



AURINKOPANEELIT JA KESTÄVÄN YMPÄRISTÖRAKENTAMISEN TAVOITTEET

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennettu ympäristö, hortonomi (AMK)

2024

Maija Jensen

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia moninäkökulmaisesti kestävästä ympäristörakentamisesta ja aurinkosähkön tuottoa rakennetussa ympäristössä. Aihe on ajankohtainen, koska vihreää siirtymää halutaan vauhdittaa niin uusiutuvan energian kuin vihreän infrastruktuurin lisäämisellä. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK).

Tutkimuskysymys kuului: miten kestävän ympäristörakentamisen tavoitteet (KESY) toteutuvat kaupunkisuunnittelussa koskien aurinkosähköä sekä aurinkosähkön markkinoinnissa, myynnissä ja tilaamisessa? Tutkimuskysymystä ajatellen kestävän ympäristörakentamisen toimintamallista valittiin keskeisimmiksi teemoiksi olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen, rakennusten energiankäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla, pienilmaston parantaminen kaupunkiympäristössä viitaten kaupunkisaarekeilmiöön sekä fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistäminen viitaten etenkin kaupunkikuvaan. Mielenkiintoisia kysymyksiä olivat muun muassa millaisena haastateltavat näkevät vihreän infrastruktuurin merkityksen rakennetussa ympäristössä ja miten he näkevät sen, että kasvillisuutta säilytetään tai jopa lisätään kaupunkisaarekeilmiön ja energiankäytön vähentämiseksi ja toisaalta poistetaan aurinkopaneelien varjostuksen välttämiseksi. Tutkimusaineisto kerättiin teemahaastatteluin. Kaupunkisuunnittelunäkökulmaa edusti Turun kaupungin kaavoitusarkkitehti ja puunkaatonluvista vastaava hortonomi rakennusvalvonnasta. Aurinkosähkön markkinointia ja myyntiä edusti aurinkosähköä myyvän yrityksen myyntipäällikkö sekä tilaamista energianeuvoja taloyhtiöiden ja muiden kiinteistönomistajien edunvalvoja Kiinteistöliitto ry:stä.

Tulokset osoittivat, että haastateltavat näkivät eri lailla olemassa olevan kasvillisuuden säilyttämisen. Energianeuvoja ja myyntipäällikkö näkivät, että puut tulee poistaa aurinkopaneelien tieltä, kun taas kaavoitusarkkitehti ja hortonomi olivat sitä mieltä, että paneeleja tulisi asentaa kasvillisuuden ehdoilla. Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että puut varjostavat ja viilentävät ja että kasvillisuuden avulla voidaan vähentää rakennusten energiankäyttöä. Priorisoinnit kasvillisuuden ja tekniikan välillä kuitenkin vaihtelivat sekä arviot siitä, kuinka paljon kasvillisuus vaikuttaa rakennusten energiankäyttöön. Kaikki haastateltavat kokivat, että aurinkopaneelit katoilla eivät vaikuta merkittävästi kaupunkikuvaan. Aurinkosähkö uusiutuvan energian muotona tukee ilmastonmuutoksen hillintää vähentämällä fossiilisten polttoaineiden käyttöä, mutta jos kaadamme puita paneelien tieltä, saatamme aiheuttaa haittaa luonnon ihmiselle tarjoamille ekosysteemipalveluille sekä luonnon monimuotoisuudelle. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että viheralan osajia tarvitaan mukaan keskusteluun ja toteutukseen koskien uusiutuvaa energiaa ja kestävän energiamaiseman luomista.

The aim of this thesis was to investigate sustainable landscape construction from multiple perspectives and the production of solar electricity in the built environment. The topic is current because green transition's need to increase both renewable energy and green infrastructure. Häme University of Applied Sciences (HAMK) was the client of the thesis.

The research question was how sustainable landscape construction framework (KESY) is realized in urban planning regarding solar electricity and in the marketing, sales and ordering of solar electricity? Considering the research question, the most central themes of the sustainable development operating model were the preservation of existing vegetation, the reduction of energy use in buildings with the help of vegetation, the improvement of the microclimate in the urban environment, referring to the urban island phenomenon, and the promotion of physical, mental, and social well-being, especially referring to the cityscape. Interesting questions were for example, how the interviewees see the importance of green infrastructure in the built environment and how they see that vegetation is preserved or even added to reduce the urban island phenomenon and energy use, and on the other hand removed to avoid the shading of solar panels. The research material was collected through thematic interviews. The urban planning perspective was represented by the city of Turku's zoning architect and building control horticulturist, solar electricity marketing and sales from the sales manager of a solar panel company, and the perspective of housing associations and other property owners, Kiinteistöliitto ry.

The results showed that the interviewees saw the preservation of the existing vegetation in different ways. The energy consultant and the sales manager saw that the trees should be removed from the path of the solar panels, while the planning architect and the horticulturist were of the opinion that the panels should be installed according to existing vegetation. All the interviewees were of the opinion that trees provide shade and cooling and that with the help of vegetation, the energy consumption of buildings can be reduced. However, the prioritizations between vegetation and technology varied, as did the estimates of how much vegetation affects the energy use of buildings. All the interviewees felt that the solar panels on the roofs do not significantly affect the cityscape. Solar electricity, as a form of renewable energy, supports the mitigation of climate change by reducing the use of fossil fuels, but if we cut down trees in the way of the panels, we may cause harm to the ecosystem services that nature offers to humans and to biodiversity. As a conclusion, it can be stated that experts in the green sector are needed to participate in the discussion and implementation regarding renewable energy and the creation of a sustainable energy landscape.

Keywords Sustainable environmental construction, trees, solar panel, solar potential

Pages 56 pages and appendices 15 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kestävä ympäristörakentaminen ja vihreä infrastruktuuri	3
2.1	Kaupunkipuiden merkitys ilmastonmuutoksen torjunnassa	4
2.2	Kaupunkipuiden arvo luvuiksi.....	7
2.3	Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli.....	8
2.4	Kaupunkipuihin liittyvät lait ja määräykset kaupunkiympäristössä	11
3	Aurinkopaneelit energianlähteenä.....	13
3.1	Energiapoliittinen ohjaus.....	13
3.2	Aurinkosähkö Suomessa	16
3.3	Aurinkopaneelien sijoittelu kaupunkiympäristössä.....	19
4	Turun kaupungin rakennusjärjestys.....	21
4.1	Puunkaato.....	21
4.2	Vihertehokkuus	23
4.3	Aurinkopaneelit	23
5	Teemahaastattelu	26
5.1	Teemahaastattelun toteutus.....	26
5.2	Teemahaastattelun näkökulmat	28
5.2.1	Aurinkopaneelit taloyhtiöissä ja omakotitaloissa	29
5.2.2	Prosessit, luvat ja määräykset	32
5.2.3	Aurinkopaneelit ja kaupunkikuva	37
5.2.4	Aurinkopotentiaali tonteilla	40
5.2.5	Aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin.....	44
5.2.6	Tulevaisuus	49
5.3	Teemahaastattelun tulokset ja analyysi.....	52
6	Johtopäätökset.....	54
	Lähteet	56

Kuvat ja taulukot

Taulukko 1. Puunkaatoon vaikuttavia keskeisiä säännöksiä asemakaava-alueella 12

Taulukko 2. Kaupunkilaisten perusteita puiden poistamiselle omalta tontilta..... 22

Taulukko 3. Haastatteluteemojen kytkeytyminen KESY:n teemoihin ja sitä kautta tutkimuskysymykseen	29
Kuva 1. Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluita kulttuuripalvelut ja säätely- ja ylläpitopalvelut huomioiden	5
Kuva 2. Suurien puiden myönteiset ilmastonvaikutukset sekä taloudellinen arvo ja kokonaiskustannukset puoltavat vanhojen puiden vaalimista	8
Kuva 3. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin perustan luovat ekosysteemipalvelut	9
Kuva 4. Suomen energiapolitiikkaa ohjaavat eri tason strategiat, lait ja määräykset ..	15
Kuva 5. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin 1990–2022.....	16
Kuva 6. Uusiutuvien energialähteiden osuudet (%) sähkön kokonaistuotannosta	17
Kuva 7. Vasemmalla: Aurinkosähkön pientuotannon kapasiteetti ylitti 600 megawattia (MW) Suomessa vuonna 2022. Oikealla: Voimakkaan sähköistymisen skenaario	17
Kuva 8. Lämpöenergiatase 1960–1980-lukujen asuinkerrostalossa. Kuva hahmottaa, mistä lähteistä lämpöä tulee taloon ja mihin se kuluu	18
Kuva 9. Helsingin kaupungin aurinkoenergiapotentiali-mallinnus, jonka avulla voi tutkia rakennuksien aurinkopotentialia. Punainen tarkoittaa, että aurinkopotentiali on suuri ja sininen tarkoittaa varjoa	20
Kuva 10. Minustako aurinkoenergian tuottaja? -opas. Palvelupolku ja muuta hyödyllistä tietoa turkulaisille	23

Liitteet

Liite 1.	Tulokset
----------	----------

- Liite 2. Suostumus opinnäytetyöhön osallistumisesta
- Liite 3. Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma
- Liite 4. Tietosuojailmoitus

1 Johdanto

Kiihtyvä ilmastonmuutos ja luontokato ovat saaneet meidät tavoittelemaan laadukkaan elämän edellytyksien säilyttämistä monin erilaisin keinoin. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kahta: ympäristörakentamista kestävin toimintatavoin sekä aurinkosähkön tuotantoa aurinkopaneelien avulla. Toisinaan kaksi erilaista samaan tavoitteeseen pyrkivää ilmiötä voivat tukea toisiaan, toisinaan heikentää toisiaan ja ne voidaan nähdä toistensa kanssa kilpailevina. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on valottaa moninäkökulmaisesti kestävä ympäristörakentamista ja aurinkosähkön tuottoa rakennetussa ympäristössä. Opinnäytetyön tutkimuskysymys on:

Miten kestävä ympäristörakentamisen (KESY) tavoitteet toteutuvat kaupunkisuunnittelussa koskien aurinkosähköä sekä aurinkosähkön markkinoinnissa, myynnissä ja tilaamisessa?

Tutkimuskysymystä ajatellen kestävä ympäristörakentamisen toimintamallista on valittu keskeisimmiksi teemoiksi olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen, rakennusten energiankäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla, pienilmaston parantaminen kaupunkiympäristössä viitaten kaupunkisaarekeilmiöön sekä fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistäminen viitaten etenkin kaupunkikuvaan ja visuaalisuuteen. Tutkimusaineisto kerätään teemahaastatteluilla. Kaupunkisuunnittelunäkökulmaa edustaa Turun kaupungin kaavoitusarkkitehti ja puunkaatoiluvista vastaava rakennusvalvonnan hortonomi, aurinkosähkön markkinointia ja myyntiä aurinkosähköä myyvän yrityksen myyntipäällikkö sekä tilaamista energianeuvoja taloyhtiöiden ja muiden kiinteistönomistajien edunvalvoja Kiinteistöliitto ry:stä.

Mielenkiintoisia kysymyksiä ovat muun muassa millaisena haastateltavat näkevät vihreän infrastruktuurin merkityksen rakennetussa ympäristössä ja miten he näkevät sen, että kasvillisuutta säilytetään tai jopa lisätään kaupunkisaarekeilmiön ja energiankäytön vähentämiseksi ja toisaalta poistetaan aurinkopaneelien varjostuksen välttämiseksi. Opinnäytetyön aihe rajoittuu siis rakennettuun ympäristöön, jossa aurinkosähkön tuotantotapana ovat aurinkopaneelit omakotitaloihin ja taloyhtiöiden rakennuksiin asennettuina. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK).

Ajankohtaisen ja mielenkiintoisen ilmiöstä tekee se, että aurinkopaneelien asentaminen rakennuksiin on lisääntynyt merkittävästi viime vuosien aikana. Vuonna 2022 Venäjän Ukrainaan tekemästä hyökkäyssodasta alkaneen energiakriisin myötä koko Euroopassa alettiin tavoitella energian omavaraisuutta ja etsiä kohtuuhintaisia energianlähteitä

energianhintojen noustessa nopeasti mm. lisäämällä uusiutuvaa energiaa – niin myös Suomessa. Mielenkiintoni niin kutsuttuun energiamaisemaan (energy landscape) heräsi vaihto-opintoaikana Ruotsin Alnarpissa (Sveriges lantbruksuniversität) osallistumallani kurssilla Planning Project – Large Scale Structures, Analysis and EIA, jossa teemana oli uusiutuva energia. Kurssilla energiamaisemalla viitattiin maisemaan, jossa esimerkiksi biokaasulaitoksilla, tuuli- tai aurinkovoimaloilla muutetaan infrastruktuuria ja maankäyttöä. Tässä opinnäytetyössä konteksti skaalautui pienemmäksi kuin olin alun perin ajatellut, mutta kestävä energiamaisema on tavoittelemisen arvoista riippumatta siitä, missä mittakaavassa liikutaan. Kestävä energiamaisema määritetään fyysiseksi ympäristöksi, joka voi kehittyä paikallisesti saatavilla olevien uusiutuvien energialähteiden pohjalta tinkimättä maiseman laadusta, luonnon monimuotoisuudesta, ruoan tuotannosta ja muista elämää tukevista ekosysteemipalveluista (Picchi ym., 2020, s. 423).

Tutkimustulos voi hyödyttää monia tahoja kuten aurinkopaneelien tilaajia, jotka tekevät päätöksiä aurinkopaneelien hankinnasta, viheralan ammattilaisia, jotka suunnittelevat pihoja ja aurinkopaneelien myyjiä, jotka pyrkivät vastaamaan kuluttajien vaatimuksiin. Yksi suurimmista haasteista on ilmastonmuutoksen mukanaan tuomien ongelmien moninaisuus; mitkä ovat syy-seuraussuhteet ja mitkä tehokkaimmat ratkaisut. Vastaukset moninaiisiin ongelmiin ovat myös moninaiset, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että niitä ei pystytä ratkaisemaan yhden ammattikunnan sisällä. Tällä hetkellä, kun hakee tietoa aurinkopaneeleista, esiin nousevat ennen kaikkea niiden taloudelliset ja tekniset ominaisuudet sekä ekologisuus siinä mielessä, että puhutaan uusiutuvasta, fossiilittomasta energiasta. Keskusteluun olisi kuitenkin hyvä saada mukaan myös laajempi näkökanta ekologisuudesta koskien vihreää infrastruktuuria ja siihen liittyviä ekosysteemipalveluita. Keskusteluun ja toteutuksiin kaivattaisiin myös viheralan edustusta.

2 Kestävä ympäristörakentaminen ja vihreä infrastruktuuri

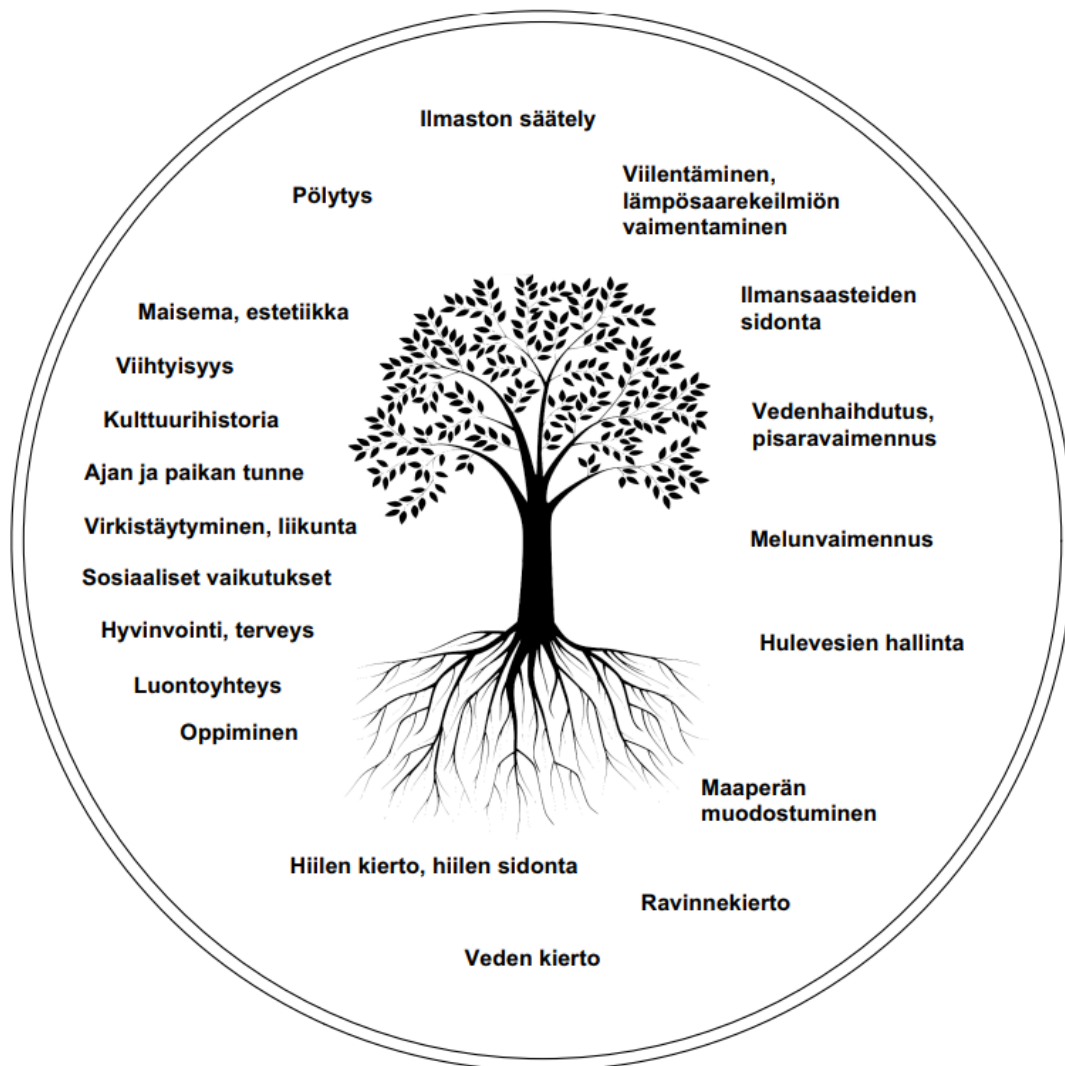
Euroopan alueella 70 % ihmisistä asuu kaupunkialueella ja myös Suomessa kaupungistumisen trendi on ollut näkyvässä jo pidemmän aikaa (Eurostat, 2023 & Syke, 2023). Tämän takia ei ole yhdentekevää, miten suhtaudumme kaupunkirakentamiseen ja kaupunkiluontoon. Kaupungissa haasteita muodostavat mm. hulevesien käsittely, ilman epäpuhtaudet sekä lämpöaallot ja -saarekkeet (Sjöman & Anderson, 2023, s. 9). Viheralueiden merkitys on tunnustettu Euroopan unionin ilmasto- ja kestävyystavoitteissa, mm. EU:n biodiversiteettistrategiassa. Vihreät kaupunkialueet nähdään mahdollisuutena vastata ilmastonmuutoksen aiheuttamiin uhkiin ilmastolle ja terveydelle esimerkiksi sitomalla kasvihuonepäästöjä ja hillitsemällä lämpötilan nousua (European Climate Pact, n.d.). Tässä prosessissa keskeisen roolin muodostavat puut. Euroopan unioni on mm. lanseerannut kampanjan, jonka tavoitteena on saada ihmiset istuttamaan kolme miljardia uutta puuta vuoteen 2030 mennessä. Uudella puulla tarkoitetaan puuta, joka ei korvaa jo olemassa ollutta puuta vaan istutetaan sijainnilleen uutena puuna. (Directorate-General for Environment, n.d.)

Vihreän infrastruktuurin määritelmää käytetään kirjallisuudessa hyvin vaihtelevasti. Anderson & Goughin (2021, s. 125) mukaan vihreä infrastruktuuri voidaan määritellä toisiinsa liittyviksi luonnollisten ja suunniteltujen viheralueiden verkostoiksi, jotka tarjoavat erilaisia ekosysteemipalveluita. He jaottelevat vihreän infrastruktuurin viiteen ryhmään: viherkatot, viherseinät, kaupunkikasvillisuus ja -metsät, kaupunkiviljely sekä joutomaat. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan erityisesti asuinrakennusten lähelle sijoituvaa kasvillisuutta ja kaupunkipuuta, koska ne kokonsa puolesta vaikuttavat eniten aurinkopotentiaaliin ja sitä kautta aurinkosähkön tuotantomahdollisuuksiin tiiviisti rakennetussa ympäristössä. Puut tuottavat myös paljon ekosysteemipalveluja suhteessa käyttämänsä tilaan (Sjöman & Anderson, 2023, s. 20). Tässä opinnäytetyössä kaupunkipuulla tarkoitetaan rakennetussa ympäristössä kasvavaa pihapuuta, joka voi olla istutettu tai luontaisesti syntynyt. Riippumatta siitä puhutaanko piha-, puisto-, tai katupuista, yhteistä kaupunkipuulle on, että ne ovat alttiita ihmisen vaikutuksille ja puiden hoito on usein yksilöllistä. (VYL, 2022) Kappaleessa kaksi tarkastellaankin tarkemmin puiden merkitystä ilmastonmuutoksen torjunnassa, niiden arvottamista sekä esiteellään kestävän ympäristörakentamisen malliin pohjautuvaa omaa malliani.

2.1 Kaupunkipuiden merkitys ilmastonmuutoksen torjunnassa

Elämä maapallolla ei olisi mahdollista ilman puita ja niiden merkitys näyttää lisääntyvän entisestään. Sjöman & Anderson (2023) keskustelevat kirjassaan "The essential tree selection guide for climate resilience, carbon storage, species diversity and other ecosystem benefits" puiden merkityksestä ja siitä, mitä tekijöitä tulevaisuudessa tulisi ottaa huomioon istutettaessa puita kaupunkiympäristöön. Perinteiset puunvalintakriteerit, kuten estetiikka, lehtien väri, puun koko ja menestymisvyöhykkeet, eivät enää yksinään riitä, vaan on huomioitava myös luonnon monimuotoisuus, ilmastoresilienssi ja puiden tarjoamat ekosysteemipalvelut. Puut toimivat hiilinieluna, vaikuttavat mikroilmastoon viilentämällä, tarjoamalla varjoa ja tuulensuojaa sekä parantavat ilmanlaatua keräämällä ilman epäpuhtauksia. Puut myös tuottavat ruokaa ja elinympäristöjä eläimille sekä edesauttavat ihmisten palautumista arjen stressistä. (Sjöman & Anderson, 2023, ss.15, 18) Puiden tarjoamia ekosysteemipalveluja on havainnollistettu kuvassa 1.

Kuva 1. Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluita kulttuuripalvelut ja säätely- ja ylläpitopalvelut huomioiden (Maija Jensen mukailen Tuhkanen, 2020, s. 11).



