemättömistä luonnollisista raaka-aineista kuten heinästä, ruhosta ja ruiskukan terälehdistä.

Raaka-aineet ovat johdettu maataloustuotannosta koituvasta sivutuotteesta.

Organoidin luonnonkuidut sekoitetaan sidehartsiin ja levitetään alustalle. Alusta on yleensä pellavakangas, sillä se toimii niin tapettiin kuin viiluun levitettäessä. Patentoidun tuotantoprosessin aikana kaikki raaka-aineet säilyttävät alkuperäisen ulkonäön, tunteen ja tuoksun.

Voidaan soveltaa akustiikkapaneeleissa, tapetissa, huonekalujen pinnoitteissa. (The Exploded View Beyond Building 2021e.)



Kuva 28.

Minne?

Olohuone ja makuuhuone 2 seinäpinnat.

Sisältää:

Sienirihmastolajike, puuvilla tähteet, maissista ja riisin oljista koostuva biomassa, käytetyt kahvinporot, ylijäämä merilevä, simpukankuoret



Kuva 29.

MOGU FLOOR FLEX

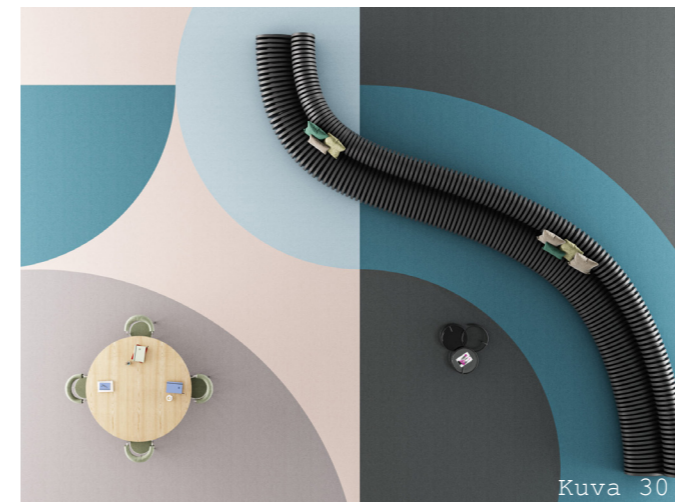
Tuotantoprosessi:

Lattiamateriaalin täyteaineena käytetään useampaa biomateriaalia. Puuvillaa laitetaan pusseihin, ja steriloidaan autoklaavissa. Tämän jälkeen pusseihin istutetaan huolellisesti valittua sienirihmastolajiketta, jonka jälkeen asetetaan kasvatushuoneeseen valvottuun lämpötilaan ja kosteuteen.

Täysin inkuboidut materiaalit murskataan ja niiden joukkoon lisätään orgaanista seosta, mikä sitoo kuidut. Massa laitetaan puristukseen, jotta siitä saadaan mahdollisimman tiivis. Tämä mahdollistaa sienirihmaston polymerisaation ja samalla rihmasto liittyy materiaalikuidut yhteen. Sienirihmasto toimii luonnonmukaisena liimana.

Täyteaine liimataan yhteen laatan pintaosaan käyttäen Mogu -studion kehittämää biohartsia. Pigmentti saadaan laminaatin päällysteeseen osterin ja simpukan kuoren helmiäisestä.

Seos yhdistetään Biopohjaiseen polyuretaaniin. Viimeiseksi Biopolyuretaani levitetään pintaan ja kuivataan tarkassa lämpötilassa sen saavuttaakseen paras tekninen suorituskyky. (The Exploded View Beyond Building 2021a.)



Kuva 30.

Minne?

Asunnon lattiapinta-ala, lukuun ottamatta märkätiloja.

Sisältää:

Kotimainen mänty



Kuva 31.

LUNA SHP 42×42 mm



Kuva 32.

Tuotantoprosessi:

Kotimaisen Lunawood-lämpöpuun tuotantoprosessi perustuu puun asteittaiseen lämpömodifointiin. Lämpökäsittelyprosessi parantaa puun ominaisuuksia läpi puukappaleen.

Käsittely tapahtuu hyödyntäen ainoastaan höyryä ja lämpöä, eikä kemikaaleja käytetä missään prosessin vaiheessa. Lämpökäsittelyuunin sisälämpötila nostetaan hitaasti 212 ° C: seen, koko prosessin kestäessä noin 110 tuntia. Vettä tarvitaan kahdesta syystä: vesi estää puun palamisen lämpökäsittelyprosessin aikana sekä veden avulla varmistetaan lopputuotteiden korkea ja tasainen laatu.

Prosessin lopussa kammioon lisätään kosteutta puun halkeilun estämiseksi ja tällä varmistetaan myös lopputuotteen pitkä käyttöikä.

Kun lämpökäsittelyprosessi on valmis, puun kosteusprosentti on noin 4-7%, mikä tekee tuotteista erittäin vakaita ja kestäviä. (Lunawood 2022.)

Minne?

Makuuhuone 1 ja
kylpyhuoneen seinäpinnat,
terassin rimakatto.

Sisältää:

Meksikolaiset maissin kuoret



Kuva 33.

TOTOMOXTLE



Kuva 34.

Tuotantoprosessi:

Totomoxtle on viilu, joka on valmistettu Meksikolaisista maissin kuorista. Ne leikataan ja kuoritaan irti, silitetään tasaiseksi ja liimataan paperimassaan tai kankaisiin.

Jokaisella paneelilla on erilainen kuvio ja värit, joka vaihtelee syvän violetista ja sinisestä vaaleaan kermanväriseen ja ruskeaan. Kovettumisen jälkeen, niitä voi leikata eri muotoisiksi joko käsin tai laserilla.

