

KESTÄVYYS TILASUUNNITTELUSSA -OHJEKORTIT SISUSTUSARKKITEHDIN TYÖKALUKSI

LAB- Ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilija (AMK)
Sisustusarkkitehtuuri ja kalustemuotoilu

Tiina Hirvanen
Opinnäyte
89 sivua

Kevät 2021

Avainsanat: kestävyys, kiertotalous, tilasuunnittelu, sisustusarkkitehtuuri, circular design, ohjekortit, sustainable design

TIIVISTELMÄ

Opinnäytteen tavoitteena oli koota yhteen tietoa kestävydestä ja kiertotaloudesta sisustusarkkitehdin näkökulmasta ja luoda tiedon pohjalta ohjekortit sisustusarkkitehdin työkaluksi.

Tutkimusosassa kartoitettiin muotoilun alalta löytyviä kestävästä suunnittelun metodeja, sekä kerättiin yhteen tietoa kestävästä rakentamisesta. Tapaustutkimuksessa esitettiin kohteita, jotka on suunniteltu kestävyuden ja kiertotalouden näkökulmasta.

Muotoilun ja rakentamisen aloilta yhdistettiin tilasuunnitteluun sovellettavaa tietoa. Tuloksena syntyivät kestävästä tilasuunnittelun ohjekortit, jotka ohjaavat suunnittelijaa kestäviin valintoihin omassa työssään.

Lopuksi ohjekorttien toimivuutta kokeiltiin kuvitteellisen suunnitelman avulla.

Opinnäytteeni osoittaa, että sisustusarkkitehti voi vaikuttaa monella tavalla suunnitelmansa kestävyteen.

SUSTAINABILITY IN SPACIAL PLANNING -GUIDE CARDS FOR AN INTERIOR ARCHITECT

LAB- University of Applied Sciences
Institute of Design and Fine Arts
Bachelor of Culture and Arts
Bachelor's Degree Programme in
Interior Architecture and Furniture
Design

Tiina Hirvanen
Bachelor's thesis
89 pages

Spring 2021

Keywords: sustainability, circular
economy, spacial design, interior
architecture, circular design,
guide cards, sustainable design

ABSTRACT

The aim of the thesis was to gather information about sustainability and the circular economy from the perspective of an interior architect and to create guide cards as a tool for an interior architect.

The research part mapped the sustainable design methods found in the field of design, and gathered information on sustainable construction. The case study presented sites designed from a sustainability and circular economy perspective.

From the fields of design and construction, information applicable to interior architecture was combined. The result was guide cards that guide the designer to make sustainable choices in their own work.

Finally, the functionality of the guide cards was tested using an imaginary plan.

My thesis shows that an interior architect can influence the sustainability of her/his plans in many ways.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	5	5. KESTÄVÄN SUUNNITTELUN OHJEKORTIT	49
1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet	6	5.1 Kestävän tilasuunnittelun osa-alueet	50
1.2 Tutkimusmenetelmät	6	5.2 Kestävän tilasuunnittelun ohjekortit	51
1.3 Kehittämistehtävä	6		
1.4 Opinnäyteprosessin visuaalinen viitekehys	7	6. KESTÄVÄ TILASUUNNITELMA	57
		6.1 Suunnittelun lähtökohdat, tavoitteet ja rajaus	58
2. KESTÄVÄ SUUNNITTELU	8	6.2 Tilan toimintojen suunnittelu	62
2.1 Kestävyyden määritelmä ja tavoitteet	9	6.3 Pintamateriaalit	73
2.2 Kohti kiertotalousmallia	10	6.4 Kiintokalusteet	77
2.3 Kestävä suunnittelu	12	6.5 Valaistus	81
2.4 Kestävän suunnittelun metodit	13	6.6 Energiatehokkuus	83
		6.7 Kierrätyspassi	84
3. TAPAUSTUTKIMUS	23	7. ARVIOINTI	85
3.1 The Circular House	24	7.1 Prosessi ja tulokset	86
3.2 Circle House	27	7.2 Jatkokehitys ja päätelmät	87
4. KESTÄVYYS TILASUUNNITTELUSSA	31		
4.1 Tilan toimintojen suunnittelu	32	KUVALUETTELO	
4.2 Rakennus- ja pintamateriaalit	38	LÄHDELUETTELO	
4.3 Kiinto- ja irtokalusteet	42		
4.4 Energiatehokkuus	46		

1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Sisustusarkkitehtina suunnittelen työväni käyttäjälähtöisiä tiloja ja laadin niistä teknisiä piirustuksia sekä luetteiloita. Tilojen toiminnallisuus, viihtyisyys ja tarkoituksenmukaisuus ovat suunnittelun lähtökohdita. Tilasuunnitteluun kuuluu mm. valaistusratkaisujen, pintamateriaalien ja kiintokalusteiden suunnittelu, sekä irtokalusteiden valinta ja niiden sijoittelu tilaan.

Kaikkia näitä valintoja tehdessäni kuluatan luonnonvaroja, lisään jätekuormaa ja aiheutan päästöjä. Julkitilakohteita suunnitellessa materiaalin menekki voi olla huomattava, siksi sillä on merkitystä, millaisen hiilijalanjäljen valintani jättävät. Oman tietopohjani ja ammattitaitoni kehittämiseksi haluan ottaa kattavasti selvää siitä, mitä kaikkea kestävyys tilasuunnittelussa tarkoittaa ja millaisia konkreettisia keinoja sen toteuttamiseen on. Ei ole olemassa selkeää toimintamallia, jolla tilasuunnittelua voisi tehdä kestäväällä tavalla.

Kiertotalous on yksi ratkaisu kestävään tilasuunnitteluun, mutta se ei ole ainoa ratkaisu.

Opinnäytteen tavoitteena on koota yhteen tietoa kestävydestä ja kiertotaloudesta sisustusarkkitehdin näkökulmasta ja luoda tiedon pohjalta ohjekortit sisustusarkkitehdin työkaluksi. Haluan nostaa ohjekorttien avulla kestävyden tasavertaiseksi suunnittelulähtökohdaksi käyttäjälähtöisyyden kanssa.

1.2 Tutkimusmenetelmät

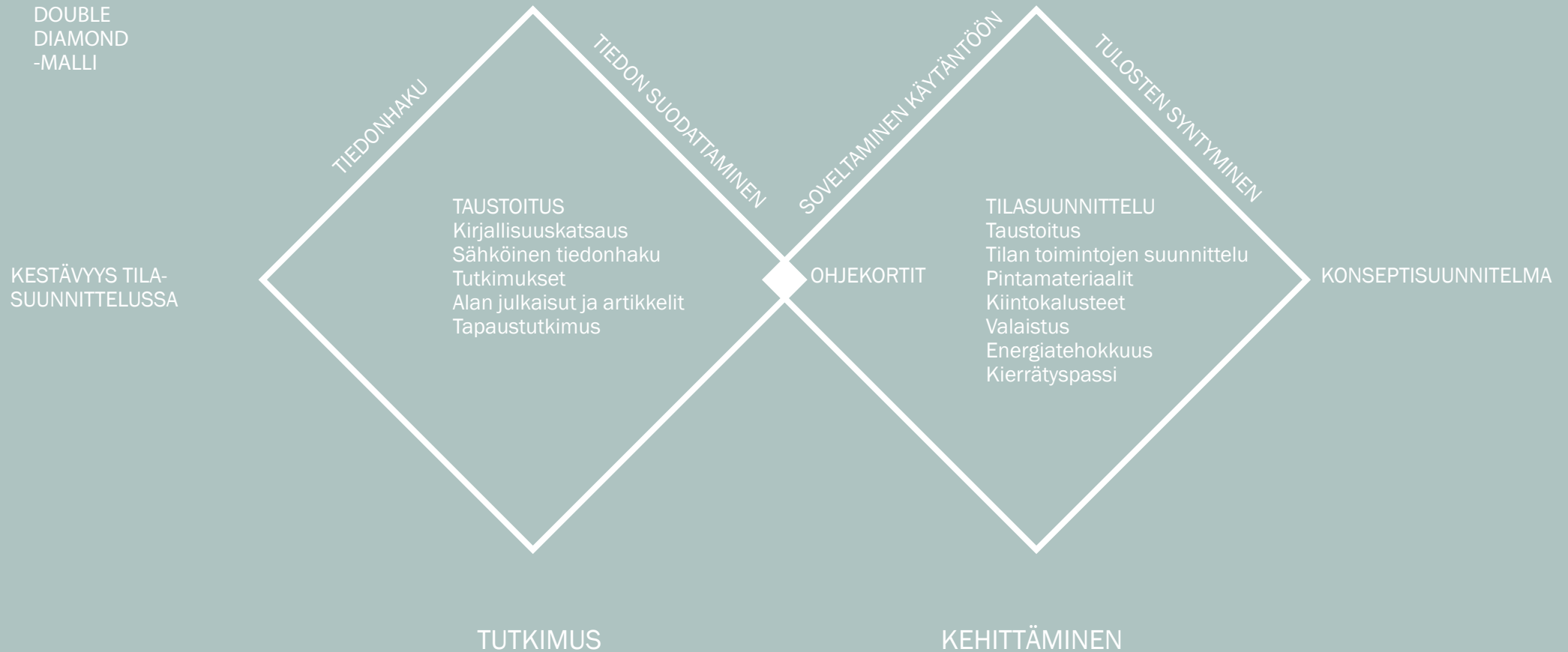
Taustoituksessa hyödynnän kirjallisuutta ja laajaa tiedonhakua internetistä. Käytän tapaustutkimuksessa esimerkkejä kohteista, joissa on sovellettu kestäväen kehityksen ja kiertotalouden periaatteita. Varsinaisessa suunnitteluprosessissa hyödynnän tutkimuksessani sisäistettyä tietoa. Kokeilevan kehittämisen keinoin peilaan korttien toimivuutta käytännön suunnittelutyössä.

1.3 Kehittämistehtävä

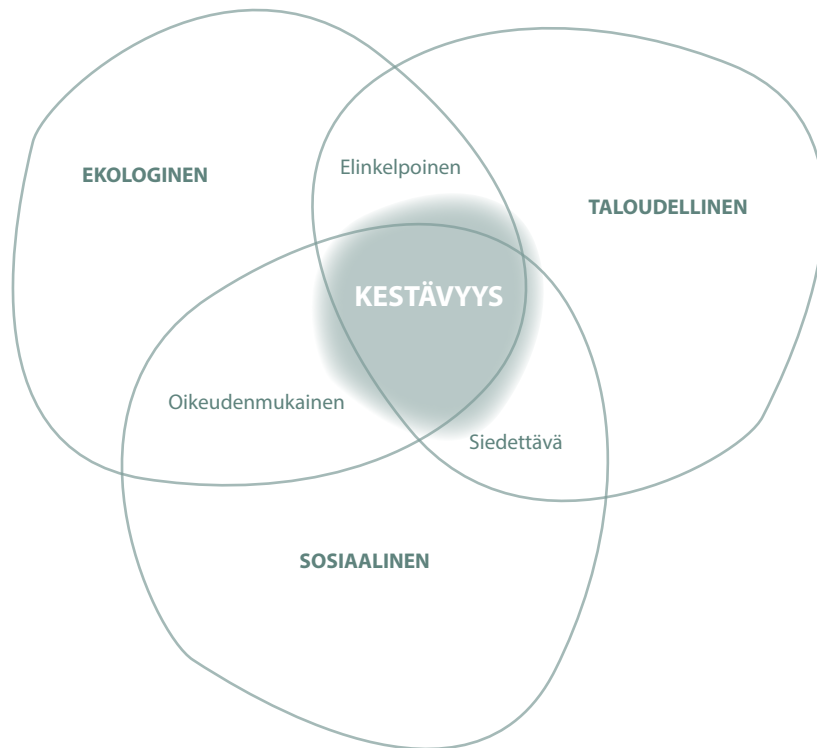
Opinnäyte on jaettu kahteen osaan; tutkimus ja kehittäminen. Tutkimusosassa kartoitetaan muotoilun alalta löytyviä kestäväen suunnittelun metodeja, sekä kerätään yhteen tietoa kestävästä rakentamisesta. Tapaustutkimuksessa esitetään kohteita, jotka on suunniteltu kestävyden ja kiertotalouden näkökulmasta.

Kehittämistehtävänä on soveltaa kerättyä tietoa tilasuunnitteluun ja luoda tiedon pohjalta helposti ymmärrettävät kestäväen suunnittelun ohjekortit sisustusarkkitehdin työkaluksi. Prosessi etenee vaiheittain alla olevan viitekehyksen mukaisesti (Kuvio 1) tiedonhausta ja sisäistämisestä kehittämistehtävään ja kokeelliseen suunnitelmaan. Kokeellisen suunnitelman tarkoituksena on tutkia ja selvittää, kuinka ohjekortit soveltuvat käytännön suunnittelutyöhön. Toivon että työstäni olisi apua myös muille suunnittelijoille.

1.4 Opinnäyteprosessin visuaalinen viitekehys



Kuvio 1. Opinnäytetyöprosessin visuaalinen viitekehys.



Kuvio 2. Kestävyyden kolme ulottuvuutta.
(Mukaiillen: Circular Ecology 2020.)

2.1 Kestävyyden määritelmä ja tavoitteet

Kestävydestä puhuttaessa ajatellaan usein ympäristön kannalta kestävää toimintaa, mutta se ei ole kaikenkattava kuvaus kestävydestä.

Kestävän kehityksen tavoitteena on, että hyvän elämän mahdollisuudet säilyvät myös tuleville sukupolville. Kestävä kehitys jakautuu taloudelliseen, ekologiseen, ja sosiaaliseen kestävyteen. (Motiva 2020.)

Kuvio 2 havainnollistaa, kuinka kestävyys syntyy näiden tekijöiden keskipisteeseen. Mikäli jokin näistä kolmesta elementistä ei täyty, ei voida puhua kestävästä toiminnasta (Circular Ecology 2020).

Kestävä kehitys määriteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1987. YK:n ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportissa Our Common Future, kestävä kehitys kuuluu näin: ”kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken

tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa”. (Motiva 2020.)

Taloudellinen kestävyys (Economic Sustainability)

Taloudellisella kestävyydellä tarkoitetaan sisällöllisesti ja laadullisesti tasapainoista kasvua. Kestävä talouskasvu ei perustu pitkäaikaiseen velkaantumiseen tai varantojen hävittämiseen. (Kestävä kehitys 2020).

Taloudellinen kestävyys syntyy vastuullisesta ja tehokkaasta resurssien käytöstä siten, että toiminta on samalla tuottavaa (Circular Ecology 2020).

Kestävä talous on perusta sosiaaliselle kestävyydelle (Kestävä kehitys 2020).

Sosiaalinen kestävyys (Social Sustainability)

Sosiaalinen kestävyys pyrkii varmistamaan, että hyvinvoinnin edellytykset siirtyvät sukupolvelta toiselle. Globaalilla

tasolla sosiaalisen kestävyden haasteita ovat köyhyys, väestön hallitsematon kasvu, ruoka- ja terveydenhuollon takaaminen, tasa-arvon toteutuminen, sekä koulutuksen järjestäminen. Nämä tekijät vaikuttavat merkittävästi myös ekologiseen ja taloudelliseen kestävyteen. (Kestävä kehitys 2020.)

Sosiaalisen hyvinvoinnin tavoittelemisen, saavuttamisen ja sen ylläpitämisen missä tahansa yhteisössä synnyttää sosiaalista kestävyttä (Circular Ecology 2020).

Ekologinen kestävyys (Environmental Sustainability)

Ekologinen kestävyys saavutetaan siten, ettei luonnonvaraisia resursseja ylikuluteta, vaan niitä käytetään kestäväällä tavalla. Raaka-aineiden ja materiaalien ympäristövaikutukset tulee ottaa huomioon edistäen hiilineutraalia ja ilmastoon kannalta myönteistä toimintatapaa. (Circular Ecology 2020.)

2.2 Kohti kiertotalousmallia

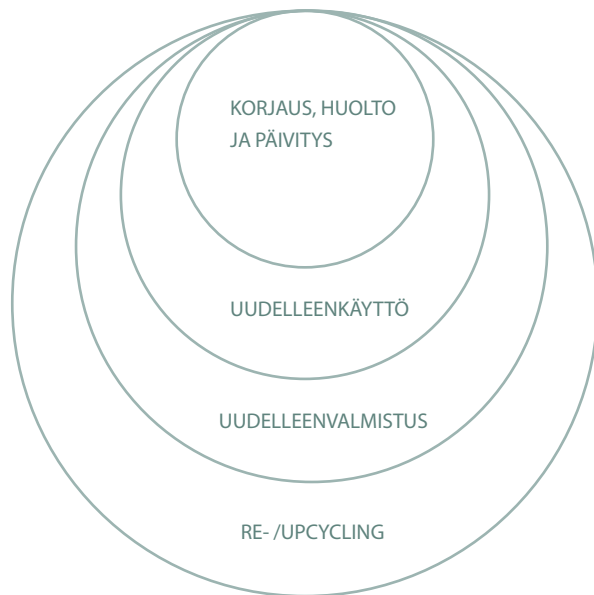
Kiertotalous on talousmalli, jossa tavaroiden jatkuvan tuottamisen ja omistamisen sijaan kulutus perustuu palveluiden käyttämiseen, kuten jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen (Sitra 2020).

Tuotteet ja materiaalit pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti lainaamisen, vuokraamisen, korjaamisen, kunnostamisen, uudelleen käyttämisen ja kierrättämisen avulla (Euroopan parlamentti, 2020).

Elinkaarensa loppuksi materiaaleja ei tuhota, vaan niistä tehdään yhä uudelleen uusia tuotteita (Sitra 2020).

Kiertotalouden tavoitteena on suunnitella itsemme pois jätteestä ja saasteista, pitää materiaalit kierrossa sekä uudistaa luonnon järjestelmiä (Ellen MacArthur Foundation 2020).

Kun raaka-aineet ja materiaalit pysyvät pitkään talouden kierrossa, haittavaikutukset ympäristölle vähenevät ja jätteen määrä vähenee. Materiaalit pyritään



Kuvio 3. Kiertotalouden neljä ketjua.
(Mukaiillen Raudaskoski 2018.)

käyttämään resurssitehokkaasti ja hyödyntämään myös ylijäämämateriaali raaka-aineena. Tuotteet suunnitellaan käytettäväksi useaan kertaan kertakäytöisyyden sijaan. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2020.)

Materiaalin arvon säilyttäminen on kiertotalouden ydinajatus. Mitä puhtaampaa materiaali pysyy, sen paremmin sen arvo säilyy. Kuvio 3 esittää kiertotalouden neljää ketjua, jolla materiaali pysyy kierrossa mahdollisimman pitkään. (Sustainability Guide 2018.)

Kiertotalouden liiketoimintamallit

Kiertotalouden liiketoimintamalleja on viisi: tuote palveluna, uusiutuvuus, jakamisalustat, tuotteen elinkaaren pidentäminen sekä resurssitehokkuus ja kierrätys (Sitra 2020).

Yksi esimerkki tuote palveluna-mallista on Lindströmin aulamattot, joita Lindström tarjoaa ylläpitopalveluna omistamisen sijaan. Yritys huolehtii tuotteista käytön ajan ja vaihtaa ne uuteen

tarvittaessa kuukausimaksua vastaan. (Lindström Group 2020). Tällainen palvelu olisi ihanteellinen esimerkki, mikäli käytetyt matot päätyvät 100%:sti uusien mattojen raaka-aikeeksi.

Resurssitehokkuudesta ja kierrätyksestä esimerkkinä on lattiaratkaisujen globaali markkinajohtaja Tarkett. Tarkettin suunnittelumalli perustuu kiertotalouteen ja Cradle to Cradle-periaatteisiin. Tarkett kerää sekä kierrätettyä että asennushukkana syntyvää lattiamateriaalia uuden lattiamateriaalin valmistukseen. Lisäksi Tarkett on sitoutunut säästämään resursseja, edistämään parempaa sisäilmaa ja käyttämään turvallisia ja terveellisiä raaka-aineita. (Tarkett 2017, 6-8.)

Rakennuksen purkuvaihe on yksi kiertotalouden mahdollisuuksista, jossa materiaalit voidaan saada tehokkaaseen kiertoon uusiksi tuotteiksi ja raaka-aineeksi. Materiaalit sitovat suuren määrän energiaa ja ekotehokkuuden

kannalta on merkityksellistä, voiko materiaalin uusiokäyttöä sellaisenaan vai jalostetaanko se uusien tuotteiden raaka-aineiksi. (Green Building Council Finland 2020.)

2.3 Kestävä suunnittelu

80% tuotteen ympäristövaikutuksista määritellään suunnittelijan pöydällä. Maailman kasvava jäteongelma ja saasteet ovat kaikki seurausta näistä päätöksistä. Kun jäte määritellään suunnitteluvirheeksi, voimme varmistaa, ettei enempää saastetta ja jätettä pääse syntymään. Ajattelutavan muutos, uudenlaiset materiaalivalinnat ja uuden teknologian avulla voimme päästä tähän tavoitteeseen. (Ellen MacArthur Foundation 2017.)

Sisustusarkkitehtuurin vaikutusta ympäristöongelmiin ei ole syytä väheksyä. Kotien sisustusta vaihdetaan ja päivitetään usein, ja yritykset uudistavat

ilmettään säännöllisesti pysyäkseen ajassa mukana. Kaikesta tästä syntyy merkittävä määrä jätettä. Eksoottiset materiaalivalinnat kuluttavat harvinaisia luonnonvaroja, ja osa materiaaleista kuluttaa ympäristöä ja sitovat energiaa kohtuuttoman paljon. (Moxon 2012, 29-36.)

Kaikki rakentamiseen liittyvä toiminta vahingoittaa jollain asteella ympäristöä, eikä mikään materiaali tai rakennustapa ole harmiton. Huolimatta siitä onko projekti yhteiskunnalle hyödyllinen vai onko se enemmänkin pinnallinen luova kokeilu, jokainen sisustusarkkitehtuuriprojekti kuluttaa luonnonvaroja, energiaa, vettä ja synnyttää saasteita sekä jätettä rakennusvaiheessa ja myös käytön aikana. Vaikka on mahdotonta harjoittaa sisustusarkkitehtuuria luomatta minkäänlaista harmia ympäristölle, sisustusarkkitehti voi kuitenkin tehdä tietoisia valintoja ympäristöä ja kestävyttä ajatellen tiedostamalla ja ymmärtämällä syvemmin

suunnitelmiensa ympäristövaikutukset. (Moxon 2012, 29-36.)

Kestävyys sisustusarkkitehtuurissa ei koske ainoastaan tilasuunnittelua ja sen tehokkuutta tai tuottavuutta, vaan se on laajempi holistinen lähestymistapa, joka liittää yhteen myös sekä työntekijöiden että yrityksen hyvinvoinnin. Sosiaalisesti kestävä ympäristö voi olla esimerkiksi oppimisympäristö kuten koulu, tai hoitava ympäristö kuten sairaala. (McCoy 2012.)

Kestävän sisustusarkkitehtuurin ratkaisut voivat tukea yhteisöllisyyttä, kulttuuria, perheitä sekä yksilön omaa identiteettiä. Suunnittelija voi nostaa sosiaalisesti heikoimmassa asemassa olevia suunnitellessaan tasa-arvon ja oikeuden puolesta, näin ollen sisustusarkkitehtuuriprojektit ovat tärkeänä osana kestävyden teemaa. (McCoy 2012.)

