



# Viherkatot ja -seinät

Esteettinen, tekninen ja sosiaalinen vaikutus rakennuksiin ja niiden ympäristöön

Julia Engberg  
Opinnäytetyö  
Rakennusarkkitehtuuri (AMK)  
Metropolia Ammattikorkeakoulu  
03.05.2023

## *tiivistelmä*

Tekijä:	Julia Engberg
Otsikko:	Viherkatot ja -seinät - Esteettinen, tekninen ja sosiaalinen vaikutus rakennuksiin ja niiden ympäristöön
Sivumäärä:	70
Päiväys:	03.05.2023
Tutkinto:	Rakennusarkkitehti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusarkkitehtuuri
Ammatillinen pääaine:	Rakennusarkkitehtuuri
Ohjaajat:	Lehtori, Kaisa Hyyti, Lehtori, Janne Järvinen

Opinnäytetyössä käsiteltiin viherkattoja ja viherseiniä. Työllä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen: Miksi viherkattoja ja -seiniä rakennetaan ja millainen vaikutus niillä on rakennuksiin, joiden osana ne ovat ja ympäristöön? Viherkattoja ja viherseiniä tarkasteltiin esteettisten, teknisten ja sosiaalisten vaikutusten kautta.

Viherrakenteita on käytetty historiassa vuosien ajan esteettisen, suojaavan ja sosiaalisen vaikutuksen aikaansaamiseksi. Viherkattoihin ja -seiniin liittyy kuitenkin rakennusalalla paljon ennakkoluuloja ja riskejä, jotka johtuvat tiedon puutteesta ja rakenteiden hoitamattomuudesta. Viherrakenteiden uskotaan olevan yksi tukeva elementti ilmastokestävämpään, viihtyisämpään ja kaupunkikuvallisesti eheämpään kaupunkiin.

Tutkimusongelman selvittämiseksi työssä syvennyttiin erilaisiin viherkattotyyppisiin ja -seiniin, sekä niiden ominaisuuksiin. Aihetta käsiteltiin kirjallisuus- sekä referenssitutkimuksen menetelmin. Työ pohjautui viherrakenteisiin kohdistuvien tutkimusten vertailuun ja rakennusalan kirjallisuuden eri näkökulmiin. Lisäksi opinnäytetyötä varten haastateltiin asiantuntijoita, jotta kaikista tuoreimmat näkökulmat tulisivat myös käsitellyä. Työ rajautui viherrakenteisiin rakennusten julkisivuissa ja katoissa. Rajauksen ulkopuolelle jäivät kustannuksiin liittyvät asiat.

Työn tärkeimpänä johtopäätöksenä voidaan pitää ymmärrystä viherkattojen ja -seinien eri tyyppien eroavaisuuksista. Merkittävää oli myös huomio vaikutusten yhdistämisellä saadusta hyödystä rakennusten teknisiin, esteettisiin ja sosiaalisuuteen kannustaviin ominaisuuksiin.

*Avainsanat: viherkatto, viherseinä, viherjulkisivu, viherrakenne*

## *abstract*

Author: Julia Engberg  
Title: Green Roofs and Walls -  
Aesthetic, Technical and Social Impact on Buildings  
and Their Surroundings  
Number of pages: 70  
Date: 03.05.2023  
Degree: Bachelor of Construction Architecture  
Degree Programme: Construction Architecture  
Professional Major: Construction Architecture  
Instructor: Lecturer, Kaisa Hyyti  
Lecturer, Janne Järvinen

The thesis dealt with green roofs and green walls. The work aimed to answer the research question: why are green roofs and walls built and what impact do they have on the buildings they are part of and their surroundings? Green roofs and green walls were examined in terms of their aesthetic, technical and social impacts.

Green structures have been used throughout history for many years to provide aesthetic, protective and social impact. However, there are many prejudices and risks associated with green roofs and walls in the construction industry due to a lack of knowledge and a lack of maintenance. Green structures are believed to be one of the supporting elements for a more climate-resilient, comfortable, and integrated urban environment.