Tämän jälkeen osat kootaan käytettäväksi huonekaluihin, seinäpintoihin, lattiaan tai kattoon.

Materiaalin tuotantoprosessi työllistää Tonahuixtla -kylän paikallisia naisia ja elvyttää perinteistä maataloustuotantoa. (Diaz 2019).

Minne?

Makuuhuone 1 ja eteisen
seinäpinnat.

Sisältää:

Kuituja Pohjois-Limburgista, silputtu paprikakasvi, tärkkelys

COMBIND PAPRIKA

Tuotantoprosessi:

Kompostilevy on luonnonkuituista ja sideaineista valmistettua materiaalia.

Kompostilevyn tullessa elinkaarensa päähän materiaali hajoaa ravitseviksi kuituiksi ja sokereiksi. Se voidaan myös murskata ja uusiokäyttää uuden materiaalin valmistukseen.

Materiaali soveltuu seinien rakentamiseen ja viimeistelyyn sekä huonekaluihin. (The Exploded View Beyond Building 2021c.)



Kuva 36.

Minne?

Makuuhuone 2
kaapistot ja työpöytä.

Sisältää:

Jyviä ja ruokoja Hollantilaisten panimoiden tuotannon sivutuotteesta



Kuva 37.

CIRCULAR MATTERS BLACK BEER

Tuotantoprosessi:

Circular Matters -paneeli voidaan valmistaa kokonaan biopohjaisesta raaka-aineesta, materiaali on myös täysin biohajoavaa ja täysin kierrätettävää.

Materiaalia voidaan verrata HPL:ään (High Pressure Laminate) ja kovapuuhun teknisiltä ja työstöominaisuuksiltaan: kovaa ja tukevaa, mutta työstettävää tavallisilla puuntyöstökoneilla. (The Exploded View Beyond Building 2021b.)

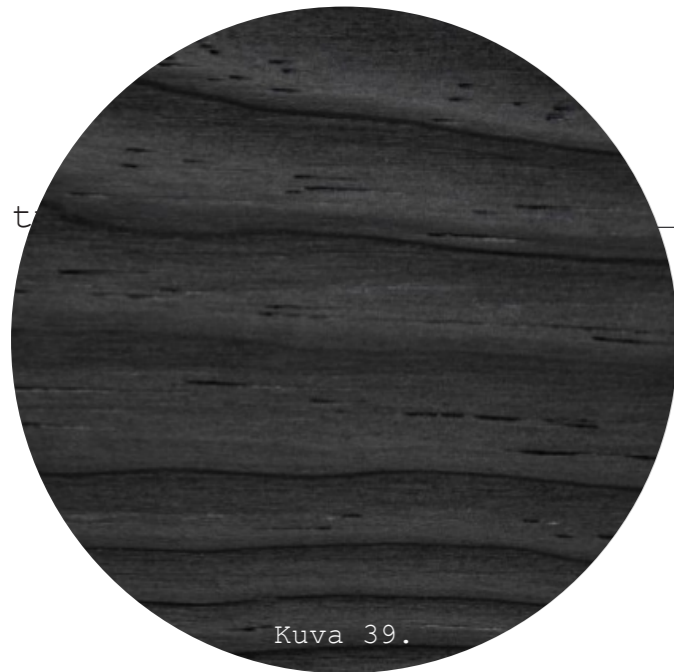


Kuva 38.

Minne?

Keittiökaapistot.

Sisältää:
Uusi-Seelantilainen Radiata -mänty



Kuva 39.

NAKATADO

Tuotantoprosessi:
Puu hiillostetaan,
jäähdytetään, harjataan,
pestään ja lopuksi suojataan
luonnonöljyllä.

Puun oma molekyyli rakenne
vaikuttaa siihen, miten
puunpinta hiillostaessa
kuvioituu ja hiiltymisen
tapahtuu eriasteisesti
puulajista riippuen.

Voidaan käyttää sisä -ja
ulkoverhoamiseen.

Käytön jälkeen hiiltynyt
puu voidaan kierrättää
käyttämällä sitä
energiantuotantoon tai
kompostointiin. (The Exploded
View Beyond Building 2021d.)

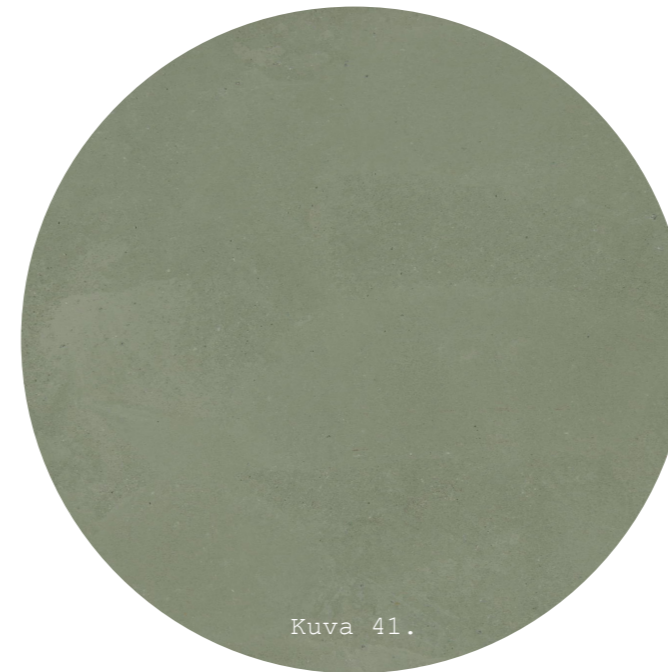


Kuva 40.

