

ARKTISEN ALUEEN VÄHÄHIILINEN KERROSTALON UUDISRAKENTAMINEN

Vähähiilinen Lappi -hanke

Hoikkala Ali

Opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Ali Hoikkala	Vuosi	2020
Ohjaaja(t)	Juha Vesa		
Toimeksiantaja	Lapin Ammattikorkeakoulu		
Työn nimi	Arktisen alueen vähähiilinen kerrostalon uudisrakentaminen		
Sivu- ja liitesivumäärä	42 + 1		

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia tämän hetkistä tietoisuutta vähähiilisyyteen siirtymisen keinoista ja vaikutuksista arktisen alueen rakennuttajien parissa. Lisäksi selvitettiin arktisen alueen erityispiirteiden koettua vaikutusta vähähiilisyyteen siirryttäessä. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Lapin ammattikorkeakoulu ja Vähähiilinen Lappi-hanke. Opinnäytetyö tarjoaa toimeksiantajalle tietoa rakennuttajien tämän hetkistä käsityksistä vähähiilisyyteen liittyen.

Tietoperustassa on perehdytty vähähiiliseen rakentamiseen sekä arktisen alueen rakennuttamisen erityispiirteisiin. Työn tietoperustassa hyödynnettiin alan kirjallisuutta ja tutkimusartikkeleita.

Tämän tyypiltään tutkimuksellisen ja laadullista tutkimussuuntaa edustavan opinnäytetyön tutkimuksellinen osuus toteutettiin haastattelemalla Lapin alueen kerrostalorakennuttajia yksilö- ja ryhmähaastatteluna. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että rakennuttajat odottavat konkretiaa vähähiilisyyden toteutumiseksi lakimuutoksien kautta ja ovat valmistautuneet tulevaan muutokseen vaihtelevissa määrin.

Avainsanat

arktinen alue, kylmä vyöhyke, arktinen tutkimus, hiilijalanjälki, hiilineutraalius, uudisrakentaminen ja kerrostalot.

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Ali Hoikkala	Year	2020
Supervisor	Juha Vesa		
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences		
Subject of thesis	Low-carbon new construction practices in the Arctic region		
Number of pages	42 + 1		

The purpose of this thesis was to examine the current awareness of the means and effects of the transition to low-carbon building and the construction practices among the Arctic builders. In addition, this thesis investigated and examined the perceived impact of the Arctic's characteristics on the transition to low-carbon construction. The thesis was commissioned by the Lapland University of Applied Sciences and the Low-Carbon Lapland project. The thesis provides the commissioner with information regarding developers' current perceptions of low-carbon construction methodology.

Literature and research articles focusing on low-carbon construction and specifically the Arctic construction were used to develop the theoretical basis for this thesis. The implemented research methods were researched-based, qualitative study based on the literature and research articles as well as personal interviews.

The qualitative research was carried out by interviewing apartment building developers in the Lapland region, in both individual and group interviews. In conclusion, the builders expect a concrete implementation of the low-carbon construction procedures through legislative changes and are prepared to varying degrees for the changes in the future.

Key words arctic region, cold-zone, arctic research, carbon footprint, neutral-carbon, new construction, apartment buildings

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	ARKTISEN ALUEEN KERROSTALON UUDISRAKENTAMINEN	8
2.1	Lappi arktisena alueena	8
2.2	Arktinen alue rakennuskohteena	8
2.3	Kylmän ilmaston lisäkustannukset rakentamisessa	9
2.3.1	Kokonaistyömenekin kasvu	9
2.3.2	Materiaalihukka ja muuttuneet materiaalit	11
2.3.3	Energiantarpeen kasvu	11
2.3.4	Koneiden ja laitteiden muuttunut tarve	12
2.3.5	Rakennusajan kasvu ja kustannukset	12
2.4	Arktisen alueen kerrostalon uudisrakentamisen erityispiirteet	13
2.4.1	Suunnittelu	13
2.4.2	Pohjarakentaminen	14
2.4.3	Betonointi	15
3	VÄHÄHIILISYYS KERROSTALON UUDISRAKENTAMISESSA	16
3.1	Vähähiilinen rakentaminen	16
3.2	Vähähiilisen rakentamisen haasteet	18
3.3	Vähähiilinen kerrostalon uudisrakennushanke	19
3.3.1	Energiankulutuksen hiilijalanjälki	20
3.3.2	Materiaalien hiilijalanjälki	20
3.3.3	Innovaatioiden vaikutus vähähiilisyyteen	21
3.3.4	Soveltuvuusvaatimukset ja kustannukset vähähiiliselle rakentamiselle	21
4	TUTKIMUSPROSESSIN VAIHEET	23
4.1	Aihe ja rajaus	23
4.2	Tiedonhaku	24
4.3	Kriittinen tarkastelu ja karsiminen	24
4.4	Tulkinta ja viimeistely	27
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
5.1	Vähähiilisyssäännöstelyn tuleminen	29
5.2	Vähähiilisyyden muutokset toimintaan	32
5.3	Arktisen alueen haasteet vähähiilisyydelle	34

5.4 Tuen tarve.....	35
6 POHDINTA.....	37
LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Rakentaminen ja rakennukset tuottavat noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja kuluttavat noin puolet luonnonvaroistamme. Suomi on linnannut vuoden 2019 hallitusohjelmassaan tavoittelevansa hiilineutraalista Suomesta vuoteen 2035 mennessä. Pariisin ilmastosopimuksen mukaisesti Euroopan unionin jäsenmaiden tulisi saavuttaa kyseinen hiilineutraalisuus viimeistään vuonna 2050. Jotta Suomi pystyisi saavuttamaan asetetut tavoitteensa, tulisi myös rakennussektorin vähentää päästöjä. (Ympäristöministeriö 2019a; Valtioneuvosto 2019.)

Opinnäytetyöni tavoitteena on tutkia vähähiilisuuden toteutumisen mahdollisuuksia kerrostalon uudisrakentamisessa arktisella alueella. Aihe on rajattu tulevaisuuden ennustetusti yleisimpään asuinmuotoon – kerrostaloasumiseen (Tilastokeskus 2018b) ja mielenkiinnon kohteeksi mukaisesti kerrostalojen uudisrakentamiseen ja sen erityispiirteisiin arktisella alueella. Opinnäytetyön tavoitteena on myös lisätä ymmärrystä nykypäivän ja tulevaisuuden vähähiilisuuden keinoista ja haasteista sekä tutustua jo käytössä oleviin menetelmiin.

Kaupungistumisen myötä enemmistö suomalaisista on siirtynyt asumaan kasvukeskusten kerrostaloihin. Kerrostaloasumisen suosio on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana 1,0–1,9 %:n vuositahtia. Ennusteiden mukaan kerrostaloasuminen lisääntyy entistä nopeammin. (Tilastokeskus 2018a.) Kerrostaloasuminen Lapissa tulee myös olemaan luonnollinen ilmentymä kasvukeskusten taajamissa.

Opinnäytetyöni tarkoitus on käydä läpi vähähiilistä rakentamista arktisen alueen rakennuttamisessa. Aihe on varsin uusi ja vähähiilisen rakennuttamisen tuominen rakennusalan käytännöksi halutaan valtion säännöstelyllä tehdä nopeasti. Aihetta esiin nostamalla tarkoitukseni on luoda keskustelua keinoista ja väylistä vähähiiliseen rakentamiseen sekä nostaa esille arktisten kerrostalorakennuttajien ja rakennusliikkeiden näkökulmaa aiheeseen.

Opinnäytetyön tietoperustassa tarkastellaan arktista uudiskerrostalorakentamista ja sen erityispiirteitä sekä rakentamisen vähähiilisyttä. Opinnäytetyö on laadullinen tutkimus. Tutkimusmenetelmänä on käytetty teemahaastattelua yksilöhaastatteluna. Opinnäytetyöni tulee vastaamaan kysymyksiin: 1. Mitkä ovat arktisen alueen rakennuttajien ja rakennusliikkeiden näkemykset vähähiilisyyteen siirtymisen keinoista ja niiden vaikutuksista rakennusalaan? 2. Mitä haasteita arktisen alueen erityispiirteet luovat vähähiilisyyden toteuttamiselle?

2 ARKTISEN ALUEEN KERROSTALON UUDISRAKENTAMINEN

2.1 Lappi arktisena alueena

Arktisen alueen rajausta vaihtelee eri lähteissä tarkoituserien mukaan suuresti. Kaiken kaikkiaan kyse on pohjoisnapaa ympäröivästä alueesta ja eri määrittelyt rajaavat, kuinka laaja kyseinen alue on. Usein arktisella alueella tarkoitetaan Pohjoisen napapiirin pohjoispuolista aluetta, eli pohjoiskalottia, johon myös Lappi maantieteellisesti kuuluu. Muita yleisiä arktisen alueen määritelmiä ovat puiden tai ikiroudan esiintymisraja, merijään ulottuma, kuukauden keskilämpötilan isotermin $+10\text{ °C}$ ja maat, jotka leikkaavat napapiirin (Taipale, Nykyri & Kilpeläinen 1994, 2). Myös erilaisia poliittisia määritelmiä on käytössä arktisesta alueesta. Esimerkkinä Suomen arktinen strategia, jonka mukaan arktisen alueen raja menee napapiirillä (Valtioneuvoston kanslia 2013, 8). Kansainvälisesti Suomi kuuluu koko maana arktiseen kahdeksikkoon (engl. the Arctic Eight), johon kuuluvat Arktisen neuvoston jäsenvaltiot. (Keski-Laturi 2019, 5-7.)