Laskelmat siitä, paljonko puut sitovat hiiltä, ovat vaihdelleet ajan myötä eri tutkimuksissa ja mediassa on tuotu esiin mitä erilaisempia kantoja asiaan liittyen. Kaupunkipuilla on kuitenkin yleisesti ottaen todettu olevan suhteellisen pieni suora vaikutus ilmaston kasvihuonekaasujen tasapainoon: puun tuottamisesta ja istuttamisesta koituvat päästöt ovat hiililähteitä, vaikka puu itsessään toimisi hiilinieluna (Sjöman & Anderson, 2023, s. 80). Suomessa kaupunkipuiden hiilitasetta on väitöskirjassaan tutkinut Minttu Havu, jonka tutkimustulos korostaa maaperän merkitystä. Tutkimuksen mukaan maaperä oli suuri alkuhiilihäviö. Korvauspiste, jolloin katupuiden istutukset muuttuivat vuotuisesta lähteestä nieluksi, saavutettiin nopeammin – 12 vuoden kuluttua – *Alnus*-suvun puilla, kun taas *Tilia*-suvun puut saavuttivat sen 14 vuoden kuluttua. (Havu ym., s. 2121) Kaupunkipuun hiilensidontakykyyn vaikuttavat merkittävästi puun elinikä, koko ja kasvuvauhti eli kyky sitoa

biomassaa. Suurikokoinen puu on sitonut hiiltä elinikänsä aikana enemmän kuin samanikäinen pienikokoisempi puu. Mitä harvemmin puita joudutaan poistamaan ja uusimaan, sitä harvemmin päästöjä aiheuttaviin toimenpiteisiin pitää ryhtyä. Toisin sanoen olisi tärkeää panostaa määrän sijasta puiden laatuun. Hyvinvoivat puut sitovat enemmän hiiltä ja tarjoavat enemmän ekosysteemipalveluja. Hiilitase voidaan laskea myös laajemmin ottamalla mukaan puiden tuottamia ekosysteemipalveluja, esimerkiksi varjo. Puun varjo vähentää rakennuksen jäähdytystarvetta kesällä, mikä puolestaan vähentää kulutetun energian määrää vaikuttaen kokonaishiilitaseeseen. Puita voidaan myös istuttaa strategisesti niin, että ne ehkäisevät kylmän tuulen pääsyn rakennusten seinustoille ja vähentävät lämmityksen tarvetta. (Sjöman & Anderson, 2023, ss. 50, 80–82)

Puut auttavat lämpösaarekeilmiön torjunnassa viilentämällä ympäröivää paikallis- ja pienilmastoa varjon ja haihdutuksen kautta. Kaupunkipihat ovat usein 1–2 °C viileämpiä yöllä kuin ympäröivät alueet, suotuisissa olosuhteissa jopa enemmän. (Sjöman & Anderson, 2023, s. 52) Joidenkin tutkimusten mukaan viherkatot ja -seinät voivat kesäisin pienentää sisäilman lämpötilaa siten, että sisälämpötila on vähintään 3–4 °C viileämpää kuin ulkoilmanlämpötila. Aurinkoisena kesäpäivinä pintalämpötilaero paljaiden ja vihreiden seinien välillä on 12–20 °C. Strategisesti sijoitettu kasvillisuus rakennusten pinnoille voi alentaa pintalämpötiloja jopa 20 °C ja säästää noin 25–50 % ilmastointienergiasta. (Zhu ym., 2023, s. 2)

Suomen leveysasteilla auringon säteet tavoittavat meidät hyvin eri kulmasta kesällä ja talvella, mikä vaikuttaa varjon muodostumiseen. Talvella aurinko on matalalla muodostaen rakennuksista ja puista pitkiä intensiivisiä varjoja, kesällä puolestaan aurinko on korkeammalla, jolloin rakennuksista ja puista tulevat varjot eivät ylety niin pitkälle. Onkin tärkeää miettiä, miten puun varjo lankeaa tiettyyn paikkaan eri aikaan vuodesta. Kesällä tarvitsemme varjoa viilentämään rakennuksia ja oleskelualueita, kun taas talvella tarvitsemme aurinkoa lämmittämään. Tästä näkökulmasta katsottuna lehtipuut ovat ainavihantia havupuita parempia rakennusten lähetyvillä. Lehtipuista myös eri puulajit luovat hyvin erilaisen varjon riippuen lehtimassasta ja oksiston rakenteesta. (Sjöman & Anderson, 2023, ss. 52–54)

Puiden viilentävä vaikutus perustuu varjon lisäksi myös haihduntaan, joka sitouttaa lämpöä ja viilentää ilmaa. Kaupunkipuut toimivat osana hulevesijärjestelmää haihduttamalla vesipisaroita puun lehdistä, oksilta ja rungosta ennen kuin ne putoavat maahan sateen aikana (niin kutsuttu pisaravaimennus) ja haihduttamalla suuriakin määriä vettä pidemmällä aikavälillä. Latvukset muodostavat laajoja lehvästöjä, jotka toimivat viherkäytävien kattoina. (Sjöman & Anderson, 2023, ss. 72–73) Yksityispihojen osuutta viherverkostojen osana ei

pidä vähätellä, joskus niiden osuus voi olla jopa 50 % vihreästä infrastruktuurista. Usein tontin omistajat eivät ole tietoisia siitä, miten oma tontti viheralueena myötävaikuttaa laajemman viherverkoston muodostumiseen. (Sjöman & Anderson, 2023, ss. 20–21)

Mitä terveempi ja isompi puu on (laaja latvus ja suuri kokonaislehtipinta-ala), sitä suurempi potentiaali sillä on tasata huleveden huippuvirtaamia ja vaimentaa pisaroita, sitoa hiiltä ja ilmansaasteita sekä viilentää. (Sjöman & Anderson, 2023, ss. 81, 83 & Tuhkanen, 2020, s. 11) Kuvassa 2 on esitetty, miten puiden ekosysteemipalvelut lisääntyvät puun kasvaessa. Suurien puiden kaatamista pihapiirissä tulisi siis harkita tarkkaan. Puiden kasvu vie aikaa ja kaadettuja puita ei voi korvata vastaavilla samankokoisilla taimilla. Edellä on käyty läpi monia puiden mukanaan tuomia hyötyjä, mutta puut voivat aiheuttaa myös harmia esimerkiksi ulottamalla juurensa salaojiin tai rakenteisiin tai rikkomalla rakenteita kaatuessaan. Puut voivat myös kukkiessaan aiheuttaa allergiaa.

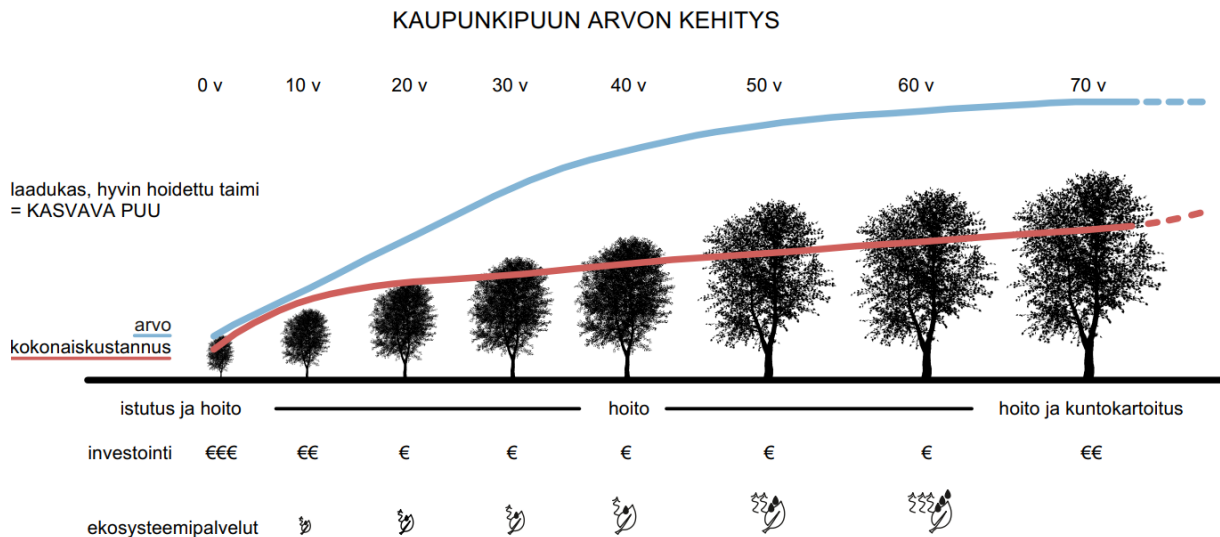
2.2 Kaupunkipuiden arvo luvuiksi

Puiden arvon määrittäminen on kehittynyt viime vuosien aikana. Aikaisemmin laskennassa huomioitiin lähinnä puun kasvun aikaiset kustannukset, kun taas uusi malli huomioi myös joitakin puiden tuottamia ekosysteemipalveluita. Mitä mallia käytetään, riippuu tarkoituksesta: korvaustilanteissa puulle tarvitaan rahallinen arvo esimerkiksi vahingonteoissa tai maankäytön muutoksissa. Puiden merkitystä ja sitä kautta säilyttämistä on pyritty perustelemaan myös rahallisesti.

Kaupunkipuiden arvonmäärittäminen KAM '19 -mallin avulla voidaan määrittää rakennetussa kaupunki- ja taajamaympäristössä kasvavan katu-, puisto- tai pihapuun taloudellinen arvo. Mallin mukaan puun arvo perustuu kustannuksiin, jotka ovat syntyneet, kun arvioitava puu on kasvatettu arvonmäärittämisajankohdalla olevaan toiminnalliseen merkitykseen. Malli on elinkaarimalli, joten arvonmäärittämisessä huomioidaan myös puun iän vaikutus arvon kehittymiseen. (VYL, 2019, s. 6) Kuvassa 2 näkyy puun taloudellinen arvo ja kokonaiskustannus suhteessa puun ikään. Luonnonvarakeskuksen koordinoimassa tutkimuksessa käytettiin kaupunkipuulle soveltuvaa i-Tree Eco -mallinnusohjelmaa. Sillä mallinnettiin puiden vuotuinen hiilensidonta, puissa oleva hiilivarasto ja näiden rahallinen arvo, puiden pisaravaimennuksena vähentämisen huleveden määrä ja tämän arvo vältettyinä jäteveden käsittelykustannuksina sekä puiden sitomien kaasumaisten ilmansaasteiden ja pienhiukkasten määrä ja tämän arvo vältettyinä terveydenhoitokuluina. Mallinnus antaa

taloudellisten arvojen lisäksi monia puustoa kuvaavia tietoja, kuten puiden lehtipinta-alan, massan ja latvuspeittävyys. (Tuhkanen, 2020, s. 12)

Kuva 2. Suurien puiden myönteiset ilmastovaikutukset sekä taloudellinen arvo ja kokonaiskustannukset puoltavat vanhojen puiden vaalimista (Maija Jensen mukailen Helsingin kaupunki, 2023).

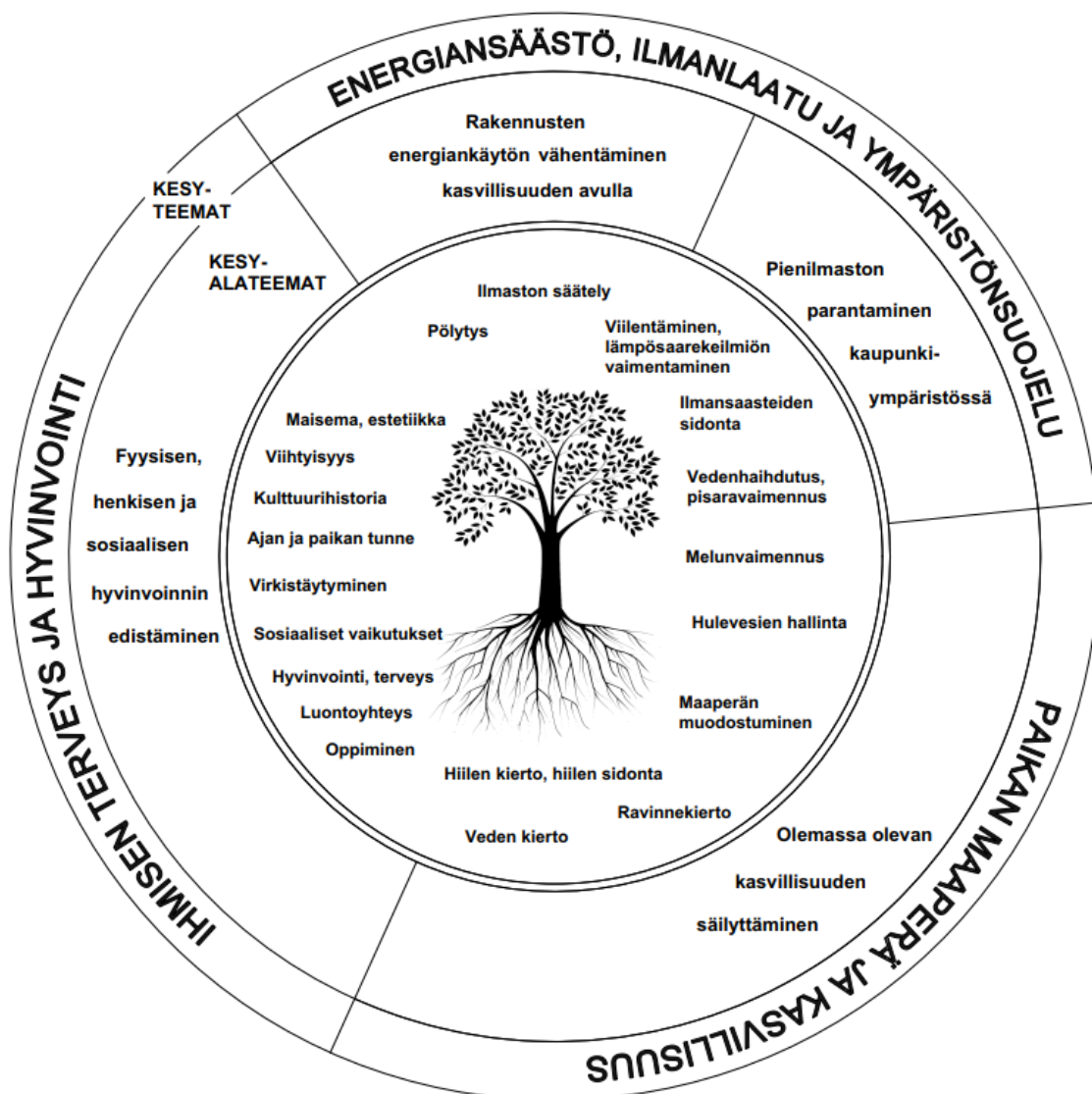


2.3 Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli

Kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin (KESY) tarkoituksena on edistää kestävän kehityksen mukaisia toimintatapoja viher- ja rakennusalailla ja näin pienentää rakentamisesta ympäristölle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Toimintamalli on kehitetty yhdessä viheralan ammattilaisten kanssa amerikkalaisten SITES-kriteerien (the Sustainable Sites Initiative-arviointi- ja sertifiointijärjestelmän) pohjalta. Toimintamallin luonnoksen perusteella kirjoitettiin vuonna 2017 Kestävän ympäristörakentamisen sitoumus, jonka VYL ja sen jäsenyritykset allekirjoittivat. Viherpäivillä 2024 keskusteltiin tarpeesta päivittää toimintamalli vastaamaan käytännöstä saatuja kokemuksia sekä tämän hetken viheralan kysymyksiä ja haasteita. KESY ei ole velvoittava ohjeisto vaan toimintamalli, jossa asetetaan tavoitteet ja menetelmät kestävän kehityksen edistämiseksi. Toimintamalli esitetään viiden eri pääteeman kautta, jotka ovat: paikan vesiolot, paikan maaperä ja kasvillisuus, käytettävät raaka-aineet, materiaalit ja tuotteet, energiansäästö, ilmanlaatu ja ympäristönsuojelu sekä ihmisten terveys ja hyvinvointi. (Weckman, 2018, ss. 5–7)

Tutkimukseni teoriaosa pohjautuu kestävän ympäristörakentamisen toimintamalliin, jonka avulla olen luonut oman mallini. Sen lähtökohta on olemassa olevan kasvillisuuden ja erityisesti puiden säilyttäminen osana kasvivyhteisöjä ja ekosysteemejä, mikä on suoraan yhteydessä puiden tarjoamiin ekosysteemipalveluihin. Seuraavassa kaaviossa olen yrittänyt kuvata Viherympäristöliiton kestävän ympäristörakentamisen toimintamallista rajaamani teemat suhteessa puiden ekosysteemipalveluihin, jotka ovat keskeisessä roolissa ilmastomuutoksen mukanaan tuomien haasteiden torjunnassa (mm. hulevedet, lämpösaarekeilmiö) sekä tutkimuskysymyksiini. Kuvassa 3 on esitetty käyttämäni kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli. Seuraavaksi käydään lyhyesti läpi neljän alateeman tavoitteet ja toimenpiteet Viherympäristöliiton kestävän ympäristörakentamisen toimintamallista.

Kuva 3. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin perustan luovat ekosysteemipalvelut (Maija Jensen, 2024).



Kasvillisuuden säilyttämisen tavoitteena on edistää kasvillisuuden alueellista monimuotoisuutta ja ylläpitää elinvoimaisia ja ekosysteemipalveluja tuottavia elinympäristöjä sekä suojella maaperän terveyttä ja toimivuutta. Alkuperäistä lajistoa palautetaan tarvittaessa uusilla istutuksilla. (Weckman, 2018, s. 41) Pienilmaston parantamisella kaupunkiympäristössä vaikutetaan positiivisesti pienilmastoon sekä ihmisten ja luonnonlajien elinolosuhteisiin vähentäen kaupunkisaarekeilmion muodostumista. Käytännön toimenpiteissä tämä tarkoittaa varjostuksen lisäämistä kasvillisuuden avulla, mikä edellyttää alueen valo- ja varjo-olosuhteiden selvittämistä. Myös kasvillisuuden laajuutta selvitetään suhteessa päällystettyjen ja kattopintojen laajuuteen, minkä avulla saadaan työkaluksi viherkerroin. Viherkertoimen avulla mitoitetaan kasvillisuusalueiden laajuutta ja edesautetaan kasvillisuuden monipuolista käyttöä. Lämmön sitoutumista rakennusten ulkopintoihin vähennetään valitsemalla tarkoitukseen sopivia ratkaisuja, menetelmiä ja materiaaleja kuten viherseiniä ja -kattoja ja auringon säteilyä poisheijastavia materiaaleja lämmön sitomisen sijaan. Varjostusta tarjoaviin rakenteisiin yhdistetään uusiutuvaa energiaa tuottavaa tekniikkaa, kuten aurinkopaneelit. (Weckman, 2018, ss. 71–72)

Rakennusten energiakäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla tähtää rakennusten jäähdytystarpeen vähentämiseen kesäisin ja lämmitystarpeen vähentämiseen kylminä kausina, mikä vähentää kokonaisenergiankulutusta ja siitä aiheutuvia kustannuksia. Konkreettisenä toimenpiteenä käytetään kasvillisuutta tai kasvipeitteisiä rakenteita muodostamaan rakennuksille auringon- tai tuulensuojaa. Puuistutuksiin valitaan lehtipuita, jotka päästävät auringonvalon lävitse talvisin ja tarjoavat varjostusta kesäisin.

Energiansäästöille asetetaan tavoitetasot. Sustainable Sites- ohjelmassa on käytetty seuraavia kriteerejä:

Käytetään kasvillisuutta tai kasvipeitteisiä rakenteita vähentämään rakennuksen lämmityksen ja ilmastoinnin vuosittaista energiankulutusta vähintään 5 prosenttia.

Käytetään kasvillisuutta tai kasvipeitteisiä rakenteita varjostamaan 100 prosenttisesti kaikki suojaamattomat LVI-yksiköt. Kasvillisuuden on oltava varjostava 10 vuoden sisällä istutuksesta. Rakennuksen itä-, kaakkois-, länsi- ja lounaisjulkisivujen pinta-alasta varjostetaan vähintään 30 prosenttia, tavoitteena 60 prosenttia. Tavoitteena pidetään myös, että rakennuksen katon kokonaispinta-alasta varjostetaan 30 prosenttia.

(Weckman, 2018, ss. 73–75)

Fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistämisen tarkoituksena on muun muassa tuottaa riittävästi ulkoalueita, jotka ovat esteettisesti miellyttäviä ja viihtyisiä. Sustainable Sites- ohjelmassa on annettu esimerkiksi seuraavia ohjeita suunnitteluun:

Alueelle suunnitellaan paikkakohtaisesti tuulen- ja auringonsuojia sekä muita suojaavia elementtejä. Suunnittelussa hyödynnetään kasvillisuutta ja viherseiniä tai -aitoja suojaamaan liialliselta tuulelta, auringonvalolta, liikenteeltä tai epämiellyttäviltä näkymiltä.

Kohtaamispaikoiksi soveltuvien alueiden valinnassa kiinnitetään huomiota varjostavaan puustoon sekä näkymiin.

(Weckman, 2018, ss. 82–83)

2.4 Kaupunkipuihin liittyvät lait ja määräykset kaupunkiympäristössä

Tontin omistaja päättää puidensa käsittelystä vapaasti elleivät lait tai sopimukset rajoita päätäntävaltaa. Asunto-osakeyhtiössä tontin puuston tavanomaisesta käsittelystä ja mahdollisesta kaatamisesta päättää hallitus. Jos puiden kaataminen on kuitenkin laajakantoinen tai epätavallinen toimenpide tai vaikuttaa olennaisesti osakkeenomistajan huoneiston käyttöön, asia on käsiteltävä yhtiökokouksessa. Esimerkki tällaisesta toimenpiteestä on pihapiirin yleisilmeeseen olennaisesti vaikuttavien puiden kaataminen.

Kaupunkipuihin liittyvä normisto on Suomessa hajanaista ja liittyy useisiin eri lakeihin ja määräyksiin. Keskeisimmät kaupunkipuita koskevat säännökset ovat maankäyttö- ja rakennuslaissa, siihen perustuvassa kaavoituksessa sekä maankäyttö- ja rakennuslakia täydentävissä kaupunkien rakennusjärjestyksissä, jotka voivat poiketa kaupungista toiseen. (Raisio ym., 2018, ss. 14, 17, 21, 49–55, 84) Opinnäytetyön aiheen kannalta rakennusjärjestyksessä olennaisia säännöksiä ovat puun kaatamiseen ja vihertehokkuuteen liittyvät normit, joita käsitellään tarkemmin luvussa neljä.

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti,

taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/1999). Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan puiden kaatamiseen tarvitaan asemakaava-alueella maisematyöluva. Maisematyöluva perustuu arvioon maisema- ja kaupunkikuvan muutoksesta: maisematyöluva on myönnettävä, jollei puun kaato turmele kaupunki- tai maisemakuvaa. Kaupunki- tai maisemakuvan turmelemisesta ei kuitenkaan ole olemassa yksiselitteisiä käytäntöjä vaan rakennusvalvontaviranomainen käyttää ns. sidottua harkintaa. Maisematyölupaa ei kuitenkaan tarvita vaarallisten puiden poistoon. Määrittelyn vaarallisesta puusta tekee puunhoidon ammattilainen, koulutettu arboristi. Puiden poistoon saattaa myös vaikuttaa luonnonsuojelulaki tai laki eräistä naapuruussuhteista, joka sisältää määräyksiä rajan läheisyydessä kasvavista puista. (Raisio ym., 2018, ss. 14, 17, 21, 49–55, 84)

Huomionarvoista on, että laki eräistä naapuruussuhteista on vuodelta 1920. Yhteiskunta ja rakentamismääräykset ovat muuttuneet paljon sadan vuoden aikana, joten lain päivittämiselle on tarvetta. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu 1.1.2025. Samalla lain nimeksi tulee Alueidenkäyttölaki. Puunkaatoon liittyvät keskeiset lait on lueteltu kootusti taulukossa 1.

Taulukko 1. Puunkaatoon vaikuttavia keskeisiä säännöksiä asemakaava-alueella (Raisio ym., s. 21).

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 Laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920 Luonnonsuojelulaki 9/2023 Pelastuslaki 379/2011

3 Aurinkopaneelit energianlähteenä

Tässä kappaleessa tarkastellaan aurinkopaneeleja aurinkosähkön tuotantomuotona ja osana uusiutuvaa energiaa. Tarkastelun kohteena on aurinkosähkön rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa ja kytkeytyminen vihreän siirtymän tavoitteisiin, joita määrittelevät EU-tason strategiat, direktiivit ja lait sekä kansalliset strategiat ja lait. Kappaleessa on myös lyhyt katsaus Suomen aurinkosähkön tuotantoon ja siihen, mitkä asiat vaikuttavat aurinkopaneelien asentamiseen kaupungeissa.

Energiantuotanto ja -käyttö muodostavat tänä päivänä merkittävän osan (75 %) Euroopan unionin (EU) kasvihuonepäästöistä. Siksi erityisesti energia-alaan kohdistuu suuria paineita kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi ja hiilestä luopumiseksi. EU on sitoutunut tavoitteeseen, jonka mukaan siitä tulisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä.

Välivaiheen tavoitteeksi on asetettu vuosi 2030, johon mennessä EU:n nettopäästöjä tulisi vähentää 55 % vuoden 1990 tasoihin verrattuna. Keinoina tavoitteen saavuttamiseksi EU pyrkii mm. edistämään uusiutuvien energianlähteiden osuutta ja energiatehokkuutta. (Eurooppa-neuvosto, 2023)

Suomi tavoittelee ensimmäisen fossiilivapaan hyvinvointiyhteiskunnan paikkaa asettamalla tavoitteeksi hiilineutraalin Suomen jo vuoteen 2035 mennessä. Käytännössä tämä merkitsee mm. fossiilisista polttoaineista luopumista ja ripeitä toimia uusiutuvan energiankäytön lisäämiseksi. Uusiutuvalla energialla tarkoitetaan nykYTEKNOLOGIALLA Suomen olosuhteissa tuuli- ja aurinkoenergiaa, geotermistä energiaa, ympäristön energiaa (ilma, pintavesi, jätevesi), vesivoimaa, biomassaa sekä kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoissa syntyvää kaasua ja biokaasua (Motiva, 2024e). Uusiutuvan energian lisääminen lisää myös Suomen energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta, jonka painoarvo on lisääntynyt epävakaa maailmanpoliittisen tilanteen takia.