Minne?

Eteisen seinäpinnat.

Sisältää:
Savi, sedimenttikivi



Kuva 41.

WONDERSTONE

Tuotantoprosessi:
Luonnonpinnoite joka antaa
lattioille ja seinille
viimeistellyn lopputuloksen.

Sementti vastaa
noin 7-8 % maailman
hiilidioksidipäästöistä.
Claylimen tuotteet eivät
sisällä sementtiä ja ovat
ympäristöystävällisempiä.
(The Exploded View Beyond Building
2021f.)



Kuva 42.

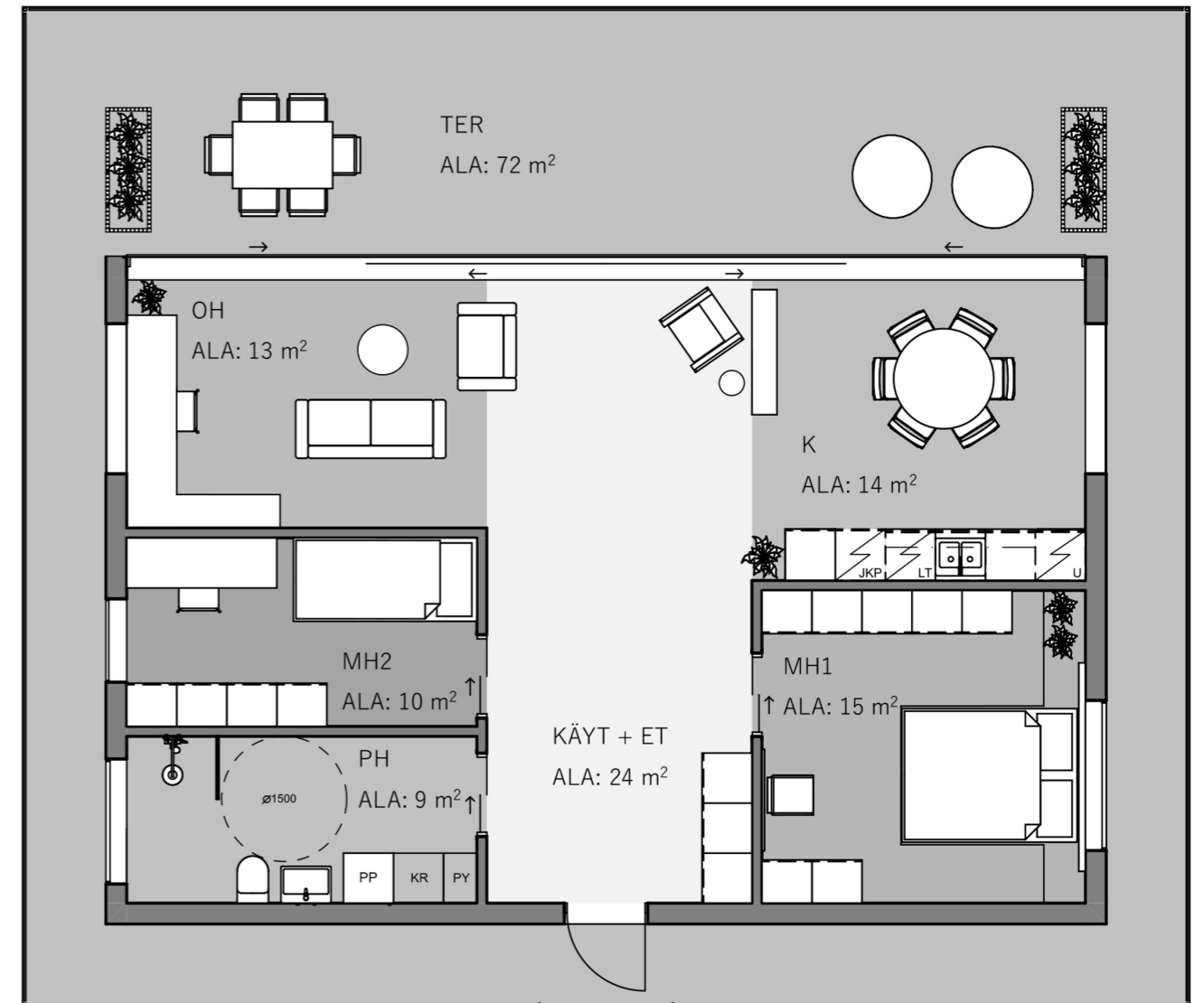
Minne?

Kylpyhuoneen seinäpinnat.