2.4 Kestävän suunnittelun metodit

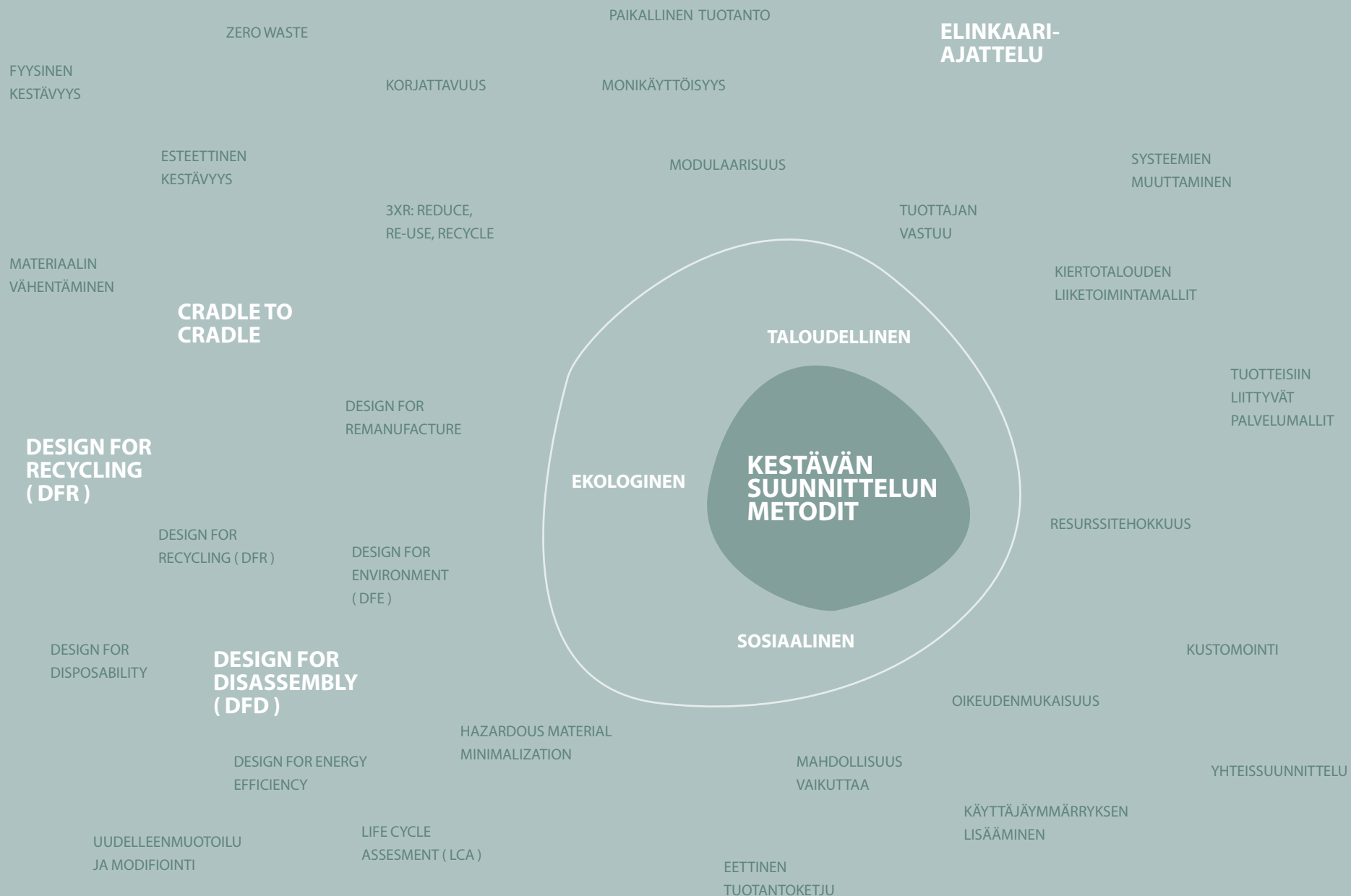
Kestävän suunnittelun mukaisia metodeja löytyi paljon ja niissä on myös päällekkäisyyksiä. Osa niistä liittyy tuote- ja kalustesuunnitteluun, mutta niitä voidaan hyvin soveltaa myös sisustusarkkitehtuuriin.

Kaikille niille on yhteistä tavalla tai toisella vähentää tai parhailaan poistaa kokonaan negatiiviset ilmastovaikutukset ympäristötietoisien muotoilun keinoilla. Kestävän suunnittelun filosofiaa voi soveltaa kaikkeen suunnitteluun tuote- ja palvelumuotoilusta arkkitehtuuriin. (Ecolife 2011.)

Konkreettisia tavoitteita ovat esimerkiksi veden ja energian kulutuksen vähentäminen tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana, ilmastonmuutosta kiihdyttävien ja ympäristölle haitallisten päästöjen minimointi, resurssien käytön rajoittaminen sekä uusiutuvien ja kierrätettyjen materiaalien suosiminen. Tavoitteena on myös vähentää ja eliminoida jätteen

määrä kulutusta vähentämällä ja kierrättämällä silloin kun se on mahdollista. Suunnittelussa myös huomioidaan paikallisten ekosysteemien ilmasto-vaikutukset ja ratkaisuja voidaan etsiä myös luonnon omasta biomimetiikasta. Myrkyttömien, ihmiskunnan hyvinvointia ja terveyttä edistävien materiaalien suosiminen on myös yksi kestävän suunnittelun tavoitteista. Valinnoissa arvotetaan laatua ja kestävyyttä edullisen hinnan sijaan. (Ecolife 2011.)

Sen lisäksi, että kestävän suunnittelun metodeilla edistetään ympäristön ja ihmisten hyvinvointia, niillä voidaan myös edistää kiertotaloutta. Kuviossa 4 esitetään erilaisia kestävään suunnitteluun pyrkiviä metodeja. Valkoisella tekstillä korostettuja metodeja avataan seuraavaksi tarkemmin.



Kuvio 4. Kestävän suunnittelun metodeja.



Kuvio 5. Tekninen ja biologinen kierto.

Cradle to Cradle

Cradle to Cradle (C2C) on pidemmälle kehittynyt konsepti Cradle to Grave -ajattelusta. Sen sijaan että keskityttäisiin tuoteprosessissa käytettävän materiaalin vähentämiseen tuotantoa tehostamalla, C2C:ssä pyritään suunnittelemaan tuotteet niin, että ne jatkavat elinkaarensa lopuksi haudan (Grave) sijaan uuteen kiertoon. Jätettä ei silloin tule, vaan tuotteen elinkaaresta syntyy katkeamaton kierto, closed loop. (Albatici ym. 2016.)

William McDonough ja Michael Braungart avaavat kirjassaan Cradle to Cradle (2009) konseptia syvemmin. Sen mukaan suunnittelussa tulee pyrkiä siihen, että käytetty materiaali palaa elinkaarensa lopuksi joko biologiseen tai tekniseen kiertoon. C2C:n tärkeimpiä periaatteita onkin teesi "Waste Equals Food". Toisin sanoen mitään sellaista ei tulisi suunnitella, joka elinkaarensa lopuksi on mahdotonta kierrättää.

(McDonough & Braungart 2009.)

Cradle to Cradle on nykyisin myös tuotteille myönnettävä viisitasoinen sertifikaatti.

Biologinen kierto

Biologiseen kiertoon sopiva materiaali on maatuva ja myrkytön. Pintamateriaaleissa tai kalusteissa biologiseen kiertoon soveltuvia materiaaleja ovat sellaiset luonnonmateriaalit, joita ei ole sekoitettu teknisten materiaalien kanssa. Esimerkiksi puhdas puumateriaali, luonnonkuidut ja sienimateriaalit (Kuvassa 1) ovat tällaisia materiaaleja.

Biologiseen kiertoon soveltuvasta tuotteesta tulee eliöiden ja maan "ruokaa". Biologiseen kiertoon soveltuva tuote ei siis saa sisältää mitään sellaista joka ympäristöön joutuessaan voisi olla haitaksi ympäristölle. Tällainen tuote voidaan kompostoida tai heittää pois elinkaarensa lopuksi. Samalla kun se



Yllä: Kuva 1. Sienipohjainen materiaali.
(Material District 2020.)

Alla: Kuva 2. Sappi Symbio biokomposiitti.
(Material District 2020.)



maatuu, se muuttuu ravinteiksi ja mul-
laksi. (McDonough & Braungart 2009,
105-109.)

Tekninen kierto

Tekniseen kiertoon soveltuva materiaali pystytään hyödyntämään täysin uudeksi raaka-aineeksi, materiaaliksi tai tuotteeksi. Teknisellä kierrolla tarkoitetaan sitä, että tuotteesta tulee elinkaarensa lopuksi "ruokaa" teollisuudelle. Tuote siis kierrätetään aina uudelleen käyttöön joko uudeksi tuotteeksi, materiaaliksi tai osaksi jotakin toista tuotetta. (McDonough & Braungart 2009, 109-115.)

Tekniseen kiertoon soveltuvia materiaaleja ovat mm. metallit, lasi ja osa muoveista. On kuitenkin vältettävä materiaalin ei sekoittamista toiseen materiaaliin, mikäli sen ominaisuudet samalla heikkenevät (downcycling). Mikäli materiaalin ominaisuudet pysyvät kierrätettäessä samana, voidaan puhua

recycling- termistä. Upcycling-termiä taas käytetään silloin kun kierrätetyn materiaalin arvoa kasvatetaan kierrätyksen avulla. (McDonough & Braungart 2009.)

Kuvassa 2 nähdään Sappi Symbionimisen biokomposiitin väri-
malleja. Komposiitissa yhdistyy selluloosakuidut ja polypropyleeni, joiden yhdistyminen tekee siitä myös hybridimateriaalin. Valmistaja kertoo tuotteen olevan uudelleenkäytettävä ja kierrätettävä, jolloin se voidaan käyttää uudelleen ja uudelleen. (Material District 2020.)

Tällaisessa tapauksessa tuotteen valmistajalla tulisi olla myös selkeä ohje tai palvelu siitä kuinka materiaali palautetaan tehtaalte, muuten tekninen kierto jää teoreettiselle tasolle.

Hybridimateriaalit

Hybridimateriaalilla tarkoitetaan sel- laista materiaalia, jossa tekniset ja biologiset materiaalit sekoitetaan keskenään niin, ettei niitä voida enää erottaa toisistaan kierrätystä varten. Esimerkiksi nahkakenkä (biologinen), jonka värjäyksessä käytetään kromia (tekninen), on ongelmallinen hybridituote. Kromikäsittely irtoaa hiljalleen käytössä irrottaen haitallisia partikkeleita ilmakehään ja maaperään. Käyttöikänsä päässä kengässä käytetyt arvokkaat materiaalit menevät hukkaan, sen sijaan että ne käytettäisiin uudelleen. (McDonough & Braungart 2009, 98-99.) Tällainen materiaali ei sovellu uudelleenkierrätettäväksi, vaan se hävitetään esimerkiksi polttamalla energiaksi. Pintamateriaaleissa ja erityisesti kalusteissa ja tekstiileissä on paljon hybridimateriaaleja. Esimerkiksi lami- naattilattiat, pinnoitetut kalustelevyt ja

monet tekstiilit ovat hybridimateriaaleja. Myös painekyllästetty puu (kuva 3) on hybridimateriaali. Puhdas puu soveltuisi biologiseen kiertoon, mutta kyllästyksen jälkeen siitä tulee ongelmajätettä.



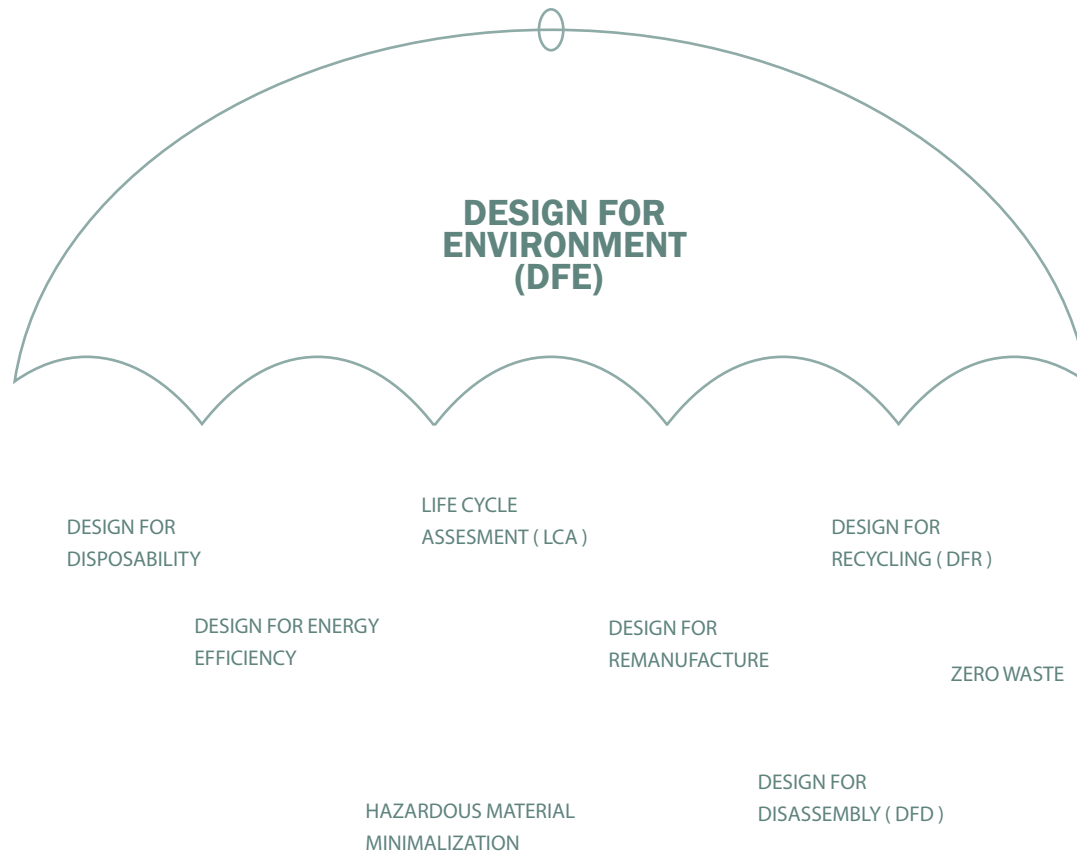
Kuva 3. Paineekyllästetty puu. (Kestopuuteollisuus Ry.)

DFD- Design for Disassembly

Design for Disassembly kuuluu Design for Environment (DFE)- kattotermin alle, joka kattaa erilaisia kestävän suunnittelun metodeja (Kuvio 6). Niiden tarkoituksena on etsiä innovaatioita, joissa yhdistyvät kustannustehokkuus, tuotteen tai palvelun toimivuus ja ympäristösaasteiden sekä jätteen vähentäminen sen koko elinkaaren aikana. (International Institute of Sustainable Development 2013.)

DFD:n tarkoituksena on ottaa ympäristö huomioon suunnitteleamalla tuote niin, että se on helppo purkaa ja kierrättää käyttöikänsä lopuksi (Papanek 2003, 58).

DFD helpottaa materiaalien uudelleen- käyttöä ja pidentää joissain tapauksissa myös tuotteen käyttöikää, mikäli kulunut osa voidaan vaihtaa uuteen koko tuotteen korvaamisen sijaan (Anderson 2018).

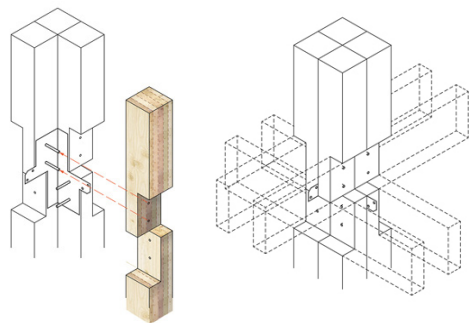


Kuvio 6. DFE- menetit.

Arkkitehtuurissa purettavuuden varmistaminen on suunnittelu- ja rakennusstrategia, joka mahdollistaa osittaisen tai täydellisen purkamisen ilman että osat vaurioituvat. Näin osat voidaan käyttää uudelleen. (Häkkinen & Ala-Kotila 2019, 14.)

Purettavat ja uudelleenkäytettävät rakennusosat ja komponentit vähentävät materiaalin tuhlausta ja päästöjä. Purettavaksi voidaan suunnitella esimerkiksi palkkeja, seiniä tai laattoja. Tällainen ajattelu mahdollistaa myös koko rakennuksen muunneltavuuden ja joustavuuden. (Global Cement and Concrete Association 2020.)

DFD on määritelty vasta 1990-luvulla ja vain harvoja rakennuksia on vielä suunniteltu purettavuutta ja uudelleen hyödyntämistä ajatellen. EU:n rahoittama Buildings as Material Banks-hanke sekä EPA (the United States Environmental Protection Agency) ovat kuitenkin määritelleet suuntaviivoja purettavien rakennusten suunnitteluun. DFD-arkkitehtuuri vaatii suunnitteluvaiheessa



Kuva 4. Purettava liitos. (Shinkentchiku Sha.)

huomattavasti enemmän suunnittelua kuin tavanomainen suunnittelu. Se vaatii myös yksityiskohtaisen purkusuunnitelman laatimisen, joka sisältää ohjeet elementtien purkuun, tiedot rakennuksen materiaaleista ja komponenteista, sekä ohjeet niiden huoltoon ja kierrätykseen. (Cutieru 2020.)

Jotta komponentit voidaan purkaa, niiden liitokset ja kiinnitys on suunniteltava siten, että purkamisen on mahdollista. Kiinnityksessä tulisi suosia mekaanista kiinnitystä, kuten ruuveja tai pultteja (Kuva 4). Liimoja, hitsausta tai muita kemikaalisia kiinnityksiä tulisi välttää. DFD vaatii myös hyvää materiaalituntemusta. Materiaalien tulee olla myrkyttömiä ja kierrätettäviä. Niiden tulee olla laadukkaita ja kestävä asennusta sekä purkamista useita kertoja. (Cutieru 2020.)

DFR- Design for Recycling

DFR:n tavoitteet ovat samat kuin DFD:ssä, mutta siinä keskitytään enemmän materiaalivalintoihin sekä niiden

kierrätysasteeseen. Saksalaisen järjestön "Verein Deutscher Ingenieure"(VDI) mukaan DFR voidaan jakaa kolmeen kierrätystasoon; kierrätys valmistuksessa (eli uusiomateriaalit), käytön aikana sekä kierrätys käytön jälkeen. (Leterrier, 2000.)

Kierrätetyt materiaalit säästävät neitseellisiä materiaaleja ja jätteen määrää, siksi niiden hyödyntäminen on erityisen tärkeää. Optimaalisin tilanne on, että kierrätysmateriaalista valmistettu tuote voidaan kierrättää käytön jälkeen uudestaan materiaaliksi. Jos uudelleenkierrätettävyyttä ei oteta huomioon, saatetaan luoda vaan lisää jätettä luomalla hybridimateriaaleja.

Buildings as Material Banks 2020 (BAMB) -hankkeessa keskeisenä teemana oli kierrätettävyyden suunnittelu. Sen periaatteita ovat muunneltavuus, joka tukee käyttäjän muuttuvia tarpeita, helppo purettavuus sekä tuotteiden kierrätettävyys. Purkamisen yhteydessä syntyvä

jäte on määritelty suunnitteluvirheeksi. (Häkkinen & Ala-Kotila 2019, 14.) Kalustesuunnittelussa kierrätettävyys syntyy purettavuuden lisäksi uudelleenkierrätettävistä ja turvallisista materiaalivalinnoista.

Pentatonic Designin Airtool Chair (kuvasa 5) on valmistettu kierrätysmateriaaleista, kuten muovipulloista ja alumiinitölkeistä. Yritys ottaa takaisin tuolit joita ei enää käytetä, valmistaakseen niistä uusia tuotteita. Valmistajan mukaan tuotteissa ei käytetä myrkyllisiä lisäaineita, liimoja tai hartseja. (Cooke 2020.)

Tällaisia täysin uudelleenkierrätettäviä, kierrätysmateriaaleista valmistettuja kalusteita ja tuotteita on toistaiseksi markkinoilla valitettavan vähän.



Kuva 5. Airtool Chair. (Cooke 2017.)

Elinkaariajattelu

Elinkaariajattelussa arvioidaan tuotteen tai rakennuksen vaikutuksia koko sen elinkaaren ajalta. Vaikutuksia tarkastellaan ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyuden kautta. Elinkaariajattelua voidaan käyttää vastuullisuustyökaluna rakentamisessa. (Kuittinen & LeRoux 2017a, 30.)

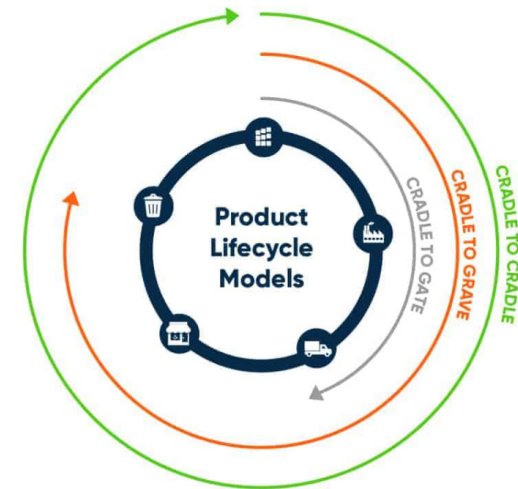
Life Cycle Assessment (LCA) eli elinkaariarviointi on analyttinen metodi, jota käytetään tuotteen tai palvelun elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten, sekä hiilijalanjäljen arviointiin. Tuotteen kokonaiseen elinkaareen kuuluu raaka-aineiden hankinta, prosessointi ja kuljetus tehtaalle. Siihen kuuluu myös tuotteen valmistusprosessi, logistiikka, käyttö ja uudelleenkäyttö, huoltaminen, kierrätys ja lopulta hylkääminen. (Suomen Ympäristökeskus SYKE 2013.) LCA pyrkii antamaan vastauksen kysymykseen, millaisen ympäristövaikutuksen yksittäinen tuote jättää maailmaan elinkaarensa aikana (Ecochain Technologies 2020).

Tuote-elinkaarta voidaan tarkastella usealla tavalla. Kuviossa 7 esitetään keskellä tuotteen elinkaari, jonka ulkopuolella eriväriset nuolikaaret osoittavat mistä ympäristövaikutusten laskeminen kussakin mallissa alkaa ja mihin se päättyy. Kaikissa vaihtoehdoissa tarkastelu aloitetaan materiaalien hankinnasta.

Cradle to Gate ottaa huomioon tuotteen arvioinnissa ainoastaan prosessivaiheet tehtaan portille saakka ennen kuljetusta myyntiin ja kuluttajille. Cradle to Gate soveltuu parhaiten yrityksen sisäisten prosessien tarkasteluun, sillä se on yksinkertaisempi ja nopeampi visioida. Se ei kuitenkaan sovellu sellaisenaan tuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutusten arviointiin sillä se ei ota kantaa tuotteen kuljetuksesta, käytöstä ja hävittämisestä syntyviin ympäristövaikutuksiin. (Ecochain Technologies 2020.) Cradle to Grave jatkaa elinkaariympyrää kolmannekseen, mutta katkeaa roskakoriin eli "hautaan". Se ottaa siis

huomioon ympäristövaikutukset materiaalin hankinnasta aina sen hävittämiseen saakka. (Ecochain Technologies 2020.)

Cradle to Cradle on konsepti, jossa tuotteen elinkaariympyrä on katkeamaton, "closed loop". Cradle to Cradle pyrkii siihen, ettei jätettä synny tuotteen elinkaaren lopuksi, kuten Cradle to Grave-mallissa, vaan materiaali palaa takaisin kiertoon. (Ecochain Technologies 2020.)



Kuvio 7. Elinkaarimallit. (Ecochain Technologies 2020.)

Käyttöikä

Tuotteen tai materiaalin käyttöikä voidaan määritellä fyysisellä, funktionaalisella, teknisellä, ekonomisella, laillisella ja esteettisellä iällä. Yhä useammin kalusteita ja materiaaleja uusitaan kuitenkin pelkästään vaihtamisen halusta. Kyllästyminen, trendit ja muoti luovat kuluttajille mielikuvia vaihtamisen tarpeista. (Halla-Aho 2020.)

Yritykset haluavat pysyä trendeissä mukana ja liiketiloja uudistetaan tiuhaan tahtiin.