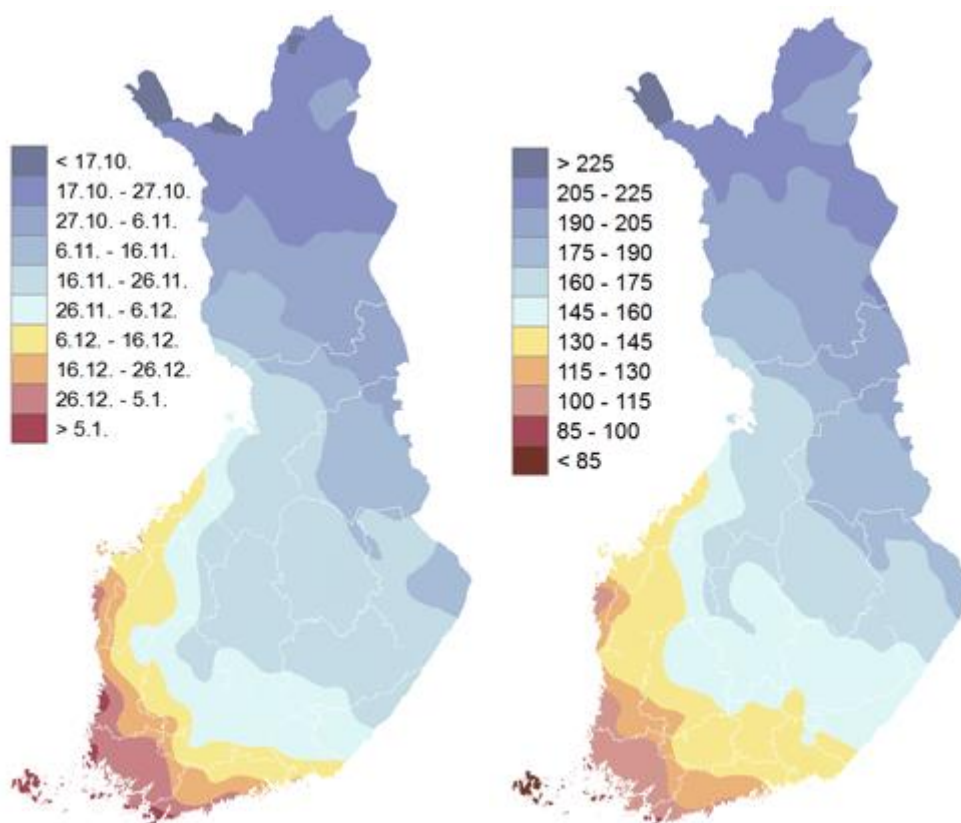
Lappi arktisena alueena on moniulotteinen. Valon voimakas vaihtelu tahdittaa vuodenvaihtoa, kesällä on yötön yö ja keskitalvella aurinkoa ei juurikaan näy. Maantieteellisesti ajateltuna vuodenaajat pitäisivät olla arktiseen tapaan kylmiä, mutta Golfvirran vuoksi ilmasto on leudompi kuin vastaavilla leveysasteilla. (Arktinen keskus 2019.)

2.2 Arktinen alue rakennuskohteena

Rakennustoiminnan kannalta arktista aluetta, kuten myös Lappia, voidaan kuvailla termeillä alhaiset lämpötilat, kaukaisuus ja vaikeapääsyisyys. Kyseiset ominaisuudet erottavat Lapin Etelä-Suomen massarakentamisesta, jossa ei tarvitse ajatella niin paljon kuljetuskustannuksia tai kylmyyden tuomia haasteita rakentamisessa. (Virtanen & Riihelä 1994, 30.)

Ohessa olevan kuvan mukaisesti talven arvioitu alkamispäivämäärä Lapin alueella on 6.-16. marraskuuta (Kuva 1). Talven arvioitu kesto on noin 190-225 vuorokautta (Ilmatieteenlaitos 2019). Talvipäivien lukumäärä on yli kaksinkertainen

Lapin ja Etelä-Suomen välillä. Isoimmat rakennushankkeet arktisella alueella joudutaan väistämättä rakentamaan myös talven aikana, jolloin se tuottaa erityisiä haasteita olosuhteista johtuen.



Kuva 1. Talven todennäköisin tulo ja talvipäivien lukumäärä vuodessa (Ilmatieteenlaitos 2019).

Kaukaisuuden vuoksi harvinaisempien rakennusmateriaalien kuljetus tulee maksamaan paljon. Paikallisten rakennusmateriaalien suosiminen on kustannuksiltaan järkevää (RT 2018, 70.) Kaukaisuus ja vaikeapääsyisyys voivat aiheuttaa myös paineita koneiden huollon ja varaosien saatavuuden vuoksi. (Virtanen & Riihelä 1994, 42.)

2.3 Kylmän ilmaston lisäkustannukset rakentamisessa

2.3.1 Kokonaistyömenekin kasvu

Arktisella alueella kokonaistyöaikamenekin kasvuun vaikuttavat talven aikana tulevat talvilisätyöt, jotka lisäävät työtehtävien suoritusaikaa. Kokonaistyömenekin

kasvuun vaikuttavat myös talvityöhaitat, jotka johtuvat heikommista valaistus- ja sääolosuhteista. Talvilisätöitä ovat muun muassa erillisinä työvaiheina tehtävät lumi- ja jäätyöt, lämpösuojaukset sekä runkorakenteiden lämmitykset. Lisäksi talven aikana aiheutuvat tuotantokatkot ja -keskeytykset lisäävät työmenekkiajan pituutta. (RT 2010, 3; RT 2017a, 70-71.)

Taulukko 1. Lämpötilan vaikutus työtehoon (Virtanen & Riihelä 1994, 36, 40).

Ilman lämpötila [°C]	Työteho [%] Käsin tehdyssä työssä	Työteho [%] Hydraulikone	Työteho [%] Kuljetuskalusto
0	99	100	97
-10	90	93	96
-20	75	79	88
-30	53	60	82
-40	33	36	55
-50	16	7	27

Kylmissä olosuhteissa työteho laskee, kuten yllä olevasta taulukosta voimme lukea (Taulukko 1). Arktisella alueella pakkaspäivien määrä on suhteellisen korkea verrattuna Etelä-Suomeen. Esimerkiksi alla olevan taulukon mukaan Sodankylässä kylmiä pakkaspäiviä (alle -10 °C) on keskimäärin 111 vuorokautta vuodesta (Taulukko 2). Kylmässä työskentelyn työtehon laskua on selitetty tuotantokatkoilla, jotka tarkoittavat käytännössä lämmittelytaukoja (Virtanen & Riihelä 1994, 36).

Taulukko 2. Päivien määrä, jona lämpötilan minimi on alle -10 °C (RT 2010, 3).

Paikkakunta	Lämpötilaminimi alle -10 °C							Yhteensä
	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis	huhti	
Helsinki	0	3	8	11	11	9	1	40
Turku	0	2	7	9	10	6	0	34
Lappeenranta	0	4	11	15	15	9	1	55
Vaasa	1	5	11	14	14	9	1	55
Joensuu	1	7	15	18	18	12	3	74
Oulu	1	8	16	19	17	12	2	75
Sodankylä	5	15	21	24	21	16	9	111

Rakennustyömaat ajoitetaan lähes poikkeuksetta alkamaan kevään ja kesän ajalle, jolloin rakentaminen olisi mahdollisimman tehokasta. Talven aikaiset työt koostuvat suurimmaksi osaksi sisätöistä, joihin talvilisätyöt tai pakkasen eivät vaikuta. Kuitenkaan arktisen alueen pakkasen ja lumen tuottamilta haitoilta ei kokonaan vältytä, vaan talvi lisää arktisen alueen rakentamisen kustannuksia. (RT 2010, 1-3).

2.3.2 Materiaalihukka ja muuttuneet materiaalit

Teoreettinen materiaalimenekki (M2) ja menetelmälisä (ML2) muodostavat normaalin materiaalimenekin työmaalla, johon kuuluvat pienet hukkapalat, joille ei ole enää käyttöä. Talvirakentamisessa lisätään materiaalimenekkiin työvaihelisä (ML3) ja työmaalisä (ML4), jotka lisäävät kustannuksia verrattuna kesärakentamiseen. (RT 2010, 3; RT 2020, 8.)

Työvaihelisää (ML3) talvella esiintyy esimerkiksi jäisiä muotteja purettaessa, jolloin muottitavara voi rikkoontua ja aiheuttaa suoranaista materiaalihukkaa. Työmaalisä (ML4) talvella koostuu materiaalien pilaantumisesta ja katoamisesta. Lumen alle hukkaantuu tarpeettoman paljon kalusto- ja käyttötarvikkeita. (RT 2010, 3; RT 2020, 8.)

Talviolosuhteet voivat myös pakottaa muuttamaan suunniteltuja materiaaleja vahvemmiksi, kuten betonin lujuusluokan nostamiset ja talvilaastien käyttö. Talvibetonointitoimenpiteisiin tulee ryhtyä, kun vuorokauden keskilämpötila laskee +5 °C:een. Materiaalien muuttuminen rakennusvaiheessa aiheuttaa lisäkustannuksia rakennushankkeelle. (RT 2010, 3; Vuorinen 2012, 134-135.)

2.3.3 Energiantarpeen kasvu

Kylmissä olosuhteissa rakentaminen vie paljon energiaa. Energiaa kuluu betonivalujen, työmaarakennusten ja rakennettavan rakennuksen lämmittämiseen ja sen kuivatukseen. Lisäksi energiaa kuluttaa lumen ja jään sulatus, valaistus ja koneiden käyttö. (RT 2010, 4.)

Yleisin lämmitysmuoto arktisen alueen rakennuskohteilla on sähkölämmitys. Energian kulutuksen kustannuksia voidaan arvioida lämmitinten tehojen ja energiahintojen kautta. Kaukolämpö lämmitysmuotona olisi isoissa rakennuskohteissa sähköä halvempi ratkaisu, mutta liittymiskustannuksiltaan vaihtoehto on yleensä liian kallis. (RT 2017b, 13.)

2.3.4 Koneiden ja laitteiden muuttunut tarve

Talvirakentaminen lisää laitteiden tarvetta muun muassa kylmyyden, lumen ja jään vuoksi. Rakennusaikana tulee kuivattaa betonivalut ja pitää rakennus lämpimänä kylmyydestä huolimatta. Lämmitykseen ja kuivaukseen voidaan käyttää säteilylämmittimiä tai lämpöpuhaltimia oheislaitteineen ja lämpösuojaukseen eristemattoja, pressuja tai sääsuojahalleja. Lumen ja jään poistossa käytetään höyrytysautoja tai lämpöpuhaltimia. Roudan rikkomiseen tai sulatukseen tarvitaan myös erinäisiä kalustoja tai suunniteltua tehokkaampaa kaivinkonetta. (RT 2010, 4; RT 2017b, 13.)

Arktisissa olosuhteissa koneiden toimivuus joutuu koetukselle. Kokonaistyömenekin kasvun kappaleessa 2.3.1 sivusin työtehon verrannollisuutta lämpötilaan (Taulukko 2). Koneiden laakerointi, voimansiirto ja hydrauliset systeemit joutuvat suurelle rasitukselle kylmyyden ja jäätyneen vuoksi. Työtehon laskemisen lisäksi, koneiden käyttöikä ja huoltoväli lyhenee, mikä johtaa kustannuksien kasvamiseen. (Virtanen & Riihelä 1994, 37.)

2.3.5 Rakennusajan kasvu ja kustannukset

Arktinen alue rakennuskohteena on altis viivästyksille. Lähes poikkeuksetta kerrostalojen rakennushankkeet tapahtuvat myös talven aikana. Tällöin tulee huomioida talvirakentamisen aiheuttamat lisätyöt ja -kustannukset. Talvi lisää työmenekkiä lisätöiden ja talvihaittojen vuoksi. (RT 2010, 3.)