6.6 Leikkauskuvat



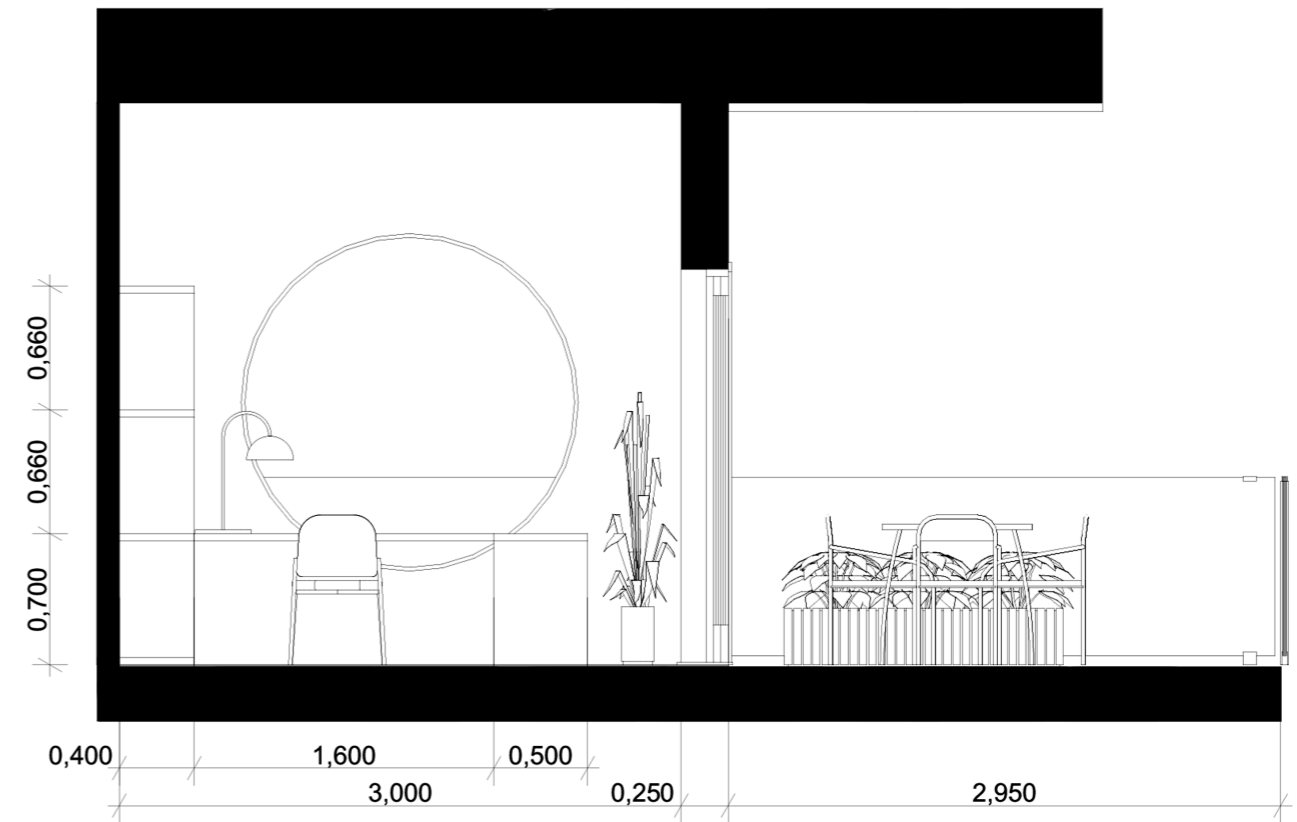
Pohjapiirros



Kalustepohjapiirros



Leikkaus A-A



Leikkaus B-B

Ala-katon paksuus = 500 mm

6.7 Tilojen visualisointi









7

7. Päätäntö

7.1 Yhteenveto

7.2 Itsearviointi

Lähteet & Liitteet

7.1 Yhteenveto

Sijainnista sekä ilmasto-olosuhteista johtuen lähtökohdat kelluvalle rakentamiselle ovat erilaisia. Suomessa ei ole sellaista kriittistä tarvetta kelluviin ratkaisuihin, kuin verrattaessa esimerkiksi Malediiveihin. On arvioitu, että 50 vuoden sisällä merenpinta nousee ja valtaa maa-alan.

Suomalaiset ovat tunnetusti mökkikansaa. Ei siis ihme, että kelluva asumistrendi on rantautunut Suomeen. Suomen lait ovat olleet hidastamassa rakennusprojekteja sekä tuotekehitystä kelluvaan arkkitehtuuriin liittyen.

Kelluva rakentaminen on itseäni kiehtova aihepiiri, sillä vesi elementtinä asumisympäristössä kuulostaa miellyttävältä. Schoonschip -asuinalueen elämäntapa kiehtoo, missä naapurusto koostuu ystävistä ja jakamiskulttuuri on suuressa arvossa. Ihmisten arkea yhdistää suurelta osin omavaraisuus.

Osa asiantuntijoista näkee kelluvan arkkitehtuurin olevan ratkaisu tulevaisuuden haasteisiin. Omavaraiset kelluvat kaupungit ovat tätä päivää, vaikka konsepti saattaa kuulostaa vaikealta toteuttaa. Syy miksi valitsin alun perin aiheeni oli sen kiehtovuus ja futuristisuus.

Jo tällä hetkellä markkinoilta löytyy useita tuotteita, jotka palvelevat biomateriaalien käyttöä ja kiertotaloutta.

Hyödynsin tietoperustaa omaan suunnitelmaani ja sitä kautta pystyin yhdistämään kelluvan talonrakentamisen ja tilasuunnittelun kokonaisuudeksi.

Prosessin aikana nousi kuitenkin huolia. Onko rakentamisessa vaikutusta meren elämään? Tuleeko kelluva rakentaminen olemaan varakkaan väestön tapa lähteä pakoon tulva-alueilta? Kuinka kelluvasta asumisesta saadaan tasa-arvoista?

7.2 Itsearviointi

Kelluva arkkitehtuuri on erittäin laaja käsite. Aiheen rajaaminen tuntui haastavalta, sillä tietoa oli tarjolla runsaasti. Sijainti vaikuttaa rakentamisen ominaispiirteisiin. Tästä syystä päätin luoda monistettavan konseptin kelluvasta asunnosta, jotta asunto voitaisiin sijoittaa eri puolille maailmaa. Vaihtoehtoja asunnon sijoitukselle on useita: se voidaan rakentaa pahimmalle tulva-alueelle tai se voi toimia modernina asumisratkaisuna pohjoismaissa.