3.1 Energiapoliittinen ohjaus

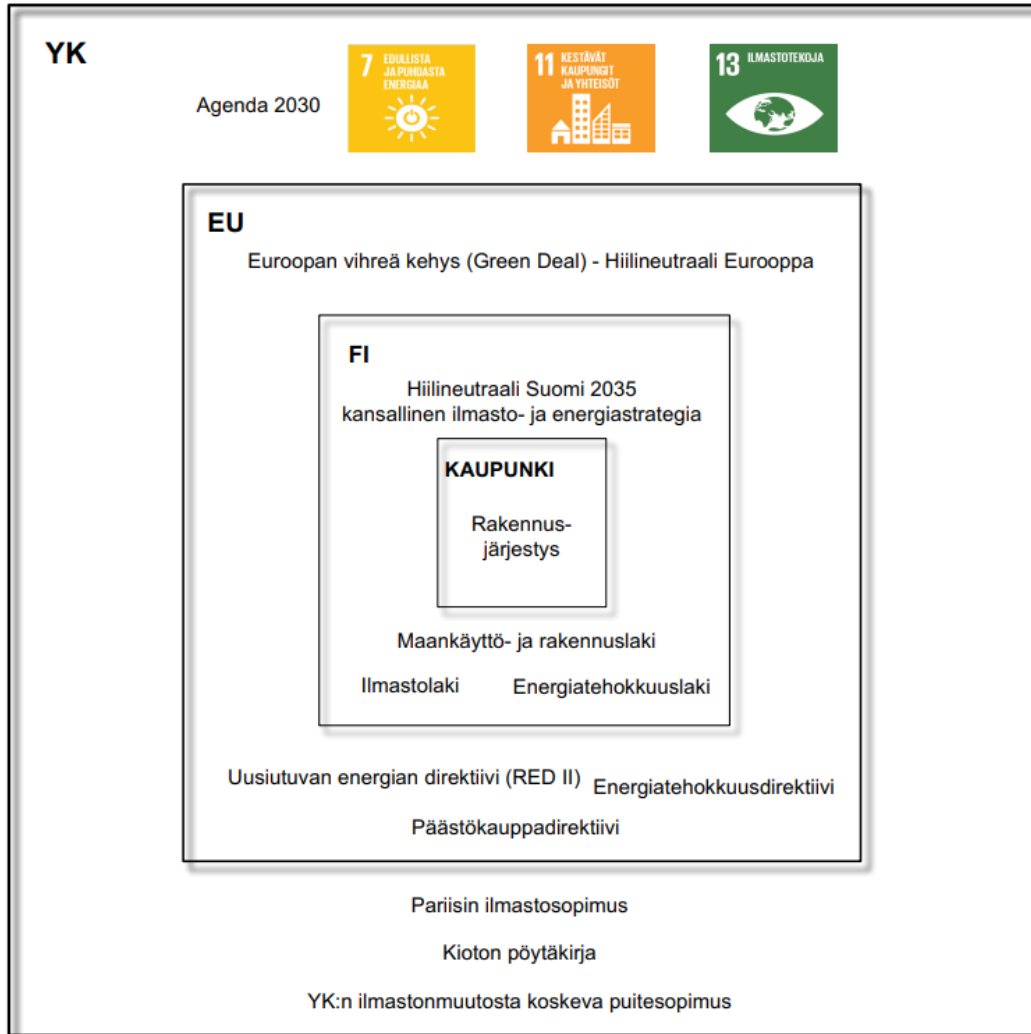
Suomen energiapolitiikkaa ohjaavat EU:n lainsäädäntö ja direktiivit sekä kansalliset energia- ja ilmastopoliittiset linjaukset. Kuvassa 4 on esitetty Suomea koskevat säännökset.

Direktiivien toimeenpanosta säädetään kansallisilla lailla, esimerkiksi uusiutuvan energian direktiivistä säädetään kansallisesta laista uusiutuvasta energiasta. Kansallisessa ilmasto- ja

energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. (TEM, 2022) Käytännön toimenpiteitä kaupungeissa ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki.

Vuonna 2021 tulleen lakimuutoksen myötä aurinkosähköjärjestelmän hankkiminen taloyhtiöön tuli kannattavammaksi, koska osakkaat saattoivat perustaa energiayhteisön. Tämä tarkoittaa sitä, että aurinkopaneelien tuottamaa sähköä ei ole lakimuutoksen jälkeen tarvinnut kierrättää siirtoverkon kautta, vaan asukkaat ovat saaneet tuotetun energian kokonaan suoraan käyttöönsä. Siirtoverkon kautta kiertävästä sähköstä on aiemmin pitänyt maksaa sähkövero ja siirtomaksu. Ennen lakimuutosta aurinkosähköä saattoi käyttää suoraan ainoastaan taloyhtiön yhteiseen kulutukseen, mikä on yleensä hyvin vähäistä ja kohdistuu talviaikaan, jolloin aurinkosähköä syntyy vain vähän. Energiayhteisö voi olla kiinteistön sisäinen, kuten taloyhtiössä, joka hankkii aurinkosähköjärjestelmän ja muodostaa taloyhtiön osakkaiden kesken energiayhteisön. Muita energiayhteisömuotoja ovat kiinteistön rajat ylittävä tai hajautettu energiayhteisö. (SolarThor, n.d.)

Kuva 4. Suomen energiapolitiikkaa ohjaavat eri tason strategiat, lait ja määräykset (Maija Jensen, 2024).



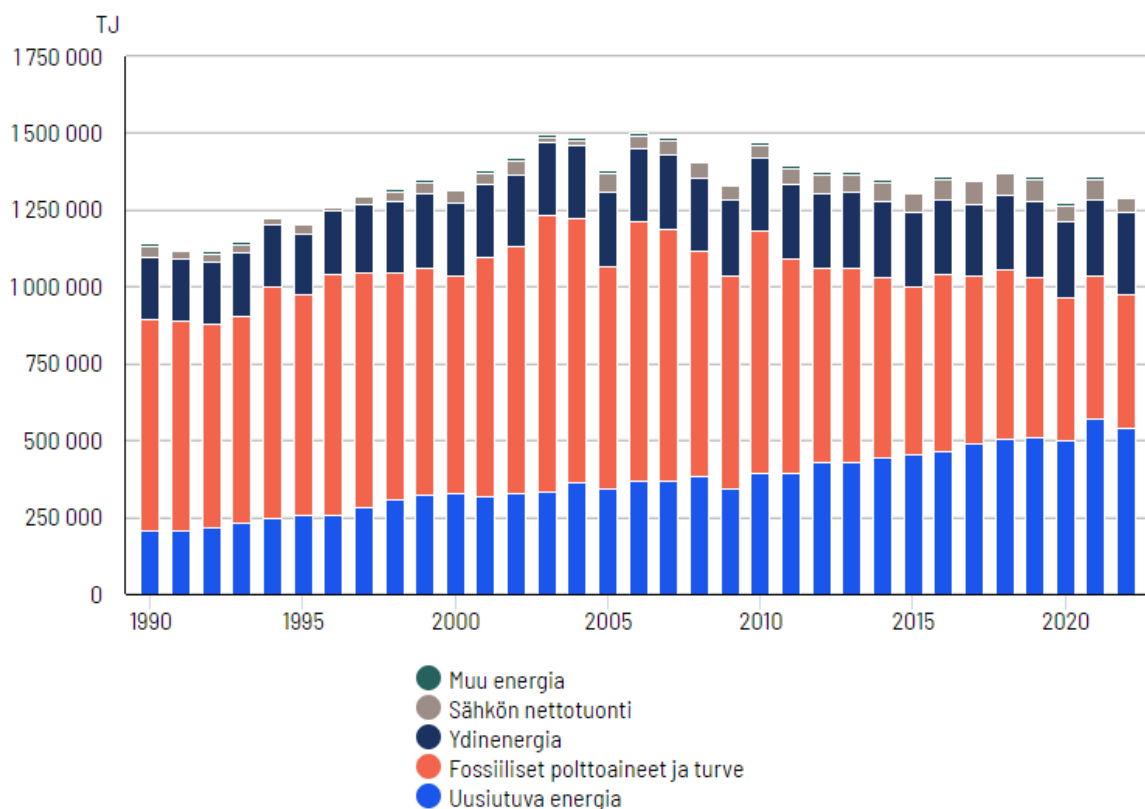
Aurinkosähkön lisäämiseksi aurinkopaneelien asentamiseen liittyviä lupakäytäntöjä on helpotettu. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan toimenpidelupaa tarvitaan vain, jos aurinkopaneelin asentaminen tai rakentaminen vaikuttaa merkittävästi kaupunkikuvaan tai ympäristöön (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/1999 § 126 a). Rakennusjärjestykset ovat kaupunkikohtaisia, joten lupakäytäntö vaihtelee paikkakunnittain ja on selvitettävissä kunkin kaupungin rakennusvalvonnasta. Aurinkopaneelien asennus voi olla kokonaan kiellettyä suojellussa rakennuksessa tai asennus voi myös olla sallittua ilman mitään lupia. Rakennusvalvonta voi joillakin paikkakunnilla vaatia toimenpideluvan tai kevyemmän

menettelyn eli toimenpideilmoituksen. Sen lisäksi verkkoon kytkettävä aurinkosähkijärjestelmä tarvitsee aina liittämisluvan sähköverkkoyhtiöltä, ja aurinkopaneelien asentamiseen liittyvät sähkötyöt vaativat sähköasennusoikeudet omaavan urakoitsijan. (Motiva, 2024c)

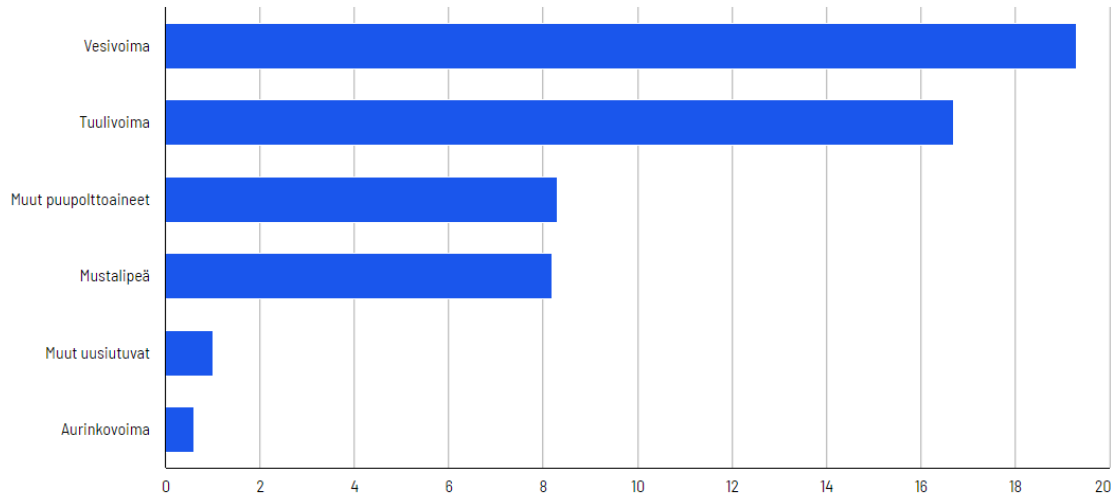
3.2 Aurinkosähkö Suomessa

Uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen Suomessa on korkealla tasolla kansainvälisesti verrattuna (Eurooppa-Neuvosto, 2023). Vuonna 2023 uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta Suomessa oli noin 40 prosenttia. Kuvassa 5 näkyy, miten uusiutuvan energian osuus on ollut jo pitkään nousussa ja fossiilisten polttoaineiden, ja turpeen osuus on ollut laskussa viime vuosien aikana. Vaikka aurinkosähkön tuotantokapasiteetti lisääntyi noin 60 prosentilla (noin 240 MW) verrattuna vuoteen 2021 oli sen osuus vajaa prosentti sähkön kokonaiskulutuksesta. (Energiavirasto, 2023 & 2024) Kuvassa 6 kuvataan aurinkosähkön osuutta suhteessa muuhun uusiutuvaan energiaan.

Kuva 5. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin 1990–2022 (Tilastokeskus, 2023).

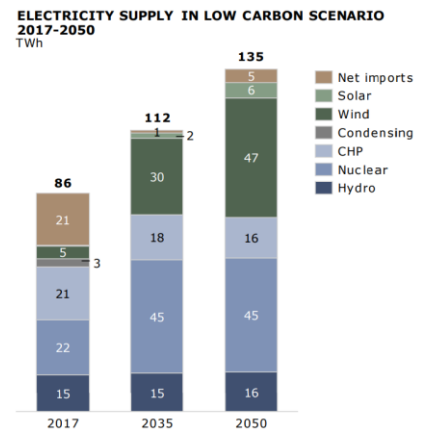
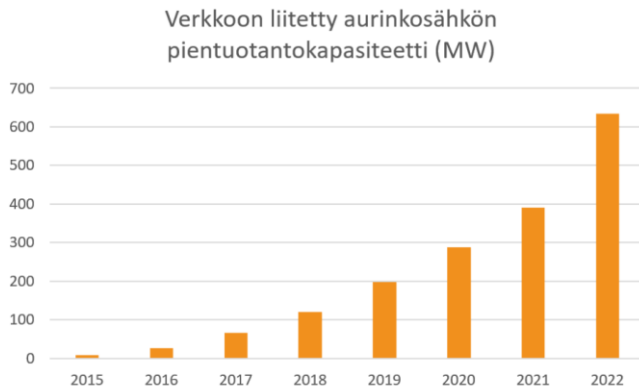


Kuva 6. Uusiutuvien energialähteiden osuudet (%) sähkön kokonaistuotannosta (Tilastokeskus, 2023).



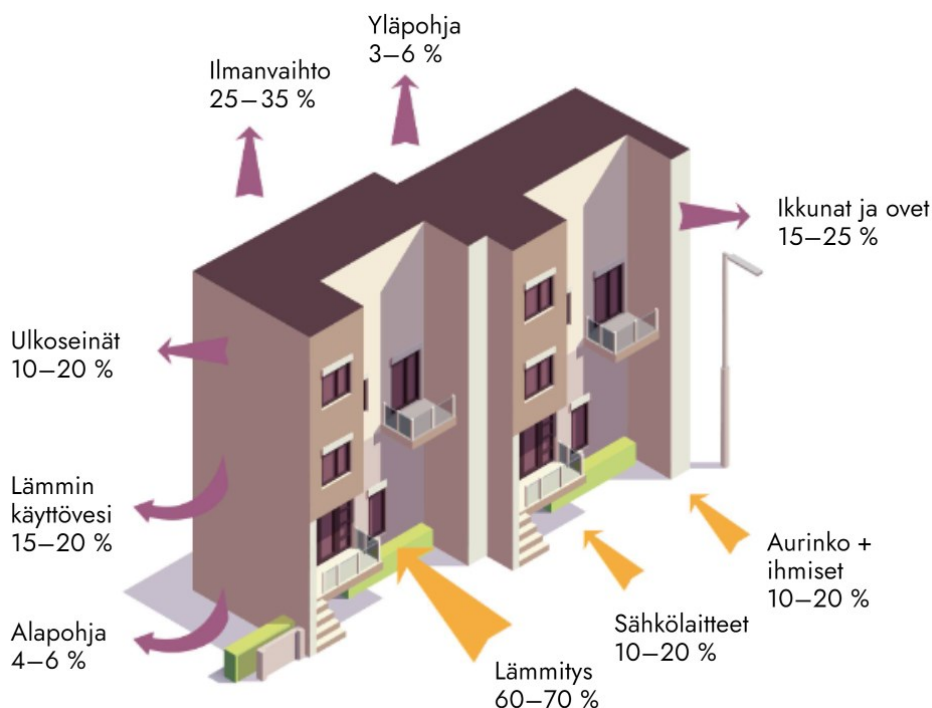
Aurinkovoimalla tuotetun sähkön määrä kokonaissähköntuotannosta on siis hyvin pieni, vaikka se on viime vuosina noussut erityisesti asuinkiinteistöissä. Kuvassa 7 nähdään aurinkosähkön pientuotannon kapasiteetin nousu viime vuosina sekä tulevaisuuden skenaario voimakkaasta sähköistymisestä. Asuinkiinteistöjen osuus aurinkoenergian kokonaiskapasiteetista on noin 75 %, mikä viittaa siihen, että asuinkiinteistöjen ja kotitalouksien aurinkopaneelit ovat yleisin ja tutuin aurinkoenergian muoto Suomessa (Sweco, 2023, s. 12). Suomessa myös verkon ulkopuolisten järjestelmien osuus on suuri, arviolta 22 MW, ja niitä on asennettu erityisesti vapaa-ajan asuntoihin (Energiavirasto, 2023). Aurinkoenergian käytön ennustetaan nousevan edelleen, mutta jatkossa suurinta nousua saatetaan nähdä teollisen keskisuuren ja suuren mittakaavan aurinkovoimalahankkeissa (Sweco, 2023, s. 12). Energia-alan vähähiilisyystiekartan sähköntuotantoskenaarioissa Suomen aurinkosähkön tuotannon oletetaan kasvavan vuoden 2022 0,4 TWh:sta (Tilastokeskus, 2023) 6 TWh:iin vuoteen 2050 mennessä (AFRY, 2020, s. 61). Euroopan komissio puolestaan tavoittelee Euroopan aurinkoenergiakapasiteetin kaksinkertaistamista, 320 GW, vuoteen 2025 mennessä (verrattuna vuoteen 2020) ja 600 GW tuotantokapasiteettia vuoteen 2030 mennessä (Euroopan komissio, 2022).

Kuva 7. Vasemmalla: Aurinkosähkön pientuotannon kapasiteetti ylitti 600 megawattia (MW) Suomessa vuonna 2022 (Energiavirasto, 2023). Oikealla: Voimakkaan sähköistymisen skenaario (AFRY, 2020, s. 62).



Asuinkiinteistöjen energiankäyttöä on helpompi ymmärtää kuvan 8 avulla, jossa on esimerkki 60–80-luvun kerrostalon energiataseesta. Siinä on kuvattu kerrostalon energialähteet ja energiankulutus. Tuon aikakauden kerrostaloissa on harvoin lämmöntalteenottoa ilmanvaihdossa, joten ilmanvaihto on suurin lämpöhäviöiden aiheuttaja. Mielenkiintoista on mm. se, että aurinko ja ihmiset lämmittävät taloa 10–20 %. Rivitaloissa malli on hyvin samankaltainen, mutta verrattuna kerrostaloon suurin ero rivitalossa on yläpohjan osuus, jonka läpi lämpöä häviää melkein yhtä paljon kuin ikkunoiden kautta. (Isännöintiliitto, 2024, s. 11)

Kuva 8. Lämpöenergiatase 1960–1980-lukujen asuinkerrostalossa. Kuva hahmottaa, mistä lähteistä lämpöä tulee taloon ja mihin se kuluu. (Isännöintiliitto, 2024, s. 11)



3.3 Aurinkopaneelien sijoittelu kaupunkiympäristössä

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan aurinkosähkötuotantoa pienissä ja keskiuurissa hankkeissa, joissa aurinkosähköllä pyritään vastaamaan pääasiassa omaan sähkön kulutustarpeeseen. Keskiuuria järjestelmiä asennetaan mm. kerrostaloihin, teollisuus-, kauppa- tai toimistorakennuksiin (10–1000 kW) ja pieniä omakotitaloihin (alle 10 kW). Tarkastelun ulkopuolelle jäävät teollisen mittakaavan aurinkovoimalat (yli 1000 kW). (ELY, 2024) Aurinkosähkötuotannossa näkyvin osa ovat rakennusten katoille tai julkisivuun sijoitetut aurinkopaneelit, jotka koostuvat useista sarjaan ja rinnan kytketyistä aurinkokennoista sekä kehikosta, taustatuesta, johdotuksista, kytkentärasista ja pintalasisista. Järjestelmään kuuluvat sähkölaitteet sijoitetaan useimmiten sisälle kiinteistöön. (Motiva, 2024d) Aurinkopaneelien sijoittamisessa on huomioitava, että paneelit tarvitsevat tilaa paneelien hyötysuhteen mukaan noin 6–8 m²/kW_p. kW_p tarkoittaa kilowattipiikkiä eli aurinkosähköjärjestelmän huipputehoa, toisin sanoen kapasiteettia. Käytännössä yhden aurinkopaneelin pinta-ala asuinrakennuksissa on noin 1,6–2 m², joka pientalossa tarkoittaa noin 23–26 m² pinta-alaa 5 kilowattipiikin järjestelmässä. (Motiva, 2024a)

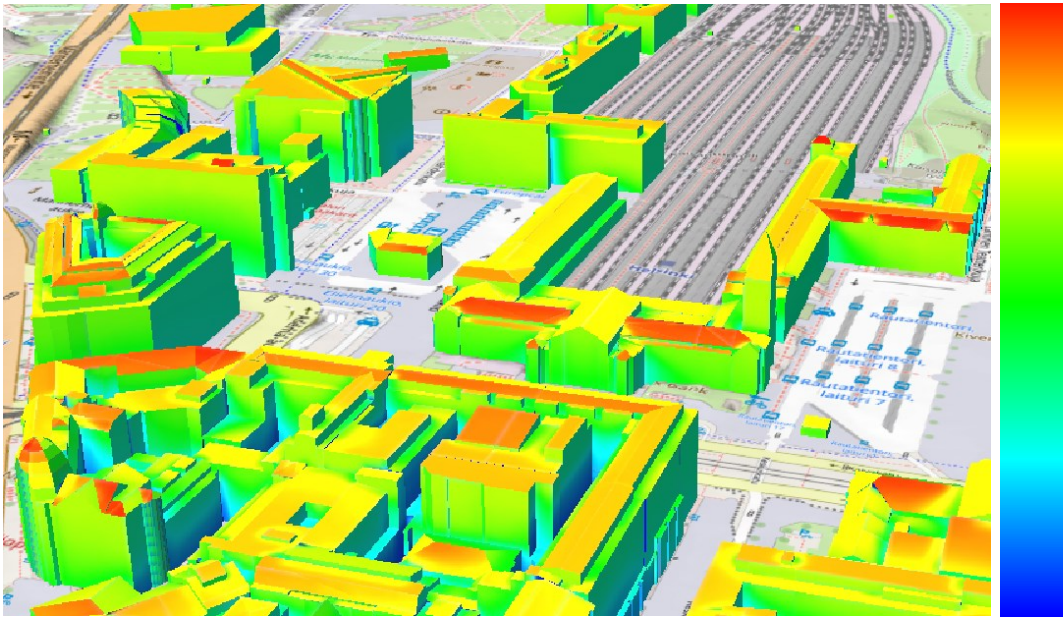
Aurinkopaneelien sijoittelussa pyritään maksimoimaan paneeleille lankeava auringon säteily, mikä tarkoittaa paneelien suuntaamista idän ja lännen välisille ilmansuunnille suotuisaan kallistuskulmaan. Olennaista kiinteästi asennettujen paneelien sijoittelussa on varjoanalyysi, jonka tarkoituksena on selvittää mahdollisten puista tai korkeista rakennuksista tai rakennelmista aiheutuvien varjojen osumista aurinkopaneeliin. Pienikin varjo paneelin osassa voi vähentää suuresti tuotetun sähkön määrään. Motivan mukaan suurimmat pettymykset aurinkosähkön tuotannossa johtuvat monesti siitä, että varjostuksia aliarvioidaan. (Motiva, 2024a) Samaa todistavat myös kuluttajariitalautakunnalle saapuneet valitukset. Kuluttajariitalautakunnan varapuheenjohtaja Päivi Korpiola kommentoi Ylellä:

Siellä saattaa olla asennusvirheitä tai pihassa on puita varjostamassa paneeleita. Tehoja luullaan isommiksi kuin ne ovatkaan. Nämä ovat yleisimmät valituksen aiheet aurinkopaneeleista. (YLE, 2023)

Aurinkopaneelien sijoittelun ja varjon merkitystä aurinkosähkön tuottoon ei siis voi vähätellä. Sopivien sijoittelupaikkojen löytämiseksi voi hyödyntää avoimia ja maksuttomia työkaluja, jotka näyttävät arviot aurinkosähköpotentiaalista ja sitä myöten arviot paneelien mahdollisista sijoituspaikoista rakennuksen katolla. Arvioissa on otettu huomioon katon suuntaus, varjostustekijät ja aurinkoenergian tuottamiseen vaikuttavat paikalliset säätiedot sekä auringon asema eri vuorokauden- ja vuodenaikoina. Esimerkkejä tällaisista palveluista

ovat Helsingin kaupungin Aurinkoenergiapotentiaali-3D-kaupunkimalli sekä Sun energian palvelu, jossa oman osoitteensa syöttämällä saa tietoa kiinteistönsä aurinkopotentiaalista (Helsingin kaupunki, 2024 & Sun Energia, 2024). Kuvassa 9 on esimerkki Helsingin kaupungin aurinkoenergiapotentiaali-kaupunkimallista. Tällaiset palvelut kuvaavat varjo-olosuhteita sinä hetkenä, kun palvelu on mallinnettu, jolloin niistä jää yksi olennainen tieto puuttumaan. Tämä liittyy puiden varjostukseen suhteessa aurinkopaneelien tekniseen ikään. Motivan (2024b) mukaan aurinkopaneelien tekninen elinikä voi ylittää jopa 30 vuotta ja niille on saatavilla jopa 25 vuoden tehontuottotakuu. Vaikka puut kasvavat ihmisen aikakäsityksessä suhteellisen hitaasti, kasvavat ne huomattavasti 25–30 vuoden aikana. Tällä aikavälillä myös puiden luomat varjot suurenevät. Lopputulema on, että puut, jotka paneelien hankintavaiheessa nähtiin ongelmattomina varjostuksen kannalta, saatetaan myöhemmin kokea ongelmalliseksi.

Kuva 9. Helsingin kaupungin aurinkoenergiapotentiaali-mallinnus, jonka avulla voi tutkia rakennuksien aurinkopotentiaalia. Punainen tarkoittaa, että aurinkopotentiaali on suuri ja sininen tarkoittaa varjoa. (Helsingin kaupunki, 2024)



4 Turun kaupungin rakennusjärjestys

Tässä kappaleessa tarkastellaan lyhyesti Turun kaupungin strategiaa sekä rakennusjärjestystä koskien puunkaatoa, vihertehokkuutta ja aurinkopaneeleja. Turku on mukana yhtenä Suomen kuudesta kaupungista Euroopan unionin missiossa ”100 hiilineutraalia ja älykästä kaupunkia vuoteen 2030 mennessä”. Sen tavoitteena on tukea sataa eurooppalaista kaupunkia saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2030 mennessä. Mitä ilmeisemmin Turun kaupunki haluaa olla ensimmäisten joukossa, koska verkkosivuilla mainitaan kaupungin tavoitteesta olla hiilineutraali kaupunki vuoteen 2029 mennessä. (Turku, n.d.)