Betoni, laasti ja maali vaativat tietyn lämpötilan, jotta laatuvaatimukset täytyisivät. Myös joillekin materiaaleille on asetettu lämpötilavaatimukset, joiden alapuo-

lolla materiaaleja ei voi asentaa. Koneiden ja laitteiden käyttökatkot kylmien pakkasien vuoksi pidentävät rakennusaikaa. Hyvällä suunnittelulla ja työvaiheiden ennakkoinnilla voidaan välttää suurimmat rakennusajan kasvut, mutta kaikkeen ei voida varautua. (RT 2010, 4.)

Taulukko 3. Kerrostalon talvirakentamisen lisäkustannukset prosentteina vastaavista kesäajan rakentamisen kustannuksista (Talvirakentaminen 1990, 13).

Kustannuslajit	Rakennusvaiheiden lisäkustannukset (%)		
	Perustustyövaihe	Runkotyövaihe	Sisävalmistusvaihe
Työmenekkilisä	2,6...2,9	0,6...0,7	–
Materiaalilisä	1,7...3,7	0,6...1,9	–
Energialisä	0,9...1,0	1,2...1,4	2,8...3,2
Kone- ja kalustolisä	1,8...2,2	1,2...1,4	0,1...0,2
Talvilisätyöt	1,6...1,8	0,7...0,9	0,2...0,4
Aikakustannuslisä	2,0...2,2	1,0...1,2	–
Yhteensä	13...15	5,5...7,5	3,3...3,7

Yllä olevaan taulukkoon on listattu keskimääräisiä talvikustannuksia eri rakennustyövaiheisiin jaoteltuina (Taulukko 3). Yhteensä talvirakennuttaminen maksaa perustustyössä noin 13–15 %, runkotyövaihe 5,5–7,5 % ja sisävalmistusvaihe 3,3–3,7 % enemmän kuin kesärakentaminen. Lisät tulee huomioida vain siinä suhteessa, miten paljon kyseinen rakennustyövaihe liittyy talven kanssa yhteen. (Talvirakentaminen 1990, 13; RT 2010, 1.)

2.4 Arktisen alueen kerrostalon uudisrakentamisen erityispiirteet

2.4.1 Suunnittelu

Ilmaston tuntemisella ja huomioon ottamisella vältetään tarpeettomilta rakennusvirheilä. Arktisen ilmaston erityispiirteiden takia tulee suunnittelussa huomioida erityisesti rakennuksen olosuhdekuormitukset, olosuhteiden synnyttämät haasteet ja materiaalivalinnat. (Rauhala 1991, 40-50.)

Olosuhdekuormitukset rakennukselle koostuvat isoista lämpötilavaihteluista ja lumi- ja tuulikuormista. Rakennusten tulee olla siis olosuhteet kestäviä ja niiden

tulisi pysyä miellyttävänä asua ulkolämpötilasta riippumatta. Kylmyyden ehkäisyyn voidaan pyrkiä eristämällä rakennus hyvin ja asentamalla tarpeeksi kattava lämmitysjärjestelmä. Kesäajan sisälämpötilan kuumuuden ehkäisyyn julkisivun vaaleilla värimahdollisuuksilla voidaan heijastaa auringon säteilyä pois rakennuksesta. Myös toimivalla ilmastoinnilla on ratkaiseva rooli asuinviihtyvyydelle. (Paasivuori 1991, 24; Rauhala 1991, 47.)

Arktisen alueen erityispiirteenä on auringon valon määrän vaihtelut. Varsinkin sydäntalvella auringon merkitys on enemmän psykologinen kuin fyysisesti lämmitävä. Suunnittelussa on pyrittävä hyödyntämään auringonvalo sopivalla tilojen sijoittelulla ja ikkuna-aukotuksella. Tämän mukaan etelän puolelle tulisi sijoittaa ne tilat, joissa oleskellaan päivien aikana eniten. (Rauhala 1991, 47-48.)

Materiaalien valinnoissa ensimmäiset reunaehdot antaa asiakas. Suunnittelijalla tulee olla riittävä tietous olosuhteisiin soveltuvista rakenteista, materiaalien käytöstavasta ja normeista. (Taipale, Nykyri & Kilpeläinen 1994, 9.) Edullisinta kuitenkin olisi käyttää mahdollisimman paljon paikallisia rakennusmateriaaleja. Kuljetuskustannukset arktiselle alueelle maksavat paljon, erityisesti mitä kauempaa harvinaisemmat rakennusmateriaalit tuodaan. (RT 2018, 70.)

2.4.2 Pohjarakentaminen

Yleensä kerrostalojen rakennushankkeet arktisella alueella pyritään aloittamaan kevään ja kesän aikana, jolloin talvirakentamisen lisäkustannuksia tulisi mahdollisimman vähän. Perustuksia ei saa tehdä jäätyneen maan varaan, joten aina on varmistettava maan sulana oleminen. Talvella maapohjan sulatus on kallis ja aikaa vievä menetelmä, joten pohjarakentaminen kannattaisi ajoittaa lämpimälle ajalle. Kuitenkaan se ei ole aina mahdollista, joten kannattavampaa talvipohjarakentamisessa on estää maan jäätyminen kuin sulattaa jäätynyt maa. (Talvirakentaminen 1990, 30.)

Maan sulana pitäminen tapahtuu esimerkiksi eristematolla. Sen alle puhalletaan lämmintä höyryä tai ilmaa, mikä pitää maapohjan lämpimänä. Myös infrapu-

nalämmittimiä tai sähkövastuslämmittimiä voidaan käyttää lämmittämään maanpintaa. (Talvirakentaminen 1990, 30-31.) Kertynyt lumipeite suojaa maata jäätymiseltä, joten lumen poisto kannattaa tehdä vasta viime hetkellä pohjarakentamisen alettua (Jääskeläinen 2009, 230).

Täyttö- ja tiivistystöissä pyritään käyttämään mahdollisimman kuivaa materiaalia. Jääkiteet eivät poistu kivirakeiden välistä tiivistettäessä ja ongelmia tulee vastaan jääkiteiden sulaessa ja perustusten sitä mukaan painuessa. Pyrittäessä talvella mahdollisimman tiiviiseen lopputulokseen on käytettävä tiivistyksessä järeämpää kalustoa, ohuempia kerrospaksuuksia ja suurempaa yliajokertamäärää. (Jääskeläinen 2009, 231.)

2.4.3 Betonointi

Pohjois-Suomessa talvibetonointikausi on jopa 9 kuukautta vuodesta, jolloin täytyy huomioida betonirakentamisessa lujuudenkehityksen varmistaminen erityisillä työtehtävillä ja seosaineiden valinnoilla. Talvibetonointi tarkoittaa alle +5 °C:n lämpötilassa suoritettua betonointia. (Vuorinen 2012, 134; RT 2012, 12.)

Talviolosuhteissa betonoinnin onnistumisen edellytyksenä ovat puhtaat ja sulat muotit ja raudoitukset. Työmaalle varataan normaalin betonointikaluston lisäksi sulatus-, suojaus- ja lämmityslaitteet. Valettava pinta esilämmitetään höyryllä niin lämpimäksi, ettei uusi betoni pääse heti jäätymään. Betonimassan lämpötila tulee olla yli +5 °C. Tiivistetty betoni tulee lämpösuojata mahdollisimman pian valamisen jälkeen. (RT 2012, 12.) Talvella valua lämmitetään joko lanka-, muotti- tai infrapunalämmittimellä, jotta betoni saavuttaisi jäätymislujuuden, 5 MPa, ennen jäätymistä. Lujuusongelman riskin vähentämiseksi voidaan korottaa betonin lujuusluokkaa tai käyttää nopeammin kovettuvaa tai lämmitettyä betonia. (Vuorinen 2012, 135.)

3 VÄHÄHIILISYYS KERROSTALON UUDISRAKENTAMISESSA

3.1 Vähähiilinen rakentaminen

Suomessa tavoitteena on hiilineutraalisuus vuoteen 2035 mennessä. Pariisin ilmastopimuksen mukaisesti Euroopan unionin jäsenmaiden tulisi saavuttaa kyseinen hiilineutraalisuus viimeistään vuonna 2050. Jotta Suomi pystyisi saavuttamaan asetetut päästötavoitteensa, tulisi myös rakennussektorin vähentää päästöjä. (Ympäristöministeriö 2019a; Valtioneuvosto 2019.) Vähähiilinen rakentaminen ja päästöjen vähentäminen vaativat valtion ohjausta. Samaan johtopäätökseen ovat tulleet useat Euroopan valtiot, joista jo ensimmäiset ovat siirtyneet rakennusten elinkaaripäästöjen tai rakennusmateriaalien päästöjen sääntelyyn. Muilla valtioilla, kuten Suomella, ohjausta vähähiiliseen rakentamiseen tehdään vasta vapaaehtoisuuteen perustuen tai erilaisilla hankkeilla. (Bionova Oy 2017, 55.)

Vapaaehtoiselta pohjalta vähähiilinen rakentaminen on lähtenyt yleistymään. Rakennusliikkeet ovat tarjoamassa uusia ekologisia tuotteitaan asiakkailleen, jotka ovat valveutuneita ilmastoasioista. Esimerkiksi ympäristöluokitukset ovat kasvattaneet suosiotaan viime vuosina. Suosituimpia ympäristöluokitusjärjestelmiä Suomessa ovat amerikkalainen LEED, brittiläinen BREEAM, pohjoismainen Joutsenmerkki ja Suomen olosuhteisiin kehitetty RTS. (Bionova 2017, 19; Pyrhönen 2019, 8-9.)

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) -sertifiointijärjestelmä perustuu ympäristöominaisuuksien arviointiin, jonka kolmas osapuoli tekee. Ympäristöluokitukseen pääsemiseen rakennuksen tulee täyttää vähimmäisvaatimukset, jotka perustuvat muun muassa kiinteistön sijaintipaikan kestävyteen ja sen energian-, veden- ja materiaalien kulutukseen koko rakennuksen elinkaaren aikana. (Rakennusteollisuus 2020.)

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) -sertifiointiluokitus kohdentuu ekotehokkaiden rakennusten arviointiin. Lop-

puarvosanaksi tulee läpäisty, hyvä, erittäin hyvä tai erinomainen sen mukaan miten rakennuksen johtamisesta, energian- ja vedenkulutuksesta, materiaalien käytöstä ja työmaaliikenteestä tulee yhteispisteitä. (Rakennusteollisuus 2020.)

Pienempiä, mutta maantieteellisesti läheisempiä ympäristöluokituksia ovat Pohjoismainen Joutsenmerkki ja Suomen olosuhteisiin kehitetty RTS. Joutsenmerkki perustuu myös elinkaariajatteluun ja rakennuksen energiankulutukseen. Erityinen piirre ympäristöluokituksen saavuttamiseksi on uusiutuvan energianlähteiden käyttö rakennuksen energiaksi tietyllä prosenttiosuudella, jotta merkin voi saavuttaa. Myös käytettyjä materiaaleja ja kemikaaleja valvotaan tiukasti, jotta ympäristöluokituksen voi ylipäänsä saada. (Joutsenmerkki 2020).