Prosessin alkupuolella oli vaikeuksia keksiä itselleni uusi tulokulma tilasuunnittelu-osioon. Tästä syystä päätin liittää tilasuunnitelmaan uusia materiaaleja.

Mielenkiintoisinta oli käydä keskustelua rakennusalan asiantuntijan Olli Ala-Kojolan kanssa, sillä teeman uutuus Suomessa kiehtoi myös häntä. Huomasin saavani kaikista parhaiten tietoa käymällä keskusteluja hänen kanssaan.

En ollut aikaisemmin perehtynyt CLT-teknologiaan. Aiheeseen tutustuminen oli erittäin mielenkiintoista. CLT:n hiilijalanjälki on pieni, sillä puu sitoo kasvaessaan hiilidioksidia ja toimii hiilivarastona koko elinkaarensa ajan. Puusta saa rakennusmateriaalia huomattavan vähällä enregialla ja se voidaan lähes kaikissa tapauksissa ottaa uusiokäyttöön.

Tilasuunnitelmaan olin lopulta tyytyväinen. Pintamateriaaleihin perehtyminen loi suuremman arvon valituille tuotteille. Kiinnostukseni on kasvanut biodesignia kohtaan.

Olisin voinut toteuttaa useamman asiantuntijahaastattelun. Niiden avulla voitaisiin perehtyä enemmän käsiteltyihin aiheisiin.

Koen, että kirjallisia lähteitä olisi voinut tuoda opinnäytetyöhön laaja-alaisemmin. Ajankäyttö suunnitteluprosessissa oli haastavaa ja sille olisi voinut tehdä tarkemman aikataulutuksen.

Lisäksi suunnittelutyötä olisi helpottanut kohderyhmän tarkempi määrittely.

Yleisesti ottaen olen tyytyväinen aihevalintaani. Sillä on merkitystä monelta kannalta. Se luo selkeän ratkaisun merenpinnan nousuun sekä siinä luodaan katsaus tulevaisuuden rakennusmateriaaleihin.

KIRJALLISET LÄHTEET

Aholainen, S. 2021. Saarivaltioita uhkaava merenpinnan nousu on vääjäämätöntä, IPCC:n raportti kertoo – ”Maksamme hengellämme toisten hiilipäästöistä”. Helsingin Sanomat. Viitattu 17.2.2022. Saatavissa <https://www.hs.fi/tiede/art-2000008182397.html>

Aittakoski, H. 2021. Etelä-Korean rannikolle rakennetaan utopistinen kylä, jossa sadat ihmiset asuisivat meren päällä – mukana projektissa myös Wärtsilä. Helsingin Sanomat. Viitattu 7.2.2022. Saatavissa <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000008467952.html>

Bluet Oy Ltd. 2020. Rakentamisentapaohje Kuningattarenrannan Sataman Kelluva Rakentaminen. Viitattu 17.3.2022. Saatavissa https://www.loviisa.fi/wp-content/uploads/2020/07/Kuningattarenranta_Liite-7_Rakentamistapaohje-sataman-kelluva-rakentaminen-kortteli-1057_Bluet_2020_fi.pdf

Cutieru, A. 2021. Amsterdam’s Floating Neighbourhood Schoonschip Offers a New Perspective on Circularity and Resiliency. Archdaily. Viitattu 14.2.2022. Saatavissa <https://www.archdaily.com/964050/amsterdams-floating-neighbourhood-schoonschip-offers-a-new-perspective-on-circularity-and-resiliency>

Cradle to Cradle Certified, 2017. What Is Design For Disassembly?. C2ccertified. Viitattu 8.4.2022. Saatavissa <https://www.c2ccertified.org/news/article/what-is-design-for-disassembly>

Diaz, J. 2019. Mexico’s heirloom corn is dying out—but this designer has a plan to stop it. Fastcompany. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.fastcompany.com/90358420/mexicos-heirloom-corn-is-dying-out-but-this-designer-has-a-plan-to-stop-it>

Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y., Milo, R. 2021. Global human-made mass exceeds all living biomass. Nature. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa <https://www.nature.com/articles/s41586-020-3010-5>

Ely-keskus. 2010. Erikoiskuljetukset. Ely-keskus. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/139801/erikoiskuljetukset_esite_2010_erikoiskuljetusluvan_tarve_hakeminen_ja_kaytanon_toimenpiteet.pdf/cbcf0229-5b1f-4e7e-8d9b-9bad0a271b51

Feeney, E. 2012. Seattle’s Floating Homes. Charleston. Arcadia Publishing. 127 s.

Frearson, A. 2021a. House built from 100 different plant-based materials unveiled at Dutch Design Week. Dezeen. Viitattu 1.2.2022. Saatavissa <https://www.dezeen.com/2021/10/20/biomaterials-house-dutch-design-week-biobased-creations/>.

Frearson, A. 2021b. Buildings could ”definitely” be made exclusively from plant-based products says biomaterials CEO. Dezeen. Viitattu 1.2.2022. Saatavissa <https://www.dezeen.com/2021/10/22/biomaterials-biobased-creations-lucas-de-man-interview/>

Georgiou, M., Morison, G., Smith, N., Tiegies, Z., Chastin, S. 2021. International Journal of Environmental Research and Public Health. Mechanisms of Impact of Blue Spaces on Human Health: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. Vol18(5). 2486. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/5/2486/htm>

Guldager Jenses, K., Sommer, J. Building a Circular future. Aarhus School of Architecture. 2016. Denmark. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa <https://adk.elsevierpure.com/en/publications/building-a-circular-future>