Turun päivitetty rakennusjärjestys tuli voimaan 1.2.2024 (Turun kaupunki, 2024b, s.1). Rakennusjärjestys on maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämä rakentamista ohjaava säädös, jossa annetaan paikallisista oloista johtuvia tarpeellisia määräyksiä (Turun kaupunki n.d.d). Siten puunkaadosta, vihertehokkuudesta ja aurinkopaneeleista voidaan määrätä eri tavoin Suomen eri kaupungeissa.

4.1 Puunkaato

Turun kaupungin rakennusjärjestyksessä todetaan puuston hoitamisesta, että kiinteistön omistajan on valvottava puiden kuntoa ja poistettava ympäristölleen vaarallinen puu. Yhdenkin puun kaataminen asemakaava-alueella saattaa edellyttää maisematyölupaa ja sitä edellytetään vähäistä suuremmassa puunkaadossa tilanteissa, jotka on säädetty maankäyttö- ja rakennuslaissa. Erillistä maisematyölupaa ei tarvita, jos puunkaato voidaan esittää rakennus- tai toimenpideluvan pääpiirustuksissa. Kotipuutarhan hyötypuiden kaatamiselle tulee hakea maisematyöluja ainoastaan maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämässä tapauksissa.

Rakennusjärjestyksessä todetaan:

Asemakaava-alueen puusto tulee ensisijaisesti pyrkiä säilyttämään. Rakentaminen kohdennetaan tonteille siten, että haitat puustolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Puiden elinolosuhteita ei saa tarpeettomasti muuttaa ja juuristoalueelle kohdistuvia häiriöitä tulee välttää. Puiden lähialueella tehtävien muutostöiden (esimerkiksi

kaivutyöt) yhteydessä tulee huolehtia puiden riittävästä suojauksesta.

Suojaustoimenpiteet tulee kohdistaa koko puuhun (juuristoalue, runko ja latvus).

(Turun kaupunki, 2024b, ss. 22–23)

Lyhyesti sanottuna puusto tulee asemakaava-alueella pyrkiä säilyttämään, mutta vaaralliset puut tulee poistaa. Maisematyöluvan tarpeen voi aina tarkastaa kaupungin rakennusvalvonnasta. Taulukossa 2 on esitetty kaupunkilaisten antamia perusteita puunkaatoiluvan hakuvaiheessa Turussa (Saila Nieminen, henkilökohtainen tiedonanto, 19.2.2024).

Taulukko 2. Kaupunkilaisten perusteita puiden poistamiselle omalta tontilta (Saila Nieminen, henkilökohtainen tiedonanto, 19.2.2024).

Aihe	Perustelu
Kuntotarkastus	Talon kuntoarviossa mainitaan, että kaikki kasvusto täytyy poistaa jonkin tietyn metrimäärän päästä talosta.
Puun koko	"Ylikokoinen" puu eli suuri puu
Roskaaminen	Lehdet ja oksat, myös esim. autojen vieressä
Turvallisuus	Pelko siitä, että puu kaatuu tai siitä putoaa oksia. Usein puulle ei ole tehty kuntokartoitusta. Etenkin, jos yhdestä puusta on pudonnut oksia, halutaan poistaa loputkin puut, ettei sama toistu. Jos puussa on havaittu halkeama, se halutaan nopeasti poistaa.
	Puiden kuntoarviossa arboristi on todennut puun huonokuntoiseksi ja siihen perustuen haetaan lupaa.
Varjostus	Halutaan valoa tai aurinkoapihalle yleisesti tai aurinkopaneelien vuoksi
	→ Puiden alla ei kasva kasveja, joita sinne haluttaisiin, esim. tuija-aita
Vesiolosuhteet	Puu imee kaiken veden ja kuivina kesinä savimaalle perustetut talot saattavat vajota tai halkeilla

4.2 Vihertehokkuus

Vihertehokkuudesta määrätään jo monissa Suomen kaupungeissa. Vihertehokkuus tarkoittaa kasvillisuuden ja ekologisesti hyödyllisten pintojen suhdetta rakennettuun pinta-alaan tontti- ja korttelitasolla. Turun kaupungissa vihertehokkuuden mittaamiseen suunnitteluvaiheessa käytetään niin sanottua siniviherkerrointa, jolla arvioidaan kasvillisuuden ja pintojen määrää ja laatua sekä suuntaa antavasti myös hulevesien viivytystä tontilla. Siniviherkerrointa käytetään rivi- ja kerrostaloasumisen, palvelujen ja hallinnon, liike- ja toimistorakennusten sekä teollisuuden korttelialueilla, se ei siis koske omakoti- ja paritalojatontteja. Yleisten viher- ja katualueiden lisäksi näillä pihoidilla on merkitystä taajama-alueilla, koska Turussa noin 45 % asemakaavoitetusta pinta-alasta on kortteleissa.

Siniviherkerroin lasketaan käytännössä syöttämällä laskentataulukkoon pihasuunnitelmassa annetut tiedot pihan kasvillisuudesta, pinnoista sekä mahdollisista hulevesirakenteista. Siniviherkertoimen arvo on osoitettava rakentamista koskevan lupahakemuksen yhteydessä, kun kyseessä on uudisrakentaminen tai siihen verrattava korjaus tai muutostyö taikka pihan käyttöä tai hulevesijärjestelmää merkittävästi muuttava toimenpide. (Turun kaupunki, 2024b, s. 9 & Turku, n.d.c)

4.3 Aurinkopaneelit

Koska energian käyttö ja tuotanto (lämpö, viilennys ja sähkö) aiheuttavat valtaosan, eli noin puolet Turun päästöistä (vuoden 2020 tilanne), Turun kaupunkikonserni kumppaneineen on panostanut monipuolisesti energijärjestelmän uudistukseen. Kaupunki pyrkii myös kannustamaan kaupunkilaisia tekemään energiainvestointeja mm. tulevaisuuden kannustavilla rahoitusmalleilla kuten vihreillä lainoilla, ja on edistänyt kestävien energiaratkaisujen saavutettavuutta esimerkiksi viestinnän keinoin. Luvituksen ja neuvonnan tueksi Turun kaupunki on kuvannut palvelupolun aurinkoenergian hankkimiseen, josta ote kuvassa 10. (Turun kaupunki, n.d.a)

Kuva 10. Minustako aurinkoenergian tuottaja? -opas. Palvelupolku ja muuta hyödyllistä tietoa turkulaisille. (Turun kaupunki & Sitra, n.d., s. 4)

Näin etenet lupa-asioissa Turussa

– tässä tarvitsemasi tieto!

- Tarvitsetko aurinkoenergiajärjestelmälle toimenpidetäi rakennusluvan?
- Tarvitsetko pätevän suunnittelijan?

TARVITSET LUVAN, jos jokin seuraavista kohdista täyttyy:

- Rakennuspaikka on ranta-alueella.
- Aurinkosähköjärjestelmä ei ole katon lappeen suuntainen.
- Asennat aurinkosähköjärjestelmän [kaupunginosissa 1–9](#).
- Aurinkopaneeli kiinnitetään katujulkisivun puoleiselle vesikatolle tai katujulkisivuun.
- Aurinkosähköjärjestelmä on yli 22 m².
- Rakennus tai alue on suojeltu (asemakaava, yleiskaava, lailla suojeltu).
- Rakennus on kulttuurihistoriallisesti arvokas.
- Asennat aurinkolämpöjärjestelmän (keräimet).

Et tarvitse lupaa, jos kaikki seuraavat kohdat täyttyvät:

- Rakennuspaikka ei ole ranta-alueella.
- Aurinkosähköjärjestelmä on alle 22 m².
- Et asenna järjestelmää [kaupunginosiin 1–9](#).
- Aurinkopaneelia ei kiinnitetä rakennuksen julkisivuun tai vesikatolla katujulkisivun puolelle.
- Rakennus tai alue ei ole suojeltu tai kulttuurihistoriallisesti arvokas.

Hyvät tavat toimia

- Minimoi kaikki ulkopuoliset johdotukset ja koteloinnit kuten sähköjohtojen vieminen julkisivuun. Erityisesti ulkopuoliset sähköjohdot muodostavat tarpeettoman turvallisuusrisikin. Lähtökohtaisesti kaikki johdotukset on tehtävä sisäkautta.
- Sijoita aurinkopaneelit yhtenäisinä kenttinä rakennuksen arkkitehtuuri huomioiden.
- Sijoita aurinkopaneelien pääkytkin helposti saavutettavaan paikkaan, josta virta saadaan katkaistua nopeasti vaaratilanteessa.
- Käytä aina ammattilaista paneelien asentamisessa.

Aurinkopaneelien asentamiseen vaaditaan kaupungin keskustassa (kaupunginosat I-IX) lupa, jos ne vaikuttavat olennaisesti julkisivuun tai ovat kooltaan suuria. Esimerkiksi lapekatolla kadun puolelle asennettavien paneelien katsotaan vaikuttavan merkittävästi kaupunkikuvaan. Toimenpidelupa vaaditaan myös, jos aurinkopaneelit sijoittuvat suojeltuun ympäristöön tai suojeltuun rakennukseen. Laajat aurinkopaneeliasennukset saattavat edellyttää rakennuslupaa, jos ne vaikuttavat rakenteisiin tai rakennuksen lämmitystapaan. (Turun kaupunki, 2024a) Turun kaupungin rakennusjärjestyksessä mainitaan maankäyttö- ja rakennuslaista annetut vapautukset luvanvaraisuudesta, joka käsittää keskustan ulkopuolelle asennettavat kaupunkikuvaan tai ympäristöön merkittävästi vaikuttavat aurinkopaneelit.

Sielläkin lupa vaaditaan suojeltuun tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaaseen rakennukseen.
(Turun kaupunki, 2024b, ss. 3–4)

5 Teemahaastattelu

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvalitatiivinen menetelmä teemahaastattelu. Haastattelu on eräänlainen keskustelu, jossa tutkija pyrkii saamaan selville haastateltavilta tutkimuksen aihepiiriin kuuluvat asiat. Teemahaastattelu on puolistrukturoitu haastattelu, jossa ennalta päätetyt teema-alueet käydään läpi haastateltavien kanssa, mutta näiden järjestys ja laajuus voivat vaihdella haastattelusta toiseen. Haastattelulla halutaan kerätä yksityis- ja tapauskohtaisempaa tietoa, jota strukturoidulla kyselyllä ei välttämättä saada selvitettyä. (Hirsjärvi & Hurme, 2002, ss. 47–48 & Eskola ym., 2018, ss. 28–30)

Moninäkökulmaista tietoa aurinkopaneeleista on vaikea löytää kirjoista, koska aurinkopaneelien lisääntyminen tässä mittakaavassa on suhteellisen uusi ja nopeasti kehittynyt ilmiö. Myöskään netistä on vaikea löytää moninäkökulmaista tietoa, koska monilla verkkosivuilla korostetaan erityisesti paneelien teknisiä ominaisuuksia sekä taloudellisia kysymyksiä, kuten takaisinmaksuaikaa. Käytännön kokemusten kerääminen ja ilmiön tutkiminen on tarkoituksenmukaisinta kysymällä aurinkopaneelien parissa työskenteleviltä ammattilaisilta itseltään heidän mielipiteitään ja kokemuksiaan. Haastateltavat näkökulmat ja ammattilaiset ovat: kaupunkisuunnittelun näkökulma kaavoitusarkkitehti (Turun kaupunki) ja rakennusvalvonnan hortonomi (Turun kaupunki), tilaajan näkökulma energianeuvoja (Kiinteistöliitto ry, Varsinais-Suomi), myynnin ja markkinoinnin näkökulma myyntipäällikkö (Solarvoima Oy).

5.1 Teemahaastattelun toteutus

Kriteerit haastateltaville määräytyivät opinnäytetyön tutkimuskysymysten mukaan. Moninäkökulmaisuuteen vastasin valikoimalla eri ammattikuntien edustajia, kuten yllä lueteltiin: aurinkopaneelien tilaajan ja myyntipäällikön edustajan, kaavoitusarkkitehdin ja hortonomin. Haastateltavien tuli jollakin tavalla olla työssään tekemisissä aurinkopaneelien kanssa mieluiten Turun kaupungin alueella, koska tarkastelen sitä rakennetun ympäristön pienimpänä yksikkönä. Tärkeiksi tiedon lähteiksi haastateltavia etsittäessä muodostuivat Turun kaupungin ja aurinkopaneelimyyjien verkkosivut sekä henkilökohtaiset kontaktit. Yhdessä tapauksessa en saanut suunnittelemani tahoa haastateltavaksi, mutta sieltä oli ehdottaa sopiva henkilö. Olin yhteydessä haastateltaviin sähköpostitse ja puhelimitse tilanteen mukaan. Haastatteluun lupautuneille lähetin etukäteen sähköpostia, jossa ilmeni

haastattelun tarkoitus, tutkimuskysymykset, teemat, arvioitu kesto sekä tieto siitä, että haastattelu tallennetaan. Liitteeksi laitoin tietosuojailmoituksen. Kahta haastateltavaa oli vaikea saada kiinni, mutta lopulta haastattelut onnistuivat. Tulosten kannalta on mielestäni tärkeää, että haastateltavat itse haluavat tulla haastatelluiksi.

Haastatteluja kertyi neljä, yksi kutakin ammattinimikettä/näkökulmaa kohden ja ne toteutettiin helmikuun 2024 aikana. Haastattelujen kestot vaihtelivat 45–60 minuutin välillä riippuen haastattelijan puheliaisuudesta. Kaksi haastatteluista tehtiin tapaamisessa haastateltavien työpaikalla ja kaksi etänä Teamsin välityksellä olosuhteiden, esimerkiksi pitkän välimatkan, takia. Riippumatta siitä, missä haastattelut tehtiin, kaikki haastattelut etenivät saman kaavan mukaan. Aluksi kertasin opinnäytetyön ja haastattelun tarkoituksen, pyysin kiittausta suostumisesta haastatteluun sekä ilmoitin nauhoituksen aloittamisesta. Yritin alkuun jutella niitä näitä, jotta haastattelutilanteessa olisi helpompi rentoutua puolin ja toisin.

Teemat olivat samat kaikille haastateltaville, mutta pyrin aloittamaan teemasta, jonka ajattelin olevan työnkuvan mukaan helpoin kullekin haastateltavalle. Ajattelin tämän helpottavan haastateltua pääsemään aiheeseen ja rentoutuvan haastattelutilanteessa. Joskus yhdestä teemasta seuraavaan ajauduttiin luonnollisesti haastateltavan kertoman mukaan. Välillä teemat myös soljuivat toisiinsa. Teema-alueiden laajuus vaihteli siten, että eri työnkuviissa olevilla ihmisillä eri teemat painoutuivat: haastateltavan oli helpompi puhua itselle tutusta tai mielenkiintoisesta aiheesta. Olin myös valmistellut kysymyksiä teemojen alle vaikean haastattelun varalle. Nämä kysymykset vaihtelivat haastateltavan ja tilanteen mukaan.

Kasvokkain tehdyissä haastatteluissa äänitin haastattelut puhelimella ja litteroin ne Wordin avulla, etähaastatteluissa nauhoitin ja litteroin haastattelut Teamsilla. Puhekieli Turun murteella koitui välillä haasteeksi koneellisessa litteroinnissa. Kävin vielä manuaalisesti läpi kaikki neljä koneellisesti litteroitua tekstiä, koska kirjoitusasuissa oli epäselvyyksiä. Tarkastin äänitiedostoista, mitä haastateltava oli sanonut, jotta sanotun merkitys ei muuttuisi. Tein haastateltavan ja teeman mukaan sisällöllisen koonnin, jonka pohjalta analysoin aineiston.

Haastateltavien tapaaminen kasvokkain tai etänä tietokoneen välityksellä tekee vuorovaikutussuhteista erilaisia. Tietokoneen välityksellä haastatteluista vaikutti tulevan lyhyempiä ja tiiviimpiä. Luulen sen johtuneen siitä, että etähaastattelussa on vaikeampi tulkita ihmisen eleitä ja ilmeitä kuin kasvokkain. Esimerkiksi lisäkysymyksiä on vaikeampi tehdä ja keskustelu ei lähde rönsyämään yhtä helposti kuin tapaamisessa. Toisaalta kyse voi myös olla motivaatiosta: etäyhteydellä haastattelemani henkilöt olivat kaikista passiivisimpia vastaamaan haastattelupyyntöni, mikä toisaalta voi johtua myös aikataulujen

yhteensovittamisista. Koen, että tietokoneen välityksellä on vaikeampi luoda rentoa tunnelmaa tuntemattoman ihmisen kanssa.

Teemahaastattelussa otosten määrä on pieni ja neljästä haastattelusta on vaikea tehdä yleistyksiä. Samalla kuitenkin osa haastateltavista tavallaan edustaa laajaa ihmis- tai tapausmäärää. Esimerkiksi sen sijaan, että olisin haastatellut yhtä aurinkopaneeleja hankkinutta taloyhtiön edustajaa tai omakotitalon omistajaa, haastattelin Kiinteistöliittoa, joka on tekemisissä useiden taloyhtiöiden ja kiinteistöjen kanssa. Laadullisessa tutkimuksessa pienestäkin aineistosta nousee esiin monenlaisia ja laaja-alaisia näkökulmia sekä yksityiskohtaista tietoa, mitä ei kirjoista voi lukea. Pohdin, voiko teemojen kertominen etukäteen ohjata haastatteluja. Samaan aikaan haastateltavan oli helpompi ymmärtää, mistä haastattelussa tarkemmin ottaen oli kysymys. Monet haastateltavat esimerkiksi pyysivät kysymyksiä etukäteen, jolloin päätin antaa teemat kaikille haastateltaville etukäteen. Eskolan ym. (2018, s. 28) mukaan haastattelija ja haastateltava ovat vuorovaikutussuhteessa, jossa haastattelijan osallisuutta ei katsota haitaksi, vaan aktiivinen rooli on jopa suositeltavaa. Tilanne on haastateltavalle luontevampi ja rennompi, kun haastattelijaa reagoi ja eläytyy haastateltavan puheeseen. Haastattelutilanteessa haastavaa oli rajata, kuinka paljon haastateltavan puheeseen tuli reagoida kysymyksillä ja kuinka paljon antaa aikaa itse kertoa teemasta. Etenkin etähaastattelussa tyhjät hetket ovat vaikeampia tulkita, kun ei kunnolla näe sanattomia viestejä. Haastattelussa pyrin kuitenkin pitämään mielessä tutkimuskysymykset, joihin haen vastausta.

5.2 Teemahaastattelun näkökulmat

Haastattelun teemat eli näkökulmat on valittu siten, että haastateltavilta saataisiin mahdollisimman kattava vastaus tutkimuskysymykseen. Eskolan ym. (2018, s. 41) mukaan teemat voidaan muokata intuition perusteella, etsiä ne kirjallisuudesta tai johtaa ne teoriasta. Tässä opinnäytetyössä teemat johdettiin teoriasta. Haastatteluissa ja teemoissa on pyritty käyttämään haastateltavalle tuttua käsitteistöä. Esimerkiksi energianeuvojan ja myyntipäällikön saattaa olla helpompaa keskustella kasvillisuudesta, kun taas hortonomille ja kaavoitusarkkitehdille vihreä infrastruktuuri ja viherkerroin ovat tuttuja käsitteitä.

Seuraavat kuusi teemaa ovat samat kaikille haastateltaville: 1) aurinkopaneelit taloyhtiössä ja omakotitalossa, 2) hankintaprosessi, luvat ja määräykset, 3) aurinkopaneelit ja kaupunkikuva, 4) aurinkopotentiaali tontilla, 5) aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin ja

6) tulevaisuus. Kolme teemoista on suoraan kytköksissä KESY:n teemoihin ja kolme taustoittavat tai antavat muuten lisää yleistietoa aiheesta tai siitä kontekstista, jossa haastateltavat aiheesta kertovat. Taulukossa 3 on pyritty selvittämään haastatteluteemojen kytkeytymistä KESY:n teemoihin. Analyysissä on käytetty suhteellisen paljon lainauksia, koska haastateltavat muotoilivat asiansa usein todella hyvin ja haluan myös välttää tulkintavirheitä. Haastateltavien suorat lainaukset ovat tekstissä sisennettynä.

Taulukko 3. Haastatteluteemojen kytkeytyminen KESY:n teemoihin ja sitä kautta tutkimuskysymykseen (Maija Jensen).

KESY:n teema	Omat haastatteluteemat
Olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen	4. Aurinkopotentiaali tontilla 5. Aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin
Rakennusten energiankäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla	4. Aurinkopotentiaali tontilla 5. Aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin
Pienilmaston parantaminen	5. Aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin
Fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistäminen	3. Aurinkopaneelit ja kaupunkikuva
	1. Aurinkopaneelit taloyhtiössä & omakotitalossa
	2. Hankintaprosessi, luvat ja määräykset
	6. Tulevaisuus

5.2.1 Aurinkopaneelit taloyhtiöissä ja omakotitaloissa

Haastattelujen alkuun haastateltavat kertoivat omasta työstään ja miten ovat tekemisissä aurinkopaneelien kanssa. Esiin saattoi nousta myös yleisiä huomioita aurinkopaneelimarkkinoista. Kaavoitusarkkitehti esitteli itsensä seuraavasti:

Kaavoitusarkkitehti on nimike ja tulee tehtyä kaavoitusta asemakaavoituksen puolella. On myös kyllä aika paljon kaikkea muuta maankäyttöön liittyvää hommaa, niin kuin laajemman kontekstin juttuja. Ja sitten toki jonkun verran niin sanotusti viranomaistyötä.

Kaavoitusarkkitehdin mukaan aurinkopaneelisiin liittyen kaavatason suunnittelussa pohditaan yleisesti uusiutuvan energian aspekteja. Siinä vaiheessa, kun mietitään rakennusten sijoittelua, tehdään auringonvalopotentialianalyysyjä. Toisella tavalla aurinkopaneelit näkyvät hänen työssään rakennuslupavaiheessa, kun kaavoitusarkkitehdit ovat antamassa lausuntoa rakennusvalvonnalle siitä, miten rakennuslupa vastaa kaavan tavoitteita. Jos rakennushankkeissa on aurinkopaneelija esimerkiksi matalammissa rakennuksissa tai julkisivuissa (joita harvoin on), annetaan lausunto, vastaako teknisten laitteiden sijoittelu kyseisessä maisemassa sellaista kaupunkikuvaa, mitä halutaan. Kaavamääräysten toteutumista valvoo rakennusvalvonta ja sieltä kysytään, jos on jotain epäselvää. Kaavoitusarkkitehdin mukaan yhteydessä ollaan ilman epäselvyyksiäkin, koska dialogi hyödyttää kaikkia.

Hortonomi kertoo työskennelleensä useamman vuoden rakennusvalvonnassa tehden puunkaatulupakäsittelyjä ja kommentointeja rakennuslupiin liittyviin pihasuunnitelmiin sekä puiden suojaamisia rakennustöiden aikana. Hortonomin mukaan Turussa haettiin ensimmäisiä puunkaatulupia aurinkopaneelien takia vuonna 2019, jonka jälkeen niiden määrä on ollut nousussa.

Energianeuvoja kuvaa työtään neuvontatyöksi: taloyhtiöstä soitetaan ja kysytään vinkkejä, miten aurinkopaneelien hankintaa kannattaa lähteä viemään eteenpäin.

Katson vähän, että minkälainen sähkön kulutus siellä on ja minkä kokoinen järjestelmä sinne voisi sopia. Ja sitten mallinnan niitä vähän, miten se voisi sitten tuottaa. Käytännössä se työkuva on puhelinneuvontaa ja sitten tällaisia pieniä toimeksiantoja.

Taloyhtiö itse hoitaa kilpailutuksen ja rakennuttamisen. Energianeuvoja näkee aurinkopaneelien roolin vihreässä siirtymässä mielenkiintoisena, koska se mahdollistaa energian tuottamisen lähellä. Sähkön rooli korostuu, kun energiamarkkinoilla tapahtuu muutoksia. Hänen mukaansa aika näyttää, kuinka paljon aurinkopaneelija tulee rakennuksiin:

Siinä oli sellainen piikki kysynnässä silloin kun sähkön hinta nousi ja toisaalta energia-avustuksia sai ja silloin myös talouden puolella kysyntä oli kovaa. Mutta sitten nyt huomaa, että se on nyt tyrehtynyt tai sanotaan, että ollaan sellaisessa odottelevassa tunnelmassa vähän kaiken tekemisen kanssa. Mutta se varmasti tulee kasvamaan ja yleistymään.

Kiinnostus aurinkopaneelisiin kertoo energianeuvojan mukaan siitä, että halutaan panostaa kestävään kehitykseen tai kestäviin arvoihin ja ekologiseen energiantuotantoon. Hän kuitenkin pohtii niiden taloudellista kannattavuutta ja toteaa sen tällä hetkellä olevan aika heikko ilman avustuksia. Paremmen tuoton sille investoinnille saa yleensä jostain muualta:

Jos on esimerkiksi joku korjaustarve, että laitetaan vähän enemmän villaa tai pikkaisen parempia ikkunoita, niin ehkä sillä samalla rahalla saa sitten vastaavan hyödyn sitäkin kautta.