To address the research problem, the study delved into the different types of green roofs and walls and their characteristics. The topic was addressed by means of a literature review and reference research methods. The work was based on a comparison of studies on green roofs and different aspects of building literature. In addition, experts were interviewed for the thesis in order to ensure that all the latest perspectives were also addressed. The work was limited to green structures on building facades and roofs. Cost issues were excluded from the scope.

The main conclusion of the work is an understanding of the differences between the various types of green roofs and walls. Also important was the recognition of the benefits of combining the effects with the technical, aesthetic, and social qualities of the buildings.

Keywords: green roof, green wall, green façade, green structure

## *Sisällysluettelo*

1.	Johdanto.....	6
2.	Viherrakenteet .....	8
2.1.	Viherrakenteiden ohjaus eri mittakaavatasoilla.....	9
2.2.	Viherkatot.....	11
2.3.	Viherseinät .....	26
3.	Teknisten viherrakenteiden vaikutukset rakennuksissa...	34
3.1.	Esteettinen vaikutus.....	35
3.2.	Tekninen vaikutus.....	39
3.3.	Sosiaalinen vaikutus.....	48
3.4.	Vaikutusten vertailu.....	51
4.	Toteutettujen kohteiden ja ratkaisujen tarkastelu .....	54
4.1.	ACROS Prefectural International Hall .....	55
4.2.	Musée du Quai Branly .....	57
4.3.	25 Green .....	59
4.4.	Amager Bakke.....	61
5.	Teknisten viherrakenteiden tulevaisuus Suomessa.....	63
6.	Johtopäätökset .....	65

## Käsitteitä

### **viherkerroin**

Suhdeluku tontin painotetun viherpinta-alan ja tontin kokonaispinta-alan välillä. Painotettu pinta-ala koostuu erilaisten viherkerroinelementtien (esim. nurmi, viherkatto, istutettu puu) yhteenlasketuista painotetuista pinta-aloista.<sup>1</sup>

### **vihreä infrastruktuuri**

Strategisesti suunniteltu verkosto, jonka tarkoituksena on tuottaa erilaisia ekosysteemipalveluja ja jota ylläpidetään kyseiseen tarkoitukseen<sup>2</sup>. Kaupunkivihreä. Luonnollisten ja rakennettujen viherelementtien verkosto.<sup>3</sup>

### **viherrakenne**

Viher- ja vesialueiden ja niiden välisten yhteyksien muodostama verkosto. Viherrakenteeseen kuuluvat muun muassa julkiset viheralueet, pihojen kasvulliset osat, vihreä katoilla, rakennuksissa, kansilla, kaduilla ja aukioilla, suojelualueet sekä sinirakenne eli vesistöt ja pienvedet. Viherrakenteella viitataan usein yksittäisiin rakenteisiin kuten viherkattoihin.<sup>4</sup> Viheralueverkosto + pihojen kasvulliset osat = viherrakenne<sup>5</sup>.

### **viheralueverkosto**

Eri mittakaavojen viheralueiden muodostama verkosto, johon kuuluu julkiset ja yksityiset kasvulliset alueet pihojen kasvulliset osat pois lukien.<sup>6</sup>

### **viherrakentaminen**

Viheralueiden ja ekopalveluiden suunnittelua, analysointia ja rakentamista.<sup>7</sup>

### **biodiversiteetti**

Elollisen luonnon monimuotoisuus, joka turvaa elämän edellytykset maapallolla. Biodiversiteetti koostuu lajien monimuotoisuudesta, geneettisestä monimuotoisuudesta, joka tarkoittaa perintöaineksen vaihtelua joidenkin eliöiden muodostaman ryhmä keskuudessa, sekä luontotyyppien monimuotoisuudesta, jolla tarkoitetaan eri elinympäristö- tai luontotyyppien monimuotoisuutta tietyllä alueella.<sup>8</sup>

### **hulevesi**

Rakennetuilla alueilla, sateista ja lumen sulamisesta aiheutuva valumavesi.<sup>9</sup> Valumavesien muodostumiseen vaikuttaa valuma-alueen sääolosuhteet, pintamateriaalit (vettä läpäisemättömät, viivyttävät ja läpäisevät) ja rakentamisen tiiviyys.<sup>10</sup>