Holland, O. 2021. South Korea green-lights plans for flood-resistant ’floating city’. CNN. Viitattu 7.2.2022. Saatavissa: <https://edition.cnn.com/style/article/oceanix-city-floating-busan-south-korea/index.html>

Ilmatieteenlaitos. 2019. IPCC: Jään ja lumen määrä on vähentynyt, valtameret ovat lämmenneet ja happamoituneet, merenpinnan nousu on kiihtynyt – muutosten vaikutuksia voidaan kuitenkin vielä hillitä. Ilmatieteenlaitos. Viitattu 3.2.2022. Saatavissa <https://ilmasto-opas.fi/fi/ajankohtaista/uutinen/-/artikkeli/7db05105-6d81-4f13-a54c-c68b8f5377ad/ipcc-jaan-ja-lumen-maara-on-vahentynyt.html>

IPCC. 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. IPCC. Viitattu 16.4.2022. Saatavissa <https://www.ipcc.ch/2019/#:~:text=The%20IPCC%20Special%20Report%20on,in%20the%202015%20Paris%20Agreement.>

Kearney, J. 2022. Maldives Floating City to Meet the Challenge of Rising Sea Levels. Maledivestraveller. Viitattu 16.4.2022. Saatavissa <https://maldivestraveller.mv/en/news/maldives-news-beat/maldives-floating-city>

Krishnan, S. 2021. Living Near Water – the Impact on Human Health. PNLIT. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://lakenewsweb.wordpress.com/2021/12/25/living-near-water-the-impact-on-human-health/>

Lehto, P. 2021. Serotoniini osallistuu mielialan säätelyyn – mekanismi on kaikkea muuta kuin suoraviivainen. Evermind. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.evermind.fi/serotoniini-osallistuu-mielialan-saatelyyn/>

Lunawood. 2022. Lämpökäsittelyprosessi. Lunawood. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://lunawood.com/fi/lunawood-lampopuu/lampokasittelyprosessi/>

Marchant, M. 2021. Threatened by rising sea levels, the Maldives is building a floating city. World Economic Forum. Viitattu 1.3.2022. Saatavissa: <https://www.weforum.org/agenda/2021/05/maldives-floating-city-climate-change/>

Mäkinen, S. 2015. Future Floating Community for Singapore 2030. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Arkkitehtuurin laitos. Espoo.

Pajulo, A. 2015. Kotisatama- Kelluvan asumisen erityispiirteet ja mahdollisuudet. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere.

Rubin, S. 2021a. In Amsterdam, a community of floating homes shows the world how to live alongside nature. The Washington Post. Viitattu 15.2.2022. Saatavissa https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/interactive/2021/amsterdam-floating-houses-schoonschip/?itid=sf_article_list

Rubin, S. 2022b. Why the Dutch embrace floating homes. BBC. Viitattu 1.3.2022. Saatavissa <https://www.bbc.com/future/article/20220202-floating-homes-the-benefits-of-living-on-water>

Sjöstedt, T. 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat?. Sitra. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

Stopp, H., Strangfeld, P. Floating houses: an adaptation strategy for flood preparedness in times of global change. Brandenburg Technical University. 2014. Germany. Viitattu 11.3.2022. Saatavissa <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/FRIAR14/FRIAR14023FU1.pdf>

The Exploded View Beyond Building. 2021a. Acoustic mycelium tiles. Theexplodedview. Viitattu 22.2.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/resilient-mycelium-flooring/>

The Exploded View Beyond Building. 2021b. CIRCULAR MATTERS BLACK REED & CIRCULAR MATTERS RED REED. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/circular-matters-panel/>

The Exploded View Beyond Building. 2021c. COMBIND PAPRIKA. Theexplodedview. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/combine-paprika/>

The Exploded View Beyond Building. 2021d. OMIYAMA / SAKAIDE. Theexplodedview. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/omiyama-sakaide/>

The Exploded View Beyond Building. 2021e. Organoid Kornbluama. Theexplodedview. Viitattu 23.2.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/organoid-kornbluama/>

The Exploded View Beyond Building. 2021f. Wonderstone. Theexplodedview. Viitattu 23.2.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/materialbb/wonderstone/>

TM Rakennusmaailma. 2021. Townhouse-talot kelluvat Loviisassa veden päällä. Viitattu 10.3.2022 Saatavissa <https://rakennusmaailma.fi/townhouse-talot-kelluvat-loviisassa-veden-paalla/>

Tuonenvirta, H. 2019. Meret lämpenevät ja pinnan nousu kiihtyy – jään ja lumen määrä vähenee. Ilmastokatsaus. Viitattu 16.2.2022. Saatavissa <https://www.ilmastokatsaus.fi/2019/11/20/meret-lampenevat-ja-pinnan-nousu-kiihtyy-jaan-ja-lumen-maara-vahenee/>

UN HABITAT. 2021. Busan, UN-Habitat and OCEANIX set to build the world's first sustainable floating city prototype as sea levels rise. Viitattu 3.2.2022. Saatavissa <https://unhabitat.org/busan-un-habitat-and-oceanix-set-to-build-the-worlds-first-sustainable-floating-city-prototype-as>

United Nations. 2018. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Viitattu: 18.2.2022. Saatavissa <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>

Van den Berg, M., Wendel-Vos, W., Van Poppel, M., Kemper, H., Van Mechelen, M., Maas, J. Urban Forestry & Urban Greening. Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. Vol 14(4), 806-816. Viitattu: 18.3.2022. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866715001016>

Kenniskaarten. 2020. How is a circular economy different from a linear economy?. Kenniskaarten. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/how-is-a-circular-economy-different-from-a-linear-economy/>