RTS luokitus perustuu ympäristövastuulliseen rakentamiseen. Rakentamisessa otetaan huomioon eurooppalaiset standardit ja kotimaiset hyvät käytännöt, kuten sisäilmaluokituksen, M1-luokituksen, rakennusten elinkaarimittarit, kuiva- ketju10:n ja viherkerroin-menetelmän. Ympäristöluokitustasoksi annetaan yhdestä viiteen tähteä. (Rakennustieto 2020.)

Kuitenkaan vähähiilisen rakentamisen markkinat eivät vielä ole suuret, eikä elinkaaripäästöjen vähentäminen vapaaehtoisella rakentamisella tule tuottamaan merkittävä tuloksia ilman sääntelyä. Valtiollinen ohjaus on siis toivottavaa. (Bionova 2017, 55.) Valtiollinen ohjaus päästöjen vähentämiseen vaatii tarkan suunnitelman, joka perustuu taustatutkimuksen antamiin tietoihin. Ympäristöministeriö aloittikin vuonna 2017 selvityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi rakentamisesta ja rakennusmateriaaleista. Selvitys nimettiin tiekartaksi, joka tulee edistämään Suomen rakennus- ja kiinteistöalaa koskevia ilmastotavoitteita. Ympäristöministeriö julkaisi selvityksen jälkeen kolmiportaisen tiekartan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Ensimmäisessä vaiheessa, vuosina 2017-2019 kehitetään hiilijalanjäljen laskentamallia, perustetaan päästötietokanta ja pilotoidaan vähähiilistä rakentamisesta julkisessa rakennushankkeessa ja yksityisellä sektorilla. (Ympäristöministeriö 2019b.)

Toisessa vaiheessa, vuodesta 2019 eteenpäin, pyritään laajentamaan pilotti-hankkeita ja luomaan säädösohjauksia rakentamiselle. Tavoitteena on kytkeä rakentamissäädösohjelmat kaavoitukseen ja energiaohjaukseen sekä laajentaa päästötietokanta seurantaan ja tilastointiin. Kolmannessa vaiheessa rakentajilla tulisi olla jo ilmoitusvelvollisuus päästöjen määrästä ja mahdolliset päästöarvot olisivat tiedossa. Eri vuosikymmenten rakennuskannat kytetään ohjauksen piiriin vaiheittain. (Ympäristöministeriö 2019b.)

3.2 Vähähiilisen rakentamisen haasteet

Rakennusala pidetään hyvin konservatiivisena alana, jossa uusien innovaatioiden käyttöönotto on ollut hidasta. Tämä on johtunut hyvin usein hintakilpailusta, jolloin rakennushankkeet ovat toteutettu kustannustehokkaasti ilman suuria uusia riskejä. Lisäksi tuotekehittely rakennusalaalla on kallista, mikä lisää vanhojen tuotteiden ja rakennusoppien käyttöä. Tämän vuoksi myöskään rakennusalaalla ekologisuus innovaationa ei ole päässyt yleistymään. Ekologisuus ja vihreät arvot ovat kuitenkin nousseet kuluttajien tietoisuuteen voimakkaasti lähivuosina ja rakennusala on joutunut taipumaan kuluttajien tahtoon. Tämä on synnyttänyt jonkun verran uusia ekologisia ratkaisuja ja tuotteita, mutta muutos on kuitenkin ollut hidasta. (Liukkonen 2016, 29; Valtioneuvosto 2019.)

Nykyhetken suurimpia ongelmia siirryttäessä kohti vähähiilistä rakentamista ovat tiedon ja koulutuksen puute. Tiedottomuus voidaan yleistää kuluttajan näkökulmaan tai rakentajan näkökulmaan. Kuluttaja pelkää ostaa tuotetta, josta ei ole vielä tarpeeksi tietoa saatavilla. Myöskään rakentaja ei uskalla investoida uuteen innovaatioon, jollei hän ole varma rahan takaisin saamisestaan. Molemmat näkökulmat voivat aiheuttaa tahoillaan ristiriitaisuutta ja pettymyksiä olettamuksen ja käytännön väleillä. (Liukkonen 2016, 29-30.)

Vähähiilisen rakentamisen osaajien puute ja asiantuntijapalveluiden kysynnän kasvu aiheuttavat lisäkustannuksia koulutuksen puutteen vuoksi. Ensimmäisinä vuosina kyseiset asiantuntijat voivat tuoda suuriakin lisäkustannuksia rakentajille, ennen kuin vähähiilisen rakentaminen toimintamalli jalkautuu työmaille. Isot kus-

tannukset ovatkin voineet olla kynnyskysymys vähähiiliseen rakentamiseen siirtymisessä. (Liukkonen 2016, 30-31.) Tiukentunut ympäristölainsäädäntö ja tulevat hiilineutraalisuustavoitteet ovat nopeuttamassa huomattavasti muutosta vähähiilisempään rakentamiseen. (Liukkonen 2016, 29; Valtioneuvosto 2019.)

3.3 Vähähiilinen kerrostalon uudisrakennushanke

Rakennushankkeen vähähiilisyyttä tarkastellaan energiankulutuksen, käytettyjen materiaalien ja innovaatioiden kautta. Näiden lisäksi rakennushankkeessa huomioidaan tarjoajien soveltuvuutta ja kustannuksia. Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu, mitkä asiat vaikuttavat vähähiiliseen rakentamiseen (Kuva 2). Kyseisistä viidestä kohdasta muodostuvat vähähiilisen rakentamisen kriteerit. (Kuittinen & le Roux 2017, 17.)



Kuva 2. Vähähiilisen rakennushankkeen kriteerisuositukset (Kuittinen & le Roux 2017, 17).

Kriteerit pohjautuvat Euroopan komission vihreän julkisen rakentamisen kriteerisuositukseen. Samoja kriteerejä on sovellettu myös suomalaiseen rakentamiseen. On kuitenkin huomioitava, että valtiollinen sääntely on vasta kehitteillä, joten nämä kriteerit ovat alustavia ja vapaaehtoisia ympäristöministeriön ohjeistuksia vähähiiliseen rakentamiseen ja tulevat tarkentumaan sääntelyn valmistuessa. (Kuittinen & le Roux 2017, 18.)

Jotta vähähiilinen rakentaminen yleistyisi, tulisi hankkijoiden sisällyttää vähähiilisuuden kriteerit hankinnan kohteen kuvaukseen ja vähimmäisvaatimukseen ja painottaa vähähiilistä rakentamista valintakriteereissään ja tarjousten vertailuvoissa. Muutoin hankintalaki ohjaa valitsemaan aina halvimman vaihtoehdon, jos erityisiä painotuksia valintakriteereihin ei ole tehty. (Kuittinen & le Roux 2017, 28.)

Kerron seuraavissa luvuissa 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 ja 3.3.4 tarkemmin vähähiilisen rakentamisen kriteereistä, jotka tulisivat täytyä hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Painotan vielä, että kyseiset ympäristöministeriön julkaisemat kriteerit ovat vielä vapaaehtoisia ja antavat ohjeellisen tavan vähentää hiilijalanjälkeä rakentamisen sektorilla.

3.3.1 Energiankulutuksen hiilijalanjälki

Suunnittelussa pyritään saavuttamaan rakennukselta 10 % määräyksiä parempi energiatehokkuus ja rakennuksen laitteet valitaan parhaista energiatehokkuusluokista. Energiakäytön hiilijalanjälki lasketaan koko rakennushankkeen ajalta, joten suunnittelun tuottama energiankulutus lasketaan myös osaksi rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkeä. (Kuittinen & le Roux 2017, 30.)

Työmaalla suoritetaan energiakoulutus ja energian kulutusta seurataan aktiivisesti. Sähkön, kaukolämmön, työmaan koneiden ja laitteiden polttoaineiden kulutus mitataan ja hiilijalanjäljet raportoidaan. Raja-arvoja energian kulutukselle ei ole vielä määritetty, mutta energian seurantaa vaatimalla voidaan edistää energiatehokkaan rakentamisen käytäntöjä. (Kuittinen & le Roux 2017, 18-22, 32.)

3.3.2 Materiaalien hiilijalanjälki

Materiaalien hiilijalanjälki lasketaan jo suunnitteluvaiheessa. Rakennuksen materiaaleiksi pyritään saavuttamaan vähintään 10 % osuus uusiutuvien tai kierrätettyjen materiaalien määräksi koko rakennusmateriaalien painosta. Todentaminen tulee tehdä urakkavaiheen määräluettelon pohjalta. Käytetyt materiaalit raportoidaan ja niistä lasketaan kokonaishiilipäästöt. (Kuittinen & le Roux 2017, 19, 23-24, 34.)

Lisäpisteitä vähähiilisiin materiaalivalintoihin tulee materiaalien pitkällä takuuaajalla. Pisteet jaetaan suhteessa takuuaajan pituuteen. Lisäpisteitä voidaan antaa myös suunnitelmista suuremmalla uusiutuvien tai kierrätettyjen materiaalien prosenttiosuudella. (Kuittinen & le Roux 2017, 34.)

3.3.3 Innovaatioiden vaikutus vähähiilisyyteen

Innovaatioiden osuus vähähiilisessä rakentamisessa on myös suuri. Rakennuksessa pyritään käyttämään vähähiilisyttä edistäviä innovatiivisia ratkaisuja, toimintatapoja ja tuotteita sekä palveluita. Lisäpisteitä vähähiilisyyteen tulee, jos suunnittelija lupaa luovutuksen yhteydessä päivittää rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkilaskelman vastaamaan toteutunutta päästökertymää. (Kuittinen & le Roux 2017, 18, 30.)

Innovaatioiden ominaispiirteitä ovat tulosperustaisuus, ennakoiva markkinavuoropuhelu, innovatiivisia ratkaisuja edistävät hankintamenettelyt ja uudenlaiset sopimusmallit. Innovatiivisuuden arviointi tapahtuu raporttiin liitettävän laskelman mukaan, joka kertoo, paljonko kyseisellä innovatiivisella menetelmällä on vähennetty kokonaiskasvihuonekaasujen päästöjä. (Kuittinen & le Roux 2017, 19, 24, 43.)

3.3.4 Soveltuvuusvaatimukset ja kustannukset vähähiiliselle rakentamiselle

Vähähiilisen hankkeen soveltuvuusvaatimukset voidaan eritellä suunnittelupalveluille, rakennuttajille ja materiaaleille. Suunnittelijaksi soveltuu sellaiset toimijat, jotka kykenevät tuottamaan hyvää laatua. Valintakriteerit suositellaan kohdistettavaksi suunnittelijan referensseihin. Pitkän kokemuksen edellytyksen sijasta voitaisiin painottaa osaamista rakennuksen hiilijalanjäljen laskentaan ja vähähiilisten rakennusmateriaalien ja rakennustapojen tuntemusta. (Kuittinen & le Roux 2017, 20.)