### **lämpösaarekeilmiö**

Energian muuntuminen lämmöksi maan pinnalle. Ilmiö syntyy auringon lämpöenergian varastoitua rakennetun ympäristön pintoihin. Ilmastomuutoksen edetessä vaikuttaa Suomessa erityisesti kesäisin.<sup>11</sup>

### **viheryhteys**

Laajempia viheralueita yhdistävä viheralue, joka palvelee ihmisten liikkumista ja virkistäytymistä (virkistysyhteys), eliöiden liikkumista ja leviämistä (ekologinen yhteys) tai molempia näistä.<sup>12</sup>

### **viheralue**

Kasvulliset alueet, jotka ovat yksityisiä tai julkisia, mm. puistot, metsät, rannat ja pellot.<sup>13</sup>

### **yhdyskuntarakenne**

Toiminnallinen kokonaisuus, joka koostuu asunto-, työskentely-, asiointi-, virkistys- ja viheralueiden ja niiden välisen liikenteen ja huollon järjestelmästä.<sup>14</sup>

### **tekniset viherrakenteet**

Tekniset viherrakenteet on yleistermi viherrakenteisille rakennuksen osille, joissa kasvillisuutta sijoitetaan rakennuksen katolle tai seinälle. Teknisiä viherrakenteita ovat viherkatot, viherseinät ja -julkisivut, sekä kansipihat.

### **viherkatto**

Viherkatto on vakiintunut yleisnimitys teknisille viherrakenteille, joissa alapuolisen kattorakenteen päälle asennetaan kasveja. Voidaan käyttää myös termiä kasvikatto.<sup>15</sup>

### **kansipuutarha**

Kansipuutarhat tai kansipihat ovat viherkattojen yksi päätyypeistä. Kansipuutarhat ovat teknisesti intensiivisiä viherkattoja, joiden kasvillisuus, kasvualusta ja tarvittavat rakenneerrokset sijoittuvat maanalaisten tilojen, esimerkiksi pysäköintihallin päälle. Ne toimivat yleensä osana julkista oleskelutilaa tai erillisinä yksityisinä puutarhoina.<sup>16</sup>

### **viherseinä**

Viherseiniksi kutsutaan teknisiä viherrakenteita, joissa kasviseinä tuetaan rakennuksen seinään.<sup>17</sup>

<sup>1</sup> Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus, 2019

<sup>2</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 16

<sup>3</sup> Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus, 2019

<sup>4</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>5</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 25

<sup>6</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 27

<sup>7</sup> ViherKARA-verkosto, 2013

<sup>8</sup> Sitra, 2018, Viitattu 15.2.2023

<sup>9</sup> Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus, 2019

<sup>10</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

<sup>11</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

<sup>12</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 29

<sup>13</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 15

<sup>14</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s. 25

<sup>15</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 10

<sup>16</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 10

<sup>17</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 10

# 1. Johdanto

## *Tausta*

2020-luvulla Euroopassa ja maailmanlaajuisesti halutaan investoida vihreään infrastruktuuriin ja viherratkaisuihin pyrkimyksenä sopeutua ilmastonmuutoksen edessä muuttuvaan ilmastoon. Rakennettu ympäristö tuottaa Suomessa noin kolmanneksen kaikista kasvihuonepäästöistä, joten rakennusalan kehityksellä voidaan vaikuttaa merkittävästi maamme päästöihin ja ilmastokestävämpien kaupunkien luomiseen.<sup>18</sup>

Rakennetun ympäristön päästöt aiheutuvat pääasiassa energian käytöstä rakennuksen elinkaaren eri vaiheissa. Suuri osa rakennuksen käyttämästä energiasta kohdistuu sen valmistumisen jälkeiseen aikaan, käyttövaiheeseen. Rakennussuunnittelijalla on mahdollisuus vaikuttaa myös tähän, kunhan se huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa ja asetetaan yhdeksi suunnitteluprosessin tavoitteeksi. Osana tätä kehitystä ja yksi ratkaisu vaikuttaa on rakennuksiin integroitava kasvillisuus, viherkatot ja viherseinät.<sup>19</sup>