Energianeuvojan mukaan taloudelliseen kannattavuuteen vaikuttaa koronan ja Venäjän hyökkäyssodan jälkeen aurinkopaneelien voimakkaasti nousevat hinnat ja se, ettei hinnan muutosta pysty enää kompensoimaan valtion avustuksella: laskennallinen takaisinmaksuaika voi olla 17–20 vuotta, mikä voi olla aika pitkä. Hän toteaa, että toki voi myös ajatella niin, että paneelit maksavat itsensä takaisin. Laskenta on myös tehty senhetkisellä energianhinnalla, jota on vaikea ennustaa. Huomionarvoista energianeuvojan mukaan oli se, että silloin kun energian hinta oli kova myös kesäaikaan, muutamissa taloyhtiöissä haluttiin laittaa mahdollisimman paljon aurinkopaneeleja, jotta tuotetaan mahdollisimman paljon ja silloin kesällä saikin tuottoa. Hän toteaa:

Mutta se iso kuva varmaan tulee olemaan se, että meillä tulevaisuudessa kesäaikaan kulutus on vähäistä ja sitten on aurinkosähköä ja tuulisähköä niin paljon, että energian hinta saattaa olla vaikka negatiivinen niinkuin oli viime loppukesästä. Niin sitten taas korostuu se mitoituksen osuus, että ei kannatakaan tehdä kauheasti ylimääräistä, kun nyt siitä saattaa joutua maksamaan verkkoon.

Energianeuvoja korostaa kulutuksen ohjaamista tilanteessa, jossa tuottoa on ns. liikaa: jos on jäähdytystarvetta, niin asia on helppo. Mutta jos sitä ei ole, niin saako ylijäämän laitettua auton latauksiin tai pystyykö kodinkoneiden käyttöä siirtämään sinne aurinkoisille tunneille. Jos on sähkölämmitystä, niin sitten tietysti käyttöveden lämmitystä ei tehdäkään yösähköllä vaan tehdään se päivän aikana, kun aurinko paistaa.

Myynnin ja markkinoinnin näkökulman edustaja esittelee itsensä näin:

Mä oon ollut 2017 vuodesta asti tällä alalla, mä siis myyn aurinkovoimaloita. Tällä hetkellä olen Solarvoimalla myyntipäällikkönä ja mulla on tuossa tiimi, joka myy niitä omakotitaloihin pääsääntöisesti. Mutta on ne aurinkosähköratkaisuja myynyt myös taloyhtiöille ja yrityksille.

Yritys toimii koko Suomessa, vaikka toimitilat ovat Vantaalla ja Oulussa. Myyntipäällikkö toteaa, että aurinkosähköjärjestelmien asennuksia on toteutettu Rovaniemeltä Hankoon asti, joka puolelle Suomea. Myös Turkuun on asennettu paljon aurinkosähköä. Viime vuoden liikevaihdosta hän arvioi 70 % tulevan yrityksiltä sisältäen taloyhtiöt ja loput 30 % tulevan omakotitaloilta ja kesämökeiltä ym. Hän lisää, että koska kauppamäärät ovat huomattavasti pienempiä omakotitalopuolella niin määrällisesti niitä saattaa olla jopa enemmän. Aurinkopaneelien myynti on myyntipäällikön mukaan kasvanut huomattavasti energiakriisin aikaan. Alalle on tullut paljon uusia toimijoita ja asiakkaat eivät lopu varmasti keneltäkään kesken. Hän toteaa tämänhetkistä tilannetta:

Ehkä se on nyt hieman hiljentynyt tai ehkä markkinoihin nähden enemmänkin normalisoitunut, mutta edelleen kyllä ihmiset on tosi kiinnostuneita aurinkosähköstä, että ei se energiamurros ole mihinkään kadonnut.

5.2.2 Prosessit, luvat ja määräykset

Kaavoitusarkkitehti selvittää lupaprosessia kaavoituksen kannalta. Turussa ei vielä ole juurikaan aurinkopaneeliseiniä asennettu. Hän toteaa:

Tällä hetkellä tosiaan tilanne on se, että eihän me pohdita sitä vaihtoehtoa, että tulisi aurinkopaneeliseinä. En ole nähnyt missään, enkä ole kuullut sellaista keskustelua, että se on varmaan sillä ajatuksella, että jos joku tosiaan ehdottaisi ensimmäisenä, niin sitten siihen tartuttaisiin.

Yksittäisten kaupunkikuvassa näkyvien aurinkopaneelien sijoittamisella lupakäytännöt menevät kaavoitusarkkitehdin mukaan siten, että rakennusvaiheessa rakennusluvan käsittelijät harkitsevat tapausta ja pyytävät tarvittaessa lausuntoa kaavoitusarkkitehdeiltä.

Turun kaupungilla on rakennusvalvonnassa kaupunkikuva-arkkitehti, joka pohtii myös näitä kysymyksiä.

Kaavoitusarkkitehti selvittää kuvitteellista tilannetta, jossa kaavoituksen lähtökohtana olisi yksityishankkeen suunnitelma, joka haluttaisiin muuttaa kaavaksi:

Sitten lähdetään pohtimaan kaupungin tavoitteet ja yksityishankkeen tavoitteet. Jos suunnitelma on tosi hyvä heti, niin sitten varmaan tavallaan asia olisi ok, mutta jos siinä on jotain ongelmaa, niin sitä lähdetään purkamaan siitä, että miten sitä voi parantaa. Ja tämän tyyppisissä asioissa, jotka on vähän spesiaalimpia, niin yleensä sorvataan joku määräys sinne kaavaan. Esimerkiksi, jos hakija hakisi, että tähän taloon tulee nyt pelkkää aurinkopaneelia, niin sitten uskoisin, että siihen kyseiseen kaavaan tehtäisiin semmoinen määräys, että julkisivut on oltava aurinkopaneelia ja ne tulee käsitellä näin ja näin ja näin. Siten varmistetaan se, että toteutus on hyvä, kun sellaiseen ollaan lähdössä.

Yleisesti ottaen kaavoitusarkkitehti toteaa, että kaavoituksessa on vähän määräyksiä aurinkopaneelien asentamiseen liittyen. Kaavoitusarkkitehdin näkökulmasta aurinkopaneelisiin välillisesti liittyvät määräykset tai ohjaukset koskevat kattoja, julkisivuja tai kasvillisuutta.

Pehmeiden, ohjaavien keinojen avulla pyritään kaavoitusarkkitehdin mukaan erityisesti uusissa rakennuksissa (esim. Skanssin ja Pihlajanniemen kaavat) siihen, että kaikkien kattojen pitäisi todennäköisesti olla jonkinlaisessa käytössä ja visuaalisesti kauniita muodoiltaan tai funktioiltaan. Kaavoitusarkkitehti sanoo, että ohjaavien kattomääräysten tavoitteena on saada visuaalisesta näkökulmasta joko tasakattoja viherkatolla tai kattoterassilla tai todennäköisemmin harjakattoja. Harjakatoille ei ole määrätty aurinkopaneelleja, mutta esim. Skanssissa niistä saa pisteitä loppukatselmuksessa. Kaavoitusarkkitehdin mukaan viherkerroin on mahdollista saavuttaa erilaisin keinoin ja rakennusliikkeille ja niiden konsulteille on jätetty auki erilaisia tapoja toteuttaa se.

Julkisivuista voidaan kaavoitusarkkitehdin mukaan määrätä seuraavaa: joko ei määrätä mitään (luotetaan, että hyvä tulee) tai määrätään värityksestä (ei haluta tummaa, koska synkentää kaupunkikuvaa) tai määrätään materiaalista (tiili, puu, viherseinä eli tämän avulla voidaan karsia pois aurinkopaneelit). Kaavoitusarkkitehti selvittää, että rakennusluvan hakuvaiheessa voidaan aina myös tehdä poikkeuksia kaavasta. Hänen mukaansa yleinen

periaate on, että jos jokin parantaa annettua tilannetta, niin voidaan antaa poikkeuslupa. Jos joku tulisi ehdottamaan aurinkopaneeliseinää kaava-alueelle, jossa on julkisivuksi määrätty vain puuta ja tiiltä, niin saisi todennäköisesti luvan, koska taustalla olevat tavoitteet (tuottaa uusiutuvaa energiaa) ovat niin hyvät, kaavoitusarkkitehti toteaa.

Kasvillisuuteen liittyvät asiat ovat kaavoitusarkkitehdin mukaan muuttuneet valtavasti noin 5–7 vuotta sitten, joista hän mainitsee kolme asiaa: viherkertoimen, kaavakohtaiset määräykset ja biodiversiteetin. Hänen mukaansa viherkerrointa käytetään Turussa kaikkiin uusiin kaavoihin. Hän kertoo, että kasvillisuudesta voidaan määrätä hyvin yksityiskohtaisesti tiiviissä kaupunkiympäristössä. Esimerkki kaavakohtaisesta määräyksestä on ”alue, jolla nykyinen puusto tulee säilyttää”. Kaavoitusarkkitehti mainitsee, että biodiversiteetti otetaan huomioon esimerkiksi siten, että viherkatoilla pitää käyttää paikallisia tai vähintään kotimaisia kasvilajeja.

Hortonomin mukaan puunkaatolupia haetaan lähinnä omakotitaloille. Niitä ei myönnetä perustuen sähköntuottoon vaan maisemaan, hortonomi kuvailee maankäyttö- ja rakennuslain perusteita:

Maankäyttö- ja rakennuslaki nimenomaan perustuu maisemalliseen merkittävyyteen, että tavallaan ainoa peruste, mihin voidaan tehdä kielteinen tai hylkäävä päätös niin, miten siellä on aika sanatarkkaan, että ”ei turmele kaupunki- tai maisemakuva”. Eli silloin puunkaatolupa aurinkopaneelien takia voitaisiin myöntää, mutta jos aurinkopaneelien myötä menetetään joku erityisen merkittävä puu, niin siinä kohtaa on syytä harkita sitä hylkäävää päätöstä ja sitä, että se puu ehkä siinä kohtaa sitten menee niiden paneelien edelle. Ja mä niinku näen sen niin, että sen pystyisi vertaamaan siihen, että niiden olosuhteiden kanssa, jotka sillä tontilla on, niiden kanssa eletään.

Hortonomi kuvailee puunkaatolupaprosessia. Jos asukas haluaa kaataa puun, hän on yhteydessä rakennusvalvontaan, jossa selvitetään juuri maisemalliseen merkittävyyteen perustuen, vaatiiko se lupaa. Esiselvitykseen kuuluu mm. kartta-aineiston tutkiminen sisältäen metsäverkkoselvityksen (puiden merkitys viheryhteyksien säilyttämiseksi), luonnon- tai ympäristönsuojelulliset näkökulmat (liito-oravat, suojellut alueet) sekä luonnonmukaisena säilytettävät alueet. Useimmiten taloyhtiöiltä, jotka sijoittuvat keskusta-alueelle, vaaditaan arboristin lausuntoa puun kunnosta. Lähtökohtaisesti siellä ei kaadeta isoja vanhoja puita, elleivät kaadettavat puut ole arboristin toimesta todettu huonokuntoisiksi. Jos lupa tarvitaan, hakijan lupahakumenettelyn aikana voidaan pyytää lausuntoja esim. kaavoituksesta tai

ympäristönsuojelusta riippuen hakijan perusteluista sekä tehdään naapurien kuuleminen. Luvan saaneille korvaavien puiden istuttaminen ei ole automaattinen lupaehto, vaan ratkaisu mietitään juuri kyseisen tontin olosuhteiden mukaan, esimerkiksi sen perusteella, minkälaista muuta puustoa tontilla on. Hortonomi toteaa, että puunkaatolupien myöntämistä ajatellen pääpyrkimys on, että ympäristö säilyisi hyvänä ja viihtyisänä.

Kysyttäessä hortonomilta millaisia keskusteluja hakijoiden kanssa käydään, jos he hakevat puunkaatolupaa aurinkopaneelien vuoksi, hortonomi vastaa:

No ne on sitten niitä, että koittaa sanoa, että pitäisi löytää se toinen paikka, jos niitä aurinkopaneeleja nyt erityisesti haluaa. Toki sitten on tuonut esiin sitä, että puiden varjo on myös viilentävä asia, että jos tästä nyt otetaan pois, niin se vaikuttaa sitten myös talon sisälämpötilaan. Sitten koitan myös sitä hulevesiasiaa tuoda esille. Jos tontilla nyt on isot puut ja ei välttämättä muuten hulevesiä ole otettu huomioon, et se puunkaato muuttaa sitä. Ja siitä tulee lisää hoidettavia asioita siinä tontilla. Oman kokemuksen mukaan ei ole ollut hirveän tuottavia ne keskustelut.

Energianeuvoja kuvaa aurinkopaneelien hankintaprosessin lähtökohdaksi tietysti auringon. On keskeistä selvittää, paistaako katolle aurinko. Hän kertoo esimerkin omakotitalosta:

Tuolla, missä itse asun, on omakotitalon katolla aurinkopaneelit ja sitten siinä on naapurin pihalla iso puu, joka varjostaa melkein koko päivän sitä paneelikenttää, mutta siinä on selkeästi ihan kiinteistönomistaja halunnut laittaa ne paneelit, mutta niin kauan, kun se naapurin puu on siinä varjostamassa, niin hän saa siitä aika huonon tuoton. Joskus katoin kesäpäivänä, kun kävelin ohi, että keskipäivällä se on puoliksi varjossa se kenttä. Että, jos tällöinen paikka, niin sitten ei välttämättä kannata niitä paneeleja laittaa, että sitten pitäisi miettiä joku toinen ratkaisu.

Taloyhtiön asukkailla on monenlaisia näkökulmia aurinkopaneelien hankintaan liittyen: energianeuvoja mainitsee esimerkkinä edistykselliset innostujat, jotka ajavat vihreää sähköä ja saavat hankkeen liikkeelle ja jarruttajat, jotka miettivät hanketta rahan kautta: onko hankkeessa järkeä, mitä paneelit tuottavat ja kuinka paljon kaikki maksaa. Energianeuvoja nostaa esiin myös kunnossapitotekijät eli jos vaikka omassa taloyhtiössä olisi 40 vuotta vanha tiilikatto viimeisiä vuosia, niin siihen ei välttämättä kannata paneeleja laittaa. Energianeuvoja suosittelee taloyhtiöitä ottamaan useamman tarjouksen ja vertailemaan

yrietysten kokemusta ja pätevyiksiä asentaa paneeleja sekä ottamaan ulkopuolisen valvojan suurempiin hankkeisiin. Energianeuvoja kertoo, että taloyhtiöt tekevät paljon tarjouspyyntöjä yrityksille.

Kysyttäessä energianeuvojalta, mitä hän ajattelee aurinkopaneelien markkinoinnista, hän toteaa, että se on aika villiä:

Niin, jos mä sanon, että mä saan laskettua jotain 17 vuoden takaisinmaksuaikoja, niin silti näkee, et myydään vaikka 7 vuodella. Kaikenlaisia lukujahan saa, siis ihan vaan, kun sopivia kertoimia käytetään. Ennakoidaan energian hintaa tai muuta. Jos katsoo ihan noita futuureja, mikä on tavallaan markkinoiden yleisnäky, niin ei se näytä, et sähkön hinta pohjoismaissa olisi hirveästi nousemassa pitkällä aikavälillä. Niin sitten, jos povaa semmoista 5–6 % energian hinnan nousua vuosittain. Niin äkkiä se käyrä rupee menemään niin paljon ylöspäin, että se vähentää sitä takaisinmaksuaikaa ihan mukavasti.

Muina myyntiargumentteina hän mainitsee ympäristönäkökulmat ja helppouden, tyyliin ”avaimet käteen”-toimitus. Kuitenkin ytimessä on jonkinlainen taloudellinen kannattavuus, euro on yleensä kuitenkin se tärkein konsultti. Teknisistä ominaisuuksista hän sanoo:

Niin ehkä mä luen niitä jotenkin eri tavalla, mutta kyllähän aina korostetaan isompia ja tehokkaampia paneeleja. Yksittäinen paneeli on isompi, mutta se onko parempi, kun on kaksi isompaa paneelia kuin se, että on kolme pienempää, niin se ei välttämättä sitten niin teknisesti ole sen kummempi. Ja sitten kun siitä voi olla haittojakin täällä meidän ilmastossa jonkin verran.

Hän ottaa vielä esiin eurooppalaisia tai suomalaisia paneeleja myyvät yritykset, jotka korostavat sitä, että valmistusmaa on joku muu kuin Kiina. Kiinasta kuitenkin suurin osa paneeleista tulee ja joka tapauksessa se piioksidimateriaali, mitä niiden valmistuksessa tarvitaan.

Myyntipäällikkö kuvaa omakotitaloasiakkaan palvelupolkua siten, että ensin tehdään kartoitus joko asiakkaan luona tai etänä. Kartoituksessa analysoidaan katon kokoa ja aurinkopotentiaalia sekä suunnitellaan järjestelmän mitoitus kannattavaksi huomioiden kiinteistön pohjakuorma ja tulevaisuuden näkymät. Myös mahdolliset varavoimasysteemit ja akut tai akkuvaraukset suunnitellaan. Sähkösuunnittelijat suunnittelevat sähköpiirustukset,

verkkoyhtiöltä haetaan kytkentälupa, jonka jälkeen voimala toimitetaan dokumentteineen asiakkaalle ja kytketään päälle.

Kysyttäessä millaisia asioita ihmiset usein tiedustelevat hankkiessaan paneeleja myyntipäällikkö kertoo:

Riippuu paljon, siis mun mielestä ihmisillä on kolme eri syytä investoida aurinkosähköön, että se on joko taloudellisuus, joka on ehkä kaikista se massatuote tällä hetkellä, halutaan säästää rahaa ihan ensimmäisenä. Niitä asiakkaita riittää eniten. Se ei haittaa, koska se on hyvä investointi ja se on taloudellisesti perusteltavissa se hankinta.

Toinen syy on omavaraisuus. Ei välttämättä niinkään ole väliä, että kuinka nopeasti se maksaa itsensä takaisin, kunhan se sähkö tuotetaan omalta katolta ja pystytään olemaan vähemmän riippuvainen siitä, että... No kuvitellaan tilanne, että sähköä ei tulekaan kantaverkosta sähkökatkon aikana.

Ja kolmas syy hankkia aurinkosähkö on ekologisuus. Energiamurros voidaan myös tietenkin tuntea vihreänä siirtymänä, että nää on ekologisempia tapoja tuottaa sähköä. Monet on myös investoinut aurinkosähköön sen takia, että se sähkö tulee omalta katolta paikallisesti ja sitä ei tarvitsisi siirtää ja siinä on pieni hiilijalanjälki. Sen lisäksi se tuotetaan auringonvalosta ja sen käyttöikä on hyvin pitkä. Se on ekologinen valinta.

Kysymykseen, miten yritys markkinoi tuotteitaan, sain vastaukseksi omavaraisuuden. Myyntipäällikön mielipide on, että suomalaiset eivät ole niin ekologisista, että sellainen markkinointi onnistuisi. Hän vertaa muihin kansainvälisiin vakavaraisiin suuriin organisaatioihin ja toteaa, että ne markkinoivat paljon enemmän ekologisuus ja vihreys edellä: suomalaisille tärkeämpi on se euro, kuin oma hiilijalanjälki. Myyntipäällikkö lisää, että ei tarkoita sitä, etteikö suomalaisia kiinnostaisi se, mistä sähkö tulee tai että miten se on tuotettu. Mutta suomalaisille sähkön pitää olla taloudellisesti perusteltavaa, jotta he ovat valmiita investoimaan siihen.

5.2.3 Aurinkopaneelit ja kaupunkikuva

Kaikki haastateltavat ovat lähtökohtaisesti samaa mieltä siitä, että erityisesti katolle asennetut aurinkopaneelit näkyvät hyvin vähän, eivätkä siten häiritse kaupunkikuvaa tai

maisemaa. Energianeuvoja näkee, että poikkeuksena voi olla jokin arkkitehtonisesti hieno kokonaisuus. Toisaalta hän on sitä mieltä, että paneeli on tekninen laite ja katolla irrallinen rakennuksesta, jolloin se sopii myös suojeltuun kohteeseen:

Itse olisin sen verran liberaali. Esimerkiksi vaikka Portsa ja tämmöiset muut alueet, missä on sähkölämmitteisiä taloja kuitenkin tänä päivänä niin. Vaikka on suojeltu, niin mä näkisin, että sopii sinne ihan hyvin. Toisaalta sitten aurinkopaneeli on kuitenkin tekninen laite, joka on tavallaan irrallinen siitä rakennuksesta, vaikka se kiinnitetään siihen, mutta se on siinä sitten sen kaksikymmentäviisi vuotta paikallaan ja sitten se joko otetaan pois tai vaihdetaan uuteen. Mut ei muuta niinku pysyvästi sitä rakennusta.

Energianeuvoja mainitsee myös kattopaneelien eduksi sen, että vältetään häikäisyongelmat. Kaavoitusarkkitehti tuo esiin kattojen uudet funktiot:

Yleisesti ottaen on alettu kiinnittämään enemmän huomiota kattojen käsittelyyn, kun viherkatoista on tullut uusi trendi.

Kaavoitusarkkitehti ja myyntipäällikkö ovat sitä mieltä, että visuaalisuus riippuu ennen kaikkea toteutuksesta. Kaavoitusarkkitehti näkee, että paneelien sijoittelu ja katsontasuunta vaikuttavat: paneelit näkyvät hyvin eri lailla sijoitettuna rakennuksen katolle tai julkisivulle. Kaavoitusarkkitehti miettii:

Turussa en osaa sanoa yhtään paikkaa, jossa olisi aurinkopaneeleja julkisivussa. Se on tosi harvinainen tapa vielä täällä, varmasti tulee yleistymään, aurinko kuitenkin myös paistaa usein tosi alhaalta, niin se olisi sinänsä hyödyllisempää.

Myyntipäällikkö toteaa, että ulkonäköön voidaan vaikuttaa usealla tavalla:

Tietenkin riippuu kiinteistöstä, minkä näköinen se on ja mihin ne sijoitetaan ja minkälaisella mekanismilla ja minkä näköisillä paneeleilla.

Energianeuvojan mukaan visuaalisiin tekijöihin voidaan vaikuttaa, niitä ovat esimerkiksi paneelin väri ja osittain ehkä heijastavuus. Toki visuaalisuuteen panostaminen esimerkiksi erivärisillä paneeleilla ei ainakaan vielä ole hänen mukaansa kovin järkevää, koska niiden

hinta on kovempi ja tuotto pienempi. Myös myyntipäällikkö mainitsee, että mustat paneelit ovat kalliimpia kuin ns. tavalliset.

Myyntipäällikkö kertoo, että ovat asentaneet aurinkopaneeleja sekä katoille että julkisivuihin erillisinä paneeleina. Esimerkkinä hän näyttää kuvaa toteutuksesta ja toteaa:

On täysin mustia aika tyylikkäitä paneeleita ja ne on tuolleen aika hyvin sommiteltu tohon, osa tota seinää, Raulin kiinnikkeillä rakennettu ... Joo, se on hyvä ratkaisu, se näyttää tyylikkäältä seinällä

Energianeuvojan mukaan julkisivuratkaisuja, joissa julkisivumateriaali korvattaisiin aurinkopaneeleilla, on Suomessa vielä vähän.

Jos aurinkopaneelimateriaaleilla pystytään korvaamaan julkisivumateriaalia, niin sille saa järkevän hinnan. Rakennuksen päälle tehdyissä paneeleissa kannattavuus ei ole vielä ollut ehkä niin hyvä. Mutta toki esimerkiksi Jyrkkälässä Turussa on isoa aurinkopaneeliseinää. Siinä aurinkopaneeli ei ole julkisivun tilalla vaan käytännössä päälle tehty rakenne.

Kaavoitusarkkitehti mainitsee, että ulkomailla toteutetut julkisivuaurinkopaneelit ovat olleet onnistuneita:

Etelämpänä esimerkiksi Ruotsissa ja Tanskassa on julkisivuna paneeleja ja ne, jotka olen itse ainakin nähnyt, ovat olleet todella onnistuneita toteutuksia. Niistä ei pysty edes sanomaan, että kyseessä on aurinkopaneeli ennen kuin sitä tutkii lähempää.

Kaavoitusarkkitehti toteaa, että uusiutuvan energian pientuotantomuotoihin liittyy paljon kysymyksiä:

Kaavoitus on yleisesti asioiden punnitsemista ja kompromissien hakemista. Ja jos miettii tällaista teknistä laitteistoa, niin siinä tulee punnittavaksi kaupunkikuva ja tavallaan parempi huominen. Miten tätä ristiriitaa sitten hallitaan?

5.2.4 Aurinkopotentiaali tonteilla

Kaupunkisuunnittelussa kaavoitusarkkitehti katsoo aurinkopotentiaalia laajasta perspektiivistä ja analyysiä tehdään rakennusten sijoittelussa etenkin, kun suunnitellaan suurempia kokonaisuuksia. Kaavoitusarkkitehti näkee auringonvalon hyvänä sekä aurinkopaneeleille että ihmisille, vaikkakin ajankohta, jolloin siitä on eniten hyötyä tai sitä eniten tarvitaan, saattaa olla eri. Kaavoitusarkkitehti kertoo:

Tässä auringonvalopotentiaalissa on se hyvä puoli, että auringonvalo on paneeleille hyvä, mutta sehän on myös ihmisillä hyvä, eli tavallaan hyvä auringonvalon tuottamisympäristö on myös hyvä ympäristö ihmisille. Että se on sinänsä hyvä tavoite. Ne kulkee kyykässä.