Rakennusurakoiden kilpailutuksessa tulisi huomioida kriteerinä referenssejä energiatehokkaiden rakennusten pääurakoinnista ja projektinjohdosta. Ympäristöluokitussertifikaattia voidaan pitää suositeltavana varsinkin isoimmissa hankkeissa. Materiaalien soveltuvuudessa kannattaa kiinnittää huomiota enemmän itse materiaalien soveltuvuuteen kuin materiaalitoimittajaan. (Kuittinen & le Roux 2017, 20.)

Kustannuksien kriteereissä suositellaan kiinnittämään huomiota elinkaarikustannuksiin ja hinta-laatusuhteeseen. Elinkaarikustannuksissa tulee huomioida rakennuksen korjaukset, muunneltavuus ja huoltotarpeet. Myös energiatehokkaiden laitteiden hankintaa tulee pitää suosituksena. (Kuittinen & le Roux 2017, 25.)

4 TUTKIMUSPROSESSIN VAIHEET

Käytin tutkimuksessani Hirsjärvi, Remes & Sajavaaran viisivaiheista tutkimusprosessia. Seuraavissa alaluvuissa on kuvaus prosessin etenemisestä ja opinnäytetyöni etenemisen vaiheista.

4.1 Aihe ja rajaus

Tiedostin aiheen valinnan ja rajauksen olevan työni laadun kannalta merkittävimpiä ja laatua lisäävimpiä tekijöitä. Varasin tähän suunnitteluun huomattavasti aikaa. Aihe on valikoitunut useamman harkintavaiheen kautta ja painotin aihevalinnassa tutkimuksen teon sujuvuutta ja selkeää rajausta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 56-57.) Lopullinen aiheeni lähti muodostumaan vasta keskusteltuani ohjaavan opettajani kanssa. Alun perin minulle oli tärkeää, että aihe liittyy arktisen alueen kerrostalorakentamiseen ja laadukkaaseen rakentamiseen. Opettajani kautta kuulin mahdollisuudesta vähähiilisen näkökulman tutkimisesta liittyen Vähähiilinen Lappi -hankkeeseen. Aihetta valitessa tutustuin projektihankkeesta saatavilla olevaan tietoon. Näkökulma on tuore ja ajankohtainen, mikä herätti kiinnostukseni. Näin aiheessa mahdollisuuden lujittaa ammatillista osaamistani tulevaisuuden rakentamisen uuteen muutostekijään.

Rajasin aiheeni arktiseen alueeseen, koska halusin perehtyä tulevan työllistymisalueeni erityispiirteisiin. Varmistin aihevalintaa edeltävästi, että lähteitä arktisesta rakentamisesta on kattavasti käytössä. Tässä vaiheessa tutustuin myös Arktikummin arktisen kirjaston kokoelmiin, ja totesin lähdevalikoiman riittäväksi. Lisäksi varmistin, että Lappi lasketaan kuuluvaksi arktiseen alueeseen. Rajasin aiheeni uudiskerrostalorakentamiseen, mikä selkeytti sekä haastateltavien henkilöiden valintaa että arktisen alueen rakentamisen teorian keräämistä. Ideointiperustan mukaan kyseessä on käytännössä minulle pääosin uusi aihe, eikä minulla ole ollut edeltävää tietopohjaa erityisesti vähähiilisyyteen liittyen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 65.) Arktisen alueen vähähiilisyysnäkökulmasta muodostui tutkimukseni johtoajatus, jota tuon esille halki opinnäytetyöni. Tiedostan, että työni on vain yksi näkökulma laajaan aihepiiriin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 56-57.)

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaaran hyvän aiheen kriteerit mielestäni täytyvät, sillä aihe kiinnostaa minua ja näen siinä pitkäjänteisen työskentelyn edellytykset. Aihe sitoutuu vahvasti tieteenalaani ja aihe on hyväksytty opinnäytetyölleni. Se antaa minulle ammatillista kehitystä ja haastaa minua. Tässä vaiheessa en eettisessä pohdinnassa kokenut ristiriitoja tai esteitä aiheen valinnalle. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 24-25.) Etukäteen ajateltuna arvioin, että johtopäätökset tulevat olemaan merkityksellisiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 67-71.)

4.2 Tiedonhaku

Aloitin tiedonhaun yleisen suomalaisen asiasanaston termien haulla. Termeiksi valikoituivat arktinen alue, kylmä vyöhyke, arktinen tutkimus, hiilijalanjälki, hiili-neutraalius, uudisrakentaminen ja kerrostalot. (YSA 2019.) Näillä termeillä tein tiedonhakuja eri tietokannoista luodakseni pohjakäsityksen aiheesta. Käyttämiäni tietokantoja olivat teknisten korkeakoulujen diplomityöt, Suomen viranomaisten kannanotot vähähiilisyyteen, rakennustietokortiston säännökset ja ohjeet ja teollisen tutkimuksen hakukannat. Seuraavaksi vierailin Lapin yliopiston kirjastossa, jossa kirjastovirkailijan avulla keräsin lainattavan materiaalin alueen kirjastoista. Tässä vaiheessa kuulin ensimmäisen kerran Arktikumin arktisesta kirjastosta, joskin aineisto oli käytännössä 1990-luvulta, mutta osin hyödynnettävissä työhöni.

Tiedonhaussa olen painottanut primaarien tiedonlähteiden käyttöä, mutta osin olen hyödyntänyt sekundaareja lähteitä kuten ympäristöministeriön tiedotteita muiden instanssien päätöksistä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 80-81). Tiedonhakuja nopeutti rajattujen termien hyödyntäminen, mutta ajallisesti tiedonhaku kokonaisuudessaan vei kauan. Tutustuessani teoriaan tein muistiinpanoja, joita hyödynsin jatkossa kirjallisuuskatsaukseen.

4.3 Kriittinen tarkastelu ja karsiminen

Seuraavaksi aloin muodostaa kirjallisuuskatsausta teoriaan. Koska aihe oli selkeästi rajattu, oli lähteiden valinta helppoa. Lähdekritiikin vuoksi rajasin lähteitä

iän perusteella ja pyrin mahdollisimman objektiivisiin lähteisiin, joilla ei ole kaupallista yhteyttä ja edustavat hyvän rakennustavan mukaista ammattitaitoa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 98-100.) Plagiointia välttääkseni olen pyrkinyt viittaamaan selkeästi lähteeseen ja välttämään omien mielipiteiden tuontia kirjallisuuskatsaukseen (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 107-108, 110).

Seuraavaksi tuli tehdä valinta, mitä lähestymistapaa käytän tutkimuksessa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 111). Ennen aineiston keruuta tein kirjallisuuskatsauksen pohjalta ongelmanasettelun, jolloin muotoilin tutkimuskysymykset. Tässä vaiheessa varmistin, että kirjallisuuskatsauksen osalta teoriaosuus tukee tutkimuskysymyksiä. Tutkimuksen kohderyhmä on alalla toimijat ja alan ammattilaiset. Ilmaisutavan haluan kuitenkin olevan maallikoille ymmärrettävä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 31.) Seuraavaksi valitsin tutkimusstrategian. Koin, että laadullinen teemahaastattelu tuo parhaiten vastauksen tutkimuskysymykseeni. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 111-112.)

Kvalitatiivinen tutkimus vastaa paremmin haettaessa merkityksiä, kun suoria mitattavia ilmiöitä aihepiiriin ei voida vielä luoda (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 126). Lomakehaastattelu ei tullut kyseeseen uuden ja muutoksen alla olevan aiheen vuoksi. Lomakehaastattelun vaarana olisi tällöin ollut, että heijastan lomakkeen vaihtoehdoissa lähinnä omia käsityksiäni. (Hirsjärvi & Hurme 1982, 29.) Toisaalta avoin haastattelu olisi haaste tehokkuudelle ja aiheen rajaamiselle. Ilman kiinteää runkoa tilanteen hallinnointi jää liiaksi haastattelijan tehtäväksi, ja halusin välttää haastateltavan vastausten ohjailun itse haastattelun aikana. (Hirsjärvi & Hurme 1982, 30-31.)

Valitsin teemahaastattelun menetelmäksi, jolloin haastattelussani olisi käytössä puoli strukturoidut tutkimuskysymyksien mukaiset kysymykset (Hirsjärvi & Hurme 1982, 35-36). Tutkimuksen tarkoitus olisi näin olla kartoittava ja haastateltavien näkökulmasta ennustava katsaus vähähiillisen rakentamisen ilmiöön (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 127). Tällöin voidaan hyödyntää haastateltavan oma kokemus ja kiinnostus aiheeseen kuitenkin aihepiirissä pysyen. (Hirsjärvi & Hurme 1982, 35-37.) Haasteena oli muodostaa haastattelulomakkeen luonnos niin, että kysymykset ja niihin vastaaminen keskustelisivat tutkimuskysymyksien

kanssa. Haastattelurungossa tuli myös korostaa haastateltavalle aiherajausta arktisen alueen ja uudiskerrostalorakentamisen näkökulmaan vähähiilisydessä. (Hirsjärvi & Hurme 1982, 113.)

Kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisenä piirteenä on, ettei kohderyhmää valita satunnaisotoksella vaan tarkoituksenmukaisimman kohderyhmän edustajista. Aineistoa ei ole valmiina ja ajankäytöllisesti kysymykseen tulee nykyaikaan kohdistuva poikkileikkaustutkimus, joka on mahdollista toteuttaa suhteellisen lyhyessä ajassa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 165.)

Päätin valita tutkittavat Lapin uudiskerrostalorakennuttajien ja rakennusliikkeiden joukosta. Käytännössä näitä yrityksiä on yhdeksän, joista vain osa todennäköisesti osallistuu tutkimukseen. Haastattelut toteutan yksilöhaastatteluina, jolloin on varauduttava toisaalta puheliasiin ja toisaalta niukkasnaisiin haastateltaviin. Tällöin haastattelukysymysten tulee olla rajattuja, mutta mielipiteitä herättäviä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 198). Haastateltavien määrän suhteen olisi tarjottava riittävän kattava otos, jotta johtopäätöksiä voidaan tehdä, toisaalta ajankäyttö rajaa otoskokoa. Käytännössä rajattu otos aiheuttaa sen, että johtopäätökseni ovat yleistyksiä otoksesta. Otantaa en siis tee itse, jolloin on huomioita, että otokseen valikoituu haastateltavat, joilla on aihepiiriin paras motivaatio. Toisaalta Lapin kerrostalorakennuttajien ja rakennusliikkeiden keskuudessa en oleta olevan merkittäviä eroja perusjoukon kiinnostuksessa vähähiilisyteen. Oletin, että kutsumalla kaikki kohderyhmän edustajat tutkimukseen, saan kohtuullisen otoksen työlleni. Suunnittelin tutkittavien tavoittamista ensin sähköpostilla, jonka jälkeen lähestyin puhelimitse ja ehdotin haastattelua henkilökohtaisesti. Järjestelyistä keskustelen henkilökohtaisesti haastateltavien kanssa. Keskustelut nauhoitan. Kustannukset tutkimukselle koostuvat lähinnä siirtymisistä haastatteluihin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 165-167.)

