

Aino Aropaltio

ARKKITEHTISUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIEN RTS-YMPÄRISTÖLUOKITUSKRITEERIEIN TOTEUTUMINEN UUDISRAKENNUKSESSA
Suunnittelu ympäristötekona

Opinnäytetyö

Muotoilija YAMK

Kestävä rakentaminen ja muotoilu

2022



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tekijä/Tekijät	Tutkintonimike	Aika
Aino Aropaltio	Muotoilija (YAMK)	huhtikuu 2022
Opinnäytetyön nimi Arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavien RTS-ympäristöluokituskriteerien toteutuminen uudiskohteessa Suunnittelu ympäristötekona		62 sivua 3 liitesivua
Toimeksiantaja PES-Arkkitehdit Oy		
Ohjaaja Vertti Vallenius		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö käsittelee RTS-ympäristöluokituksen arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavien kriteerien toteutumista ja todentamista uudiskohteessa. Työn tavoitteena oli selvittää nämä kriteerit ja niiden vaatimukset sekä sitä kautta ymmärtää ja edistää ympäristötietoista suunnittelua. Opinnäytetyössä keskityttiin rakennushankkeen suunnitteluvaiheeseen ja käytiin läpi, missä suunnitteluvaiheissa kriteereihin vaikuttavia asioita suunnitellaan. Tutkimuksen uudiskohde tuli opinnäytetyön toimeksiantajan työksi arkkitehtuurikilpailun kautta. Suunnittelun alkaessa saatiin tieto RTS-ympäristöluokituksen parhaimman tason tavoittelemisesta.</p> <p>Ympäristöluokitukset ovat yksi vapaaehtoinen tapa vaikuttaa rakentamisen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Työssä selvitetään myös ympäristötietoisen arkkitehtisuunnittelun muita ohjaavia tahoja sekä suunnittelijan työkaluja ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Tapaustutkimuksen avulla päästiin selville ympäristöluokituksen ohjaavista vaikutuksista suunnitteluun sekä siitä, mitä luokituksen kriteerit vaativat arkkitehtisuunnittelulta. Pääasiassa kriteerien täytyminen päästiin toteamaan uudisrakennuksen suunnitelmista. Kriteereitä ja RTS-ympäristöluokituksen ohjeita verrattiin tapauskohteen suunnitelmiin. Parhaimman tason sertifikaattia tavoittelevan kohteen suunnittelijoiden tulee jo alun pitäen olla motivoituneita ja sitoutuneita ekologisesti kestävään suunnitteluun. Tapauskohteessa suunnittelun ohjausta ympäristöluokituksen puolelta ei juuri tarvittu tästä syystä.</p> <p>Tapaustutkimuksen kautta saatiin ymmärrystä siitä, mitä ympäristötietoinen suunnittelu on ja miten siihen voidaan pyrkiä ilman ympäristöluokitustakin. Rakennusten energiatehokkuuden parantuessa materiaalitehokkuuden suhteellinen osuus ympäristövaikutuksiin nousee ja materiaalivalinnoille tulee lisää painoarvoa elinkaaren hiilijalanjälkiä arvioitaessa. Opinnäytetyössä tutkittiin RTS-ympäristöluokituksen materiaalitehokkuuskriteerin kautta myös tapauskohteen materiaalivalintoja sekä arvioitiin niitä. Ekologisen suunnittelun ja sen informaatio-ohjauksen tutkimisen sekä ympäristöluokituksen vaatimusten selvittämisen avulla saatiin esitettyä kestävä, korjattava ja kiertotaloutta toteuttava materiaalin määritykset, joiden avulla arviointi suoritettiin. Tuloksia voidaan soveltaa edelleen suunnittelijan työssä.</p>		
Asiasanat ympäristöluokitus, ympäristövaikutus, arkkitehtisuunnittelu, materiaalitehokkuus		

Author (authors)	Degree	Time
Aino Aropaltio	Master of Culture and Arts	April 2022
Thesis title Criteria of RTS environmental certification in architectural designing of a new building Designing as an environmental act		
Commissioned by PES Arkkitehdit Oy		62 pages 3 pages of appendices
Supervisor Vertti Vallenius		
Abstract <p>The objective of the thesis was to find out what criteria of RTS environmental certification impact architectural designing in a new building and how the criteria are authenticated. An additional objective was to examine these criteria and based on them, understand and enhance environmental awareness in designing. The thesis focused on the design phase of a construction project and reviewed the design stages in which issues affecting the criteria are planned. The commissioner received the assignment of the new building through an architectural competition. At the beginning of the design phase, it was informed that the project was going to aim for the highest level of the RTS environmental certification.</p> <p>The environmental certifications are one voluntary way to help minimize the environmental impacts of constructions. The thesis also studies other informational guidelines and tools for architectural designers to minimize these impacts. Using a case study method, it was figured out how the environmental certification refers to architectural designing and what the criteria demand. The fulfilment of the criteria was mainly authenticated through the plans of the new building. The criteria and the guidelines of RTS were compared with the construction plans. Going for the highest certification level means that all designers need to be motivated and engaged in environmental designing. In the new building of the case study, this was the reason why minimal guidance from the certification was needed in the design phase.</p> <p>The case study helped form an understanding of what environmental awareness is in designing, and how to aim for it also without certifications. With improved energy efficiency the material efficiency becomes a more significant issue when considering the carbon footprint of a life cycle of a building. The materials of the building of the case study were studied and evaluated by specifications made. The specifications were made according to studies on ecological designing and its informational guidelines and the demands of RTS. These specifications for sustainable and fixable materials and how the materials fulfill the circular economy of objectives were used in evaluating. The results can be used in design work.</p>		
Keywords environmental certification, environmental impact, architectural designing, material efficiency		

SISÄLLYS

PÄÄKÄSITTEET	6
1 JOHDANTO	6
2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TOTEUTUSTAPA JA MENETELMÄT	8
2.1 Työn tavoite	8
2.2 Tapaustutkimus tutkimusstrategiana.	8
2.3 Tapaustutkimuksen määrittely	8
2.4 Tapaustutkimuksen luotettavuus ja riippumattomuus	9
2.5 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus.....	10
3 YMPÄRISTÖTIETOISEN SUUNNITTELUN EDISTÄMINEN YMPÄRISTÖTEOKSI...	10
3.1 Rakennusten ympäristöluokitukset	11
3.2 Arkkitehtisuunnittelu.....	14
3.3 Ympäristöluokitusten vaikutus arkkitehtisuunnitteluun	18
3.4 Suunnittelijan työkaluja materiaalien valintaan	19
4 TAPAUSKOHDE.....	22
5 RTS YMPÄRISTÖLUOKITUS TAPAUSKOHTEESSA	24
5.1 Arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavat RTS kriteerit.....	27
5.1.1 T1.1 Elinkaarikustannukset.....	28
5.1.2 T2.1 Kulutuskestävyys	28
5.1.3 T2.2 Ylläpidettävyys.....	30
5.1.4 Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki.....	32
5.1.5 Y1.2 Materiaalitehokkuus.....	32
5.1.6 Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen	35
5.1.7 S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	36
5.1.8 S1.4 Materiaalien emissiot.....	37
5.1.9 S2.1 Luonnonvalon määrä.....	38
5.1.10 I1.1 Innovaatiot	39
6 KOHTEEN MATERIAALIVALINNAT	39

6.1	123 Runko	42
6.2	124 Julkisivut	44
6.3	1321–1322 Lattiapinnat	45
6.4	113 Päällysteet	48
6.5	1326 Seinien pinnat	49
6.6	1323–1324 Alakatot	50
6.7	Materiaalien arviointi	51
7	YHTEENVETO	53
8	POHDINTOJA JA JATKOKEHITYSEHDOTUKSIA	56
	LÄHTEET	58

KUVALUETTELO

LIITTEET

Liite 1. Haastattelun kysymykset

Liite 2. RTS Materiaalitehokkuustaulukko

Liite 3. RTS Ympäristövastuullisuustaulukko

PÄÄKÄSITTEET

Hiilijalanjälki – Materiaalin tai rakennuksen tuottamat kasvihuonepäästöt elinkaarensa aikana

Hiilikädenjälki – Materiaalin ilmastohyödyt, esimerkiksi päästövähennys

Hiilinielu – Materiaali toimii hiilivarastona elinkaarensa aikana, esimerkiksi rakennuksen puurungossa

Materiaalitehokkuus – Vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäten. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Samalla pyritään myös vähentämään tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren aikana. (Ympäristöhallinto s.a.)

Suunnittelija/suunnittelu – Tässä työssä suunnittelijalla tarkoitetaan aina arkkitehtiä tai arkkitehtitoimistossa työskentelevää suunnittelijaa, jos ei toisin mainita. Suunnittelulla tarkoitetaan arkkitehtitoimistossa tehtävää suunnittelua.

Ympäristötietoisuus – Ympäristövaikutusten tiedostaminen

1 JOHDANTO

Euroopan parlamentti julisti ilmastohätätilan 28.11.2019 ja hyväksyi Euroopan ilmastolain kesäkuussa 2021. Ilmastolailla tavoitteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi muuttuvat velvoitteiksi. Ilmastohätätilassa nykyisillä päästöillä maapallon lämpötila jatkaa lämpenemistään. (Euroopan parlamentti 2021.) Kansallisella tasolla meillä ei vielä ole lainsäädäntöä rakennusalan toimiin ilmastonmuutoksen torjuntaan, mutta vapaaehtoisia keinoja löytyy. Ympäristötietoisuuden suunnittelun merkitys on lisääntynyt.

Opinnäytetyö käsittelee rakennusten RTS-ympäristöluokituksen vaikutuksia arkkitehtisuunnitteluun suunnitteluvaiheessa. Rakennushankkeille on mahdollista hakea kiinteistön omistajan toimesta ympäristöluokitusta, jolla ohjataan hankkeen ratkaisuja. Ympäristöluokitus on yksi työkalu ympäristötietoisuuden

suunnittelun edistämiseen. Suunnittelu vaatii myös asiantuntemusta ja motiivitumista ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi. Jatkuva osaamisen kehittäminen korostuu tässä ajassa. Ympäristötietoisuuden lisäksi vaaditaan myös ympäristötekoja (Sitra 2020).

Lähtökohtana opinnäytetyön tekemiselle on työskentely muotoilijana arkkitehtitoimiston tilasuunnitteluryhmässä. Muotoilijana työskenteleminen arkkitehtitoimistossa tarkoittaa myös työtehtävien olevan usein arkkitehtisuunnittelua ja integroitumista molempiin, sekä tila- että arkkitehtisuunnitteluun. Suunnittelijan työssä tehdään koko ajan valintoja paineen alla. Valintoja ja määräytyksiä ohjaavat rakentamisen säädökset esimerkiksi sisäilmasta ja paloluokituksista. Paineita luovat projektin aikataulut ja budjetti. Suunnittelijalta vaaditaan ylipäänsä laajaa tietämystä ja enenevissä määrin myös kestävästä suunnittelusta. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavat RTS-ympäristöluokituksen kriteerit tapaus tutkimuksena ja miten niiden vaatimukset tapauskohteessa täyttyvät. Yleisempänä tavoitteena on oppia ymmärtämään ympäristöluokitusten vaatimuksia ja sitä kautta ymmärtää ja edistää kestävä kehityksen mukaista ympäristötietoista suunnittelua. Työn tuotteena saadaan tietoa myös siitä, millaisia ympäristövaikutuksia tapauskohteeseen valituilla materiaaleilla ja tuotteilla on.

Opinnäytetyön tapaus tutkimuksen aiheena oleva uudisrakennuksen suunnittelu tuli PES-Arkkitehdit Oy:n toimeksiannoksi arkkitehtuurikilpailun kautta. Opinnäytetyö tehdään edelleen PES-Arkkitehtien toimeksiannosta. Uudisrakennus tulee toimimaan edustus- ja kokoustilana. Kilpailun voiton varmistuttua ja hankkeen alettua tuli hankkeelta tilaajan puolelta nopeasti tieto RTS-ympäristöluokituksen hakemisesta ja siinä parhaimman tason tavoittelusta. Tästä saatiin aihe opinnäytetyölle.

Ympäristötietoinen suunnittelu on aiheena erittäin ajankohtainen ja sen tulisi olla perustana kaikelle suunnittelulle. Koska ekologisella jälleenrakentamisella on kiire (Dufva 2020, 13), tulisi jokaisen uudisrakennuksen ja materiaalivalinnan kestää ympäristövaikutusten tarkastelu ympäristömyönteisin tuloksin. Työkaluja ympäristötietoisen suunnittelun edistämiseksi tarvitaan.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TOTEUTUSTAPA JA MENETELMÄT

2.1 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on ympäristötietoisuuden lisääminen ja sitä kautta suunnittelun edistäminen ympäristöteoksi. Työtä voidaan käyttää hyödyksi suunnittelijan työssä arkkitehtitoimistossa. Selvittämällä yhden kotimaisen ympäristöluokituksen asettamia vaatimuksia yhdessä kotimaisessa uudiskohdeessa päästään käsiksi yleisemmin ympäristötietoiseen suunnitteluun. Tutkimuskysymyksiä on: miten hankkeeseen valittu ympäristöluokitus vaikuttaa arkkitehtisuunnitteluun suunnitteluvaiheessa, mitä ympäristöluokituksen vaatimukset ovat ja miksi niitä vaaditaan. Tapaus valittiin jo ennen tutkimuksen aloittamista.

2.2 Tapaustutkimus tutkimusstrategiana.

Tapaustutkimus on perusteltu tutkimusstrategia, kun jokin tai useampi seuraavista ehdoista täyttyy: mitä-, miten- ja miksi-kysymykset ovat keskeisiä, tutkijalla on vain vähän kontrollia tapahtumiin, aiheesta on tehty vähän empiiristä tutkimusta sekä tutkimuskohteena on jokin tämän ajan elävässä elämässä oleva ilmiö. Tutkittavaa tapausta halutaan ymmärtää osana ympäristöään. Tapaustutkimuksen keskeisiä työvaiheita ovat tutkimuskysymysten laatiminen, tutkimusasetelman jäsentäminen, tapausten määrittely ja valinta, teoreettisten näkökulmien ja käsitteiden määrittely, aineiston ja tutkimuskysymysten vuoropuhelun selvittäminen, aineiston analyysitapojen ja tulkinnan päättäminen sekä raportointitavan päättäminen. Tässä tapaustutkimuksen avulla saadaan olemassa olevasta rakennushankkeesta ja -kohteesta sekä sen suunnittelusta ajantasaista tietoa, jota voidaan hyödyntää työelämässä seuraavissa hankkeissa. Ilman tapauskohdetta ei tätä tutkimusta voitaisi vakuuttavasti tehdä. Tämän tutkimusstrategian avulla saadaan vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin. (Eriksson & Koistinen 2014.)

2.3 Tapaustutkimuksen määrittely

Tapaustutkimuksessa tutkitaan yhtä tai useampaa kohdetta. Kohde voi olla esimerkiksi toimihenkilö, yritys, kehitysprojekti, liiketoiminnan alue tai jokin tuote. Tapaustutkimuksessa voidaan käyttää rinnakkain erilaisia laadullisia ja

määrällisiä aineistoja, joiden avulla kohde tai kohteet määritellään ja analysoidaan ja niille löydetään ratkaisut. Tapaustutkimukset voidaan jakaa intensiivisiin ja ekstensiivisiin. Intensiivisessä tapaustutkimuksessa tavoitellaan ainutlaatuisen, teoreettisesti mielenkiintoisen tapauksen kuvausta. Siinä kontekstin kuvaus on tärkeää ja voidaan esimerkiksi tutkia tutkimukseen osallistuvien tapaa jäsentää asioita. Konteksti voi muovata tapausta ja toisinpäin. Intensiivisen tutkimuksen voi kuitenkin toteuttaa monella tapaa, eikä siihen ole yhtä kaavaa malliksi. Ekstensiivisessä tutkimuksessa vertaillaan useita tapauksia ja löydetään siten uusia yleisiä malleja ja teoreettisia ideoita. Tapaustutkimuksen menetelmiä voivat olla havainnointi, avoimet haastattelut ja erilaisten dokumenttien keräys ja analysointi. (Eriksson & Koistinen 2014.)

Tutkittava tapaus voidaan määrittää ennen aineiston keruuta tai sen jälkeen. Jos tutkimusta tehdään aineistolähtöisesti, määritetään tapaus yleensä aineistonkeruun jälkeen. Määrittämisen sijaan voidaan puhua myös tapauksen rakentamisesta, jolloin tapauksen määrittäminen on prosessi tutkimuksen aikana. Eri tutkijat ovat luoneet erilaisia määrittämiä tutkimuksille. Välineellinen tapaustutkimus pyrkii hahmottamaan tapauksen kautta jotain yleisempää ilmiötä. Tässä opinnäytetyössä kontekstina on arkkitehtisuunnittelu ja välineellisenä tapauksena ympäristöluokituskriteerien toteutuminen uudiskohteessa. Tapausta tutkitaan intensiivisenä tapaustutkimuksena. Tutkimusasetelmana on osittain poikkileikkaustutkimus: yksityiskohtainen, tiettyyn rajalliseen ajan hetkeen sijoittuva tarkastelu. Opinnäytetyön tapauksessa aika rajautuu suunnitteluvaiheeseen tapauskohteessa. Osittain taas pitkittäinen tapaustutkimus, jossa tarkastellaan ilmiön kehittymistä. Opinnäytetyössä otetaan kantaa arkkitehtisuunnittelun ympäristövaikutuksien kehittymiseen. Tätä useiden tapojen käyttämistä voidaan sanoa myös tilkkutäkkitutkimukseksi. (Eriksson & Koistinen 2014.)

2.4 Tapaustutkimuksen luotettavuus ja riippumattomuus

Tapaustutkimuksella ei voida tuottaa yleistyksiä. Opinnäytetyön tapauksessa ympäristöluokituksen ohjaava vaikutus voidaan todeta vain kyseiseen kohteeseen. Sillä voidaan silti edistää yleistä tietoutta suunnittelusta ja sen ympäristövaikutuksista. Tapaustutkimuksella tuotettuja malleja voidaan jatkossa soveltaa uusissa kohteissa. Jotta tulokset olisivat vakuuttavia ja käytettävissä,

tulee aineisto analysoida riittävän hyvin. Tapaustutkimuksen tulokset ovat tutkijan näkemys aiheesta. (Eriksson & Koistinen 2014.)

2.5 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus

Kohde tuli sopivaan aikaan opinnäytetyön ajoituksen kannalta pää- ja arkkitehtisuunnittelun toteuttavalle arkkitehtitoimistolle, ja siinä nähtiin potentiaalia tutkia ympäristöluokituksen ohjaavia vaikutuksia suunnitteluun. Ympäristöluokitustieto tuli vasta hankkeen alettua ja arkkitehtikilpailua varten tehtyjen luonnossuunnitelmien jälkeen.

Tutkimuksen aluksi selvitettiin, miten ympäristövaikutuksia tällä hetkellä ohjataan arkkitehtisuunnittelussa. Tutkimusta varten selvitettiin myös, mitä ovat rakennusten ympäristöluokitukset ja millä keinoin arkkitehtisuunnittelun ympäristötietoisuutta tällä hetkellä ohjataan. Tutkimuksessa ei paneuduttu niinkään lakiin ja määräyksiin, vaan informaatio-ohjaukseen ja vapaaehtoisuuteen, jollaisia ympäristöluokituksetkin hankkeille ovat. Ympäristöluokituksia tarkasteltiin yleisesti. Tapaustutkimuksen kohteen suunnitelmia tutkittiin ja verrattiin kohteen ympäristöluokitusdokumentteihin. Ympäristöluokituksista selvitettiin, mikä niiden tarkoitus on. Tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuustutkimusta, puolistrukturoituja ja avoimia haastatteluja sekä laadullisen aineiston keruuta ja niiden sisällön analyysia.

3 YMPÄRISTÖTIETOISEN SUUNNITTELUN EDISTÄMINEN YMPÄRISTÖTEOKSI

Suomen hallitus on vuonna 2019 asettanut ilmastopolitiikan tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteeseen päästäkseen on kaikilla yhteiskunnan sektoreilla tehtävä nopeita päästövähennyksiä ja vahvistettava hiilinieluja. Keinoja päästä tähän tavoitteeseen ovat mm. sähkön- ja lämmön tuotannon saaminen lähes päästöttömäksi, kiertotalouden edistäminen, ilmastoystävällinen ruokapolitiikka sekä rakentamisen hiilijalanjäljen pienentäminen. Luonnonsuojelulainsäädäntöä uudistetaan ja edistetään luonnonvarojen kestäväää käyttöä. (Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035 s.a.)