Rakennuksiin liitettäviä viherrakenteita kohtaan on rakennuslalla ennakkoluuloja ja epäonnistuneiden toteutuksien jäljiltä riskit ja ongelmat nousevat keskusteluissa usein ensimmäisenä esiin. Yleisimpiä ennakkoluuloja viherkattoihin ja -julkisivuihin on mm. riskirakenteet, paloturvallisuusriskit, rakenteiden kantavuuteen liittyvät riskit ja kustannusten kasvaminen.<sup>20</sup>

Viherkatot ja -seinät eivät kuitenkaan ole uusi asia rakennushistoriallisesti, vaan jo vuosisatoja teknisiä viherrakenteita on käytetty rakennuksissa esteettisten, teknisten ja sosiaalisten vaikutusten aikaansaamiseksi. Historiaa tarkastellessa nouseekin mieleen kysymys: miksi tekniset viherrakenteet yhä aiheuttavat

ammattikunnassa epäilyä ja ennakkoluuloja, vaikka menestyksekkäitä kasvillisuuden ja rakennusten yhdistelmiä löytyy ympäri maailman?

## *Tavoite*

Opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella esteettisten, teknisten ja sosiaalisten vaikutusten kautta viherkattoja ja -seiniä. Esteettisillä vaikutuksilla tarkoitetaan mm. kaupunkikuvallista vaikutusta, näkymiä ja tunnelmallisuutta. Tekniset vaikutukset vastaavat ilmastonmuutoksen ja tiivistyvän kaupunkirakenteen aiheuttamiin ongelmiin ja ääri-ilmiöihin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät julkisen, puolijulkisen ja yksityisen tilan toimivuuteen. Tarkastelukulma edellä mainittujen vaikutusten kautta on valittu rakennushistoriaan pohjaten, yleisimpien syiden kautta, miksi teknisiä viherrakenteita on rakennettu. Lisäksi opinnäytetyö kerää yhteen perusratkaisuja teknisille viherrakenteille.

## *Rajaus*

Aihe on rajattu koskemaan viherrakenteita rakennusten julkisivuissa ja katoissa. Rajauksen ulkopuolelle jäävät kustannuksiin liittyvät asiat.

## *Tutkimuskysymys*

Miksi viherkattoja ja -seiniä rakennetaan ja millainen vaikutus niillä on ympäristöönsä ja rakennuksiin, joiden osana ne ovat?

## *Tutkimusmenetelmät*

Tutkimuskysymyksen selvittämiseksi opinnäytetyössä tehdään kirjallisuuskatsaus rakennusalan kirjallisuuteen, viherrakennelinjauksiin ja vertaillaan eri tutkimusryhmien tekemiä tutkimuksia, sekä perehdytään Ympäristöministeriön antamiin viherrakenteita koskeviin asetuksiin ja lakeihin. Viherkattojen osalta

---

<sup>18</sup> Edelman;Pakkala;Tuominen;& Koliö, 2019

<sup>19</sup> Rakennustieto, 2020

<sup>20</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

tärkeä kirjallinen lähde on Rakennustietosäätiön laatimat kolme RT-korttia, jotka ohjeistavat viherkattojen rakentamiseen Suomessa.

Kirjallisuuskatsauksen ohella, opinnäytetyötä varten on haastateltu asiantuntijoita, jotta tuoreimmatkin näkökulmat aiheesta tulisivat huomioiduksi. Haastateltavat asiantuntijat ovat kaikki olleet mukana Suomessa toteutetuissa rakennushankkeissa, joissa on toteutettu viherkatto tai viherseinä.

Haastattelut toteutettiin joko sähköpostiviestinnän kautta tai henkilökohtaisessa tapaamisessa. Lopuksi tutkitaan referenssikohteiden avulla kansainvälisten kohteiden toteutettuja ratkaisuja ja motiiveja.