Että ihmisellähän ei ole väliä, jos keskipäivällä ei paista aurinkoa noin niinku kärjistäen, kun yleensä silloin ollaan poissa, mutta ilta-aurinko on tosi tärkeä, mutta aurinkopaneeleilla se on päinvastoin.

Tekniikan avulla aurinkopotentiaalın analysointi on tullut helpommaksi ja tarkemmaksi. Kaavoitusarkkitehdin mukaan ennen analysoitiin vain katot, nykyään aurinkopotentiaali voidaan mallintaa mallinnus- ja analysointiohjelmiston avulla tarkemmin sekä katto- että julkisivuilla. Kaavoitusarkkitehti toteaa, että aurinkopaneeleja ajatellen katoilla on toki yleensä valoisaa, mutta julkisivupinnat jäävät usein varjoisammaksi. Yksi syy tähän lienee siinä, että asuntosuunnittelun lähtökohdat ovat muuttuneet vuosien saatossa. Kaavoitusarkkitehti korostaa:

Koska kaavoituksessa on niin paljon tekijöitä, niin esimerkiksi valo ja sen riittävyys, jos mietitään modernistista asuntosuunnittelua, mikä on lähtenyt erityisesti silloin sodan jälkeen liikkeelle, jolloin tehtiin just lähiöitä, niin siinä se valo ja maisema oli se juttu. Että on puhdasta ilmaa ja paljon valoa, niin sitten ihmiset pystyy kasvamaan turvallisessa ja terveellisessä ympäristössä.

Se paradigma, josta puhutaan nykypäivänä, on, että pitäisi saada yleisesti liikenne pienemmäksi ja siirrettyä kestäviin liikkumisen muotoihin: pyöräilyyn, joukkoliikenteeseen ja kävelyyn. Niin sittenhän kannattaa sijoittaa mahdollisimman paljon ihmisiä mahdollisimman pienelle alueelle, koska se tukee sitä ja se tukee myös palveluiden kehittämistä. Eli sitten tavallaan tullaan tämmöiseen tiiviiseen nykypäiväiseen kaupunkiympäristöön, joita suunnitellaan.

Siinähan se on vaan fakta, että me ei voida taata sitä, että kaikkialla on valoisaa.

Aurinkopotentialista keskusteltaessa kaikki haastateltavat ovat sitä mieltä, että aurinkopaneelit tarvitsevat mahdollisimman paljon aurinkoa, myyntipäällikkö tiivistää:

Varjostukset on myrkkyä aurinkopaneeleille. Varjolla on iso merkitys tuotannolle. Jos on paljoo varjoa aurinkopaneelien tiellä, niin en suosittelen aurinkopaneeleja.

Eroavaisuudet haastateltavien mielipiteiden välillä tulevat esiin suhtautumisessa olosuhteisiin, joihin paneeleja ollaan asentamassa. Energianeuvoja toteaa, että aurinkopotentialin kannalta ajateltuna paras lähtökohta aurinkopaneelien asennuksille on katoilla ja etelän suuntaan. Hän näkee, että kasvillisuus ja etenkin korkeat puut pitäisi poistaa, jos halutaan hyvä aurinkosähköpotentialiaali. Hortonomi puolestaan kehottaa asukkaita seuraamaan, mihin aurinko katolla osuu ja pitää lähtökohtana olemassa olevia olosuhteita:

Että ei lähde asentamaan niitä paikkaan, johon ei osu aurinko ja sitten koitetaan muuttaa niitä olosuhteita sellaiseksi, että saataisiin täysi hyöty siitä aurinkopaneelista, kun huomataan, että oho tähän kellonaikaan ei saadakaan hyötyä, koska on varjoa, niin sitten lähdetään vasta sen jälkeen korjaamaan sitä olosuhdetta tai muuttamaan sitä. Se on vähän verrattavissa vaikkapa siihen, että haluaa tehdä metsäpuutarhan peltotontille, että tuossakin pitäisi ne olosuhteet huomioida, kun niitä asennetaan, että haluaminen on eri asia kuin se, mitä voidaan toteuttaa. Jos siinä tontilla on potentialiaalia sille, että sieltä voidaan saada irti hyötyä niistä paneeleista, niin siinä kohtaa se on hyvä juttu ja se kannattaa hyödyntää.

Kaavoitusarkkitehti, energianeuvoja ja myyntipäällikkö analysoivat työkseen aurinkopotentialiaalia. Energianeuvoja ja myyntipäällikkö tekevät analyysyjä aurinkopaneelien asentamista varten, jolloin peruspotentiaali saadaan avoimesta datasta. Tämän tiedon lisäksi he lisäävät varjostavat tekijät kartalle sekä tuotto-odotukset ja hahmottelevat aurinkopaneelien sijainnin. Myyntipäällikkö avaa tuotantopotentialianalyysiä näyttämällä esimerkkianalyysiä näytöllä:

Tää ottaa tässä käytännössä huomioon ilmansuunnat, kaltevuuden siihen suuntaan ja sitten se ottaa sen aurinkopotentiaalin tältä alueelta (näyttää tietokoneelta), mitä sieltä voi saada, joo perustuu avoimeen dataan, ja sitten varjostuksia se ottaa huomioon sitä mukaan, mitä me piirretään tänne näitä puita. Esimerkiksi piirretään toi puu näin ja sitten täältä saatetaan antaa puun todellinen koko.

Tarkkojen laskelmien avulla saadaan huomioitua mahdollisimman oikeat hyötysuhteet ja tehohäviöt. Tehohäviöitä voi tulla myös osittaisista varjoista esimerkiksi puista, kirkkoneista, lipputangoista tms. Energianeuvoja selvittää:

No paneelit on kehittynyt siinä, että nykyään niitä jaetaan sillä tavalla osiin, että jos esimerkiksi lipputangon varjo tulee paneeliin, niin se koko paneelin tuotto ei putoa vaan yhden kolmasosan siitä paneelista tuotto esimerkiksi putoaa tai puolet. Mutta kyllähän se vaikuttaa siihen väkisin ja sitten on semmoisia niin kun puhutaan mikroinverttereistä tai tällaisista optimoijista niin pystytään sitten jakamaan niitä paneeleja sillä tavalla, että varjot saadaan sitten erotettua sieltä.

Samaan kommenttiin hän lisäsi, että tällaiset tekniset ratkaisut maksavat ja taloudellisuus pitää miettiä jokaisessa kohteessa erikseen. Myyntipäällikkö on samoilla linjoilla, että inverttereillä ja optimoijilla ei ihan hirveästi pystytä oikeasti muuttamaan tilannetta:

Ongelma on se, että ne komponentit maksaa huomattavasti enemmän ja siitä saatava hyöty on niin marginaalinen, että kun nykyään näissä paneeleissa itsessään on jo käytännössä monta ohitusdiodia, jotka ajaa osittain sitä samaa asiaa ohittaen niitä varjoja. Siihen hintaan nähden, niin ne ei maksa itseään ikinä takaisin.

Energianeuvoja esittää toisen ratkaisun, jolla aurinkopotentiaalin häviötä voidaan yrittää ratkaista useasta talosta muodostuvassa taloyhtiössä. Jos ainoastaan osan katoille paistaa aurinko, ratkaisuna olisi tehdä oman aurinkopaneelin sijaan yhteinen järjestelmä.

Energianeuvoja antaa esimerkin:

Ajatus siitä, että jos yksittäinen osakas, kun tässä nyt on sähkölämmitteisiä (näyttää tietokoneelta esimerkkiä), niin jos yksittäinen asukas haluaisi sen oman huoneistonsa katolle laittaa paneelit, kun tässä on näin monta rakennusta, niin näissä kahdessa rakennuksessa sitä potentiaalia ei

käytännössä ole, niin sinne ei ole mitään järkeä laittaa niitä ja sitten taas näissä sitä on paremmin. Niin silloin järkevintä olisi tehdä yhteinen järjestelmä. Ja se helpottaa myös kulutuksen tasaamista, että silloin ajatellaan, että se kuitenkin siihen keskipäivällä se aurinko paistaa eniten, niin välttämättä joka huoneistossa ei ole silloin kulutusta, mutta sitten joku sitä kuluttaa.

Kysymykseen siitä, voiko aurinkopotentiaali tietyssä paikassa muuttua ajan myötä, kaikki haastateltavat vastaavat, että kyllä voi. Muutokseen vaikuttaviksi tekijöiksi mainitaan rakentaminen ja ympäristön kasvillisuus, etenkin puut. Myyntipäällikkö pohtii myös sääolosuhteiden muutoksia, mutta toteaa esimerkiksi sateisuuden tai pilvisyyden vaikutukset vuositasolla marginaaliseksi. Hortonomi näkee varjon muutoksen näin:

Aurinkopotentiaali voi toki muuttua sen myötä, jos vaikka varjon aiheuttaa puut ja niistä ajan kanssa tulee huonokuntoisia ja ne joudutaan ottamaan pois. Tai sitten toisaalta, jos on vaikka istutettu puu eikä osata ajatella, että se kasvaa ja sitten aiheuttaa varjoa. Myös naapurin tontin asiat vaikuttaa tai jos siihen vaikka rakennetaan joku korkea talo viereen niin kyllä sekin totta kai muuttaa ja vaikuttaa.

Aurinkopotentiaalianalyysit perustuvat aina analyysintekohetken tilanteeseen eli niissä ei oteta huomioon olosuhteiden muutoksia kuten puiden sukkessiota. Myyntipäällikkö toteaa:

Ei näissä laskelmissa ei huomioida, että puu kasvaa. Niin siis en minä ainakaan ota tota huomioon semmoista aspektia, että tuossa mahdollisesti on viidentoista vuoden päästä 15 metriä pitkä koivu, että ei, en mä tee semmoisia, niistä ei tule niin tulevaisuuteen perustuvia laskelmia. Se laskelma perustuu tämän hetken tilanteeseen ja sitten, jos siihen tulee koivu, niin asiakas itse tietää, että se varjostus vaikuttaa ja kaatamalla sen puun, paneelit varmasti tuottaa enemmän sähköä.

Energianeuvoja näkee ratkaisun suunnittelussa nimenomaan uudiskohteissa:

Että jos optimi olisi se, että kun suunnittelisi sen kokonaisuuden niin, että miettisi jo minkä kokoisia puita mihinkin laitetaan suhteessa sitten jos me halutaan sitä aurinkosähköä vaikka nyt uudiskohteeseen, niin ei laiteta sitten niitä kaksikymmentämetrisiksi kasvavia puita just siihen edustalle.

Turkuun ollaan suunnittelemassa korkeaa rakentamista, mikä vaikuttaa olemassa olevien rakennusten aurinkopotentiaaliin. Kaavoitusarkkitehti toteaa:

Kyllähän se rakentaminen siihen vaikuttaa. Tää on sellainen asia itse asiassa mikä on ihan hyvä huomio koska, Turussahan on aika vähän korkeaa rakentamista ollut. Epäilen, että tässä ei ole pohdittu sellaista asiaa, että miten ne talot varjostaa esimerkiksi nyt omakotitaloja esimerkiksi auringontuottonäkökulmasta. Varmasti on pohdittu siis varjostusta, mutta tavallaan en usko, että olisi pohdittu nimenomaan aurinkopaneelien tuotannon puolesta, koska se on tavallaan eri asia kuitenkin. Että ihmisellähän ei ole väliä, jos keskipäivällä ei paista aurinko noin niinku kärjistäen, kun yleensä silloin ollaan poissa, mutta ilta-aurinko on tosi tärkeä, mutta aurinkopaneelilla se on päinvastoin. Niin voisin väittää, että semmonen asia on esimerkiksi tos kaavas ihan realistinen, että sieltä on poistunut potentiaalia niiltä alueilta, mitä siel on ollut. Kyllähän se elää koko ajan, kun rakennetaan.

Kaavoitusarkkitehti arvelee, että vanhoissa kaavoissa ei ole otettu huomioon, miten uudet rakennukset varjostavat vanhoja taloja esimerkiksi auringontuottonäkökulmasta.

Varjoanalyysijä on toki tehty, mutta se on eri asia. Uusissa kaavoissa auringontuottonäkökulmakin saattaa olla otettu huomioon.

5.2.5 Aurinkopaneelit ja kasvillisuus/viherkerroin

Haastateltavien mielipiteet kaupunkivihreän merkityksestä rakennetussa ympäristössä vaihtelevat. Kasvillisuuden ja aurinkopaneelien suhdetta pohdittaessa osa haastateltavista kuvaili puuston määrää rakennetussa ympäristössä. Kaavoitusarkkitehti kommentoi:

Kaikista toimenpiteistä huolimatta puuston määrä, jos ei vähene, niin ei ainakaan kasva tämmöisessä kaupunkiympäristössä, koska se rakentaminen aina yleensä vähentää sitä jossain, vaikka sitä johonkin saadaan korvattua.

Hortonomi näkee, että yksittäisillä puilla on merkitystä kokonaisuuden kannalta ja mainitsee kaavoitusarkkitehdin tavoin puita vähentäväksi tekijäksi kaupunkirakenteen tiivistämisen:

No kyllähän puilla on iso merkitys ja niitä pitäisi pyrkiä säilyttämään. Merkitys voi tuntua pieneltä, että omalta pihalta kaataa muutaman puun, mutta kun rakennetaan uutta, niin niitä puita kaatuu kuitenkin. Mun puut siellä mun pihalla voi olla merkityksellistä siinä kohtaa, kun tiivistetään ja rakennetaan uutta.

Kaavoitusarkkitehti mainitsee jälleen, että aurinkoa vaativien aurinkopaneelien asentamisessa suhteessa varjoa luovien puiden säilyttämiseen joudutaan jälleen punnitsemaan asioita:

Se on mun mielestä semmoinen ristiriitatilanne, missä mielestäni vihreän täytyy voittaa. Yksittäisen asukkaan tai yksittäisen talon halu tuottaa aurinkoenergiaa on pienempi hyöty yhteiskunnan kannalta, kuin katuvihreä tai tämmöinen puistovihreä, mikä saadaan. Se on mun mielestä semmoinen ristiriitatilanne, missä on aika selkeä se voittaja. Katoilla harvemmin puut on ongelma ainakaan tämmöisessä tiiviimmässä ympäristössä, koska talot on sen verran korkeat, että on yleensä korkeampia kuin ne puut. Mutta just julkisivujen osalta. Tai sitten jos on sattumalta joku matalampi rakennus jossain, niissähän se sitten alkaa olla ongelma.

Hortonomi näkee kasvillisuuden roolin vihreässä siirtymässä unohdetuksi:

Mun mielestä kaupunkikasvillisuudella on iso rooli, mutta sillä on myös sellainen rooli, joka on mun mielestä unohdettu, tai että kun puhutaan vihreästä siirtymästä, niin olisi tosi loogista, että otettaisiin ne nimenomaan ne kasvit siinä huomioon. Mutta oikeastaan se on nyt keskittynyt kaikkeen tekniseen.

Hortonomi jatkaa:

Toki hiilensidonnasta puhutaan, mutta ajatellaan, että sitä voidaan tehdä vaan paikoissa, joissa on metsää esimerkiksi, koska kyllähän vanhat puut sitoo hiiltä myös yhtä lailla, että sitä voitaisiin tehdä myös kaupungeissa tai taajamissa nyt vähintään. Että, kyllä niillä olisi iso merkitys, jos sitä ei tavallaan unohdettaisi. Mutta tottakai tässäkin on semmoinen ehkä kaupallinen näkökulma, että sitä markkinoidaan ja myydään sitä vihreää siirtymää.

Myyntipäällikkö toteaa, ettei ole syvällisesti miettinyt puiden tai kasvillisuuden merkitystä vihreässä siirtymässä, hän kommentoi seuraavasti:

Mä en itsekään tiedä sitä tarpeeksi syvällisesti, mutta sen verran, jos mä oikein oon ymmärtänyt, niin kovin vanha puu ei edes oikeasti sido enää niin kovin hyvin tuota hiilidioksidia, että onko se loppujen lopuksi mikään niin rikollinen teko, jos kaataisi puun ja antaa vaikka tarvittaessa siihen kasvaa uuden tilalle, koska se sitoo ihan eri tavalla sitten taas hiilidioksidia, että tuore nuori metsä on parempi siinä työssä. Ja sitten, jos se puu vielä kaiken lisäksi otetaan pois sitten sen takia, että se saadaan toimimaan se aurinkovoimala, joka tuottaa ekologisesti sähköä, niin ei mulla tulisi kovin huono omatunto kaataa sitä puuta.

Jatkokysymykseen puiden vaikutuksesta energiataseeseen, myyntipäällikkö jatkaa:

Saattaa siis, totta kai se varjostaa se puu. Se voi vaikuttaa sillä tavalla, että ei tarvitse jäähdyttää samalla tavalla kesäaikaan, jolloin se voi hieman säästää energiakustannuksissa. Semmoinen joku puu, joka on tosi lähellä. Lisäksi se voi olla tuulensuojana. Mahdollisesti sitäkin kautta hieman säästä lämmityskustannuksissa. En tiedä. En ole koskaan miettinyt noin syvällisesti. En tiedä, ei ole mitään asiantuntijan vastausta tuohon kyllä.

Kaavoitusarkkitehti kuvailee kaupunkivihreän hyötyjä valtavaksi. Kasvillisuudesta syntyvä varjo positiivisessa mielessä vähentää kaupungin lämpösaarekeilmiötä ja myös hulevesien hallinnassa etenkin suuret puut imevät paljon vettä. Myös visuaalisen ja terveydellisen aspektin kaavoitusarkkitehti nostaa esiin ja viittaa tutkimuksiin, joissa on todettu pelkän puun näkemisen ikkunasta parantavan ihmisten elämänlaatua. Kaavoitusarkkitehti korostaa, että lämpösaarekeilmiön vaikutus Suomessa on ihan todellinen, vaikka siitä puhutaan suhteellisen vähän julkisuudessa. Kaavoitusarkkitehti sanoo:

Kivirakennukset varaa lämpöä, kuten betonirakennukset. Mitä enemmän rakentamista, sen enemmän niihin varautuu sitä lämpöä, eli tavallaan sen enemmän pitäisi olla sitä varjoa ja sitä kautta viileyttä luomassa.

Hortonomi korostaa, että kasvillisuus luo varjoa ja sitä kautta viilentää rakennuksia. Hän näkee, että on ristiriitaista poistaa puita aurinkopaneelien tieltä ja sitten viilentää rakennusta koneellisesti. Puiden merkitys viilennyksessä voisi olla suurempikin, hortonomin mukaan, jos se vaan huomioitaisiin. Hän pohtii:

Mutta ymmärrän, että se on vaikeaa, koska sitä ei ole ihan hirveästi pystytty laskee ja koska eletään maailmassa, jossa kaikki pitää olla luvuissa ja

tilastoissa ja taulukoissa. Koska se vihreä on niin vaikea laskea, koska ne ei ole koskaan mitkään samanlaisia. Esimerkiksi, jos puhutaan jostain koivun haihdutuskyvystä tai muusta veden haihdutuksesta, niin ne on sinne päin lukuja, eikä yksikään puu ole samanlainen plus, että se muuttuu sen koko kasvun ajan. Sen takia se on varmasti vaikeaa ja siihen ei ole pystytty niin tarttumaan.

Kysymykseen siitä, miten aurinkopaneelien asennus vaikuttaa kasvillisuuteen pihamaalla energianeuvoja toteaa, ettei ole osannut ajatella, että sillä olisi kauheasti vaikutusta. Hän näkee, että puusto on se rajoittava tekijä, jota voi joutua karsimaan halutessaan täyden hyödyn aurinkosähköjärjestelmästä. Myöhemmin haastattelussa kuitenkin tulee esiin myös hyöty puiden varjoista. Hänen mielestään puiden viilentävä vaikutus rakennuksiin on hyvä näkökulma ja mainitsee erityisesti lehtipuut, jotka ehkäisevät suoraa säteilyä. Yleisesti ottaen energianeuvoja näkee, että kasvit jäädyttävät ja hajauttavat kosteutta. Energianeuvoja tuo esiin, että yllämpöongelmat ovat korostuneet viime kesinä sekä vanhoissa että uusissa rakennuksissa. Tämä näkyy Kiinteistöliitolle tulevien kyselyiden määrissä ilmalämpöpumpuista, joita halutaan hankkia viilentämistarkoituksissa. Olemassa oleviin kiinteistöihin asennettavien ilmalämpöpumppujen suosio on suuri ja pumpuista on tullut energianeuvojan mukaan varsinainen patenttiratkaisu. Energianeuvoja mukaan yllämpöongelmaan tulisi vaikuttaa aina arkkitehtisuunnittelusta alkaen. Hän näkee, että on aina parempi keino ehkäistä, ettei lämpö pääse sisään rakennukseen kuin koneellisesti poistaa sitä:

Että kyllähän se tehokkuus siinä on huonompi, kuin jos ajattelee, että siitä auringonsäteilyn energiasta, jos me 20 % kaikkien häviöiden jälkeen saadaan muutettua sähköksi ja sitten me sen jälkeen jäädytetään ja sitten päästetään taas sitä auringonsäteilyä sinne isoista ikkunoista sisään, niin ei ehkä ihan päästä plus -0 siinä. Eliikä parhaimmillaan aika lähellä, vaan vähän enemmän käytetään sähköä.

Myyntipäällikön vastaus kysymykseen puiden varjostavasta vaikutuksesta suhteessa koneelliseen viilentämiseen on seuraava:

En ole laskenut. En, en osaa suoraan sanoa, että onko plus -0. Mä uskoisin, että jos sen laskee läpi, niin se puu kannattaa kaataa ja laittaa aurinkopaneelit. Suomessa on aika energiatehokkaita taloja ja tuota niin se aurinkovoimala on

edullinen hankinta. Ei paljoa maksa. Ja se tuottaa tosi tehokkaasti sähköä siellä tosi pitkän ajan.

Kasvillisuudesta ja aurinkopaneeleista keskusteltaessa esiin nousevat myös viherkatot, jotka energianeuvojan mielestä osittain kilpailevat samasta pinta-alasta aurinkopaneelien kanssa:

Ehkä se aurinkopaneeli on monelle taloyhtiölle se helpompi ratkaisu tehdä jotain siellä katolla. Se ei tietysti hulevesiin auta tai ehkä sekin vaikuttaa vaikkapa lämpösaarekeilmiöön jossain määrin, että se pinta on heijastavampi ja osa energiasta muutetaan sähköksi. Ne on tietysti sellaisia kilpailevia tavoitteita. Viherkatto näin taloyhtiön näkökulmasta ei ole semmoinen, mitä oltaisiin kauheasti hurrattu täällä Kiinteistöliitossa näin velvoitteena, koska se sitten taas kunnossapidon kannalta vaatii enemmän siltä taloyhtiöltä. No toki ne rakenteet saadaan toimimaan ihan siinä missä muutkin, mutta aiheuttaa kuluja.

Kysyttäessä onko viherkattojen ja aurinkopaneelien pakko kilpailla keskenään energianeuvoja tuo esiin, miten katot näkyvät asukkaille. Hänen mielestään viherkattokeskustelussa on jäänyt puuttumaan visuaalinen aspekti: usein viherkattoja toteutetaan matalampiin rakennuksiin (esim. autokatos, varasto), joista ne näkyvät asukkaille toisin kuin jos ne sijoitetaan kerrostalokatoille. Matalammissa rakennuksissa viherkattorakenteet ovat luontaisesti optimipaikoilla, kun taas aurinkopaneelit ylhäällä katolla eivät näy, eikä niiden tarvitsekaan näkyä, toteaa energianeuvoja. Hän lisää, että viherkatto voi monella tapaa olla ekologinen rakenne, mutta se voi myös visuaalisesti olla sellainen, joka miellyttää silmää ja tekee ympäristöstä miellyttävämmän. Viherkaton ja aurinkopaneelien yhdistämisestä energianeuvoja aavistelee, että ne voivat periaatteessa olla vierekkäin, mutta hän ei osannut sanoa sähköstandardeista. Tulipalotilanteessa aurinkopaneeli ja kasvien kasvualusta ovat ikävä yhdistelmä. Kaavoitusarkkitehti nostaa esiin viherkattojen paksut rakenteet, jotka saattavat hieman parantaa yläpohjan lämmöneristävyyttä.

Miten asukkaat myyntipäällikön ja hortonomin mukaan suhtautuvat puiden kaatamiseen aurinkopaneelien takia? Hortonomi toteaa, että kyselyjä tulee yllättävän paljon:

Aika herkästi haetaan ratkaisua siihen, että kun halutaan niitä paneeleita sinne ja huomataan, että nyt ne puut siinä tontilla varjostaa. Yllättävänkin paljon tuli niitä kyselyitä, että koska halutaan olla osa tätä vihreää siirtymää ja hankkia aurinkopaneelit niin halutaan poistaa nämä puut täältä. Että kyllä mä näen että

ihmiset näkee sen semmoisen annettuna helppona ratkaisuna silleen, että kun niistä saadaan sitä maksimihyötyä sitten.

Myyntipäällikkö puolestaan on sitä mieltä, että ihmiset suostuvat harvoin kaatamaan omia puitaan erityisesti taloyhtiöissä. Hänen mukaan kerrostalo- tai luhtirivitaloyhtiöissä, jonne aurinkopaneeleja rakennetaan, on yleensä varjottomat olosuhteet, joten puita harvoin tarvitsee kaataa. Jos taas on paljon varjoa, niin pääsääntöisesti puita ei kaadeta, että ennemmin unohdetaan koko projekti.