Osa tuotteista suunnitellaan siten, että niiden käyttöikä olisi mahdollisimman lyhyt. Näin kuluttaja joutuu hankkimaan tilalle uuden tuotteen. Äärimmäisenä esimerkkinä tästä toimivat

kertakäyttötuotteet. Käyttöikään vaikuttavat myös tuotteiden ja materiaalien laatu, päivitettävyyden, korjattavuus ja huollettavuus. Suunnitteluvaiheessa tulisi kiinnittää huomiota siihen, kuinka helposti nämä seikat on toteutettavissa. Tuotteen tai materiaalin kestävyys ja pitkäikäisyyden maksimoinnilla on myös suuri ekologinen vaikutus, koska tällöin kulutusta pystytään vähentämään. (Halla-Aho 2020.)

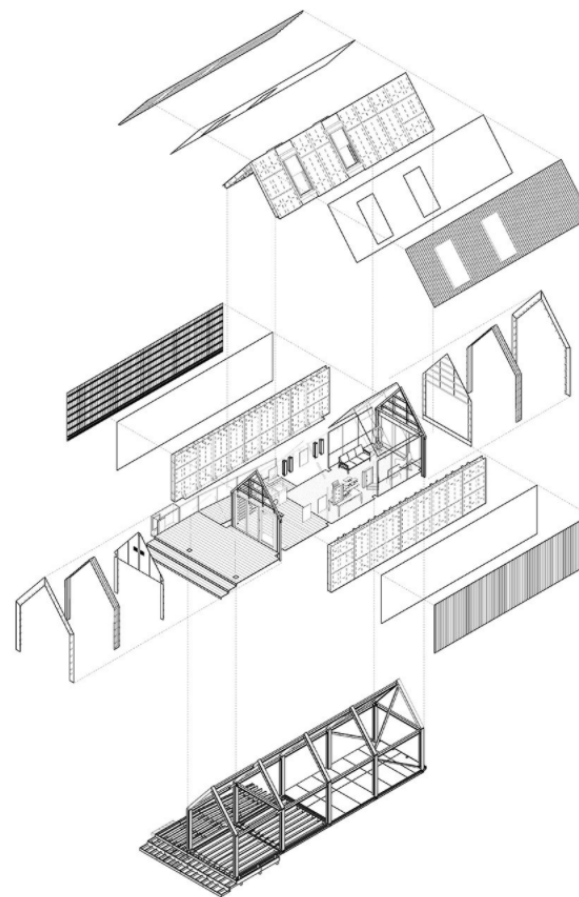
Fyysinen ikä tarkoittaa aikaa, jolloin tuote hajoaa korjauskelvottomaksi. Funktionaalista ikää määrittää aika, jolloin tuotteen tarve häviää. Tekninen ikä on aika, jona teknologinen kehitys on tehnyt tuotteen vanhanaikaiseksi. Ekonomista ikää määrittää aika, jona teknologia ja

suunnittelu tarjoavat saman toiminnallisuuden huomattavasti halvemmalla. Tuotteen laillinen ikä on aika, jona uudet standardit, direktiivit, lait ja rajoitukset tekevät tuotteen käytöstä kiellettyä. Esteettisellä iällä tarkoitetaan aikaa, jolloin muutokset mieltymyksissä, muodissa ja estetiikassa tekevät tuotteesta epähaluttavan. (Halla-Aho 2020.)

3.1 The Circular Building

Arup Associates suunnitteli vuonna 2016 Lontoon Design Festivaaleille prototyypin, The Circular Buildingin. Prototyypin tuli vastata kiertotalouden tarpeisiin ja se on ensimmäisiä kiertotalouden periaatteita noudattavia rakennuksia Britanniassa. Suunnittelun lähtökohdaksi oli, että ”kaikkien komponenttien tulee hyödyntää niiden täysi potentiaali niiden koko elinkaaren ajan samalla kun ne luovat miellyttävän ja esteettisen ympäristön käyttäjälleen.” (Santos 2017.)

Tavoitteiden saavuttamiseksi suunnittelijat ja insinöörit kehittivät yhteistyönä valmisrakennustekniikoita, joiden avulla luotiin vain vähän jätettä tuottava, kantava ja integroitava seinäpaneelijärjestelmä (Kuva 6). Seinäpaneelissa on uudelleenkäytettävät kiinnitysliitännät seinän ja kierrätettyjen teräsrunkoelementtien välillä. Ulkokuorauksessa käytettiin kestävästi tuotettua, lämpökäsiteltyä puuta. (Santos 2017.)



Kuva 6. The Circular Building. (Arup Associates 2016.)

Suunnitteluprosessissa tehtiin kattavasti materiaalitutkimusta ja testausta kierrätettävyyden varmistamiseksi. Saatu materiaali talletettiin Materials Data Base- tietokantaan ja esiteltiin myös näyttelykatalogissa. Tietokannan tarkoitus oli kerätä yhteen tietoa materiaalin valmistuksesta, raaka-aineista ja jatkokierrätettävyydestä. Tuotetiedon yhteyteen luotiin myös QR- koodi, joka on mahdollista jäljittää. Yksityiskohdat, asennettavuus ja purettavuus vaativat uudenlaista ajattelua pois perinteisistä lasi-, puu- tai teräslitoksista (Kuvat 7 ja 8). Jokainen paneeli koostui palasarjasta, jotka oli suunniteltu sopimaan tiettyyn paikkaan. Palasarjat suunniteltiin erilaisilla laskennallisilla iteraatioilla, jotta ne olisivat mahdollisimman samankaltaisia. Jokaiselle paneelille annettiin oma QR-koodi ennen kuin se laitettiin paikalleen. (Santos 2017.)



Kuva 7. The Circular Building, julkisivu. (Kennedy 2016.)

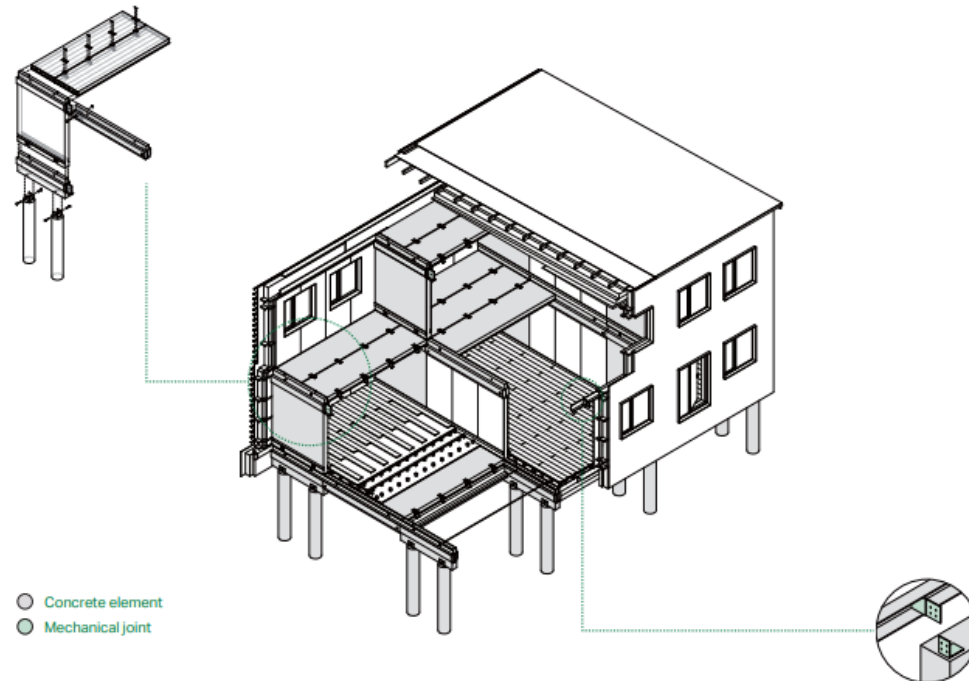


Kuvat 8 ja 9. The Circular Building. (Smith 2016.)

3.2 Circle House

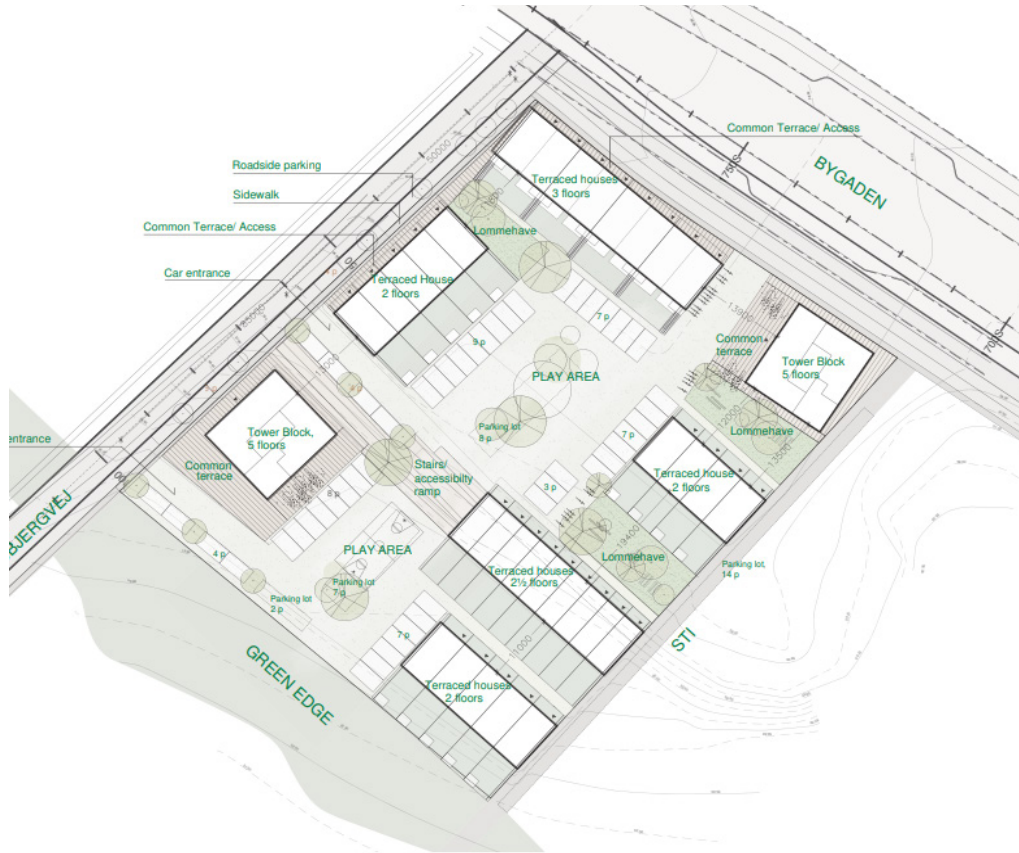
Circle House on Tanskan ensimmäinen kiertotalousajatteluun perustuva asuinrakennusprojekti. Projektissa on mukana kolme eri suunnittelu- ja arkkitehtitoimistoa. Asiakkaana on Lejerbo, joka on merkittävä tanskalainen vuokra-asuntojen tarjoaja. Rakennettavien asuinrakennusten osat on suunniteltu purettaviksi osiin, jotta sen komponentit voidaan käyttää uudelleen ilman arvon alenemista. Projektin tarkoituksena on levittää tietoa ja tietotaitoa kiertotalousajattelun periaatteista rakennusalalla. Tavoitteena on että 90 % rakennuksessa käytetyistä materiaaleista on uudelleenkäytettävissä ilman arvon alenemista. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 2-8.)

Circle House sijaitsee Tanskan Aarhusissa ja sen on määrä valmistua vuonna 2020. Projekti käsittää 60 vuokrahuoneistoa, jotka koostuvat 2- ja 3-kerroksisista rivitaloista sekä kahdesta



Modular building system axonometr.

Kuva 10. Havainnekuva modulaarisuudesta.
(Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018.)



Kuva 11. Asemakaava. (Circle House- Denmark's First Circular Housing Project 2018.)

5-kerroksisesta kerrostalosta. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 9.)

Circle Housea varten on laadittu 15 periaatetta ja strategiaa, joita sen rakentamisen aikana käytetään. Tarkoituksena on, että näitä periaatteita sovellettaisiin rakennusallalla myös jatkossa. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 11.)

Projektissa merkittävää on myös rakennuksen eri osien käyttösyklin huomioiminen osana suunnitteluprosessia. Tällä varmistetaan, ettei rakennuksen eri osiin tule päällekkäisyyksiä, jotka estäisivät osien purkamista ja uusiokäyttöä. Rakennuksen "kerrosten" on arvioitu kestävän seuraavasti: tavarat ja irtokalusteet 0-5 vuotta, tilasuunnitelma 5-15 vuotta, palvelut 15-25 vuotta, julkisivu 25-50 vuotta ja rakenne 50-100 vuotta. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 45.)

Tavarat ja irtokalusteet 0-5 vuotta

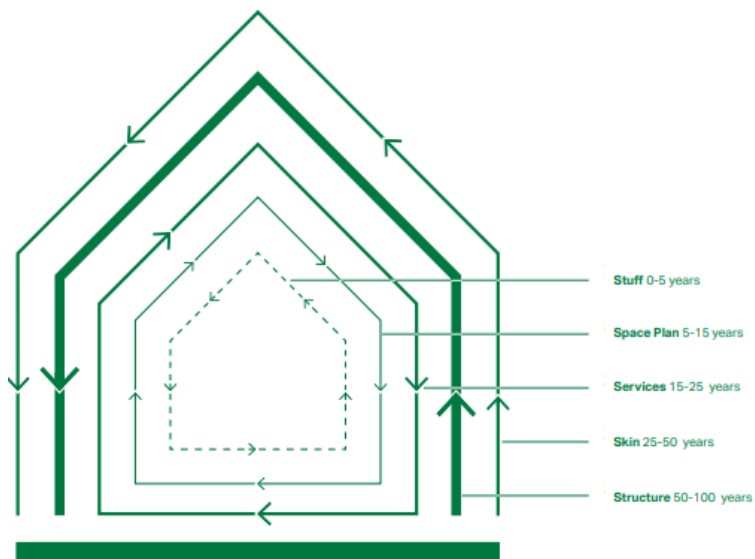
Irtokalusteilla sisustustuotteilla on hyvin lyhyt elinkaari ja niitä vaihdetaan helposti esimerkiksi trendien ja sesonkivärien mukaan. Asukkaiden tulisi huomioida niiden suhdetta rakennuksen kokonaisresurssikulutukseen sekä vaalia niiden kierrätettävyyttä. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 49.)

Tilasuunnitelma 5-15 vuotta

Rakennuksen sisätilat määritellään seinien sisäpuolella oleviksi tiloiksi käsitteäen tilallisuuden ja pintamateriaalit. Pintoja vaihdetaan eniten asukkaan vaatimusten mukaiseksi ja siksi ne tulee olla helposti muunneltavissa muihin rakennuksen kerroksiin vaikuttamatta. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 61.)



Kuva 12. Projektin periaatteet. (Circle House- Denmark's First Circular Housing Project 2018.)



Kuva 13. Rakennuksen kerrokset.
(Circle House- Denmark's First Circular Housing Project 2018.)

Palvelut 15-25 vuotta

Rakennuksen elinkaaren aikana tulee tarve erilaisille huoltotoimenpiteille, tutkimuksille sekä osien korvaamiselle. Kun ne suunnitellaan helposti huollettaviksi ja vaihdettaviksi, säästetään kuluissa ja helpotetaan esimerkiksi kylpyhuoneen saneerausta. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 73.)

Julkisivu 25-50 vuotta

Rakennuksen julkisivu altistuu sääolosuhteille ja oletettavasti sitä on joko huollettava tai se on korvattava uudella. Tämän vuoksi julkisivu tulee suunnitella siten, että se on helposti purettavissa ja kierrätettävissä ilman arvon alenemista. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 85.)

Rakenne 50-100 vuotta

Rakenne on rakennuksen "luuranko", jolla odotetaan olevan pitkä elinkaari rakennuksen muihin osiin verrattuna. Sen liitokset ja osat eivät ole helposti saatavilla, joten sen tulee kestää käytössä sekä olla lopulta purettavissa ja käytettävissä uusiin rakennuksiin. (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 99.)

TILAN TOIMINTOJEN SUUNNITTELU



KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODI	RATKAISU/ SOVELLUS TILASUUNNITTELUSSA
KÄYTTÄJÄYMMÄRRYKSEN LISÄÄMINEN	KÄYTTÄJÄLÄHTÖINEN SUUNNITTELU
OIKEUDENMUKAISUUS	SAAVUTETTAVUUS JA YKSILÖLLISYYS
YHTEISSUUNNITTELU	VUOROVAIKUTTEISUUS
ELINKAARIAJATELU	TILASUUNNITELMAN ELINKAARI
MODULAARISUUS	MUUNTOJOUSTO
UUDELLEENMUOTOILU JA MODIFIOINTI	TILAN KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS
DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY	PASSIIVINEN SUUNNITTELU, TILATEHOKKUUS
ESTEETTINEN KESTÄVYYS	AJATTOMUUS
MONIKÄYTTÖISYYS	MONITOIMITILAT
MAHDOLLISUUS VAIKUTTAA	OSALLISTAVA SUUNNITTELU

Kuvio 8. Kestävän suunnittelun metodit tilan toimintojen suunnitteluun.

4.1 Tilan toimintojen suunnittelu

Tilan toimintojen suunnitteluun löytyi useita kestävän suunnittelun metodeja. Kuviossa 8 ne on poimittu alekkain ja esitetty ratkaisu tai sovellus, joka toimii tilan toimintojen suunnittelussa. Käyttäjymmärrys ja käyttäjälähtöinen suunnittelu on tärkeä perusta kestävälle tilasuunnittelulle.

Käyttäjälähtöisessä suunnittelussa suunnittelija pyrkii ymmärtämään loppukäyttäjää ja hänen tarpeitaan, arvojaan, fysiikkaa ja käytettävyyttä syvemmin erilaisten menetelmien avulla (Design School Golding 2018.) Esimerkiksi yhteissuunnittelun avulla luodaan ratkaisu ja yhdessä loppukäyttäjien kanssa. Näin myös loppukäyttäjillä on hyvä mahdollisuus vaikuttaa omaan viihtyvyyteensä tilassa.

Käyttäjälähtöinen suunnittelu voi pidentää tilan käyttöikää, sillä se on suunniteltu käyttäjätiedon pohjalta vastaamaan loppukäyttäjän tarpeisiin (Design School Golding 2018.)

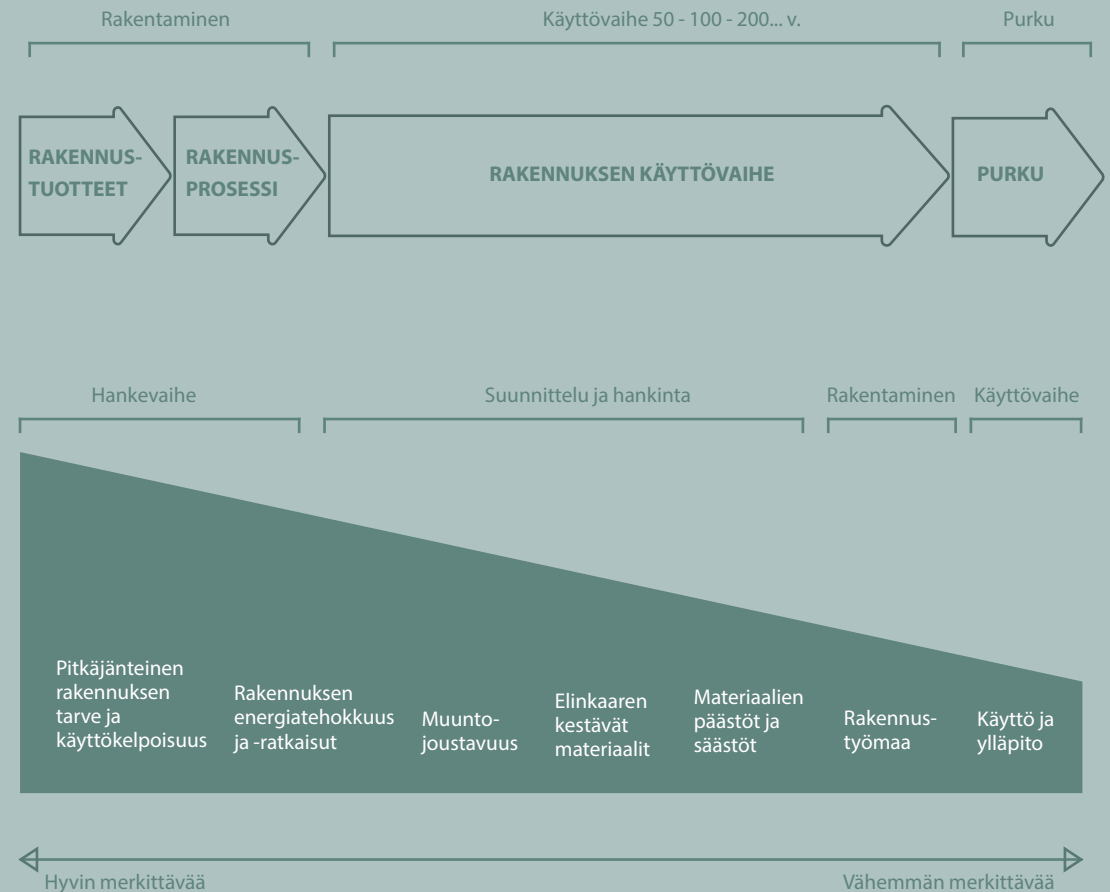
Monet tuotteet suunnitellaan vahvistamaan stereotyyppiä. Stereotyyppioiden vahvistaminen ylläpitää hienovaraisella tavalla epäoikeudenmukaisuutta yhteiskunnassa. Eriarvoisuutta esiintyy kaikkialla, WC-istuinten suunnittelusta toimistorakennuksiin. Eettisten ja oikeudenmukaisten asioiden luominen on kriittisen tärkeää, kun otetaan huomioon suunnitteluratkaisujen mahdolliset vaikutukset kaikenlaisiin ihmisiin. Tämä koskee myös materiaalien tuotantoketjua. (Acaroglu 2020.)

Tilasuunnitelman elinkaari

Rakentamisen eri vaiheilla on erisuuruinen merkitys sen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin. Suunnitteluvaiheessa tehdyt päätökset ovat näistä merkittävimpiä. Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tehtyjen valintojen muuttaminen on kallista, eikä niitä välttämättä voida enää rakennuksen käyttöönoton jälkeen muuttaa. (Rakennusteollisuus.)

Rakennuksen elinkaari (Kuvio 9)

RAKENNUKSEN ELINKAARI JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET



Kuvio 9. Rakennuksen elinkaari ja ympäristövaikutukset. (Mukaiillen: Rakennusteollisuus.)

käsittää raaka-aineiden oton luonnosta, rakennustuotteiden valmistamisen, kuljetukset, siirrot sekä rakentamistapahtuman. Rakennuksen käytön aikaisia vaikutuksia ovat ylläpito, huolto ja korjaukset. Elinkaaren lopussa rakennus poistetaan käytöstä. Purkamisessa syntyvien jätteiden uudelleen käyttö, kierrätys tai loppusijoitus ovat myös osa elinkaarta. (Rakennusteollisuus.)

Rakennuksen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki määritellään jo suunnitteluvaiheessa, myöhemmin mahdollisuudet vaikuttaa päästöihin ovat enää rajalliset. Energiatehokkuus, uusiutuvan energian käyttö, kierrätysmateriaalien ja uusiutuvien materiaalien hyödyntäminen, pitkäikäiset materiaalivalinnat sekä materiaalien käytön minimointi ovat merkittävimpiä keinoja vaikuttaa päästöihin. Tilatehokkuudella voidaan myös vaikuttaa merkittävästi materiaalien kulutukseen. (Puuinfo, 2020.)

