

VIHERKATTORAKENTAMISEN PROSESSIN KEHITTÄMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Lepaa, Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

kevät, 2018

Hannele Laitinen

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma
Lepaa

Tekijä	Hannele Laitinen	Vuosi 2018
Työn nimi	Viherkattorakentamisen prosessin kehittäminen	
Työn ohjaaja	Kirsi Mäkinen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön keskeisenä tavoitteena on kehittää viherkattorakentamisen prosessia asiantuntijoiden haastatteluiden sekä viherkattorakentamisesta saadun käytännön kokemuksen myötä. Tavoitteena on laatia prosessikuvaus viherkattorakentamisen hankkeesta sekä lisätä tietoisuutta viherkattohankkeeseen aikovalle. Opinnäytetyö tuo alan ammattilaisten ja asiantuntijoiden keskuuteen tietoisuutta viherkattorakentamiseen liittyvistä kehittämisen tarpeista.

Opinnäytetyön tietoperusta pohjautuu viherkattoihin liittyvään kirjallisuuteen, aiempiin tehtyihin tutkimuksiin, omakohtaiseen kokemukseen viherkaton toteuttamisesta sekä erityisesti asiantuntijoiden haastatteluihin. Tämä opinnäytetyö sisältää tiiviisti koottuna taustatietoa viherkatoista. Opinnäytetyön kaksi keskeisintä osiota ovat viherkattohankkeen prosessin tarkastelu vaihe vaiheelta sekä asiantuntijoiden haastattelututkimus. Prosessin tarkastelun ja haastattelututkimuksen pohjalta tämä opinnäytetyö vastaa tutkimuskysymykseen, miten viherkattorakentamisen prosessia tulisi kehittää.

Opinnäytetyön tutkimustietojen tuloksena viherkattorakentamisen prosessia tulisi kehittää lisäämällä suunnittelijoiden yhteistyötä heti hankkeen alkuvaiheessa, jotta osattaisiin ottaa toteutuksessa pienetkin yksityiskohdat huomioon. Tässä opinnäytetyössä viherkattohankkeen tärkeimmiksi tavoitteiksi nousivat kestävät ratkaisut, kuten ekologisten materiaalien käyttö sekä kustannustehokkuus. Viherkattohankkeen tavoitteiden saavuttaminen vaatii hyvää tarve- ja hankesuunnittelua sekä hyviä toteutusmenetelmiä.

Avainsanat Viherkatot, viherkattohanke, viherrakentaminen

Sivut 43 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme in Landscape Design
Lepaa

Author	Hannele Laitinen	Year 2018
Subject	Developing the green roof construction process	
Supervisors	Kirsi Mäkinen	

ABSTRACT

The essential aim of this thesis was to improve the process of green roof construction based on expert interviews and with the experience gained of the green roof construction. The aim is to develop a process description of a green roof construction project and to increase knowledge to those planning one. The thesis raises awareness to the professionals and experts about development targets related to green roof constructing.

The knowledge base of the thesis is based on the literature on green roofs, on previous studies, on personal experience in constructing green roofs, and especially on expert interviews.

This thesis contains concise background information on green roofs. The two most important parts of the thesis are the step-by-step review of the green roof project process as well as the interviews of experts. Based on a review of the process and an interview study, this thesis answers to the research question of how to develop the green roof construction.

As a result of research in this thesis is that the green building process would be developed by increasing the co-operation of designers right from the beginning of the project in order to know the small details of the implementation. In this thesis, sustainable solutions such as the choice of ecological materials and the cost-effectiveness became the most important goals of the green roof project. To achieve the goals of the green roof project it requires good project planning and good implementation methods.

Keywords green roofs, green roof project, landscape construction

Pages 43 pages including appendices 4 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	VIHERKATTOJEN KEHITYSKAARI	2
2.1	Viherkaton historiaa lyhyesti	2
2.2	Viherkaton vaikutuksia	3
3	NYKYPÄIVÄN VIHERKATOT	5
3.1	Markkinoilla olevat viherkattoratkaisut	5
3.2	Viherkattorakentamisen haasteita	7
4	VIHERKATTORAKENTAMISEN PROSESSIKUVAUS	7
4.1	Hankkeen suunnitteluvaihe	7
4.2	Viherkaton suunnittelu	9
4.2.1	Viherkaton kasvillisuuden suunnittelu	10
4.2.2	Viherkaton rakenteiden suunnittelu	11
4.3	Viherkattohankkeen rakentamisvaihe	13
4.4	Huolto ja ylläpito	14
4.5	Esimerkkikuvaus Kormuniityn koirapuiston viherkaton rakennusvaiheesta	15
5	ASIAANTUNTIJAHAASTATTELUT	20
5.1	Asiantuntijoiden näkemyksiä viherkattohankkeen suunnittelusta	21
5.1.1	Tarve- ja hankesuunnittelu	21
5.1.2	Arkkitehdit, maisema-arkkitehdit ja muut suunnittelijat	21
5.1.3	Materiaalien ja kasvien suunnittelu	22
5.2	Asiantuntijoiden kokemuksia materiaaleista	22
5.2.1	Materiaalien ekologisuus	22
5.2.2	Materiaalien valintaan vaikuttavia tekijöitä	23
5.3	Ajatuksia kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä	23
5.4	Asiantuntijoiden kokemuksia sekä kehittämisideoita rakennusvaiheeseen	24
5.4.1	Työmaatoiminta ja työturvallisuushuomiot	24
5.4.2	Viherkattojen kestävä kehitys	25
5.5	Tulevaisuuden näkymät viherkatoille	25
5.5.1	Hulevesien hallinta	25
5.5.2	Kaavoitukset ja luvat	26
5.5.3	Tulevaisuuden toteuttajat ja rakentajat	26
6	VIHERKATTORAKENTAMISEN PROSESSIN KEHITTÄMINEN	26
7	TULOSTEN TARKASTELU	30
8	JOHTOPÄÄTELMÄT	34
	LÄHTEET	35
	HENKILÖHAASTATELUT	39

Liitteet

- Liite 1 Tutkimussuunnitelma
- Liite 2 Viherkattojen elinkaarilaskennan yhteydet
- Liite 3 Ekosysteemipalveluiden arvottaminen

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe syntyi kesällä 2016 työskennellessäni Rakenusbetoni- ja elementti Oy:llä yhteistyöprojektissa Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon viherkattotutkimuksessa. Tutkimus, johon pääsin mukaan, on osa Luonnontieteellisen keskusmuseon Viides ulottuvuus -tutkimusohjelmaa, jossa tavoitteena on löytää parhaita mahdollisia, kestävän kehityksen mukaisia viherkattoratkaisuja suomalaisiin olosuhteisiin (Luomus, 2017).

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää viherkattorakentamisen prosessia kokonaisvaltaisesti suunnitteluvaiheesta asennusvaiheeseen. Tutkimuskysymyksenä selvitetään asiantuntijoiden haastatteluiden avulla, kuinka heidän näkemyksensä ja kokemuksensa mukaan viherkaton rakentamisen prosessia voitaisiin kehittää. Tarkoituksena on työkokemuksen, viherkattototeutusprojekteissa mukanaolon sekä alan asiantuntijoiden haastatteluiden avulla kehittää ja löytää ratkaisuja viherkattorakentamisen edistämiseen. Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista tutkimusta eli kvalitatiivista tutkimusta, joka toteutetaan puoli-strukturoituna haastatteluna eli teemahaastatteluna.

Työni on rajattu teoriaosuudellaan selkeästi viherkattopuolelle, mainitsen työssäni myös katto- ja kansipuutarhat. Teoriaosuudessa perehdytään ensimmäiseksi viherkattojen kehityskaareen lyhyesti sekä esitetään viherkatoista ilmeneviä hyötyjä ja vaikutuksia. Seuraavaksi tutustutaan erilaisiin viherkattomateriaaleihin, joita Suomen markkinoilta tänä päivänä löytyy. Viherkattorakenteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa käydään läpi teoriaa RT-kortiston avulla menemättä enempää viherkattojen tekniikkiin ominaisuuksiin.

Opinnäytetyön käytännön osuutena käyn neljännessä osiossa pienen katon viherkaton rakentamisen vaiheittain läpi. Työvaiheet käydään läpi työvaihekuvien avulla lyhyesti, mutta yksityiskohtaisten selostusten myötä. Kohteen rakennuttajana on Vantaan kaupungin viheralueyksikkö yhteistyössä Helsingin yliopiston Viides ulottuvuus- tutkimusohjelman kanssa. Kyseessä on Suomen ensimmäinen koirapuiston viherkatto. Täydentävänä tutkimuskysymyksenä pohditaan, mitä tarkennettavaa tämä käytännön kokemus toteutusprosessista antoi koko prosessin kehittämiseen.

Kappaleessa viisi kerrotaan asiantuntijoiden haastatteluista koskien heidän työkokemustaan ja näkemyksiään viherkattojen asennuksesta. He kertovat myös, kuinka he näkevät viherkatot tulevaisuudessa. Viherkaton suunnittelusta kerättiin tietoa haastatteleamalla maisema-arkkitehtejä ja toteutuksesta viherrakentajia ja materiaalien toimittajia. Lisäksi viherkaton loppukäyttäjä tuo näkemyksen viherkaton toteutuksesta. Haastatteluista saatiin monenlaisia näkökulmia viherkattoihin liittyen sekä paran-

tamis- ja kehittämiskohtia viherkaton rakentamiseen. Asiantuntijoiden mielipiteet käydään läpi teemahaastattelun teemojen mukaisesti.

Asiantuntijoiden haastattelusta ja viherkaton rakentamiskohteen käytännön kokemuksen perusteella on kehitetty viherkattorakentamisen prosessikaaviota, jotta tulevaisuudessa viherkattohankkeiden toteuttaminen alusta loppuun voitaisiin toteuttaa paremman yhteistyön tuloksena tehokkaammin. Tulosten tarkastelussa pohditaan haastatteluista nousseita kehittämistarpeita ja peilataan niitä aiemmin tehtyjen tutkimuksien aiheisiin ja tuloksiin.

2 VIHERRKATTOJEN KEHITYSKAARI

2.1 Viherkaton historiaa lyhyesti

Aikojen saatossa ihmiset alkoivat eristää kattojaan maa-aineksilla ja kasvillisuudella (The renewable energy hub n.d.). Tätä ratkaisua käytettiin erityisesti kylmemmissä maissa, kuten Pohjoismaissa, joissa tämä idea kehittyi siten, että nurmea alettiin leikkaamaan niityiltä ja siirtämään hirsitalon vettä pitävän tuohikaton päälle (Hanson & Schmidt 2012,7). Saksassa aloitettiin 1900-luvun alussa rakentamaan kaupunkialueille tasaisia viherkattoja, ja tätä mallia alettiin hyödyntämään ympäri maailmaa, esimerkiksi New Yorkissa (Hanson & Schmidt 2012,7).

Saksasta aloitettiin ensimmäisten maiden joukossa tutkimus viherkattojen energian säästämistä. Maa on työskennellyt jo yli 40 vuotta viherkattojen parissa kehittäen suurimman osan suosituksista pitkäkestoiseen viherkattoon, joten Saksa on täten johdattanut tiensä tämän päivän viherkattoteknologian edelläkävijäksi ja huippuosaajaksi. (The renewable energy hub n.d.) Saksan johdolla 1970- ja 80-luvuilta lähtien viherkattorakentamista seurasivat muut Euroopan maat kuten Itävalta, Sveitsi, Alankomaat, Ranska, Italia sekä Pohjoismaat. Viherkattorakenteiden kehittyessä eteenpäin 1980-luvulla Saksan valtionjohto ja kunnat alkoivat edistää rakennusten asetuksia. Münchenissä alettiin edellyttää uusilta tasaisilta ja hieman kaltevilta yli 1,086 neliömetrin katoilta maisemointia, jota pian seurasivat Saksan muut kaupungit perässä. (Hanson & Schmidt 2012,10.) Saksassa on myös kerätty veroja tai käytetty palkkiota hulevesien ohjaamisesta. Energian hinnoittelu verojen kautta ja muiden fisikaalisten välineiden avulla on perinteisesti pitänyt merkittävän asemansa Saksan energiapolitiikkayhdistelmässä. Saksassa menestyksellinen vihreä toimintaperiaate on suunniteltu kohtaamaan useiden rakenneosien tarpeet. (The solutions journal 2018.)

Suomessa viherkattoja on rakennettu huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi muualla Euroopassa. Suomessa seurataan kansainvälisiä, eri-

tyisesti Euroopan, esimerkkejä ja trendejä viherkattorakentamisessa. Täällä viherkattoja alkoi muodostua arkkitehtuurikilpailujen kilpailuehdotuksiin sekä myös yksityisellä puolella kattoprojekteihin (Hyyppä 2010). Viherkatot ovat kuitenkin nykypäivän nousevana ilmiönä kehittyneet sekä yleistyneet Suomessa. Viherkattomateriaalien tuonti ja tuotanto ovat lisääntyneet, mikä varmasti vaikuttaa tulevaisuudessa viherkattojen määrään. Helsingin kaupungin vuonna 2013 tekemä päätös viherkattostrategian laatimisesta oli edistysaskel viherkattojen toteutumiselle (Helsingin kaupunki 2013). Vuonna 2016 Helsingin kaupunginhallituksen hyväksyttyä virastojen ja liikelaitosten ohjeellisena noudatettava Helsingin kaupungin viherkattolinjaus ”Stadin katot elävät” (Helsingin kaupunki 2016) toi lisää perusteluja sekä tietoutta viherkatoista suomalaisille (Helsingin kaupunki n.d.). Viherkattoja näkee Suomessa tänä päivänä julkisten rakennusten, kuten kauppakeskusten, taloyhtiöiden autokatoksien ja pienemmissä määrin jopa roskakatosten ja bussipysäkkien katoilla.

2.2 Viherkaton vaikutuksia

Viherkattorakentamisen lähtökohtina voivat esimerkiksi olla toiminnalliset, terveydelliset tai esteettiset perusteet. Viherkatot lieventävät monia kaupunkiympäristön haitallisia vaikutuksia, kuten melua sekä sade- ja sulamisvesiä. (Rakennustieto Oy 2016a.) Viherkatot suodattavat huomattavan määrän sadevesiä, jopa 70-90 prosenttia lämpimällä säällä ja 25-40 prosenttia talvella (Hanson & Schmidt 2012, 12). Kasvit ja kasvualusta viivästyttävät ja suodattavat saastunutta sadevettä puhtaammaksi, jolloin ympäröiviin vesistöihin kulkeutuu vähemmän ravinteita ja metalleja sisältävää sadevettä (VanWoert N. 2005,1036). Viherkattojen vedenpidättävyyteen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten katon kaltevuus, valolle altistuminen, kuivatuskanavien varaus, kasvualustan pidättävyys orgaanisten/ epäorgaanisten materiaalien takia, kasvualustan huokoisuus ja syvyys (Dower J. 2015,177).

Viherkatto toimii rakennukselle hyvin vaikuttavana lämmöneristäjänä pidättäen lämpöä talvella ja estäen lämmön pääsemistä kesällä sisälle. Kasvien viilentävä vaikutus perustuu niiden ominaisuuteen toimia varjostavana elementtinä sekä kokonaisuuhaihduttamiseen. (Dower J. 2015,196.) Kokonaisuuhaihduttaminen koostuu evaporaatiosta eli veden, maan tai lumen pinnasta tapahtuvasta haihdunnasta, transpiraatiosta, joka on kasvien elintoimintoihin liittyvä haihduttaminen sekä interseptiohaihdunnasta, joka on kasvien pinnoille pidättyneen veden haihduntaa (Suomen kunta-liitto, 2012). Viherkattorakenteet eivät ainoastaan auta parantamaan rakennuksen energiatehokkuutta, vaan ne myös vähentävät koneellisen lämmityksen sekä ilmanvaihdon työtaakkaa. Tavanomaisen katon lämpötila voi nousta kaksinkertaiseksi verrattuna ympäröivän ilmaston lämpötilaan. Katon koneelliset ilmanvaihdot sekä ilmastoinnit käyttävät tällöin paljon energiaa rakennuksen viilentämiseen, kun puolestaan viherkaton alentaessa katon lämpötilaa koneelliset ilmanvaihdot ja ilmastoinnit sääs-

tävät energiaa. Pidemmällä ajanjaksolla tämä näkyy koneellisten järjestelmien pidempänä käyttöikänä, jolloin säästetään koneiden vaihtokustannuksissa. (Hanson & Schmidt 2012, 12.)