Kappaleen alussa tuotiin esiin kaavoitusarkkitehdin ja hortonomin näkemykset siitä, että kasvillisuus tuskin ainakaan lisääntyy rakennetussa ympäristössä. Kasvillisuutta lisäviksi konkreettisiksi toimenpiteiksi kaavoitusarkkitehti ja hortonomi kummatkin mainitsevat viherkertoimen. Hortonomi nimeää viherkertoimen työkaluksi tukea laadukasta kaupunkivihreää ja luonnon monimuotoisuutta. Kaavoitusarkkitehti toteaa, että uusille alueille määrätään paljon puita. Esimerkkinä hän näyttää pysäköintilaitoksen, jonka pihat jäävät maavaraiseksi, jolloin sinne saadaan oikeasti istutettua suuria puita. Toisena esimerkki hän näyttää alueen, jossa kansipihat ovat sallittuja ja selvittää, että siellä pitää istuttaa vähintään yksi isoksi kasvava puu pihaa kohti eli käytännössä sinne pitää jäädä siihen kannen keskelle ainakin jokin yhteys maahan, jotta siinä voi kasvaa iso puu. Kaavoitusarkkitehti sanoo, että kompaktin kokoisessa korttelissa, esimerkiksi 30 kertaa 20 metriä, yksikin iso puu riittää. Esimerkiksi tammi riittää varjostamaan melkein koko pihan.

5.2.6 Tulevaisuus

Tulevaisuuden teeman alla kaikki haastateltavat näkevät hieman erilaisia asioita, mutta yhdestä asiasta he olivat yhtä mieltä: aurinkopaneelien määrä tulee hyvin todennäköisesti lisääntymään tulevaisuudessa.

Kaavoitusarkkitehti nostaa esiin energiakysymysten roolin kaavamääräyksissä.

Kaavamääräysten määrä on kaavoitusarkkitehdin mukaan koko ajan nousussa, hän selvittää syitä:

Valitettavasti trendi on mennyt semmoiseen, että ihan itsestään selviäkään asioita ei tehdä, ellei niistä määrätä kaavassa. Ihan siis tavallaan jotain kaupunkikuvallisia juttuja tai jotain teknisempiä ratkaisuja, kuten kattomaailma.

Niin sitten tavallaan suositaan vaan jotain yhtä tyyppiä miettimään jotain yhtä kontekstia, jollei niistä erikseen määrätä. Kun ne määräyslistat on nyt niin pitkiä, niin sitten tavallaan jostain pitää karsia, ettei sitten ihan joka ikistä asiaa siellä määrää. Tää on ehkä semmoinen, mihin myös yhteiskunta ajaa yleisemmin.

Lopuksi kaavoitusarkkitehti palaa puhtaaseen arkkitehtuuriin unohtaen muut vaateet kuten tiiviin rakentamisen ja kritisoi, että esimerkiksi viisikymmentäluvun alueet ovat tosi viihtyisän näköisiä ja talot ovat ihan kivan näköisiä, eikä niistä ole määrätty mitenkään. Nykyään, jos ei määrää mitään arkkitehtuurista, taloista tulee ihan hirveän näköisiä, koska rakennusliikkeet koettavat vähentää kustannuksia joka paikassa. Tämä on johtanut siihen, että kaavoitusarkkitehdit eivät voi ikään kuin luottaa siihen, että ihan vaan määräämällä talon paikat, tulee kivan näköistä ympäristöä. Hän summaa:

Meidän pitää aina määrätä ihan hirveästi millaisia taloista pitää tehdä, jotta niistä tulee edes siedettävän näköistä ympäristöä. Tässä viidakossa, missä pitää määrätä perusasioita, niin on vielä mukaan tullut kaikki detaljiasiat ja nykypäivän ongelmat, hulevedet ja viherkertoimet ja tän tyyppiset jutut.

Energiakysymysten määräämisestä kaavoituksessa on kaavoitusarkkitehdin mukaan keskusteltu paljon, mutta tultu siihen tulokseen, että olisi hölmöä lähteä kaavoituksessa määräämään, mitä energiamuotoja jonkun tulee käyttää. Tulevaisuudessa ei myöskään hänen mukaansa voida kaavassa jokaista asiaa määrätä; rakennusmääräyskokoelma kuitenkin ohjaa vähän energiaa käyttäviin taloihin ja sitä kautta uusiutuvan energian käyttöön. Tarkastellessamme Turun karttaa kaavoitusarkkitehti tekee huomion, että yli puolessa viimeisen viiden vuoden aikana valmistuneissa taloyhtiöissä näyttäisi olevan aurinkopaneelit, mikä viittaa siihen, että niitä ei tarvitse määrätä.

Energianeuvoja näkee, että aurinkopaneelit lisääntyvät pientaloalueilla entisestään ja taloyhtiöpuolella pikkuhiljaa, vaikka tällä hetkellä kysyntä siellä on hieman hiipunut. Lainsäädäntö pakottaa energianeuvojan mukaan tuomaan lisää uusiutuvaa energiaa kiinteistöille, mutta hän pohtii, tuotetaanko sähkö itse kiinteistöllä tai muodostuuko laajempia energiayhteisöjä, joissa isompi järjestelmä tuottaa sähköä useammalle kiinteistölle. Oletettavaa on, että tekniikka kehittyy ja uutta tekniikkaa tulee käyttöön, jos tekniikan hinta laskee. Energianeuvoja mainitsee, että esimerkiksi lasiset etuseinät tai ikkunalasit, joihin on integroitu aurinkopaneelia, voivat olla tulevaisuutta kaikille. Tällaisten ratkaisujen tuotto on tällä hetkellä hyvin vähäistä energianeuvojan mukaan. Hän näkisi mielellään Suomen

ottavan mallia Saksasta, jossa kaupunkikeskustoissa on aurinkopaneeleista muodostuvia katosratkaisuja, esim. autokatoksia. Energianeuvoja sanoo:

Meillä ei oikeastaan semmoisia katosratkaisuja ole, mutta siinä tietysti saadaan se hyöty, että kun ne autot on siellä katoksessa, niin jossakin kuumalla kesäpäivällä ne on sitten viileämpiä siellä. Se hyödyttää sitä kokonaisenergiataloutta, että ei tarvitse sitten auton ilmastoinnilla viilentää niitä autoja.

Hortonomin toive on, että tulevaisuuden kehitys ei veisi enemmän vihreää pois pihoilta. Negatiivisena kehityskulkuna hän näkee teknisten laitteiden lupien vapauttamisen, kuten on jo tehty aurinkopaneeleille ”yleisen hyvän”-periaatteen perusteella. Positiivisena kehityskulkuna hän näkisi havahtumisen siihen, että aurinkopaneeleilla ja siihen liittyvällä kasvillisuuden poistolla ei ole ainoastaan positiivisia vaikutuksia vaan että puiden poisto vaikuttaa heikentävästi asuinalueiden viihtyvyyteen ja johtaa puiden hyötyjen menettämiseen (varjostukset, hulevesiasiat). Hortonomin toiveena on myös aurinkopaneelien monipuolistuminen siten, että niitä voitaisiin integroida rakennuksiin ja ne olisivat osa muotoilua. Lopuksi hän lisää:

Oon ymmärtänyt, että semmoistakin totta kai jo on, mutta että toivoisin että se yleistyisi, että katto on varjossa jonkun aikaa päivästä niin, että se ei tavallaan vaikuttaisi siihen koko paneeliin, mikä siellä on, että sitä voitaisiin optimoida sitä sähköntuotantoa sen mukaan, että miten se varjo liikkuu, että ne olisi semmoisia ratkaisuja, mitkä tukisi sitten sekä sitä vihreätä että sitten tätä auringon talteenottoa kestävämmiin.

Myyntipäällikölle tulevaisuus näyttäytyy hyvänä, koska aurinkosähkö on hänen mukaansa nyt nopeinten kasvava energia-ala. Hän näkee, että aurinkosähkö tulee valtaamaan koko maailman, asiakkaat eivät lopu ja ala on vasta alussa. Myyntipäällikön mukaan Suomessa ollaan jäljessä aurinkosähkön määrässä asukasta kohti esimerkiksi naapurimaihin Ruotsiin ja Viroon verrattuna. Aurinkosähkön eduista ja toisaalta tulevaisuuden haasteesta myyntipäällikkö toteaa:

Että tää on todella nopea rakentaa, piitä, mistä aurinkopaneelit rakennetaan, mikä tekee sen sähkön, se on meidän maaperän toiseksi yleisin mineraali heti hapen jälkeen. Se ei lopu kesken, sitä saa louhia. Ja aurinko meidän energianlähde, joka ei ole loppumassa ihan hetkeen, että toisin kuin fossiiliset

polttoaineet, että sitä riittää vielä toinen miljardi vuotta tuolta, että mikä kannattaa valjastaa. Ehkä ongelmaksi vaan nimenomaan muodostuu se, että miten se sitten varastoidaan? Miten se voisi tulevaisuudessa toimia?

Yhtenä ratkaisuna myyntipäällikkö näkee ns. Norjan mallin, jossa silloin, kun sähkö on halpaa, nostetaan vettä ylös ja padotaan se, ja sitten, kun tarvitaan sitä sähköä, niin lasketaan se vesi alas. Systemi on hänen mielestään verrattavissa akkuun. Eli jos päivisin on ylituotantoa aurinko-, tuuli-, ja vesivoimasta, niin nostetaan sillä energialla vettä ylös, mikä on tietysti hirveä infrarakentaminen Suomessa. Myyntipäällikön mukaan näin saadaan ilmainen energia käyttöön myös öisin ja talvisin.

5.3 Teemahaastattelun tulokset ja analyysi

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin miten neljä kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin teemaa toteutuvat aurinkopaneelien tilaamisessa (energianeuvojan näkökulma), myynnissä ja markkinoinnissa (myyntipäällikön näkökulma) sekä kaupunkisuunnittelussa (kaavoitusarkkitehdin ja hortonomin näkökulma). Vastaus tutkimuskysymykseen on koottu liitteenä 1 olevaan taulukkoon. Seuraavaksi esitellään sanallisesti tulokset tutkimuksessa käytettyjen KESY-teemojen mukaan.

KESY:n teemassa olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen energianeuvoja ja myyntipäällikkö näkivät, että puut tulee poistaa, jotta aurinkopaneeleista saadaan täysi hyöty. Kaavoitusarkkitehti ja hortonomi taas olivat sitä mieltä, että ns. vihreän tulee voittaa eli paneelit asennetaan sinne, missä olemassa olevat olosuhteet ovat suotuisat paneeleille, ei toisinpäin. Kaavoitusarkkitehti ja hortonomi olivat sitä mieltä, että puuston määrä ei ainakaan lisäännä rakennetussa ympäristössä. Kaavoitusarkkitehti punnitsee asioita yleisen hyödyn näkökulmasta ja yksittäisen asukkaan tai yksittäisen talon halu tuottaa aurinkoenergiaa on pienempi hyöty yhteiskunnan kannalta kuin kaupunkivihreä.

KESY:n teemassa rakennusten energiankäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla hortonomin ja energianeuvojan mielestä auringon säteitä ei kannata päästää sisään ja sen jälkeen viilentää rakennusta koneellisesti. Energianeuvoja korostaa vihersuunnittelun merkitystä uudiskohteissa: puiden sijoittelua ja lajia tulisi miettiä aurinkosähkön tuottonäkökulmasta ja toisaalta varjostuksen kannalta. Myyntipäällikkö arvioi, että puu kannattaa poistaa ja laittaa aurinkopaneelit. Hän toki korostaa, ettei ole laskenut asiaa. Hän

näkee lähellä taloa sijaitsevan puun varjon ja toisaalta puusta tulevan tuulensuojan voivan hieman vaikuttaa energiankäyttöön säästävasti. Kaavoitusarkkitehti näkee suurimmaksi hyödyksi viilentävän varjon kesällä ja pienen hyödyn siinä, että viherkattojen rakenteet voivat hieman parantaa yläpohjan lämmöneristävyyttä.

KESY:n teemassa pienilmaston parantaminen kaupunkiympäristössä haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, että puut luovat varjoa ja sitä kautta viilentävät rakennuksia. Erityisesti energianeuvoja ja kaavoittaja nostivat esiin lämpösaarekeilmiön ja selvästi kuumenevat kesät. Energianeuvoja näki puiden lisäksi useita ratkaisuvaihtoehtoja lämpösaarekeilmiön torjumiseksi aina arkkitehtisuunnittelusta ilmalämpöpumppeihin. Kaavoittaja toi esiin loogisen päätelmän, että mitä enemmän rakennetaan kivipintoja, sitä enemmän tarvitaan puita luomaan varjoa ja sitä myötä viilennystä. Hortonomin mielestä puiden vaikutus viilennyksessä voisi olla suurempikin, jos se huomioitaisiin paremmin. Tämä vaatisi lukuja, joita on vaikea antaa elävistä kasvavista kasveista: puut ovat keskenään hyvin erilaisia ja myös yksilönä erilaisia eri ikäisenä mitä tulee esimerkiksi niiden vedenhaihdutuskykyyn.

KESY:n teemassa fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistäminen tarkasteltiin visuaalisuutta ja kaupunkikuvaa. Koska julkisivupaneeleja on toistaiseksi vielä asennettu hyvin vähän Turussa, visuaaliset havainnot keskittyivät lähinnä kattopaneelisiin. Kaikki haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, että katolle asennetut aurinkopaneelit näkyvät hyvin vähän, eivätkä siten häiritse kaupunkikuvaa tai maisemaa. Kaavoitusarkkitehti, myyntipäällikkö ja energianeuvoja olivat sitä mieltä, että visuaalisuus riippuu ennen kaikkea toteutuksesta eli ulkonäköön voidaan vaikuttaa. Energianeuvoja ja myyntipäällikkö listasivat erilaisia tapoja vaikuttaa ulkonäköön, mutta totesivat niiden samalla myös vaikuttavan aurinkopaneelien kannattavuuteen. Visuaalisuuteen liittyvät kysymykset nousevat hyvin todennäköisesti enemmän esiin tulevaisuudessa, kun aurinkopaneelien asentaminen laajenee julkisivuihin ja näkyvämpiin paikkoihin kuin katoille. Vaakakupissa punnitaan silloin kaavoitusarkkitehdin mukaan kysymystä ulkonäkö vai parempi huominen.

6 Johtopäätökset

Tutkimustulokset ovat osoittaneet, että teemahaastatteluun osallistujien näkökulmissa oli eroja, joskin myös joitakin samankaltaisuuksia. Kaikilla haastateltavilla oli ymmärrys siitä, että aurinkopaneelien teho on paras, mitä enemmän ne saavat aurinkoa. Samoin kaikki haastateltavat tunnistivat kasvillisuuden kyvyn varjostaa ja viilentää. Eroja oli kuitenkin siinä, miten nämä asiat priorisoitiin ja millainen arvo ja merkitys annettiin toisaalta teknisille ratkaisuille ja toisaalta vihreälle infrastruktuurille. Kaavoitusarkkitehti ja hortonomi painottivat puiden merkitystä ja niiden ihmisille tuomia ekosysteemipalveluja rakennetussa ympäristössä ja asettivat vihreän infrastruktuurin aurinkopaneelien edelle. Energianeuvoja ja myyntipäällikkö puolestaan näkivät puut aurinkosähkön tehokkaan tuoton esteenä, jolloin ne tulisi poistaa.

Haemme ratkaisuja ongelmiin oman tietopohjamme ja kokemustemme perusteella omaan arvopohjaamme nojaten unohtamatta sitä tosiasiaa, että yritysten tavoitteena on tavallisesti tuottaa voittoa omistajilleen. Esimerkiksi puut voidaan nähdä tärkeinä monimuotoisuuden tai terveysvaikutusten vuoksi tai rahallisesti puuaineksen hyödyntämisen takia.

Ilmastonmuutoksen torjumiseen tai luontokatoon voimme tuskin vastata joko vihreällä infrastruktuurilla tai harmaalla tekniikalla vaan pikemminkin sekä vihreällä infrastruktuurilla että harmaalla tekniikalla. Jo pelkkä tiedon lisääminen auttaa ymmärtämään eri näkökulmia. Esimerkiksi puiden ekosysteemipalvelut on tuttu käsite monelle viheralalla työskentelevälle, mutta kuinka hyvin se tunnistetaan esimerkiksi muilla rakentamisen aloilla ja kahvipöytäkeskusteluissa.

Mustavalkoisten helppojen ratkaisujen sijaan meidän tulisi saattaa eri alojen tietämys yhteen. Vuoden 2024 viherpäivillä mukana preseminaareissa oli puheenvuoro Rakennusteollisuudelta, jonka edustaja valotti Rakennusteollisuuden laatimaa rakennusalan biodiversiteettikarttaa sekä EU-taksonomiaa eli Euroopan unionin kestävän rahoituksen luokittelujärjestelmää. Käytännössä EU-taksonomialla pyritään sitomaan yritysten liiketoiminnan rahoitus siihen, miten ne toteuttavat päästövähennystavoitteita. Taksonomialla pyritään yhdenmukaisiin mittaristoihin. Jotta taloudellinen toiminta olisi kestävä, tulee sen edistää merkittävästi vähintään yhtä taksonomiassa mainitusta kuudesta ympäristötavoitteesta. Lisäksi kyseinen toiminta ei saa aiheuttaa merkittävää haittaa muille ympäristötavoitteille. (Rakennusteollisuus, 2023)

Palataksemme opinnäytetyön aiheeseen aurinkopaneelit ja kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli voimme ehkä soveltaa edellä mainittua. Aurinkosähkö uusiutuvan energian

muotona tukee ilmastonmuutoksen hillintää vähentämällä fossiilisten polttoaineiden käyttöä, mutta jos kaadamme puita paneelien tieltä, saatamme aiheuttaa haittaa luonnon ihmiselle tarjoamille ekosysteemipalveluille sekä luonnon monimuotoisuudelle. Niin ikään Viherpäivillä 2024 törmäsin viherkattojen ja aurinkopaneelien yhdistelmään, jossa viherkaton päälle asennetaan aurinkopaneelit. Löytyisikö vastauksia tämänkaltaisesta kehityksestä? Aurinkosähkön asentaminen ja vihreän infrastruktuurin yhteensovittamisessa uudella tontilla uusiin rakennuksiin on tietysti paljon helpompaa kuin jo olemassa olevilla. Taloyhtiöillä ja omakotitaloilla on myös erilaiset lähtökohdat aurinkosähkön toteuttamisessa koskien mm. talojen korkeutta (puiden varjostus) ja vihertehokkuusvaatimuksia. Mutta riippumatta näistä seikoista ammattilaisten on hyvä olla tietoisia niistä monista eri tekijöistä, joita kestävä ympäristörakentaminen aina tilaamisesta, suunnitteluun ja rakentamisesta kunnossapitoon vaatii. Kestävän energiamaiseman toteutuminen vaatii tietoisia toimenpiteitä.

Tässä tutkimustyössä otosten määrä oli pieni, joten haastatteluista ei voi tehdä yleistyksiä. Neljä toteutettua haastattelua kuitenkin toivat esiin erilaisia näkökulmia aiheeseen liittyen. Opinnäytetyön aikana opin valtavasti aurinkosähköstä ja teemahaastattelusta menetelmänä. Ihmisten haastattelu on mielenkiintoista, mutta samalla haastavaa. Miten saan vastuksen kysymykseen ilman, että johdattelen ihmistä? Arvotanko ihmisen sanomaa sen sijaan, että välitän sanottua? Vaikka yrittäisimme haastattelijoina olla mahdollisimman objektiivisia, on se lähes mahdoton tehtävä: omat ajatuksemme, kokemuksemme ja arvomme ohjaavat kaikkea toimintaamme. Tässä opinnäytetyössä olen parhaani mukaan yrittänyt ymmärtää ja välittää, mitä haastateltavat ovat kertoneet. Viimeiseksi voin todeta oppineeni valtavasti kaavoituksen periaatteista ja vihreän infrastruktuurin roolista siinä, mikä oli todella mielenkiintoista ja hyödyllistä tulevaisuutta ajatellen. Toivon, että tämä opinnäytetyö tarjoaa koottua tietoa ja laajaa näkökulmaa aurinkopaneeleista ja vihreästä infrastruktuurista, josta on hyötyä niin viheralan suunnittelijoille, rakentajille ja kunnossapitäjille kuin rakennusalan muille ammattilaisille.

Tutkimusaihe on laaja ja siitä löytyisi vielä paljon mielenkiintoisia tutkimusaiheita. Aurinkosähköä voisi tutkia suuremmassa mittakaavassa. Miltä tulevaisuuden aurinkovoimalat näyttävät maisemassa? Miten aurinkovoimalat muuttavat maankäyttöä, valjastetaanko ruokaa tuottavat pellot aurinkosähkön tuotantoon? Entä miten nähdään muut uusiutuvan energian tuotantomuodot kuten tuulivoima merialueilla tai biotuotantolaitokset?

Lähteet

- AFRY. (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. AFRY ÅF PÖYRY
[kuva]. [https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti -
_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf](https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf)
- Anderson, V. & Gough, W. (2021). Chapter 8 - Form, function, and nomenclature:
Deconstructing green infrastructure and its role in a changing climate. Teoksessa
Climate Change and Extreme Events, (ss. 125–144).
[https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/green-
infrastructure](https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/green-infrastructure)
- Directorate-General for Environment. (n.d.). *3 Billion Trees*. European Commission.
[https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030/3-billion-
trees_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030/3-billion-trees_en)
- Energiavirasto. (15.6.2023). *Aurinkosähkön pientuotanto kasvoi voimakkaasti vuonna 2022*
[kuva]. [https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-pientuotanto-kasvoi-voimakkaasti-
vuonna-2022](https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-pientuotanto-kasvoi-voimakkaasti-vuonna-2022)
- Energiavirasto. (18.1.2024). *Uusiutuvan energian käyttö väheni Suomessa 2023*.
Energiavirasto. [https://energiavirasto.fi/-/uusiutuvan-energian-kaytto-vaheni-
suomessa-vuonna-2023](https://energiavirasto.fi/-/uusiutuvan-energian-kaytto-vaheni-suomessa-vuonna-2023)
- European Climate Pact. (n.d.). *Ensisijaiset aiheet*. Euroopan unioni. [https://climate-
pact.europa.eu/priority-topics_fi](https://climate-pact.europa.eu/priority-topics_fi)
- Euroopan komissio. (18.5.2022). *Communication from the Commission to the European
Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the
Committee of the Regions. EU Solar Energy Strategy*. European Commission.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A221%3AFIN>
- Eurooppa-neuvosto. (11.12.2023). *Puhdas energia*. Euroopan unionin neuvosto.
<https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/clean-energy/>
- ELY. (11.3.2024). *Uusiutuvan energian lupaneuvonta. Aurinkoenergia*. Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus. [https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-
lupaneuvonta/aurinkoenergia](https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-lupaneuvonta/aurinkoenergia)
- Eskola, J. ym. (2018). Teemahaastattelu: Lyhyt selviytymisopas. Teoksessa R. Valli (toim.),
*Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä
aloittelevalle tutkijalle* (ss. 27–51). PS-kustannus.
- Eurostat. Statistics Explained. (2023). Urban- rural Europe – introduction.
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Urban-
rural_Europe_-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Urban-rural_Europe_-)

- [introduction#:~:text=In%202021%2C%20some%2038.9%20%25%20of,rural%20areas%20\(25.2%20%25\).](#)
- Havu, M., Kulmala, L., Kolari, P., Vesala, T., Riikonen, A., Järvi, A. (2022). Carbon sequestration potential of street tree plantings in Helsinki. *Biogeosciences*, 19 (8), 2121–2143. <https://bg.copernicus.org/articles/19/2121/2022/>
- Helsingin kaupunki. (2024). *Solar Energy Potential. Aurinkoenergiapotentiaali*. Helsingin kaupunki. <https://kartta.hel.fi/3d/solar/#/query>
- Helsingin kaupunki. (3.3.2023). *Katu- ja puistopuut* [kuva]. <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/katu-puistopuut-uusi/>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Yliopistopaino.
- Isännöintiliitto. (1.2.2024). Taloyhtiön energia- ja ilmastoasiat. Isännöinnin opas [kuva]. <https://e-julkaisu.com/isannointiliitto-energiaopas/#page=2>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- Motiva. (11.1.2024a). *Aurinkopaneelien asentaminen*. Motiva Oy. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/hankinta_ja_asennus/aurinkopaneelien_asentaminen
- Motiva. (31.1.2024b). *Aurinkosähköjärjestelmän teho*. Motiva Oy. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/aurinkosahkojarjestelman_teho
- Motiva. (31.1.2024c). *Lupa-asiat*. Motiva Oy. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/ennen_jarjestelman_hankintaa/lupa-asiat
- Motiva. (31.1.2024d). *Tarvittava laitteisto*. Motiva Oy. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/arvittava_laitteisto
- Motiva. (14.2.2024e). *Uusiutuva energia*. Motiva Oy. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia
- Raisio J., Kiviniemi M. & Penttinen J. (2018). *Puut – laki ja käytännöt*. Metsäkustannus Oy
- Rakennusteollisuus. (13.12.2023). EU-taksonomia vauhdittamaan kira-sektorin vihreää siirtymää. Rakennusteollisuus RT ry. <https://rt.fi/2023/12/eu-taksonomia-vauhdittamaan-kira-sektorin-vihreaa-siirtymaa/>
- Sjöman, H. & Anderson, A. (2023). *The Essential Tree Selection Guide for climate resilience, carbon storage, species diversity and other ecosystem benefits*. Royl Botanic Gardens Kew.
- SolarThor. (n.d.). *Aurinkopaneelit taloyhtiöön – uusi lakimuutos tekee aurinkovoimasta entistä kannattavampaa*. <https://www.solarthor.fi/aurinkopaneelit-taloyhtioon/>