Kuvion 9 alemmassa osassa esitetään rakentamisen eri vaiheiden merkitystä ympäristövaikutuksiin. Tilasuunnitelman

elinkaari voi sijoittua joko rakennusvaiheeseen tai myöhemmin korjaus- tai muutosvaiheisiin. On oletettavaa, että uudisrakentamisvaiheessa tehdyt sisustusarkkitehdin ratkaisut tulevat käyttöikänsä päähän ennen rakennuksen elinkaaren loppua. Pintamateriaalit kuluvat käytössä ja niitä uusitaan käyttövaiheen aikana. Rakennuksen käyttövaiheen elinkaareen mahtuu useampi tilasuunnitelma jossa tilaa joko päivitetään tai muunnellaan muuttuneita tarpeita vastaaviksi.

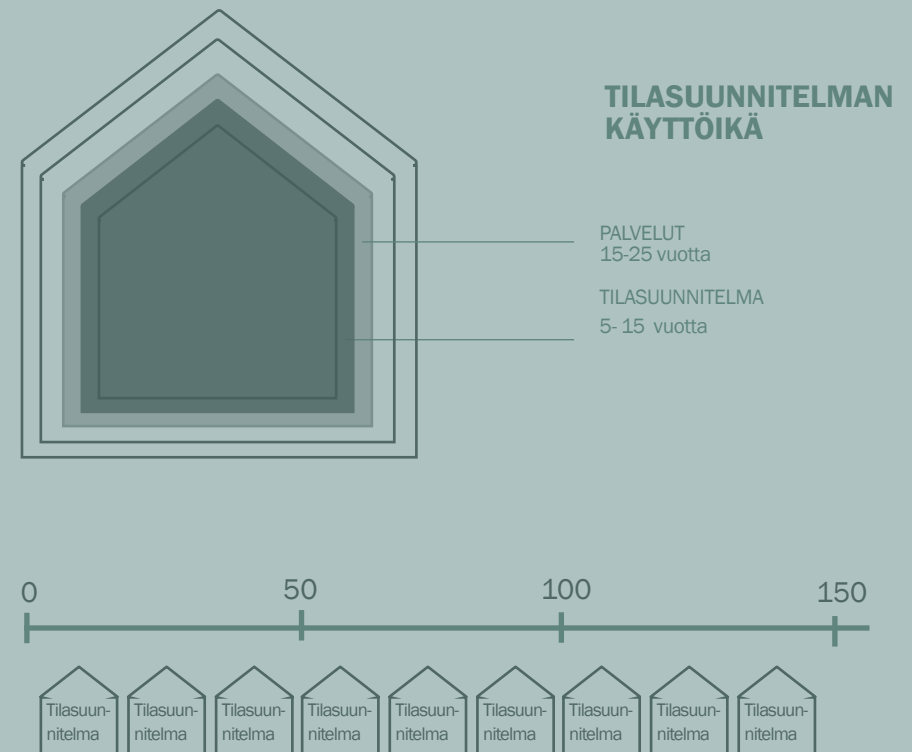
Sisustusarkkitehdin näkökulmasta muuntojoustavuus, elinkaaren kestävät materiaalit sekä materiaalien päästöt ja säästöt ovat vaikutusalueen keskiössä. Myös energiatehokkuuteen voi vaikuttaa.

Korjausrakentamisessa tilasuunnitelman elinkaari alkaa olemassa olevien tilaelementtien purkamisella. Tarvittavat muutokset tehdään suunnitelmien mukaisesti. Kun projekti on valmis, tila otetaan käyttöön. Lopulta tilasuunnitelman

elinkaaren päässä tila ei enää vastaa käyttötarkoitustaan ja sitä uudistetaan tai se puretaan. (Moxon 2012, 36.)

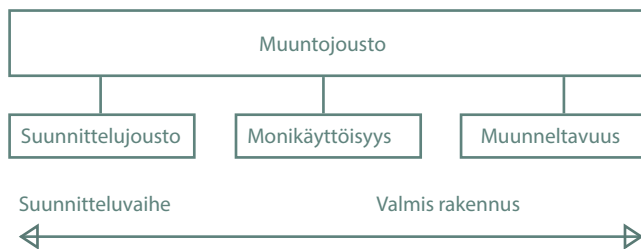
Tilan käytöstä ja ylläpidosta koituu ympäristövaikutuksia aina siihen saakka kun tila tulee käyttöikänsä päähän. Rakennuksessa kulutetaan vettä ja energiaa, puhtaanapidossa ja huollossa käytetään kemikaaleja. Pintoja ja kalusteita päivitetään ja vanhoja hävitetään. Lopulta käyttöikänsä päässä tila aiheuttaa valtavan määrän jätettä, kun se joko uusitaan täysin tai rakennus puretaan. Tilasuunnitelman elinkaari on pääsääntöisesti lineaarinen. Tämä tarkoittaa, että käyttöikänsä päässä valtaosa purkumateriaalista päättyy maantäytteeksi. Kestävässä elinkaaressa materiaalit käytetään uudelleen tai kierrätetään toisiin projekteihin tai uusiksi materiaaleiksi ja tuotteiksi. Sisustusarkkitehti voi vaikuttaa merkittävästi tähän elinkaareen oman prosessinsa päätöksillä, siksi on erittäin tärkeää ymmärtää kokonaisuutta laajemmin. (Moxon 2012, 36.)

Rakennuksen elinkaari on 50- 200 vuotta (Rakennusteollisuus) kun taas tilasuunnitelman elinkaari on vain 5-15 vuotta (Circle House- Denmark's First Circular Housing project 2018). Kun tarkastellaan tilasuunnitelman käyttöikä ja verrataan sitä rakennuksen käyttöaikaan (Kuvio 10), huomataan, että rakennuksen elinkaaren aikana tilaa päivitetään useaan otteeseen. Tilaratkaisujen muuntojoustolla voidaan koittaa ennakoida tulevia tarpeita ja siirtää varsinaista remointitarvetta myöhemmäksi.



Kuvio 10. Tilasuunnitelman käyttöikä suhteessa rakennuksen käyttöaikaan.

MUUNTOJOUSTON JAKAUTUMINEN



Kuvio 11. Muuntojouston jakaantuminen.
(Mukaiillen: Rakennustietosäätiö 2016.)

Muuntojoustavuus

Muuntojoustolla tarkoitetaan rakennuksen, asunnon tai huonetilan mukautumiskykyä erilaisissa käyttötilanteissa ja olosuhteissa. Muuntojousto jaetaan kuvion 11 mukaisesti suunnitteluvaiheen ja valmiin rakennuksen muuntojoustoon. (Rakennustietosäätiö 2016.)

Muuntojoustavuus on yksi kestävästä rakentamisen osatekijöistä. Muuntojousto voi olla tilan muuttamista uuteen käyttötarkoitukseen rakennustöiden avulla. Se voi olla myös monikäyttöisyyttä, jolloin tila suunnitellaan sopeutuvaksi useisiin käyttötarkoituksiin esimerkiksi kaluste- ja muutamien muutosten avulla. (Ala-Kotila 2019.)

Muuntojoustavuuden yhteydessä puhutaan usein myös avoimesta rakentamisesta. Hollannista lähtöisin olevan asuntorakentamisen periaatteen mukaan asukkaan toiveet tulisi ottaa suunnitteluprosessissa huomioon siten, että asunto vastaisi koko elinkaarensa ajan käyttäjän muuttuviin tarpeisiin. (Hakaste, 1.)

Muuntojoustavuus tukee kestäväää kehitystä ja rakennuskannan elinkaarinäkökulman toteutumista. Muuntojoustavuudella voidaan ehkäistä rakennusjätteen syntymistä ja uuden rakentamisesta koituvaa ympäristökuormaa. Konkreettisesti muuntojoustavuus näkyy sekä rakennuksen käytön aikaisena muuntojoustavuutena että elinkaaren lopussa rakennusosien ja -tuotteiden purettavuutena ja kierrätettävyytenä. (Hakaste, 2.)

Jos uusilta ja peruskorjattavilta rakennuksilta vaadittaisiin hyvää muuntojoustavuutta, uudisrakentamista voitaisiin vähentää merkittävästi. Jos muuntojoustavuudella voidaan välttää uuden rakennuksen rakentaminen, silloin ollaan kestävään rakentamisen ytimessä. Rakentamaton neliö on ympäristön kannalta paras neliö. (Ala-Kotila 2019.)

Muuntojouston tarve on yleisellä tasolla todettu Suomen rakentamissääädöksissä, mutta sen toteutuminen käytännön tasolla rakentamisessa vaatii ohjeistusta, hyviä käytäntöjä ja tahtotilaa.

Keskeisiä tavoitteita muuntojoustavuudella ovat rakennuskannan pitkän aika-

välän käyttökelpoisuuden parantaminen ja asukkaiden vaikutusmahdollisuuksien lisääminen. (Rakennustietosäätiö 2016.)

Energiatehokkuus

Rakennuksen elinkaaren aikana energiankäyttö on suurin yksittäinen ympäristökuormittaja ja asumiskustannusten aiheuttaja (Motiva 2019).

Rakennusten energiankäytöstä aiheutuvien päästöjen pienentämiseen kohdistuu kovat paineet ja odotukset. Suurin potentiaali löytyy olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamisesta. Rakennetussa ympäristössä kustannustehokkain keino hillitä ilmastonmuutosta on parantaa rakennuksen energiatehokkuutta. (Rakennusteollisuus.)

Sisustusarkkitehdin mahdollisuus vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen riippuu projektin luonteesta ja heidän roolistaan siinä. Jokaisessa tilasuunnittelukohteessa on kuitenkin mahdollista vaikuttaa jollain tavalla asiaan. (Moxon 2012, 66.)

Sian Moxon listaa kirjassaan Sustainability in Interior Design kolme tapaa vaikuttaa tilan energiatehokkuuteen sisustusarkkitehtina. Ensimmäinen askel on vähentää energiankulutusta passiivisen suunnittelun keinoin. Seuraava askel on valita energiatehokkaita laitteita ja valaisimia. Jäljelle jäävä energiantarve voidaan valita uusiutuvas- ta lähteestä. (Moxon 2012, 66.)

Passiivinen suunnittelu

Luonnonvaloa voidaan hyödyntää tilasuunnittelussa energiankulutuksen pienentämiseksi. Tilan valoisuutta ja luonnonvalon kulkua tilassa voidaan optimoida hyödyntämällä kiiltoasteita ja läpinäkyviä tai läpikuultavia materiaaleja. Tilasuunnittelussa voidaan hyödyntää luonnonvaloa myös tilan toimintojen järjestämisessä siten että eniten valoa kaipaavat toiminnot sijoitetaan lähimmäksi ikkunoita tai kattovalaisimia. Luonnonvalo ja maisemat vaikuttavat myös rakennuksen käyttäjän terveyteen ja hyvinvointiin. (Moxon 2012, 71.)

RAKENNUS- JA PINTAMATERIAALIT



KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODI	RATKAISU/ SOVELLUS MATERIAALEISSA
TURVALLISUUS JA TERVEELLISYYS	VÄHÄPÄÄSTÖISYYS, M1- PÄÄSTÖLUOKKA
ELINKAARIAJATTELU	PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
CRADLE TO CRADLE	SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIIERTOON
DESIGN FOR RECYCLING (DFR)	KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
3XR:REDUCE, RE-USE, RECYCLE	VÄHENNÄ MATERIAALIA, SUOSI KIERRÄTETTÄVÄÄ
ESTEETTINEN KESTÄVYYS	AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
HAZARDOUS MATERIAL MINIMANIZATION	KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN, YMPÄRISTÖMERKIT
EETTINEN TUOTANTOKETJU	TUOTTEEN ALKUPERÄN SELVITTÄMINEN
LIFE CYCLE ASSESMENT (LCA)	VÄHÄHIILISYYDEN LASKEMINEN
MATERIAALIN VÄHENTÄMINEN	TARVITSEEKO PINNOITTAAPÄÄLLYSTÄÄ?
TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT	OTETAANKO TAKAISIN TEHTAALLE?
RESURSSITEHOKKUUS	TARKAT MATERIAALILASKELMAT
DESIGN FOR DISASSEMBLY	SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
PAIKALLINEN TUOTANTO	SUOSI PAIKALLISIA MATERIAALEJA

4.2 Rakennus- ja pintamateriaalit

Rakennus- ja pintamateriaalien valintaan ja suunnitteluun löytyi useita metodeja. Kuviossa 12 ne on poimittu alekkain ja esitetty ratkaisu tai sovellus joka toimii tässä kontekstissa.

Rakennuksen elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä merkittävä osuus syntyy rakennusmateriaaleista. Rakennusmateriaalien ja tuotteiden päästöistä valtaosa syntyy valmistuksen yhteydessä. (Ympäristöministeriö 2020.) Hiilijalanjälki on tärkeässä roolissa rakennetun ympäristön ohjaamisessa kohti kestävä kehitystä. Vähähiilisyys tarkoittaa rakennuksen koko elinkaaren aikaisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Jokaisella materiaalilla on oma elinkaarensa, jonka aikana syntyy eri määrä päästöjä suhteessa siihen, millaisia teknisiä ja toiminnallisia vaatimuksia niillä saavutetaan. (Kuittinen & leRoux 2017b, 11-14.)

Kuvio 12. Kestävän suunnittelun metodit rakennus- ja pintamateriaalivalintoihin.

Jotta materiaalivalinta olisi kestävä, on otettava huomioon materiaalin koko elinkaari raaka-aineesta käyttöön päähän saakka. Materiaalista riippuen valmistus sitoo energiaa ja vettä enemmän tai vähemmän. Valmistusprosessi aiheuttaa saasteita, ympäristön muokkaamista, jätettä ja saattaa sisältää terveydelle tai ympäristölle haitallisia aineita. Pintamateriaalien viimeistelyissä, kuten maaleissa, lakoissa ja pinnoitteissa, saattaa olla jopa suuremmat ympäristövaikutukset kuin materiaalissa, jota niiden on tarkoitus suojata. Pahimmillaan ne tekevät materiaalista ongelmajätettä. (Moxon 2012, 90.)

Monet luonnollisista materiaaleista uusiutuvat hyvin hitaasti. Vaikka puu on uusiutuva materiaali, sekin tarvitsee vuosikausia aikaa uusiutuakseen. Erityisesti eksoottiset puulajit ovat haavoittuvia. (Moxon 2012, 84.)

Materiaaleja tulee käyttää säästeliäästi ja tehokkaasti. Materiaalitehokkaalla suunnittelulla ehkäistään materiaalihävikkiä, toimitaan kustannustehokkaasti

ja voidaan vähentää syntyvän jätteen määrää. (Rakennusteollisuus.)

Pidemmän aikavälin projekteissa kestävät ja vähän huoltoa kaipaavat materiaalit ovat perusteltuja (Moxon 2012, 90).

On tärkeää tiedostaa kunkin valitun materiaalin elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Lähtökohtana voidaan pitää 4R- menetelmää: reduce, re-use, recycle ja renewable. Suomeksi vähennä, käytä uudelleen, kierrätä ja käytä uusiutuvia materiaaleja. Kierrätettyjen materiaalien suosiminen säästää ympäristöä ja neitseellisiä materiaaleja. Jos uusia materiaaleja tarvitaan, niiden tulisi olla uusiutuvia. (Moxon 2012, 90.)

Kierrätysmateriaalien ja uusiutuvien materiaalien hyödyntäminen, pitkäikäiset materiaalivalinnat sekä materiaalien käytön minimointi ovat merkittävimpiä keinoja vaikuttaa päästöihin. Yksittäisillä tuotevalinnoilla on merkitystä, sillä päästöjen erot eri valmistajien vastavalmisissa tuotteissa voivat olla moninkertaiset. (Puuinfo 2020.)

Ympäristövaikutusten lisäksi pintamateriaalivalinnoilla on vaikutusta sisäilman laatuun. Rakennus- ja sisustusmateriaaleista haihtuu huoneilmaan erilaisia orgaanisia yhdisteitä (ns. VOC-yhdisteet), joista osa voidaan havaita hajuina sisäilmassa. Kalustelakat, maalit ja liimoissa käytettävät formaldehydit aiheuttavat ihon, silmien, nenän ja kurkun ärsytystä ja päänsärkyä. (Allergia-, Iho- ja Astmaliitto ry.)

Hyvä sisäilmasto on yksi tärkeimpiä rakentamisen tavoitteita. Rakennustietosäätiön ohjekortissa RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus mainitaan, että ”huoneilman epäpuhtauspitoisuus määräytyy materiaalien kokonaispäästöjen ja ilmanvaihdon perusteella.” Vaikka hyvä ilmanvaihto on tärkeässä roolissa hyvän sisäilman saavuttamisessa, vähäpäästöisillä materiaalivalinnoilla vähennetään huoneilman epäpuhtauspitoisuutta. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus, 20.)

Ympäristösertifikaatit

Rakennustietosäätiön M1-luokituksen (Kuva 14) tarkoitus on edistää vähäpäästöisten rakennusmateriaalien kehittämistä ja käyttöä. M1-luokitus asettaa raja-arvot materiaalien ja kalusteiden orgaanisten haihtuvien yhdisteiden (VOC), formaldehydin ja ammoniakkin päästöille, jonka lisäksi arvioidaan myös tuotteen hajua. M1-luokiteltu tuote ei haise ja se tuote on vähäpäästöinen M1-vaatimusten mukaisesti. M1-luokitus voidaan antaa rakennusmateriaaleille, kiintokalusteille, ja huonekaluille. (Rakennustietosäätiö, 2020.)

Joutsenmerkki (Kuva 15) on pohjoismainen ympäristömerkki, joka perustuu elinkaariajatteluun. Joutsenmerkityt tuotteet ja palvelut täyttävät tiukat ympäristövaatimukset. Joutsenmerkki pyrkii edistämään tavoitteellisesti kestävä kehitystä. Vaatimuksissa keskitään laatuun – mitä pidempi käyttöikä, sitä vähemmän ympäristövaikutuksia.

(Ympäristömerkintä Suomi Oy.)
EU-ympäristömerkki (Kuva 16) antaa puolueetonta tietoa tuotteen ympäristöystävällisyydestä, turvallisuudesta ja laadusta. Sen tarkoituksena on ohjata vastuulliseen, ympäristötietoiseen kuluttamiseen. EU-ympäristömerkinnän saanut tuote täyttää sille asetetut ympäristövaatimukset ja kertoo tuotteen toimivuudesta sekä turvallisuudesta. (Ympäristömerkintä Suomi Oy.)
Cradle to Cradle(C2C™) -sertifikaatti (Kuva 17) on maailman tunnetuin ja arvostetuin sertifikaatti tuotteille, jotka on suunniteltu kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. Siinä arvioidaan viittä eri kategoriaa; materiaalien turvallisuus ja haitta-aineettomuus, tuotteen kierrätettävyys/materiaalin uudelleenkäyttö, energian käyttö ja hiilipäästöjen vähentäminen, veden käyttö sekä sosiaalisen vastuun näkökulmat. (Ethica 2020.)
FSC (Kuva 18) on voittoa tavoittelematon kansainvälinen kansalaisjärjestö ja vastuullisen metsien käytön

sertifikaattijärjestelmä. Sen tavoitteena on edistää ja ylläpitää monimuotoisuutta sekä suojeluarvoiltaan merkittäviä metsiä. Sertifikaatti kunnioittaa työntekijöiden, yhteisöjen ja alkuperäiskansojen oikeuksia. Taloudellisina tavoitteina on rakentaa markkinoita, lisätä arvoa ja luoda tasapuolista hyötyä. (Forest Stewardship Council.)

EPD- ympäristöseloste (Kuva 19) esittää tuotteen ympäristövaikutukset. Laskennassa käytetään elinkaarianalyysiä (LCA) ja siinä huomioidaan ympäristövaikutukset tuotteen koko elinkaaren ajalta raaka-aineiden hankinnasta lopetusjoiutukseen. (Rakennustietosäätiö 2020.)



Kuva 14. M1-merkki.
(Rakennustietosäätiö 2020.)



Kuva 15. Joutsenmerkki.
(Ympäristömerkintä Suomi Oy.)



Kuva 16. EU-ympäristömerkki.
(Ympäristömerkintä Suomi Oy.)



Kuva 17. C2C™
-sertifikaatti.
(McDonough 2021.)



Kuva 18. FSC-sertifikaatti.
(Forest Stewardship Council.)



Kuva 19. RTS EPD-
ympäristöseloste.
(Rakennustietosäätiö 2020.)

KIINTO- JA IRTOKALUSTEET



KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODI	RATKAISU/ SOVELLUS KALUSTEISSA
TURVALLISUUS JA TERVEELLISYYS	VÄHÄPÄÄSTÖISYYS, M1- PÄÄSTÖLUOKKA
ELINKAARIAJATELU	PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
CRADLE TO CRADLE	SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIERTOON
DESIGN FOR RECYCLING (DFR)	KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
3XR:REDUCE, RE-USE, RECYCLE	VÄHENNÄ MATERIAALIA, SUOSI KIERRÄTETTÄVÄÄ
ESTEETTINEN KESTÄVYYS	AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
HAZARDOUS MATERIAL MINIMANIZATION	KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN, YMPÄRISTÖMERKIT
EETTINEN TUOTANTOKETJU	TUOTTEEN ALKUPERÄN SELVITTÄMINEN
LIFE CYCLE ASSESMENT (LCA)	VÄHÄHIILISYYDEN LASKEMINEN
MATERIAALIN VÄHENTÄMINEN	TARVITSEEKO PINNOITTAÄ/PÄÄLLYSTÄÄ?
TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT	OTETAANKO TAKAISIN TEHTAALLE?
RESURSSITEHOKKUUS	TARKAT MATERIAALILASKELMAT
DESIGN FOR DISASSEMBLY	SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
PAIKALLINEN TUOTANTO	SUOSI PAIKALLISIA MATERIAALEJA

4.3 Kiinto- ja irtokalusteet

Kalustevalinnat ovat oleellinen osa sisustusarkkitehdin työtä. Kalusteet voidaan jakaa kiintokalusteisiin ja irtokalusteisiin.

Kalusteiden valintaan ja suunnitteluun voi hyödyntää useita eri metodeja. Kuviossa 13 ne on poimittu alekkain ja esitetty ratkaisu tai sovellus joka toimii tässä kontekstissa. Kiintokalusteet tarkoittavat kiinteästi tilaan kuuluvia kalusteita, kuten keittiön kaapistot, vaatekaapistot ja muut kiinteästi tilaan kuuluvat kalusteet. Irtokalusteita taas ovat siirreltävät kalusteet, kuten pöydät, tuolit, sohvot ja sängyt.

Kiintokalusteet on yleensä tehty pinnoitetusta mdf-levystä tai melamiinipinnoitteisesta kalustelevystä. Mdf-levy (Medium Density Fibreboard) on puukuitulevy, joka valmistetaan kuumapuristamalla märkä puukuitu liiman kanssa levyksi. (Pro Puu.)

Laminaattipintaiset ovat lujia, iskunkestäviä ja kestävä hyvin kulu- tusta. Viilutettu puuovi valmistetaan

Kuvio 13. Kestävän suunnittelun metodit kiinto- ja irtokalustevalintoihin.

kalustelevystä, jonka pintaan liimataan puuviilu. Massiivipuiset ovet valmistetaan kuten viilutetut ovet, mutta niiden runko on kalustelevyn sijaan massiivipuuta. (Kalustetukku 2019.)

Kiertotalouden näkökulmasta kalustelevyn tekee ongelmalliseksi sen pinnoitus, jonka takia sitä on hankala jatkokäyttää. Levyn sidosaineena käytetään liimaa, eikä kalustelevystä ainakaan tällä hetkellä valmisteta uutta levyä elinkaarensa loppuun. Viilutetut massiivipuuet ovat kyllä uusiutuvaa materiaalia, mutta niissäkin on liimaa ja suojaava pinnoite, eivätkä näin ollen sovellu sellaisenaan biologiseen kiertoon.

Luonnonmukaisella öljyllä käsitellyt massiivipuut voidaan hioa ja käsitellä uudelleen uusimisen sijaan, jolloin tuotteen käyttöikä pitenee. Niidenkin kohdalla tulisi kuitenkin miettiä, millä tavoin kaluste voidaan kierrättää kun sitä ei enää tarvita.