### *Motiivi*

Opinnäytetyön aiheen valitsin kiinnostuksesta ilmastonkestävään arkkitehtuuriin ja tahtoon vaikuttaa kaupunkien viihtyisyyteen ja esteettiseen kokemuksellisuuteen. Ensimmäisenä opiskeluvuoteni Betonipäivillä 2020, mieleeni jäi luento viherkatoista, joiden avulla voitaisiin saavuttaa paljon positiivisia vaikutuksia rakennuksiin. Jo silloin tokaisin syvemmin ajattelematta, että opinnäytetyöni tulisi käsittelemään viherkattoja.

Opiskelun aikana kasvanut ymmärrys rakentamisen vaikutuksesta maailmaan ja ympäristöön, on kasvattanut kiinnostusta viherratkaisuille rakennusten ohella. Matkustellessani mm. Berliinissä, Espanjassa ja Italiassa, minua on mietityttänyt runsaiden ja vehreiden, kasvien vuoraamien rakennusten julkisivujen kohdalla niiden toteuttaminen ja vaatimukset, joita suunnittelija kohtaa niitä suunnitellessaan. Opinnäytetyössä halusin erityisesti ymmärtää viherkattojen ja -seinien teknisiä ominaisuuksia ja reunaehtoja Suomen ilmastoon sopeutumiseen.

## 2. Viherrakenteet

Viherrakenne tarkoittaa käsitteenä viher- ja vesialueiden ja niiden välisten yhteyksien luomaa verkostoa. Viherrakenne toimii osana yhdyskuntarakennetta ja parhaimmillaan se on monitoiminnallinen ja monitasoinen.<sup>21</sup>

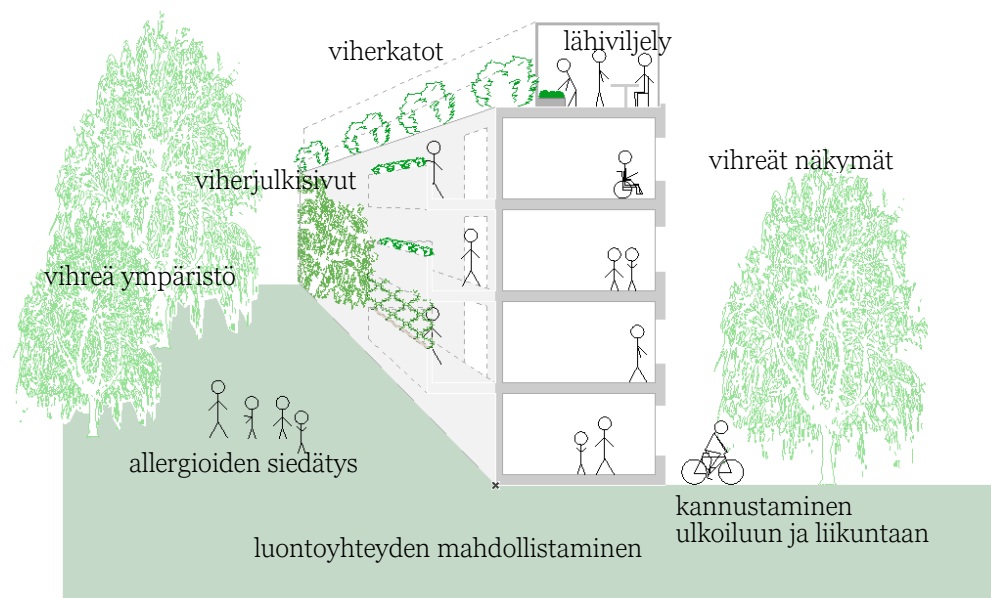
Viherrakenteeseen kuuluvat muun muassa julkiset viheralueet, pihojen kasvulliset osat, vihreä katoilla, rakennuksissa, kansilla, kaduilla ja aukioilla, suojelualueet sekä sinirakenne eli vesistöt ja pienvedet. Viherrakenteella viitataan usein myös yksittäisiin rakenteisiin kuten viherkattoihin.<sup>22</sup> Viherkatot ja viherjulkisivut ovat osa suurempaa kokonaisuutta, viherrakennetta. Viherrakenteen merkityksen ymmärtäminen rakennetussa ympäristössä, auttaa myös suunnittelemaan parempia asuntoja ja elinympäristöjä, sillä sen vaikutus ei jää ainoastaan kaupunkikuvaan vaan jatkuu aina sisätiloihin ja jokapäiväiseen elämiseen.