Ympäristöministeriö on jo vuonna 2017 teettänyt tiekartan rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi. Tämän selvityksen vaiheet ovat ikään kuin askelmia kohti tavoitetta. Tavoitteena on se, että vuoteen 2025 mennessä rakennuksen elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä voitaisiin ohjata lainsäädännöllä, uudella kaavoitus- ja rakentamislilla. Sitä ennen menetelmiä testataan ja laaditaan ohjausjärjestelmä. Rakennusmateriaalien osuus rakennuksen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista on huomattava. Energiatehokkuudella saadaan rakennuksen käytön aikaisia päästöjä pienemmäksi, jolloin materiaalien päästöjen suhteellinen osuus kasvaa. Hankkeen pääpaino onkin rakennuksen materiaalien elinkaaren hiilidioksidipäästöissä uudisrakentamisessa, kytkeytyvänä teemana materiaalitehokkuus. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutusten sääntelyä on valmisteltu Ympäristöministeriössä esimerkiksi seuraamalla vapaaehtoista rakennusmateriaalien päästöjen hallintaa. (Bionova Oy 2017.) Lakiuudistuksessa maankäyttö- ja rakentamislaki korvattaisiin uudella kaavoitus- ja rakentamislilla. Uudistuksen päätavoitteet ovat hiilineutraali yhteiskunta, luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen, rakentamisen laadun parantaminen ja digitalisaation edistäminen. Lain painopisteinä olisivat rakentamisen vähähiilisyys ja kiertotalous, rakennuksen elinkaaren pidentäminen ja kestävä kaupunkikehitys. (Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Kysymyksiä ja vastauksia. s.a.)

Rakennusteollisuus RT:n suhdannekatsauksen (2021) mukaan rakentaminen on kasvussa. Vielä alkuvuodesta 2021 uudisrakentaminen väheni muun kuin asuinrakentamisen osalta, mutta sen ennakoitiin lähtevän kasvuun loppuvuonna. Koko rakentamisen uudistuotannon on odotettu kasvavan vielä vuonna 2022. Koska uusia rakennuksia rakennetaan koko ajan, tulee alalla toimia jo nyt.

3.1 Rakennusten ympäristöluokitukset

Rakennusten päästöjä on tällä hetkellä mahdollista ohjata vapaaehtoisilla maksullisilla ympäristöluokituksilla. Nämä ympäristösertifiointijärjestelmät ovat työkaluja, joilla voidaan mitata ja todentaa ympäristövaikutuksia. Ne mahdollistavat myös vertailtavuuden kohteiden välillä. Ympäristöluokitusten tavoitteena on ohjata suunnittelua ja rakentamista ilmastonmuutoksen hillitse-

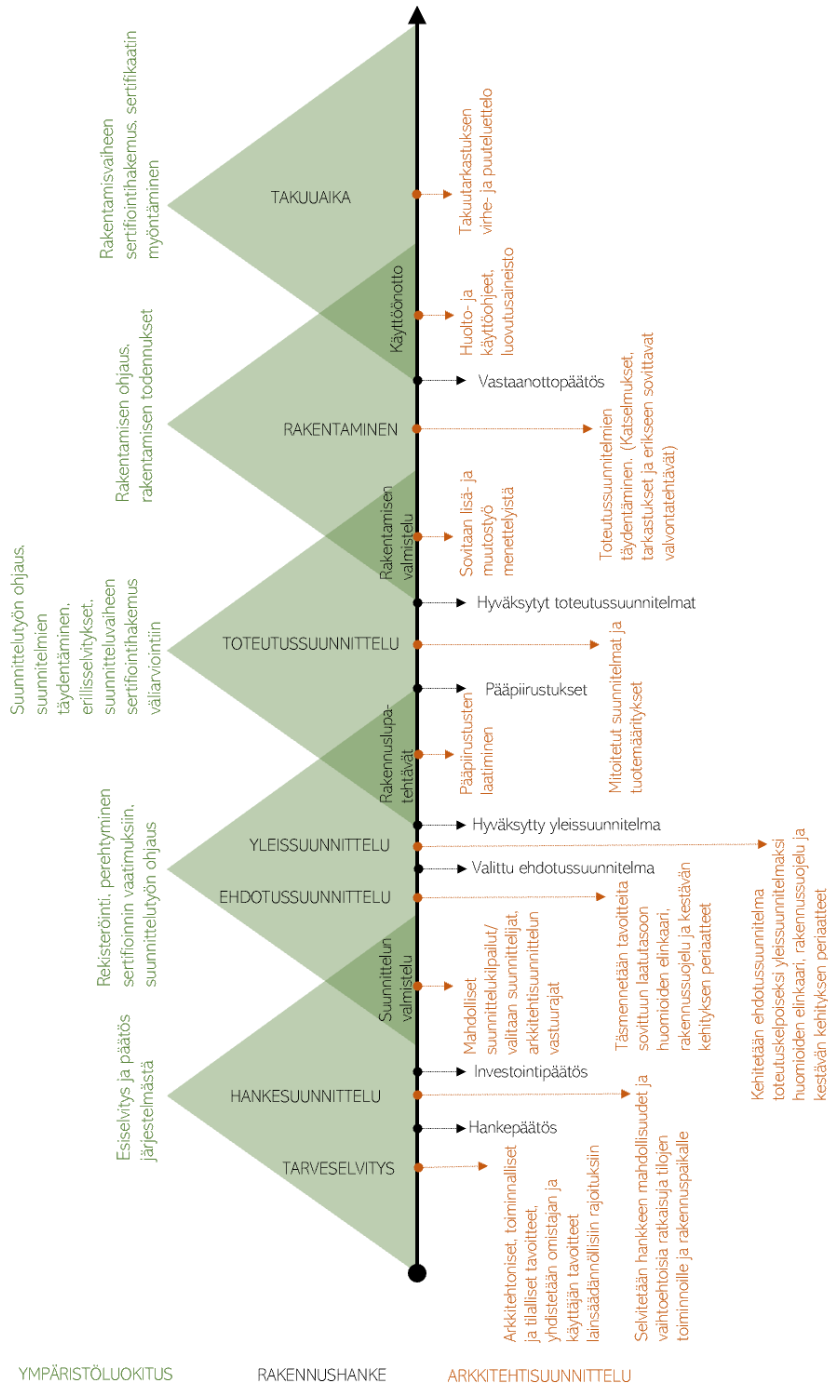
miseksi. Koska rakennukset tuottavat kolmanneksen Suomen kasvihuonepäästöistä, on rakennuksen koko elinkaaren oltava johdonmukaisesti suunniteltu, jotta ilmastonmuutosta voitaisiin hillitä alamme osalta. Ympäristöluokituksissa tarkastellaankin rakennuksien kokonaisvaikutusta ympäristöön suunnittelun rakentamisen ja käytön aikana. Sertifioitu rakennus on myös tae riskien hallinnasta laadukkaan rakentamisen osalta ja omistajalle eduksi kiinteistön myynnin yhteydessä. Vuokralaiselle sertifikaatti on todistus paremmista olosuhteista, jotka luovat parempaa tuottavuutta. Energiatehokkuuden myötä käyttökustannukset ovat alhaisemmat. Rakennusliikkeen kannalta markkinat ovat kaikkiaan edullisemmat sertifikaatin myötä: se lisää ostohalukkuutta ja kauppahintaa. (Green Building Council Finland 2018.)

Luokituksella voidaan saavuttaa tietyn tasoinen sertifikaatti kohteelle. Sertifikaatin saavuttaminen nostaa kiinteistön arvoa, ja useimmiten niitä haetaan liikerakennuksille. Luokitusten ympäristövaatimusten täyttymistä valvoo riippumaton taho, joka myöntää lopullisen sertifikaatin kohteelle. (Bionova 2017.) Ilman kaupallistakin sertifikaattia voi kiinteistölle tehdä omaehtoista ympäristöarviointia. Green Building Council Finland (s.a.) on julkaissut Rakennuksen elinkaarimittarit -ohjeen, joka on vapaasti luettavissa verkossa. Ohjeiden mukaan voi laskea rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannukset.

Suomessa käytetyt sertifikaatit ovat LEED, BREEAM, RTS-ympäristöluokitus ja Joutsenmerkki. RTS on kotimainen, Joutsenmerkki pohjoismainen järjestelmä sekä LEED ja BREEAM ovat kansainvälisiä järjestelmiä. Sertifikaattien kustannukset hankkeelle muodostuvat hieman eri asioista ympäristöluokituksesta riippuen. Itse sertifioinnista ja rekisteröinnistä maksetaan maksu jokaisen sertifikaatin kohdalla. Maksuja voi tulla myös käyttäjälisenssistä tai käännöspalveluista ulkomaisten sertifikaattien kohdalla. BREEAM on ainut, joka vaatii pakollisen konsultin käytön, muissa se on vapaaehtoista. Ympäristöluokitus teettää joka tapauksessa hankkeelle lisätöitä, käytetään apuna ympäristökonsulttia tai ei. Lisätöitä aiheuttavat lisälaskennat ja dokumentointi sekä suunnittelu- että työmaavaiheessa. Joskus rakentamisen kokonaiskustannukset saattavat nousta luokituksen takia lähtökohdiltaan heikoissa kohteissa. Suomessa rakentamisen perustaso on kuitenkin laadukasta, eikä lisäkustannuksia täällä juurikaan tule sen takia. (Green Building Council Finland 2018.)

Sertifiointi otetaan osaksi rakennushanketta jo hankesuunnitelmavaiheessa. Yleensä ympäristöluokitusprosessia koordinoi erikseen nimetty ympäristöluokituskonsultti. Hankkeelle tehdään esiselvitys hankesuunnitteluvaiheessa, minkä perusteella päätetään käytettävä järjestelmä, sertifiointin taso ja tavoiteltavat kriteerit. Useat sertifiointia koskevat päätökset tehdään jo hankkeen alkuvaiheessa. Kun valmistelu tehdään hyvin, on tavoitteisiinkin pääseminen helpompaa. Ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheessa hanke rekisteröidään. Hankeryhmä perehdytetään tehtäviin ja sovitaan tarvittavista laskelmista ja erilliselvelyksistä. Suunnittelutyötä ohjataan tavoitteiden saavuttamiseksi ehdotussuunnitteluvaiheesta toteutussuunnitteluvaiheeseen. Suunnitelmia tulee täydentää tarvittaessa vastaamaan sertifiointin tavoitteita. Myös rakentamisessa otetaan sertifiointi huomioon. Työmaalla tulee olla perehdytetty vastuhenkilö, ja rakentamista ohjataan tavoitteiden saavuttamiseksi. Rakentamisen ajan todistukset liittyvät materiaaleihin. Lopulta käyttöönottaessa hankkeen sertifiointihakemus kootaan arviointia varten. Arvioinnin perusteella hankkeelle myönnetään sertifiointi. (Green Building Council Finland 2018; kuva 1.)

Sertifioinneilla arvioidaan rakennuksen ominaisuuksia monella eri tavalla. Sertifikaateilla on keskenään hieman erilaisia painotuksia, ja pisteet jakautuvat eri osa-alueille. Esiselvityksellä pystytään valitsemaan hankkeelle myös painotusten puolesta sopiva sertifikaatti. Pisteitä jaetaan mm. energiatehokkuudesta, materiaaleista, liikkumisesta ja käyttäjille tarjottavista olosuhteista. Pisteillä haetaan ja saavutetaan sertifikaatin taso, joka voi esimerkiksi LEED:ssä olla Certified, Silver, Gold tai Platinum. Lopullisen sertifiointin myöntää ympäristöluokitusjärjestelmä avoittuaan pisteet. (Bionova 2017.)



Kuva 1. Tyypillisen ympäristöluokitusprosessin vaiheet suhteessa rakennushankkeen ja arkkitehtisuunnitteluun kulkuun. Kaavio tehty mukailien RT 10-11256: 2017; RT 103253: 2020; Green Building Council Finland 2018.

3.2 Arkkitehtisuunnittelu

Suunnitteluvaiheessa määritetään merkittävä osa rakennuksen ympäristövaikutuksista (Kuittinen & Roux 2017). Häkkinen ym. (2015) ovat todenneet artikkelissaan Reducing embodied carbon during the design process of buildings, että suurin vaikutus suunnitteluratkaisuihin on arkkitehdilla, rakennesuunnittelijalla ja rakennuksen omistajan edustajalla.

Rakennetun ympäristön aiheuttamiin päästöihin voidaan siis vaikuttaa myös yksittäisten uudisrakennusten kestäväen kehityksen huomioivilla suunnitteluratkaisuilla ja toteutuksella. Uudisrakentaminen aiheuttaa kuitenkin aina päästöjä. Rakentamatta jättäminen ja olemassa olevan rakennuskannan käyttö pienentäisi hiilijalanjälkeä eniten. Koska uudisrakennuksia joka tapauksessa rakennetaan, voidaan uudisrakentamisen päästöjä vähentää mm. huolellisilla materiaalivalinnoilla. (RT 103170 2020.)

Ympäristövaikutusten vähentämiseen on rakennuksen suunnittelussa eri lähestymiskulmia. Rakennuksen tehokkuutta voidaan parantaa, tilakokoa vähentää ja konseptia muuttaa vähähiilisen rakentamisen perusratkaisujen mukaan. Perusratkaisuja ovat esimerkiksi uudisrakennustyyppin muuttaminen ja rakennuspaikan valinta. Tilakoon pienentämisellä huomioon ottaen palvelun tuottamisen pysyvän samana voidaan suoraan vaikuttaa energia- ja materiaalityyppiin. Materiaalit tulee valita ja suunnitteluratkaisut tehdä siten, että ne säästävät rakennuksen elinkaaren aikaista energia- ja materiaalityyppiä. Pelkästään ekologisuus edellä ei päästä kuitenkaan välttämättä tyydyttävään lopputuotteeseen käyttäjän ja omistajan kannalta. Arkkitehtuurin ratkaisulla on tässäkin merkittävä rooli. Taloudellinen laatu on myös tärkeää. (Häkkinen & Kuittinen 2020, 91–143.)

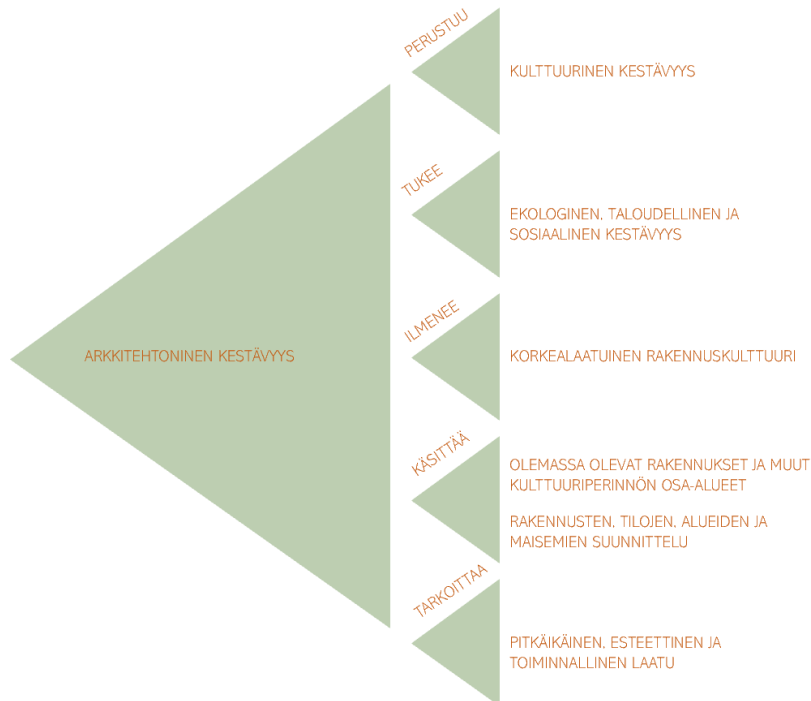
Arkkitehdin työtä ohjaavat monet rakentamisen määräykset ja säädökset. Ympäristöluokitukset ja muu informaatio-ohjaus voivat myös ohjata suunnittelua. Kuvan 1 kaaviota tarkastellessa voidaan todeta, että edellä olevassa kappaleessa mainittuihin asioihin arkkitehti pääsee vaikuttamaan hankesuunnitteluvaiheessa etsimällä vaihtoehtoja toiminnoille ja rakennuspaikalle. Materiaaleihin vaikutetaan vielä toteutussuunnitteluvaiheessa, jolloin tehdään tuotemäärittäykset.

Lappalainen on Energia- ja ekologiakäsikirjassaan (2010, 161–168) listannut suunnitteluperiaatteita, joilla vähennetään rakennuksen rakentamisen ja käytön aikaista ympäristön kuormittamista. Rakenteiden tulee olla kestäviä, joka johtaa pitkään käyttöikänsä. Rakennuksen yksinkertaisuus helpottaa sen muunneltavuutta ja niin ikään johtaa pitkään käyttöikänsä. Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava ja käytännöllinen. Pintamateriaalien valinnalla vai-

kutetaan sisäilman laatuun ilmanvaihtotekniikan lisäksi. Rakennukselle hankitaan vettä ja energiaa säästävää tekniikkaa, ja jätehuollolle tulee olla suunniteltu toimivat ratkaisut ja asianmukaiset tilat, jolloin jätteiden lajittelu onnistuu. Rakennusmateriaalien valintaan kiinnitetään erityistä huomiota: niiden elinkaaren tulee tuottaa mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle ja terveydelle ja niiden tulee olla kestäviä, korjattavissa ja kierrätyskelpoisia. Niiden tulee olla myös turvallisia ja helppohoitoisia.

Valtioneuvosto (2022) julkaisi uuden arkkitehtuuripoliittisen ohjelman 20.1.2022 20 vuoden tauon jälkeen edellisestä, laatuaan ensimmäisestä, julkaisusta. Julkaisun nimi Kohti kestäväää arkkitehtuuria kertoo jo paljon, sillä tavoitteita kohti ollaan menossa, mutta vielä ei olla siellä. Sen mukaan arkkitehtuurin klassiset määreet kauneus, kestävyys ja käyttökelpoisuus ovat pysyneet samana 2000 vuotta, mutta niitä voidaan tulkita ajan hengen mukaan. Arkkitehtuurilla ei vain tuoteta rakennettua ympäristöä, vaan kehitetään yhteiskuntaa. Arkkitehtuuripoliittinen ohjelma on laadittu opetus- ja kulttuuriministeriön sekä ympäristöministeriön johdolla. Ohjelmatyössä on ollut mukana myös työ- ja elinkeinoministeriö. Ohjelma ei luo säännöksiä, vaan toimii informaatio-ohjauksena alan toimijoille. Sen tavoitteena on täydentää muita olemassa olevia strategioita ja ohjelmia sekä tarjota kokonaisvaltainen näkökulma rakennetun ympäristön kehittämiseen.

Kohti kestäväää arkkitehtuuria -ohjelma jakautuu viiteen teemaan: ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuus, yhdenvertaisuus ja osallisuus, talous ja kansainvälisyys, merkitys ja identiteetti sekä koulutus ja tutkimus. Ohjelmassa tehdään määrittäminen arkkitehtoniselle kestävyydelle (kuva 2). Määrittäminen mukaan perinteisiä kestäväää arkkitehtuurin ja rakennetun ympäristön osa-alueita ovat ekologisuus, sosiaalisuus, taloudellisuus ja kulttuurisuus. Uusina ulottuvuuksina ohjelma esittää pitkäikäisyyden ja esteettisen kestäväääden. Ohjelman mukaan kestävyys suunnittelussa perustuu luovuuteen. Luovuudella päästään korkeaan laatuun ja tasapainoisiin ratkaisuihin. Alueelliset ja paikalliset erityispiirteet tulee huomioida, kuten myös nykyisten ja tulevien käyttäjien tarpeet ja tilallinen konteksti. Kestävyys toteutuu osallistavalla ja kiireettömällä suunnitteluprosessilla, jonka lopputuloksena saadaan laatua ja kestäväää arvoa. Kestävä elinympäristö vaatii toteutuakseen koulutusta, tutkimusta ja kasvatusta. (Valtioneuvosto 2022.)