Perinteisten kalustevaihtoehtojen rinnalle on tullut myös uusia tuotteita. Ikea on kehittänyt keittiökaluksimateriaalin,

jonka runko on tehty kierrätyspuusta, ja se on pinnoitettu kierrätetyistä PET-muovipulloista tehdystä kalvosta. Valmistajan mukaan Kungsbacka-, Axstad- ja Bodarp- ovet voidaan kierrättää uudelleen käyttöikänsä loppuun, ja niistä voidaan valmistaa taas ”jotakin uutta.”(Ikea.)

Sivustolla ei kuitenkaan mainita voiko materiaalit irroittaa toisistaan kierrätystä varten, kuinka materiaalin takaisinotto käytännössä tapahtuisi ja mitä konkreettista ovista voitaisiin valmistaa.

Mikäli valmistaja ei ole järjestänyt tuotteelle kierrätystä, tuloksena on jälleen yksi hybridimateriaali, jota ei voida jatkokierrättää. Pet- muovi itsessään kiertää maassamme jo hyvin, ja jos se sekoitetaan toiseen materiaaliin ilman, että sitä voidaan käyttää loppuun, irroittaa, edessä on uusi ongelma. (Halla-aho 2020.)

Mikäli vaihtoehtoja suoraan tekniseen tai biologiseen kiertoon ei ole, tulisi valita huollettavia, purettavia, uudelleenkäytettäviä ja pitkäikäisiä materiaaleja.

Puustellilla on oma ratkaisunsa kalustehaasteeseen. Miinus-keittiön kaikki materiaalit ovat valmistajan mukaan testattuja, tutkitusti ympäristöystävällisiä ja kestävä kehityksen mukaisia. Materiaalien ja valmistusprosessien lisäksi hiilijalanjälkilaskelmissa on otettu huomioon kuljetusten aiheuttamat päästöt. (Puustelli 2020.)

Miinus-keittiössä on muunneltava rakenne ja valmiit kiinnitysreiät sekä seinään kiinnitystä, että mekanismeja varten. Kalusteet on suunniteltu siten, että ne voidaan purkaa ja koota uudelleen ilman että materiaali kärsii. (Puustelli 2020.)

Valmistajan mukaan biokomposiittikehikko on ekologinen ja täysin uudelleenkierrätettävä. Materiaalina biokomposiitti on väsymätön, vedenkestävä, ja se kestää kosteuden lisäksi kylmää -25 ja kuumaa +90. Formaldehydipitoisuus on 0 %. (Puustelli 2020.)

Muunneltavuus on myös tämän runkovaihtoehdon etu. Välinekaapin voi vaihtaa laatikostoksi tai päinvastoin.

Seinäkaapista voi tehdä kuivauskaapin, lasivetriinin tai avohyllyn. Runkojen osat, sivut ja ovet ovat helposti irrotettavissa ja vaihdettavissa. (Puustelli 2020.)

Tasomalliston materiaaleina ovat luonnonöljyllä käsitelty puu tai keramiikka, jotka valmistajan mukaan ovat uudelleenkäytettäviä ja kierrätettäviä. Miinuskeittiöt valmistetaan Suomessa ja sen sisäilmaluokitus on M1. Rungoille on myönnetty 30 vuoden takuu (Puustelli 2020.)

Puustellin sivulla ei mainita, ottaako Puustelli Miinus-keittiön osia takaisin tehtaalle uusien keittiöiden valmistukseen. Kalusteovissa on valmistajan mukaan kennorakenne, jonka pinnassa on ohut puuviilu (Puustelli 2020). Sivustolta ei löydy kuitenkaan tietoa siitä, kuinka kalusteovi voidaan käyttökänsä lopuksi kierrättää. Miinus-keittiössä on kuitenkin paljon positiivisia ominaisuuksia verrattuna perinteiseen kalustelevyyn. Positiivista on myös se, että Puustelli on panostanut tuotteidensa vähähiilisyyteen ja hiilijalanjälki on jo laskettu.

Irtokalusteet

Irtokalusteiden, kuten pöytien, sohvien, nojatuolien tai työtuolien valmistuksessa käytetään monenlaisia materiaaleja. Ne voivat sisältää massiivipuuta, puulevyä kuten lastulevyä, vaneria, pinnoitettua tai pinnoittamatonta kovaa kuitulevyä tai MDF-kuitulevyä, luonnonkiveä, muovia, pinnoitettua tai pinnoittamatonta metallia tai lasia. (Isku 2020; Puutuoteteollisuus.)

Valmistukseen tarvitaan lisäksi suuria määriä muita raaka-aineita ja tarvikkeita; liimoja, maaleja, lakkoja öljyjä, vahoja, sekä erilaisia muovipinnoitteita. Kalusteissa käytetään erilaisia metalli- ja muoviheloja, kiinnittimiä ja liittimiä. Lisäksi valmistuksessa tarvitaan merkittäviä määriä erilaisia pehmuste- ja verhoilumateriaaleja. Verhoillun kalusteen pehmusteena voi olla esimerkiksi joustimet ja lisäpehmuste, polyuretaani-vahtomuovi, polyesterivanu tai höyhen. Itse verhoilu voi olla verhoilukangasta, nahkaa tai keinonahkaa. (Isku 2020; Puutuoteteollisuus.)

Kiertotalouden päämääränä on pyrkiä eroon jätteestä, joka ei ole kierrätettävissä: raaka-aineiden tulisi kierrättää, uusiutumattomia luonnonvaroja tulee korvata uusiutuvilla ja suunnitella tuotteet niin, että ne voidaan kierrättää tai käyttää uudelleen. (Sitra, 2014.)

Jos kalusteita tarkastellaan Cradle to Cradle- ajattelun pohjalta, huomataan että valtaosa kalusteissa käytetyistä materiaaleista on hybridimateriaaleja, jotka eivät sovellu tekniseen eivätkä biologiseen kiertoon. Lisäksi monimutkainen rakenne ja liimaaminen tekee kalusteiden materiaalien jatkohyödyntämisestä ja kierrätyksestä hankalaa, ellei mahdollista. Vaihtoehdoksi näin ollen jää poltto energiaksi, jolloin raaka-aineet menevät hukkaan. Energiaksi polttaminen ei ole kiertotalouden mukainen ratkaisu jätteen ongelmaan (Sitra, 2014).

Vähähiilisyyteen pyrkimisen lisäksi kalustesuunnittelussa tulisi hyödyntää Design for Environment- metodeja sekä

Cradle to Cradle-ajattelua kiertotalouden edistämiseksi.

Mikäli kalusteen verhoilu ei ole välttämätöntä, se säästää myös materiaaleja ja vähentää jätettä (Moxon 2012, 90).

Irtokalusteiden käyttöikä on suunnitelmasta riippuen lyhyempi, kuin tilan rakenteiden, pahimmillaan vain 0-5 vuotta (Circle House -Denmark's First Circular Housing Project 2018, 49). Siksi kalusteiden osuus kestävyden toteutumiseen on merkittävä.

Käyttöikään vaikuttaa kuitenkin myös kalusteen käyttötarkoitus; onko kyse liiketilan kalusteesta, jota uusitaan trendien mukaisesti usein (esteettinen ikä) vai onko kyse kodin perintölipastosta, joka seuraa rakkaana aarteena kodista toiseen. Kuten pintamateriaalien, myös kalusteiden käyttöikä voidaan tarkastella ainakin fyysisen, funktionaalisen ja esteettisen iän kautta. Lähtökohtina olisi tällöin kalusteet, jotka kestävät käytössä pitkään, ovat käytännöllisiä ja ajattomia.

Työympäristökalusteisiin erikoistunut Kinnarps on kehittänyt konsernilleen oman kestävyysindeksin The Better Effect Index, joka on työkalu kestävien kalustevalintojen tekemiseen. Indeksissä tarkastellaan kuudesta näkökulmasta tuotteen kestävyttä; raaka-aineet ja resurssit, ilmastovaikutukset, materiaalien puhtaus, sosiaalinen vastuullisuus, kierrätys ja ergonomisuus. (Kinnarps.)

Kinnarps on tehnyt arvioinnin visuaalisesti helposti lähestyttäväksi ja nopeaksi, tällaisen arviointijärjestelmän standardisoinnista olisi suuri etu suunnittelijoille.

Jos tämän kaltainen standardoitu indeksi mittaisi myös hiilijalanjälkeä, tilasuunnitelmassa käytettyjen kalusteiden kestävyttä olisi helppo vertailla eri valmistajien tuotteiden välillä.

ENERGIATEHOKKUUS



KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODI		RATKAISU/ SOVELLUS ENERGIATEHOKKUUTEEN
DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY	→	ÄLYKKÄÄT LAITTEET, PIENI KULUTUS
ELINKAARIAJATTELU	→	PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
DESIGN FOR RECYCLING (DFR)	→	KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
KORJATTAVUUS	→	VOIKO VAIHTAA OSIA TAI VALONLÄHDETTÄ?
TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT	→	KIERRÄTETÄÄNKÖ VALMISTAJAN TOIMESTA?

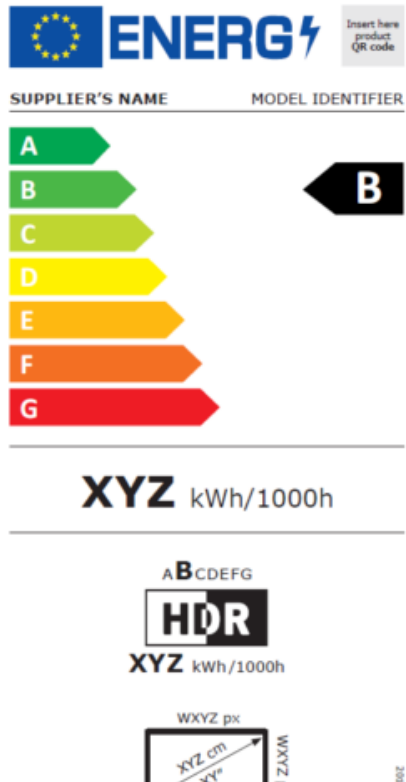
4.4 Energiatehokkuus

Sisustusarkkitehdin vaikutusmahdollisuudet energiatehokkuuden suunnitteluun ovat rajalliset, mutta valaistuksen ja laitteiden osalta on paljonkin tehtävissä. Kuviossa 14 on poimittu energiatehokkuutta parantavia metodeja alekkain ja esitetty ratkaisu tai sovellus, joka toimii tässä kontekstissa.

Ympäristöministeriön vuonna 2017 julkaisemassa Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteeritoppaassa suositellaan, että laitteet valitaan kahdesta parhaasta energiamerkintäluokasta (Kuittinen & LeRoux 2017b, 22.)

Veden kulutuksen vähentämiseen voi vaikuttaa sekä materiaalivalintojen kautta, että valitsemalla vettä säästäviä vesikalusteita. Tilan käyttäjä kuluttaa vettä tilasta riippuen usealla tavalla mm. ruuanlaittoon, peseytymiseen ja puhtaanapitoon. (Moxon 2012, 78-80.)

Kuvio 14. Kestävän suunnittelun metodit energiatehokkuuteen.



Kuva 20. Uusi energiamerkki. (Energiavirasto.)

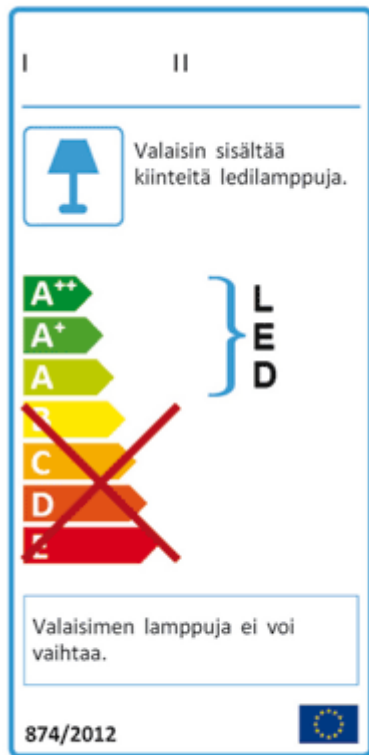
Energiatehokkaat laitteet

Sisustusarkkitehdilla on hyvät mahdollisuudet vaikuttaa siihen millaisia laitteita tilaan valitaan. Kiinnittämällä erityistä huomiota laitteiden energiatehokkuuteen, sähkönkulutusta voidaan vähentää. (Moxon 2012, 73.)

EU on asettanut jäsenmailleen 20.11.2009 ekosuunnitteludirektiivin, joka antaa tuotteiden ekologiselle suunnittelulle ja energiamerkinnälle asetettavat vaatimukset. Laki sisältää myös säädökset energiamerkinnöistä ja energiatehokkuudesta. (Motiva 2020.)

EU-maissa on käytössä yhtenäinen energiamerkintä, joka antaa luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa kotitalouslaitteiden energiankulutuksesta. Laitteen energiatehokkuus ilmaistaan nuolikuviolla sekä energialuokalla. Paras energialuokka on laiteryhmästä

riippuen A - A+++ . (Motiva, 2020.)
Kuvassa 20 on esitettyä 1.3.2021 voimaan tullut uusi EU- Energiamerkki (Energiavirasto).



Energiätehokas valaistus

Valaistus voidaan suunnitella siten, että se hyödyntää liiketunnistimia, päivänvalon tunnistusta tai ajastimia. Näin varmistetaan, että valoja ei käytetä turhaan. Mikäli projektissa pääsee vaikuttamaan sähkövetoihin, suunnittelija pystyy suunnittelemaan eri valaistusvyöhykkeitä ja osoittamaan valokatkaisijat paikkoihin, joista käyttäjän on helppo muistaa sammuttaa valot tilasta lähdettyään. (Moxon 2012, 72.)

Valaisinten EU- energiamerkissä (Kuva 21) ilmoitetaan valonlähteen energialuokka. Merkki kertoo myös voidaanko valaisimessa käytettävät valonlähteet vaihtaa. Jos valonlähteet ovat kiinteät, koko valaisin on vaihdettava uuteen niiden rikkouduttua. Energiamerkinnän piiriin kuuluvat sähköverkkoon kytkettävät hehkulamput, loistelamput, suurpaine-purkauslamput, LED-lamput ja -moduulit. (Motiva 2019.)

Kuva 21. Valaisinten EU-energiamerkki. (Motiva 2019.)

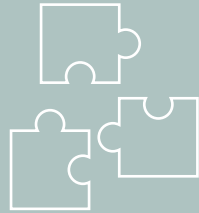
5.1 Kestävän tilasuunnittelun osa-alueet

Tutkimusosan tavoitteena oli kerätä yhteen tilasuunnittelun kannalta oleelliset tekijät kestävästä ja tutkia kestävästä suunnittelun metodeja sisustusarkkitehdin työn näkökulmasta. Tiedonkeruun pohjalta löytyi useita tekijöitä, joilla sisustusarkkitehti voi vaikuttaa työllään kestävästä kehityksen ja kiertotalouden edistämiseen. Keskeisimmät tekijät on jaoteltu viiteen tilasuunnittelun osa-alueeseen. Tilasuunnitelman elinkaaren määrittäminen ja sen vertaaminen rakennuksen elinkaareen helpottaa rakennuksen perusparannustarpeiden ennakointia. Jos on tiedossa, että rakennus tarvitsee mahdollisesti rakenteisiin vaikeita huoltotoimia ennen tilasuunnitelman elinkaaren loppua, suunnittelussa tarve voidaan ennakoida ja välttää näin turhaa purkamista. Tilasuunnitelman elinkaaren määrittely auttaa valitsemaan materiaaleja, jotka kestävät vähintään määritellyn elinkaaren loppuun ja pidempäänkin.

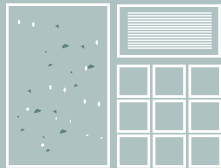
Muuntojoustavuus on oleellinen huomioitava asia kestävässä tilasuunnittelussa. Oli kyse sitten julkisesta tilasta, toimistokohteesta tai asumisympäristöstä, suunnitteluvaiheessa huomioitu muuntojousto tuo lisää mahdollisuuksia tilankäyttöön ja säästää samalla materiaaleja. Muuntojousto on kuitenkin suunniteltava siten, että loppukäyttäjälle esitetään selkeästi vaihtoehtoja tilan käyttöön. Näin varmistetaan, ettei tilan potentiaali jää hyödyntämättä. Osa muuntojoustavuutta on myös rakenteiden helppo purettavuus ja kevyet seinärakenteet. Muuntojoustavuudella mahdollistetaan tilan pitkäaikainen ja monipuolinen käyttö, ja tilatehokkuuden tarkastelulla minimoidaan hukkaneliöt. Tilatehokkuutta voidaan parantaa myös yhteiskäyttötilojen suunnittelulla. Rakennus- ja pintamateriaalivalinnoissa on tärkeää valita vähähiilisiä, turvallisia ja terveellisiä materiaaleja. Purettavuuden varmistaminen sekä materiaalitiedon tallentaminen auttaa elinkaaren lopussa

materiaalin kierrättävyydessä ja hyödynnettävyydessä. Myös kalustevalinnoissa toimii samat valintakriteerit kuin rakennus- ja pintamateriaalien kanssa. Energiatehokkuuteen ja veden kuluksen vähentämiseen löytyy markkinoilta jo hyviä laite- ja tuoteratkaisuja. Kiertotalouteen siirryttäessä palveluiden kehittäminen on myös tärkeässä roolissa. Tässä olisi paikka uusille innovaatioille, palveluntarjoajille sekä palvelumuotoilun hyödyntämiselle. Seuraavat ohjekortit kuitenkin liittyvät puhtaasti tilasuunnitteluun ja sen eri osa-alueisiin.

1. TILAN TOIMINTOJEN SUUNNITTELU



2. RAKENNUS- JA PINTAMATERIAALIT



5.2

KESTÄVÄN TILA- SUUNNITTELUN OHJEKORTIT

3. KIINTO- JA IRTOKALUSTEET



4. VALAISTUS



5. ENERGIATEHOKKUUS





1. TILAN TOIMINTOJEN SUUNNITTELU

- KÄYTTÄJÄLÄHTÖINEN SUUNNITTELU
- SAAVUTETTAVUUS JA YKSILÖLLISYYS
- TILASUUNNITELMAN ELINKAARI
- MUUNTOJOUSTO
- TILAN KÄYTTÖASTEEN TEHOSTAMINEN
- PASSIIVINEN SUUNNITTELU
- TILATEHOKKUUS
- AJATTOMUUS
- MONITOIMITILAT
- OSALLISTAVA SUUNNITTELU



KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODIT

OIKEUDENMUKAISUUS

DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY

UUDELLEENMUOTOILU JA MODIFIOINTI

YHTEISSUUNNITTELU

ELINKAARIAJATTELU

MAHDOLLISUUS VAIKUTTAA

DESIGN FOR RECYCLING (DFR)

ESTEETTINEN KESTÄVYYS

TILATEHOKKUUS

KÄYTTÄJÄYMMÄRRYKSEN LISÄÄMINEN

MODULAARISUUS

MONIKÄYTTÖISYYS

KESTÄVÄN SUUNNITTELUN METODIT

TURVALLISUUS JA TERVEELLISYYS

ELINKAARIAJATTELU

CRADLE TO CRADLE

DESIGN FOR RECYCLING (DFR)

3XR: REDUCE, RE-USE, RECYCLE

ESTEETTINEN KESTÄVYYS

HAZARDOUS MATERIAL MINIMIZATION

EETTINEN TUOTANTOKETJU

LIFE CYCLE ASSESMENT (LCA)

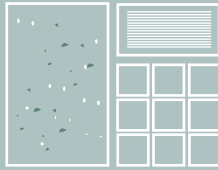
MATERIAALIN VÄHENTÄMINEN

TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT

RESURSSITEHOKKUUS

DESIGN FOR DISASSEMBLY (DFD)

PAIKALLINEN TUOTANTO



2. RAKENNUS- JA PINTAMATERIAALIT

- M1- PÄÄSTÖLUOKKA
- PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
- SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIERTOON
- KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
- VÄHENNÄ MATERIAALIA, SUOSI KIERRÄTETTÄVÄÄ
- AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
- KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN, YMPÄRISTÖMERKIT
- TUOTTEEN ALKUPERÄN SELVITTÄMINEN
- VÄHÄHIILISYYS
- PINNOTTEIDEN JA PÄÄLLYSTEIDEN VÄHENTÄMINEN
- TARKAT MATERIAALILASKELMAT
- SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
- SUOSI PAIKALLISIA MATERIAALEJA



3. KIINTO- JA IRTOKALUSTEET

- M1- PÄÄSTÖLUOKKA
- PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
- SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIERTOON
- KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
- SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
- AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
- KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN
- TUOTTEEN ALKUPERÄN SELVITTÄMINEN
- USEITA KÄYTTÖTARKOITUKSIA
- LISÄOSAT JA MUUNNELTAVUUS
- KORJATTAVUUS
- SUOSI PAIKALLISIA KALUSTEITA
- VUOKRAUS/LEASING

SUSTAINABLE DESIGN METHODS

TURVALLISUUS JA TERVEELLISYYS

ELINKAARIAJATTELU

CRADLE TO CRADLE

DESIGN FOR RECYCLING (DFR)

DESIGN FOR DISASSEMBLY (DFD)

ESTEETTINEN KESTÄVYYS

HAZARDOUS MATERIAL MINIMIZATION

EETTINEN TUOTANTOKETJU

MONIKÄYTTÖISYYS

MODULAARISUUS

TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT

KORJATTAVUUS

PAIKALLINEN TUOTANTO

SUSTAINABLE DESIGN METHODS

DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY

ELINKAARIAJATTELU

DESIGN FOR RECYCLING (DFR)

KORJATTAVUUS

TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT



4. VALAISTUS

- LUONNONVALON HYÖDYNTÄMINEN
- ÄLYKÄS VALAISTUS
- ENERGIALUOKKA A++ TAI PAREMPI
- PITKÄ TAKUU
- KIERRÄTETTÄVYYS
- VAIHDETTAVA VALONLÄHDE



5. ENERGIATEHOKKUUS

- ÄLYKKÄÄT LAITTEET
- PITKÄIKÄISYYS
- KIERRÄTETTÄVYYS
- KORJATTAVUUS
- ENERGIALUOKKA A++ TAI PAREMPI

SUSTAINABLE DESIGN METHODS

DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY

ELINKAARIAJATTELU

DESIGN FOR RECYCLING (DFR)

KORJATTAVUUS

TUOTTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUMALLIT

6.1 Suunnittelun lähtökohdat, tavoitteet ja rajaus

Sain idean suunnitelmaani perehtyessäni Saton ja Green Building Councilin kiertotaloushankkeeseen, jossa 1970-luvun talot oli päätetty purkaa uudisrakentamisen tieltä. Kyseiset talot olisivat vaatineet täydellisen peruskorjauksen, ja siitä luonnollisesti syntyy paljon kustannuksia. Koska rakennuksen materiaalit sitovat suuren määrän energiaa, purkamista pitäisi kuitenkin välttää viimeiseen saakka. Saton hankkeessa tuli myös ilmi, että pääosin betonista rakennettu rakennus on vaikea kierrättää muuksi kuin maantäytteeksi. (Green Building Council Finland 2020.)

Halusin tutkia, kuinka käyttökänsä päähän tulleesta rakennuksesta voitaisiin valjastaa nykyaikainen, kiertotalouden mukainen asuintalo purkamisen sijaan. Suunnitelma esittelee yhdenlaisen ratkaisun kestävään suunnitteluun. Tässä suunnitelmassa otan kantaa ideoiden

tasolla kiertotalouden liiketoimintamallien hyödyntämiseen taloyhtiön toiminnassa sekä luonnossuunnitelman tasolla yhden asunnon tilasuunnitelmaan, joka suunnitellaan ohjekortteja apuna käyttäen. Käytän esimerkkipohjana purkukohteen 1. kerroksen kaksion pohjaa, josta pyysin piirustukset SATO:lta. Kyseinen kohde on jo purettu ja pohjakuva toimii tutkimuskohteena ohjekorttien kokeiluun. Suunnitelma on kuvitteellinen.