Ennen haastatteluja tapasin tilaajan ja ohjaavan opettajani. Teimme pieniä muutoksia haastattelukysymyksiin. Muutoksilla pyrimme varmistamaan kysymysten yksiselitteisyyden ja selkeyden.

Ennako-oletukseni haastatteluiden toteutukselle oli yksilöhaastattelu. Ennalta tietämättä yksi haastateltava yritys oli kerännyt kolmen hengen ryhmän kattavan haastattelun aikaan saamiseksi. Ryhmähaastattelu oli erittäin käyttökelpoinen ja koin ryhmän dialogin edistäneen vastausten monipuolisuutta. Koin, että kolmen hengen ryhmä oli toimiva. Haastattelijana haastavimpana koin yrityksen lähestymisen niin että toimintatapani motivoisi haastatteluun osallistumiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 197-198.) Yhdeksästä haastateltavasta kuuden yrityksen haastattelu onnistui.

4.4 Tulkinta ja viimeistely

Tutkimuksen ydin on kerätyn aineiston tulkinta ja johtopäätösten teko. Analyysivaiheessa koin haastattelujen vastausten liittyvän selkeästi asettamiini tutkimuskysymyksiini. Haastattelujen tarkistusvaiheessa kaikki haastattelut soveltuivat johtopäätökseen käytettäväksi. Kaikki haastateltavat vastasivat huolellisesti kysymyksiin, eikä tarvetta haastattelujen jälkitäsmennyksiin ilmennyt. Seuraavassa vaiheessa järjestin aineiston litteroimalla haastattelut. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 207-208.)

Jokaisen haastattelun myötä muodostin käsitystä haastateltavien vastausten keretyessä. Käytännössä analyysitapani oli vaiheittainen ja johtopäätöksiä muodostui jo ennen koko aineiston yhteen keräämistä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 209.)

Litteroinnin jälkeen siirryin tulkinnan vaiheeseen. Tuloksia kokonaisvaltaisesti pohtiessani, olen pyrkinyt harkitsemaan useita tulkintatapoja haastateltavien vastauksiin ja luomaan synteesejä saman tyyppisten vastausten välille. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 211-212.) Johtopäätökset osuudessa olen täsmentänyt ja viimeistellyt haastatteluiden tulokset (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 29.)

Tein haastattelut paikan päällä yrityksissä haastateltavan valitsemana aikana tai puhelinhaastatteluna. Mahdolliset häiriötekijät olivat haastateltavan kiire, joka lä-

hinnä karsi osallistujia. Myös haastattelujen aikaiset keskeytykset, kuten haastateltavan henkilön puhelimen soiminen ja työprosessiin liittyvät keskeytykset haastoivat haastateltavan mahdollisuutta keskittyä vastauksiin. Haastattelijana koin jännitystä haastattelutilanteessa, mikä saattoi heijastua haastateltavien vastausten luontevuuteen. Haastattelukokemuksen kertymisen myötä tämä tosin väheni. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 214.)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kutsuin kaikki tutkimuksen kohderyhmän edustajat osallistumaan haastatteluun sähköpostilla. Yhdeksästä kutsutuista haastateltavasta kuuden rakennuttajan ja rakennusliikkeen haastattelu toteutui. Haastattelut on tehty 14.1. - 24.1.2020 välisenä aikana. Seuraavissa alaluvuissa ovat johtopäätökset haastatteluista. Haastateltavat ovat merkitty tunnisteilla H1 - H6. Yksinkertaistaakseni tulosten esittämistä puhun johtopäätöksissä kaikista haastateltavista nimityksellä rakennuttaja.

5.1 Vähähiilisyysäännöstelyn tuleminen

Ensimmäisen kysymyksen asettelussa pyrin luomaan rakennuttajille ja rakennusliikkeille käsityksen, että vähähiilisyys tulee lähivuosina lakisäännöstelyn piiriin. Tarkoitukseni oli tutkia, kuinka hyvin rakennuttajat ja rakennusliikkeet olivat tietoisia vähähiilisydestä rakentamis sektorilla ja minkälaisia odotuksia heillä on tuleviin lakiuudistuksiin.

Haastatelluista rakennuttajista oli kaksi selkeästi muita haastateltavia enemmän tietoisia tulevista muutoksista. Isommassa yrityksessä oli panostettu ennakkoivaan osaamisen kehittämiseen ja he olivat tietoisia yritystoiminnan hankaloitumisesta, ellei vaatimusten kiristyessä osaamista elinkaarilaskentaan tai päästöjen laskentaan ole. Toinen rakennuttaja oli myös tietoinen tulevista lakimuutoksista, mutta ei ollut vielä reagoinut millään tavalla toiminnan muuttamiseksi.

”Tiedetään jo jotain lakialoiteista. Vähähiilisyttä tullaan valvomaan. Vuoteen 2025 mennessä elinkaarilaskenta tulee olemaan pakollista ainakin uusilla kerrostalohankkeilla. Tullaan raportoimaan kaikki päästöt rakennuksen elinajalta. Jätelaki tulee muuttumaan, joka vaikuttaa myös vähähiilisyteen. Jätteiden raportointi tulee pakolliseksi.” (H2)

”Lehdistä on luettu vähähiilisydestä. Vihreät arvot, energiatehokkuus ja varsinkin jätteiden käsittely ovat valokeilassa vähähiilisyys-säännöstelyn vuoksi tulevaisuudessa.” (H6)

Huomattavaa kuitenkin oli, että suurin osa rakennuttajista näkee vähähiilisen rakentamisen olevan lähinnä puurakentamista ja lait tulisivat joko rajoittamaan tai kieltämään betonin ja teräksen käytön, jotka mielletään eniten päästöjä aiheuttaviksi. Vähähiilisyys mielletään myös vahvasti energiankulutukseen ja osa haastateltavista pohti energiansäännöstelyihin tulevia lakiuudistuksia.

”Käytännössä lait tulevat rajoittamaan teräksen ja betonin käyttöä. Niissähän se jalanjälki on pahin. Betoniahan käytetään meillä rakentamisessa uskomaton määrä. Siihen se tulee heijastumaan.” (H1)

”Betoniin on kehitteillä vähähiilisiä vaihtoehtoja mutta ovatko ne kuinka hyviä.” (H6)

”Minun käsitykseni mukaan energiankäyttömääräykset valmiissa rakennuksessa tuskin tulee enää kiristymään. Minusta se on jo niin tiukalle vedetty, että kohtuudella ei ole saavutettavissa ainakaan merkittävää säästöä. Kokonaisenergiankulutuksen vähentämistä tietenkin kieltämällä jotkut energiamuodot voidaan tuota hiilijalanjälkeä pienentää. Mutta kokonaisenergiankulutuksessa ei isoihin säästöihin päästä enää.” (H3)

Vahva miellelyhtymä vähähiilisyiden ja puurakentamisen välillä jakoi haastattelijoiden vähähiilisyyskenaarioita puolesta ja vastaan. Osa rakennuttajista kyseenalaisti puuteollisuuden vähähiilisyiden ja pohti, mikä on oikeasti vähähiilistä rakentamista. Elinkaariajatuksen tuominen vähähiilisyteen koettiin tarpeelliseksi ottaa tulevassa lainsäädännössä enemmän huomioon. Vähähiiliseksi mielletyn puurakentamisen ongelmia ja riskejä nostettiin myös vahvasti esille. Ääneneristys, palo- ja kosteusriskit olivat monen haastateltavan rakennuttajan mielessä.

”Seinien täytyy hiljentää lain mukaan 55 dB, joten pelkästä puusta se on kallista toteuttaa. Betoni, tiili ja muut massiiviset materiaalit eristävät paremmin ääntä.” (H5)

”Puutkin täytyvät kuljettaa metsistä sahoille ja sahata rakennusteollisuutta varten. Puukerrostalot ovat kalliimpia myös huoltaa. Liitoksien huollot, vuositarkastukset yms. tuottavat lisäkustannuksia. Kivitalot kestävät kauemman aikaa ja hiilipäästöt jakaantuvat koko elinkaarelle.” (H5)

”Puurakentaminen on vähähiilisyyskannalta paras rakennustapa, mutta se tuo omia ongelmiaan palo- ja kosteusriskien takia.” (H6)

”Käytetään sitä rakennusta mieluiten sen 100 vuotta kuin 50 vuotta.” (H3)

Usean haastateltavan rakennuttajan mielestä lakimuutokset ovat vielä kaukainen ja epätietoinen asia. Vaikka vähähiilisyys sääntely tulisi lähivuosina voimaan, rakennuttajat eivät vielä koe muutoksen tarvetta toiminnassaan. Osa rakennuttajista tuntee oman kokemuksensa kautta rakennusalan muutosnopeuden, eikä huolehdi tulevista muutoksista liiaksi.

”Jos lakia muutetaan, niin se täytyy tietenkin toiminnassa ottaa huomioon. En ole oikein tietoinen, mitä sieltä on oikein tulossa. Sittenhän se tulee ottaa rakennuttamisessa huomioon, muutoin se ei tule vaikuttamaan päätöksentekoon millään tavalla.” (H3)

”Rakennusala on perinteinen, joten muutos tulee olemaan hidasta. ... Lakien kautta tulee vaatimuksia energiatehokkuudesta ja niin edelleen. Lain kautta tulee vaikutukset.” (H4)

5.2 Vähähiilisyiden muutokset toimintaan

Toisessa kysymyksessä loin haastateltaville käsityksen, että vähähiilisyys tulee vaikuttamaan rakentamiseen. Halusin tutkia, minkälaisia ajatuksia rakennuttajilla ja rakennusliikkeillä on vähähiilisyiden tuomista muutoksista työmaille tai rakennussektorille.

Useat rakennuttajat toivat haastattelussa ilmi, että vähähiilisyys tulee tavalla tai toisella lisäämään loppurakennustuotteen hintaa. Yhtenä konkreettisenä muutoksena on asiantuntijoiden lisääminen rakennushankkeisiin. Myös vähähiilisen rakentamisen kalleus nousi esille.