Kuva 2. Arkkitehtonisen kestävyden määrittäminen (Valtioneuvosto 2022)

Ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuus -luku ottaa kantaa rakennusmateriaalien päästöjen ohjaukseen. Niiden liittäminen tulevien hiilineutraaliutta edistävien säädösten piiriin edistäisi uusiutuvien ja kierrätettyjen materiaalien käyttöä rakentamisessa. Purkumateriaalien säännökset vaikuttaisivat myös arkkitehdin tekemiin materiaalivalintoihin. Arkkitehdillä on keskeinen rooli hankkeissa pääsuunnittelijana ja eri alojen yhteistyön koordinoijana. Rakennussuunnittelun ekologista kestävyttä edistettäisiin esimerkiksi kehittämällä suunnittelumenetelmiä eri alojen suunnittelijoiden välillä. Kestävyttä edistettäisiin myös perinteisten rakentamismenetelmien ja luonnonmukaisten materiaalien kehittämisellä ja hyödyntämisellä. Myös tilojen ja rakennusten joustavaa ja monipuolista käyttöä tulisi tehostaa. (Valtioneuvosto 2022.)

Arkkitehtuurin alalla on edistetty tietoutta suunnittelun ympäristövaikutuksista muillakin tavoilla. Arkkitehdit ja sisustusarkkitehdit ja -suunnittelijat voivat esimerkiksi allekirjoittaa julistuksen ilmastohätätilan vuoksi. Julistukset löytyvät verkosta, ja toimistojen on mahdollista allekirjoittaa julistus ja saada siten ni-

mensä listalle näkyville. Julistuksen osat liittyvät esimerkiksi suunnitteluperiaatteisiin, joihin pyrkimällä vähennettäisiin luonnonvarojen tuhlausta ja kiinnitettäisiin huomiota rakennuksen hiilijalanjälkeen. Verkkoon on luotu julistukseen liittyneille keskustelukanava, jossa voidaan jakaa työkaluja ja tietoa vetoomuksen tavoitteiden saavuttamiseksi. (Architects declare s.a; Interior design declares s.a.)

3.3 Ympäristöluokitusten vaikutus arkkitehtisuunnitteluun

Näkökulmaa varten haastateltiin neljä arkkitehtia samasta toimistosta. Haastattelut tehtiin puolistrukturoituina, ja niissä esitettiin liitteen 1 kysymykset kaikille samassa järjestyksessä. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset on etukäteen mietitty, ja haastateltavat saavat kertoa niistä näkemyksensä. (Strukturoitu ja puolistrukturoitu haastattelu s.a.) Kaikki haastatellut arkkitehdit, A, B, C ja D (2020), ovat osallistuneet PES-Arkkitehdit Oy:n projekteihin, joihin on haettu ympäristösertifikaattia. Tämä luku on koostettu heidän vastauksistaan. Vastaukset koskivat pääasiassa kokemuksia suunnittelussa sekä osittain myös arkkitehtien yleisiä näkökulmia. Kaikki haastatteluun osallistuneet eivät vastanneet kaikkiin kysymyksiin.

Arkkitehtia sertifikaatti ennen kaikkea velvoittaa olemaan mukana prosessissa, mutta vetovastuu sertifikaattien osalta projektissa on aina nimetyllä konsultilla. Ympäristösertifikaatit nähdään tärkeinä työvälineinä kiinteistöjen omistajille myyntitilanteessa. Niiden ei koeta sinänsä ratkaisevan ympäristö- tai elinkaarikysymyksiä, mutta nähdään askeleina oikeaan suuntaan. Yleensä tavoitteena on ylittää sertifikaatin tavoiteltu minimitaso. (Haastateltava A, B, C & D 2020.)

Sertifikaatin hakeminen on velvoittanut tekemään ylimääräistä dokumentointia verrattuna projektiin, johon ei ole haettu sertifikaattia. Sertifikaatti velvoittaa esittämään suunnitelmista tietyt puolet, jotta selviää, että asiat on tutkittu. Rakennusteknisiin asioihin on yleensä vähän keinoja puuttua. Esimerkiksi runkomateriaali on päätetty yleensä jo varhaisemmassa vaiheessa. Pääasiassa sertifikaatin ei ole koettu rajoittavan suunnitteluratkaisuja. Yleensä sertifikaattiin liittyvät asiat ovat tulleet esille vaiheessa, jossa ratkaisut on jo tehty, jolloin nii-

den ohjaava vaikutus suunnitteluratkaisuihin on ollut vähäinen. Useat ratkaisut, joista haetaan pisteitä, ovat myös sellaisia, jotka huomioidaan muutenkin rakennusmääräysten tai tilaajan toiveiden mukaisesti. (Haastateltava A, B, C & D 2020.)

Eniten sertifikaatti on haastateltavien mukaan työllistänyt rakennuksen valmistamisen jälkeen, jolloin suunnitteluaineistoja muokataan, laaditaan ja toimitetaan laskentaa varten. Usein sertifikaatin työmäärä on osana tuntityönä tehtävää toimeksiantoa. Projektissa voi olla myös erikseen sovittu työmäärä, jolla tuotetaan aineistot elinkaarikonsultille. Aineiston tuottaminen voisi kuitenkin olla suoraviivaisempaa ja tehokkaampaa ja esimerkiksi konsulttien katsottiin voivan hyödyntää tietomallia nykyistä enemmän. (Haastateltava A, B, C & D 2020.)

(Kaikki haastatellut arkkitehdit (2020) kertoivat, että ovat kokeneet sertifikaattien aiheuttavan vain vähän tai ei ollenkaan haittoja suunnittelutyöhön. Käytännön toteutukseen ei sertifikaateilla kokemusten mukaan ole niin ohjaavaa vaikutusta kuin voisi toivoa. Sertifikaatit eivät vastaajien mukaan ole koskaan aiheuttaneet merkittäviä muutostarpeita suunnitelmiin. Tarvittavan pistesaaliin saamiseksi on joskus luovuttu jostakin tavoitteesta ja korvattu pisteet toisella tavoitteella. Huolellinen suunnittelu ja tilaajan asettamat tavoitteet vaikuttavat siihen, ettei sertifikaatteja koeta ongelmaksi. Sertifikaattien ohjaamat asiat nähdään sellaisina, jotka jo muutenkin kuuluvat hyvään suunnitteluun ja arkkitehdin osaamisalueeseen.

3.4 Suunnittelijan työkaluja materiaalien valintaan

Rakennusten energiatehokkuutta on kehitetty ja kehitetään edelleen. Materiaalien aiheuttamien päästöjen suhteellinen osuus siten nousee verrattaessa energiatehokkuuden paranemiseen. Materiaaleilta tulee vaatia vähähiilisyttä ja kierrätettävyyttä, jotta voidaan hillitä ilmastonmuutosta. Materiaaleja tarkastellessa kiinnitetään huomiota tuotantoon, käyttöön sekä käytön jälkeisiin päästöihin. (Mölsä 2021.) Euroopassa rakentaminen kuluttaa raaka-aineita enemmän kuin mikään muu teollisuudenala. Tuotesidonnaisiksi päästöiksi kutsutaan päästöjä, jotka syntyvät materiaalin valmistuksesta, kuljetuksesta ja rakentamistoiminnasta. Tuotesidonnaisten päästöjen hillitseminen on alalla

uutta. Suurin tuotesidonnaisten päästöjen aiheuttaja on fossiilisten energialähteiden käyttö, ja niiden on tutkittu aiheuttavan hiilipiikin rakennuksen elinkaaren alkuun. Materiaalien kiertoa tehostamalla voidaan vähentää energiankulutusta ja luonnon raaka-aineiden käyttöä. Tällä hetkellä tuotesidonnaisten päästöjen ohjaus painottuu standardeihin ja informaatio-ohjaukseen. Tähtisen ja Tähtisen (2021) esittämän päästövähennyspolun mukaan ympäristöystävällisten, vertailussa teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavien tuotteiden suosiminen johtaa tuotekehityksen keskittämiseen ympäristöystävällisille tuotteille. Tuotekehitystä voisi tapahtua kierrätysrakenteiden ja uusiutuvista raaka-aineista tehtävien rakennustuotteiden muodossa.

Materiaaleja ei voida suoraan vertailla toisiinsa, kun tutkitaan ympäristöystävällisyyttä. Tuotteiden vertailu toisiinsa tuoteryhmän sisällä tehdään luotettavimmin ympäristöselosteiden avulla. Merkittäviä hiilivarastoja saadaan kerrytettyä lähinnä rakenteisiin ja eristeisiin. Tehokasta materiaalien käyttöä on niiden uudelleenkäyttö. (Häkkinen & Kuittinen 2020, 91–143.) Materiaaleja valitessa suunnittelijan tulee ottaa huomioon ympäristö- ja terveysvaikutukset valmistuksen ja käytön ajalta: raaka-aineen saatavuus ja uusiutuvuus, valmistuksen energiankulutus, päästöt ja materiaalin kierrätettävyys (Lappalainen 2010, 161–168).

Tuotteiden ympäristövaikutuksia tutkiessa suunnittelijan tulee selvittää, onko tuotteella ympäristöselostetta eli EPD:tä. Lyhennys tulee sanoista Environmental product declaration. Jos tuotteelta löytyy ympäristöseloste, on se jo merkki tuotteen valmistajan ympäristövaikutusten huomioimisesta. Ympäristöselosteet ovat virallisia ja kansainvälisesti tunnustettuja dokumentteja. Ympäristöseloste on aina kolmannen osapuolen verifioima ja siten luotettavaa tietoa ilman viherpesua. Suomessa ympäristöselosteita tuottaa Rakennustietosäätiö. Rakennustietosäätiö RTS on käynnistänyt EN-standardien mukaisten ympäristöselosteiden julkaisujärjestelmän vuonna 2016. Ympäristöselosteet ovat vapaaehtoisia. Lyhyesti niiden tehtävänä on tarjota läpinäkyvää tietoa, mahdollistaa tuotteiden vertailu ja edistää tuotekehitystä ympäristömyönteiseen suuntaan. Minimissään ympäristöselosteen tulee kertoa, mikä tuote on kyseessä ja kuka sitä valmistaa. Selville täytyy myös tulla elinkaarilaskennan tuottaja, arvioija sekä selosteen operoija ja tuottaja. Tuotteen aiheuttamat

päästöt ilmoitetaan valituilta elinkaaren vaiheilta, vähintään tuotevaiheelta. (Bionova 2017; Rakennustietosäätiö s.a.; Ecomatters s.a.) Ympäristöselosteessa eritellään yleensä energian käyttö, raaka-aineiden kulutus, päästöt ilmaan ja veteen sekä luonnon resurssien käyttö. Myös terveysriskejä ja kierrätystä käsitellään rakentamis-, käyttö- ja purkuvaiheesta. (Lappalainen 2010, 161–168.)

Ympäristöselosteiden tutkiminen ja varteen otettava vertailu olisi jo tutkimuksen aihe sinänsä. Joitakin asioita on kuitenkin hyvä osata tiedostaa selosteita lukiessa. Huomiota kannattaa kiinnittää ainakin siihen, mitä tietokantaa on käytetty arviointiin. Omaan arviointiin vaikuttaa myös selosteen maantieteellinen lähtökohta suhteessa omaan ja kohteen sijaintiin. Selosteista voi tarkastella, onko niissä huomioitu kuljetusten ja elinkaaren päätteen päästöjä tuotevaiheen eli raaka-aineen hankinnan ja valmistuksen välisen ajan lisäksi. Ympäristöselosteesta selviää myös, onko tuotanto oikeasti alhaisilla päästöillä vai kompensoidaanko päästöjä jollain tavalla. (Duberg 2021.)

Materiaaleille ja tuotteille on olemassa myös maksullisia tuotesertifiointeja, eli ympäristömerkkejä, kuten rakennuksille. Myös näissä sertifikaatti on aina kolmannen osapuolen myöntämä. Kansainvälisesti tunnetuimpia sertifikaatteja on Cradle to Cradle. Se arvioi tuotteessa esimerkiksi materiaalien turvallisuutta ja haitta-aineettomuutta, tuotteen kierrätettävyyttä tai materiaalien uudelleenkäyttöä, valmistuksen aiheuttaman energian käyttöä ja hiilipäästöjen vähentämistä, veden käyttöä ja sosiaalisen vastuun näkökulmia. Sertifikaatissa on mahdollista saavuttaa tasoja Basicistä Platinumiin. Kaikkiaan tasoja on viisi. (Ethica 2020.) Pohjoismaisena merkinä mainittakoon Joutsenmerkki. Merkillä on kriteerit 60 tuotenimikkeelle. Kriteerit ottavat huomioon merkittävimmät ympäristövaikutukset koko tuotteen elinkaaren ajalta. (Joutsenmerkki s.a.) Joutsenmerkin voi saada tuote, jonka valmistuksessa, jakelussa, käytössä ja poistossa on huomioitu energian kulutus, luonnonvarojen käyttö, haitalliset päästöt, melu, jätteet ja mahdollinen hyötykäyttö. (Lappalainen 2010, 161–168.)

Rakennusmateriaalin päästöluokitus kertoo terveysvaikutuksista. Pintamateriaaleille on olemassa esimerkiksi Rakennustietosäätiön myöntämät luokat M1, M2 ja M3, joista M1:llä saavutetaan paras sisäilmaluokka S1. M1-luokkaan

kuuluvat automaattisesti tiili, luonnonkivi, keraaminen laatta, lasi, metallipinnat ja käsittelemätön kuiva puu. M2-luokan materiaalit ylittävät M1-luokan rajat. Luokkaan M3 kuuluvat materiaalit, joille luokitusta ei ole tehty. Tuotteista tutkitaan haihtuvat orgaaniset yhdisteet, formaldehydi- ja ammoniakkipäästöt, syöpää aiheuttavat aineet ja hajuhaitat. (Lappalainen 2010, 161–168.) Luokan M1 materiaalin voi siis luottaa olevan turvallinen terveydelle.

Rakennustuotteiden ohjaavaa vertailua voi tehdä esimerkiksi Rakentamisen päästötietokanta-verkkotyökalulla. Rakentamisen päästötietokanta on Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä Ympäristöministeriön toimeksiannosta. Päästötietokantaan on koottu yleisimpien Suomessa käytettävien rakennustuotteiden keskimääräisiä tietoja esimerkiksi ilmastovaikutuksista ja kierrätettävyydestä. Tiedot on kerätty eri tuotteiden julkisista tiedoista, kuten ympäristöselosteista. Työkalusta löytyy myös kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn päästötietoja. Maksuttomalla ja kaikille avoimella tietokannalla edistetään vähähiilistä rakentamista. Palvelun tarkoituksena on yhdenmukaistaa rakennusten koko elinkaaren aikaista hiilijalanjälkilaskentaa ja sen käyttäjäkohderyhmää ovat etenkin rakennusalan ammattilaiset suunnittelijoineen ja tutkijat. (Suomen ympäristökeskus 2021a.)

The construction Material Pyramid on samankaltainen Tanskassa kehitetty tietokanta. Sen kehittäjänä on Centre for Industrialised Architecture eli CINARK, joka toimii Royal Danish Academyssa. Tietokanta perustuu samalla tavalla julkisiin ympäristöselosteisiin kuin Rakentamisen päästötietokanta, mutta tässä tietoja saadaan vain tuotevaiheesta eli raakamateriaalista valmistumiseen. Tiedot on kerätty ympäristöselosteista, jotka ovat kehittäjän mukaan oletettavasti kelpoisia Pohjois-Euroopassa. (CINARK 2021.) Työkalu tuottaa visuaalisen raportin pyramidin muodossa esimerkiksi yhden kohteen kaikista käytetyistä tuotteista siten, että pyramidin huipulle nousee ympäristöhaitallisin tuote.

4 TAPAUSKOHDDE

Ympäristöluokituskriteerien täyttymistä tutkitaan tässä työssä tapaustutkimuksena. Tapaustutkimuksella rajattua kohdetta tutkitaan käyttämällä pohjana sitä varten hankittuja tietoja. (Tapaustutkimus s.a.) Tähän mennessä on tutkittu

arkkitehtisuunnittelua, ympäristöluokituksia ja materiaalien valintaa. Tutkimuksen seuraavassa vaiheessa selvitetään, millainen on tapaustutkimuksen uudisrakennuskohde. Kuvausta varten tutkittiin kohteesta tehtyjä pääpiirustuksia, yleissuunnitelmia, arkkitehtikilpailun esitysmateriaalia ja havainnekuvia.

Tapaustutkimuksen uudisrakennuskohde on kaksikerroksinen bruttoalaltaan 847 m² uudisrakennus Helsingissä. Bruttoala kertoo koko rakennuksen laajuuden sisältäen kaikkien kerrostasojen kaikki kylmät ja lämpimät tilat (RT 12-11055; 2011). Kohteelle ei ole annettu julkistuselupaa rakennuksen omistajan puolelta, joten omistaja ja kohteen nimi pidetään tässä työssä salaisena ja puhutaan vain kohteesta. Kohde rakennetaan edustus- ja koulutustilaksi. Uudisrakennuksen tieltä puretaan elinkaarensa loppupäässä oleva, vuonna 1965 valmistunut rakennus. Helsingin kaupunginmuseon inventoinnissa vuodelta 2005 purettavaa rakennusta ei ole arvioitu kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi. Rakennushanke käynnistyi joulukuussa 2020. Kohteen viralliset hanke- ja investointipäätökset tehtiin tyypillisestä (kuva 1) rakennushankkeesta poiketen arkkitehtuurikilpailun ratkeamisen yhteydessä. Suunnitteluvaiheet ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnittelu (kuvat 1 ja 6) tehtiin 2021 tammi-kuun ja joulukuun välille. (PES-Arkkitehdit 2021.)

Kohdetta suunniteltaessa arkkitehtikilpailua varten ei vielä tiedetty, mitä sertifikaattia tullaan hakemaan. Kohde suunniteltiin ympäristöystävällisesti, vastuullisesti ja tontin luontoa kunnioittaen ja heijastaen asiakasyrityksen arvoja vastuullisena ja kotimaisena yrityksenä. Rakennus pyrkii olemaan toiminnallisilta periaatteiltaan ja rakenteeltaan sellainen, että se kestää aikaa sekä teknisesti että visuaalisesti. Rakennuksessa on harjakatto, räystäät ja sokkeli. Mahdollisia riskirakenteita, kuten lasi- ja tasakattoja, on pyritty välttämään.

Pohjakerroksen maanvastaiset rakenteet muurataan valuharkoista, muuten rakennus on maanpäällisiltä osiltaan puurakenteinen. Vesikaton kantavat rakenteet ovat liimapuu- tai kertopuupalkkeja. Itse vesikatto on kuumasinkittyä konepeltiä ja kuparipeltiä. Rakennuksen paloluokka on P2 ja sisäilmaston laatuokka S1.

Hiilijalanjäljen pienentämiseksi rakennus suunniteltiin alun perin CLT-tekniikkaan perustuvaksi. Julkisivuksi suunniteltiin lämpökäsitelty lehtikuusiverhoilu

ja vesikatteeksi kupari. Molemmat julkisivumateriaalit ovat pitkäikäisiä, huoltovapaita ja kauniisti patinoituvia. Kohteessa käytettävän betonin suunniteltiin olevan vähähiilistä vihreää betonia. Rakennus on sijoitettu tontille niin, että se hyödyntää purettavan rakennuksen monttua. Siten ei tarvita uusia louhintoja ja vähennetään maansiirtotöiden aiheuttamia päästöjä.

Sisätilat mahdollistavat erikokoisten kokousryhmien yhtäaikaisen käytön ruokailutiloihin. Rakennuksessa on valmistuskeittiö, sauna- ja takkatilat, viinikellari ja ulkoterasseja, joista osa on esitetty lasitettavaksi. Monitoimisia ympäröivät innovaatiotilat, jotka ovat mitoitettu ja muotoiltu muuntojouston maksimoimiseksi. Kalustus tulee tukemaan muuntojoustoa. Rakennus on suunniteltu tarkoitustaan vastaavaksi: siellä voi pitää kokouksia ja koulutustilaisuuksia ja edustustilaisuuksia saunailtoihin.

Pääsisäänkäynti on kaakkoon päin olevalla julkisivulla. Kokoustilojen suuret lasiseinät avautuvat koilliseen ja lounaaseen. Luoteessa on merenlahti, ja rakennuksesta avautuu terrassin kautta näkymä rantaan.

Rakennus tulee hyödyntämään olemassa olevaa maalämpöä. Katolle sijoitetaan aurinkopaneeleja. Pihan puustoa ja luonnonkasveja pyritään säilyttämään harkiten. Pihan kasvillisuus koostuu metsäpohjasta, kunnasta ja männyistä. Osa tontilla olevista männyistä joudutaan kaatamaan.