Muuntojoustava 1-3 h+K

Lähtökohtana suunnittelulle on muuntojoustava, avointa rakentamisajattelua tukeva tila, jonka kevyet seinärakenteet, kiintokalusteet ja muut osat ovat muunneltavia, purettavia ja kierrätettäviä. Muuntojoustavuudella pyritään tässä kohteessa asumismukavuuden ja vaikutusmahdollisuuksien parantamiseen sekä asumisajan pidentämiseen. Materiaalivalinnoissa otetaan huomioon

vähähiilisyys, turvallisuus ja terveellisyys, purettavuus sekä jatkokierrätys joko tekniseen tai biologiseen kiertoon. Terveelliset ja turvalliset materiaalit edistävät osaltaan sisäilman laatua ja ovat näin osa sosiaalista kestävyttä. Käytetyistä materiaaleista kerätään data materiaalipassiin, josta löytyy huoltosuunnitelma ja kierrätysohjeet. Työn laajuuden vuoksi esitän kierrätyspassista vain luonnoksen yhden materiaalin osalta. Valittavat laitteet ovat kahdesta korkeimmasta energialuokasta ja vesikalusteista valitaan vettä säästävät mallit. Kiertotalouden liiketoimintamalleja voidaan hyödyntää taloyhtiön toimintatavoissa ja niillä voidaan edistää taloyhtiössä sekä sosiaalista, taloudellista että ekologista kestävyttä. Tässä opinnäyteteessä pääpaino on esimerkkiasunnon tilasuunnittelussa. Luonnossuunnitelma käsittää B-rapun ensimmäisen kerroksen kaksion muuntojoustavan tilaratkaisun, kiertotalousajatteluun pyrkivät kiintokalusteratkaisut ja

pintamateriaalit. Materiaalit ja ratkaisut koskevat luonnollisesti kaikkia taloyhtiön asuntoja, mutta muuntojoustavuuden toteutuminen olisi katsottava asuntokohtaisesti jokaisen pohjan osalta erikseen. Havainnekuvassa on esitetty irtokalusteita ja valaisimia tilan mittasuhteiden hahmottamiseksi.

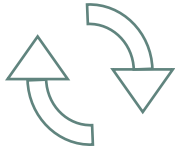
Kiertotalouden liiketoimintamallit taloyhtiön toiminnassa

Tuote palveluna- mallia soveltaessa taloyhtiö voisi tarjota valonlähteitä ja niiden ylläpitoa vastikkeessa laskutettavaa summaa vastaan. Näin varmistetaan että valonlähteet ovat energiatehokkaita ja laadukkaita (taloudellinen kestävyys). Uusiutuvuus voisi toteutua esimerkiksi uusiutuvan energian muodossa sekä lämmityksessä että sähkön osalta. Jos taloyhtiö tuottaisi enemmän energiaa kuin kuluttaa, se voisi myydä sitä myös itse (ekologinen kestävyys). Jakamisalustana voisi toimia taloyhtiön oma sovellus, jonka kautta voi vuokrata

sähköllä kulkevan yhteiskäyttöauton, varata saunatilan tai juhlatilan omaan käyttöönsä (sosiaalinen kestävyys). Sovelluksesta voisi myös seurata omaa veden ja sähkön kulutustaan sekä saada vinkkejä niiden kulutuksen vähentämiseen (taloudellinen ja ekologinen kestävyys).

Tuote palveluna-mallia voidaan hyödyntää esimerkiksi asukkaiden väliseen vuokrauspalveluun josta laitteen tai välineen omistaja voisi ansaita rahaa (sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys). Myös huonekaluja ja kodintavaraa voisi kierrättää taloyhtiön sisällä asukkaiden kesken. Tällaisella toiminnalla pidennetään tuotteiden ja kalusteiden elinkaarta (ekologinen kestävyys). Resurssitehokkuus ja kierrätys taloyhtiössä voisi koskea myös kiintokalusteita ja niiden osia sekä muuntojoustavia väliseinäratkaisuja. Taloyhtiöllä voisi olla varasto, josta löytyy asukkaiden käyttöön erilaisia keittiökaapistojen osia, hyllyjä ja kevytseinäratkaisuja.

Asukkaat voisivat vaihdella niitä keskenään tarpeidensa mukaan ja ne olisivat taloyhtiön omaisuutta (sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys). Taloyhtiössä tapahtuva asukastoiminta luo yhteisöllisyyttä ja edistää sosiaalista kestävyyttä.



UUSIUTUVUUS

Käytämme uusiutuvaa energiaa lämmityksessä ja valaistuksessa. Tarjoamme asukkaillemme valmiin sähkösopimuksen uusiutuvaa sähköä yhteistyökumppaniltamme kilpailukykyiseen hintaan.



ENERGIATEHOKKUUS

Tarjoamme asukkaillemme energiatehokkaat laitteet- ja valaistuksen sekä vesikalusteet jotka säästävät vettä. Voit seurata veden kulutustasi appista, maksat vedestä kulutuksesi mukaan.



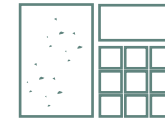
MUUNTOJOUSTAVUUS

Taloyhtiön asunnot ovat muuntojoustavia ja ne muuttuvat elämäntilanteesi mukaan. Toivomme että viihdyt meillä pitkään.



TILATEHOKKUUS

Asuntojen säilytysratkaisut on maksimoitu ja voit muokata niitä toiveidesi mukaan. Yhteiskäyttötilat lisäävät yhteisöllisyyttä.



RAKENNUS- JA PINTAMATERIAALIT

Meille on tärkeää, että asuntojemme pintamateriaalit kuormittavat maapalloamme mahdollisimman vähän. Siksi suosimme vähähiilisiä, turvallisia ja terveellisiä materiaaleja. Kalusteet voidaan purkaa ja kierrättää elinkaarensa loppuksi.

Tervetuloa asumaan tulevaisuuden taloyhtiöön!



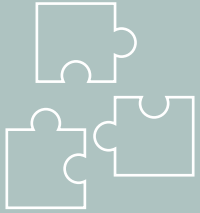
TALOYHTIÖN MOBIILISOVELLUS

Edistämme yhteisöllisyyttä ja kestävyyttä myös oman apinamme avulla. Voit vuokrata yhteiskäyttöauton tai saunatilan omaan käyttöösi sekä ansaita vuokraamalla omaisuuttasi muille asukkaille.



KALUSTEVALINNAT

Kiintokalusteet ja seinäratkaisut ovat muunneltavia toiveidesi mukaan. Voit halutessasi vaihtaa keittiötä, säilytysratkaisuja tai niiden osia naapurisi kanssa.



1. TILAN TOIMINTOJEN SUUNNITTELU

- KÄYTTÄJÄLÄHTÖINEN SUUNNITTELU
- SAAVUTETTAVUUS JA YKSILÖLLISYYS
- TILASUUNNITELMAN ELINKAARI
- MUUNTOJOUSTO
- TILAN KÄYTTÖASTEEN TEHOSTAMINEN
- PASSIIVINEN SUUNNITTELU
- TILATEHOKKUUS
- AJATTOMUUS
- MONITOIMITILAT
- OSALLISTAVA SUUNNITTELU

TILASUUNNITELMAN ELINKAARI

- 0-5 vuotta
- 5-10 vuotta
- 10-15 vuotta
- 15-20 vuotta
- 20-25 vuotta



6.2 Tilan toimintojen suunnittelu

Asunnossa on erillinen keittiö sekä kaksi väljää huonetilaa. Huoneiden välissä on kevyt seinärakenne sekä rivi kaapistoja, jotka purkamalla saadaan yksi suorakaiteen muotoinen, läpi talon valoa antava tila. Koska väliseinä ja kaapistot puretaan, säilytystila on järjestettävä uudelleen. Säilytysratkaisujen uudelleenjärjestäminen kuuluu oleellisena osana suunnitelmaan. Tilasuunnitelman elinkaareksi asetetaan 25 vuotta.

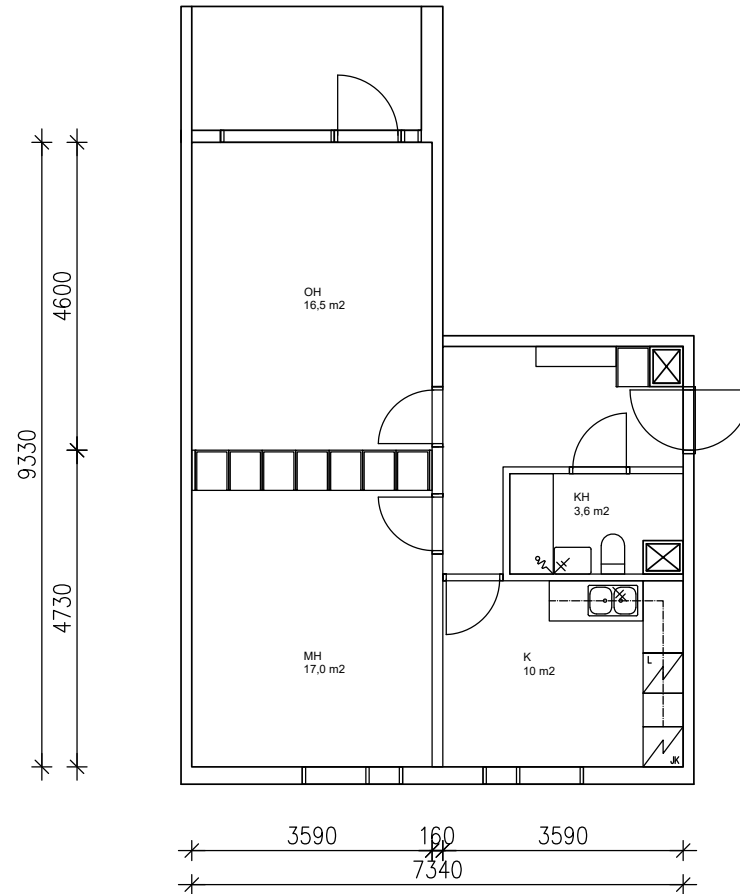
Purkukartoitusvaiheessa käydään läpi olemassa olevien kiintokalusteiden kunto. Niitä hyödynnetään, mikäli ne soveltuvat joiltain osin taloyhtiön käyttöön joko asunnoissa tai yhteistiloissa. Kalusteet joita ei voida hyödyntää, voitaisiin joko myydä esimerkiksi purkutapah-tumassa tai varastoida tulevaa tarvetta varten. Huonokuntoiset, kosteudelle altistuneet tai pahasti rispaantuneet osat hävitetään polttamalla energiaksi.

Tilasuunnittelussa luodaan neljä erilaista tilakokonaisuutta samaan pohjaan muuntojoustavilla ratkaisuilla. Tavoitteena on asunto, joka muuntuu asukkaan elämäntilanteen mukaan. Tilatehokkuus syntyy sekä muuntojoustosta että säilytysratkaisujen maksimoinnista. Passiivista suunnittelua hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan.

Energiätehokkuuteen vaikutetaan valitsemalla asuntoihin laitteet kahdesta parhaasta energialuokasta sekä valitaan vettä säästävät vesikalusteet. Taloyhtiö tarjoaa valmiiksi kilpailutetun sähkösi-muksen uusiutuvasta lähteestä.

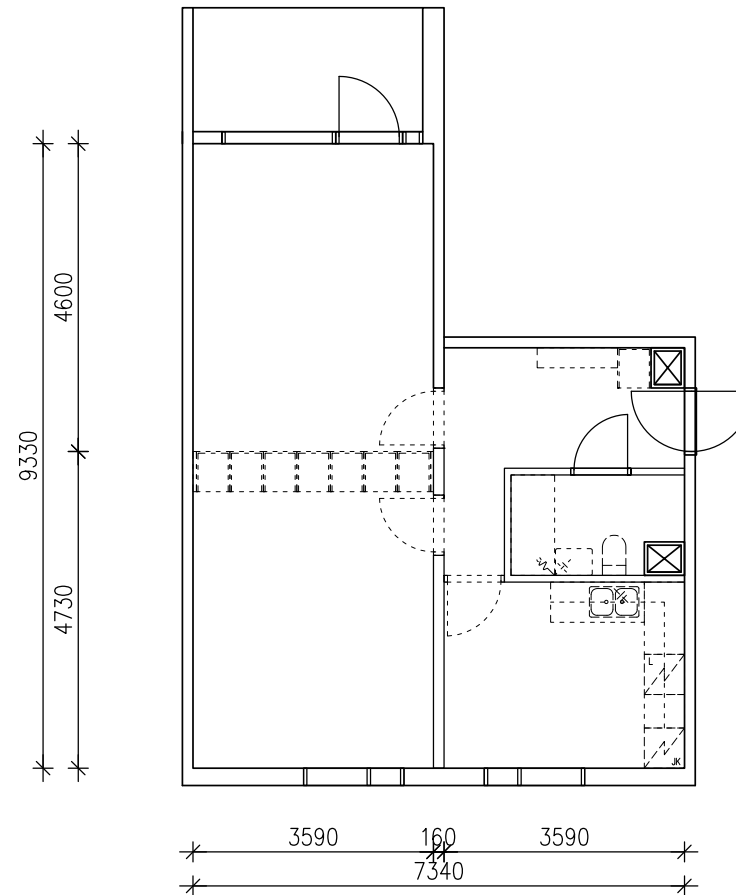
Nykyinen pohjaratkaisu

Väljät huoneet ja pitkänmallinen tila luovat mahdollisuuksia muuntojoustaviin tilaratkaisuihin. Keittiö on reilun kokoinen ja soveltuu monenlaisiin asumistarpeisiin.



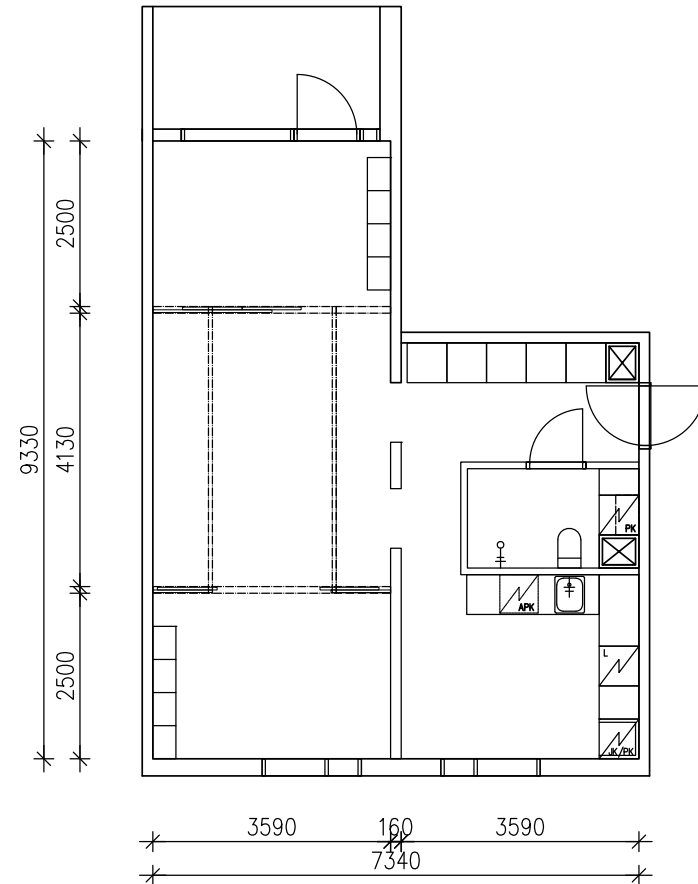
Purkukaavio

Turhaa purkamista ja purkujätettä pyritään välttämään. Kahden huonetilan jakava kevyt väliseinä puretaan. Vanhoista kiintokalusteista, keittiökalusteista ja kodinkoneista sekä vesikalusteista järjestetään purkutapahtuma.

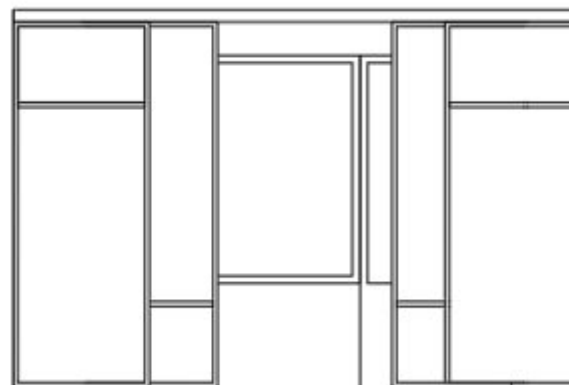
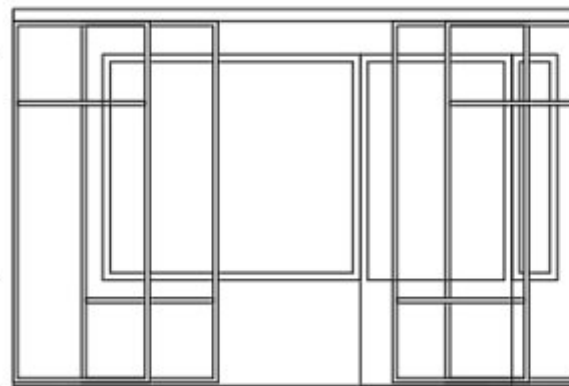


Muunneltava seinäratkaisu

Liukuovet ovat kiinteää seinäratkaisua joustavampi vaihtoehto. Liukuovien ei tarvitse olla mittatarkkoja, jolloin niitä voi vaihdella ja käyttää muissakin taloyhtiön asunnoissa. Kiinteät seinäratkaisut ovat asuntokohtaisia eivätkä siksi ole niin joustavia. Läpinäkyvät liukuovet sopivat silloin, kun halutaan maksimoida valon määrä asunnossa. Kattoon uritetaan kiskot, jotta seinäkkeet saadaan liikkumaan pituussuunnassa. Näin muodostuu joustavia tilaratkaisuja.



Tilan pituussuunnassa kulkeviin kiskoihin asennetaan yläkantoiset liukuovet kiinnityspalkkeineen. Näin tiloja saadaan muokattua tarpeen mukaan. Kulkuaukkoja voi muokata liukuovien avulla tarvittavaan kohtaan. Lasiliukuovilla saadaan valoa kulkemaan läpi tilan, kun taas viilupintaiset liukuovet tuovat enemmän yksityisyyttä.



Pitkäaikainen asumisratkaisu

Tavoitteena on pitkäaikainen asuminen ja asunnon muuntuminen asukkaan elämäntilanteen mukaan. Joustava tilaratkaisu mahdollistaa sen, ettei asukkaan tarvitse muuttaa elämäntilanteen muuttuessa. Seuraavaksi esitellään neljä erilaista esimerkkiä muuntojoustavasta pohjaratkaisusta saman asukkaan eri elämäntilanteisiin.

Esimerkkiasukas Essi, 16 vuotta

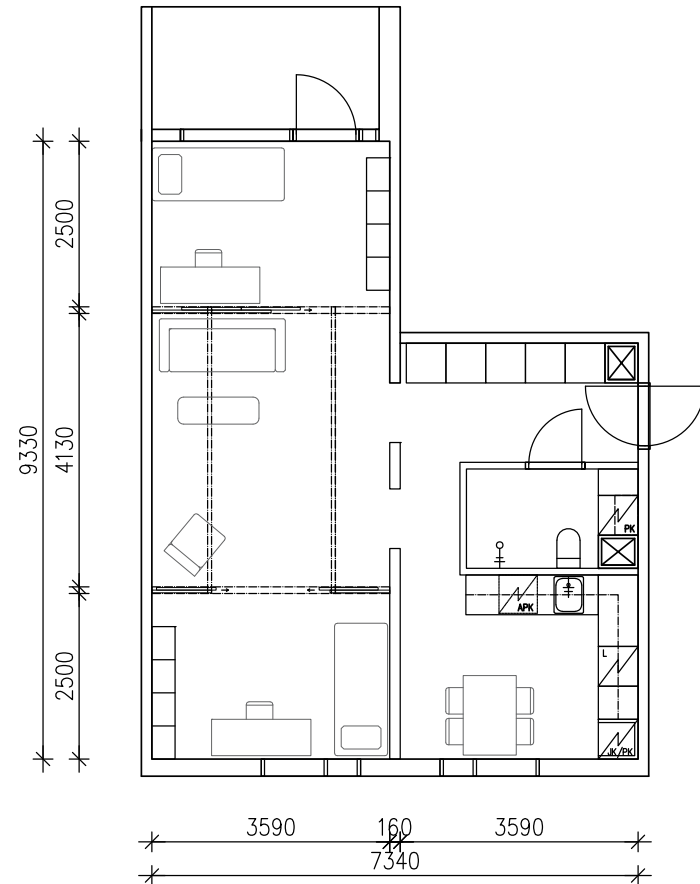
Essi on muuttamassa kotoa pois opiskelemaan. Hän haluaa pitkäaikaisen asunnon, sillä hän ei pidä muuttamisesta ja muuttaminen kuormittaa myös ympäristöä.



3H+K, Läpikuultavat lasiovet

Ikä: 16-20 vuotta
Elämänvaihe: Opiskelu

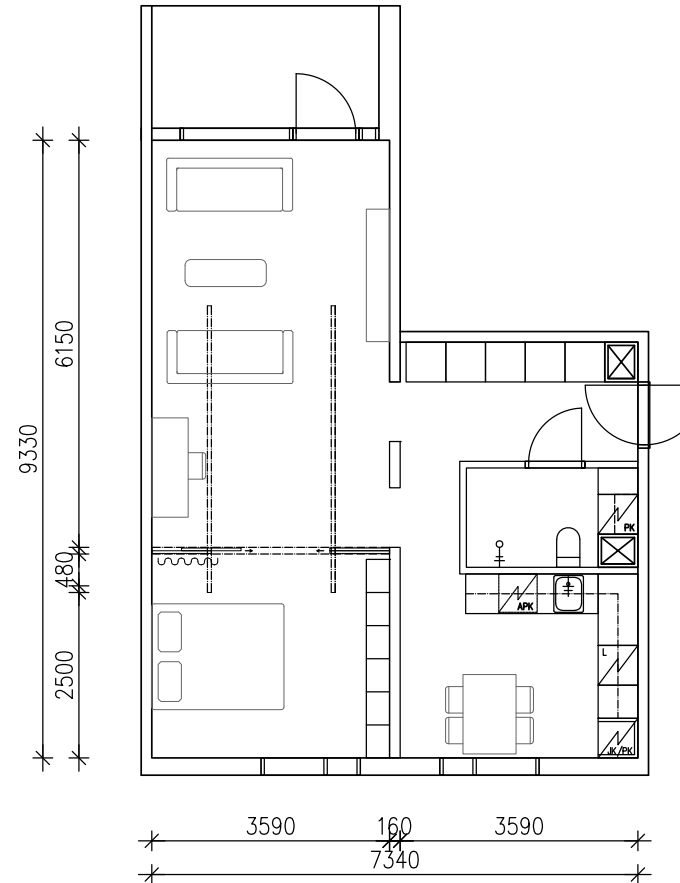
Kahdella liukuoviseinällä tila voidaan jakaa kahteen huoneeseen eri puolille tilaa. Tällainen ratkaisu sopii esimerkiksi nuorelle, joka on muuttanut opiskelemaan kämpäkaverinsa kanssa. Molemmilla on liukuovilla suljettavat huoneet ja säilytyskaapit 350 syvistä kaapistoista. Keskelle jää yhteinen oleskeluhalli, johon kuultaa valoa lasiovien läpi.