Auringonvalo ja lämpötilavaihtelut asettavat tavanomaisen katon kovalle rasitukselle heikentäen kattomateriaaleja. Viherkatto suojaa alla olevia rakennekerroksia ja pitkittää katon elinikää. Viherkattoja uusitaan paljon harvemmin, joten tämä vähentää kattomateriaalien jätevirtausta. (Hanson & Schmidt 2012, 12.) Kasvillisuuspeite vähentää auringonvalon heijastumista pitäen maaperän viileämpänä verrattuna paljaaseen maahan (Dower J. 2015,196). Viherkattojen avulla pystytään lieventämään lämpösaarekkelmiötä erityisesti kaupunkialueilla. Lämpösaarekkelmiö johtuu aurinkoenergian varastoitumisesta kaupungin rakenteisiin päivän aikana ja sen vapautumisesta ilmakehään öisin. (Hopkins & Goodwin, 2011, 238.)

Ihmiskunnan jatkuva kehittyminen hajottaa ja kutistaa luonnon elinympäristöä, joten viherkatot tarjoavat ruokaa ja suojaa linnuille ja hyönteisille. Viherkatot luovat uusia viheralueita virkistäytymiselle kaupungeissa. Jopa luoksepääsemätön viherkatto voi tarjota visuaalisen tauon kaupungin harmaille ja mustille kaduille sekä katoille. (Hanson & Schmidt 2012, 12.) Ihmisten hyvinvointiin viherkatot vaikuttavat positiivisesti tuomalla esteettisiä kokemuksia, psykologista elvyttävyyttä sekä sosiaalisia toimintaympäristöjä. Viherkaton hyödyt ympäristölle riippuvat viherkattojen sijoittumisesta, koosta sekä viherkaton rakenteesta. (Rakennustieto Oy 2016a.)

Viherkattojen vaikutuksia kaupunkiympäristöön on tutkittu Suomen oloissa Helsingin yliopiston tutkimuksissa sekä Viides ulottuvuus – viherkatot osaksi kaupunkia -tutkimusohjelman tutkimuksissa. Esimerkiksi kaupunkitutkimus- ja metropolipolitiikka -ohjelman artikkelissa (Kaupunkitutkimus- ja metropolipolitiikka -ohjelma 2015, 97-104) pohditaan kuinka viherkattoja voitaisiin hyödyntää osana kestävästä kaupunkisuunnittelusta. Tämän asian tueksi tarvitaan tutkimustietoa. Artikkelissa kerrotaan hankkeesta, jonka tarkoituksena on tutkia viherkattojen yhteiskuntateellisiä, oikeudellisia sekä ympäristöpsykologisia ulottuvuuksia. Kyseisen hankkeen tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella voitiin todeta viherkattojen mahdollisesti tarjoavan monipuolista kokemuksellisuutta ja erilaiset käyttötarkoitukset olisi syytä huomioida viherkattojen suunnittelussa ja rakentamisessa. Tämän tutkimuksen pohjalla on käytetty kaupunkilaisten mielikuvia viherkatoista. (Mesimäki, Hauru, Kotze & Lehvävirta 2015.)

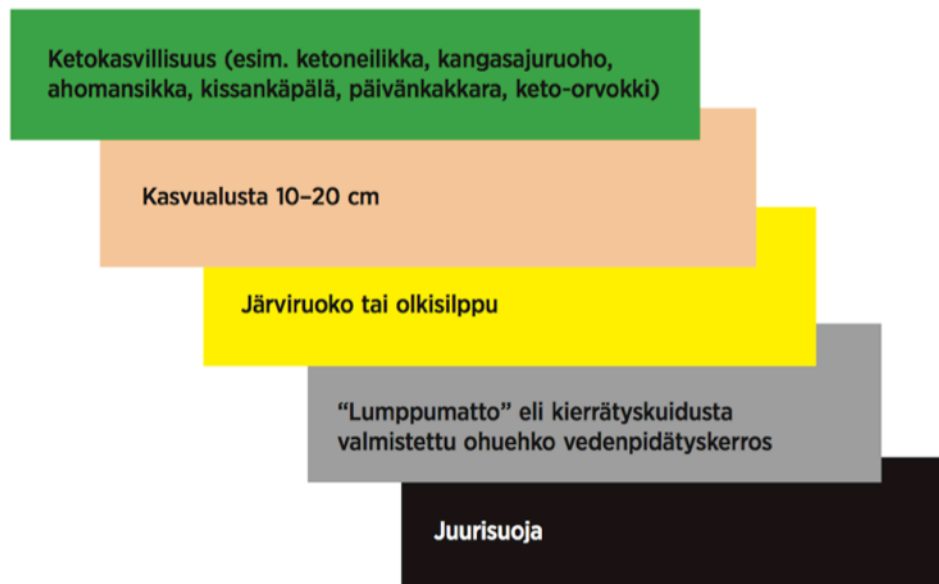
3 NYKYPÄIVÄN VIHHERKATOT

3.1 Markkinoilla olevat viherkattoratkaisut

Suomessa viherkattoratkaisuja tarjoavat erityisesti katto- ja vedeneristysrakentamisen yritykset, viherrakentamisen palveluja tarjoavat yritykset sekä viheralan tuotteita myyvät yritykset. Kotimaiset yritykset joko toimivat maahantuojina tietyille eurooppalaiselle järjestelmälle tai tuottavat kotimaisia materiaaleja.

Viherkattorakentamisen yleisimmässä ratkaisumallissa pohjakerroksesta alkaen käytetään ensimmäisenä kerroksena eli vedenpidättävyyskerroksena juurisuojustua kumibitumikermiä. Tällä erityisesti viherkatoille kehitellyllä kermillä varmistetaan, etteivät viherkattokasvillisuuden juuret pääse tunkeutumaan kattorakenteisiin. (S-katto Etelä-Suomi 2017.) Salaojitukseen käytetään muovista salaojalevyä, jonka tarkoituksena on suojata vedeneristyskerrosta sekä kattorakenteita juurilta ja mekaaniselta rasitukselta. Salaojalevyssä olevien nystyröiden tarkoituksena on viivästyttää veden valumista. (Icopal n.d.) Eräänä vaihtoehtona salaojituskerroksena käytetään luonnonmukaisempaa vaihtoehtona esimerkiksi järviruokoa (Saarinen,2017). Osa markkinoilla olevista viherkattoratkaisuja ja -tarvikkeita myyvistä yrityksistä esittää vedenpidätyskerroksessa käytettävän kierrätysmateriaaleista valmistettua huopamaista mattoa, joka pitää kasvualustaa kosteampana sekä auttaa veden viivästyttämisessä (EG-Trading Oy 2016).

Kasvualustamateriaaleina käytetään yleisesti kotimaisia materiaaleja ja Helsingin yliopisto on myös tutkinut vaihtoehtona hyödynnettävän kierrätysmateriaaleilla täydennettyä kasvualustaa. Kuvassa 1 on esitetty esimerkkinä luonnonmukainen viherkatto. Kuvassa ei ole esitetty erillistä salaojakerrosta, sillä katon oletetaan olevan vähintään kaksi astetta kalteva. Luonnonmukaisessa esimerkkiviherkatossa kasvualustan suositellaan sisältävän kierrätettyjä aineksia, kunhan kasvualusta on melko hyvin vettä läpäisevää, eikä esimerkiksi liian hienojakoista savea tai hiesua. (Helsingin yliopisto n.d.)



Kuva 1. Helsingin yliopiston kuvaama esimerkki luonnonmukaisen viherkaton rakennekerroksista (Helsingin yliopisto n.d.).

Esimerkiksi Viides Ulottuvuus -tutkimusohjelman koeviherkatoilla on käytetty tiilimurskettä sekä kevytsorabetonia (Kuoppamäki & Hagner, 2016). Myös biohiiltä on otettu viherrakentamisen vahvistukseksi, ja Helsingin yliopisto on testaamalla todennut sen pitävän vettä ja ravinteita viherkaton kasvualustassa (Tiilikkala, Tuhkanen & Uusitalo 2013, 56-57). Tarkeempaa tietoa hyödynnettävistä jättemateriaaleista ja kierrätysmateriaalien käyttömahdollisuuksista viherrakentamisessa on kartoitettu Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT:n selvityksessä (Tuhkanen, Juhanoja & Salo 2014).

Kasvillisuuden osalta useimmat markkinoilla olevat ratkaisut pohjautuvat valmiiden kasvi- tai maksaruohomattojen käyttöön. Kasvi- ja maksaruohomattoja toimitetaan kotimaasta sekä ulkomailta. Toisena vaihtoehtona käytetään kotimaisia astiataimia sekä siemenkylvöä. Viherkattojen kattokasvillisuustyypeistä sekä eri rakennetyypeistä on kerätty enemmän tietoa esimerkiksi Miina Merisalon opinnäytetyössä *Viherkattorakenteiden kehitys ja niiden soveltuvuus Suomen olosuhteisiin*. Työssään Merisalo esittää viherkattojen hyötynäkökulmia muun muassa hulevesien hallintaan, luonnon monimuotoisuuteen ja paikalliseen ilmastoon kaupungissa sekä ohjaa niiden suunnittelua ja rakentamista. (Merisalo 2014.)

Viherkattotarvikkeita ja -materiaaleja myyvät yritykset ovat kehittäneet myös muita tuoteratkaisuja viherkatoille sekä kansipuutarhoille. Markkinoilla tulee vastaan erilaisia istutusastioita, kaidelaatikoita (Optigreen 2018), suojakaidejärjestelmiä (Eg-Trading Oy 2018) sekä esimerkiksi luonnon monimuotoisuuteen vaikuttava valmispaketti (Sempergreen 2018).

Viherkattomateriaalien tuonti ja tuotanto ovat lisääntyneet vuosien saatossa, joten markkinoilla on monipuolisesti erilaisia viherkattoratkaisuja,

joista on haastavaa valita pohjoismaalaiseen ilmastoon ja maisemaan optimaalisin vaihtoehto sekä valikoida juuri omaan kohteeseen ominaisuuksiltaan sopivin.

3.2 Viherkattorakentamisen haasteita

Viherkaton rakentaminen uudiskohteeseen on helpompaa, koska uusi rakenne voidaan suunnitella tukemaan koko katon painoa. Rakentamisen alusta lähtien voidaan huomioida ja sisällyttää hulevesien ohjaus ja kastelujärjestelmät helpommin rakennukseen sekä katolle. Viherkaton asennus jo olemassa olevan rakennuksen katolle vaatii määrittelyn, kuinka paljon painoa katto kestää, minkälaiset ovat katon kantavat rakenteet. Viherkaton asennus jälkikäteen rakennuksen katolle vaatii vahvistusta rakenteisiin sekä olemassa olevien putkistojen yhdistämistä ja uudistamista. (Hanson & Schmidt 2012,77-78.)

Katon kaltevuus luo omat haasteensa. Kalteva katto voi vaatia lisätukia, liukuesteitä ja ankkureita pitämään kattoelementtejä paikoillaan ja jakamaan painovoimaista taakkaa. Nämä voivat vaatia erityistä kunnossapitoa. (Hanson & Schmidt 2012,77-78.) Kuten viherrakentamisessakin, aikataulut on erityisen tärkeää logistiikan ja työvaiheiden sovittamisessa. Rakennekerrosten asentamisessa usein toistuvana haasteena on aikataulussa pysyminen. Jos viivästyksiä tapahtuu, kasvillisuuden istuttamisen optimaalinen ajankohta voi mennä ohi. Kasvien käsittely ja varastointi ennen istutusta täytyy huomioida tarkoin, jotta vältetään taimivahingoilta. Katon olosuhteet ovat haastavat kasvillisuudelle, joten kasvillisuus tulee suunnitella olosuhteiden vaatimusten mukaisesti, jotta kasvillisuus menestyisi ja leviäisi ilman suurempia kasvihäviöitä. (General Services Administration 2011,81-83.)

4 VIHHERKATTORAKENTAMISEN PROSESSIKUVAUS

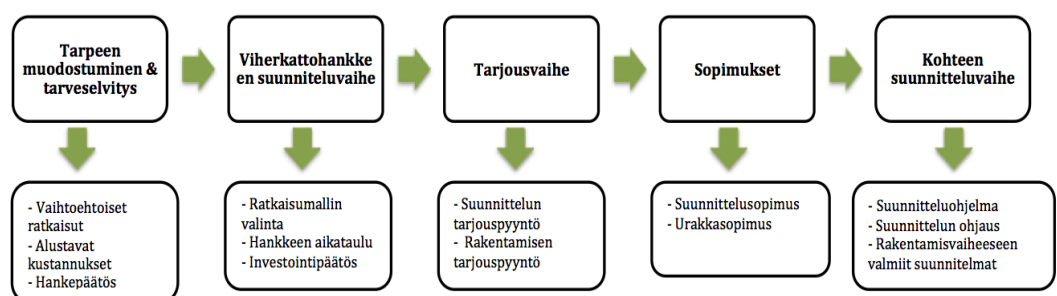
Tässä osiossa läpikäydään viherkattorakentamisen prosessi vaiheittain aloitusvaiheesta toteutuksen kautta loppuvaiheen hoitovaiheeseen asti. Tiedot perustuvat rakennustiedon vuonna 2016 julkaisemiin RT-kortteihin viherkatoista sekä katto- ja kansipuutarhoista. Nämä kortit ovat viheralan ammattilaisten yhteistyössä toteuttamat. RT-korteissa kerrotaan viherkattojen, katto- ja kansipuutarhojen periaatteista, kasvillisuudesta ja kasvualustasta sekä rakenteista.

4.1 Hankkeen suunnitteluvaihe

Hanke lähtee liikkeelle, kun rakennushankkeeseen ryhtyvä rakennuttaja tai tilaaja pohtii, että uudiskohteeseen tai korjausrakennettavaan kohteeseen

seen halutaan viherkatto. Tarveselvitys ja hankesuunnittelu on käytössä erityisesti julkishallinnon sektorilla (Eskola 2003, 18). Kuvassa 2 nähdään viherkattohankkeen aloitusvaiheen prosessikuvausta Viherympäristöliiton selvitysraporttiin, kestävän viherhankkeen prosessiin pohjautuen (Viherympäristöliitto ry 2016, 5-7). Seuraavaksi pohditaan hankinnan tarpeellisuuden perusteluita sekä tarvittavia palveluita ja tuotteita. Heti alkuvaiheessa on tärkeää määritellä alustava kustannustaso. Hyväksytyн tarveselvityksen jälkeen seuraa hankesuunnitteluvaihe. Tässä täsmentyvät erilaiset seikat hankkeesta, jotta tarkemmat suunnitteluvaiheet voidaan aloittaa. (Eskola 2003, 20.) Hankepäätöksen tekemisen jälkeen otetaan yhteys suunnittelijoihin; arkkitehtiin sekä rakennesuunnittelijaan. Heti tähän alkuvaiheen suunnitteluun täytyisi ottaa mukaan myös viher-suunnittelija. Kaikkien eri suunnittelijatahojen mukanaolo heti alusta alkaen on erittäin tärkeää, ja tätä korostetaan myös uusitussa viherkaton suunnitteluun liittyvässä RT-kortissa RT 85-11203. (Rakennustieto Oy 2016a.) Yhdessä suunniteltu viherkatto auttaa ehkäisemään esimerkiksi toteutusvaiheessa myöhemmin lisättävien asioiden aiheuttamia aikatauluviivästyksiä.

Kun hankepäätös on tehtynä, aletaan kartoittamaan palveluntuottajia, eli tahoja, jotka ovat mukana toteuttamassa viherkattoa. Hankkeen tavoitteiden ja käyttötarkoituksen mukaan suunnittelijat auttavat ratkaisumallien kartoittamisessa ja valitsemisessa. Hankesuunnittelussa määritetään hankkeen aikataulu ja selvitetään rahoitus. Hankesuunnitelman laatimisen jälkeen päästään tarjousvaiheeseen, jossa laaditaan tarjouspyyntö viherkattopalveluja tarjoaville. Tarjousten käsittelyn ja palvelun tuottajan valitsemisen jälkeen käydään sopimusneuvottelut sekä laaditaan ja tehdään sopimus. Tilaamisen valvontavaiheessa pidetään aloituskokous sekä katselmus, kuten kaikissa viherhankkeissa. (Viherympäristöliitto ry 2016, 5-7.)