5 RTS-YMPÄRISTÖLUOKITUS TAPAUSKOhteessa

Hankkeen alettua arkkitehtuurikilpailun ratkaisemisen jälkeen tuli suunnittelijoille tieto RTS-ympäristöluokituksen hakemisesta. RTS-ympäristöluokitus on suomalainen, vuonna 2017 perustettu ympäristöluokitus. Luokitus on tehty suomalaisiin olosuhteisiin. Luokitukselle soveltuvia hanketyyppejä ovat uudis- ja korjaushankkeet, ja rakennustyypeistä se soveltuu parhaiten toimisto-, liike- ja palvelurakennuksille sekä asuinrakennuksille, joille on omat kriteeristönsä. Luokitus soveltuu myös tilakorjauksiin ja muutoksiin. RTS-luokitusta hallinnoi Rakennustieto Oy, ja se perustuu eurooppalaisiin CEN TC 350-standardeihin ja kotimaisiin menetelmiin, kuten Sisäilmastoluokitukseen, M1-luokitukseen, rakennusten elinkaarimittareihin, Kuivaketju10:n ja Viherkerroin-menetelmään.

(Green Building Council Finland 2018.) Kohde korostaa suomalaisia materiaaleja ja valintoja, joten RTS-sertifikaatti on luonnollisen oloinen valinta.

Kohdetta arvioidaan toimistorakennuksena, ja siihen sovelletaan Toimisto- ja palvelurakennukset 2018 Arviointikriteeristöä. Kuvassa 3 esitetään kriteeristön viisi pääryhmää. Pääryhmien sisällä on ryhmiä, joihin 28 kriteeriä on jaettu. Seuraavassa luvussa käydään läpi tarkemmin tapauskohteen kriteerit arkkitehtisuunnittelun näkökulmasta. Pääryhmistä Prosessi on ainut, jossa ei ole kohteessa arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavia kriteereitä. (Sariola 2019.) Kohteessa tutkitaan nimenomaan suunnitteluvaiheiden aikaisia arkkitehdin toimia.



Kuva 3. Kriteeristön luokitusryhmät (Sariola 2019)

Suurin mahdollinen saavutettava pistemäärä on 100, ja sen lisäksi on mahdollista saada 10 pistettä innovaatioista. Luokitustasot ovat yhdestä tähdestä viiteen tähden, tasojen kuvaukset ja vähimmäispisteet on esitetty kuvassa 4. Lisäksi joihinkin tasoihin on määritetty pakolliset vähimmäisvaatimukset, jotka tulee saavuttaa (kuva 5). Prosentit taulukossa kertovat kriteerin painoarvon pisteen saavuttamiseen. Näistä kriteerit Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki ja S1.4 Materiaalien emissiot ovat kohteen arkkitehtien ohjeistuksen mukaan sellaisia, joihin arkkitehtisuunnittelulla on vaikutusta. Hankekohtaisesti päätetään, mitä luokitustasoa haetaan. (Sariola 2019.) Kohde lähti hakemaan ylintä eli viiden tähden luokitustasoa. RTS-konsultin mukaan on harvinaista, että tavoitellaan täysiä pisteitä ja ainakin hänen urallaan tämä on ensimmäinen kerta, kun kohteelle haetaan viittä tähteä. Usein ympäristöluokituksen hakemiseen saateen lähteä myös niin myöhäisessä vaiheessa hanketta, että suuria linjauksia on jo lyöty lukkoon ja suunnittelun ohjauksella ei voida enää vaikuttaa siten, että voitaisiin saada täydet pisteet. (Virta 2022).

Luokitustaso	Saavutettu pistetaso	Tason kuvaus
Ei luokitusta	< 25 p	
★	≥ 25 p	Tavanomainen ympäristölaadun taso
★ ★	≥ 40 p	Tavanomaista parempi ympäristölaadun taso
★ ★ ★	≥ 55 p	Hyvä ympäristölaadun taso
★ ★ ★ ★	≥ 70 p	Korkea ympäristölaadun taso
★ ★ ★ ★ ★	≥ 85 p	Erinomainen ympäristölaadun taso

Kuva 4. Luokitustasot (Sariola 2019)

Green Building Partners (2021a), joka toimii kriteerien täyttymisen valvojana, tuotti kohteesta esiselvityksen tilaajan lähtötietojen perusteella, jonka mukaan odotettu pistemäärä hankkeelle oli 34 pistettä. Tuolla pistemäärällä kohde saavuttaisi yhden tähden luokituksen. Potentiaaliseksi luokitustasoksi arviottiin 98 pisteellä saavutettava viisi tähteä. Siihen päästäkseen hankkeen tulee huomioida RTS-luokituksen minimivaatimukset sekä esitetyt suositukset. Yleisesti viiden tähden luokituksen tavoiteltava pistemäärä on 90 pistettä, joten tavoiteltavuudessa jää vielä hieman turvamarginaalia 85 pisteen ollessa minimimäärä. Pisteiden lisäksi viiteen tähden vaaditaan käyttövaiheen auditoinnin toteutus.

Kriteeri	Luokitus taso 1 tähti	Luokitus taso 2 tähteä	Luokitus taso 3 tähteä	Luokitus taso 4 tähteä	Luokitus taso 5 tähteä
Pisteet	25	40	55	70	85
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus			50%	50%	50%
P1.3 Käytön opastus				100%	100%
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa			75%	75%	75%
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta		75%	75%	75%	75%
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki			15%	30%	30%
Y2.1 Energiatehokkuus		20%	30%	40%	40%
S1.1 Lämpöolosuhteet			25%	50%	50%
S1.2 Sisäilman laatu		50%	50%	50%	50%
S1.4 Materiaalien emissiot			50%	50%	50%
Käytön auditointi 1-2 vuotta käyttöönoton jälkeen					kyllä

Kuva 5. Luokitustasojen vähimmäispisteet vähimmäiskriteereineen (Sariola 2019)

5.1 Arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavat RTS kriteerit

Tässä luvussa käsitellään arkkitehtisuunnittelua tapauskohteessa koskevat RTS-ympäristöluokituksen kriteerit. Kriteerit on määrittänyt Green Building Partners, joka toimii ympäristöluokituksen koordinaattorina hankkeessa. Kriteeri kerrallaan käydään läpi, miten kohteessa on niihin reagoitu. Arkkitehtisuunnittelun lisäksi vaatimuksia on rakenne- sekä LVI- ja sähkösuunnitteluun.

Luokituskriteerikohteissa on määritetty dokumentit, jotka suunnittelijan tulee tuottaa ja toimittaa tilaajalle. Pääasiassa aineisto on suunnittelijoiden tuottamaa, mutta joihinkin kohtiin on omat valmiit lomakkeensa. Tutkimus on tehty vertaamalla suunnittelijoiden saamia RTS-ohjeistuksia ja -työkaluja arkkitehdin suunnitelmiin. Kriteerin vaatiessa työkaluja on myös tässä työssä käytetty todentamisen selvittämiseen joidenkin dokumenttien taas ollessa sellaisia, jotka

toimitetaan ja täytetään loppuun vasta myöhemmässä kuin suunnitteluvaiheessa. Green Building Partnersin asiantuntijaa haastateltiin avoimilla haastatteluilla kriteerien herättämien kysymysten tiimoilta. Kysymysten aiheet mietittiin siten etukäteen ja haastateltava sai kertoa näkemyksensä. Joitakin asioita pohdittiin yhdessä haastattelun aikana. (Avoin haastattelu s.a.)

5.1.1 T1.1 Elinkaarikustannukset

Elinkaarikustannukset-kriteeriä ei esitetty hankkeen arkkitehdin RTS-ohjeessa, koska kriteeri ei varsinaisesti vaadi arkkitehdiltä selvityksiä ja dokumentteja. RTS-konsultin haastattelun aikana se päätettiin huomioida kuitenkin tässä työssä (Virta 2021). Elinkaari- ja ylläpitokustannusten huomioiminen hankkeessa ylipäänsä vähentää rakennuksen käytön ajan kustannuksia. Hankkeelle tehtävällä elinkaarikustannusten laskennalla on 50 % painoarvosta. Ylläpitokustannusten arviolla ja elinkaarikustannusten vaihtoehtovertailulla on kummallakin 25 % kriteerin painoarvosta. Laskenta tulisi, ohjeen mukaan, suorittaa hyväksyttävällä tarkkuudella yleissuunnitteluvaiheen loppuun mennessä. Laskentaa varten pidetään erillinen elinkaarikustannusten käsitteilypalaveri. Arkkitehdin tulee osallistua palaveriin yhdessä omistajan, rakennuttajan, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijan sekä ylläpidon edustajan kanssa. (Sariola 2019.) Kustannusten laskenta on tehty Green Building Partnersin toimesta, ja palaverissa käydään läpi, onko uusi huomioitavia asioita. Arkkitehdin on tarkoitus kommentoida korjaus- ja kunnossapitoarviota. Tällainen asia voisi olla esimerkiksi jonkun lattiapinnan huomattava helppohoitoisuus, joka vähentäisi ylläpidon kustannuksia. (Virta 2022.)

5.1.2 T2.1 Kulutuskestävyys

Kulutuskestävyys-kriteerillä varmistetaan suunnitteluratkaisuilla rakennuksen tilojen kestävyys normaalia henkilö- ja tavaraliikenteestä aiheutuvaa kulumista vastaan. Kulutuskestävyyttä parantavilla suunnitteluratkaisuilla on 100 % kriteerin painoarvosta. (Sariola 2019.)

Rakennuksen ulkoseinät ja pihan rakenteet tulee olla suojattu ajoneuvoliikenteen aiheuttamilta mahdollisilta vaurioilta. Tässä huomioidaan myös istutukset, sadevesijärjestelmä ja sähköautojen ja -pyörien latauspisteet. Toteutuminen todistetaan aluekuvalla, jossa on esitetty ajoneuvoliikennereittien riskikohteet

sekä niiden suojausratkaisut. Samalla tavalla vaaditaan esitettäväksi ja todistettavaksi huomioidun lumitöiden riskikohteet. Ajoneuvoliikenteen riskikohdilla tarkoitetaan kohtia, joissa ajoneuvo- tai tavaraliikenne tapahtuu alle kahden metrin päässä rakennuksesta tai rakenteesta. Lumitöiden riskikohtina esitetään rakennuksen tai rakennelman viereltä aurattavat tielinjat sekä pyörätelinealueet. Myös katosten pilarit ja alueen porttien suojaukset ovat riskikohtia. (Sariola 2019.)

Tavaraliikenteen reittien riskikohdat tulee tunnistaa ja huomioida kulutuskestävyyttä parantavilla suunnitteluratkaisuilla. Todisteeksi tästä tehdään tasokuva tai selvitys, josta selviää reitit ja suunnitteluratkaisut. Henkilöliikenteen pääreiteillä tulee olla kulutusta kestävä seinä- ja lattiapintamateriaalit. Kulkuovet tulee olla varustettuna aukipitolaittein. Tasokuvalla tai selvityksellä esitetään henkilöliikenteen reittien toteutettavat suojaukset. (Sariola 2019.)

Tässä kriteerissä selvityksenä käytetään kohteesta laadittua asemapiirustusta. Pääsisäänkäynnin edusta on laatoitettu graniitilla, joka on erotettu madalletulla reunakivellä ajoväylän kivituhkasta. Rakennus on suojattu pääsisäänkäynnin katoksen kohdalla lisäksi ajoestein, joita on kolme kappaletta reunakiven myötäisesti. Pyöräily- ja jalankulkuliikenteelle on erotettu samoin reunakivellä graniittilaatoitettu väylä. Reikäkivinen pyörätelinealue kahdella latauspisteellä erotetaan ajoväylästä jalkakäytävällä, eikä törmäyksien riskiä siten ole. Ajoneuvoliikenne ohjataan kiertämään tonttia keskellä olevin istutuksin. Kuuden autopaikan alue on kivetty golfkivin, ja sähköautojen latauspiste kahdella pistorasialla sijaitsee poissa ajoneuvoväylältä. Yksi autopaikka kuudesta on liikuntaesteisille tarkoitettu.

Pääsisäänkäynnin tuulikaapissa on 22 mm paksu tuulikaappimatto ja polyuretaanielastomeeri. Aulassa, naulakoilla ja salissa on puulattia. Aulassa on seinämateriaaleina 75 mm:n paksuinen pystyrimaseinä, joka on tammea tai saarnia sekä vastakkaisella seinällä 12 mm tammiviilutettu koivuvaneri. Pääovessa on aukipitolaite.

Tavaraliikennettä varten, jota kohteessa on pääosin keittiöön, kulkee kierräteillä betonilaatoilla laatoitettu huoltoväylä. Huoltoväylä johtaa keittiöön, jolle on oma sisäänkäynti rakennuksessa. Keittiön tuulikaapissa sekä keittiössä on

akryylibetonilattia. Jäteastiat keittiöstä kuljetetaan samaa reittiä ulos. Ulko-ovessa on aukipitolaite.

5.1.3 T2.2 Ylläpidettävyys

Ylläpidettävyyskriteerillä varmistetaan rakennuksen riittävä huollettavuus ja huoltoreitit sekä ohjataan välttämään ylläpidon kannalta ongelmallisia ratkaisuja. Huollettavuuden parhailla käytännöillä on 50 % kriteerin painoarvosta ja ylläpitotarpeen huomioinnilla 50 %. Huollettavuuden käytäntöihin kuuluva kaikkien taloteknisten laitteiden haalausreittien suunnittelu esitetään suunnitelmalla ja tasokuvalla, joista selviää haalausreitti sekä sen toteutustapa. (Sariola 2019). Haalausreittien suunnittelun ja riskikohtien tunnistamisen arkkitehti tekee yhdessä LVI-suunnittelijan kanssa (Green Building Partners 2021b.)

Säännöllisen huollon tarpeen riskikohdat tulee tunnistaa ja huomioida. Niiden suunnitteluratkaisusta tehdään selvitys. LVI- ja SÄH-suunnittelijat huomioivat tällaiset suunnitteluratkaisut. Huoltoreittien tulee olla suunniteltu parhaiden käytäntöjen mukaan, ja ne esitetään kattokuvalla tai tasokuvalla, josta näkyy toteutettavat huoltosillat ja huollon kulkureitit katolla ja ullakolla. Arkkitehti toteuttaa katto- tai tasokuvan. (Green Building Partners 2021b.)

Huollon riskikohtien arviointiin ja toteamiseen on suunnittelijoille jaettu tarkastuslista T2.2, jonka on koonnut RTS-konsultti. Dokumentti on valmis vasta, kun ratkaisut on toteutettu, mutta tarkistuslistan kautta voi tarkastella suunniteltavia kohteita. Seuraavassa käydään läpi listassa esitetyt asiat ja niiden ratkaisut.

Teknisten laitteiden haalausreittien tulee toteutua IV-konehuoneeseen, lämmönjakokeskukseen ja sähköpääkeskukselle. Lämmönjakohuoneelle on oma 1300 mm leveä vasikallinen ulko-ovi alemman kerroksen terassilta. Sähkötilaan päästään lämmönjakohuoneen kautta. IV-konehuoneeseen päästään niin ikään alemman kerroksen terassin kautta sisään, ja sisällä kulku on edustustilan ja siivoustilan kautta. Terassin ulko-ovi on 1 200 mm leveä ja itse IV-konehuoneen ovi 1 500 mm. Katolla on huoltosilta, joka esitetään vesikattopiirustuksessa.

Huollettavuuden riskikohteina on todettu, että *rakennuksen ulkoikkunoiden tulee olla sivusaranoituja ja sisäänpäin aukeavia. Korkeiden tilojen lasiseinien pestävyys sisältä tulee varmistaa. Korkeiden tilojen valaisimien vaihto tulee olla suunniteltu, eikä portaiden yläpuolella saa olla valaisimia tai niiden valonlähteiden vaihdon tulee olla suunniteltu.* Alakattokaaviosta selviää, että portaiden yläpuolelle ei ole sijoitettu valaisimia. Korkeiden tilojen valaisimien vaihdon suunnittelu ei kuulu arkkitehtisuunnittelulle, vaan sähkösuunnittelulle. Kohteen ikkunat avautuvat sisäänpäin ja ovat sivusaranoituja. Korkeiden lasiseinien pestävyys varmistetaan kalustuksen liikutettavuudella sisäpuolelta.

Helpon huollettavuuden kannalta *jokaisessa kerroksessa on oltava vähintään yksi siivoustila, jossa on vesipiste ja viemäri. Siivoustilojen ovien tulee avautua ulospäin ja kulkuaukon leveyden tulee olla vähintään 900 mm.* Nämä toteutuvat siten, että ensimmäisessä kerroksessa on siivoustila ja toisen kerroksen keittiöllä on oma siivoustilansa. Suunnitelmista voi myös todeta kulkuaukkojen vaatimusten toteutuvan.

Ulkopuolisen lian hallintaa koskevat tarkastuslistan mukaiset vaatimukset ovat myös riskikohteiden hallinnan alaisia. Rakennuksen *aktiivisten sisäänkäyntien ulkopuolella tulee olla kova ja helposti pestävä pihapäällyste.* Pääsisäänkäynnin edustalla on graniittilaattaa, keittiön sisäänkäynnin edustalla betonilaattaa ja alakerran ulko-oven edessä on puurakenteinen terassi. Pääsisäänkäynnillä on katos ja tuulikaapissa tuulikaappimatto vaatimusten mukaisesti. *Ovien sisäpuolella tulisi olla kulkusuunnassa kaksi metriä tilaa,* ja se toteutuu kohteessa. Nämä riskikohdat selviävät asemapiirustuksesta ja pohjapiirustuksesta.

Huollon kulkureittien parhaiden käytäntöjen mukaan *vesikatolla tulee olla riittävän leveät kulkusillat köysikiinnityksellä varustettuna. Huoltosilloilta tulee päästä kaikkien huollettavien kohteiden luokse.* Kattokuvasta selviää huoltosillan sijainti suhteessa aurinkopaneeleihin ja IV-piippuun. *Teknisiin tiloihin tulee päästä kiinteiden ovien ja portaiden kautta. IV-konehuoneeseen tulee päästä riittävän leveällä kiinteällä portaalla* ja ne ovat suunnitelmissa esitettyinä 1 500 mm leveänä.

Lumen läjityspaikat suunnitellaan riittävän etäälle rakennuksesta. Pääkulkureittien mitoituksen tulee mahdollistaa koneellinen auraus. Aluekuvalla selvitetään aurattavien reittien leveydet ja läjityspaikat. (Green Building Partners 2021b.) Arkkitehdin asemapiirustuksesta selviää, että lumenkasauspaikka on osoitettu pyöräpaikkojen taakse nurmialueelle. Aurattavia tielinjoja ei kulje rakennusten vieressä.

5.1.4 Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki

Elinkaaren hiilijalanjälkikriteeriä ei esitetty hankkeen arkkitehdin RTS-ohjeessa, koska kriteeri ei varsinaisesti vaadi arkkitehdiltä selvityksiä ja dokumentteja. RTS-konsultin haastattelun aikana se päätettiin huomioida kuitenkin tässä työssä (Virta 2021). Kohteelle tehdään GBC Finlandin Rakennusten elinkaarimittareiden ohjeen mukaan rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskenta, jonka tekee GBC Finland (Sariola 2019). Elinkaaren hiilijalanjäljen säästöön lasketaan rakennusmateriaalien osuus ja energiatehokkuus. Energiankulutus on suuremmassa roolissa kuin materiaalitehokkuus. Koska kohde tavoittelee korkeinta luokitustasoa, sen energialuokaksi suunniteltiin paras luokka. Esiselvityksen perusteella energiatehokkuudella saavutettaisiin jo täydet pisteet kriteeristä. Rakennusmateriaaleille tulisi suurempi painoarvo ja materiaaleilla voitaisiin vaikuttaa, jos energiatehokkuus olisi heikompi. Esiselvityksen perusteella ei myöskään nähty suunnitelluissa materiaaleissa kehityskohteita, eikä suunnittelunohjausta tässä tarvittu. (Virta 2022.)

5.1.5 Y1.2 Materiaalitehokkuus

Materiaalitehokkuuskriteerillä halutaan edistää materiaalitehokkuuden huomiointia hankkeen materiaalivalinnoissa sekä tietoisuutta rakennusmateriaalien valmistuksen ympäristövaikutuksista. Tuloksien kokoamista varten on oma materiaalitehokkuuslaskuri Excel-tiedostossa, jota käytetään myös tässä työssä. Laskuri saatiin RTS-konsultilta projektiin. (Sariola 2019.)