2H+K, läpikuultavat tai kirkkaat lasiovet, viiluovet

Ikä: 20-24 vuotta
Elämänvaihe: Työ, parisuhde

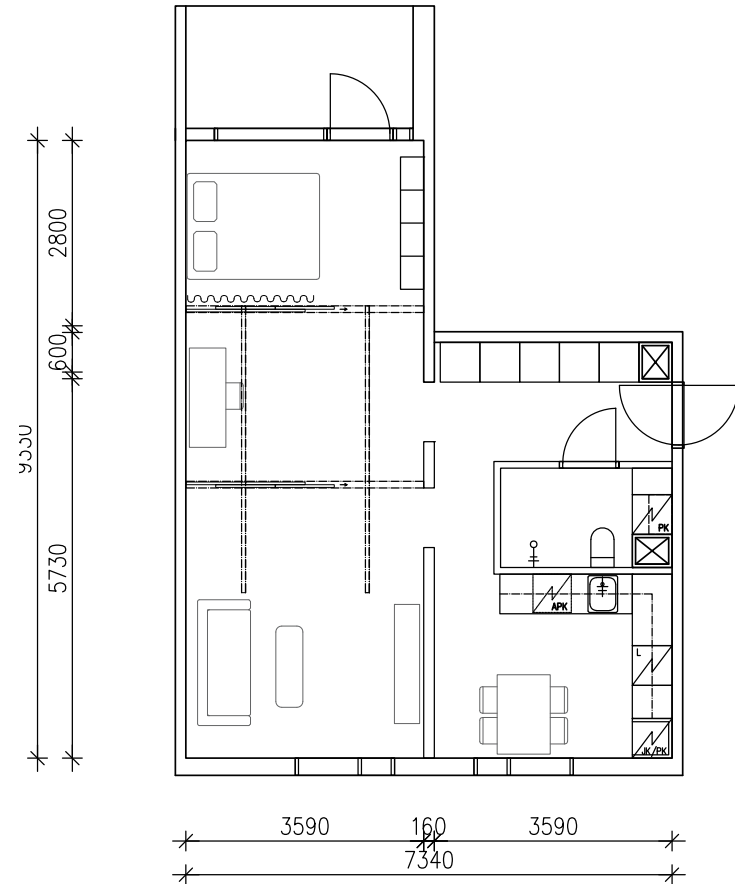
Kun toinen liukuoviseinä poistetaan, asunnosta saadaan tilava kaksio. Keskelle jää tila myös etätyöpisteelle. Säilytystilat saadaan 350 mm syviin kaapistoihin makuuhuoneessa. Kirkkailla lasiovilla saa enemmän valoa ja avaruutta tilaan. Yksityisyyttä taas saadaan läpikuultavilla lasiovilla tai umpinaisilla viiluovilla. Tämä tilaratkaisu sopii esimerkiksi kahden aikuisen yhteiseksi asunnoksi.



3H+K, Kirkkaat tai läpikuultavat lasiovet

Ikä: 24-28 vuotta
Elämänvaihe: Työ, parisuhde

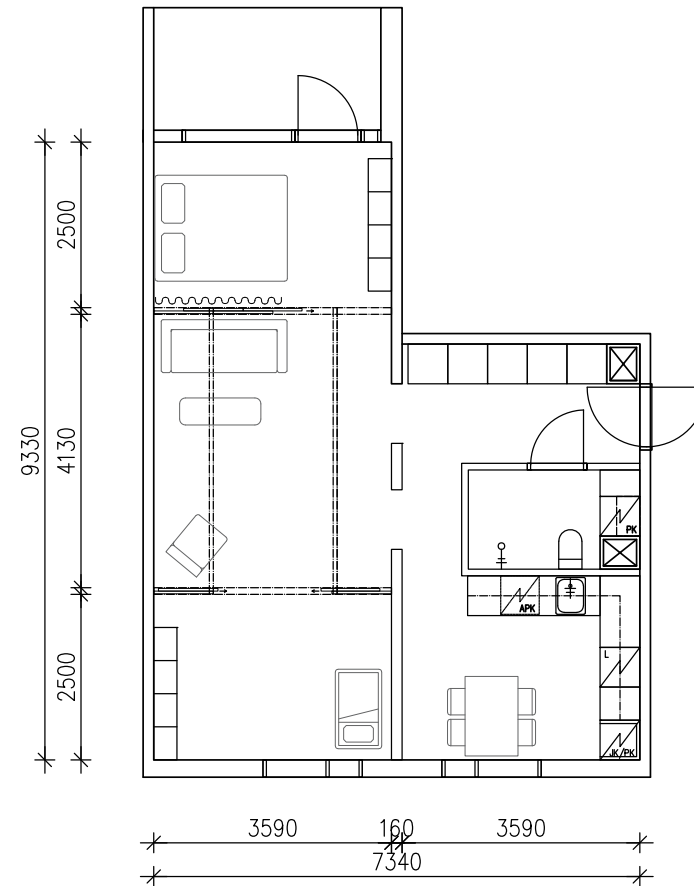
Seinäkkeitä siirtämällä saadaan parvekkeen puolelle makuuhuone, ja sen viereen erillinen työtila. Näyttötyöskentelyyn tällainen työtila soveltuu hyvin, sillä keskellä huonetta heijastuksia tulee ruudulle vähemmän. Olohuone sijoituu tilan toiseen pätyyn.



3H+K, Kirkkaat tai läpikuultavat lasiovet, viiluovet

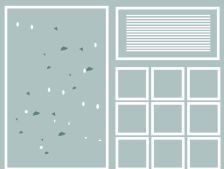
Ikä: 28-32 vuotta
Elämänvaihe: Perheenlisäys

Perheen kasvaessa makuuhuone voidaan jakaa liukuovilla kahteen osaan, jolloin pienelle lapselle saadaan erillinen makuu- ja leikkutila. Valon määrää leikkutilaan voidaan säätää erilaisten liukuovivaihtoehtojen avulla. Seuraavalla sivulla havainnekuva.





Kuva 22.Havainnekuva tilasta.



2. RAKENNUS- JA PINTAMATERIAALIT

- M1- PÄÄSTÖLUOKKA
- PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
- SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIERTOON
- KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
- VÄHENNÄ MATERIAALIA, SUOSI KIERRÄTETTÄVÄÄ
- AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
- KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN, YMPÄRISTÖMERKIT
- EETTINEN TUOTANTOKETJU
- VÄHÄHIILISYYS
- PINNOTTEIDEN JA PÄÄLLYSTEIDEN VÄHENTÄMINEN
- TARKAT MATERIAALILASKELMAT
- SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
- SUOSI PAIKALLISIA MATERIAALEJA

6.3 Pintamateriaalit

Tavoitteena on terveellinen sisäilma. Materiaaleista ei saa irrota haitallisia yhdisteitä huoneilmaan. Materiaalien tulee olla vähähiilisiä ja Cradle to Cradle- periaatteen mukaisia mahdollisuuksien mukaan. Lattiamateriaalin tulee olla helppohoitoinen.

Puulattia on kaunis ja ajaton. Puu on hengittävä materiaali joka siirtää itseensä kosteutta ja luovuttaa sitä ulos. Puu siirtää solukonsa läpi myös kuten happea ja hiilidioksidia. Tästä syystä puulattia parantaa sisäilman laatua. Puulattia ikäännyttyä kauniisti ja on myös helppo huollettava. Kun öljykäsiteltyyn puupintaan tulee korjausta vaativa naarmu, ongelmakohtaa voidaan hioa paperilla ja alueelle levitetään uutta öljyä. (Arbolett.)

LATTIAPINNAT

Arborett kierrätyspuulattia

VOC 0%

Valmistusmaa: Suomi

Kiertotalous: massiivipuulattialla on hyvin pitkä elinkaari, sitä voi hioa ja paikata.

Lautalattia on pitkäikäinen, kauniisti ikäännyttävä ja ajaton. (Arborett)

Arborett tarjoaa vaihtuvan valikoiman kierrätyspuulattioita. Tarvitseeko kaikkien asuntojen tai huoneiden lattioiden olla samannäköisiä?

Kuva 23. Designer kierrätyspuulattia. (Arbolett.)



SEINÄ- JA KATTOPINNAT

AURO 328 Huoneilmaa puhdistava seinämaali, valkoinen

100% luonnollisista raaka-aineista valmistettu, sisäilman epäpuhtauksia poistava seinämaali.

Valmistusmaa: Saksa

Päästöluokka: M1, VOC 0g/L

Kiertotalous: Ei sovellu kierrätettäväksi.

Maalin raaka-aineet toimivat katalysaattorina, jotka aktivoituvat valon avulla.

Reaktiossa hajut ja ilman epäpuhtaudet pilkkoutuvat neutraaleiksi aineosiksi.

Ei muovisideaineita, säilöntäaineita tai liuottimia. (Auro.)

Kuva 24. Valkoinen kalkkimaali. Kuvituskuva.

Kuva 25. Estetic Duo Viiluovi. (Elfa.)



LIUKUOVET

Elfa Estetic, yläkantoinen
Duo low Puuviilu- tai lasivaihtoehdot
Metallirunko
Päästöluokka: ei tiedossa
Valmistusmaa: Saksa
Kiertotalous: Lasi ja metalli uudelleen-
kierrätettävissä, puuviilu biopohjainen
mutta ei uudelleenhyödynnettävä.



Kuva 26. Estetic Duo Lasiovi. (Elfa.)

ASENNUS

Yläkantoiset
ovet asennetaan
yläkiskoon kiinni ja lattiaan
asennetaan pienet
ovenohjaimet. Yläkisko taas liu-
kuu kattoon uritetussa kiskos-
sa huoneen pituussuunnassa.



Kuva 27. Yläkantoinen lasiovi, musta kehys. (Elfa.)

Kylpyhuone

Kylpyhuoneen pinnoissa on haasteensa kosteusrasituksen vuoksi. Keraamisten laattojen valmistus kuluttaa paljon energiaa, ja niitä ei voi purkaa ehjänä uusiokäyttöön elinkaarensa loppuun. Vaihtoehtona laatoille on tarjolla erilaisia pinnoitteita, joista luonnonmukainen ja vedenpitävä vaihtoehto on Tadelakt.

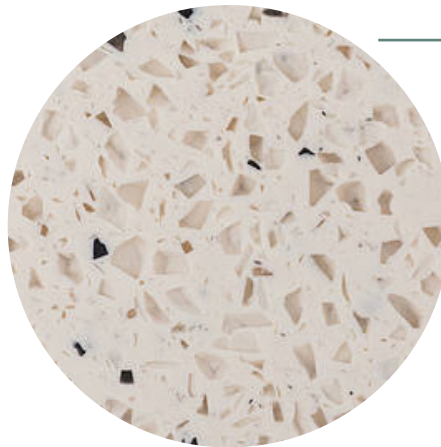
Tadelakt on valmistettu luonnonmateriaaleista, jonka vedenpitävyys syntyy sekä tuotteen luontaisten ominaisuuksiensa että levitystekniikkansa kautta. Oliiviöljysaippuan hierominen tuotteen pintaan reagoi kemiallisesti kalkin kanssa muodostaen kalsiumstearaattia, mikä johtaa pintaan, joka kestää sekä vettä että naarmuja ja on myös kova ja kestävä. Puhdistukseen riittää pelkästään vesi. Elinkaarensa loppuun Tadelakt voidaan kierrättää murskaamalla sitä uuden laastin valmistamiseksi. Säännöllinen käsittely oliiviöljysaippualliuoksella varmistaa, että Tadelakt pysyy kunnossa pitkään. (Tadelakt 2016.)

SEINÄ- JA LATTIAPINNAT

TADELAKT ALL WHITE

Marokkolainen, 100% luonnonmukainen kalkkilaastipinnoite.

VOC: 0%



Kuva 29. Durat. (Durat, 2020.)

Kuva 28. Tadelakt All White. (Tadelakt 2016.)



PESUALLAS

Durat

Polyesteripohjainen massiivimateriaali

M1- päästöluokka

Valmistusmaa: Suomi

30% uusiomuovia, 100% kierrätettävissä

Kestää kovaa kulutusta, kemikaaleja ja kosteutta.

Pitkäikäinen materiaali, pinta voidaan tarvittaessa uudistaa kevyesti hiomalla.

Durat ostaa takaisin käytetyt kalusteet, kunnostaa ja myy ne eteenpäin. (Durat, 2020.)



3. KIINTO- JA IRTOKALUSTEET

- M1- PÄÄSTÖLUOKKA
- PITKÄIKÄISYYS, KORJATTAVUUS
- SOPII TEKNISEEN TAI BIOLOGISEEN KIERTOON
- KIERRÄTETTÄVYYDEN SUUNNITTELU
- SUUNNITTELE PURETTAVAKSI
- AJATTOMUUS, KAUNIS KULUMINEN
- KEMIKAALIEN VÄLTÄMINEN
- EETTINEN TUOTANTOKETJU
- USEITA KÄYTTÖTARKOITUKSIA
- LISÄOSAT JA MUUNNELTAVUUS
- KORJATTAVUUS
- SUOSI PAIKALLISIA KALUSTEITA

6.4 Kiintokalusteet

Tähän tilasuunnitelmaan kuuluu ainoastaan kiintokalusteet, joita käytetään kaikissa taloyhtiön asunnoissa. Irtokalusteiden valintaan voisi soveltaa samoja periaatteita kuin kiintokalusteiden valintaan. Irtokalusteiden vaihtelusykli on lyhyempi kuin kiintokalusteiden, siksi kestävin ratkaisu tässä tapauksessa olisi ostaa second hand- kalusteita uusien sijaan.

Asuntojen säilytysjärjestelmät ovat modulaarisia. Perinteisen kalustelevyn sijaan ne kootaan Puustelli Miinus-keittiön runko-osista, jotka on valmistettu muottiin ruiskuvaletusta biokomposiitista (Puustelli 2020).

Biokomposiitti on myrkytön, 100% uudelleenkierrettävä materiaali. Sen etuina ovat keveys, kestävyys ja väsymättömyys. Rungot voidaan purkaa yhä uudelleen ja niitä voi muokata tarpeen mukaan monella tavalla. Ne sopivat yhteen myös keittiörunkojen kanssa ja niiden osia voi vapaasti yhdistellä. (Puustelli 2020.)



Kuva 30. Biokomposiittirungon kookvaihtoehdot. (Puustelli 2020.)

Modulaarinen keittiö

Runkokehikossa on valmiit kiinnityskohdat erilaisille hylly- ja laatikostoratkaisuille. Tämä mahdollistaa muunneltavuuden asukkaan tarpeiden mukaan.

Halutessaan taloyhtiön asukkaat voisivat vaihtaa osia tai vaikka koko keittiötä keskenään, jolloin uusi keittiöilme syntyy kestäväällä tavalla.

Biorungon hiilijalanjälki on yli 50% pienempi kuin perinteisellä kalustelevyllä. Miinus- keittiö on saanut M1- päästöluokituksen ja se on valmistettu Suomessa.

(Puustelli 2020.)



Kuva 31. Miinus-keittiö. (Puustelli 2019.)



4. VALAISTUS

- LUONNONVALON HYÖDYNTÄMINEN
- ÄLYKÄS VALAISTUS
- ENERGIALUOKKA A+ TAI PAREMPI
- PITKÄ TAKUU
- KIERRÄTETTÄVYYS
- VAIHDETTAVA VALONLÄHDE

6.5 Valaistus

Tässä suunnitelmassa otan kantaa kiinteisiin valaisimiin, jotka kuuluvat asunnon varustukseen. Kiinteitä valaisimia on upotettu eteisen ja kylpyhuoneen katoissa sekä keittiön välitilassa. Monet LED-alasvalot ovat kiinteitä eikä niistä voi vaihtaa valonlähdettä. Kuvien 31 ja 32 mukaisiin valaisimiin voi vaihtaa valonlähteen.



Kuva 32. Eteiseen suunnattava LED-alasvalo 7W alumiini pyöreä, Paulmann Coin- vaihdettavalla ja himmennettävällä LED-moduulilla. (Nettivalo.)



Kuva 33. Kylpyhuoneeseen Paulmann Choose- alasvalokehys alumiini IP44-luokitus, Paulmann Coin- vaihdettavalla ja himmennettävällä LED-moduulilla. (Nettivalo.)



5. ENERGIATEHOKKUUS

- ✘ ÄLYKKÄÄT LAITTEET
- ✘ PITKÄIKÄISYYS
- ✘ KIERRÄTETTÄVYYS
- ✘ KORJATTAVUUS
- ✘ ENERGIALUOKKA A++ TAI PAREMPI

6.6 Energiatehokkuus

Asuntoihin on valittu vesikalusteet, jotka kuluttavat vettä mahdollisimman vähän. Kosketusvapaat hanat ovat hygieenisinä ja säästävät vettä. Kodinkoneet on valittu kahdesta parhaasta energialuokasta.



Kuva 34. WC:n pesuallashana, Oras Electra 6151FZ-104. (Oras.)



Kuva 35. IDO Glow 66 Seinä-WC. (IDO.)



Kuva 36. Oras Nova 7429 suihkukana ja suihkuseti. (Oras.)



Kuva 29. Durat. (Durat, 2020.)

6.7. Kierrätyspassi

ALTAAT JA KEITTIÖTASO

Materiaali:	Durat , polyesteripohjainen massiivimateriaali
Uusiomateriaalin osuus:	30% uusiomuovia
Kulutuksen kesto:	Kestää kovaa kulutusta, kemikaaleja ja kosteutta
Elinkaari:	Pitkäikäinen materiaali
Korjattavuus, huollettavuus:	Pinta voidaan tarvittaessa uudistaa kevyesti hiomalla
Kiertotalous:	100% kierrätettävissä
Päästöluokka:	M1
Valmistusmaa:	Suomi
Kuinka kierrätät:	Durat ostaa takaisin käytetyt kalusteet, kunnostaa , ja myy ne eteepäin (Durat, 2020). Ota yhteyttä valmistajaan elinkaaren lopussa.

7.1 Prosessi ja tulokset

Opinnäytteeni päätarkoitus oli oman tietopohjani kasvattaminen ja ammattitaitoni kehittäminen. Kannan henkilökohtaisesti erityistä huolta luonnonvarojen ylikulutuksesta, enkä halua omalla työlläni pahentaa tilannetta. Myös sosiaalisen kestävyuden edistäminen on minulle tärkeää. Toivoin saavani vastauksia siihen, mitä kaikkea kestävyys tilasuunnittelussa voi tarkoittaa ja kuinka voin konkreettisesti vaikuttaa kestävyteen sisustusarkkitehtina.

Tavoitteena oli koota yhteen tietoa kestävydestä ja kiertotaloudesta sisustusarkkitehdin näkökulmasta ja luoda tiedon pohjalta ohjekortit sisustusarkkitehdin työkaluksi. Halusin nostaa ohjekorttien avulla kestävyuden tasavertaiseksi suunnittelulähtökohdaksi käyttäjälähtöisyyden kanssa.

Opinnäyteprosessi oli opettavainen ja antoisa. Vaikka tiesin aiheen olevan haastava ja monimutkainen, sen

vaativuus paljastui toden teolla vasta prosessin puolivälissä. Liian tiukka aiheen raja-alue olisi jättänyt ulkopuolelle mielestäni oleellisia asioita, eikä olisi antanut kattavaa kuvaa kestävästä suunnittelusta, siksi työstä uhkasi tulla liian laaja.

Tietoa kestävydestä ja kiertotaloudesta löytyi paljon, mutta se oli hajallaan useassa eri lähteessä. Haasteena oli yhteisen kielen löytäminen eri ammattialojen välillä ja sisustusarkkitehdin työhön soveltuvan tiedon poimiminen.

Monet lähteistä olivat enemmänkin rakentamiseen kuin tilasuunnitteluun soveltuvia ja monet kestävästä suunnittelun metodeista sopivat sellaisenaan paremmin tuote- ja kalustemuotoiluun.

Lopputuloksena syntyi yhdistämällä tietoa muotoilun ja rakentamisen aloilta ja soveltamalla niitä sisustusarkkitehtuurin osa-alueisiin.

Ohjekorttien tarkoitus on ohjata suunnittelijaa kestäviin valintoihin työssään. Suunnittelukohteita on erilaisia, eivätkä

kaikki menetelmät tai ohjeet sovellu jokaiseen projektiin. Ohjekortit antavat kuitenkin suuntaviivoja siitä, millaisiin asioihin suunnittelijan olisi hyvä kiinnittää huomiota suunnittelun eri vaiheissa. Kokeillessani kortteja esimerkkisuunnitelmassani kohtasin haasteita, jotka oikeastaan ennalta tiesinkin; on selkeä epäkohta, ettei markkinoilla ole vielä riittävästi kiertotaloutta tukevia kalusteita ja materiaaleja. Tällä hetkellä markkinat perustuvat pääosin kalusteisiin ja materiaaleihin, jotka eivät sovellu tekniseen eivätkä biologiseen kiertoon. Tämä tarkoittaa sitä, että elinkaarensa lopuksi ne hävitetään esimerkiksi polttamalla energiaksi, jolloin kallisarvoiset materiaalit menevät hukkaan.

Purettavuuden suunnittelussa on omat haasteensa. Esimerkiksi pesutilojen laatat kiinnitetään laastilla seinään, eikä niitä voi purkaa ilman, että laatta rikkoutuu. Esimerkkisuunnitelmassani ehdotin ratkaisuksi Tadelaktia, joka on yksi vaihtoehto kaakeleille. Ratkaisu voi olla

kuitenkin liian uniikki suuriin kohteisiin, jossa käsiteltävä pinta-ala kasvaa niin suureksi, ettei se ole enää taloudellisesti kestävä.

Suurin palkintoni tässä työssä liittyi suuremman kokonaisuuden ymmärtämiseen. Sain runsaasti arvokasta tietoa kiertotaloussuunnittelusta, kestävydestä ja elinkaariajattelusta tilasuunnittelussa. Uskon, että kiertotaloussuunnittelu on tulevaisuutta myös sisustusarkkitehdin työssä.

7.2 Päätelmät ja jatkokehitys

Opinnäytteeni osoittaa, että sisustusarkkitehti voi vaikuttaa monella tavalla suunnitelmansa kestävyteen ja edistää omalla työllään kestäväää suunnittelu- ja rakennuskulttuuria.

Ekologiseen kestävyteen voi vaikuttaa kiertotalousajattelulla, vähähiilisillä materiaalivalinnoilla sekä resurssiviisaalla ja energiatehokkuutta edistävällä suunnittelulla. Muunneltavuus, purettavuus

ja kierrätettävyys olivat tärkeitä löydöksiä, joita voi hyvin soveltaa myös sisustusarkkitehtuuriin. Elinkaariajattelua voi soveltaa materiaali- ja kalustevalintojen lisäksi tilasuunnitelman elinkaaren määrittelyssä, jolloin se ohjaa muuntojoustaviin ratkaisuihin. Sosiaalista kestävyttä voi edistää suunnittelemalla hyvinvointia ja yhteisöllisyyttä tukevia tiloja. Viihtyisät, esteettisesti tarkoituksenmukaiset tilat sekä turvalliset ja terveelliset materiaalivalinnat edistävät myös sosiaalista kestävyttä.

Taloudelliseen kestävyteen voi vaikuttaa valitsemalla pitkäikäisiä, huollettavia ja aikaa kestäviä materiaali- ja kalustevalintoja. Ne ovat ehkä hankintavaiheessa kalliimpia, mutta säästävät kustannuksia pitkällä aikavälillä kestäessään kulutusta ja aikaa. Myös muuntojoustavuus tuo taloudellista kestävyttä.

Sisustusarkkitehti on käytännössä markkinoilta löytyvien kalusteiden ja tuotteiden armoilla, eikä

markkinat vielä vastaa riittävästi kestävien, kiertotalouden mukaisten vaihtoehtojen tarpeeseen. Tarvitaan lisää kiertotalousymmärrystä tuote- ja kalustesuunnitteluun, sekä määräyksiä, joilla ohjataan kestäviin tuotemarkkinoihin.

Kierrätetyn materiaalin käyttäminen suunnitelmissa säästää luonnonvaroja, mutta sen hyödyntämisessä on vielä paljon kehitettävää, jotta siitä saataisiin toimiva käytäntö. Käyttökelpoiselle purkumateriaalille ei ole vielä olemassa toimintamallia tai toimivaa alustaa, joka soveltuisi sisustusarkkitehdin käyttöön. Kierrätysmateriaalista saatavat erät eivät välttämättä kohtaa tarpeen kanssa.

Suunnittelijalta tarvitaan kierrätysmateriaalin hyödyntämisessä enemmän luovuutta ja kekseliäisyyttä. Samalla voisi syntyä uudenlaista, kiinnostavaa estetiikkaa, kun esimerkiksi eri eristä saatua kierrätysparkettia ladotaan samaan kohteeseen.