”Muuttuva laki tuo mukanaan päästöjen raportoinnin pakon. Ensimmäisenä jätteiden raportointi ja jäljempänä rakentamisen päästöjen raportointi. Työmaille todennäköisesti tulee oma henkilönsä, joka seuraa ja raportoi päästöjä ja jätteitä.” (H2)

”Puukerrostaloasunnon neliöhinta on noin 400-600 euroa enemmän kuin betonirunkoisen kerrostalon.” (H5)

”Viimekädessä asunnon ostaja maksaa, jos lainsäädännöllä muutetaan hinnoittelua ja tulee kalliimmaksi.” (H4)

Ekologisuus ja käytetyn energian hiilijalanjälki nousivat myös esille. Fossiiliset polttoaineet koetaan hiilijalanjäljeltään isoimmaksi, mutta niiden käyttö koetaan kuitenkin vielä tarpeelliseksi. Myös maalämmön yleistyminen nousi esille hiilijalanjäljen pienentämisessä.

”Mielestäni kaksi parasta tapaa vähentää hiilijalanjälkeä ovat pienentää käytön aikaista energiankulutusta ja suunnata sitä sillä tavalla, että energian lähteitä, joissa se hiilijalanjälki on pieni eli ei käytetä fossiilisia polttoaineita ja toinen on rakennuksen käyttöiän jatkaminen. Kerrostalorakentamisessa kuitenkin ollaan vielä tänä

päivänä kaukana siitä, että pystyttäisiin rakentamaan ilman öljyä talvella.” (H3)

”Maalämpö tulee yleistymään omakotitaloissa ja mikä ettei kerrostaloissakin. Kun Suomessa on tarjolla ympäristöystävällistä energiaa, voidaan rakentamisen hiilijalanjälkeä pienentää.” (H4)

Rakennukseen kohdistuva hiilijalanjälkikatto koettiin myös konkreettisena mallina hallita päästöjä rakentamisessa. Rakentajien täytyy kiinnittää huomiota käytettyihin rakennusmateriaaleihin. H3:n mielestä toiselta puolelta maapalloa tuottavat rakennusmateriaalit ovat pahimpia hiilijalanjäljen tuottajia.

”Jos sieltä tulee hiilijalanjälkikatto, niin sitten pitää kiinnittää huomiota materiaaleihin, millä mennään.” (H3)

Vähähiilisyyden vahvasti puurakentamiseen yhdistävät rakennuttajat kokevat jo toimivansa tarpeeksi vähähiilisesti, eivätkä usko tulevien säännöstelyiden vaikuttavan heidän toimintaansa juuri ollenkaan. Pienet rakennuttajat uskovat tulevien säännöstelyiden vaikuttavan nimenomaan isoihin rakennuttajiin. Samanlaisesti isot rakennuttajat kokevat, että pienten yritysten toiminta hankaloituu, jos he eivät ole tarpeeksi tietoisia tulevista muutoksista.

”Uskon että meillä ei tule tuolla rakennuksilla mitään muutosta tapahtumaan, koska me käytetään pääraaka-aineena tosi paljon puuta.” (H1)

”Isommilla kerrostalorakentajilla tulee yskittämään nämä asiat aivan varmasti.” (H1)

”LCA -vaatimuksen myötä pienten yritysten toiminta hankaloituu, jos ei ole osaamista suorittaa elinkaarilaskentaa ja hankkeiden aloitukset voivat venyä elinkaarilaskelmien puuttumisen vuoksi. Tämä tulee lisäämään kustannuksia rakennusyrittäjille, jotka eivät ole vielä valveutuneet aiheeseen.” (H2)

5.3 Arktisen alueen haasteet vähähiilisyydelle

Kolmannessa kysymyksessä tarkoitukseni oli tutkia, kuinka hyvin rakennuttajat ja rakennusliikkeet tiedostavat arktisen alueen vähähiilisen rakentamisen haasteita. Pitkä ja kylmä talvi ja siihen liittyvä energiankulutus ja kuljetuskustannukset sekä näistä syntyvät päästöt nousivat esille usealta haastateltavalta.

”Rakentaminen on erilaista Lapissa. Välimatkat ovat suuria, työmatkoista tulee kustannuksia ja päästöjä. Palvelut kaukana. Lappi on kylmempi alue. Materiaalien valinnoissa joutuu miettimään tarkemmin energiatehokkuutta.” (H2)

”Lämmitysenergian tarve on suuri ... Jos katsoo lämpötiloja Helsinki verrattuna Rovaniemi, niin kyllähän meillä tällä hetkellä on isot lämpötilaerot. Helsingissä +5 ja täällä -10. Siinä on 15 asteen ero ja lämmityksen tarve on ihan eri luokkaa.” (H4)

”Ankara ja pitkä talvi. Rakennusaikainen energiankulutus on aivan mahdoton. ... Rakennusaikana se energiankulutus on varmaankin viisinkertainen [verrattuna normaaliin kiinteistön energiankulutukseen]. Se on parhaana hetkenä varmaan kymmenkertainen. Tokihan pakkasjaksot ovat vain hetkellisiä.” (H3)

”Talvi, kylmä ja pimeä. Harva asutus, kuljetuskustannukset. Rakentaminen tapahtuu lyhyellä aikajaksolla.” (H6)

Osa haastateltavista ei kokenut arktisen alueen luovan merkittävästi haasteita vähähiiliselle rakentamiselle Rovaniemen läheisyydessä, mutta kauemmas mentäessä haasteita alkaisi tulla enemmän. Todennäköisesti pitkä kokemus arktisen alueen rakennuttajina on mahdollistanut sopeutumisen olosuhteisiin eikä niitä koeta erityisinä haasteina.

”Minun mielestäni ei mitään. Pelaahan täällä maalämmöt ja kalliit ovat lähellä. Ja puukin on lähellä. Tässähän on hyviä sahoja lähellä

ja pyrin ostamaan niistä puutavaran, jos ne suinkin ovat kilpailukykyisiä. Rovaniemen lähellä en näe mitään estettä vähähiiliselle rakentamiselle. Sitten kun mennään tuonne pohjoiseen esimerkiksi matkailurakentamiseen, se on ihan eri maailma se.” (H1)

Osa rakennuttajista rakentaisi pelkästään kesäaikana välttämällä talvirakentamisen lisätyöt ja -kustannukset, jos se vain olisi mahdollista. Kuitenkin tasaisen työkuorman saamiseksi on rakennettava myös talvenkin aikana. Talven tuomat haasteet arktisella alueella nähdään tehottomana rakentamisena kesärakentamiseen verrattuna.

”Ylipäätään se, että maa routaantuu ja on kylmä, niin se edellyttää kaikenlaisen toimintaan. Rakennusaika on tehotonta kesärakentamiseen nähden ja täällähän sen tasaisen työkuorman saamiseksi on jotain tehtävä, että pysyttäisiin leivissä. Muutoin tulee liian pitkiä työttömyysjaksoja, jos ei talvellakin rakennettaisi.” (H3)

Arktinen alue luo myös haasteita materiaalivalinnoille. Jo suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon minkälaisia materiaaleja kannattaa käyttää rakentamisessa, jotta rakennus olisi mahdollisimman vähähiilinen.

”... Materiaalien valinnoissa joutuu miettimään tarkemmin energiatehokkuutta.” (H2)

5.4 Tuen tarve

Neljäs kysymys nousi esille opinnäytetyön tilaajan puolelta. Lapin ammattikorkeakoulun Vähähiilinen Lappi -hanke olisi valmis tuottamaan lisätietoa vähähiilisestä rakentamisesta arktisen alueen rakennuttajille, jos tiedon tarvetta ilmaantuu opinnäytetyöni kautta. Pyrin kysymyksen asettelulla tutkimaan, onko kohdeyhmäni jäsenillä tiedon tai tuen tarvetta vähähiilisyden edistämiseksi toiminnassaan ja mitä kautta he normaalisti saavat tiedon uusista rakentamisen säännöksistä.

Useat haastateltavat kokivat vähähiilisyteen liittyvät koulutukset tai seminaarit turhaksi ajankäytöksi, koska vielä ei ole varmuutta ja konkretiaa tulevista lakimuutoksista. Rakennuttaja H1 kokee hyödyntävänsä jatkossa aiemmin käyttämiään tietokantoja myös vähähiilisen rakentamisen tiedon hankinnassa.

”Tällä hetkellä ei koeta, että tarvittaisiin tukea. Seuraamme kehitystä, muuta emme voi tehdä tämänkokoisessa yrityksessä. Yritys sopeutuu sitten lain määrittämiin vaatimuksiin.” (H4)

”Ensinnäkin siitä tulee tehdä päätös, halutaanko me olla etukädessä mukana siinä vähähiilisydessä.” (H3)

Haastatteluiden ja vähähiilisyyskeskusteluiden myötä kuitenkin tiedon ja tuen tarve olisi taustalla kuitenkin olemassa. Vaikka mediassa kuinka puhutaan ekologisesta rakentamisesta, niin vähähiilisyys ei ole ollut konkretiaa kaikille rakennuttajille. Tiedotteet vähähiilisestä rakentamisesta voisivat toimia parhaimpana sanansaattajana rakennuttajille.

”Asia pitäisi pitää tapetilla laajasti, että miten vähähiilisesti rakennetaan.” (H3)

6 POHDINTA

Koen tutkimuksen aiheen olevan yhteiskunnalle merkityksellinen ja tällöin eettisesti oikea valinta tutkimuksen aiheeksi. Toteutin tutkimuksen noudattaen eettisiä periaatteita, jotta riskit haastatteluihin osallistujille olisivat mahdollisimman pienet. Lähestyin haastateltavia aluksi sähköpostilla, jotta haastateltavat voisivat perehtyä haastattelukysymyksiin ja tutkimukseni käytäntöihin etukäteen. Kaikki haastateltavat olivat siis perehtyneet ennalta, mitä tutkimus koskee ja mitä tietoja tutkimuksessa on tarkoitus hyödyntää. Suostumuksen osalta haastateltavat ovat aikuisia, ammattilaisia ja osallistuminen on ollut vapaaehtoista. Tutkimustoiminta on ollut kunnioittavaa ja haastateltaville on taattu anonymius. Aineisto on tallennettu asianmukaisesti ja raportointi on tehty totuudellisesti ja kattavasti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 25-28.)

Mielestäni tutkimuksen kattavuus on ollut riittävä. Kohdetyhmäni on ollut arktisen alueen uudiskerrostalorakennuttajat, joille kaikille on annettu mahdollisuus osallistua tutkimukseen. Yhdeksästä rakennuttajasta kuuden rakennuttajan kanssa haastattelu onnistui. Uskon, ettei haastattelun ulkopuolelle jättäytyneillä kolmella yrityksellä ole tutkimuksessa ilmi tulleisiin mielipiteisiin ja käsityksiin suuria eroavaisuuksia.