Materiaalitehokkuus on 75 % kriteerin painoarvosta täysillä pisteillä ja ympäristötietoisten tuotteiden käyttö 25 %. Kohteessa tavoitellaan kolmea rakennusnimikettä, joilla saavutetaan materiaalitehokkuudesta 50 %. Jotta rakennusnimike voidaan laskea rakennustehokkaaksi, tulee sen täyttää joku seuraavista tai joidenkin seuraavien yhdistelmä:

- 10 % uudelleenkäytettyjä rakennusosia,
- 25 % kierrätysmateriaalia,
- 50 % sivuainetta,
- 50 % uusiutuvaa materiaalia tai
- 80 % rakennusosasta on säilytetty peruskorjauksessa.

Materiaalitehokkuutta tarkastellaan seuraavien kymmenen Talo2000-rakennusnimikkeen mukaan:

- 111 Maaosat: tontilla käytetyt ja tuodut maamassat,
- 113 Päälysteet: rajattuna kestopinnoitteisiin,
- 112&121 Tuennat ja perusteet,
- 122 Alapohjat,
- 123 Runko,
- 124 Julkisivut,
- 126 Vesikatot,
- 1311–1312 Väliseinät ja lasiväliseinät,
- 1321–1322 Lattioiden pintarakenteet ja lattiapinnat sekä
- 1323–1324 Sisäkattorakenteet ja -pinnat. (RT 10-10918.)

Arkkitehti käy RTS-konsultin kanssa läpi tavoiteltavat nimikkeet. Taulukossa esitetään massa- tai tilavuuslaskennat nimikkeiden jakautumisesta tuotteissa. Arkkitehtisuunnitelmien osalta laskennat tehdään pinta-aloina RTS-ohjeistuksen mukaan. (Sariola 2019.)

Materiaalitehokkuuden pisteiden toteutukseen vaaditaan materiaalien hankintasuunnitelma, jossa on huomioitu vaatimukset sekä niiden kirjaaminen urakka-aineistoon. Urakoitsija tekee yhteenvedon materiaalihankinnoista ja luettelon kohteessa käytetyistä tuotteista rakentamisvaiheessa. Materiaalien hankintasuunnitelma on rakennuttajan, arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan vastuulla. Green Building Partners on apuna hankintasuunnitelman tekemisessä. (Green Building Partners 2021b.)

Materiaalitehokkuustaulukkoon lasketaan pinta-aloja valituista ryhmistä, joista pisteitä lähdetään hakemaan. Taulukon tulossarake antaa vihreän tuloksen tarvittavien prosenttien täytyessä. Arkkitehdin osalta materiaalitehokkuustaulukkoon saatiin kaksi pistettä. Taulukko esitetään liitteessä 2. Tontilla kierrätetyt betonilaatat varmistivat uudelleenkäytön 10 % täyttymisen betonilaattoja olleen 13 % kaikista kestopäälysteistä. Toisen pisteen tuo julkisivun lämpökäsitelty puu. Uusiutuvaa materiaalia tulisi olla 50 %. Kohteen julkisivut ovat 78 % puuta, joten pisteet saavutetaan. Edellä mainitut prosentit laskettiin pinta-

aloista. Kolmannen pisteen kohde saavuttaa RTS-konsultin mukaan maamasojen uusintakäytöllä. Tähän tekee urakoitsija massalaskelmat.

Vanhojen betonilaattojen osuus kaikista päällysteistä on 13 %/73,1 m². Selvitys tehtiin asemapiirustuksen pohjalta. Uusien koviin päällysteiden pinta-ala kohteessa on 307,4 m², esityksessä tulkin varaisiksi määritelmään katsottavia pintoja, joita ovat golfkivi ja reikäkivi, on 161,9 m². Materiaalit ovat tulkin varaisia siksi, että reikäkivessä on reikiä ja golfkivi ladotaan siten, että nurmi pääsee kasvamaan kivien väliin. Nämä on kuitenkin hyväksytty ympäristöluokituksen puolesta mukaan kestäviksi päällysteiksi laskentaan. Kaikkien pihan päällysteiden yhteenlaskettu pinta-ala on siten 542,4 m². Julkisivumateriaalit laskettiin julkisivupiirustusten dwg-tiedostoja apuna käyttäen. Puuksi laskettiin yhteisala paneelille, rimoitukselle ja hiilleylle puulle. Näiden yhteenlaskettu ala oli 667,6 m². Kokonaisjulkisivun ala, josta loppu oli ulkolasisseinää, oli 853,7 m². 78 % julkisivusta on siis uusiutuvaa materiaalia ja täyttää näin ollen materiaalitehokkuuden vaatimukset yhden rakennusosan osalta.

Lattiapintamateriaalit tutkittiin myös. Osuutta varten laskettiin kaikkien lattiapintojen pinta-alat yhteen suunnitelmista. Yhden rakennusnimikkeen ei tarvitse täyttää kokonaan omaa osuuttaan, vaan taulukko laskee yhteen eri kategorioiden tuomat prosentit. Lattiapintamateriaalit laskettiin lattiakaavioista huoneliöiden mukaan. Pinnoitettavaa lattiapinta-alaa kohteessa on kokonaisuudessaan 724,5 m². Materiaalitehokkuuteen mukaan otettavista materiaaleista tekstiililaattaa on 177 m² ja puuta 155,5 m². Kohteeseen määritetty tekstiililaatta sisältää kierrätysmateriaalia. Tekstiililaattojen osuus koko lattiapinnasta on 24 %. Kierrätysosuuden täyttymiseen yksin tarvitaan 25 %. Tekstiililaatasta piti vielä selvittää, mikä osuus tuotteesta on kierrätysmateriaalia. Tieto saatiin tehtaalta. Kun kyseessä on laatta, johon lisätään akustoiva ominaisuus omana kerroksenaan, heikentää se kierrätysmateriaalin osuutta verrattuna samaan tuotteeseen ilman akustoivaa kerrosta. Kierrätysmateriaalin osuus koko tuotteesta voi olla 61,1 %, jolloin koko lattiapinta-alasta sen osuus on 14 %. (Koi-visto 2022.) Tällä ei saatu rakennusnimikkeestä pistettä, joten laskettiin vielä puulattioiden osuus uusiutuviin materiaaleihin. Puulattiaa kohteesta on 21 %, joten sekään ei yksinään riitä saamaan pistettä lattiapinnoista. Nämä kaksi lattiamateriaalia eivät myöskään yhteenlaskettuna riitä pisteeseen vaan

täyttivät rakennusnimikkeestä 98 %, joten lattiapinnoilla ei esiselvityksen odo-
tuksista huolimatta ole merkitystä kriteeriin. Liitteen 2 taulukosta näkyvät las-
kentatulokset, ja luvussa 5 Kohteen materiaalivalinnat kerrotaan tarkemmin
materiaaleista.

Ympäristövastuullisuus todistetaan taulukolla (liite 3), johon kerätään ympäris-
tötietoisia tuotteita. Näitä tuotteita tulee löytyä vähintään kymmenen, viideltä
eri valmistajalta (Virta 2021). Ympäristövastuullisuus voidaan todentaa kunkin
tuotteen ympäristöselosteesta. Näistä kootaan merkinnät ympäristövastuulli-
suustaulukkoon. Ympäristövastuullisuustaulukko löytyy samasta Excel-työka-
lusta kuin materiaalitehokkuustaulukko. Tuotteella tai sen pääraaka-aineen
valmistajalla voi olla myös sertifioitu ympäristöjärjestelmä, joka hyväksyttäisiin
todisteeksi. (Sariola 2019.)

Arkkitehdin määrittämistä tuotteista löydettiin tämän työn materiaaleista ympä-
ristöselosteet tekstiililaatalle ja akrylibetonilattialle. Muista rakennustuotteista
on mahdollista saada ympäristöselostemerkintä esimerkiksi väliseinissä käy-
tettyjen kipsilevyjen osalta.

5.1.6 Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen

Kriteerillä on tarkoitus varmistaa pyöräilijöiden ja kävelijöiden turvallisuus ton-
tilla liikkeessä. Pyöräilyä ja kävelyä kohteeseen edistetään, ja tavoitteena on
luoda laadukkaat pyöräsäilytys- sekä sosiaalililat. Tonttialueen liikenteen tur-
vallisuus on 50 % painoarvosta ja laadukkaat pyöräilyä tukevat tilat 50 % pai-
noarvosta. (Sariola 2019.)

Jalankulku- ja pyöräilyreitit tulee olla selkeästi erotettu autoliikenteen alueilta
sekä tontilla että tontin liittymissä tontin ulkopuoliseen liikenteeseen. Asema-
piirustuksella ja tarkastusmuistiolla toteutuksesta todistetaan myös, että reitit
johtavat pyöräsäilytystiloihin ja sisäänkäynteihin ja se, että pyöräilijöiden ja ja-
lankulun reitit eivät risteä tavaraliikenteen kanssa. (Green Building Partners
2021b.) Liikennereittien tulee olla tarpeeksi valaistut (Sariola 2019).

Polkupyörien säilytystilojen tulee olla turvalliset ja niitä tulee olla riittävästi. Alue- ja pohjakuvilla esitetään pyörätelineiden sijainnit, määrät ja tyypit. Lisäksi vaaditaan tarkastusmuistio toteutuksesta. Sosiaalituloissa tulee olla riittävä määrä peseytymistiloja, pukuhuoneita ja varattavia pukukaappeja. Pohjakuvalla selvitetään pukuhuoneet, kaappimäärät ja suihkut ja tehdään tarkastusmuistio toteutuksesta. Asema- ja pyörätelinekuvilla esitetään asiakkaille ja vieraille varatun riittävästi pyörätelineitä. (Green Building Partners 2021b.)

Kohteessa tontilla kulkeva kahden metrin levyinen jalkakäytävä erotetaan kiveyksellä ajoneuvoliikenteestä. Pyöräsäilytys erotetaan ajoneuvoliikenteestä jalkakäytävällä. Tavaraliikenteen kanssa ei ole risteävää liikennettä, ja kohteen käyttötarkoitus on sen mukainen, että kohteessa ei ole juurikaan käyttäjiä tavaraliikenteen kuljetusten kanssa samaan aikaan. Riittävän valaistuksen varmistaa vielä sähkösuunnittelijoiden valaistussimulointi.

Asemapiirroksessa on esitetty yhteensä 30 pyöräpaikkaa. Pyöräsäilytyksiä löytyy henkilökuntaa varten yksi pyöräpaikka kolmea henkilöä kohden Helsingin pyöräsäilytyksen mitoitusohjeen mukaisesti. Asiakasliikenteelle on saman ohjeen mukaisesti tarjottava yksi pyöräpaikka 1000 m² kohden. Sosiaalituloissa on suihkut ja lukittavat kaapit. Peseytymistilat toteutetaan vähintään RT94-10969 ohjeistuksen mukaan (Sariola 2019). Kohteen pohjapiirroksesta selviää, että viiden neliön sosiaalitilaan on mitoitettu neljä lukittavaa kaappia.

5.1.7 S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet

Joustavat lämmön ja valaistuksen käyttömahdollisuudet lisäävät joustavuutta ja parantavat käyttäjän tyytyväisyyttä. Käyttäjän säädettävällä valaistuksella on kriteerissä 50 % painoarvosta. Jotta kriteerin pisteet saavutetaan, käyttäjällä tulee olla mahdollisuus säätää valaistustasoa sekä päivänvalon määrää. Valaistuksen ohjauksessa tulee olla myös automaattinen sammutus käyttöajan ulkopuoliselle ohjaukselle. Säädettävillä lämpöolosuhteilla on 50 % painoarvosta, ja sen toteutumiseen tulee työtiloissa olla käyttäjä- tai säätö-aluekohtainen mahdollisuus sisälämpötilan säätämiseen. Rakennusautomaatille tulee olla asetettuna myös lämpötilan ylä- ja alarajat käyttökohtaisesti säädettäessä. (Sariola 2019.)

Koska kohteessa on yhtäjaksoisia työskentelytiloja, kuten neuvottelutiloja, tulee edellä mainittujen vaatimusten täyttyä. Kohteessa valaistusta säädetään automaattiohjauksella ja himmennyksellä. Ikkunoihin tulee moottoroidut verhot. Verhoratkaisun vaikutukset olosuhteisiin varmistetaan simuloinnein. Sisällman tulee säilyä S1-tasoisena verhoratkaisuista huolimatta, joka on LVI-suunnittelijoiden varmennettava asia (Green Building Partners 2021b).

5.1.8 S1.4 Materiaalien emissiot

Haitallisten aineiden kokonaispitoisuuksia sisätiloissa voidaan vähentää tehokkaasti valitsemalla vähäpäästöisiä materiaaleja. Vähäpäästöiset sisämateriaalit ovat 50 % kriteerin painoarvosta. Huoneilman laatu, joka osoitetaan mittauksin tyyppitiloista, on 50 % kriteerin painoarvosta. Kaikkien höyrynsulun sisäpuolella käytettyjen maalien, liimojen, lattiamattojen ja -pinnoitteiden sekä puulevyjen tulee täyttää materiaalien päästörajat, lukuun ottamatta teknisiä tiloja tai valmisosat tuotteita. Näistä lattiamatot ja -pinnoitteet sekä seinien pintarakenteiden puulevyt ovat arkkitehdin määrittämiä. Tuotteet raportoidaan vasta työmaavaiheessa luettelolla. Luettelossa kerrotaan tuotenimi ja sen valmistaja, käyttökohde ja tieto päästösertifikaatista. Päästöjen sertifiointia varten RTS on määrittänyt hyväksyttävät sertifiointimerkit ja -tasot, jotka ovat Rakennusmateriaalien päästöluokka M1, GEV Emicode EC1 ja EC1Plus, Blue Angel sekä GUT. Vähäpäästöisyys voidaan osoittaa myös testausmenetelmällä, joka todentaa vastaavuuden M1:n. Betoni, luonnonkivi, keraamiset ja puristelaatat sekä käsittelemätön puutavara ovat vähäpäästöisiksi luokiteltuja perusmateriaaleja. Niiltä ei vaadita sertifikaattia tai hyväksytystä. (Sariola 2019.)

Myös kiintokalusteiden kokonaisuudessaan tai osien valmistusmateriaalien, liimojen ja pinnoitteiden tulee olla vähäpäästöisiä. Kiintokalusteella voi silloin olla sertifikaatti tai sen osat luetteloidaan ja toimitetaan sertifikaatit erikseen. (Sariola 2019.) Epäorgaanisten kuitujen, kuten lasikuitujen ja mineraalivillakuitujen, tulee olla koteloituja. Koteloinniksi eli suojaukseksi hyväksytään mekaanisen koteloinnin lisäksi pinnoittaminen ja maalipinnoitus. Suunnitteluvaiheessa materiaalivaatimukset kirjataan urakka-aineistoon. Green Building Partners tarkastaa arkkitehdin kanssa alustavat materiaalit. GBP tekee kirjaukset yhdessä rakennuttajan kanssa. (Green Building Partners 2021b.)

Arkkitehti on määritellyt rakennusselosteessa materiaalien emissiot otettavaksi huomioon lausekkeella ”kaikkien rakennusmateriaalien tulee täyttää niille virallisesti asetetut päästöluokitusstandardit. Raaka-aineiden on täytettävä M1 päästöluokka. Maalien osalta tulee pitävästi osoittaa, että niiden ympäristöominaisuudet täyttävät asiakirjoissa määritellyt tilaajan vaatimukset ja että niistä aiheutuvat emissiot eivät ylitä sallittuja rajoja.” (PES-Arkkitehdit Oy 2021). M1-luokitus otetaan huomioon myös kaikissa arkkitehdin määrityksissä. Kohteessa on myös luonnonkiveä lattialla ja osassa wc-tilojen seininä sekä keraamista laattaa, jotka ovat vähäpäästöisiksi luokiteltuja perusmateriaaleja.

Kiintokalusteiden osalta työselityksessä mainitaan seuraavaa: ”Materiaalit ja tuotteet ovat suunnitelmien mukaiset. Jos suunnitelmissa ei ole määritelty materiaaleja ja tuotteita, ne valitaan siten, että ne täyttävät vaarallisten aineiden päästöjen tai haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiukkaspäästöjen osalta ympäröivien tilojen sisäilmaston vaatimukset. Valinnassa otetaan huomioon tilan sisäilmastoluokka. Sisäilmaluokituksessa on asetettu raja-arvot haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC), formaldehydin, ammoniakkin ja karsinogeenisten aineiden emissiolle sekä aistinvaraiselle arvioinnille ja rakennusmateriaalien päästöluokkamerkin tulisi olla M1 tai vastaava.” Tällä huolehditaan sisäilman laadun täyttymisestä. (PES-Arkkitehdit Oy 2021.)

5.1.9 S2.1 Luonnonvalon määrä

Luonnonvalo parantaa käyttäjien vireystilaa. Työskentelytilojen riittävä luonnonvalo on 100 % tämän kriteerin painoarvosta. Kriteerin vaatimuksessa on ikkunan valoaukon pinta-alan oltava 15 % suhteessa tilan pinta-alaan. Tämän lisäksi 80 % työskentelyalueen tiloista saa olla enintään kaksi kertaa valoaukon yläreunan korkeuden etäisyydellä ikkunasta. (Sariola 2019.) Päivänvalo todennetaan laskentaraportilla sekä pohjakuvilla. Pohjakuviin merkitään työskentelyalueet tai lasketaan tila- tai tyyppitilakohtaisesti valoaukkojen pinta-alan osuus tilan lattiapinta-alasta. (Green Building Partners 2021b.) Arkkitehdin tekemän jälkimmäisen tavan laskennan ja selvityksen mukaan 15 % ikkunasta täytyy kohteessa eli vaatimukseen päästään. Pohjakuvaan on merkitty valoaukkojen korkeudet ja sijainnit sekä selvitetty päivänvalon suunta.

5.1.10 I1.1 Innovaatiot

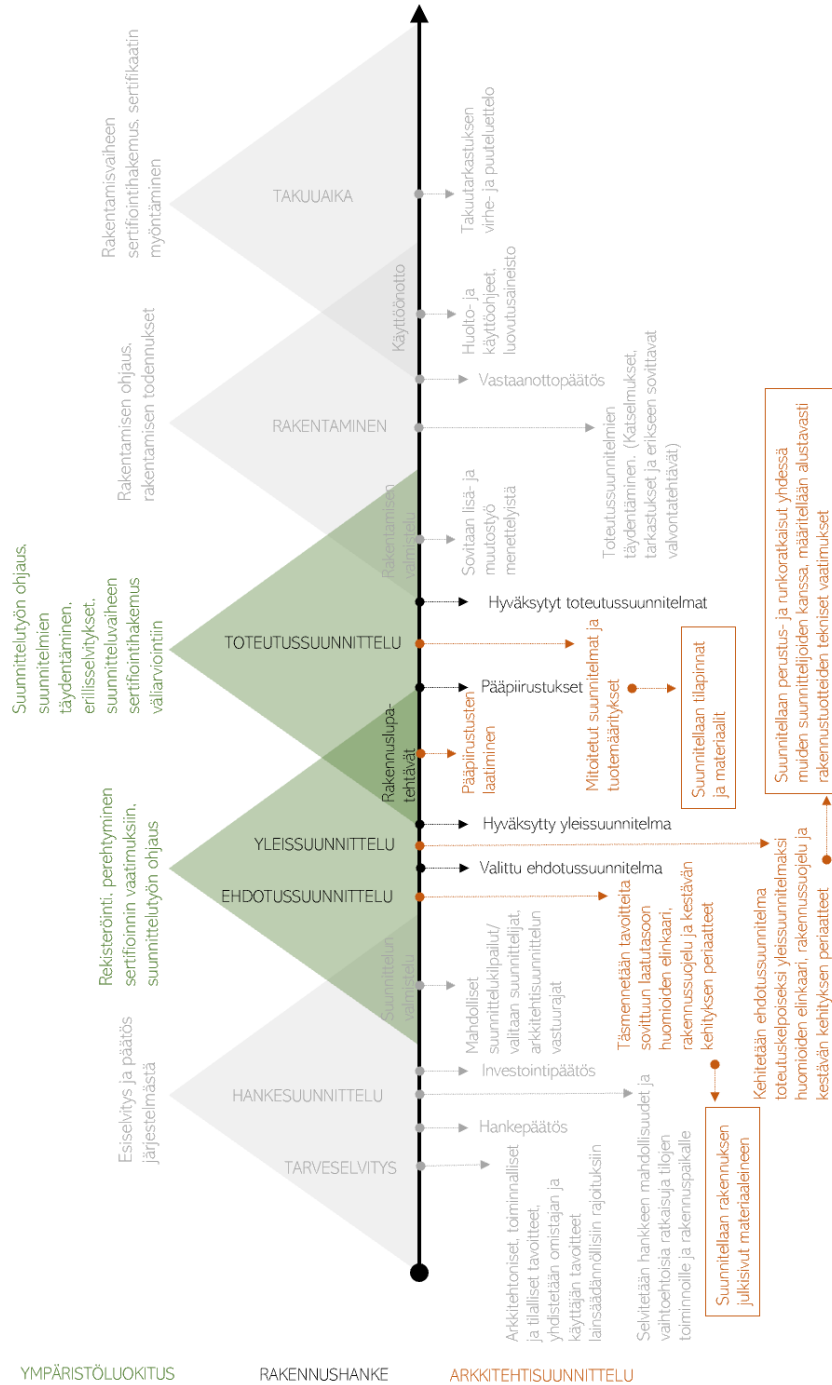
Innovaatioiksi on ehdotettu Desson innovatiivisten tekstiilimattojen käyttöä ja paine-eroon perustuvaa IV-ohjausta, joka kuuluu LVI-suunnittelulle. Vaihtoehtoisesti tutkitaan täyttääkö arkkitehtuurikilpailun voitto ja materiaalien suomalaisuus innovaation ehdot. (Green Building Partners 2021b.) Tämä kriteeri ei ratkennut opinnäytetyön tekemisen aikana.