Uusille tuotteille myönnettävät ympäristömerkinnät ja luokitukset takaavat

suunnitelmassa käytettyjen materiaalien turvallisuuden, mutta kuinka puretun materiaalin turvallisuus voidaan todentaa?

Building as Material Bank- ajattelu on kiinnostava aspekti myös sisustusarkkitehtuuriin. Tiloja suunniteltaessa tiedot materiaaleista tulisi saada talteen esimerkiksi sähköiseen tietokantaan, jotta niitä voidaan elinkaaren lopussa hyödyntää uudelleen. Kun materiaaleista kerätään tieto talteen, myös loppukäyttäjä tietää kuinka materiaalien kanssa tulee toimia kun ne ovat tulleet käyttöikänsä päähän.

Sisustusarkkitehdin tehtävä on suunnitella käyttäjälähtöisiä, toimivia tiloja kestävyttä unohtamatta -ei laskea yksittäisten tuotteiden hiilijalanjälkiä. Siksi olisi todella tärkeää, että hiilijalanjäljen vertaileminen tehtäisiin helpoksi.

Myös muotoilun koulutusta tulisi pikaisesti uudistaa vastaamaan kiertotalouden haasteisiin. Muotoilukentällä on valtava määrä osaamista, jota voisi

hyödyntää monipuolisesti myös kiertotalouden edistämiseksi, mutta kiertotalous ei ole vielä vakiintunut käytäntö sisustusarkkitehtuurissa eikä muotoilusakaan. Jokaisen, joka suunnittelee tuotteita, tiloja tai kalusteita, tulisi ymmärtää mitä tuotteelle ja sen materiaalille tapahtuu käyttöikänsä päässä ja millaisia ympäristövaikutuksia tuotteen, tilan tai kalusteen elinkaaren aikana syntyy. Kiertotalousajattelun tulisi olla luonnollinen osa myös kurssisisällöissä, jolloin tietotaito siirtyisi nopeammin myös työelämään. Tietoa ja osaamista ei ole vielä tarpeeksi.

Jatkokehitettävää jäi paljonkin. Ohjekortit eivät tällaisenaan anna vielä konkreettista tavoitetta siitä, mikä on minimivaatimustaso, johon tilasuunnittelussa tulisi yltyä. Ideaalitalanteessa toteutuneen suunnitelman kestävyys olisi mitattavissa, jotta tavoitteiden toteutumista voidaan seurata ja vertailla muihin kohteisiin. Muuntojoustava

kerrostalokaksio oli vain yksi esimerkki siitä, miten kestävä suunnittelu voisi toteutua. Totuttuja perinteisiä materiaalivalintoja tulisi katsoa uusin silmin kiertotalousajattelun näkökulmasta. Jatkokehitysvaiheessa tutkimusta voisi laajentaa julkitilojen asettamiin vaatimuksiin ja soveltuviin materiaaleihin.

Kiertotalouteen siirtyminen on vasta alussa ja toimiakseen tarvitsee rajuja muutoksia sekä tuoteprosesseihin, rakennetun ympäristön suunnitteluun sekä yritysten ja yksilöiden toimintaan. Se vaikuttaa meihin kaikkiin, ja se muutos on välttämätöntä tulevien sukupolvien elinmahdollisuuksien turvaamiseksi. Haluan olla mukana vauhdittamassa kiertotalouteen siirtymistä ja kestävä kehitystä muotoilun keinoin, opinnäytteeni antama tietopohja antaa hyvän perustan tälle visiolle.

Muotoilija on ennen kaikkea ongelmanratkaisija, ja siinä roolissa on myös oma vahvuuteni.

KUVALUETTELO

KUVIO 2.

Circular Ecology. 2020. Sustainability and Sustainable Development- What is sustainability and What is Sustainable Development? Viitattu 29.9. 2020.
Saatavissa: <https://circularecology.com/sustainability-and-sustainable-development.html>

KUVIO 3.

Raudaskoski, Anne. Ethica.2018. Kiertotalouden neljä ketjua. Viitattu 23.2.2021.
Saatavissa: <https://sustainabilityguide.eu/sustainability/circular-economy/>

KUVIO7.

Ecochain Technologies. 2020. Life Cycle Assessment(LCA)- Complete Beginner's guide. Viitattu 3.8.2020.
Saatavissa: <https://ecochain.com/knowledge/life-cycle-assessment-lca-guide/>

KUVIO 9.

Rakennusteollisuus. Rakennuksen elinkaari ja ympäristövaikutukset. Viitattu 20.11. 2020.
Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/Rakennuksen-elinkaari/>

KUVIO 11.

RT 93-11231 SIT 91-610112. 2016. Muuntojousto asuntosuunnittelussa. Rakennustietosäätiö.

KUVA 1.

Material District. 23.7.2019. Mycelium Design. Viitattu 26.10.2020.
Saatavissa: <https://materialdistrict.com/material/mycelium-design/>

KUVA 2.

Material District. 15.10.2020. Sappi Symbio. Viitattu 26.10.2020.
Saatavissa: <https://materialdistrict.com/material/sappi-symbio/>

KUVA 3.

Kestopuuteollisuus Oy. Kestopuu. Viitattu 26.10.2020.
Saatavissa: <https://www.etelanpuutavara.fi/sivut/kestopuu.html>

KUVA 4.

Shinkentchiku Sha. A Guide for Design for Disassembly. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: https://www.archdaily.com/943366/a-guide-to-design-for-disassembly/5f06aa99b357655d4600032b-a-guide-to-design-for-disassembly-photo?next_project=no

KUVA 5.

Cooke, Lacy. 9.8.2017. Pentatonic launches new brand of modern furniture made with nothing but trash. Inhabitat. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: <https://inhabitat.com/pentatonic-launches-new-brand-of-modern-furniture-made-from-nothing-but-trash/pentatonic-trash/>

KUVA 6.

Arup Associates. Arup Designs Prototype Building Based on Circular Economy Principles. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: https://www.archdaily.com/868121/arup-designs-prototype-building-based-on-circular-economy-principles?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

KUVA 7.

Kennedy, Simon. Arup Designs Prototype Building Based on Circular Economy Principles. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: https://www.archdaily.com/868121/arup-designs-prototype-building-based-on-circular-economy-principles?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

KUVA 8.

Smith, Stuart. 16.11.2016. The Circular Building: The most advanced reusable building yet. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: <https://www.arup.com/perspectives/the-circular-building>

KUVA 9.

Smith, Stuart. 16.11.2016. The Circular Building: The most advanced reusable building yet. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: <https://www.arup.com/perspectives/the-circular-building>

KUVA 10. Circle House. 2018. Denmark's First Circular Housing Project. Viitattu 15.8.2020.

Saatavissa: https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/02/CircleHouse_ENG_2018.pdf

KUVA 11. Circle House. 2018. Denmark's First Circular Housing Project. Viitattu 15.8.2020.

Saatavissa: https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/02/CircleHouse_ENG_2018.pdf

KUVA 12. Circle House. 2018. Denmark's First Circular Housing Project. Viitattu 15.8.2020.

Saatavissa: https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/02/CircleHouse_ENG_2018.pdf

KUVA 13. Circle House. 2018. Denmark's First Circular Housing Project. Viitattu 15.8.2020.

Saatavissa: https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/02/CircleHouse_ENG_2018.pdf

KUVA 14.

Rakennustietosäätiö. M1- luokitukset. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/m1_luokitukset.html

KUVA 15.

Ympäristömerkintä Suomi Oy. Joutsenmerkki. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: <https://joutsenmerkki.fi/>

KUVA 16.

Ympäristömerkintä Suomi Oy. EU- Ympäristömerkki. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: <http://eu-ymparistomerkki.fi/eu-ymparistomerkki/>

KUVA 17.

McDonough, William. 2021. Cradle to Cradle Products Innovation Institute. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://mcdonough.com/organizations/cradle-cradle-products-innovation-institute/>

KUVA 18.

Forest Stewardship Council. FSC- Sertifikaatti. Viitattu 12.11.2020.
Saatavissa: <https://fi.fsc.org/fi-fi/sertifointi>

KUVA 19.

Rakennustietosäätiö. RTS EPD- ympäristöseloste. Viitattu 12.11.2020.
Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/EPD_ymparistoselosteet.html

KUVA 20.

Energiavirasto. Uusi energiamerkintä vuodesta 2021 lähtien. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://ekosuunnittelu.info/energiamerkinta/uusi-energiamerkinta-vuodesta-2021-lahtien/>

KUVA 21.

Motiva. 9.8.2019. Lamppujen ja valaisimien energiamerkintä. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/kestava_kuluttaminen_ja_hankinnat/energiamerkinta/lamput_ja_valaisimet

KUVA 23.

Arborett. Designer kierrätyspuulattia. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: arborett.com

KUVA 25.

Elfa. Estetic Duo Viilu Humble Ash Veneer. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://elfa.com/fi-fi/valikoima/liukuovet/estetic>

KUVA 26.

Elfa. Estetic Duo Lasi Crispy White. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://elfa.com/fi-fi/valikoima/liukuovet/estetic>

KUVA 27.

Elfa. Estetic Duo. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://elfa.com/fi-fi/valikoima/liukuovet/estetic>

KUVA 28.

Tadelakt. 2016. Colour Chart. All White. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://www.tadelaktlondon.co.uk/colour-chart/>

KUVA 29.

Durat. Seitsemän kuosia. Viitattu 9.4.2021.

Saatavissa: <https://www.durat.fi/varit/kuosit/>

KUVA 30.

Puustelli. 2020. Biokomposiittirungot. Viitattu 9.4.2021.

Saatavissa: <https://www.puustellimiinus.com/fi/tuotteet>

KUVA 31.

Puustelli. 2019. Puustellille Miinus-kalusteiden eurooppapatentti. Viitattu 9.4.2021.

Saatavissa: <https://www.puustellimiinus.com/fi/inspiraatio#modal=/fi/puustellille-miinus-kalusteiden-eurooppapatentti>

KUVA 32.

Nettivalo. LED-allasvalo 7W alumiini pyöreä IP23. Viitattu 11.4.2021.

Saatavissa: https://www.nettivalo.fi/epages/nettivalo.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2015041201/Products/90005790&ViewAction=ViewProduct&SearchParams=%7B%22Lampunkanta%22%3A%22Vaihde+Coin+-LED-moduuli%22%2C%22K%22%3A%22LED%22%3A%22Vaihde+Coin+-LED-moduuli%22%2C%22K%22%3A%22Vaihde+Coin+-LED-moduuli%22%2C%22K%22%7D

KUVA 33.

Nettivalo. 3 kpl alasvalokehys Paulmann Choose alumiini IP44. Viitattu 11.4.2021.

Saatavissa: https://www.nettivalo.fi/epages/nettivalo.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2015041201/Products/47247&ViewAction=ViewProduct&SearchParams=%7B%22Kotelointiluokka+%28IP%29%22%3A%22IP44%22%7D

KUVA 34.

Oras. Oras Electra 6151FZ-104. Viitattu 11.4.2021.

Saatavissa: <https://www.oras.com/fi/tuotteet/tuoteperheet/oras-electra/pesullashana/6151FZ-104>

KUVA 35.

IDO. IDO Glow- seinä-WC, rimfree. Viitattu 11.4.2021.

Saatavissa: <https://www.ido.fi/tuotteet/wc-urinaalit-ja-pesuistuimet/seinaan-kiinnitettavat/ido-glow-seina-wc-rimfree/30282/>

KUVA 36.

Oras. Oras Nova 7429 suihkuhana ja suihkusetti. Viitattu 11.4.2021.

Saatavissa: <https://www.oras.com/fi/tuotteet/tuoteperheet/oras-nova/suihkuhana-ja-suihkusetti/7429>

LÄHDELUETTELO

Ala-Kotila. 28.11.2019. Muuntojoustavuudella kohti kestäväää rakentamista. Rakennustekniikka. Viitattu 12.11.2020 .
Saatavissa: <https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/uutisarkisto/muuntojoustavuudella-kohti-kestavaa-rakentamista.html>

Albatici, R; Serpelloni, A; Gialanella, S. 2016. Cradle to Cradle: Architecture beyond LCA.
TEMA: Technologies Engineering Materials Architecture Vol. 2, No. 1 (2016). Viitattu 29.9.2020.
Saatavissa: <http://artecweb.org/ojs2/index.php/TeMA/article/view/96/91>

Allergia-, Iho- ja Astmaliitto ry. Rakennus- ja sisustusmateriaalit. Viitattu 10.4.2021.
Saatavissa: <https://www.allergia.fi/allergia/kemikaalit-ja-ymparisto/kodin-kemikaalit/rakennus-ja-sisustusmateriaalit/#95eae4d1>

Anderson, Emil G. 2018. Sustainable Design Cards. Design School Golding. Viitattu 3.8.2020.
Saatavissa: <https://sustainabledesigncards.dk/design-for-disassembly/>

Anderson, Emil G. 2018. User Understanding. Design School Golding. Viitattu 24.2.2021.
Saatavissa: <https://sustainabledesigncards.dk/user-understanding/>

Arborett Oy. Terveellinen ja turvallinen puulattia. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://www.arborett.com/puulattiat/>

Circle House. 2018. Denmark's First Circular Housing Project. Viitattu 15.8.2020.
Saatavissa: https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/02/CircleHouse_ENG_2018.pdf

Circular Ecology. 2020. Sustainability and Sustainable Development- What is sustainability and What is Sustainable Development? Viitattu 29.9. 2020.
Saatavissa: <https://circularecology.com/sustainability-and-sustainable-development.html>

Cooke, Lacy. 9.8.2017. Pentatonic launches new brand of modern furniture made with nothing but trash. Inhabitat. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: <https://inhabitat.com/pentatonic-launches-new-brand-of-modern-furniture-made-from-nothing-but-trash/pentatonic-trash/>

Cutieru, Andreea. 10.7.2020. A Guide to Design for Disassembly. Arch Daily. Viitattu 3.3.2021.
Saatavissa: <<https://www.archdaily.com/943366/a-guide-to-design-for-disassembly>> ISSN 0719-8884

Ecochain Technologies. 2020. Life Cycle Assessment(LCA)- Complete Beginner's guide. Viitattu 3.8.2020.
Saatavissa: <https://ecochain.com/knowledge/life-cycle-assessment-lca-guide/>

Ecolife. 2020. What is Sustainable Design? Viitattu 29.9. 2020.
Saatavissa: <http://www.ecolife.com/define/sustainable-design.html>

Elinkeinoelämän keskusliitto. 2020. Mikä ihmeen kiertotalous? Viitattu 29.9.2020.
Saatavissa: <https://ek.fi/syty-kiertotaloudesta/mika-ihmeen-kiertotalous/>

9. LÄHDELUETTELO

Ellen MacArthur Foundation. 2017. What is the circular economy? Viitattu 29.9.2020.

Saatavissa: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

Energiavirasto. Uusi energiamerkintä vuodesta 2021 lähtien. Viitattu 9.4.2021.

Saatavissa: <https://ekosuunnittelu.info/energiamerkinta/uusi-energiamerkinta-vuodesta-2021-lahtien/>

Ethica, 2020. Cradle to Cradle- esite. Viitattu 25.2.2021.

Saatavissa: https://www.ethica.fi/wp-content/uploads/2020/04/Ethica_Cradle-to-Cradle-esite_2020-1.pdf

Euroopan parlamentti. 22.12.2020. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? Viitattu 10.4.2021.

Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201ST005603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>

Forest Stewardship Council. FSC- Sertifikaatti. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: <https://fi.fsc.org/fi-fi/sertifointi>

Global Cement and Concrete Association. 2020. Design for Disassembly. Viitattu 3.8.2020.

Saatavissa: <https://gccassociation.org/design-for-disassembly/>

Green Building Council Finland 16.9.2020 Rakennuksen purkuvaihe luo markkinat kiertotaloudelle. Viitattu 2.12.2020.

Saatavissa: <https://figbc.fi/rakennuksen-purkuvaihe-luo-markkinat-kiertotaloudelle/>

Hakaste, Harri. Muuntojouston uusi tuleminen. Rakennustieto. Viitattu 30.9.2020.

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150201.pdf>

Halla-aho, Henri. 2020. Lehtori, LAB- ammattikorkeakoulu. Videopalaveri 11.12.2020.

Häkkinen, Tarja & Ala-Kotila, Paula. 2019. Monikäyttöisyys ja muunneltavuus kestävässä rakentamisessa. Verkkojulkaisu. VTT. Viitattu 24.2.2021.

Saatavissa: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2019/T363.pdf>

Ikea. Muovipullot saapuivat keittiöön. Viitattu 25.2.2021.

Saatavissa: <https://www.ikea.com/fi/fi/this-is-ikea/design/muovipullot-saapuivat-keittioeen-pubda9167b9>

International Institute of Sustainable Development. 2013. Viitattu 29.9.2020.

Saatavissa: http://test.iisd.org/business/tools/bt_dfe.aspx

Isku, 2020. Hoito-ohjeet. Viitattu 16.12. 2020.

Saatavissa: <https://www.isku.com/fi/fi/hoito-ohjeet>

9. LÄHDELUETTELO

Kalustetukku, 2019. Hyvä tietää ovien materiaalista. Viitattu 16.12.2020.
Saatavissa: <https://www.kalustetukku.fi/artikkelit/hyva-tietaa-ovien-materiaaleista>

Kestävä kehitys, 2020. Kestävä kehitys. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: <https://kestavakehitys.fi/kestava-kehitys>

Kinnarps. The Better Effect Index. Viitattu 16.12.2020.
Saatavissa: <https://www.kinnarps.fi/Tietoa-Kinnarpsista/the-better-effect-index/>

Kuittinen, M ja LeRoux, S. 2017a. Vihreä julkinen rakentaminen, hankintaopas. Valtioneuvosto. Viitattu: 26.2.2021.
Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80653/YO_2017_Vihrea_julkinen_rakentaminen_hankintaopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kuittinen, M ja LeRoux, S. 2017b. Ympäristöopas, Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit. Valtioneuvosto. Viitattu 10.12.2020.
Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80654/YO_2017_Vahahiilisen_rakentamisen_hankintakriteerit.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Leterrier. 2000. Design for Recycling. Science Direct. Viitattu 3.8.2020.
Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/design-for-recycling>

Lindström Group. 2021. Matot. Viitattu 22.2.2021.
Saatavissa: <https://lindstromgroup.com/fi/matot/>

Material District. 23.7.2019. Mycelium Design. Viitattu 26.10.2020.
Saatavissa: <https://materialdistrict.com/material/mycelium-design/>

Material District. 15.10.2020. Sappi Symbio. Viitattu 26.10.2020.
Saatavissa: <https://materialdistrict.com/material/sappi-symbio/>

McCoy, Janetta. 9.2.2012. Sustainability: Environmentally Responsible Interior Design. Blackwell Publishing Ltd. Viitattu. 12.11.2021.
Saatavissa: <https://onlinelibrary-wiley-com.ezproxy.cc.lut.fi/doi/full/10.1111/j.1939-1668.2011.01070.x>

McDonough, William & Braungart, Michael. 2009. Cradle to Cradle- Remaking the way we make things. London. Vintage Books.

McDonough, William. 2021. *Cradle to Cradle Products Innovation Institute*. Viitattu 9.4.2021.
Saatavissa: <https://mcdonough.com/organizations/cradle-cradle-products-innovation-institute/>

Motiva. 9.8.2019. *Lamppujen ja valaisimien energiamerkintä*. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/kestava_ kuluttaminen_ ja_ hankinnat/energiamerkinta/lamput_ ja_ valaisimet

Motiva, 2020. *Rakentamisella on keskeinen merkitys energiankäytön ja päästöjen vähentämisessä*. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_ julkiset_ hankinnat/tietopankki/rakentaminen_ ja_ rakennukset

Motiva, 2020. *Kestävä kehitys*. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: https://www.motiva.fi/kestava_ kehitys

Motiva, 2020. *Ekosuunnitteludirektiivi*. Viitattu 23.10.2020.
Saatavissa: <https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/ekosuunnitteludirektiivi>

Moxon, Sian. 2012. *Sustainability in Interior Design*. London. Laurence King Publishing. EBSCO - eBook Academic Collection (LAB).

Pro Puu. *Kuitulevyt*. Viitattu 16.12.2020.
Saatavissa: <https://puuproffa.fi/puutieto/puun-jalostaminen/kuitulevyt/>

Puuinfo, 23.6.2020. *Rakennusten Hiilijalanjäljen laskenta*. Viitattu 16.12.2020.
Saatavissa: <https://puuinfo.fi/puutieto/ymparistovaikutukset/rakennusten-hiilijalanjaljen-laskenta/>

Puutuoteteollisuus. *Oppimateriaalit*. Viitattu 16.12.2020.
Saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/puutuoteteollisuus/huonekaluteollisuus/materiaalit/index.html>

Puustelli. *Miinus on sisältä viisas*. Viitattu 25.2.2021.
Saatavissa: <https://www.puustellimiinus.com/fi/sis%C3%A4lt%C3%A4-viisas>

Papanek, Victor. 2003. *The Green Imperative*. London. Thames&Hudson.

Rakennusteollisuus. *Rakennuksen elinkaari ja ympäristövaikutukset*. Viitattu 20.11. 2020.
Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/Rakennuksen-elinkaari/>

Rakennusteollisuus. *Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos*. Viitattu 20.11.2020.
Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Materiaalitehokkuus/>

Rakennustietosäätiö. *EPD- Ympäristöseloste. 2021..* Viitattu 26.2.2021.
Saatavissa: <https://cer.rts.fi/epd-ymparistoseloste/>

Rakennustietosäätiö. M1- luokitukset. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/m1_luokitukset.html

Rakennustietosäätiö. RTS EPD- ympäristöseloste. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/EPD_ymparistoselosteet.html

RT 07-11299. 2018. Sisäilmastoluokitus. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.

RT 93-11231 SIT 91-610112. 8/ 2016. Muuntojousto asuntosuunnittelussa. Yleiset perusteet. Rakennustietosäätiö.

RT 93-11232 SIT 91-610113. 8/2016. Muuntojousto asuntosuunnittelussa. Tila- ja pääsuunnittelu. Rakennustietosäätiö.

Santos, 2017. Arup Designs Prototype Building Based on Circular Economy Principles Viitattu 22.2.2021.

Saatavissa: https://www.archdaily.com/868121/arup-designs-prototype-building-based-on-circular-economy-principles?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Sitra, 2014. Jätteenpoltto ei ole ratkaisu jäteongelmaan. Viitattu 16.12.2020.

Saatavissa: <https://www.sitra.fi/uutiset/jatteenpoltto-ei-ole-ratkaisu-jateongelmaan/>

Sitra, 2020. Kiertotalous, mistä on kyse? Viitattu 23.10.2020.

Saatavissa: <https://www.sitra.fi/aiheet/kiertotalous/#mista-on-kyse>

Sitra. 2020. Kiertotalouden kiinnostavimmat. Viitattu 2.12.2020.

Saatavissa: <https://www.sitra.fi/hankkeet/kiertotalouden-kiinnostavimmat/#mista-on-kyse>

Suomen Ympäristökeskus SYKE. 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli. Viitattu 3.8.2020.

Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli

Sustainability Guide, 2018. Circular Economy. Viitattu 23.2.2021.

Saatavissa: <https://sustainabilityguide.eu/sustainability/circular-economy/>

Tarkett, 2017. Ympäristöesite. Viitattu 2.12.2020.

Saatavissa: https://media.tarkett-image.com/docs/BR_FI_Tarkett_ymparistoosite.pdf

Tarkett, 2020. Viitattu 2.12.2020.

Saatavissa: https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/fi_FI/node/kierratys-1977

Ympäristöministeriö. 2020. Vähähiilinen rakentaminen. Viitattu 29.9.2020.

Saatavissa: <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>

Ympäristöministeriö. 2020. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Viitattu. 23.10.2020.

Saatavissa: <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>

Ympäristömerkintä Suomi Oy. Joutsenmerkki. Viitattu 12.11.2020.

Saatavissa: <https://joutsenmerkki.fi/>