Näkemykseni on, että tutkimukseni toistettavuus on onnistunut. Koen, että vastaukset kuvastavat rakennuttajien tämän hetkistä osaamistasoa vähähiilisyteen liittyen. Teemahaastattelu ja yksiselitteiset haastattelukysymykset tukevat tutkimuksen reliabeliutta. Koska tutkimukseni kysymyksen asetteluna oli selvittää rakennuttajien näkemykset suhteellisen uudesta vähähiilisyden korostamisen ilmiöstä, koin teemahaastattelun olevan validi menetelmä tutkimukselle. Validiteettia tukee myös käyttämäni Hirsjärvi, Remes ja Sajavaaran tutkimusmenetelmä, joka on yksi laadullisen tutkimuksen käytetyimpiä tutkimustapoja. Tulkintavaiheessa olen pyrkinyt tarkasti kertomaan käyttämäni menetelmäni vaiheet ja miten olen päätenyt saatuihin tuloksiin. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa olen käyttänyt tarkkaa selostusta toimintatavoistani. Johtopäätöksiä rikastuttaakseni olen käyttänyt suoria lainauksia haastatteluista, mikä osaltaan tukee tulosten tarkkuuden vaatimusta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 213-215.)

Kokemukseni haastattelujen pohjalta on, että arktisen alueen rakennuttajien, rakennusliikkeiden ja ympäristöministeriön käsitykset vähähiilisydestä ovat ristiriidassa. Tällä hetkellä vähähiilisyys ei ole käytännössä rakennuttamiskriteeri, joten rakennuttajilla ja rakennusliikkeillä ei ole tarvinnut kyseiseen muutospaineeseen reagoida tai perehtyä.

Ympäristöministeriön mukaan vähähiilisyys rakentamisella tarkoittaa energiaan, materiaaleihin ja innovaatioihin keskittymistä ja luomista mahdollisimman kustannusoptimaalisiin hiilijalanjälki rakennuksen elinkaarelle (Kuittinen & le Roux 2017, 17). Haastateltavista valtaosa koki vähähiilisen rakentamisen tarkoittavan hiilipäästöjen pienentämistä rakennussektorilta. Ajatuksena se on täysin oikein, mutta aiheeseen perehtyminen on jäänyt vähäiseksi. Useat rakennuttajat ja rakennusliikkeet kokivat vähähiilisyden liittyvän vain käytettyjen materiaalien hiilijalanjäljen tarkasteluun ja energian käytön hiilijalanjäljen pienentämiseen. Käytännössä rakennuttajat ja rakennusliikkeet kokevat vähähiilisyden tarkoittavan puurakentamista ja fossiilisten energianlähteiden käytön lopettamista.

Vähähiilisyteen vaikuttavia toimia ovat ympäristöministeriön mukaan energian käytön hiilijalanjäljen laskenta, määräyksiä parempi energiatehokkuus, laitteiden valinta parhaista energiatehokkuusluokista ja työmailla tehtävät energiakoulutukset ja energiankulutuksen seuranta. Materiaaleissa hiilijalanjälki lasketaan ja käytetään vähintään 10 % uusiutuvia tai kierrätettyjä materiaaleja ja lopulliset toteumat raportoidaan. Rakennushankkeille pyritään luomaan vähähiilisyttä edistäviä innovaatioita ratkaisuihin, toimintatapoihin, tuotteisiin ja palveluihin. (Kuittinen & le Roux 2017, 19.) Haastatteluista vain yhdellä rakennuttajalla oli selkeä käsitys tulevista päästöjen ja jätteiden raportointivelvoitteista.

Haastatteluista samani kokemuksen perusteella rakennuttajat ja rakennusliikkeet eivät halua muuttaa toimintatapaansa vähähiiliseen rakentamiseen ennen kuin varsinainen laki asetetaan. Perusteluina tähän ovat kustannussyyt. Vähähiilisyystrendi koetaan varsin uudeksi ilmiöksi, eikä sille koeta vielä olevan markkinoita arktisen alueen kuluttajakunnassa. Asuntomarkkinat johdattelevat hintakilpailun

periaatteita, mikä osaltaan ei anna suurta jalansijaa uusille innovaatioille rakennussektorilla. Rakennukset pyritään rakentamaan mahdollisimman riskittömästi, johon kuuluvat vanhojen, mutta toimivien toimintatapojen käyttäminen ja kustannustehokkuus.

Mielenkiintoista oli, että isoimmat yritykset ennustivat vähähiilisyssä sääntelyyn tuovan ongelmia juurikin pienille yrityksille ja pienet yritykset prosessoivat juuri päinvastaista. Toisaalta he molemmat olivat oikeassa, että vähähiilisyssä sääntely tulee vaikuttamaan molempien työkenttään, mutta sen aika näyttää, kummalla kustannukset ovat lopulta raskaammat. Vähähiilisen rakentamisen haasteena tulee olemaan tulevaisuudessa koulutetun työvoiman saaminen rakennushankkeille. Haastatelluista rakennuttajista vain yksi rakennuttaja oli panostanut osaamisen kehittämiseen tulevia vähähiilisyyspainopisteitä kohden.

Tutkimuksen tulokset ja teoretiedoissa esittämäni vähähiilisen rakentamisen haasteet vastaavat lähes identtisesti toisiaan. Rakennusala on vahvasti konservatiivinen ja noudattaa hintakilpailun periaatteita. Tulevaisuudessa investoinnit koulutettuihin asiantuntijoihin voivat olla suuret.

Jatkotutkimusaiheeksi näen tutkimuksen laajentamisen Etelä-Suomeen, jossa rakentamisen uudet innovaatiot ja vihreät arvot ovat paljon enemmän markkinoiden tietoisuudessa kuin Pohjois-Suomessa. Ovatko käsitykset vähähiilisydestä poikkeavia Pohjois-Suomeen verrattuna? Lakiuudistuksen myötä jatkotutkimuksia voidaan kohdentaa vähähiilisyden toteutumiseen arktisella alueella.

LÄHTEET

Arktinen keskus 2019. Perustietoa arktisesta alueesta. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. Viitattu 22.12.2019 <https://www.arcticcentre.org/FI/arktinenalue#>.

Bionova Oy 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Ympäristöministeriön selvitys. Viitattu 2.1.2020 <https://www.ym.fi/download/noname/%7B4B3172BC-4F20-43AB-AA62-A09DA890AE6D%7D/129197>.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 1982. Teemahaastattelu. Toinen, korjattu painos. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. 6.-8. painos. Vantaa: Tammi.

Ilmatieteenlaitos 2019. Talvien lumista ja lumisuudesta – Milloin lumi tavallisesti tulee ja lähtee, tilastot 1981 - 2010. Viitattu 23.12.2019 <https://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>.

Joutsenmerkki 2020. Rakentaminen. Viitattu 3.1.2020 <https://joutsenmerkki.fi/teemat/rakentaminen/>.

Jääskeläinen, R. 2009. Pohjarakennuksen perusteet. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus.

Keski-Laturi, M. 2019. Arktisen neuvoston tarkkailijavaltioiden arktisen toimijuiden perustelut – Diskurssianalyysi Arctic Circle -konfrensissipuheista. Turun yliopisto. Pro gradu -tutkielma.

Kuittinen, M. & le Roux, S. 2017. Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit. Ympäristöopas 2017. Ympäristöministeriö. Helsinki: Lönnberg Print & Promo.

Liukkonen, V. 2016. Vähähiilisen rakentamisen systeemimuutoksen monitoimijata tarkastelu ja toimijoiden suhteet haasteisiin. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Paasivuori, P. 1991. Suomalainen kylmän ilmaston rakennustekniikka. Osa 6. Teräsrakentaminen kylmässä ja arktisessa ilmastossa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 1230.

Pyrhönen, J-K. 2019. Hankekehitys ja suunnitteluvaihe vähähiilisessä rakentamisessa. Aalto-yliopisto. Diplomityö.

Rakennusteollisuus 2020. Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia. Viitattu 3.1.2020 <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aineet/Ymparistoluokitukset/>.

Rakennustieto 2020. RTS -ympäristöluokitus. Viitattu 3.1.2020 <http://glt.rts.fi/etusivu/rts-ymparistoluokitus/>.

RT 2010. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto C8-0377. Talvityöt ja -kustannukset. Rakennustietosäätiö.

RT 2012. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto 0403. Betonointi. Rakennustietosäätiö.

RT 2017a. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustietosäätiö. 3. tarkistettu painos.

RT 2017b. Rakennushankkeen ohjetiedosto S-1234. Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa. Suunnitteluohje. Rakennustietosäätiö.

RT 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustietosäätiö.

RT 2020. Rakennustöiden menekit 2020. Rakennustietosäätiö.

Rauhala, K. 1991. Suomalainen kylmän ilmaston rakennustekniikka. Osa 1. Luonnonolosuhteet, arkkitehtuuri ja ympäristö. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 1258.

Tilastokeskus 2018a: Asunnot ja asuinolot 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 21.12.2019 https://www.stat.fi/til/asas/2017/asas_2017_2018-05-17_fi.pdf.

Tilastokeskus 2018b: Asuntokanta 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 21.12.2019 https://www.stat.fi/til/asas/2017/01/asas_2017_01_2018-10-10_kat_001_fi.html.

Taipale, J., Nykyri, P. & Kilpeläinen M. 1994. Rakennusaineiden ja rakenteiden soveltuvuus Pohjois-Venäjän arktisille alueille. Oulun yliopisto, Rakennustekniikan laboratorio, Julkaisu 39.

Ympäristöministeriö, 2019a. Vähähiilinen rakentaminen. Viitattu 21.12.2019 <https://www.ymp.fi/vahahiilinenrakentaminen>.

Ympäristöministeriö 2019b. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Viitattu 2.1.2020 https://www.ymp.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Vahahiilinen_rakentaminen/Vahahiilisen_rakentamisen_tiekartta.

YSA 2019. YSA- yleinen suomalainen asiasanasto. Viitattu 15.11.2019 <https://finto.fi/ysa/en/?clang=fi>.

Valtioneuvosto, 2019. Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaama Suomi. Valtioneuvosto. Viitattu 21.12.2019 <https://valtioneuvosto.fi/rinteen-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>.

Valtioneuvoston kanslia 2013. Suomen arktinen strategia. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 14/2013. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.

Virtanen, I. & Riihelä, S. 1994. Rakennusviennin erityispiirteet Luoteis-Venäjän arktisilla alueilla. Oulun yliopisto, Rakentamistalouden laboratorio, julkaisu n:o 59.

Vuorinen, P. 2012. Betonointi kylmissä olosuhteissa. Rakennusteollisuus RTT ry. Viitattu 28.12.2019 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120603.pdf>.

LIITTEET

Liite 1. Haastattelukysymykset

Liite 1

Haastattelukysymykset:

1. Miten uskot rakennusalan muuttuvan lähivuosina tulevan vähähiilisyys-säännöstelyn vuoksi?
2. Minkälaisiin asioihin rakentajat tulevat kiinnittämään huomiota tai muuttamaan toimintaansa?
3. Mitä haasteita arktinen alue luo vähähiiliselle rakentamiselle?
4. Mitä tietoa ja tukea koet yrityksesi tarvitsevan vähähiilisyiden edistämiseksi omassa toiminnassaan?