6 KOHTEEN MATERIAALIVALINNAT

Tässä luvussa käydään läpi kohteen materiaaleja ja niiden ympäristövaikutuksia sekä perustellaan materiaalivalinnat. Tutkittavat materiaalit rajattiin materiaalitehokkuustaulukon (liite 2) mukaisiin rakennusosaluokkiin, jota verrattiin kohteen rakennusselostuksessa annettuihin arkkitehdin määrittämiin. Myös vertailua kriteerien vaatimuksiin tehtiin, eli siihen, mihin arkkitehtisuunnittelussa otetaan kantaa. Näin löydettiin rajaukset tutkittaville materiaaleille.

Kuvan 6 kaaviossa eritellään tarkemmin, missä vaiheessa tyypillistä hanketta arkkitehtisuunnittelun materiaalmäärittämiä tehdään. Ehdotussuunnittelun aikana aloitetaan perehdytys sertifiointin vaatimuksiin, joilla voidaan ohjata valintoja. Esiselvitykset ovat tehty ympäristöluokituksen puolesta, ja niitä voidaan käyttää apuna pisteisiin tähdätessä. Alustavia suunnitelmia täsmennetään ja laatutasoa tarkennetaan. Valittuun ehdotussuunnitelmaan on lyöty lukkoon julkisivun materiaalit. Sen perusteella jatketaan yleissuunnittelua. Yleissuunnitteluun kuuluu perustus- ja runkorakenteiden suunnittelu yhdessä muiden suunnittelijoiden kanssa. Rakennesuunnittelijalla on tässä iso rooli. Rakennustuotteiden tekniset vaatimukset kirjataan rakennusselostukseen. Hyväksytyillä yleissuunnitelmilla jatketaan pääpiirustusten laatimiseen. Pääpiirustuksissa esitetään materiaalien osalta julkisivun ja vesikaton materiaalit sekä perustukset rakennesuunnitelman mukaisesti (Rakennusvalvontavirasto 2006). Myös julkisivupinnan ja rakennusosien koristelun tulee näkyä. Tapauskohteessa se tarkoittaa esimerkiksi julkisivun rimoituksia. Pääpiirustuksista ja rakennuslupa-vaiheesta päästään toteutussuunnitteluun. Arkkitehti suunnittelee tällöin kaikki tilapinnat ja materiaalit sekä tekee tarpeelliset tuotemääritykset. Suunnitteluun saadaan edelleen ohjausta ympäristöluokituksen puolelta. Sertifikaattia varten tuotetaan dokumentteja, jotka on tuotu esille kappaleessa 4 kriteereittäin.

Suunnitteluvaiheen sertifikaattia koskevien asioiden tulee olla tässä vaiheessa päätetyt ja dokumenttien valmiit suunnitteluvaiheen väliarviointia varten. (RT 10-11256: 2017, RT 103253: 2020; Green Building Council Finland 2018.) Virta (2022) totesi haastattelussa kuitenkin suunnittelunohjaustarpeen olleen tapauskohteessa hyvin vähäistä jo ehdotussuunnitelmavaiheessa esitettyjen materiaalien laadukkuuden vuoksi.



Kuva 6. Materiaalivalintojen ja määritysten sijoittuminen suunnittelun vaiheisiin suhteessa tyyppillisen ympäristöluokitusprosessin ja rakennushankkeen vaiheisiin. Kaavio tehty mukailien RT 10-11256: 2017; RT 103253: 2020; Green Building Council Finland 2018.

Kappaleessa 2.2 viitattiin Lappalaisen (2010, 161–168) listaukseen kestävän suunnittelun huomioivista asioista. Materiaalien kohdalla nojataan tähän listaan ja arvioidaan, ovatko materiaalit **kestäviä, korjattavia ja kiertotaloutta toteuttavia**. Lappalainen käytti määritystä kierrätyskelpoinen, mutta nyt vuosikymmen myöhemmin pelkkä kierrätettävyyys ei enää riitä, vaan materiaalin kiertokulkua on ajateltava laajemmin. Ympäristöministeriön rakentamisen kiertotalous -määritelmä toteutuu, jos rakennusosat voidaan käyttää uudelleen tai kierrättää ja hyödynnetään mahdollisimman paljon jo kierrätettyjä materiaaleja (Rakentamisen kiertotalous s.a). Arviointiin käytetään myös kohteen pitkän tähtäimen suunnitelmaa, jonka on laatinut Green Building Partners (2021c). Kestävyyttä tutkittiin myös arkkitehtuuripoliittisen ohjelman kautta (Valtioneuvosto 2022).

Kestävyys tukee yhtä lailla ympäristön sekä talouden kestävyyttä. Kestävä materiaali on laadukas ja saavuttaa pitkän elinkaaren ja on siten taloudellinen. Kestävälle tuotteelle tai materiaalille löytyy ympäristöseloste tai päästöluokitus tai se on määritelty perusmateriaaliksi, joita ovat tiili, luonnonkivi, keraaminen laatta, lasi, metallipinnat ja käsittelemätön kuiva puu, M1-luokitukseen rinnastaen.

Korjattava tuote tai materiaali voidaan korjata siten, että koko pintaa tai rakennusosaa ei tarvitse uusia esteettisyyden siitä kärsimättä. Korjattavuus pidentää materiaalin tai rakennusosan elinkaarta.

Kiertotaloutta toteuttava materiaali voidaan kierrättää rakennustuotteena tai se voi päätyä raakamateriaaliksi uudelle tuotteelle tai teollisuuden alalle. Rakennustuote voi sisältää kokonaan tai osittain kierrätysmateriaalia.

Materiaalien ympäristövaikutuksia voidaan mitata myös hiilijalanjäljellä. Saanaa hiilijalanjälki törmää monella yhteiskunnan sektorilla. Ihminen voi mitata omaa hiilijalanjälkeään esimerkiksi ravinnon ja liikkumisen suhteen. Vaikka aiheen laajuus vaatisi oman työnsä täydellisten hiilijalanjälkien koostumisen selvittämiseen, otettiin tähän työhön tutkittavaksi, saadaanko verkkotyökälulla lisäarvoa suunnitteluun. Hiilijalanjälki on myös niin olennainen osa arkipäivää, että sitä ei voida ohittaa. Ympäristöluokituksen kannalta materiaalien hiilijalan-

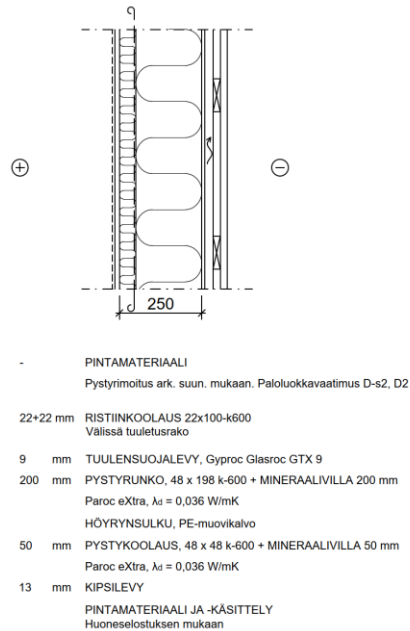
jäljet vaikuttavat Y1.1 elinkaaren hiilijalanjälkikriteerin laskentaan. Materiaaleille haetaan tähän työhön keskimääräiset hiilijalanjäljet Rakentamisen päästötietokannasta (Suomen ympäristökeskus 2021b). Rakennustuotteita ei vertailla toisiinsa, vaan tietoja kerätään yleisen ymmärryksen lisäämiseksi siitä, millaisia hiilijalanjälkiä eri tuotteet jättävät. Tietokanta tuottaa konservatiivisen arvon materiaaleille. Konservatiivinen arvo on muodostettu tietokannassa tyyppillisistä arvoista konservatiivisuuskertoimella 1,2. Tällä varmistetaan, että tulos ei ainakaan ole liian alhainen. Päästötietokannalla on merkitystä laskelmien yhdenmukaistajana. Se on helposti lähestyttävä ja tulossivut ovat helposti luettavia. Materiaalien omilla ympäristöselosteissa annetuilla arvoilla saadaan tuotekohtaiset tarkat tiedot, joita käytetään, jos mahdollista. (Huuhtanen 2021.) Myös virallisiin elinkaarilaskelmiin haetaan tiedot päästötietokannasta, jos tarkkaa tuotetta tai valmistajaa ei ole tiedossa (Virta 2022).

Vaikka hiilijalanjälkeä ei käytetä materiaalien arviointiin tässä työssä, rakentamisen päästötietokannan tarjoamia muita tietoja käytetään hyväksi arvioitaessa materiaalien kestävyyttä ja kierrätyskelpoisuutta. Tietoja löytyy hiilikädenjäljestä ja elinkaaren jälkeisestä skenaariosta. (Suomen ympäristökeskus 2021b.)

6.1 123 Runko

Rungon materiaalitehokkuuslaskennat ympäristöluokitukselle tekee rakennesuunnittelija, ja runkomateriaalin lopullisen päätöksen tekee tilaaja ja rakennesuunnittelija. Runkoa sivutaan tässä, koska kohde suunniteltiin kilpailuvaiheeseen CLT-elementtirakenteisena. Kilpailun ratkettua suunnittelutyön jatkuessa todettiin, että rakennuksessa ei saavuteta tuotantotaloudellista ratkaisua CLT-elementeillä tehtynä. CLT-elementeistä hyötyisi rakennus, jossa on paljon toistoa. Kohde on pieni ja monimuotoinen rakennus, jonka kohdalla rakennesuunnittelijat tilaajan kanssa päätyivät siihen, että kantavien seinien runko tehdään rankarakenteisena metritavarasta (kuva 7). Rakennesuunnittelija on tehnyt ratkaisulle suunnitelmat. Rankarakenne eristetään mineraalivillalla, ja rungossa on tarvittavat tuuletusraot toteutettuna pintamateriaalin koolauksella. Ulkopuolella tuulensuojalevy on rungon ja pinnan välissä ja sisäpuolella kipsilevy. Ensimmäisessä suunnittelukokouksessa todettiin myös, että P2-palo-

luokkaan kuuluvassa kohteessa CLT-elementti tulisi myös sisätiloissa verhoilla. Arkkitehdin ajatus sisätiloista oli, että CLT-elementti jäisi näkyviin. CLT-elementin osalta nostettiin esiin myös se, että työaikaiset muutokset esimerkiksi rasioiden osalta olisivat haastavia.



Kuva 7. Kohteen tyypillisin ulkoseinärakenne rakennesuunnittelijan suunnitelman mukaan

CLT eli Cross Laminated Timber koostuu tavallisimmin kolmesta–viidestä ristiinliimatusta kuusi- tai mäntylautakerroksesta. Rakenne on hyvin paloa kestävä, jäykkä ja luja. Runkorakenteissa CLT:n kustannustehokkuus paranee, kun rakennuksen kerrosmäärä kasvaa. (Puuinfo 2020.) Häkkinen & Kuittinen (2020, 91–143) ovat tutkineet CLT-elementtiä suhteessa rankarakenteiseen elementtiin. He ovat todenneet CLT-elementin toimivan parempana hiilivarastona. Sen hiilijalanjälki on myös hiukan pienempi kuin rankarakenne-elementillä.

Tähän työhön haettiin keskimääräiset hiilijalanjäljet Rakentamisen päästötietokannasta (Suomen ympäristökeskus 2021b). Päästötietokannan mukaiset keskimääräiset hiilijalanjäljet CLT-elementin ja sahatavarapuun osalta esitetään kuvassa 8. Vaiheet A1–A3 viittaavat tuotantovaiheeseen, raaka-aineesta valmistukseen. Pelkistä näistä materiaaleista siis sahatavaralla on alhaisempi hiilijalanjälki. Nämä tulokset eivät ole kuitenkaan keskenään vertailukelpoisia.

Rakenteiden kohdalta tulisi tutkia koko rungon materiaalien hiilijalanjäljet niiden massojen mukaan, jotta päästäisiin oikeaan tulokseen. Edellä mainitut Häkkinen ja Kuittinen ovat näin tehneet ja heidän tutkimuksensa mukaan CLT olisi siis ympäristöystävällisempi ratkaisu ja vaikuttaisi siten tämän työn kohteen kriteerin Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki tuloksiin. Tämäkin on kuitenkin vain suuntaa antava tulos.

CLT, Cross laminated timber	0.2 kg CO ₂ e /kg
CLT, ristiinliimattu monikerroslevy	KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Korslimmat trä	
Sawn timber	0.083 kg CO ₂ e /kg
Sahatavara	KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Sågad trä	

Kuva 8. CLT-elementin ja sahatavarapuun keskimääräiset hiilijalanjäljet Rakentamisen päätietokannan mukaan (Suomen ympäristökeskus 2021b)

6.2 124 Julkisivut

Laadukkailla, kestävillä materiaaleilla pidennetään julkisivun elinkaarta ja huoltoväliä. Rakennuksen julkisivut ovat pääosin puuta. Kilpailuehdotuksen lämpökäsittely lehtikuusi vaihdettiin ehdotussuunnittelun edetessä pintakäsittelyyn kuuseen. Kokousterojien kohdalla on täyskorkeat lasiseinät. Vesikatossa on kupariosia. Julkisivussa puu on pystypaneelina, pystyrimoituksena, avosäleikkönä ja hiillettynä vaakapaneelina. Pystyrimoituksen taustana on säänkestävä vaneri. Julkisivun puupinnat käsitellään ulkokäyttöön tarkoitettulla värittömällä pintakäsittelyaineella. Sen tarkoitus on suojata puuta likaantumiselta ja kosteudelta. Julkisivun puusta saatiin yksi piste materiaalitehokkuustaulukkoon (liite 2).

Puu on uusiutuva luonnonvara. Se on kierrätettävä, ja sen työstö kuluttaa vähän energiaa. Lehtikuusella ja havupuun sydänpuulla on molemmilla paremmat säänkesto-ominaisuudet kuin tavallisella käsittelemättömällä puutavaralla. Lämpökäsittelyllä lisätään vielä lahonkesto-ominaisuuksia. Lämpökäsittely kehitettiin erityisesti korvaamaan haitallisia kyllästekäsittelyjä. Kyllästyksiin käytetyt kemikaalit aiheuttavat aina sekä terveys- että ympäristöhaittoja. (Lappalainen 2010, 161–168.) Koska lämpökäsittelystä puusta luovuttiin, tuli puulle määrittää pintakäsittely kestävyiden parantamiseksi.

Laadun varmistamiseksi arkkitehti on määrittänyt käytettävän puun vähäok-saiseksi ja tiheäsyiseksi. Tiheäsyisyys on hitaasti kasvaneen puun merkki ja tekee puusta kovemman ja siten kestävämmän (Metsälä 1998). Sahaussuun-naksi on määritetty säteen suunta, eikä laudoissa saa olla ydinpuuta. Säteen suuntaan sahattu lauta ei juurikaan väänny kuivuessaan. Laudan ydinosa hal-keilee herkästi, eikä se siten ole toivottua laatua. (Pro Puu s.a.)

Lasia laskettiin olevan julkisivun seinäpinnoista 22 %. Lasiseinät ovat kolmin-kertaista lasia alumiiniprofililla. Vesikaton näkyvissä osissa pidettiin suunnitel-missa arkkitehdin alkuperäinen määrätyk kupari. Kuvassa 9 on esitetty Raken-nusten päästötietokannan antamat keskimääräiset hiilijalanjäljet puulle, kol-minkertaiselle alumiinikehyksiselle lasille ja kuparilevyille.

Sawn timber, planed Höylätavara Hyvlat virke	0.088 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Glass-aluminium facade, triple-glazed Kiinteä lasijulkisivu alumiinikehyksillä Glas-aluminium fasader	4 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Copper sheet Kuparilevy Kopparplåt	0.6 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)

Kuva 9. Pääjulkisivumateriaalien keskimääräiset hiilijalanjäljet (Suomen ympäristökeskus 2021b)

6.3 1321–1322 Lattiapinnat

Yleisten tilojen lattiamateriaalit ovat kohteen toisessa eli pääsisäänkäyntiker-roksessa puuta ja tekstiililaattaa. Ensimmäisessä kerroksessa on luonnonki-veä. WC-tilojen lattiat ovat luonnonkiveä, ja tekniset tilat ja aputilat ovat akryy-libetonia. Puuparkettia on aulassa ja kokoustiloissa tekstiililaattaa. Puu on kestävä ja uusiutuva materiaali. Tekstiililaatta taas on ominaisuuksiltaan so-piva neuvottelutilojen materiaali. Se vaikuttaa myös tilan akustiikkaan. Tekstii-lilaattojen käytöllä on myös positiivisia vaikutuksia sisäilmaan.

Puulattiaksi on määritetty Romanoff Lattiat Oy:n oksaton massiivi tammi ke-raamisella lakkauksella. Tuotteelle ei löydy ympäristöselostetta, mutta puu on uusiutuva materiaali (Romanoff Lattiat Oy s.a.). Käsittelemätön puu rinnaste-taan M1-luokkaan, joten vaikuttaisi siltä, että puulattiaa käsiteltynä ei silloin laskettaisi näihin. Toisaalta taas parketille määritetyllä lakalla Loba 2-K Sup-ralla on M1:n rinnastettava Emicode EC-1-luokitus (Loba Wakol LLC s.a.).

Tekstiilimatoksi on määritelty tekstiililaatta 50x50, Desso Airmaster Sphere Ecobase, akustoivalla Soundmaster Lite-taustalla. Laatta on usein rullatava-raa kustannustehokkaampi vaihtoehto. Laattarakenne mahdollistaa myös vain vioittuneiden laattojen vaihdon tarvittaessa ja pidentää siten koko lattiapinnan elinkaarta.

Desson Airmaster-matot sitovat itseensä myös allergeeneja ja vaarallisia pien-hiukkasia, pölyn lisäksi. Kohdetta ei käytetä öisin, jolloin pölyt ja hiukkaset las-keutuvat pinnoille ja lattioille. Tekstiililaatta sitoo ne tässä vaiheessa itseensä, kun taas kova lattiamateriaali ei. Seuraavana päivänä käyttäjien saapuessa pöly ei siis pääse nousemaan enää ilmaan. Tuotteen GUT-sertifikaatti on tae myös terveellisyydelle ympäristöystävällisyyden lisäksi. Tuotteelle on myön-netty myös M1-luokitus. (Koolmat 2021a.) Desson kaikki mallistot saa Eco-base-pohjalla. Ecobase-pohjassa tekstiililaatoissa perinteisesti käytetty bitumi on korvattu vedenpuhdistuslaitoksista kerätyllä ylijäämäkalkilla. Pohja on 100 % kierrätettävissä Desson omalla tehtaalla uudeksi Ecobase-pohjaksi. Desso käyttää laatoissaan 100 % Econyl-lankaa. Lanka valmistetaan kierrätetystä nylonista, esimerkiksi käytetyistä kalaverkoista. Desson koko tekstiililaatta on mahdollista kierrättää tehtaalla uudeksi raaka-aineeksi ja tuotteeksi. (Koolmat 2021b.) Tuote on saanut Cradle to Cradle -sertifikaatin. Sen mukaan kaikki Ecobasen sisältämät materiaalit on määritetty positiivisiksi, ”positively defi-ned”, joka tarkoittaa, että ne ovat sertifikaatilta saaneet maininnat optimaali-nen (optimal) tai siedettävä (tolerable) (Tarkett 2018). Ecobase-pohjatuotteelle löytyy ympäristöseloste (Tarkett s.a.). Akustoiva ominaisuus tuotteeseen lisätään Soundmaster-kerroksella, joka vaikuttaa tuotteen kokonaisympäristö-ominaisuuksiin. Desso on juuri kehittänyt Soundmasteristä Thrive-version Li-ten lisäksi ja perus Soundmasterin valmistus lopetettiin 1.2.2022. Uuden poh-jan kierrätysmateriaaliosuus ei ole ihan niin hyvä kuin vanhan version. Tämä johtuu siitä, että tuote on kehitetty laadun ja puhtauden takia 100 % uudesta

polyesteristä, jotta se saadaan kiertoon Desson omaan tuotantoon myös 100 %:sti. Tavoitteena on nostaa siten sen kierrätysmateriaalin osuutta. Soundmaster Thrivelle ei erikseen löydy vielä ympäristöselostetta, mutta se on tehtaalla työn alla. (Koivisto 2022.)