Kuva 2. Viherkattohankkeen suunnittelun aloitusvaiheet kuvattuna prosessikaaviossa (Viherympäristöliitto ry, 2016).

4.2 Viherkaton suunnittelu

Jokainen suunniteltava viherkatto on omanlaisensa projekti, ja suunnittelussa on muutamia perusteita, joita on otettava erityisesti huomioon. Viherkattoa suunniteltaessa määritellään ensin katon tavoitteet ja käyttötarkoitus: se, tuleeko katto toimimaan viheriöitävänä kattopintana vai oleskelutilana (Icopal n.d.). Suunnitteluvaiheessa toteutusratkaisut laaditaan siten, että viherkaton asetetut tavoitteet saavutetaan. Kun halutaan saavuttaa viherkaton esteettiset ja toiminnalliset tavoitteet, luoda kasvillisuuden menestymiselle hyvät edellytykset sekä saada rakenteet toimimaan niin kattorakenteiden kuin kasvillisuudenkin kannalta, viherkattojen suunnittelu vaatii yhteistyötä monelta eri taholta. (Rakennustieto Oy 2016a.)

Toiminnallisten vaatimusten ja vaihtoehtoisten ratkaisujen määrittelyn jälkeen laaditaan luonnossuunnitelma ja suunnitelmatoteutusasiakirjat. Rakennustiedon RT 85-11203 (Rakennustieto Oy 2016a) esittää suunnitteluun liittyen oleellisena asiana sen, että viherkatto on ohjelmassa mukana, kun rakennesuunnittelija ja arkkitehti aloittavat kantavan rungon ja yläpohjan rakennetyyppien luonnostelun. Näin voisi välttyä suurilta lisätoilta sekä edistää viherkaton rakentamista tehokkaammin eteenpäin.

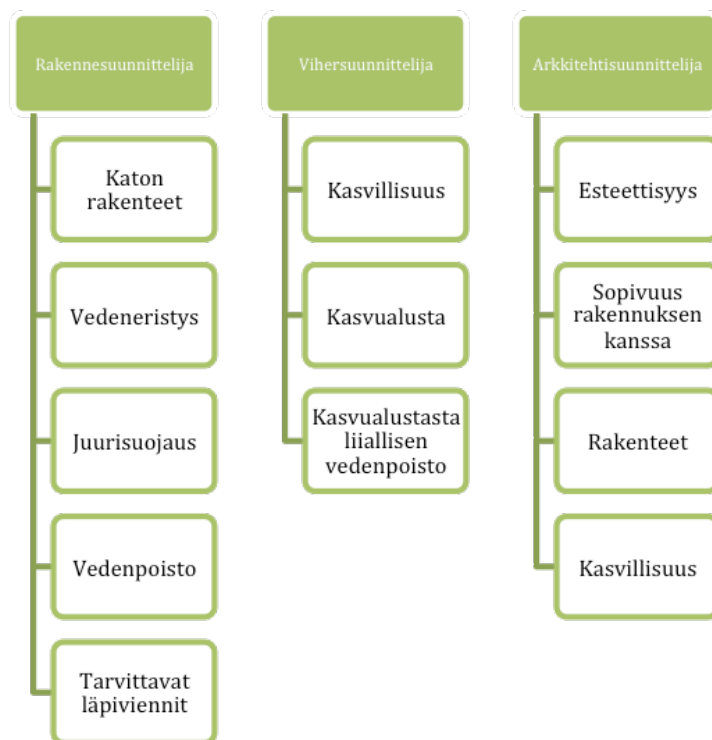
Kuvan 3 mukaisesti yhteistyötä viherkattoja suunniteltaessa toteutetaan muun muassa arkkitehtisuunnittelun, rakennesuunnittelun, vihersuunnittelun, liikennesuunnittelun sekä talotekniikan ja kunnallisteknisen suunnittelun kanssa.



Kuva 3. Yhteistyötahot viherkaton suunnittelussa RT 85-11203 mukaan (Laitinen, H. 2018).

Viherkaton suunnittelu jakautuu rakenne- ja vihersuunnittelijan kesken RT 85-11203 mukaan, mutta myös arkkitehteillä olisi tärkeä osa suunnittelussa. Arkkitehdillä on tietoa rakenteisiin liittyen sekä näkemystä viherkaton esteettisyydestä ja istuvuudesta rakennuksen ilmeeseen arkkitehtonisesti. Kuvassa 4 nähdään suunnittelijoiden työnjakoa: rakennesuun-

nittelija suunnittelee katon rakenteita ja niiden kestävyyttä. Vihersuunnittelija on mukana suunnittelemassa kasvillisuusrakenteita. Suunnitelman tulee olla taloudellinen saavuttamalla annetut kustannustavoitteet sekä noudattamalla kokonaistaloudellista näkökulmaa esimerkiksi järkevän ylläpidon sekä rakenteiden pitkäaikaiskesto huomioiden (Eskola 2003, 22).



Kuva 4. Kuvassa esitetty kolmen suunnittelijan työnjakoa viherkaton suunnittelussa (Laitinen, H. 2018).

Viherkattoa perustettaessa viherkatto sisältyy uudisrakennushankkeessa rakennuslupaun, kun taas jälkikäteen rakennettavalle viherkaton rakennus- tai toimenpidelupa vaaditaan (Rakennustieto Oy 2016a). RT 85-11203 kortissa painotetaan, kuinka viherkattorakennetta tulee tarkastella kokonaisuutena, ja miten kasvillisuus ja eri rakennekerrokset toimivat yhdessä. Suunnitelmassa kannattaa myös huomioida katolle spontaanisti saapuvia kasvilajeja ja mahdollisesti hyödyntää niitä osana kattokasvillisuuden luontaista kehitystä. Tarvittavat hoito- ja huoltosuunnitelmat laaditaan suunnitelman yhteydessä. (Rakennustieto Oy 2016a.)

4.2.1 Viherkaton kasvillisuuden suunnittelu

Kasvupaikkana katto on hyvin vaativa, sillä katolla olosuhteet ovat äärimmäiset: paahde, kuivuus, tuulisuus ja pakkanen vaikuttavat kasvuoloihin. Kasvillisuuden valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat lisäksi pienilmasto sekä kasvupaikan korkeus. (Rakennustieto Oy 2016b.) Kuten kortissa RT-

85-11204 (Rakennustieto Oy 2016b) on mainittu, esimerkiksi ympäröivien rakennusten aiheuttamat tuulenpyörteet ja varjostus sekä lämpöä varaa- vat ja valoa heijastavat pinnat ovat pienilmastoon vaikuttavia tekijöitä. Pienilmaston voi vakiinnuttaa kasvivalinnoilla, kuten sijoittamalla korkeampia heiniä eteläpuolelle luomaan varjoa sitä vaativille perennoille. Viherkattoasiantuntija Stephan Brenneisen käyttää esimerkiksi puunrunkoja luomaan varjoa ja kosteutta. (Benjamin & Dakin & Pantiel 2013, 94.)

Suunnitteluvaiheessa kasvivalintoihin vaikuttaa se, millaiselle kattorakenteelle viherkattoa tehdään ja minkälaisia kasveja kohteeseen halutaan. Kasvilajit määrittelevät kattomulta- ja salaojituserroksen paksuuden. Rajoittavana tekijänä kasvivalinnoille voi olla saneerauskohteissa rakenteiden lisäkuormituksen kestävyys, joka tulee selvittää heti hankkeen suunnittelun alkuvaiheessa. (Icopal n.d.) Kasvivalinnoilla on myös otettava huomioon kuinka kasvit ovat vuorovaikutuksessa ekosysteemiin sekä katon toisiin kasveihin (Benjamin ym. 2013, 93).

Sekä hulevesien pidätys- ja viivästysvaatimukset kuin myös kasvien ilmastollinen kestävyys ovat oleellinen osa kasvillisuuden valintaa, esimerkiksi eri tekijöitä, kuten tuulta vastaan. Lisäksi etäisyys, jolta kasveja katsotaan, ja näkymät katolle maan tasosta vaikuttavat kasvivalintoihin. (Rakennustieto Oy 2016b.) Hoitoresurssit on huomioitava jo suunnitteluvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa päätettävä valitaanko luonnonmukainen viherkatto, joka ei vaadi hoitoa, vai hoidetaanko viherkattoa säännöllisesti (Icopal n.d.).

4.2.2 Viherkaton rakenteiden suunnittelu

Rakennustiedon kortin RT 85-11205 (Rakennustieto Oy 2016c) mukaan, viherkaton rakenteiden suunnittelussa rakenteen kuormitukset, rakennustekninen toimivuus ja viherrakenteiden edellyttämät olosuhteet määrittävät viherrakenteen alle soveltuvat yläpohjatyyppit. Yläpohjassa kaikkien käytettävien rakennusmateriaalien tulee olla yhteensopivia keskenään, eivätkä ne saa haitata toistensa toimintaa. Tässä rakenteiden suunnittelussa olisi tärkeää, että kaikki viherkaton toteutumiseen vaikuttavat tahot vihersuunnittelua myöten olisivat mukana. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Asennusaikaiset kuormitukset sekä merkittäviä kuormia aiheuttavien materiaalien sijoittelu esitetään viherkaton asennussuunnitelmassa. Työturvallisuuden huomioiminen työturvallisuuslain, työturvallisuusasetuksen ja niistä annettujen ohjeiden mukaisesti sisältyy asennussuunnitteluun. Vaurioitumiselle herkkien materiaalien suojaaminen asennusaikana esitetään myös asennussuunnitelmassa. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Viherkattoon liittyvät kortin RT 85-11205 (Rakennustieto Oy 2016c) mukaan erityisesti viherrakenteiden asennuskuormien paino, viherrakenteiden kuiva- ja märkäpaino, mahdollisen oleskelun, pelastusteiden tai

muun liikenteen aiheuttamien kuormat sekä viheralueen hoitokuormat. Kuormitusyhdistelyn mitoitustyössä huomioidaan eri kuormitustapaukset. Kuormituskokonaisten mukaisesti valitaan lumikuormat, ja niihin lisätään kasvillisuuden lunta sitova ja kasaava vaikutus. Viherkaton rakennekerroksista, kasvualustasta sekä kasvillisuudesta syntyy viherkaton kokonaiskuorma. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Kuten kasvittomissa vesikatoissa, viherkatot jaetaan kaltevuudesta loiviin ja jyrkkiin kattoihin. Loivat katot ovat kaltevuudeltaan 1:10...1.80 ja jyrkät katot ovat 1:10 tai jyrkempiä. Tällä kaltevuudella tarkoitetaan vesieristetyin pinnan kallistuksia, joiden päälle viherkaton rakennekerrokset asennetaan. Mahdollisesti arkkitehtonisista tai maisema-arkkitehtonisista syistä viherkaton pinnan kaltevuudet voivat olla jyrkempiä tai liikennöidyillä alueilla ja kulkuväylillä loivempia. Viherkattoina loivempia kuin 1:80 ei tule missään olosuhteissa suunnitella uudis- eikä korjausrakentamisessa. Kaltevuusvaatimukset koskevat viherkatoilla myös yksittäisiä alueita. Jyrkemmillä viherkatoilla on enemmän altistumista kasvialustan eroosiolle, leikkausvoimille ja liukumiselle. Liukumista voidaan ehkäistä rakennustapamenetelmillä sekä hiukan myös kasvillisuus- ja kasvialustavälinoilla. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Kuormitusta kestävästä materiaaleista kortissa RT 85-11205 (Rakennustieto Oy 2016c) mainitaan, että tavanomaiset rakennusmateriaalit, jotka kestävät viherkaton aiheuttaman kuormituksen, soveltuvat viherkaton sekä sen vedeneristyksen alusrakenteeksi. Rakennusmateriaalien, joita käytetään alusrakenteissa, tulee säilyttää muotonsa ja mittansa myös pitkäaikaisessa rasituksessa ilman merkittäviä muodonmuutoksia. Viherkaton aiheuttama suurin pistekuormitus otetaan huomioon alusrakenteissa ja niissä käytettävissä materiaaleissa. Käytettävien materiaalien kuormituskestävyys on huomioitava pinta- ja viherrakenteita suunniteltaessa. Suositeltavaa on asettaa tavoite, että mahdollisimman moni rakenteeseen valittava rakennekerros olisi testattu ajatellen pitkäaikaista kuormituskestävyyttä ja erityisesti mahdollisimman pitkäaikaista käyttöä. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Vedeneristys on rakenteen tärkein osa. Kuten yläpohjan rakenteissa, myös tässä tapauksessa on perusteltua suosia materiaaleja, joista on pitkäaikaista käyttökokemusta. Vedeneristyksen alusrakenteeseen kohdistuu kuormituksia, joten sen tulee kestää ilman haitallisia muodonmuutoksia. Vedeneristyksen valintaan vaikuttaa katon kaltevuus. Viherkattorakenteissa ei saa käyttää yksikerrosrakenteita eli yksikermittejä, koska ne ovat tarkoitettu kasvittomille vesikatoille. Viherkatoilla kaikkien kermiratkaisujen tulee olla vähintään kaksikerroksisia. (Rakennustieto Oy 2016c.) RT-kortissa 85-11205 (Rakennustieto Oy 2016c) kirjoitetaan juurisuojausten tarkoituksesta, kuinka se estää kasvien juurien tunkeutumista vedeneristekerrokseen, jotta vedenpitävyys säilyy koko käyttöajan. Suojaavia kermejä ja kalvoja käytetään juurisuojamateriaaleina kuin pin-

noitteita ja nestemäisiä tiivistysaineita. Katon kaikki alueet, epäjatkuvuuskohdat ja läpiviennit on suojattava. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Salaojituskerros on tärkeä, sillä sen tarkoituksena on kuivattaa kasvualustaa johtamalla vettä rakenteena tai karkearakeisena maaineskerroksena. Salaojituskerros on joko välittömästi vedeneristeen päällä, tarkoituksenaan varmistaa vedenpoiston toimivuus tai välittömästi kasvualustan alapuolella tarkoituksenaan huolehtia kasvualustan sopivasta kosteudesta. Yhtenäisellä, salaojitusjärjestelmältään homogeenisella ja tasaisella pinnalla olevalla salaojituskerroksella, kuten esimerkiksi salaojamatolla, poistetaan ylimääräinen vesi välittömästi vedeneristyskerroksen päältä. Salaojituskerroksiin kohdistuu yhtä lailla kuormituksia, jotka sen tulee kestää vaurioitumatta ja ilman merkittäviä muodonmuutoksia. Kaikissa kuormitustilanteissa tulee salaojamatossa säilyä riittävän suuri huokostila. Mitään poistoreittejä tukkivaa ainesosaa ei saa kertyä huokostilaan eikä salaojamateriaali saa vaurioittaa esimerkiksi sen alla sijaitsevaa vedeneristettä. (Rakennustieto Oy 2016c.) Jos viherkattorakenteissa lämmöneristys sijaitsee vedeneristeen ja kasvualustakerroksen alla, lämmöneristeseen kohdistuu rakennekerrosten ja muuttuvien kuormien, kuten tuulen ja lumen, kuormitukset. Tällöin kuormitukselle altistuvien lämmöneristemateriaalien täytyy kestää nämä kuormitukset. (Rakennustieto Oy 2016c.)

4.3 Viherkattohankkeen rakentamisvaihe

Kuvassa 5 esitetään viherkattohankkeen rakentamisen päävaiheet. Viherkaton rakentaminen voidaan aloittaa, kun hankkeeseen liittyvät sopimukset ja tarvittavat luvat ovat kunnossa. Työmaalla suoritetaan aloituskatselmus, hankitaan viherkattohankkeeseen tarvittavat materiaalit sekä aikataulutetaan ja sovitaan toimitukset logistiikkapuolen kanssa hyvissä ajoin.