Parakul, N. 2021. What is biodesign?. UC DAVIS MAGAZINE. Viitattu 7.2.2022. Saatavissa. <https://magazine.ucdavis.edu/what-is-biodesign/#:~:text=Biodesign%20is%20the%20use%20of,into%20research%20and%20product%20development.>

Waterstudio. 2022. Architecture, urban planning and research in, on and next to water. Viitattu 17.3.2022. Saatavissa <https://www.waterstudio.nl/>

KUVALÄHTEET

Kuva 1. Matthew DeVries. 2019. Luonto-kivet-ulkona-virta. Pexels. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/luonto-kivet-ulkona-virta-3179740/>

Kuva 2. Truong Trung. 2020. Làng chài Kênh Gà được bao quanh bởi nước sông Hoàng Long. 15.3.2022. Saatavissa <https://baoninhbinh.org.vn/menh-mang-lang-chai-kenh-ga/d20200416040059881.htm>

Kuva 3. Naeem Mayet. 2018. Ihmiset-toissa-naiset-vihrea. Pexels. Viitattu 20.3.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/ihmiset-toissa-naiset-vihrea-3388217/>

Kuva 4. Marinetek Group. 2015. Floating Technology. Viitattu 10.3.2022. Saatavissa <https://www.marinahousing.fi/en#solutions.>

Kuva 5. Berggren M. 2018. Wave-study-SEAFLEX-mooring-system-Berggren. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.semanticscholar.org/paper/Wave-study-SEAFLEX-mooring-system-Berggren/d76d-6d7b969062e4499a2249382141788f34ed0b/figure/0>

Kuva 6. Pixabay. 2017. Meri-vesi-sininen-valtameri. Pexels. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/meri-vesi-sininen-valtameri-355808/>

Kuva 7. Vlad Chetan. 2019. Taivas-pilvet-teollisuus-tehdas. Pexels. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/taivas-pilvet-teollisuus-tehdas-3387159/>

Kuva 8. Scott Webb. 2018. Kaupunki-taivas-rakennus-arkkitehtuuri. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/kaupunki-taivas-rakennus-arkkitehtuuri-1029615/>

Kuva 9. Maldives Floating City. 2021. Maldivesfloatingcity-Main-Render-2021. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://maldivesfloatingcity.com/wp-content/uploads/2021/03/Maldivesfloatingcity-Main-Render-2021.jpg>

Kuva 10. Maldives Floating City. 2021. Maldivesfloatingcity-Visual-1-Big. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://maldivesfloatingcity.com/wp-content/uploads/2021/03/Maldivesfloatingcity-Visual-1-Big.jpg>

Kuva 11. Maldives Floating City. 2021. Maldivesfloatingcity-Visual-3-Big. Viitattu 18.3. 2022. Saatavissa <https://maldivesfloatingcity.com/wp-content/uploads/2021/03/Maldivesfloatingcity-Visual-3-Big.jpg>

Kuva 12. Bjarke Ingels Group. 2021. 43/56 Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://big.dk/#projects-sfc>

Kuva 13. Bjarke Ingels Group. 2021. 47/56. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://big.dk/#projects-sfc>

Kuva 14. Bjarke Ingels Group. 2021. 53/56. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://big.dk/#projects-sfc>

Kuva 15. Alan Jensen. 2021. Amsterdam's floating Schoonschip neighborhood offers a new perspective on circularity and resilience. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.plataformarquitectura.cl/cl/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia/60d8c977447a92521e677f46-amsterdams-floating-neighbourhood-schoonschip-offers-a-new-perspective-on-circularity-and-resiliency-photo>

Kuva 16. Isabel Nabuurs. 2021. Amsterdam's floating Schoonschip neighborhood offers a new perspective on circularity and resilience. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.plataformarquitectura.cl/cl/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia/60d8c977447a92521e677f46-amsterdams-floating-neighbourhood-schoonschip-offers-a-new-perspective-on-circularity-and-resiliency-photo>

Kuva 17. Alan Jensen. 2021. Amsterdam's floating Schoonschip neighborhood offers a new perspective on circularity and resilience. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.plataformarquitectura.cl/cl/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia/60d8c977447a92521e677f46-amsterdams-floating-neighbourhood-schoonschip-offers-a-new-perspective-on-circularity-and-resiliency-photo>

Kuva 18. Bluet Oy Ltd. 2021. Arkkitehdin näkemys kelluvista asunnoista. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa https://www.loviisa.fi/wp-content/uploads/2020/07/Kuningattarenranta_Liite-7_Rakentamistapaohje-sataman-kelluva-rakentaminen-kortteli-1057_Bluet_2020_fi.pdf

Kuva 19. Gr Group Oy. 2021. Havainnekuvia GR Group Oy Loviisaan meren päälle kaavailemista CLT-rakenteisia kelluvista omakotitaloista. GR Group Oy. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.loviisa.fi/paikalliset/4229061>

Kuva 20. Gr Group Oy. 2021. Havainnekuvia GR Group Oy Loviisaan meren päälle kaavailemista CLT-rakenteisia kelluvista omakotitaloista. GR Group Oy. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.loviisa.fi/paikalliset/4229061>

Kuva 21. Bekir Donmez. 2019. Aerial-view-of-forest. Pexels. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/photo/aerial-view-of-forest-2952188/>

Kuva 22. Kuva 21. Karolina Grabowska. 2020. blue-and-orange-lego-blocks. Pexels. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/photo/blue-and-orange-lego-blocks-4887167/>

Kuva 23. Dezeen. 2021. The house is built from 100 different natural materials. Viitattu 17.4.2022. Saata-

vissa https://static.dezeen.com/uploads/2021/10/exploded-view-beyond-building-biomaterials-dutch-design-week_dezeen_2364_col_9.jpg