Se, että tekstiililaatta ei riittänyt pisteisiin Y1.2 materiaalitehokkuuskriteerissä, ei tarkoita sitä, että se ei olisi ympäristöystävällinen ja kestävä tuote. Tuotetutkimuksilla suunnitteluvaiheessa päästään silti myönteisiin ratkaisuihin, ja valitsemalla tuotteita, joiden valmistajat edistävät kiertotaloutta, ollaan edistämässä suunnittelua ympäristöteoksi myös tuotekehityksen osalta.

Luonnonkivenä on vuolukivi alakerran edustustiloissa ja kalkkikivi WC-tiloissa. Luonnonkivelle ei ole ympäristöselostetta ja se rinnastetaan RTS:n mukaan M1-luokituksen materiaaliksi. Akryylibetonilattialle löydettiin ympäristöseloste, ja se voitiin lisätä ympäristövastuullisuustaulukkoon (BCS Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts 2018). Elinkaaren jälkeisessä skenaariossa luonnonkivestä keskimääräisesti 50 % käytetään uudestaan ja 50 % kierrätetään raakamateriaaliksi teollisuudeksi.

Flooring, parquet Parkettilattia Parkettgolv	0.94 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Flooring, polyamide textile Tekstiililattia, polyamidi Textilgolv	6.5 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Natural stone for facades and floors Luonnonkivilaatta julkisivuihin ja lattioihin Naturstensplatta för fasader och golv	0.37 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)

Kuva 10. Päälattiamateriaalien keskimääräiset hiilijalanjäljet (Suomen ympäristökeskus 2021b)

Päälattiamateriaalien, eli yleisten tilojen lattiapintojen, hiilijalanjäljet koottiin Rakentamisen päästötietokannasta (kuva 10). Luonnonkiveä ei löytynyt tietokannan Lattiapäällysteet-luokasta, vaan se haettiin pohja- ja piharakentamisen luokasta. Tekstiililaatan hiilijalanjäljen osalta tarkasteltiin vielä ympäristöselos-

teessa annettuja arvoja (kuva 11). Desso ilmoittaa selosteissaan myös kuljetuksen työmaalle, asennuksen sekä elinkaaren päätteen aiheuttamat hiilijalanjäljet. Vertailtaessa tuotantovaiheen A1–A3 arvoja Rakentamisen päästötietokannan antamaan tulokseen kohteeseen valittu tekstiililaatta näyttäisi olevan keskimääräistä ympäristöystävällisempi. Taulukkoa tarkastellessa voidaan todeta myös, että elinkaaren lopun hiilijalanjälki määräytyy sen mukaan, kierrätetäänkö tuote valmistajan suositukseen ja laskentaan perustuvalla tavalla eli palautuksella tehtaalle kierrätysmateriaaliksi. Jos tuotteen kierrätys jää kesken, miinusmerkkiset arvot jäävät toteutumatta ja tuotteen hiilijalanjälki on suurempi. (EPD International AB 2019.)

PARAMETER	UNIT	Product stage	Construction stage		End of life stage				Resource recovery stage
		Total Production	Transport	installation	De-construction	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse – Recycle Potential
		A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Global Warming	kg CO2 eq	5.03E+00	1.13E-01	2.23E-01	0.00E+00	1.14E-01	8.33E-03	0.00E+00	-1.69E+00

Kuva 11. Desso Airmaster Spheren hiilijalanjäljet (EPD International AB 2019)

6.4 113 Päällysteet

Pihan päällysteitä ovat kovat päällysteet, joiksi lasketaan muut kuin viheralueet. Pihan kulkureitti, huoltoväylä keittiölle ja kulkuväylä edelleen terassille, tehdään tontilta talteen otetuista betonilaatoista, joiden koko on 77 x 77 cm. Muita päällysteitä kohteessa ovat betoninen golfkivi ja reikäkivi sekä luonnonkivilaatoitus. Kierrätetystä laatasta saatiin piste materiaalitehokkuustaulukkaan (liite 2).

Uuden betonisen laatan keskimääräinen hiilijalanjälki (kuva 12) haettiin päästötietokannasta. Se voidaan siis tulkita tässä tapauksessa hiilijalanjäljen säästönä. Kohteessa on siis osittain toteutettu olemassa olevien rakennusosien käyttöä.

Concrete paving block Betoninen päällystekivi Betong marksten	0.16 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Natural stone, slate for facades and yard Luonnonkivi, liuskekivi julkisivuihin ja piholle Skiffersten för fasader och gårdar	0.035 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)

Kuva 12. Betonisen päällystekiven ja luonnonkiven keskimääräiset hiilijalanjäljet (Suomen ympäristökeskus 2021b)

6.5 1326 Seinien pinnat

Väliseinien pintamateriaalit ovat arkkitehdin määrittämiä, ja seinärakenteet ovat rakennesuunnittelijan määrittämiä. Määritetyissä materiaaleissa on otettu huomioon M1-luokitus. Päällysteiden kanssa arkkitehti ohjeistaa suunnitelmissa myös yleisesti käyttämään päällystevalmistajien suositusten mukaisia tuoteperheitä pohjustusaineissa, tasoitteissa ja liimoissa.

LVL, laminated veneer lumber for wall studs LVL, viilupuu seinärakenteisiin LVL, faner för innerväggsstruktur	0.36 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Sawn timber, planed Höylätavara Hyvlat virke	0.088 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Ceramic tile for walls Keraaminen seinälaatta Keramiska vägglattor	0.77 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Natural stone for facades and floors Luonnonkivilaatta julkisivuihin ja lattioihin Naturstensplatta för fasader och golv	0.37 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Gypsum plasterboard for interior use Kipsi-kartonkilevy sisäkäyttöön	0.31 kg CO ₂ e /kg KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)

Kuva 13. Keskimääräiset hiilijalanjäljet viilupuulle, höylätavaralle, keraamiselle laatalle, luonnonkivelle ja kipsilevyille (Suomen ympäristökeskus 2021b)

Luonnonkiveä kohteessa on seinillä suihkuhuoneessa ja WC-tiloissa. Luonnonkivet ovat samaa kuin kyseisten tilojen lattian luonnonkivet, eli vuolukiveä suihkutilassa ja kalkkikiveä wc-tilassa. Keraamista laattaa on keittiön seinillä.

Puuverhoilua kohteessa on neljää erilaista tyyppiä. Puuta on pystyrimoituk-
sena massiivisena saarnena tai tammena taustakankaalla ja akustoivalla vil-
lalla. Levyseinänä on puuviilua ja pukuhuoneissa puupaneelia, edustustilan
puolella hiillettynä. Hiilijalanjälkiin otettiin päästötietokannasta lähimmäksi oi-
keaa löytyvät materiaalit (kuva 13). Myös maalattua ja tasoitettua kipsilevyä
on kohteen seinäpintoina. Kipsilevy yleensä sisältää kierrätysmateriaalia 20 %
Rakentamisen päästötietokannan mukaan. Tietokannan raportin mukaan 15
% kipsilevyistä kierrätetään raaka-aineeksi. (Suomen ympäristökeskus
2021b.)

6.6 1323–1324 Alakatot

Suurin osa kohteen alakatoista on puurima-alakattoa. Yhden rima-alakattoele-
mentin koko on 600 x 1 200 mm, ja sen rimoituksen koko on 33 x 45 mm, ri-
mojen välin ollessa 33 mm. Puurima on massiivisaarnia kuultokäsiteltynä.
Taustakankaana on tumman harmaa kuitukangas ja akustoiva villa. Elementit
palosuojakäsitellään sävyttömällä aineella. Järjestelmän alakatoista voi vaih-
taa tarvittaessa vain vioittuneen levyn.

Keittiöön on määritelty tuote Ecophon Hygiene Advance A, joka on akustoiva
sisäkattojärjestelmä näkyvillä listoilla. Järjestelmä kestää vaativaa puhdistusta
ja desifointia ja se soveltuu siten valmistuskeittiöön hyvin. Yhden levyn koko
on 600 x 1 200 mm. Hygiene-sarjalle löytyy ympäristöseloste, mutta siitä puut-
tuu Advance A. Valmistajan edustajan mukaan ympäristöselostetta tuotteelle
työstetään parhaillaan (Oravainen 2022). Tuotteen akustoiva ominaisuus saa-
daan lasivillasta. Mielenkiintoisena tietona ympäristöselosteesta selvisi, että
sarjan alakatoissa on käytetty kierrätysmateriaalia. Hygiene-sarjan muissa
malleissa lasivillaa on 54–92 % tuotteesta. Raaka-aineena lasivillassa on kier-
rätettyä lasia 70 % (EPD International AB 2021). Jos Advance A täyttää samat
ominaisuudet ja ympäristöseloste saataisiin ennen lopullisia laskelmia, se voi-
taisiin huomioida kriteerin Y1.2 Materiaalitehokkuus ympäristövastuullisuus-
taulukossa (liite 3). Myös oppimisprosessin takia oli tärkeää tutkia sarjan ym-
päristöseloste, vaikkei se kohteen tuotetta koskenutkaan.

Sauna, sekä pesu- ja pukuhuoneiden alakatot, ovat puupaneelia. Paneeliksi
on määritetty oksaton 50 mm leveä ja 21 mm paksu tervaleppäpaneeli.

Kiinteätä kipsilevykattoa on WC-, sosiaali- ja varastotiloissa. Kipsilevy tasoitetaan ja maalataan. Kipsilevytuotteen voi urakoitsija valita, joten tähän tutkimukseen ei ole tiedossa valitun kipsilevyn valmistajaa eikä siten ympäristöselostetta.

Kuvassa 14 esitetään kipsilevyn ja höylätyn puun keskimääräiset hiilijalanjäljet. Koska päästötietokanta ei sisällä yksittäisten tuotteiden tietoja, ei keittiön alakattojärjestelmälle löydetty sieltä tietoja. Myöskään mitään vastaavaa rakennustuotetta ei tietokannasta löytynyt.

Sawn timber, planed	0.088 kg CO ₂ e /kg
Höylätavara	KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)
Hyvlat virke	
Gypsum plasterboard for interior use	0.31 kg CO ₂ e /kg
Kipsi-kartonkilevy sisäkäyttöön	KONSERVATIIVINEN ARVO RAKENTAMISLUVAN HAKEMISEEN, GWP (A1-A3)

Kuva 14. Keskimääräiset hiilijalanjäljet höylätylle puulle ja kipsilevyille (Suomen ympäristökeskus 2021b)

6.7 Materiaalien arviointi

Puu on uusiutuva materiaali ja hiilinielu, jolla on hiilikädenjälki. Sen energian talteenotto elinkaaren jälkeisessä skenaariossa on päästötietokannan mukaan 100 %. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Puulle on myös olemassa vastuullisuus sertifiikaatteja, Suomessa PEFC, joilla voidaan varmistaa, että metsän hoito on vastuullista (PEFC Suomi 2019). Pitkän tähtäimen suunnitelmassa ei ole esitetty julkisivun puulle teknistä käyttöikä (Green Building Partners 2021c). Sen ikää pidentää pintakäsittelyn uusiminen osana jatkuvaa ylläpitoa. Puu missä muodossa tahansa on **kestävä, korjattava ja kiertotaloutta toteuttava**.

Alumiinikehyksisellä lasijulkisivulla on päästötietokannan mukaan hiilikädenjälki, sillä sitä voidaan uudelleen käyttää ja kierrättää. 33 % päätyy teollisuuden raaka-aineeksi ja loput 67 % rakennusjätteeksi. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Lasijulkisivu voidaan siis arvioida **kestäväksi ja kiertotaloutta toteuttavaksi**.

Pitkän tähtäimen suunnitelman mukaan kuparipeltikatto uusitaan 60 vuoden välein (Green Building Partners 2021c). Päästötietokannan mukaan kuparilevyn kierrätysmateriaalin osuus on 97 %, ja se voidaan teknisen elinkaarensa päätteeksi kierrättää 100 %. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Kupari voidaan arvioida **kestäväksi, korjattavaksi ja kiertotaloutta toteuttavaksi**.

Käyttökohteen elinkaaren päätteeksi betonilaatoista kierrätetään päästötietokannan mukaan 80 % raaka-aineeksi teollisuudelle, loput 20 % ovat rakennusjätettä. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Pitkän tähtäimen suunnitelmassa esitetty tekninen käyttöikä on 25 vuotta, vauriokorjauksia tullen 4–10 vuoden välein (Green Building Partners 2021c). Betonilaatta on **kestävä, korjattava ja kiertotaloutta toteuttava**, etenkin ottaen huomioon kohteen jo kertaalleen kierrätetyt laatat.

Keraamisesta laatasta päätyy päästötietokannan mukaan 90 % raaka-aineeksi teollisuudelle, loput 10 % ovat rakennusjätettä. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Pitkän tähtäimen suunnitelmassa esitetään laatoituksen vaihtaminen 20 vuoden välein (Green Building Partners 2021c). Tuo käyttöikä perustuu kuitenkin sisustuksen vaihtamiseen, eikä se ole tuotteen tekninen käyttöikä. Saumojen huoltamisella keraaminen laatta kestää pidempään. Keraaminen laatta on **kestävä ja kiertotaloutta toteuttava**.

Luonnonkivistä 50 % päätyy uudelleen käytettäväksi ja 50 % kierrätetään. (Suomen ympäristökeskus 2021b.) Tähän päällysteeseen pitkän tähtäimen suunnitelma ei ole ottanut kantaa, koska teknistä käyttöikää on vaikea määrittää. Materiaalina kivi on käytännössä ikuinen, ja se voidaan arvioida **kestäväksi ja kiertotaloutta toteuttavaksi**.

Kipsilevy yleensä sisältää kierrätysmateriaalia 20 %. Tietokannan raportin mukaan 15 % kipsilevyistä kierrätetään raaka-aineeksi. (Suomen ympäristökeskus 2021b). Kipsilevy voidaan lukea **kestäväksi ja kiertotaloutta toteuttavaksi** materiaaliksi.

Alakattojärjestelmistä voidaan vaihtaa tarvittaessa vain vioittunut levy. Koska ympäristöselostetta ei kohteen tuotteesta tällä hetkellä ole, jää tuotteen ympäristöystävällisyyden arviointi vaillinaiseksi. Tuotteen voi näillä tiedoin arvioida **korjattavaksi**.

Tekstiililaatta on päästötietokannan mukaan 100 % rakennusjätettä (Suomen ympäristökeskus 2021b). Lattiapinnat kappaleessa kuitenkin selvitettiin kohteeseen valitun laatan ominaisuudet ja tuote voidaan todeta **kestäväksi, korjattavaksi ja kiertotaloutta toteuttavaksi**.

7 YHTEENVETO

Ilmastohätätilan vuoksi rakennusteollisuuden tulee pystyä hillitsemään aiheuttamiaan päästöjä. Kansallisella tasolla ollaan Suomessa valmistelemaan kaavoitus- ja rakentamislakia, jolla pystyttäisiin siihen vaikuttamaan. Ennen lain voimaantuloa perustuu ympäristötietoinen suunnittelu informaatio-ohjaukseen ja standardeihin. Asiantuntevalla suunnittelulla voidaan niitä hyödyntäen jo hillitä päästöjä.

Rakennusten päästöjä voidaan ohjata vapaaehtoisilla maksullisilla kolmannen osapuolen valvomilla ympäristöluokituksilla. Koska ympäristöluokitus tarkastelee rakennusta ja rakentamista koko rakennushankkeen ajan, on se kokonaisvaltaisesti vaikuttava ohjaustapa. Tavoitellusta tasosta riippuu, millaisia ohjauksellisia vaikutuksia luokituksella on suunnitteluun. Heikommalla laadulla alun perin suunniteltu rakennus tarvitsee yleensä enemmän ohjausta kuin paremmalla laadulla suunniteltu. Ympäristöluokituksen parhaimpaan tasoon pääseminen vaatii oikean tahtotilan hankkeen kaikilta osapuolilta kiinteistön omistajasta suunnittelijaan ja urakoitsijaan.

Suunnittelulla on suuri merkitys sekä ympäristöluokitusta tavoittelevan että luokittelemattoman rakennuksen ympäristövaikutusten kannalta. Arkkitehdin ammattitaidon avulla löydetään parhaat ratkaisut rakennuksen koolle, toiminnolle ja kestävyydelle. Kestävyyspäästään oikeilla suunnitteluratkaisuilla ja materiaalivalinnoilla. Ympäristön kannalta parhaat lopputulokset vaativat kuitenkin poikkialaista yhteistyötä läpi rakennushankkeen. Rakennushankkeen ulkopuolella tapahtuva suunnittelijoiden tahtotila oppimiseen ja motivoituminen

ympäristöinformaation vastaanottamiseen on myös suuressa roolissa yksilön ja sitä kautta suunnittelutyön kehittymisen kannalta.

Kun suunnittelu ja suunnittelijan tietämys perustuu jo kestävän suunnittelun periaatteisiin, ei ympäristöluokituksen ohjauksella ole enää niin suurta merkitystä materiaalivalintoihin ja suunnitteluratkaisuihin. Suunnittelun alkuvaiheessa tehdään jo niin suuria ratkaisuja ympäristön kannalta, että asiantuntijuutta on oltava pohjalla. Alan julkaisut ja avoin informaatio-ohjaus vievät sekä yksilöitä, että koko alaa eteenpäin. Työkaluja suunnittelijalle on tarjolla ohjauksessa merkityksessä. Verkkotyökaluilla voidaan löytää esimerkiksi keskimääräisiä hiilijalanjälkiä tuotteille. Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden täydellisten ympäristövaikutusten selvittäminen vaatii jo enemmän tutkimusta. Ympäristöselosteista voi selvittää, että valmistajat voivat markkinoida tuotteitaan mieluominkin kuin mitä ne oikeasti ovat. Esimerkiksi hiilineutraaliutta voidaan toteuttaa kompensatioilla lahjoittamalla ympäristöjärjestöille tietty summa tuotosta. Materiaaleja ei voida edes ympäristöselosteiden avulla vertailla suoraan toisiinsa, mutta ympäristön kannalta merkittävien asioiden tunnistaminen auttaa materiaalivalinnoissa ylipäättänsä. Materiaalivalinnoissa huomioon otettavia asioita ovat raaka-aineen saatavuus ja uusiutuvuus, hiilijalanjälki, kiertotalous, materiaalin päästöt tai päästöttömyys sisäilmaan, turvallisuus ja terveellisyys sekä valmistuksen energiankulutus. Erilaiset sertifikaatit ja materiaalien päästöluokitukset ovat avuksi näiden asioiden tunnistamisessa.

RTS-ympäristöluokituksen arkkitehtisuunnitteluun vaikuttavat kriteerit saatiin arvioitua luokitusten täyttymistä valvovan Green Building Partnersin dokumenttien avulla. Vaikuttaviksi kriteereiksi katsottiin ne kriteerit, jotka vaativat erityisiä selvityksiä arkkitehdiltä sekä kaksi kriteeriä, jotka eivät vaadi mutta joihin arkkitehtisuunnittelulla selkeästi on vaikutuksia. Nämä kaksi ovat elinkaaren kustannuksiin ja elinkaaren hiilijalanjälkeen liittyviä kriteereitä. Kriteerit ottivat kantaa myös materiaalitehokkuuteen ja materiaalien ympäristövastuullisuuteen ja emissioihin, kohteen saavutettavuuteen ja turvallisuuteen pyörällä ja kävellen liikkuen, rakennuksen kulutuskestävyyteen, käyttäjän vaikutusmahdollisuuksiin valon ja lämmön säätelyssä, kohteen ylläpidettävyyteen ja huoltoon sekä luonnonvalon määrään rakennuksessa. Täytyminen pystyttiin todistamaan arkkitehtisuunnitelmista tehdyillä selvityksillä sekä rakennusmateriaa-

lien taustatutkimuksilla. Ohjeistukset täyttymisen tarkastamiseen olivat pääosin selkeitä. Kysymyksiä heräsi materiaalitehokkuustaulukon täytöstä ja joidenkin materiaalien tulkinnoista. Pääasiassa arkkitehdin suunnitelmista voitiin todeta, että kriteerit täyttyvät ilman varsinaista kehitettävää tai ohjausta.