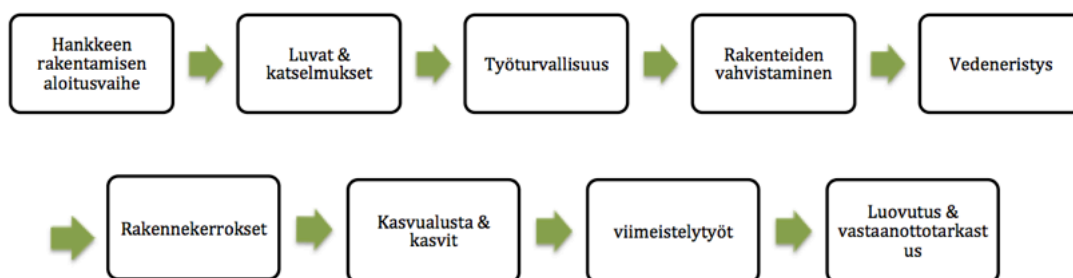
Työmaalla ja erityisesti kattotyöskentelyssä työturvallisuus on huomioitava huolellisesti. Rakennuttajan laatimaa turvallisuusasiakirjaa noudatetaan kaikissa työn vaiheissa. Työmaan kulkuportaista, työskentelytilojen kunnosta sekä suojakaiteista huolehditaan, kuten tarvittavista turvavaljaista ja köysistä. Ennen työhön ryhtymistä on turvaköysien kiinnityspisteiden käyttö varmistettava. Rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti tehdään rakenteita kuormittavien materiaalien varastointi katolle. (Rakennusbetoni ja -elementti Oy, 2018.)

Ensimmäisenä rakentamisen vaiheena on katon rakenteiden vahvistaminen rakennesuunnittelijan suunnitelman mukaisesti. Seuraavana erityisen tärkeänä työvaiheena on vedeneristyskerroksen toteutus. Vesieristys on vedeneristeen alustan ja käytettävän vedeneristemateriaalin salliessa aina kiinnitettävä kauttaaltaan alustaansa. Katteiden saumojen tulee kestää vedenpainetta, ja kermeissä on käytettävä toisiinsa luotettavasti lii-

tettyjä limisaumoja. Kuten RT-kortissa 85-11205 (Rakennustieto Oy 2016c) mainitaan, on erityisen tärkeää, ettei läpivientejä tai mitään saa kiinnittää vedeneristeen tai juurisuojan läpi jälkikäteen missään olosuhteissa. Läpivientien reunojen vedeneristyksissä on oltava erityisen tarkkana ja läpivienti voidaan suojata rakenteellisesti käyttöolosuhteista ja huoltotoimenpiteistä aiheutuville riskeille esimerkiksi noin 50 senttimetrin alueelta suojakiveyksellä, joka on pohjustettu suodatinkankaalla. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Sadevedet imeytetään, käytetään tai johdetaan loivilla katoilla pois kattokaivoilla, josta ne ohjataan sisäpuolisen viemäröinnin kautta erilliseen säiliöön. Sadevesien kulkemisen toimivuuden varmistamiseksi, katolla on oltava riittävä määrä kattokaivoja. Mahdollisen kaivotukoksen varalta, täytyy vesien ohjaus suunnitella katolla siten, että vesi ohjautuu viereiseen kaivoon tai ulosheittäjään ja sulamisvedet eivät jäädy katon kylmillä osilla. (Rakennustieto Oy 2016c.)

Salaojituserroksen päälle perustetaan valittavan toteutusmallin mukaiset rakennekerrokset suunnitelman mukaisesti. Osana paloturvallisuuden parantamista, viherkaton reuna-alueilla voidaan esimerkiksi noin 50 senttimetrin leveydeltä katon reunasta käyttää kivetystä luonnonkivillä tai betonilaatoitusta. (Rakennustieto Oy 2016c.) Kasvillisuuden istutus, kylvö tai valmiiden kasvillisuusmattojen levitys luovat viherkaton. Viimeistelytyövaiheessa luodaan kulkuväylät viherkatoille, siivotaan työmaa ja poistetaan mahdolliset työskentelysuojakaiteet. Työmaalle suoritetaan vastaanottotarkastus ja luovutus tilaajalle.



Kuva. 5 Viherkattohankkeen rakentamisen päävaiheet kuvattuna prosessikaaviossa (Laitinen, H. 2018).

4.4 Huolto ja ylläpito

Viherkaton asennusvaiheen jälkeen seuraa kasvillisuudelle jälkihoitovaihe. Urakoitsija hoitaa kasvillisuutta vastaanottotarkastukseen asti. Jos kunnossapidon laajuutta ei ole mainittu urakkasopimuksessa, vastaanottotarkastuksen yhteydessä tulee sopia urakkakohteen hoitaja. Jos sopi-

musasiakirjoihin ei sisälly kasvillisuuden hoito-ohjeita, urakoitsija antaa kirjalliset ohjeet tilaajalle. (Rakennusbetoni- ja elementti Oy, 2018.)

Kasvillisuuden juurtumisen varmistamiseksi on kasvualustaa hyvä pitää kosteana ensimmäisten viikkojen ajan. Aikaisen kevään asennuksissa on huomioitava mahdolliset yöpakkaset ja suojattava kasvillisuus, myös mahdollisten rankkasateiden veden virtaamisiin ja siitä seuraavaan eroosioon on varauduttava. (Rakennusbetoni- ja elementti Oy, 2018.) Viherkaton teknisten rakenteiden ylläpitoon kuuluu muun muassa katto-kaivojen ja juoksurännien puhdistus roskista ja puiden lehdistä sekä sala-oituksen toimivuuden tarkastaminen kasvillisuuden kannalta. Katon lumikuormaa tarkkaillaan talvikaudella ja lunta poistetaan tarvittaessa katolta, jättämällä kasvillisuuden suojaksi vähintään 10 senttimetrin lumikerros. Enemmän viherkattojen tarkastuksista ja huoltotoimenpiteistä esitetään esimerkiksi kattoliitto ry:n katon huoltokirjassa. (Kattoliitto ry, 2017.)

4.5 Esimerkkikuvaus Kormuniityn koirapuiston viherkaton rakennusvaiheesta

Opinnäytetyötä tehdessäni pääsin osallistumaan pienimuotoisen viherkaton toteuttamiseen. Osallistuminen tähän toteutukseen toi toivottua kokemusta viherkattorakentamiseen liittyen. Tämän kokemuksen kautta sain ymmärrettävyyttä työmaan järjestämiseen sekä kattotyöskentelyyn. Olin mukana aikaisemmin samanlaisen katoksen viherkaton toteuttamisessa maan pinnalla, kun kattoelementtiä ei oltu vielä nostettu katolle paikoilleen. Näiden toteutuksien eroja kerrotaan enemmän tämän työn luvussa kuusi, viherkattorakentamisen prosessin kehittäminen.

Toteutuskohteena oli Vantaan Hakunilassa sijaitsevan Kormuniityn koirapuiston katoksen katto. Rakennuttajana toimi Vantaan kaupungin viheralueyksikkö yhteistyössä Helsingin yliopiston Viides ulottuvuus – viherkattot osaksi kaupunkia -tutkimushankkeen kanssa. Koska koirapuiston viherkatto oli tutkimushanke, se toteutettiin siihen valitulla menetelmällä ja materiaaleilla. Katoksen tarkoituksena on suojata koirapuiston käyttäjiä niin sateelta kuin auringoltakin. Lisäksi katoksen päälle rakennettavan viherkaton yhtenä tarkoituksena on houkutella koirapuistoon ja lähiluontoon muun muassa perhosia. Tämä on tiedettävästi Suomen ensimmäinen viherkatto koirapuistossa. Katos on rakenteeltaan metallinen ja kooltaan noin 9 neliömetrin kokoinen. Kuvassa 6 näkyy katoksen malli.



Kuva 6. Kormuniityn koirapuiston katos (Lemola R. 2017).

Katos on noin kaksi metriä korkea, joten työturvallisuus otettiin huomioon ja kattotyöskentely toteutettiin nosturissa kiinni olevien valjaiden varassa. Kuvassa 7 näkyy turvavaljaiden kiinnitys. Myös oikeanlaiset työvälineet huomioitiin.

Katolle ei tarvittu vedeneristämiskerroksia, koska kyseessä oli peltikattokatos. Katossa oli reikä, josta ylimääräiset hulevedet valuvat tarvittaessa pois. Ensimmäisenä työvaiheena asennettiin pohjalle kierrätyskankaasta valmistettu vedenpidätysmatto. Valmiiksi leikatut palat helpottivat työtä, jolloin katolla ei tarvinnut leikata täydestä mattorullasta.



Kuva 7. Turvavarustuksen huomiointi sekä kierrätyskankaasta valmistettu vedenpidätysmatto näkyvät kuvassa (Lemola R. 2017).

Kuvassa 8 näkyy seuraavana asennettu salaojituskerros Vesijärven järvi-ruokosta valmiiksi paalatuista paaleista. Järvi-ruokoa levitettiin kauttaaltaan katolle noin 10-15 senttimetrin kerros. Valmiiksi paalatut pienet paalit ovat helposti työstettävissä katolla sekä kevyitä kantaa ja siirrellä. Järvi-ruokokerros tasoitettiin käsin.



Kuva 8. Viherkaton salaojituskerrokseksi levitetty Vesijärven järvi-ruokoa (Lemola R. 2017).

Ruokokerroksen päälle levitetään kasvualustakerros. Tässä kohteessa käytettävä kasvualusta sisälsi kompostimultaa ja betonituotannon sivuvir-

toina tuotettua kevytsorabetonia. Kasvualusta toimitettiin suursäkissä. Suursäkkiä ei nostettu katolle kattorakenteen varaan, vaan sen pohjaan tehdyn viillon avulla levitettiin kasvualustaa lapioiden kauttaaltaan koko katolle noin 10-15 senttimetrin kerros. Kuvassa 9 näkyy kasvualustakerroksen pinta tasoitettuna käsityökaluilla ja muotoiltuna keskeltä hieman korkeammaksi.



Kuva 9. Kasvualustakerros levitettynä ja muotoiltuna valmiina kasvien istutusta varten (Lemola R. 2017).

Seuraavana aseteltiin istutettavat kasvit katolle. Tässä kohteessa oli tarkka istutusjärjestys, koska kyseessä oli tutkimushanke. Tarkka istutusjärjestys hidasti hieman istutustyötä, sillä kasvillisuus oli monilajinen ja istutusvälit täytyi mitata tarkasti. Pienellä katolla työskentelytila kutistui entistään kun kasvilaatikoiden täytyi olla istuttajien vierellä.



Kuva 10. Tarkka kasvien istutusjärjestys vaati istutusalueen mittaamista (Laitinen H. 2017).

Tämän viherkaton rakennekerrosten asentamiseen sekä kasvien istuttamiseen meni aikaa yhteensä 3,5 tuntia. Katolla työskenteli kaksi henkilöä, ja maan tasolta tavaroiden nostamisessa katolle auttoi kolme henkilöä. Työskentelyä helpotti se, ettei tarvinnut kuin kerran nousta katolle. Katto oli pinta-alaltaan pieni, eikä siinä ollut esimerkiksi ilmastointiputkien ympäristöjen työstämiä, joten viherkatto saatiin toteutettua nopeasti. Ainoina hidastavina tekijöinä oli tarkka kasvien istutusjärjestys sekä yleisesti katolla työskentely. Katon istutusaluetta ja kasvien istutusväliä mitattiin istuttamistyövaiheen ajan, ja tämä työvaihe vei noin 30 minuuttia koko työajasta.

Katos oli työskennellessä hieman huojuva mallinsa vuoksi, joten turvavaljaat ja varusteet olivat ehdottoman tärkeitä. Tosin valjaiden kanssa työskentely loi oman haasteensa, sillä valjaat olivat kiinnitettynä nosturiin, eivätkä valjaiden köydet olleet kovin pitkät. Ensimmäisen kerroksen eli vedenpidätysmaton asennuksessa sateen jälkeen liukas peltikatto toi myös lisähaastetta. Lopputulokseen oltiin erittäin tyytyväisiä. Kuvassa 11 näkyvän viherkaton kasvillisuus on asennuksen jälkeen levinnyt hyvin koko pinta-alalle ja siemenkylvötkin ovat alkaneet vihertämään.



Kuva 11. Kesällä asennettu viherkatto vihersi syksyllä (Lemola R. 2017).

5 ASIANTUNTIJAHAASTATTELUT

Tässä kappaleessa opinnäytetyön tutkimusmenetelmästä kerrotaan lyhyesti, ja asiantuntijoiden haastattelut käydään läpi aihe-alueiden mukaisesti.

Haastattelututkimuksen tarkoituksena on saada tietoja viherkaton suunnittelun sekä rakentamisen alan asiantuntijoilta. Haastatteluiden tuloksia peilataan nykytietoon ja omiin toteutuksiin. Tutkimuksen avulla pyrittiin saamaan vastaus kysymykseen: miten alan suunnittelijoiden ja rakentajien näkökulmasta viherkaton rakentamisen prosessia kehitettäisiin?

Haastattelut on toteutettu yksilöhaastatteluina valmiiden kysymysten pohjalta. Haastattelutilanteet ovat nauhoitettu ja haastateltavien kanssa on tehty kirjallinen sopimus haastatteluun liittyen. Haastateltaville oli etukäteen lähetetty sähköpostitse haastattelurunko, josta näkyi aihe-alueet. Haastattelutilanteessa käytettiin valmiiksi muotoiltuja kysymyksiä aihe-alueisiin liittyen. Haastattelu aloitettiin asiantuntijoiden päätymisestä viherkattojen pariin sekä heidän kokemuksistaan. Haastateltavilta kysyttiin muutaman kysymyksen verran käytetyistä ja kokeilluista materiaaleista sekä niihin liittyvistä kokemuksista. Lisäksi kysyttiin rakentamisesta eli toteutusvaiheen kattotyöskentelystä, käytetystä työvoimasta ja olosuhteista. Asiantuntijoiden näkemystä kysyttiin viherkattojen kustannuksista, materiaaliaroista sekä viimeisenä haastateltaville annettiin vapaa sana tulevaisuuden näkymiin ja viherkattojen rakentamisen prosessin kehittämiseen liittyen.

Haastattelussa sain viherkattohankeen matkalta monipuolista näkökulmaa. Haastateltavani olivat Heidi Hannus piha- ja vihersuunnittelu Villa Garden -yrityksestä, Henrik Bos VRJ Länsi-Suomi Oy:stä, Jouko Hannonen

Alotec Oy:stä, Kaarina Kolari-Linnankylä As. Oy Vuorikodista, Krista Muurinen maisema-arkkitehtitoimisto Maanlumosta, Lasse Kivistö Lahden Rakentava Oy:stä, Miika Lindgren Lahden kaupungin rakennusvalvonnasta, Pia Kuusiniemi Loci-maisema-arkkitehdit Oy:stä, Taina Suonio Viides ulottuvuus – viherkatot osaksi kaupunkia tutkimusryhmästä, Tanja Fri Eg-Trading Oy:stä sekä Tiina Luhtanen Haahtela-rakennuttaminen Oy:stä.

5.1 Asiantuntijoiden näkemyksiä viherkattohankkeen suunnittelusta

Asiantuntijoilla oli näkemystä viherkattohankkeen suunnitteluvaiheesta ja siihen osallistujista. Viherkaton suunnitteluvaiheen yhteistyöstä esitetään näkemyksiä, jotka ovat kokemuksen myötä tulleet. Suunnitteluvaiheen osalta nousi esiin hyviä mielipiteitä kehittämistarpeisiin liittyen. Esiin nousseet kehittämistarpeet on koottu seuraaviin kappaleisiin.

5.1.1 Tarve- ja hankesuunnittelu

Jouko Hannonen Alotec Oy:stä kehottaa laittamaan kaikki panokset tarve- ja hankesuunnitteluun. Myös Luhtanen samaistuu tähän ja painottaa hankesuunnitteluvaiheessa rahan varaamiseen. Kustannusten ymmärtäminen ja selvittäminen ovat erityisen tärkeitä tässä vaiheessa. (Hannonen 2017; Luhtanen 2018.) Muurinen näkee, että olisi lisättävä avointa keskustelua kohteen toiveista sekä hintatasosta. Myös luonnossuunnittelussa tarvitaan enemmän keskustelua vaihtoehdoista ja ratkaisuista, jotta rakentajat tietävät, mihin ovat sitoutumassa ja mistä rakentamassa, koska yhdessä sovitut asiat viedään seuraavaksi toteutussuunnitteluun. Muurinen toivoisi, että yhdessä tekemistä kehitettäisiin eikä suunnittelun tunteja nähtäisi niin kalliina, että siitä tingittäisiin, vaan mielletäisiin, että hyvin suunniteltu on puoliksi tehty. (Muurinen, 2018.) Tilaajat voisivat kertoa tahtotilansa selkeämmin rakentajapuolelle, etteivät kilpailevat rakennusliikkeet heti ensimmäiseksi lähtisi leikkaamaan kustannuksista. Suunnitteluvaiheessa voitaisiin laittaa lähtökohdat selkeiksi, jotta tulisi palveluita ja raha vastaisi parhaiten tarkoitusta. (Bos, 2018.) Kuusiniemi (2018) sanoo; ”Jos tilaajalla on ylevät tavoitteet, tulee hyvä projekti. Jos tilaajan ainut motiivi on maksimoida voitto, silloin tulee huono projekti.”