- SunEnergia. (2024). *Testaa kannattaisiko sinun siirtyä aurinkoenergiaan*. SunEnergia Oy.
<https://app.sunenergia.com/#info>
- Syke. (25.4.2023). *Kaupunkiseudut ja kaupungistuminen*. Suomen ympäristökeskus.
<https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen>
- Sweco. (2023). *Aurinkoenergiasta resilienssiä. Varavirtaa aurinkopaneeleista sähkökatkojen aikana*. Urban Insight by Sweco. https://www.sweco.fi/wp-content/uploads/sites/7/2023/06/Urban-Insight-Study-1-2023-Aurinkoenergiasta-resilienssia_web.pdf
- TEM. (2022). *Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 2022:53.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf
- Tilastokeskus. (2023). *Sähkön ja lämmön tuotanto*. Sähkön tuotanto energialähteittäin ja kokonaiskulutus, 2000–2022
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_salatuo/statfin_salatuo_pxt_12_b4.px/table/tableViewLayout1/
- Tilastokeskus. (2.11.2023). *Sähkön ja lämmön tuotanto 2022. Sähkön tuotanto tuulivoimalla ja ydinvoimalla nousivat vuonna 2022* [kuva].
<https://www.stat.fi/julkaisu/cl8mo29omxf8t0dukky5aa8i1>
- Tuhkanen, E. (2020). *Minkä arvoinen kaupunkipuu on? Viherympäristö*. 28. (2/20) 10–12.
<https://read.epaper.fi/5666/DPZ2hQ1N>
- Turun kaupunki. (n.d.a). *Energia*. <https://www.turku.fi/hiilineutraali-turku/ilmastokaupunki-turku/ilmastoteot/energia>
- Turku. (n.d.b). *EU:n 100 Hiilineutraalin kaupungin missio*. <https://www.turku.fi/hiilineutraali-turku/ilmastokaupunki-turku/eun-100-hiilineutraalin-kaupungin-missio>
- Turun kaupunki. (n.d.c). *Sinivihkerroin*. <https://www.turku.fi/sinivihkerroin>
- Turku (n.d.d) *Turun kaupungin rakennusjärjestys*. <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-ohjeet-ja-lomakkeet/turun-kaupungin>
- Turun kaupunki. (1/2024a). *Ohje luvan hakemiseen, luvanvaraisuuteen. Aurinkopaneelit, ilmalämpöpumput sekä tekniset laitteet*. Rakennusvalvonta, Turun kaupunki.
https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/tekniset_laitteet_ohjekortti.pdf
- Turku. (1.2.2024b). *Turun kaupungin rakennusjärjestys*.
https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_kaupungin_rakennusjarjestys_1.2.2024.pdf
- Turun kaupunki & Sitra. (n.d.). *Minustako aurinkoenergian tuottaja? -opas* [kuva].
https://issuu.com/turunviestinta/docs/opas_aurinkoenergian_tuottajaksi_ai

- VYL. (2019). *Kaupunkipuiden arvonmäärittäminen KAM '19 -OPAS*. Viherympäristöliiton julkaisu nro 66. Viherympäristöliitto.
https://www.vyl.fi/site/assets/files/1504/kam_opas_web2.pdf
- VYL. (2022). *Kaupunkipuun arvo*. Viherympäristöliitto.
<https://www.vyl.fi/viherymparisto/lehdet/jutut/vy-2-2022/kaupunkipuun-arvo/>
- Weckman, E. (2018). KESY. *Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli. Toimintaperiaatteet kestävän kehityksen toteuttamiseksi ympäristörakentamisen hankkeissa*. Viherympäristöliitto ry.
https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf
- YLE. (2023). *Tällaisia riitoja aurinkopaneelien kaupoista syntyy – yhä useampi valittaa, kun katto vuotaa, paneelit eivät tuota tai tavara myöhästyy*. Yleisradio. <https://yle.fi/a/74-20028538>
- Zhu, S., Causone, F., Gao, N., Ye, Y., Jin, X., Zhou, X., Shi, X. (15.1.2023). Numerical simulation to assess the impact of urban green infrastructure on building energy use. *Building and Environment*, 228.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132322010629>

Liite 1. Tulokset

	Tilaaminen Energianeuvoja	Myynti ja markkinointi Myyntipäällikkö	Kaupunkisuunnittelu Kaavoitusarkkitehti	Kaupunkisuunnittelu/ rakennusvalvonta Hortonomi
Olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen	Puut kannattaa poistaa aurinkopaneelien tieltä maksimituoton saavuttamiseksi. Puiden merkitys: puut tuottavat varjoa ja viilentävät rakennuksia.	Puut kannattaa poistaa aurinkopaneelien tieltä maksimituoton saamiseksi. Ei ole miettinyt syvällisesti puiden merkitystä vihreässä siirtymässä. Mutta ok kaataa puu ekologisen sähköäntuotannon tieltä ja nuoret puut sitovat kasvaessaan enemmän hiiltä kuin vanhat.	Aurinko on hyväksi paneeleille, mutta myös ihmisille. Aurinkopaneelit tulisi kuitenkin asentaa vihreän ehdoilla, vihreän tulee voittaa. Yksittäisen asukkaan tai yksittäisen talon pienempi hyöty yhteiskunnan kannalta kuin katuvihreä tai puistovihreä. Kaupunkivihreän hyödyt ovat valtavat: varjo vähentää lämpösaarekeilmiötä, puut auttavat hulevesien hallinnassa, puiden visuaalinen ja terveydellinen vaikutus merkittävä.	Aurinkopaneelit tulisi asentaa puiden ehdoilla. Yhden tontin puilla voi olla merkitystä kokonaisuuden kannalta, koska puita kaadetaan joka tapauksessa tiivistyvässä kaupunkiympäristössä. Puiden merkitys: sitovat hiiltä, luovat varjoa ja viilentävät, hulevesien hallinta. Kaupunkikasvillisuudella on iso, mutta valitettavasti unohdettu rooli. Vihreässä siirtymässä olisi loogista ottaa kasvit huomioon, mutta nyt keskitytään kaikkeen tekniseen.
Rakennusten energiankäytön vähentäminen kasvillisuuden avulla	Auringonsäteitä ei kannata päästää sisään ja sitten viilentää rakennusta koneellisesti. Vihersuunnittelun merkitys on suuri uudiskohteissa. Puut tulisi sijoittaa niin, että ne palvelevat tavoitteita (esim. aurinkosähkön tuotto tai talon jäähditys).	Puut kannattaa todennäköisesti poistaa ja asentaa aurinkopaneelit tuottamaan energiaa viilentämiseen, toki ei laskettua faktaa.	Puista tuleva varjo viilentää kesällä ja viherkattojen rakenteet voivat jonkun verran parantaa yläpohjan lämmöneristävyyttä.	Auringonsäteitä ei kannata päästää sisään ja sitten viilentää rakennusta koneellisesti.

	Tilaaminen	Myynti ja markkinointi	Kaupunkisuunnittelu	Kaupunkisuunnittelu/ rakennusvalvonta
	Energianeuvoja	Myyntipäällikkö	Kaavoitusarkkitehti	Hortonomi
Pienilmaston parantaminen kaupunki-ympäristössä (lämpösaareke-ilmio)	Viime vuoden kesät aiempaa kuumempia, lämpösaarekeilmiö todellinen haaste. Puiden lisäksi monia ratkaisuvaihtoehtoja aina arkkitehtisuunnittelusta ilmalämpöpumpuihin. Taloyhtiöiden katoille laitetaan mieluummin aurinkopaneeleja kuin viherkattoja, koska viherkatot aiheuttavat enemmän kustannuksia.	Puut varjostavat, eikä tarvitse jäähdyttää samalla tavalla kesäaikaan. Lisäksi puut voivat olla tuulensuojana. Näin voi säästää hieman energiakustannuksissa. En ole koskaan miettinyt noin syvällisesti.	Viime vuoden kesät aiempaa kuumempia, lämpösaarekeilmiö todellinen haaste, vaikka siitä puhutaan aika vähän julkisuudessa. Rakennukset varaavat lämpöä. Mitä enemmän rakentamista, sitä enemmän rakennuksiin varautuu lämpöä. Mitä enemmän rakentamista, sitä enemmän pitäisi olla puita varjoa ja viileyttä luomassa.	Puiden merkitys viilennyksessä voisi olla suurempikin, jos se huomioitaisiin paremmin. Vihreän vaikutusta on vaikea laskea, koska puut ovat keskenään hyvin erilaisia ja esimerkiksi niiden haihdutuskyky muuttuu niiden kasvun ajan. Yhteiskunnassa moni asia pitäisi saada luvuiksi, tilastoiksi ja taulukoiksi ja puista puhuttaessa se on vaikeaa.
Fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin edistäminen (kaupunkikuva & visuaalisuus)	Visuaalisuuteen voidaan vaikuttaa toteutuksella (esim. paneelien väri, heijastavuus), mutta se vaikuttaa kannattavuuteen. Paneeli on tekninen laite ja katolla irrallinen rakennuksesta, joten sopii myös suojeltuun kohteeseen. Arkkitehtonisesti hieno kokonaisuus on poikkeus. Aurinkopaneelit sopivat katolle ja viherkatot matalampiin rakennuksiin kuten autokatoksille.	Visuaalisuuteen voidaan vaikuttaa toteutuksella (esim. paneelien sijoittelu, mekanismien ja paneelien ulkonäkö). Nämä kaikki tekijät vaikuttavat myös kannattavuuteen.	Visuaalisuus riippuu toteutuksesta. Paneelien sijoittelu katolle tai julkisivuun ja katsontasuunta vaikuttavat. Katsotaanko paneeleita alhaalta, samalta korkeudelta vai ylhäältä esim. omakotitalon paneeleita kerrostalosta.	Kattopaneelit eivät vaikuta ulkonäöllisesti eli ei vaikutusta kaupunkikuvaan.

Liite 2. Opinnäytetyön aineistohallintasuunnitelma



OPINNÄYTETYÖN AINEISTONHALLINTASUUNNITELMA

1 Tutkimusaineiston tallennus ja säilytys

Opinnäytetyön tutkimusaineistona ovat haastattelut, jotka äänitän suoraan tietokoneelle tai äänitän puhelimella ja siirrän omalle tietokoneelle litteroitavaksi ja analysoitavaksi. Tutkimusaineiston käsittelyssä käytetään Hamkin Microsoft-tiliä ja tiedostot tallennetaan Teamsiin. Oma tietokoneeni on suojattu F-Securen tietoturvaohjelmistolla ja omalle Hamkin Microsoft-tilille pääsen ainoastaan itse. Opinnäytetyön valmistuttua säilytän aineiston omalla tietokoneella ja varmuuskopioin sen ulkoiselle kovalevylle.

2 Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely

Käsittelen työssäni henkilötietoja. Tietojen käsittely perustuu tietosuojailmoitukseen, joka löytyy seuraavalta sivulta.

3 Opinnäytetyön omistajuus

Opinnäytetyön tekijä ja toimeksiantaja omistavat opinnäytetyön aineiston ja tulokset.

4 Opinnäytetyön jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

En halua antaa tutkimusaineistoani jatkokäyttöön. Opinnäytetyön tekijänä säilytän aineiston tietoturvallisesti vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jonka jälkeen hävitän sen tietoturvallisesti.

Liite 3. Suostumus opinnäytetyöhön osallistumisesta



1.2.2014

SUOSTUMUS OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUMISESTA

Aurinkopaneelit ja kestävän ympäristörakentamisen tavoitteet

Maija Jensen

Minua on pyydetty osallistumaan yllä mainittuun ammattikorkeakoulun opinnäytetyöhön, jonka tarkoituksena on analysoida moninäkökulmaisesti, miten kestävän ympäristörakentamisen tavoitteet (KESY) toteutuvat kaupunkisuunnittelussa koskien aurinkosähköä sekä aurinkosähkön markkinoinnissa, myynnissä ja tilaamisessa.

Minulle on esitelty tietosuojailmoitus.

Ymmärrän, että osallistumiseni on vapaaehtoista ja että voin peruuttaa tämän suostumukseni koska tahansa syytä ilmoittamatta. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän osallistumiseni tai peruutan suostumuksen, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä voidaan käyttää osana opinnäytetyöaineistoa.

Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän opinnäytetyöhön ja suostun vapaaehtoisesti tutkimushenkilöksi.

Päivämäärä

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Liite 4. Tietosuojailmoitus

1.2.2014

Tietosuojailmoitus: Aurinkopaneelit ja kestävä ympäristörakentamisen tavoitteet
(opinnäytetyö)

Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Tutkimus tehdään opinnäytetyönä. Opinnäytetyön aineisto koostuu teemahaastatteluista, jotka analysoidaan opinnäytetyössä. Haastattelujen analysoinnissa olennaista on tuoda julki haastateltavien ammattinimike ja organisaatio tai yritys, jota he edustavat, koska sillä on merkitystä tutkimustulokseen. Opinnäytetyön tarkoituksena on analysoida moninäkökulmaisesti, miten kestävä ympäristörakentamisen tavoitteet (KESY) toteutuvat kaupunkisuunnittelussa koskien aurinkosähköä sekä aurinkosähkön markkinoinnissa, myynnissä ja tilaamisessa. Haastateltavat edustavat näitä eri näkökulmia. Tutkimukselle on tehty tarkempi tutkimussuunnitelma ja aineistonhallintasuunnitelma. Opinnäytetyötä ohjaa Katja Virtanen.

Opinnäytetyön tilaajana toimii HAMK

Tutkimuksen kesto: 21.5.2023 – 31.5.2024

Kyseessä on kertatutkimus

Tutkimuksen suorittaja ja yhteyshenkilö

Maija Jensen

puh.

Käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen.

Henkilötietosisältö ja säilytysajat

Tutkimuksessa haastateltavilta kerätään

nimi

ammattinimike

organisaatio/yritys

Tutkimusaineisto arkistoidaan tunnistetietojen kanssa ja sitä säilytetään yksi vuosi opinnäytetyön hyväksymispäivästä opinnäytetyön tekijän omalla tietokoneella ja varmuuskopioituna ulkoisella kovalevyllä. Tämän jälkeen tutkimusaineisto hävitetään.

Rekisterin tietolähteet

Henkilötiedot on saatu yleisesti saatavilla olevista lähteistä internetistä, Turun kaupungilta sekä suositusten kautta.

Henkilötietojen vastaanottajat

Henkilötietojen vastaanottajia ovat:

Aineiston tallennuspaikkana on HAMK Oy:n verkkolevy

Aineiston varmuuskopiointipaikkana on rekisterinpitäjän tietokone sekä
ulkoinen kovalevy

Rekisterin suojauksen periaatteet

A Manuaalinen aineisto

Tutkimuksessa ei ole manuaalista materiaalia.

B Sähköinen aineisto

Tiedot tallennetaan HAMK:n verkkolevylle, jonne käyttäjällä on henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. Analysoinnissa ei poisteta tunnistetietoja (ammattinimike ja yritys/organisaatio), koska niillä on merkitystä tutkimuksen tuloksen kannalta.

Tietojen lainmukainen käsittely varmistetaan tietojen luokittelulla ja tietoaineistojen käsittelysääntöjen mukaisella toimintatavalla.

Rekisterinpitäjä

Maija Jensen

puh.

Rekisteröidyn oikeudet ja niiden rajoittaminen

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679) antaa rekisteröidylle seuraavat oikeudet:

Oikeus peruuttaa suostumuksen

Rekisteröidyllä on milloin tahansa oikeus peruuttaa suostumuksensa. (artikla 7)

Oikeus saada pääsy tietoihinsa

Rekisteröidyllä on oikeus saada rekisterinpitäjältä vahvistus siitä, käsitelläänkö häntä koskevia henkilötietoja. Rekisteröidyllä on oikeus saada pääsy tietoihinsa.

Tarkastusoikeudesta voidaan periä maksu tai siitä voidaan kieltäytyä, jos pyynnöt ovat ilmeisen perusteettomia tai kohtuuttomia, erityisesti jos niitä esitetään toistuvasti. (artikla 12 ja artikla 15)

Oikeus tietojen oikaisemiseen

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia rekisterissä olevan virheellisen tiedon oikaisemista (artikla 16). Korjaamispyyntö tehdään kirjallisesti. Joissain tietojärjestelmissä henkilö pystyy myös itse korjaamaan omat tietonsa.

Oikeus tietojen poistamiseen

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia henkilötietojensa poistamista, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 17):

Henkilötietoja ei enää tarvita niihin tarkoituksiin, joita varten ne kerättiin tai joita varten niitä muutoin käsiteltiin.

Rekisteröity peruuttaa suostumuksen, eikä käsittelyyn ole muuta laillista perustetta.

Rekisteröity vastustaa käsittelyä eikä käsittelyyn ole olemassa perusteltua syytä (artikla 21).

Henkilötietoja on käsitelty lainvastaisesti.

Henkilötiedot on poistettava unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan rekisterinpitäjään sovellettavan lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi.

Rekisteröidyllä kuitenkin ei ole oikeutta tietojen poistamiseen tutkimuksissa, mikäli tietojen poistaminen todennäköisesti estää kyseisen käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti.

Oikeus käsittelyn rajoittamiseen

Rekisteröidyllä on oikeus käsittelyn rajoittamiseen, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 18):

Rekisteröity kiistää henkilötietojen paikkansapitävyyden, jolloin käsittelyä rajoitetaan ajaksi, jonka kuluessa rekisterinpitäjä voi varmistaa niiden paikkansapitävyyden.

Käsittely on lainvastaista ja rekisteröity vastustaa henkilötietojen poistamista ja vaatii sen sijaan niiden käytön rajoittamista.

Rekisterinpitäjä ei enää tarvitse kyseisiä henkilötietoja käsittelyn tarkoituksiin, mutta rekisteröity tarvitsee niitä oikeudellisen vaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi.

Rekisteröity on vastustanut henkilötietojen käsittelyä artikla 21 kohdan nojalla odotettaessa sen todentamista, syrjäyttävätkö rekisterinpitäjän oikeudet perusteet rekisteröidyn perusteet.

Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen

Rekisteröidyllä on oikeus saada koneluettavassa muodossa häntä koskevat henkilötiedot, jotka hän on rekisterinpitäjälle toimittanut, mikäli käsittely perustuu suostumukseen ja käsittely tapahtuu automaattisesti. (artikla 20)

Pyynnöt näiden oikeuksien käyttämiseen osoitetaan:

Maija Jensen

puh.

Oikeus tehdä valitus

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus tietosuojavaltuutetun toimistolle. Lisätietoja <https://tietosuoja.fi/>.

Tietosuojailmoitus: Aurinkopaneelit ja kestävä ympäristörakentamisen tavoitteet (opinnäytetyö)

Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Tutkimus tehdään opinnäytetyönä. Opinnäytetyön aineisto koostuu teemahaastatteluista, jotka analysoidaan opinnäytetyössä. Haastattelujen analysoinnissa olennaista on tuoda julki haastateltavien ammattinimike ja organisaatio tai yritys, jota he edustavat, koska sillä on merkitystä tutkimustulokseen. Opinnäytetyön tarkoituksena on analysoida moninäkökulmaisesti, miten kestävä ympäristörakentamisen tavoitteet (KESY) toteutuvat kaupunkisuunnittelussa koskien aurinkosähköä sekä aurinkosähkön markkinoinnissa,

myynnissä ja tilaamisessa. Haastateltavat edustavat näitä eri näkökulmia. Tutkimukselle on tehty tarkempi tutkimussuunnitelma ja aineistohallintasuunnitelma. Opinnäytetyötä ohjaa Katja Virtanen.

Opinnäytetyön tilaajana toimii HAMK

Tutkimuksen kesto: 21.5.2023 – 31.5.2024

Kyseessä on kertatutkimus

Tutkimuksen suorittaja ja yhteyshenkilö

Majja Jensen

puh.

Käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen.

Henkilötietosisältö ja säilytysajat

Tutkimuksessa haastateltavilta kerätään

nimi

ammattinimike

organisaatio/yritys

Tutkimusaineisto arkistoidaan tunnistetietojen kanssa ja sitä säilytetään yksi vuosi opinnäytetyön hyväksymispäivästä opinnäytetyön tekijän omalla tietokoneella ja varmuuskopioituna ulkoisella kovalevyllä. Tämän jälkeen tutkimusaineisto hävitetään.

Rekisterin tietolähteet

Henkilötiedot on saatu yleisesti saatavilla olevista lähteistä internetistä, Turun kaupungilta sekä suositusten kautta.

Henkilötietojen vastaanottajat

Henkilötietojen vastaanottajia ovat:

Aineiston tallennuspaikkana on HAMK Oy:n verkkolevy

Aineiston varmuuskopiointipaikkana on rekisterinpitäjän tietokone sekä ulkoinen kovalevy

Rekisterin suojauksen periaatteet

A Manuaalinen aineisto

Tutkimuksessa ei ole manuaalista materiaalia.

B Sähköinen aineisto

Tiedot tallennetaan HAMK:n verkkolevyllä, jonne käyttäjällä on henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. Analysoinnissa ei poisteta tunnistetietoja (ammattinimike ja yritys/organisaatio), koska niillä on merkitystä tutkimuksen tuloksen kannalta.

Tietojen lainmukainen käsittely varmistetaan tietojen luokittelulla ja tietoaineistojen käsittelysääntöjen mukaisella toimintatavalla.

Rekisterinpitäjä

Maija Jensen

puh.

Rekisteröidyn oikeudet ja niiden rajoittaminen

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679) antaa rekisteröidylle seuraavat oikeudet:

Oikeus peruuttaa suostumuksen

Rekisteröidyllä on milloin tahansa oikeus peruuttaa suostumuksensa. (artikla 7)

Oikeus saada pääsy tietoihinsa

Rekisteröidyllä on oikeus saada rekisterinpitäjältä vahvistus siitä, käsitelläänkö häntä koskevia henkilötietoja. Rekisteröidyllä on oikeus saada pääsy tietoihinsa.

Tarkastusoikeudesta voidaan periä maksu tai siitä voidaan kieltäytyä, jos pyynnöt ovat ilmeisen perusteettomia tai kohtuuttomia, erityisesti jos niitä esitetään toistuvasti. (artikla 12 ja artikla 15)

Oikeus tietojen oikaisemiseen

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia rekisterissä olevan virheellisen tiedon oikaisemista (artikla 16). Korjaamispyyntö tehdään kirjallisesti. Joissain tietojärjestelmissä henkilö pystyy myös itse korjaamaan omat tietonsa.

Oikeus tietojen poistamiseen

Rekisteröidyillä on oikeus vaatia henkilötietojensa poistamista, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 17):

Henkilötietoja ei enää tarvita niihin tarkoituksiin, joita varten ne kerättiin tai joita varten niitä muutoin käsiteltiin.

Rekisteröity peruuttaa suostumuksen, eikä käsittelyyn ole muuta laillista perustetta.

Rekisteröity vastustaa käsittelyä eikä käsittelyyn ole olemassa perusteltua syytä (artikla 21).

Henkilötietoja on käsitelty lainvastaisesti.

Henkilötiedot on poistettava unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan rekisterinpitäjään sovellettavan lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi.

Rekisteröidyillä kuitenkin ei ole oikeutta tietojen poistamiseen tutkimuksissa, mikäli tietojen poistaminen todennäköisesti estää kyseisen käsittelyn tai vaikeuttaa sitä suuresti.

Oikeus käsittelyn rajoittamiseen

Rekisteröidyillä on oikeus käsittelyn rajoittamiseen, jos yksi seuraavista toteutuu (artikla 18):

Rekisteröity kiistää henkilötietojen paikkansapitävyyden, jolloin käsittelyä rajoitetaan ajaksi, jonka kuluessa rekisterinpitäjä voi varmistaa niiden paikkansapitävyyden.

Käsittely on lainvastaista ja rekisteröity vastustaa henkilötietojen poistamista ja vaatii sen sijaan niiden käytön rajoittamista.

Rekisterinpitäjä ei enää tarvitse kyseisiä henkilötietoja käsittelyn tarkoituksiin, mutta rekisteröity tarvitsee niitä oikeudellisen vaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi.

Rekisteröity on vastustanut henkilötietojen käsittelyä artikla 21 kohdan nojalla odotettaessa sen todentamista, syrjäyttävätkö rekisterinpitäjän oikeudet perusteet rekisteröidyn perusteet.

Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen

Rekisteröidyllä on oikeus saada koneluettavassa muodossa häntä koskevat henkilötiedot, jotka hän on rekisterinpitäjälle toimittanut, mikäli käsittely perustuu suostumukseen ja käsittely tapahtuu automaattisesti. (artikla 20)

Pyynnöt näiden oikeuksien käyttämiseen osoitetaan:

Maija Jensen

puh.

Oikeus tehdä valitus

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus tietosuojavaltuutetun toimistolle. Lisätietoja <https://tietosuoja.fi/>.