Kokemukset ympäristöluokitusten vaikutuksesta suunnitteluun ennen tapauskohteen tutkimusta eivät juurikaan eronneet tapaus tutkimuksen antamaan kuvaan. Arkkitehdit kertoivat hyvän valmistelun ja suunnittelun varmistavan usein sen, ettei ohjausta juurikaan tarvita. Tämän vahvisti tapauskohteessa RTS-konsultti. Hyvään valmisteluun tarvitaan tietysti hankkeen muitakin osapuolia: tilaajalla on oltava selkeä näkemys siitä, mitä halutaan ja ympäristöluokitus konsultin ottaminen osaksi hanketta heti alusta lähtien edistää asioita jouhevasti. Kriteerit ovat myös suurelta osin sellaisia, jotka täyttyvät hyvän suunnittelun ja rakentamisen lainsäädännön puitteissa. Sellaisia ovat esimerkiksi ikkunapinnan ja luonnonvalon määrä, sisäilman laatu ja järkevä tilakoko, josta seuraa turhan materiaalin ja energian minimoiminen.

Tapaus tutkimuksen uudisrakennusta tarkastellessa kiinnitettiin huomiota erityisesti materiaalivalintoihin. Materiaalien arviointiin tehtiin taustatutkimusta selvittäen, miten materiaaleja voidaan arvioida ja vertailla. Tutkittiin myös alalla luotuja erilaisia määryksiä ja suunnitteluperiaatteita ja löydettiin työkaluja materiaalien ympäristövaikutusten tutkimiseen. Näin saatiin luotua määrytykset kestävyydelle, korjattavuudelle ja kiertotalouden toteutumiselle, joiden perusteella materiaalit arvioitiin. Tulokset olivat tapauskohteen suunnittelun tutkimiseen perustuen ympäristön vaikutusten kannalta odotettuja. Suurin osa tutkituista materiaaleista täytti kaikki kolme määrettä.

Rakentamisen päästötietokannan tulokset olivat keskimääräisiä tietoja rakennustuotteista. Oppimisprosessina tietokannan käyttö yhdessä ympäristöselosteiden ja rakennustuotteiden ominaisuuksien tutkimisen kanssa antoivat hyvän kuvan siitä, mihin asioihin kiinnittää huomiota valintoja tehdessä. Näille saatiin tehtyä määrytykset, joita voidaan pitää ohjaavana periaatteena suunnittelutyössä.

8 LOPPUPOHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET

Suomalaisen arkkitehtuurin alan yhteinen tahtotila on tunnustettu tammi-kuussa 2022 julkaistulla arkkitehtuuripoliittisella ohjelmalla (Valtioneuvosto 2022). Ohjelmaa lukiessa on helppo uskoa siihen, että alalla on vaikutusta ja pyrkimykset ovat yhteisiä. Ohjelman skenaariot luovat kuvia tavoitteiden toteutumisista. Ympäristöluokitusten tavoitteet ovat selvät opinnäytetyön tutkimuksen perusteella. Kaavoitus- ja rakentamislaita jää vielä nähtäväksi, milloin se tulee täytäntöön ja mitä siinä loppujen lopuksi määrätään.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia olisi sisäarkkitehtuurin ja tilasuunnittelun ratkaisujen hiilijalanjälkien tutkimisessa ja uuden kaavoitus- ja rakentamislain tutkimisessa ja soveltamisessa informaatio-ohjaukseksi näille sektoreille. Hiilijalanjälkien tulkinnan suunnittelijan työssä voi nähdä korostuvan viimeistään, kun kaavoitus- ja rakentamislaki tulee täytäntöön. Myös RTS-ympäristöluokituksen ohjaavaa vaikutusta voitaisiin tutkia jonkin alun perin heikomman tai vähempiä pisteitä tavoittelevan kohteen suunnittelussa. Kun määräykset ohjaavat rakennuksia koko ajan energiatehokkaimmiksi ja sillä voidaan saavuttaa jo täydet elinkaaren hiilijalanjälkikriteerin pisteet, tulisiko materiaalitehokkuuden painotusta muuttaa myös pisteytyksen suhteen ja vaatia materiaalivalinnoilta enemmän? Jatkokehityksenä voisi tutkia myös RTS-ympäristöluokituksen kriteerien vaatimuksia suhteessa muuttuvaan lakiin ja ympäristön tilaan sekä mahdollisuuksia pisteytyksen muuttamiseen.

Voidaanko suunnittelua kutsua ympäristöteoksi, kun rakentamatta jättäminen ja olemassa olevan rakennuskannan käyttö olisi vähäpäästöisin ratkaisu? Yhteiskunnalle ei kuitenkaan riitä pelkkä olemassa oleva rakennettu ympäristö. Maailman väkiluku kasvaa ja väestö ikääntyy, ihmisten tarpeet muuttuvat. Asuinalueiden ja palveluiden tiivistäminen vähentää yksityisautoilun tarvetta ja muuttaa kaupunkirakennetta. Uudisrakennuksia tarvitaan ja niitä rakennetaan tarpeeseen. Uudisrakennus on rakennettava niin vähäisillä ympäristökuormituksilla kuin mahdollista. Suunnittelijan on silti enenevässä määrin osattava arvioida uuden rakennuksen tai tilan muutoksen tarve ja mahdollisuuksien mukaan vaikuttava ratkaisuihin. Ympäristöteoksi voidaan katsoa yksilön tai yhteisön pyrkimys vähentää ympäristövaikutuksia silloin, kun pyrkimyksen eteen

tehdään kaikki voitava sillä hetkellä olemassa olevin keinoin. Ideaalitilanteessa seuraavassa skenaariossa ei olisi enää ympäristötietoisuutta tai ympäristötekoja, vain tietoisuutta ja tekoja, joissa ympäristöajattelu olisi itsestäänselvyys.

LÄHTEET

Architects declare s.a. Finnish architects declare climate and biodiversity emergency. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://fi.architectsdeclare.com/> [viitattu 14.1.2022].

BCS Öko-Garantie GmbH – Ecobility Experts. 2018. Environmental Product Declaration. AcryliCon Décor System. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.kiwa.com/4afa58/globalassets/germany/veroeffentlichte-epds/epd-acryliccon-050-ac_decor_system_eng.pdf [viitattu 25.1.2022].

Bionova Oy. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioonottamiseksi rakennuksen ohjauksessa. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta> [viitattu 14.1.2022].

CINARK. 2021. The Construction Material Pyramid. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ubuntoo.com/blogs/the-construction-material-pyramid> [viitattu 13.1.2022].

Duberg, D. 2021. The noble art of reading an EPD. Tarkett. Verkkoluento 21.4.2021.

Dufva, M. 2020. Megatrendit 2020. Sitran selvityksiä 162. PDF-dokumentti. Vantaa: Erweko, 13. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2020/> [viitattu 29.1.2022].

Ecomatters s.a. What is an EPD? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ecomatters.nl/services/lca-epd/epd/> [viitattu 18.1.2022].

EPD International AB. 2019. Environmental Product Declaration. Carpet flooring Desso Ecobase backing, 100 % recycled yarn – Tarkett. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://professionals.tarkett.com/en_EU/collection-C001309-air-master-sphere/airmaster-sphere-b750-9107 [viitattu 25.1.2022].

EPD International AB. 2021. Environmental Product Declaration. Ecophon Hygiene. Saatavissa: <https://www.ecophon.com/fi/about-ecophon/sustainability-tech/downloads/download-centre/> [viitattu 27.1.2022].

Eriksson, P. & Koistinen, K. 2014. Monenlainen tapaustutkimus. Kuluttajatutkimuskeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 11/2014. PDF-dokumentti. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/153032> [viitattu 20.2.2022].

Ethica. 2020. Haluatko olla markkinamurroksen johtaja – Osoita edelläkävijyytesi Cradle to Cradle-tuotesertifiointilla. PDF-dokumentti. Verkkoesite. Saatavissa: https://www.ethica.fi/wp-content/uploads/2020/04/Ethica_Cradle-to-Cradle-esite_2020-1.pdf [viitattu 18.1.2022].

Euroopan parlamentti. 2021. Lehdistötiedote: Ilmastokokous: EU-parlamentti toivoo kunnianhimoisempia globaaleja tavoitteita. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press->

room/20211014IPR14913/ilmastokokous-eu-parlamentti-toivoo-kunnianhimoisempia-globaaleja-tavoitteita [viitattu 20.1.2022].

Green Building Council Finland s.a. Rakennuksen elinkaarimittarit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/> [viitattu 15.1.2022].

Green Building Council Finland. 2018. Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://figbc.fi/julkaisut> [viitattu 15.1.2022].

Green Building Partners. 2021a. RTS-ympäristöluokitus esiselvitys, kohde X. 100 RTS-esiselvitys. PDF-dokumentti.

Green Building Partners. 2021b. RTS-ympäristöluokitus esiselvitys, kohde X. 101 ARK RTS-ohjeet 022021. PDF-dokumentti.

Green Building Partners. 2021c. RTS-ympäristöluokitus esiselvitys, kohde X. 106 PTS. PDF-dokumentti.

Haastateltava A. 2020. Arkkitehti. Haastattelu 5.10.2020. PES-Arkkitehdit Oy.

Haastateltava B. 2020. Arkkitehti. Haastattelu 5.10.2020. PES-Arkkitehdit Oy.

Haastateltava C. 2020. Arkkitehti. Haastattelu 23.10.2020. PES-Arkkitehdit Oy.

Haastateltava D. 2020. Arkkitehti. Haastattelu 26.10.2020. PES-Arkkitehdit Oy.

Huhtanen, J. 2021. Rakennusten elinkaaren hiilijalanjälkilaskennan harmonisoinnin harppaus – YM julkaisi avoimen rakentamisen päästötietokannan. Blogi. Päivitetty 1.4.2021. Saatavissa: <https://raksystems.fi/blogi/rakennusten-elinkaaren-hiilijalanjalkilaskennan-harmonisoinnin-harppaus-ym-julkaisi-avoimen-rakentamisen-paastotietokannan/> [viitattu 27.1.2022].

Häkkinen, T. & Kuittinen, M. 2020. Kohti vähähiilistä rakentamista. Opas arviointiin ja suunnitteluun. Helsinki: Rakennustieto Oy, 91–143.

Häkkinen T., Kuittinen M., Ruuska, A. & Jung, N. 2015. Reducing embodied carbon during the design process of buildings. *Journal of Building Engineering* 4 (2015), 1–13. Verkkolehti. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 5.1.2022].

Interior design declares s.a. Finnish interior architects & interior designers declare climate and biodiversity emergency. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://fi.interiordesigndeclares.com/> [viitattu 14.1.2022].

Joutsenmerkki s.a. Kriteerit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/> [viitattu 18.1.2022].

Koivisto, K. 2022. Myyntipäällikkö. Sähköpostikeskustelu 27.1.-2.2.2022. Koolmat Oy.

Koolmat Oy. 2021a. Matot koulukohteissa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://koolmat.fi/blogi/matot-koulukohteissa/> [viitattu 24.1.2022].

Koolmat Oy. 2021b. Desso-tekstiililaattojen edut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://koolmat.fi/blogi/desso-tekstiililaattojen-edut/> [viitattu 12.1.2022].

Kuittinen, M. & Roux, S. 2017. Ympäristöopas 2017. Vihreä julkinen rakentaminen. Hankintaopas. E-kirja. Helsinki: Ympäristöministeriö, 50. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/> [viitattu 5.1.2022].

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Suunnittelu ja rakentaminen. Tampere: Rakennustieto Oy, 114–123, 161–168.

Loba Wakol LLC s.a. 2K Supra A.T. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.loba.de/us/products/water-based-finishes/2-component-water-based-finishes/product/2k-supra-at/> [viitattu 24.1.2022].

Metsälä, H. 1998. Puukirja. 2. painos. Jyväskylä: Rakennusalan Kustantajat RAK, Kustantajat Sarmala Oy.

Mölsä, S. 2021. Ilmastonmuutoksen torjunta ohjaamaan rakentamista – materiaaleilta vaaditaan vähähiilisyttä ja kierratettävyyttä ja koneilta päästöttömyyttä. *Rakennuslehti*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2021/04/ilmastonmuutoksen-torjunta-siirtyi-rakentamiseen-materiaaleilta-vaaditaan-vahahiilisytta-ja-kierratettavyytta/> [viitattu 18.1.2022].

Oravainen, T. 2022. Tekninen neuvoja. Sähköpostiviesti 27.1.2022. Saint-Gobain Finland Oy.

PEFC Suomi – Suomen Metsäsertifiointi ry 2019. Metsäsertifiointi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://pefc.fi/metsanomistajalle/sertifiointi/> [viitattu 28.1.2022].

PES-Arkkitehdit Oy. 2021. Kohde X. Rakennusselostus. PDF-dokumentti. Helsinki.

Puuinfo. 2020. Puutieto. Insinööripuutuotteet. Monikerroslevy (CLT). WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/puutieto/insinoorituotteet/monikerroslevy-clt/> [viitattu 24.1.2022].

Pro Puu s.a. Puutieto. Sahaus. Sahaussuunnat. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://puuproffa.fi/puutieto/puun-sahaus/sahaussuunnat/> [viitattu 24.1.2022].

Rakennusteollisuus RT. 2021. Suhdannekatsoaus lokakuu 2021. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Suhdannekatsoaukset/> [viitattu 14.1.2022].

Rakennustietosäätiö RTS sr s.a. RTS EPD ympäristöseloste. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://cer.rts.fi/epd-ymparistoseloste/> [viitattu 18.1.2022].

Rakennusvalvontavirasto. 2006. Pääpiirustusten sisältö (RAKMK A2 5.2 täydennettynä). PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Paapiirustusten_sisalto.pdf [viitattu 26.1.2022].

Romanoff Lattiat Oy s.a. Roma Tammi Natur/Select Massiivisauva. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.romanoff.fi/tuote/roma-tammi-natur-select-massiivisauva> [viitattu 24.1.2022].

RT 10-10918. 2008. Rakennustieto. Talo 2000 hankenimikkeistö 2008. Rakennusosat.

RT 10-11256. 2017. Rakennustieto. Talonrakennushankkeen kulku.

RT 103170. 2020. Rakennustieto. Ilmastonmuutos. Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä.

RT 103253. 2020. Rakennustieto. Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK18.

RT 12-11055. 2011. Rakennustieto. Rakennuksen pinta-alat.

Sariola, L. 2019. RTS-ympäristöluokitus v1.11. Toimitila- ja palvelurakennukset 2018. Arviointikriteeristö. RTS GLT Rakennushankkeen ympäristöluokitus. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS sr.

Sitra. 2020. Megatrendikortit 2020 – Tunne tulevaisuutesi. PDF-dokumentti. 4. uudistettu painos. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendikortit-2020/> [viitattu 14.1.2022].

Suomen ympäristökeskus. 2021a. Rakentamisen päästötietokanta CO2.fi. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalu/Rakentamisen_paastotietokanta [viitattu 13.1.2022].

Suomen ympäristökeskus. 2021b. Rakentamisen päästötietokanta, version 1.00.004, 2021-12-21. Saatavissa: <https://co2data.fi/> [viitattu 24.1.2022].

Tarkett. 2018. Desso Airmaster. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://media.tarkett-image.com/docs/BR_INT_HD_AirMaster_001.pdf [viitattu 12.1.2022].

Tarkett s.a. Airmaster Sphere. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://professionals.tarkett.com/en_EU/collection-C001309-airmaster-sphere/airmaster-sphere-b750-9107 [viitattu 24.1.2022].

Tietoarkisto s.a. Strukturoitu ja puolistrukturoitu haastattelu. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html [viitattu 17.1.2022].

Tietoarkisto s.a. Tapaustutkimus. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html [viitattu 20.1.2022].

Tietoarkisto s.a. Avoin haastattelu. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_1.html [viitattu 1.2.2022].

Tähkänen, M. & Tähtinen, L. 2021. Katsaus kiinteistö- ja rakennusalan ilmastokestävyyden nykytilaan. PDF-dokumentti. Green Building Council Finland. Saatavissa: <https://figbc.fi/julkaisut> [viitattu 18.1.2022].

Valtioneuvosto. 2022. Kohti kestäväää arkkitehtuuria. Suomen arkkitehtuuripoliittinen ohjelma 2022–2035. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:1. PDF-dokumentti. Helsinki: Valtioneuvosto. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163757> [viitattu 28.1.2022].

Virta, N. 2021. Vanhempi asiantuntija. Haastattelu 9.6.2021. Green Building Partners Oy.

Virta, N. 2022. Vanhempi asiantuntija. Haastattelu 26.1.2022. Green Building Partners Oy.

Ympäristöhallinto s.a. Materiaalitehokkuus. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/resurssitehokkuus/materiaalitehokkuus [viitattu 4.1.2022].

Ympäristöministeriö s.a. Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035> [viitattu 14.1.2022].

Ympäristöministeriö s.a. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Kysymyksiä ja vastauksia. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://mrluudistus.fi/kysymyksia-ja-vastauksia/> [viitattu 3.2.2022].

Ympäristöministeriö s.a. Rakentamisen kiertotalous. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous> [viitattu 2.2.2022].

Haastattelukysymykset arkkitehdin näkökulmaan

1. Mihin asioihin suunnittelutyössäsi sertifikaatti on velvoittanut? Mitä suunnitteluvaiheita sertifikaatti on eniten ohjannut? Mitä olet joutunut ottamaan huomioon suhteessa hankkeeseen, jolle ei ole haettu sertifikaattia?
2. Mitä asioita sertifikaatti on rajoittanut suunnittelutyössäsi? Miten olet kokenut rajoitteet, oletko esim. joutunut tekemään kompromisseja alkuperäiseen näkemykseesi nähden?
3. Onko sertifikaatin tuoma työmäärä haitannut muuta suunnittelutyötä? Miten?
4. Tehtiinkö projektin aikana muutostöitä ja jos tehtiin, olivatko ne sellaisia, joihin sertifikaatti vaikutti? Onko esim. sertifikaatin noudattaminen tuonut lisätyötä suunnitteluun muutoksen takia?
5. Kerro lyhyesti, miten suunnittelutyö mielestäsi meni suhteessa sertifikaattiin, voit ottaa esille esim. yhteistyön tilaajan, rakennuttajan ja muiden alojen suunnittelijoiden kanssa tai sen jos olet suunnittelullasi pysynyt parantamaan sertifikaatin tavoitteeksi asetettua tasoa. (Miten? Tai vastaavasti, onko esim. kustannussyistä jouduttu alentamaan tavoiteltua tasoa?)

Y1.2 Materiaalitehokkuus

Hanke
Tekijä
Päivämäärä

MATERIAALITEHOKKUUS

Materiaalitehokkaaksi lasketaan rakennusnimikkeet, jotka täyttävät jonkun seuraavista vaatimuksista tai vaatimusten yhdistelmästä

	Rakennusosittain materiaalimassasta on:				Säilytetty peruskorjauksessa	Materiaalitehokkuus	Tieto, missä käytetyt lukut on todistettu oikeiksi
	Uudelleenkäyttö	Kierrätysmateriaali	Sivuinetta	Uusiutuva			
	10 %	25 %	50 %	50 %	80 %	%	
111 Maaosat: tontilla käytetyt maamassat						0 %	
113 Päälysteet: rajattuna kestopinnoitteisiin	13 %					130 %	Kierrätetyt betonilaatat
121 Perustukset						0 %	
122 Alapohjat						0 %	
123 Runko						0 %	
124 Julkisivut				78 %		156 %	Puuverhous
126 Vesikatot						0 %	
131 Tilanjako-osat vain 1311-1312 Väilseinät						0 %	
1321-1322 Lattiapinnat		14 %		21 %		98 %	Tekstiiliilaatta, puuparketit
1323-1324 Alakatot						0 %	
						2	

Materiaalitehokkuuden vaatimuksen täyttävät rakennusnimikkeet

Mikäli osaperuskorjauksessa joku esitetyistä rakennusnimikkeistä ei sisälly toimenpidealueeseen, joidaan se jättää huomiotta ja tulos jakaa huomioitavilla nimikkeillä.