5.1.2 Arkkitehdit, maisema-arkkitehdit ja muut suunnittelijat

Maisema-arkkitehtitoimisto Maanlumo Oy:ssä työskentelevällä Krista Muurisella on kokemusta myös kansipihojen suunnittelusta, ja hänen mielestään kansipihojen suunnittelijana maisema-arkkitehti on merkittävässä roolissa. Maisema-arkkitehtiä kiinnostaa, että kokonaisuus toimii, ja koska he ovat oppineet kommunikointia eri suunnittelijoiden kanssa, näkee Muurinen maisema-arkkitehdit pääkoordinaattoreina. Huolellisella suunnittelulla saavutetaan optimitulos ja vältetään ikäviltä yllätyksiltä. Muurinen näkee, että suunnitteluvaiheessa yhteistyö arkkitehtien kanssa

auttaa saamaan pihan ja sisäänkäyntien lattiakorot täsmäämään. Hän nostaa esiin myös yhteistyön rakenne- ja lvi-suunnittelijoiden kanssa, jotta rahaa laitetaan sinne, mistä siitä on hyötyä eikä turhiin täyterokkeisiin. (Muurinen, 2018.) Viherkattojen suunnitteluvaiheessa Bos kehittäisi samaa kuin piharakentamisessa, eli ottaisi ammattimaisia viherrakentajia rakennuttajalle hankkeeseen. Viherrakentajat otettaisiin mukaan varhaisessa vaiheessa, jotta voitaisiin kuunnella ja antaa tilaa heidän ammattitaidolleen. (Bos, 2018.) Eri suunnittelijoiden yhteistyö kannattaisi viherkattohankkeessa, jotta osattaisiin ottaa eri osa-alueiden tarpeita paremmin huomioon, esimerkiksi rakennuksen suunnitteluvaiheessa osattaisiin sijoittaa katolle vesipisteitä istutusta sekä hoitoa varten. (Suonio, 2018.)

5.1.3 Materiaalien ja kasvien suunnittelu

Ehdotuksena viherkattojen suunnittelun avuksi luotaisiin suunnittelijoille valmiita työkaluja, jotta eri suunnittelijoiden ei tarvitsisi etsiä tietoja muualta, vaan he saisivat juuri pohjoismaalaisista tuotteista tietoja. Yhteistyö materiaalitoyttäjien kanssa auttaisi suunnittelussa, koska asiantuntijoilla on syvempi tuotetuntemus, joten he osaavat mahdollisesti yhdistellä omia tuotteitaan paremmin ja kohteeseen sopiviksi kuin suunnittelija. (Fri, 2018.) Pihasuunnittelija Hannuksen mukaan kasvivalintojen valintaan auttaa, kun alkuvaiheessa tiedetään kasvualusta ja sen syvyys (Hannus, 2018). Kuusiniemi suosittelisi kasviensuunnitteluun kasviasiantuntijaa, esimerkiksi ekologia, jotta kasvivalinnat saataisiin toimiviksi ja kestäviksi (Kuusiniemi, 2018).

5.2 Asiantuntijoiden kokemuksia materiaaleista

Haastatteluissa mainittiin kokemuksia eri materiaaleista, kuinka nykyisiin materiaaleihin on päädytty ja millä perusteilla materiaaleja valitaan tänä päivänä. Haastateltavilla oli eri näkemyksiä käytettävistä materiaaleista, mutta materiaalien kestävyys nousi esiin tärkeänä tekijänä. Sekä materiaalien että toteutuksien kustannuksista asiantuntijat mainitsivat myös haastatteluissa.

5.2.1 Materiaalien ekologisuus

Viherkattototeutuksissa ja -suunnitelmissa suositaan ekologisempia vaihtoehtoja, myös kokonaisvaltaisesti ekologisia ratkaisuja. Ainakin tulisi pyrkiä niihin ja miettiä ekologisuutta viherkatoilla. Suonio kertoo, että se voi vaatia rakennusvaiheessa yhden työpäivän verran enemmän, mutta se antaa lopulta paljon esteettisesti, ekologisesti ja rakennuksen arvoa nostavalla tasolla. Hänen mielestään valmiit tuotepaketit tai maksaruohomatot eivät välttämättä aina ole se paras ja ainoa vaihtoehto, mutta viherkatto on kuitenkin aina parempi kuin bitumikatto. Suonion mukaan luonnonmukaisten materiaalien saatavuus on heikompi tällä hetkellä, mutta se kannustaa yhdistämään niitä markkinoilta löytyvien muiden

ratkaisujen kanssa. Esimerkiksi muoviset kennoratkaisut eivät ole aina se edullisin ratkaisu, vaan suodatinkangasta voi käyttää useampana kerroksena. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää järviruokoa tai paksumpaa kasvu-alustakerrosta. (Suonio, 2018.) Myös Kuusiniemi (2018) pohtii ekologisuu- tta sekä materiaalien tuotannon hiilijalanjälkeä. Kuusiniemi kertoo kokemuksestaan, että hyvin monessa hankkeessa on suunnittelijalta viety valta vaikuttaa materiaaleihin. Koska materiaalien saatavuudessa ekolo- giset vaihtoehdot maksavat enemmän, valitettavan monessa urakassa mennään lopulta halvimmän vaihtoehdon kautta. (Kuusiniemi, 2018.) Hannonen näkee, että paras ympäristöteko on rakentaa mahdollisimman hyvin ja laadukkaasti. Nimittäin viherkaton elinkaari on ylivoimaisesti suu- rin vaikuttaja siihen, tuleeko lopputuloksesta kestävä kehityksen mukai- nen vai ei. (Hannonen, 2018.)

5.2.2 Materiaalien valintaan vaikuttavia tekijöitä

Asiantuntijat ovat päätyneet käyttämiinsä materiaaleihin enimmäkseen kokemuksen kautta. (Fri 2018; Muurinen 2018.) Myös itseopiskelu (Han- nonen, 2017) sekä koemielessä itselle toteutettu viherkatto ovat autta- neet materiaalivalintaperusteluihin (Hannus, 2018). Lahdessa taloyhtiö ti- lasi autokatoksen, mutta tähän ei olisi saatu rakennuslupaa ilman viher- kattoa, kertoo Lasse Kivistö Lahden Rakentava Oy:stä. Kivistö kertoo vi- herkattohankkeessa urakoitsijan näkökulman materiaalien valintaan koh- distuvan lähinnä toteutustapaan. Yksinkertainen ratkaisumalli ja paksun kasvualustakerroksen kuljettaminen ratkaisivat heidän toteuttamassaan maksaruohomattokohteessa. (Kivistö, 2018.) Kyseisen taloyhtiön hallituk- sen puheenjohtaja Kaarina Kolari-Linnankylä kertoo perusteluksi viherka- ton rakentamiselle sen, että rakennusvalvonta vaati viheraluetta kerros- talon sisäpihalle, ja taloyhtiö päätti viherkaton olevan helppohoitoisempi kuin irralliset ruukkuistutukset. Viherkaton ansiosta pihan esteettisyys nousi ja kasvun tarkkailu onnistuu ikkunoiden ollessa sisäpihalle päin. (Kolari-Linnankylä, 2018.) Asuintalojen katoilla haasteena on saada yhte- näisiä viherkattoja, kun läpivientejä on niin paljon, että käytännössä vi- herkatoista tulee pieniä saarekkeita sepelipohjaan, kertoo Kuusiniemi (2018). Haahtela-rakennuttaminen Oy:stä Tiina Luhtanen näkee tällä het- kellä kustannuspaineiden olevan suurin tekijä materiaali- ja toteutustapo- jen valintaan (Luhtanen, 2018).

5.3 Ajatuksia kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä

Jokaisen kohteen kustannukset riippuvat täysin rakenteesta, materiaali- valinnoista ja toteutustavoista. Haastatteluissa oli yleisesti puhetta siitä, että neliöhinta saadaan pidettyä edullisempana, mitä suurempi kohde on. Pienissä kohteissa kustannuksia lisäävät materiaalit, pakkaus, toimitus, asennus sekä ajomatkat (Fri, 2018.) Asiantuntijat kertoivat kokemuksen- sa perusteella maksaruohomatoista tehdyn perusviherkaton kustannuk- siksi noin 42- 65 euroa neliömetriltä riippuen täysin koko hankkeen koos-

ta ja materiaalin laadusta. Asennustyön hinta on noin 10-13 euroa neliömetriltä. (Bos 2018; Fri 2018.) 200 00 euron auto- ja roskakatoksen hinnasta viherkatolle tuli hintaa 8000 euroa, ja taloyhtiö, joka tilasi viherkaton piti sitä sopivan hintaisena kustannuksena (Kolari-Linnankylä, 2018). Kasvualustaa ei pidetä kalliina, mutta esimerkkikohteessa, jossa kasvualusta joudutaan kuljettamaan kottikärryillä ja lapiomaan katolle, sen hinta nousee. Kaikki tulee ottaa huomioon kokonaiskustannuksia laskiessa. (Kivistö, 2018.) Viherkaton rakennesuunnittelun kustannuslaskentaa tulisi enemmän opettaa viheralan ihmisille ja arkkitehdeille. (Hannus, 2018.)

On myös huomioitava, mitä kokonaisuudessaan saadaan viherkaton hinnaksi per käyttöikä esimerkiksi sadan vuoden kuluessa, ja kuinka se lisää rakennuksen arvoa, katon ja rakennuksen ikää, luo monimuotoisuutta, viihtyisyyttä, ympäristösosioogisia arvoja sekä estetiikkaa (Suonio, 2018).

5.4 Asiantuntijoiden kokemuksia sekä kehittämideoita rakennusvaiheeseen

Viherkattohankkeen rakentamisvaiheessa asiantuntijoilla oli pieniä mutta merkittäviä mielipiteitä tarvittaviin kehittämiskohtiin. Työmaalla yleiseen toimintaan sekä työturvallisuuteen tulisi kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa. Tärkeänä seikkana nostettiin esiin myös viherkattojen kestävä kehityksen merkitys nyt ja tulevaisuudessa.

5.4.1 Työmaatoiminta ja työturvallisuushuomiot

Ammatillinen arvostus haastatteluissa nousi esiin. (Fri 2018; Kuusiniemi 2018; Suonio 2018.) Työmaalla työskentely nopeutuu, kun esimerkiksi kattorakenteita urakoiva yritys siivoaa työmaan työvaiheensa jälkeen, sillä tällöin esimerkiksi kasvualustan levittäminen voitaisiin aloittaa heti. (Fri, 2018.) Jos työmaalle on varmistettu esteetön pääsy, tulisi yhteistyötä tehdä ja pitää lupauksista kiinni. Työmaalla mahdollisesti urakoivien muiden yritysten tulisi arvostaa ja varoa jo valmiiksi työmaalle saapuneita viherkattomateriaaleja. Työmaalle saapuva logistiikka luo myös työtilaa. Katolla ei painavia koneita käytetä, vaan viherkattorakentaminen on puhdasta käsityötä. Täytyy myös kunnioittaa muiden työtä, koska vaurioituvat pinnat ovat lähellä. (Bos 2018; Fri 2018.)

Työturvallisuuteen liittyen haasteena on havaittu kiinnityspollareiden ja välivaijereiden vähäinen määrä. Toteutusvaiheeseen pienillä huomioilla ja lisäyksillä saadaan työskentelystä tehokkaampaa ja turvallisempaa. (Bos 2018; Fri 2018.) Aktiivinen työmaatoiminta on tärkeä osa toteutusvaihetta. Osallistuminen suunnittelukokoukseen ja työmaakokouksiin ehkäisee ongelmia, kun uskalletaan vuorovaikuttaa ja kommunikoida. (Muurinen, 2018.)

Rakennusvaiheen loputtua viherkaton huollon ja hoidon tekevien työntekijöiden puutteellisesta ammattitaidosta Muurinen on huolissaan. Hän ehdottaisi julkisten kohteiden tapaan käyttöönottotarkastusta myös ulko-

tiloille, jossa käytäisiin läpi ulkotilan tarkoitusta sekä mahdollisten tilanvarausten esittely tietyille toiminnolle ja huoltotoimenpiteille. (Muurinen 2018.)

5.4.2 Viherkattojen kestävä kehitys

Viherkansilla nurmikattojen ravinteiden kiertokulku on vielä kehityksen tarpeessa. Kun ravinteet huuhtoutuvat niiltä pois tai kun nurmikattoja leikataan ja leikkuujätteet viedään pois, katolta häviävät luontaiset ravinteet. Päästämällä nurmikaton köyhtymään ja heinittymään siitä saisi kestävämmän, mutta käyttöarvon takia näin ei tehdä. (Kuusiniemi, 2018.) Kuusiniemi näkee viherkatoilla olevan hyviä asioita. Viherkatoista on tullut arkkitehtien suosikkiasia, minkä seurauksena unohdetaan, kuinka rankkaa teknistä rakentamista viherkattorakentaminen on ja kuinka iso ympäristön hiilijalanjälki viherkattorakentamisesta tulee verrattuna tavalliseen puistorakentamiseen. (Kuusiniemi, 2018.)

Kuusiniemi kehittäisi viherkattorakentamista lisäämällä ravinnekuormitusten tietoutta sekä ympäristöystävällisen viherkaton ohjeistuksen luomista, koska sellaisia ei oikein ole. Hän kannustaisi pohtimaan viherkattojen kestävämpää elinkaarta, sillä nyt hinnan takia materiaalien takuu ja laatu jäävät toiseksi. Hänen näkemyksensä mukaan kunnilla viheralueiden rakentaminen on jo kestävämmän elinkaaren kannalla, koska kunnissa tiedostetaan rakentamisen tulevan itselle tehtäväksi muuten uudetaan. (Kuusiniemi, 2018.)

VRJ Länsi- Suomi Oy:n Henrik Bosin mielestä kehitettävää on vielä kansi-rakentamisen tietoisuuden lisäämisessä. Erityisesti tietoisuus kasvillisuusbiotooppien perustamisesta rakennusten päälle olisi tarpeen. Omat haasteensa luo ympäristön toimivaksi saaminen, kun vihreää integroidaan kokonaisrakentamiseen ja toimitaan rajoitetuissa kasvualustoissa. Täällä Suomessa puuttuu vielä se oivallus, että viherkattorakenne voisi tukea enemmän kasvillisuuden hyvinvointia, esimerkiksi viherseinä voisi olla osa seinän lämpörakennetta. (Bos, 2018.)

5.5 Tulevaisuuden näkymät viherkatoille

Asiantuntijoilta kysyttiin mielipiteitä viherkattojen tulevaisuuden näkymistä, ja jokainen heistä koki viherkattojen suosion nousevan tulevaisuudessa. Haastatteluissa pohdittiin, missä määrin, ja miksi. Seuraavissa kappaleissa on esitetty asiantuntijoiden näkemyksiä tähän.

5.5.1 Hulevesien hallinta

Asiantuntijat näkevät ehdottomasti viherkattojen lisääntyvän tulevaisuudessa. Frin (2018) mielestä rankkasateet ilmastonmuutoksen seurauksena tulevat nostamaan viherkattojen tärkeyttä. Erityisesti kaupunkialueilla hulevesien vähentämisen ja viivyttämisen tärkeys tulevat nousemaan entistä tärkeämmiksi (Fri 2018; Luhtanen 2018). Hannonen (2017) on sitä

mieltä, että hulevesien lakiuudistus alkaa myös poikimaan viherkattojen lisääntymisiä.

5.5.2 Kaavoitukset ja luvat

Muuttuvat kaavoitukset tulevat olemaan iso osa viherkattojen tulevaisuutta asiantuntijoiden mielestä. Tätä mieltä oli myös Taina Suonio. Hän totesi, ettei laki velvoita viherkattoihin, mutta kaavoituksilla voidaan määrätä. (Suonio, 2018.) Lahden kaupungin rakennusvalvonnasta Miika Lindgren toteaa, että rakennusjärjestyksen sallimaan kevytrakenteiseen alle 15 neliömetrin rakennelmaan voi ilman lupaa perustaa esimerkiksi maksaruohokaton. Kuitenkin usein katosten ja vajojen perustaminen vaatii rakennusluvan ja kattomateriaalien muutos edellyttää toimenpidelupaa. Hän suosii viherkattoja ja näkee niiden suosion kasvavan tulevaisuudessa. (Lindgren, 2018.) Viherkattohankeen tarveselvitysvaiheessa asemakaava tulee jatkossa olemaan ohjaavana, jossa Hannosen mielestä toivottavasti määriteltäisiin viherkattojen ja -kansien veden hallintaa sekä määrällisesti että laadullisesti (Hannonen, 2018).