Kuva 24. Dezeen. 2021. A wall of mycelium tiles is fire-retardant and water-resistant. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa https://static.dezeen.com/uploads/2021/10/exploded-view-beyond-building-biomaterials-dutch-design-week_dezeen_2364_col_11.jpg

Kuva 25. Dezeen. 2021. Tableware is made from food products including eggs and oyster shells. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa https://static.dezeen.com/uploads/2021/10/exploded-view-beyond-building-biomaterials-dutch-design-week_dezeen_2364_col_6.jpg

Kuva 26. Cup of Couple. 2021. Viivat-pyorea-muistivihko-ylakulma. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/viivat-pyorea-muistivihko-ylakulma-7657423/>

Kuva 27. Campo. 2021. Organoid. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa <https://theexplodedview.com/wp-content/uploads/2021/10/KORNBLAUMA-J-Campo-1.jpg>

Kuva 28. Campo. 2021. Natural fragrance wallpaper blue cornflower. Viitattu 17.4.2022. Saatavissa https://cdn.shopify.com/s/files/1/0561/2824/1836/products/DuftapetenNaturKornblume_900x.jpg?v=1645438570

Kuva 29. Mogu. 2022. Floor Flex. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://mogu.bio/mg19b10/wp-content/uploads/2021/09/Colori-Floor-Name2.jpg>

Kuva 30. Mogu. 2022. Floor Flex. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla https://mogu.bio/mg19b10/wp-content/uploads/2021/09/Mogu_Flex_Top_Lowres2-2048x1463.jpg

Kuva 31. Lunawood. 2022. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla https://lunawood.com/wpcontent/uploads/2021/11/Lunawood-Thermowood_Interior_Private-Apartment_Finland_2021_3_web.jpg

Kuva 32. Lunawood. 2022. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://lunawood.com/wp-content/uploads/2021/10/Lunawood-thermowood-interior.jpg>

Kuva 33. Fernando Laposse. 2015. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://www.fernandolaposse.com/wp-content/uploads/2015/12/totomoxtle-snake-closeup-low-res-e1558700530895.jpg>

Kuva 34. Fernando Laposse. 2015. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://www.fernandolaposse.com/wp-content/uploads/2015/12/5M6A0455-copy-768x1152.jpg>

Kuva 35. Rik Makes. 2020. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://i0.wp.com/www.rikmakes.com/wp-content/uploads/2020/01/WEB1.jpg?w=1600&ssl=1>

Kuva 36. Rik Makes. 2021. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://theexplodedview.com/wp-content/uploads/2021/10/Detail-cupboard-Picture-by-Rik-Makes-Rik-Makes-1536x1021.jpeg>

Kuva 37. Circular Matters. 2021. Black Reed. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla https://circularmatters.com/wp-content/uploads/2021/09/IMG_20210831_114516-600x600.jpg

Kuva 38. Circular Matters. 2021. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://circularmatters.com/wp-content/uploads/2021/11/CircuitPic.jpg>

Kuva 39. Zwarthout. 2021. Nakatado. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla https://www.zwarthout.com/uploads/headers/17_744715.jpg

Kuva 40. Zwarthout. 2021. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla https://www.zwarthout.com/uploads/headers/64_595900.jpg

Kuva 41. Claylime. 2021. Olive. Saatavilla <https://www.claylime.com/wp-content/uploads/2019/03/84Claystone-Olive-1.jpg>

Kuva 42. Claylime. Viitattu 17.4.2022. Saatavilla <https://www.claylime.com/wp-content/uploads/2015/10/Ice-Hotel.jpg>

KUVIOT

Kuvio 1. Michail, G., Morison, G., Smith, N., Tiegies, Z., Chastin, S. 2021. Blue Space – Hypothesised Health Mediators/ Causal Pathways. Viitattu 12.3.2022. Saatavissa <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/5/2486>

Kuvio 2. Ilmatieteenlaitos. 2019. Valtamerten pinta nousee 28–110 cm vuosisadan loppuun mennessä. Viitattu 12.3.2022. Saatavissa <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/a7ea-17da-f0a5-4651-8f72-6214dc2f437a/ipcc-meri-lumi-jaa-infografiikat.html>

Kuvio 3. Statista. 2020. Rising Sea Levels Will Threaten 200 Million People by 2100. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.statista.com/chart/19884/number-of-people-affected-by-rising-sea-levels-per-country/>

HAASTATTELU

Olli Ala-Kojola
Toimitusjohtaja
GR Group Oy Ltd.
Suomen johtava toimija CLT-rakentamisessa.

HAASTATTELU

1. Mitkä ovat sinun taustasi ja kuinka olet päätenyt kelluvan rakentamisen pariin?
2. Onko kelluvalle rakentamiselle tarvetta ja mikä on sen tulevaisuus suomessa?
3. Elementit mistä kelluva talo koostuu ja kuinka pohjaratkaisu näkyy ekologisessa modulaarisessa rakentamisessa?
4. Onko Design for Disassembly -menetelmä tuttu?
5. Kuinka toteutatte hiilineutraalia kelluvan omakotitalon rakentamista?
6. Miten sään vaikutukset on huomioitava materiaalivalinnoissa?
7. Kuinka kelluvan talon rakentamisessa tuetaan kiertotaloutta?
8. Oletteko ottaneet inspiraatiota esim. Hollanin kelluvasta arkkitehtuurista?
9. Miten turvataan se, ettei kelluva talo vaikuta negatiivisesti meren elämään?
10. CLT-rakentaminen ja sen edut?