5.5.3 Tulevaisuuden toteuttajat ja rakentajat

Asiantuntijoilta kysyttiin, ketkä mahdollisesti heidän mielestään ovat tulevaisuudessa viherkattojen toteuttajia. Tanja Fri (2018) vastasi: ”Kaikki viherurakoitsijat ja jonkin verran rakennusfirmat.” Muurinen (2018) toivoisi, että kattopihat nähtäisiin mahdollisuutena tuoda viherrakenteita rikastuttamaan ympäristöjä. Hän haluaisi myös, että usko suomalaiseen suunnitteluun ja suomalaisiin viriäisi, jolloin ei aina tarvittaisi ulkomaalaisia esimerkkejä. (Muurinen, 2018.) Yleisenä toivomuksena nousi esiin, että viherurakointiyrietykset olisivat toteuttajina. Haastatteluissa nousi esiin myös, että toteutukset yksityisellä sektorilla tulevat yleistymään. Taina Suonio näkee, että tulevaisuudessa kaupungit alkavat itse rakentamaan ja mahdollisesti kouluttamaan omia toteuttajiaan. Myös koulut alkavat opiskelijoiden kanssa toteuttamaan enemmän viherkattoja mahdollisten tutkimusten kautta. Jo tutkittujen viherkattojen ja viherseinien vaikutusten myötä sosiaalialalla nämä nousisivat vanhusten, lasten ja vankiloiden ympäristöissä. Tulevaisuudessa insinöörit kehittävät viherkattoihin liittyvää tekniikkaa, ja tutkimuksia tehdään lisää. (Suonio, 2018.)

6 VIHHERKATTORAKENTAMISEN PROSESSIN KEHITTÄMINEN

Pienen viherkaton toteutuksessa mukana oleminen antoi näkemystä sen toteutukseen vaadittavista järjestelyistä jo ennen toteutusta sekä toteutuksen aikana huomioitavista työturvallisuustekijöistä, joita kehittää, kuten esimerkiksi turva-valjaiden pituuden riittäminen työskennellessä. Asiantuntijahaastatteluista sai näkemystä kuinka järjestelyt toimivat

isommissa hankkeissa ja mitkä tekijät vaikuttavat materiaalivalintoihin viherkattohankkeissa eniten tänä päivänä.

Taulukossa 1 on esitetty haastatteluista tulleiden mahdollista kehittämistä tarvitsevien asioiden listaus. Oikealla puolella taulukossa on esitetty esimerkkiparannusehdotusta kehitettävälle huomioille.

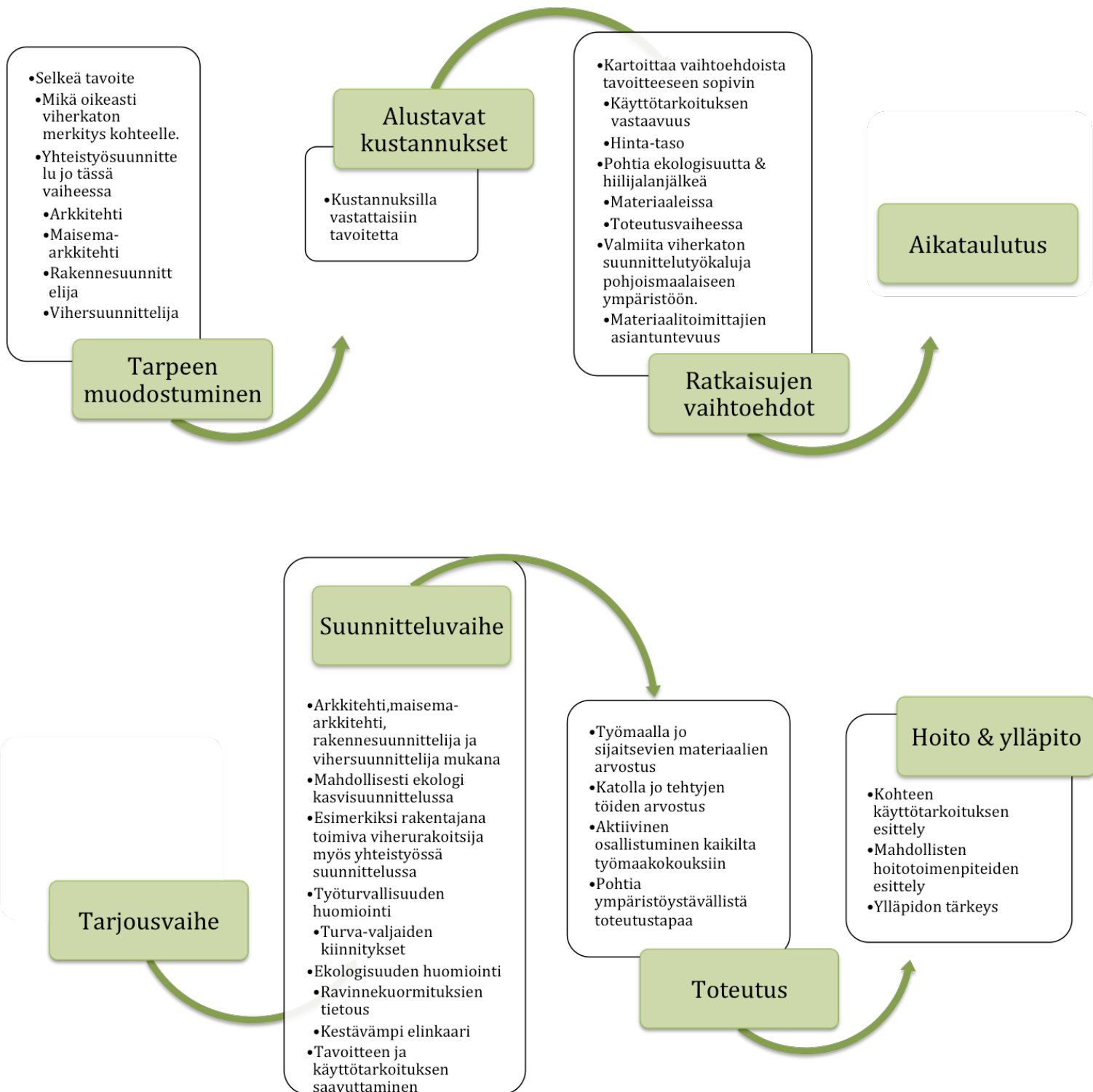
Eniten haastatteluissa painonnettiin viherkattohankkeessa tilaajan luomiin selkeämpiin tavoitteisiin. Tähän liittyen prosessissa keskityttäisiin sekä panostettaisiin tarve- ja hankesuunnitteluun. Hankkeen suunnitteluvaiheessa eri alan osaajien suunnittelijat löytävät tarvitsemaansa tietoa, mutta tätä vaihetta tarkennettaisiin lisäämällä suunnittelijoiden keskinäistä yhteistyötä sekä myös lisäämällä viherkattotietoutta yleisesti. Toteutusvaiheessa hankkeet toimivat kokonaisvaltaisesti, mutta pienillä huomioilla ja yhteistyöllä alkuvaiheessa hankkeesta saa sulavamman sekä toteutustehokkaan. Esimerkiksi ottamalla urakoitsijan näkemykset huomioon suunnitteluvaiheessa tämä toteutuu. Myös arvostus ja varovaisuus vaurioituvia pintoja sekä materiaaleja kohtaan on huomioitava.

Vantaan käytännön toteutushankkeen perusteella viherkattorakentamisen prosessia voitaisiin lähteä kehittämään istutusvaiheen toteutustavoilla sekä pohtimalla viherkaton kerrosten asentamisen vaihtoehtoja. Taimilla istuttamista voitaisiin tehostaa istutusvälineiden kehittämällä sekä huomioimalla työskentelytapa rakennekerrosten asentamisessa. Kahden samanlaisen katoksen viherkaton perustamisessa ainoana erona oli työskentelykorkeus sekä kasvien istutusjärjestys. Opinnäytetyössäni kuvatun hankkeen toteutus oli kahden tunnin verran hitaampi kuin vastaavan katoksen katto-elementin viherkaton perustaminen maan tasalla. Toteutuksista otettiin aikaa sekä merkittiin muistiinpanoja. Asennusaikaan vaikuttavia asioita ovat työskentelytila, kohteen työskentelykorkeus sekä materiaalien saaminen katolle. Tässä toteutuksessa, jossa olin osallisena, oli hidastavana tekijänä kohteen tutkimuksen vuoksi tarkka istutusjärjestys. Tämä voi olla isommassakin hankkeessa vaikuttavana tekijänä, jos on suunniteltu tarkka kasvien istutusjärjestys tai tietty kuvio. Koirapuiston toteutuskohteessa oli tässä tapauksessa apukäsiä maan tasalla, joka taasen nopeutti materiaalien saamista katolle. Katolla työskentelevien ei tarvinnut laskeutua katolta noutamaan materiaaleja. Toisen mittakaavan hankkeissa materiaalit saadaan katolle työntekijöiden viereen ja helposti saataville.

Taulukko 1. Asiantuntijahaastatteluista ilmenneiden kehittämistarpeiden esittely ja parannusehdotus.

Kehitettäviä huomioita viherkattohankkeissa	Parannusehdotus huomioille
Hankkeen tavoitteen & hintatason määrittely selkeäksi	Hankkeessa mukana olevien yhteistyö ja panostus tarve- ja hankesuunnitteluun avoimella keskustelulla
Ekologisuus materiaaleissa & toteutuksessa	Hiilijalanjäljen pohtiminen, mahdollinen tutkiminen sekä tietoisuuden lisääminen ekologisuudesta ja sen hyödyistä
Suunnittelijoiden yhteistyö varhaisessa vaiheessa	Aktiivinen yhteistyön järjestäminen arkkitehtien, rakennesuunnittelijan ja vihersuunnittelijan välille
Suunnittelijoille tietoutta pohjoismaalaisista tuotteista	Valmiita materiaalipaketteja ja tietoutta materiaalien yhdistämisistä materiaalien toimittajilta suunnittelijoille
Kansirakentamisen tietoisuuden lisääminen	Koulutuksia aiheeseen liittyen & RT-korttien päivitys viiden vuoden välein
Kasvivalintojen kestävyys takaa-	Kasviasiantuntija suunnittelussa mukana
minen	
Työturvallisuuden huomiointi jo suunnitteluvaiheessa	Tietoisuus käytettävistä turvavälineistä, valjaiden pituuksien riittäminen ja kiinnityskohtien runsaus
Ammatillinen arvostus työmaalla toisten työtä & materiaaleja kohtaan	Vaurioituvien pintojen kunnioittaminen työskennellessä & asentamattomien materiaalien suojaaminen
Viherkattojen kestävämpi elinkaari materiaalivalintojen kautta	Huomion kiinnittäminen viherkattomateriaalien ekologisuuteen ja kestävyteen

Viherkattorakentamisen prosessikaaviota on kehitetty taulukossa esitettyjen kehittämistarpeiden mukaisesti. Prosessikaavioon on poimittu viherkattohankkeen päävaiheet, joista lähes jokaiseen asiantuntijoilla oli kehittämisen arvoisia huomioita. Viherkattorakenteen ratkaisujen vaihtoehtojen kartoittamisessa voitaisiin painottaa hinta-tason sekä käyttötarkoituksen vastaavuutta tavoitteeseen valitulla ratkaisumallilla. Materiaalivalinnoissa sekä toteutusratkaisuissa voitaisiin kiinnittää huomiota ekologisuuteen. Hankkeen vaiheista suunnitteluvaiheeseen voitaisiin puolestaan lisätä aikaisemmin mainittua yhteistyötä, jotta osattaisiin ottaa eri osapuolien tarpeet tehokkaammin huomioon jo varhaisessa vaiheessa.



Kuva 12. Asiantuntijahaastatteluiden perusteella kehitetty viherkattorakentamisen prosessikaavio (Laitinen, H. 2018).

7 TULOSTEN TARKASTELU

Opinnäytetyöni tuloksina asiantuntijahaastatteluista sekä käytännön toteutuksesta saatujen tietojen perusteella viherkattorakentamisen prosessiin löytyi kehitettäviä kohtia. Viherkattohankkeen prosessia kehitetään asiantuntijoilta kerätyn tiedon sekä heidän käytännön kokemuksista saamiensa tietojen perusteella. Viherkattorakentamisesta on tietoa, mutta tämä opinnäytetyö lisää tietoutta kaikkien saataville tuomalla yhteen viherkattoasiantuntijoiden mielipiteitä viherkattohankkeeseen liittyen. Viherkattorakentamisen tietoutta pyritään jatkuvasti lisäämään viherkaton perustamista aikoville sekä urakoitsijoille. Suomalaisten viherkattojen rakentamisen ohjeeksi kootut RT-kortit olisi pidettävä ajankohtaisina. Helsingin viherkattolinjauksessa on mainittu, että Helsingin kaupunki perustaa viherkattosivuston, joka sisältäisi viherkattorakentamiseen tarvittavia tietoja. Tällainen sivusto helpottaisi suunnittelussa hankkeeseen aikovaa, suunnittelijoita sekä toteuttajia.

Käytännön viherkattoasennus osoitti, että maan pinnalla työskentely on helpompaa sekä nopeampaa. Tämä saa pohtimaan, voisiko viherkattoja saada kaupunkikuvaan enemmän, jos tulevaisuudessa kehitettäisiin esimerkiksi valmiiden viherkattoelementtien toteutusta. Elementtien rakentaminen maassa voisi nopeuttaa hankkeen toteutusaikaa, ja tällöin voitaisiin toteuttaa myös pienempiä kohteita tehokkaasti. Viherkattoja voitaisiin lisätä kaupunkiympäristöön enemmän, edes pienissä määrin, kuten linja-autopysäkkien katoille. Kuvassa 13 näkyvä esimerkki on Phytokinetic-yrityksen luoma kokeilu liikkuvasta viherkatosta (Phytokinetic 2014). Olisi mielenkiintoista kokeilla tämänlaista ideaa Suomen olosuhteisiin ja tällä tavalla lisätä vihreää kaupunkikuvaan.



Kuva 13. Liikkuva viherkatto. (Phytokinetic 2014.)

Viherkaton rakentamisen prosessiin sain näkemystä ollessani osallisena Kormuniityn koirapuiston viherkaton toteutuksessa, mutta näin pienellä kokemuksella ei tätä koko prosessia voitaisi kehittää eteenpäin suuremmassa mittakaavassa. Tekemäni haastattelut koko viherkattohankkeen matkalta tilaajasta urakoitsijaan toivat erittäin paljon hyödyllistä ja täydentävää tietoa. Haastattelujen avulla sain ammattimaista ja rehellistä näkökulmaa jokaiselta hankkeeseen osallistuvalla ja näillä vastauksilla sain koottua yhteen tuloksia, kuinka mahdollisesti viherkattototeutusta voitaisiin kehittää tulevaisuudessa eteenpäin.

Haastatteluissa painotettiin eniten tarve- ja hankesuunnitteluvaihetta, ja siinä erityisesti selkeyttä tilaajan tavoitteissa ja viherkaton tarkoituksessa. Haastatteluissa nousi tärkeäksi aiheeksi eri suunnittelijoiden yhteistyö viherkaton suunnittelussa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa hanketta. Tällä yhteistyöllä luotaisiin viherkatto vastaamaan kustannustehokkaasti hankkeen tavoitetta sekä parantamaan toteutusvaiheen edistymistä ilman mahdollisia lisäkustannuksia jälkikäteen teetettävistä lisätöistä.

Tutkimusten (Mesimäki ym. 2015) perusteella kaupunkilaisten jokapäiväisessä elämässä viherkatot vaikuttavat tarjoavan monipuolisia mahdollisuuksia erilaisille merkittävälle kokemuksille, joilla voi olla vaikutuksia hyvinvointiin arkipäiväisessä elämässä. Asiantuntijat olivat sitä mieltä, että viherkattoja voisi kehittää paremmin tukemaan rakennuksien rakenteita esimerkiksi viherseinien muodossa. Katukuvassa näkyvä vihreys katoilla tai viherseinät voisivat vaikuttaa ihmisten hyvinvointiin positiivisesti. Kuitenkaan opinnäytetyöni haastatteluista ei noussut esiin asukaskokemuksia viherkaton vaikutuksista hyvinvointiin liittyen, koska painotus oli vi-

herkaton rakentamisen prosessissa. Asukaskokemuksia varmasti hankkeen toteutumisen jälkeen voitaisiin selvittää enemmän, koska tilaajan palaute sekä asukaskokemukset ovat tärkeää kehittämispalautetta jatkoa ajatellen.

Viherkatot voivat tuotteena tarjota ympäristövastuullisen ratkaisun kaupunkialueita vaivaaviin moniin ongelmiin, mutta juurikaan julkista tietoa ei ole viherkattojen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. (Veuro S.,Lehvävirta S. & Mesimäki M. 2012, 3.) Osa asiantuntijoista on huolissaan viherkattorakentamisesta johtuvista päästöistä ja hiilijalanjäljestä. Viherkaton valmistaminen kokonaisuudessaan vaatii raaka-aineita sekä energiaa. Se myös systeeminä päästää sekä sitoo päästöjä ja kiinteitä jätteitä ilmaan ja veteen elinkaarensa aikana. Viherkattohankkeissa voitaisiin tulevaisuudessa ottaa enemmän huomioon viherkaton valmistamisesta sekä perustamisesta johtuvat kulutukset. Tähän ratkaisuna voisi olla elinkaarilaskentatyökalu, joka auttaa selvittämään esimerkiksi kattorakenteiden materiaalien, kasvualustojen ja kasvimattojen valmistukseen kuluvan energian. (Veuro ym. 2012, 3.)

Lisäksi voidaan saada tuloksia viherkaton elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrästä tai vaikutuksista vesistöihin. Tutkimuksista tehdyssä esiselvityksessä on yhteen koottuna tietoa viherkaton elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Viherkattojen ympäristövaikutuksista tuottaa tietoa viherkattojen elinkaarilaskenta, joka auttaa yhtenä tekijänä viherkattovaihtoehtojen valinnassa. Opinnäytetyön liitteissä on kaaviokuvaus viherkattojen elinkaarilaskennan yhteyksistä. Kuvassa (Liite 2) esitetään kokonaisuuteen vaikuttavat hyödyt, joita viherkatot tarjoavat, taloudellinen ulottuvuus sekä viherkattoja koskevat ohjauskeinot. (Veuro ym. 2012, 3.)

Viherkattojen toivottava lisääntyminen tulevaisuudessa täytyisi ottaa huomioon sen elinkaaren vaikuttavuudessa jo alkuvaiheessa. Viherkattojen ratkaisuisissa materiaalien kirjo on kattava ja raaka-aineina vedeneristeille, juurisuojalle ja mahdollisesti tarvittavalle salaojakerrokselle ovat erilaiset muovit, kuten polystyreeni ja LDPE. Näiden raaka-aineiden jalostus tuotteeksi vaatii runsaasti kemikaaleja sekä energiaa. Kasvualustan valmistuksessa huomiona on yllättävä energia-intensiivisyys, jos raaka-aineita tuodaan esimerkiksi ulkomailta. (Veuro ym. 2012, 9.) Asiantuntijat pohtivat haastatteluissa tätä samaa, voisiko mahdollisesti materiaalien tuotannon hiilijalanjälkeä madaltaa, ja voisiko materiaalivalinnoilla vaikuttaa viherkaton elinkaaren kestävyteen ekologisella pohdinnalla. Elinkaarinäkökulmasta olisi suositeltavaa käyttää vähemmän käsittelyä vaativia, lähialueilta tulevia materiaaleja sekä kierrätettyjä raaka-aineita. (Veuro ym. 2012, 10.) Tänä päivänä tämä ajattelu vaikuttaa unohtuvan, koska kustannukset nousevat korkeammaksi verrattuna tuontitavaraan. Opinnäytetyössäni en perehtynyt tarkemmin viherkattomateriaalien tai rakentamisvaiheen kustannuksiin. Haastatteluissa kuitenkin kysyin mielipiteitä ja näkemyksiä kustannuksiin liittyen, kuten esimerkiksi toteutusvaiheen

kustannuksiin, siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä yleistä näkökulmaa viherkaton kustannuksiin. Tarkempiin laskelmiin neliöhinnosta on perehtynyt Valtteri Vaarsalo opinnäytetyössään *viherkattorakentaminen*. Hän on tarkastellut ja vertaillut kahden erilaisen viherkattototeutuksen kustannuksia. (Vaarsalo 2011.) Energiankulutus voitaisiin huomioida myös rakennekerrosten asentamisessa, sillä kasvualustan levittäminen katolle eri tapojen, kuten nosturilla nostamisen, ruiskutuksen tai hissillä avulla, on vaikutusta ainakin sähkön ja polttoaineen käyttöön. Myös viherkaton käyttö sekä käytön jälkeiset toimenpiteet, esimerkiksi mahdollisesti tarvittava lannoitteen levitys tai muut hoitotoimenpiteet, vaativat energiaa ja raaka-aineita. (Veuro ym. 2012, 10.)

Viherkaton kustannuksia sekä hyötyjä on tutkittu viherkattojen kustannushyötyanalyysissä Helsingin kaupunkiolosuhteissa (Nurmi & Votsis & Perrels & Lehvävirta, 2013). Varsinkin kaupunkiolosuhteissa viherkattojen tarjoamista erilaisista ekosysteemipalveluista on niukkuutta. Näille kaupungin asukkaille oleville hyödyille ei ole olemassa markkinahintaa, joten tutkimuksessa on arvioitu ekosysteemipalveluiden hyödyt arvottamismenetelmien avulla. (Nurmi ym. 2013.) Viherkattojen tarjoamien ekosysteemipalveluiden arvottaminen on esitetty tarkemmin liitteenä löytyvää kaavio kuvasta. (Liite 3.)

Tutkimuksen arvioinnin mukaan merkittävimmät hyödyt olivat paremman eristävyyden ja viilentävän vaikutuksen ansiosta energiansäästö, hulevesien hallinta, kattopinnan pidentynyt käyttöikä, äänieristävyys sekä ilmanlaadun parantuminen (Nurmi ym. 2013). Haastatteluissani monet asiantuntijat korostivat ekosysteemipalveluista viherkattojen lisääntyvien hulevesien hallinnan tärkeyttä tulevaisuudessa. Rakennuksen lämmönhallintaan liittyen haastatteluista nousi esiin, kuinka jatkossa rakennuksen lämpörakenteeseen voisivat auttaa esimerkiksi viherseinät.

Ekosysteemipalvelut jaetaan yksityisiin sekä julkisiin hyötyihin. Tutkimuksessa (Nurmi ym. 2013) oli havaittu, että monessa tapauksessa eivät yksityiset hyödyt ole riittävän suuret olemaan perusteena suurelle alkuinvestoinnille. Tutkimuksessa oli alkuinvestointien eli viherkaton kustannukset selvitetty viherkattomateriaalien toimittajien haastatteluilla. (Nurmi ym. 2013.) Asiantuntijat haastatteluissani olivat samaa mieltä, etteivät hyödyt kohtaa perusteluillaan suuria investointeja. Merkittävänä ja vaikuttavana tekijänä on, että pienellä viherkatolla toteutuksen sekä materiaalien kustannukset nostavat neliöhintaa. Viherkattoa olisi oltava moninkertaisesti pienen roskakatoksen kattopinta-alaan nähden, jotta hyötysuhde toteutuisi. Tämä vaikuttaa yksityisellä puolella päätöksentekoon, kun kustannukset ovat useassa tapauksessa suuremmat kuin hyödyt. Edellä mainitussa tutkimuksessa oli päädytty tähän samaan tulokseen, että kustannukset ovat kynnyksenä, koska viherkattojen käyttöönottoaste jää pieneksi.

8 JOHTOPÄÄTELMÄT

Opinnäytetyöni tarkoituksena on lisätä viherkattohankkeen prosessin tietoisuutta, jotta viherkattoa suunnittelevan ja hankkeeseen ryhtyvän kynnys pienenesi. Suomessa ollaan mielestäni ottamassa isompia askeleita kohti vihreämpää kaupunkikuvaa, mutta edistymisen on hidasta, koska ei uskalleta ryhtyä ”kokeilemaan”. Viherkattojen toteutumisen kannalta olisi tärkeää luottaa asiantuntijoiden ammattitaitoon sekä lisätä tietoutta viherkatoista. Viherkattotietoutta voitaisiin kerätä yhteen selkeään paikkaan, josta se on kaikkien ulottuvilla, esimerkiksi nettisivustolle. Kannustan haastattelemieni asiantuntijoiden sanoin ihmisiä olemaan rohkeampia ja kokeilunhaluisempia tällaisia hankkeita kohtaan. Viherkattorakentaminen on varmasti aina suurempi kustannuskysymys verrattuna tavalliseen vesikattoon, mutta kysymys kannattaisi kohdistaa hyötyihin päin. Toteutuneilla viherkatoilla on aina jokin merkitys ja tavoite.

Haastattelemani alan ammattilaiset korostavat, että tarve- ja hankesuunnittelussa tulee heti ottaa eri alan osaajien suunnittelijat mukaan, jotta saadaan tehokkaasti ja kokonaisvaltaisesti suunniteltua toiveiden sekä kohteen tarpeiden mukainen viherkatto. Viherkattohankkeissa tulee pohdita kokonaisvaltaisesti hankkeen pitkäikäisyyttä sekä kustannustehokkuutta materiaalivalinnoilla ja toteutustavoilla. Materiaalivalinnoissa voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota niiden tuotannon hiilijalanjälkeen sekä ekologisuuteen. Jatkossa viherkaton rakentamisessa voitaisiin kiinnittää huomiota enemmän hankkeessa mukana olevien keskinäiseen viestintään, jotta uskallettaisiin kommunikoida sekä luottaa ammattitaitoon.

Viherkattohankkeita suunnitellaan ja rakennetaan koko ajan lisääntyvässä määrin, ja viherkattorakentamisen tehokkuus sekä laatu tulevat nousemaan tärkeään rooliin. Tulevaisuudessa näemme kaupunkikuvan muuttuvan vihreämmäksi kaavoitusmääräysten johdolla viherkatoilla ja -seinillä, joiden päätarkoituksena on edistää hulevesien hallintaa sekä muita ekosysteemipalveluita. Viherkatot eivät välttämättä ole pelastus ilmastomuutosta vastaan, mutta ne edesauttavat erittäin tehokkaasti vaikutuksillaan ilmastomuutosongelman pienentämistä. Ne myös luovat meille nyt sekä tulevaisuudessa viihtyisämpiä elinympäristöjä pienissä tai isommissa määrin. Yhdessä ja yhteistyöllä luomme hyvinvoivaa ja vihreämpää yhteiskuntaa.

LÄHTEET

Dakin, K., Benjamin, L. & Pantiel, M. (2013). *The Professional design guide to green roofs*. Portland: Timber Press, Inc.

Dower, J. (2015). *Green infrastructure: Incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments*. New York: Routledge.

EG-Trading Oy (2016). NGR Nordic Green Roof – asennus- ja hoito-ohjeet. Haettu 12.10.2017 osoitteesta <http://www.eg-trading.fi/content/ngr-nordic-green-roof-%C2%A0asennus-ja-hoito-ohjeet>

EG-Trading Oy (2018). Suojajärjestelmät-Turvakaidejärjestelmä. Haettu 16.3.2018 osoitteesta <http://www.eg-trading.fi/content/suojajärjestelmät—turvakaidejärjestelmä>

Eskola R. (2003). *Viheralueiden rakennuttaminen ja valvonta*. Viherympäristöliiton julkaisu 27. Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

General services administration. (2011). The benefits and challenges of green roofs on public and commercial buildings. Report of the United States general services administration. Haettu 19.3.2018 osoitteesta https://www.gsa.gov/cdnstatic/The_Benefits_and_Challenges_of_Green_Roofs_on_Public_and_Commercial_Buildings.pdf

Hanson, B. & Schmidt, S. (2012). *Green roofs and rooftop gardens*. Brooklyn: Brooklyn Botanic Garden.

Helsingin kaupunki (2013). Helsingin kaupungin kaupunkivaltuuston pöytäkirja 9/2013. § 154 Ryj/ Valtuutettu Anni Sinnemäen aloite viherkattojen rakentamisesta 15.5.2013. Haettu 4.4.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Paatos/2013/Halke_2013-05-15_Kvsto_9_Pk/D9B38C18-C80F-4033-B040-317238FCED24/Kaupunginvaltuusto_poytakirja_15052013-09_julkinen.pdf

Helsingin kaupunki (2016). Helsinki edistää viherkattojen rakentamista uudella linjauksella. Haettu 4.4.2018 osoitteesta <https://www.hel.fi/uutiset/fi/kaupunginkanslia/viherkatot-helsinki-ohjelma>

Helsingin kaupunki (n.d.) Stadin katot elävät. Helsingin kaupungin viherkattolinjaus. Haettu 4.4.2018 osoitteesta <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/08/08ad9d722e708c4e5ff9aeb3a8c291137aeeab6f.pdf>

Hopkins, G. & Goodwin, C. (2011). *Living architecture: green roofs and walls*. Australia:CSIRO publishing.

Hyyppä, A. (2010). *Viherkatot kaupunkiympäristössä. Esimerkkikohteena Ranta-Tampella*. Diplomityö. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Haettu 4.4.2018 osoitteesta <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/handle/123456789/6618>

Icopal (n.d.) Fonda green ja tarvikkeet. Haettu 12.10.2017 osoitteesta <http://www.icopal.fi/Tuotteet/Viherkatot/JyrkkaViherkatto/FondaGreenJaTarvikkeet.aspx>

Icopal (n.d.) Icopal green – viherkattojen suunnittelu ohjeet loiville katoille. Viherkaton suunnitteluohje pdf-tiedosto 2010. Haettu 19.3.2018 osoitteesta http://www.icopal.fi/Tuotteet/Viherkatot/Viherkatot_loiville_katoille/Viherkattojen%20suunnitteluohjeet.aspx

Kattoliitto ry. (2017). Katon huoltokirja, viherkatot. Haettu 16.4.2018 osoitteesta <http://www.kattoliitto.fi/files/729/Katon>

Kaupunkitutkimus ja metropolipolitiikka-ohjelma. (2015). Helsingin yliopisto Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta. Haettu 21.3.2018 osoitteesta http://www.helsinki.fi/kaupunkitutkimus/dokumentit/Tyokaluja_metropolialueen_kehittamiseen.pdf#page=97

Kuoppamäki, K. & Hagner, M. (2016). Tutkimusta viherkatoilla. Helsingin yliopisto. Haettu 12.10.2017 osoitteesta <https://drive.google.com/file/d/0B1d9b9p-Sq-aeHQQtU0J0dmJrWEU/view>

Laurila, S., Jyrkänkallio-Mikkola, J., Mesimäki, M., Kallio, P., Kuoppamäki, K., Nieminen, H. & Lehvävirta, S. (n.d.) *Normeja viherkatoille- perusteita kehittämiseen*. Helsingin yliopisto koulutus- ja kehittämiskeskus palmenia. Haettu 4.4.2018 osoitteesta https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/normeja_viherkatoille_-_perusteita_kehittamiseen.pdf

Luomus (2013). Viherkatot Helsingissä – kustannushyötyanalyysi. Haettu 21.3.2018 osoitteesta https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/viherkattoesitys_kustannus_hyoty_nurmi.pdf

Luomus (2017). Viides ulottuvuus – Viherkatot osaksi kaupunkia. Haettu 12.10.2017 osoitteesta <https://www.luomus.fi/fi/viides-ulottuvuus-viherkatot-osaksi-kaupunkia>

Merisalo, M. (2014). *Viherkattorakenteiden kehitys ja niiden soveltavuus Suomen olosuhteisiin*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu. Haettu 5.4.2018 osoitteesta http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/82991/Merisalo_Miina_Viherkattorakenteiden%20kehitys%20ja%20niiden%20soveltuvuus%20Suomen%20olosuhteisiin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mesimäki M., Hauru K., Kotze D.J & Lehvävirta S. (2015). *Neo-spaces for urban livability? Urbanites' versatile mental images of green roofs in the Helsinki metropolitan area, Finland*. Haettu 21.3.2018 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/178566/1_s2.0_S0264837715302027_main.pdf?sequence=1

Nurmi V., Votsis A., Perrels A. & Lehvävirta S. (2013). Cost-benefit analysis of green roofs in urban areas: case study in Helsinki. *Ilmatieteen laitos* 2013:2. Haettu 21.3.2018 osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40150/2013nro2.pdf?sequence=1>

Optigreen (2018). Optigreen plant containers. Haettu 16.3.2018 osoitteesta <http://www.optigreen.com/products/plant-containers/product-details/>

Phytokinetic (2014). Gardens in movement. Phytokinetic bus. Haettu 2.4.2018 osoitteesta <http://phytokinetic.net/portfolio-item/bus-montgri/#toggle-id-2>

Rakennusbetoni- ja elementti Oy (2018). Viherkaton asennusohje.

Rakennustieto Oy (2016a). RT 85-11203. *Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, periaatteet*. Haettu 3.11.2017 osoitteesta <https://hamk.finna.fi/MyResearch/Home>

Rakennustieto Oy (2016b). RT 85-11204. *Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualusta*. Haettu 3.11.2017 osoitteesta <https://hamk.finna.fi/MyResearch/Home>

Rakennustieto Oy (2016c). RT 85-11205. *Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, rakenteet*. Haettu 3.11.2017 osoitteesta <https://hamk.finna.fi/MyResearch/Home>

Saarinen, S. (2017). Viherkaton rakenteet kierrätysmateriaaleista. *Rakennustaito* 2/2017. Haettu 15.4.2017 osoitteesta <https://rakennustaito.fi/digilehti/022017/viherkaton-rakenteet-kierratysmateriaaleista>

Sempergreen (2018). Biodiversity package. Haettu 16.3.2018 osoitteesta <https://www.sempergreen.com/en/solutions/green-roofs/products/biodiversity-package>

S-katto Etelä-Suomi (2017). Viherkatto – Ekologiset viherkatot toteuttaa S-katto Oy. Haettu 12.10.2017 osoitteesta <http://www.s-katto.fi/viherkatto>

Suomen kuntaliitto (2012). Hulevesiopus. Haettu 4.4.2018 osoitteesta <http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/hulevesiopus-2012.pdf>

The renewable Energy Hub (n.d.) History of Green roofing. Haettu 29.1.2018 osoitteesta <https://www.renewableenergyhub.co.uk/green-roof-information/the-history-of-green-roofing.html>

The solutions journal (2018). How Germany became Europe's Green leader: A Look at Four Decades of Sustainable Policymaking. Haettu 6.3.2018 osoitteesta <https://www.thesolutionsjournal.com/article/how-germany-became-europes-green-leader-a-look-at-four-decades-of-sustainable-policymaking/>

Tiilikkala, K., Tuhkanen, E. & Uusitalo, M. (2013). Biohiili viherrakentamisen vahvuudeksi. *Viherympäristö* (4),56-57.

Tuhkanen, E., Juhanoja, S. & Salo, T. (2014). Kierrätysmateriaalien hyödyntäminen viherrakentamisen kasvualustoissa ja rakenteissa. MTT raportti 161. Haettu 15.4.2018 osoitteesta <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/484572/mttraportti161.pdf>

Vaarsalo, V. (2011). *Viherkattorakentaminen*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Saimaan ammattikorkeakoulu. Haettu 3.4.2018 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/27287/Vaarsalo_Valtteri.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VanWoert N. (2005) Green Roof Stormwater Retention: Effects of Roof Surfaces, Slope and Media Depth. The H.W. Wilsom Company. Haettu 29.1.2018 osoitteesta https://32db7f36-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/kaufmangreenroof/current-re-search/VanWoertetal2005.pdf?attachauth=ANoY7cpFyNxp9T63GrevVGqAcBwDw54rRm3Lb-nNO_G4hgSYDaoCtqeqPw3kdCl0yPoC0mK9zQEqa09tt5CXlu4ipyNpsN9HxFlkN3KBL5SbV3krkZfSDq79tke2WM8dldU8Y9q-LWchx1ZESUzJP6mW7ZeJ9ZkC-efjxFzB1740LBOIU4K8subxp-8x9bSi9_GcD5Fntl_dn2EYgW-

[mZyg6J4X7XTms9aYRmyog7x0AT22Qwq5eelf1b96Z6wn9fk9caJPpab&attr edirects=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39203/Esiselvitys_viherkattojen_LCA.pdf?sequence=1)

Veuro S.,Lehvävirta S. & Mesimäki M. (2012). Viherkattojen elinkaarianalyysi ja kestävätk rakenneratkaisut. Esiselvitys. Haettu 21.3.2018 osoitteesta

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39203/Esiselvitys_viherkattojen_LCA.pdf?sequence=

Viherympäristöliitto ry (2016). Kestävän viherhankkeen prosessi. Selvitysraportti. Haettu 29.1.2018 osoitteesta

https://www.vyl.fi/site/assets/files/1550/vyl_kesy_kestavan_viherhankkeen_prosessi_20160923-1.pdf

HENKILÖHAASTATTELUT

Bos, H.(2018). Henkilöhaastattelu 19.2.2018. Kangasalalla.

Fri, T. (2018). Henkilöhaastattelu 17.1.2018. Tammisaarella.

Hannonen, J. (2017). Henkilöhaastattelu 24.11.2017. Keravalla. Sähköpostikeskustelu 17.4.2018.

Hannus, H. (2018). Henkilöhaastattelu 14.2.2018. Jyväskylässä.

Kivistö, L. (2018). Henkilöhaastattelu 22.3.2018. Orimattilassa.

Kolari- Linnankylä, K. (2018). Henkilöhaastattelu 26.3.2018. Lahdessa.

Kuusiniemi, P. (2018). Henkilöhaastattelu 14.2.2018. Jyväskylässä.

Lindgren, M. (2018). Puhelinhaastattelu 3.4.2018.

Luhtanen, T. (2018).Puhelinhaastattelu 9.4.2018.

Muurinen, K. (2018). Henkilöhaastattelu 30.1.2018. Helsingissä.

Suonio, T. (2018). Henkilöhaastattelu 19.1.2018. Helsingissä.

Tutkimussuunnitelma

TUTKIMUSSUUNNITELMA

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on laadullinen tutkimus eli kvalitatiivinen tutkimus, joka toteutetaan puolistrukturoituna haastatteluna eli teemahaastatteluna.

Tutkimushaastattelun tarkoituksena on saada tietoja viherkattorakentamisesta alan asiantuntijoilta ja ammattilaisilta. Tarkoituksena on haastatella suunnittelijoita, tutkijoita sekä rakentajia.

Vastausta etsitään seuraavaan kysymykseen: miten alan suunnittelijoiden ja rakentajien näkökulmasta viherkaton rakentamisen prosessia kehitettäisiin?

Haastattelut tehtäisiin yksilöhaastatteluina valmiiden teemojen pohjalta, mutta mahdollisimman vapaamuotoisesti. Haastattelutilanteessa teema-alueita tarkennetaan kysymyksillä.

Haastatteluista on tarkoitus purkaa ja litteroida tärkeimmät kohdat, joita työssäni mahdollisesti käyttäisin. Haastateltavan kanssa sovitaan etukäteen kuinka haastattelussa tulevat vastaukset esitetään opinnäytetyössäni.

Haastattelurunko:

Taustatiedot

- Nimi
- Yritys
- Toimenkuva

Viherkatoista yleisesti

- Miten tuli ajatus lähteä toteuttamaan/suunnittelemaan/tutkimaan viherkattoja
- Aikaisemmat kokemukset
- Minkälaisia ja kokoisia kohteita

Materiaaleista

- Käytetyt materiaalit

- Kasvualusta
- Kasvit
- Rakennetarvikkeet
- Kokemuksia & mielipiteitä
 - Mikä toimi, mikä ei
- Vaihtoehtoja

Rakentamisesta

- Toteutusvaihe
 - Missä ja miten
 - Kohde
 - Työvoima
 - Toteutustapa
 - Olosuhteet
- Kattotyöskentely
- Logistiikka

Kustannukset

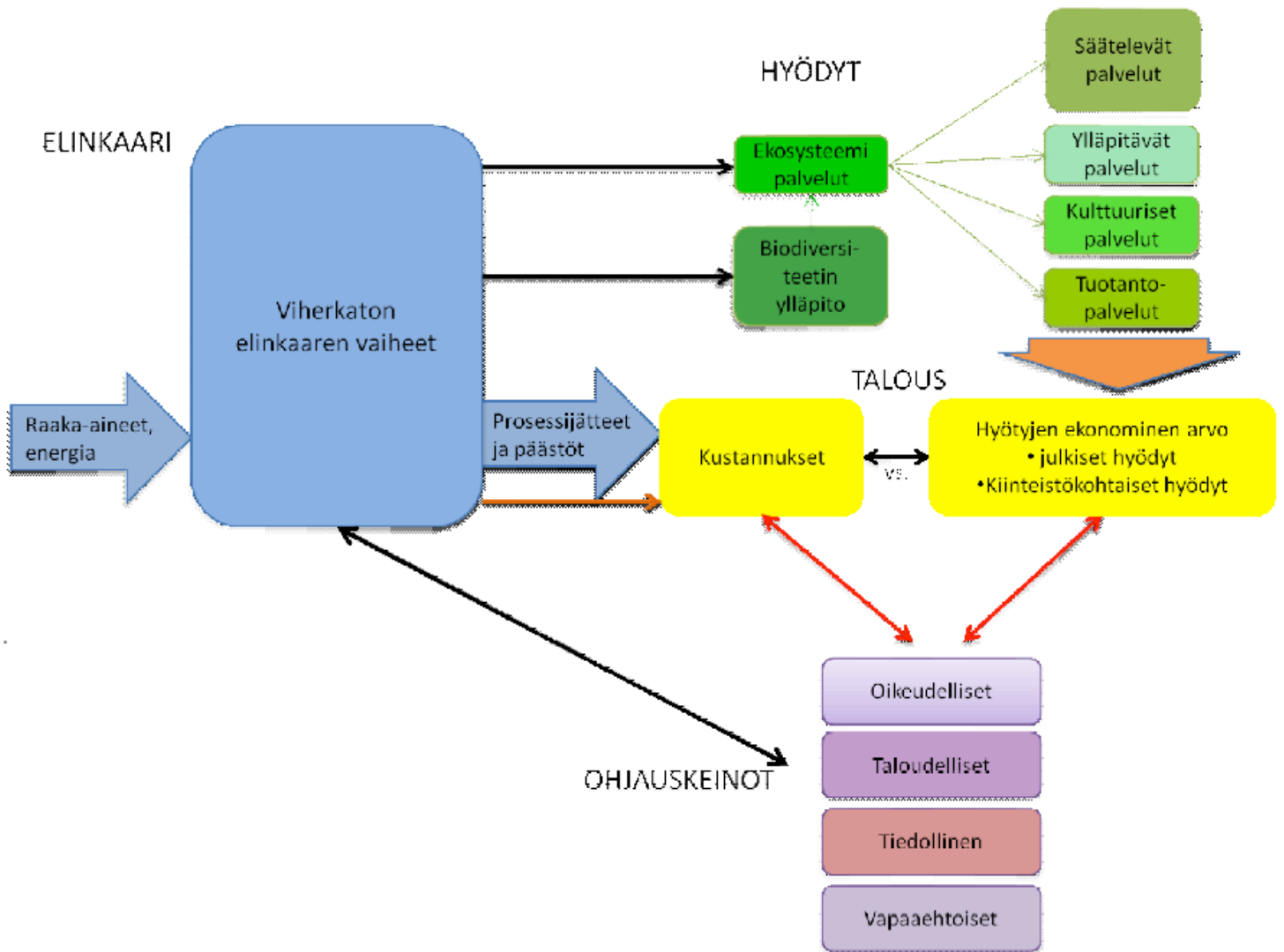
- Eroja
 - Toteutustavoista
 - Materiaaleista
 - Tarvikkeista
- Tarjouslaskenta
 - Työvoima

Kehittämisideoita/ajatuksia

Lähteinä: Toiminnallinen opinnäytetyö
2003 Vilkkä & Airaksinen

Tutkimushaastattelu – teemahaastattelun teoria ja käytäntö
2001 Hirsijärvi & Hurme

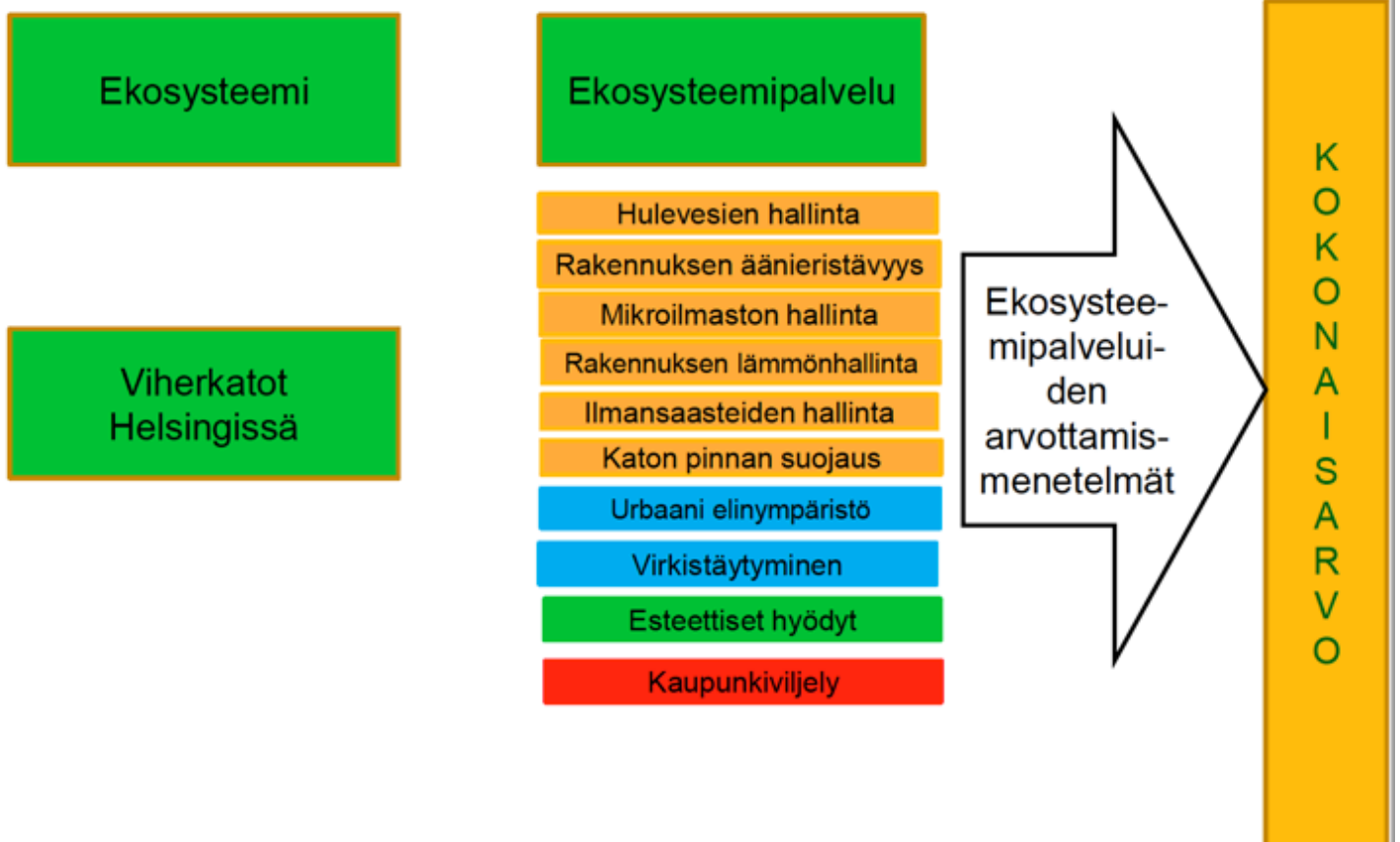
Viherkattojen elinkaarilaskennan yhteydet



Kuvassa esitetään kokonaisuuteen vaikuttavat hyödyt, joita viherkatot tarjoavat, taloudellinen ulottuvuus sekä viherkattoja koskevat ohjauskeinot (Veuro ym. 2012).

Ekosysteempalveluiden arvottaminen

Viherkattojen tarjoamien ekosysteempalveluiden arvottaminen



Kuvassa esitetään viherkattojen tarjoamien ekosysteempalveluiden arvottaminen (Nurmi ym. 2013).