Toimiva viherrakenne voi nostaa rakennusten arvoa, parantaa asukkaiden ja käyttäjien terveyttä, mahdollistaa tilanteita ja tiloja sosiaaliseen kanssakäymiseen, säädellä sisä- ja ulkotilojen lämpötilaa, imeyttää ja hidastaa hulevesiä, parantaa ja ylläpitää luonnon monimuotoisuutta, vähentää rakennusten energiantarvetta ja poistaa ilmansaasteita (kuva 1).<sup>23</sup>

Hyvin suunniteltuna viherrakenne on huomioitu kaikilla mittakaavatasoilla ja se tukee niin ihmisiä kuin ympäröivän luonnon tarpeita. Toimiva viherrakenne luo toimivan yhdyskuntarakenteen, joka on samanaikaisesti terveellinen ja turvallinen, ilmastoystävällinen, yhteisöllisyyttä tukeva, resurssiviisas ja luonnon monimuotoisuutta parantava.<sup>24</sup>

### Tekniset viherrakenteet

Opinnäytetyössä keskitytään viherrakenteissa teknisiin viherrakenteisiin. Tekniset viherrakenteet on yleistermi viherrakenteisille rakennuksen osille, joissa kasvillisuutta integroidaan rakennuksen katolle tai seinälle. Teknisiä viherrakenteita ovat viherkatot, viherseinät ja -julkisivut, sekä kansipihat.<sup>25</sup> Kansipihat ja -puutarhat sisältyvät viherkatto-käsitteen alle, ja ne ovat yksi viherkattojen päätyypeistä.



Kuva 1 Viherrakenteen toimiva yhteys rakennettuun ympäristöön on parhaimmillaan aluetta ja alueen asukkaiden arkea ja terveyttä parantava monitoiminnallinen kokonaisuus. Kaavio kuvaa Viherympäristöliiton määrittelemiä hyötyvaikutuksia asumiseen. Kuva: Julia Engberg

<sup>21</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>22</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>23</sup> Viheraluerakentajat Ry, 2012

<sup>24</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>25</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s.10



## 2.1. Viherrakenteiden ohjaus eri mittakaavatasoilla

Suunnittelua viherrakenteiden osalta ohjataan valtakunnallisella tasolla valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla, joista Valtioneuvosto päätti vuonna 2017. Käyttötavoitteiden päätehtävänä on hallita yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvata luonnon biodiversiteettiä ja kulttuuriympäristön arvoja. Samalla niiden avulla pyritään sopeutumaan ilmastonmuutokseen, sen seurauksiin ja ääri-ilmiöihin. Nämä tavoitteet toimivat osana maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää.<sup>26</sup>

Teknisten viherrakenteiden suunnittelussa tärkeää on suunnitella kokonaisuuksia ja ottaa viherrakenne osaksi kaupunkikuvaa. Suunnittelua voidaan tehdä eri mittakaavatasoilla, isompien ratkaisujen ja kokonaiskuvan osalta esimerkiksi yleiskaavatasolla, pienempien nyanssien kautta tonttikohtaisessa suunnittelussa.<sup>27</sup>

### 1. Maakuntakaavoitus

Maakuntakaavoitustasolla voidaan ohjata viherrakenteiden suunnittelua esimerkiksi maakuntakaavalla, maakunnallisten ja seudullisten ohjelmien ja strategioiden avulla sekä rakennemalleilla. Maakunnan liitto ja Ympäristöministeriö toimivat maakuntakaavan ohjaajina ja vahvistajina.

Onnistuneita esimerkkejä on esimerkiksi Uudenmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut-selvitys, jonka tarkoituksena oli toimia Uudenmaan 4. vaiheen maakuntakaavan pohjana viherrakenteen tarjoamista ekosysteemipalveluista. Toisena hyvänä esimerkkinä on Oulun seudun virkistys- ja vapaa-alueiden suunnitelma VIVA, joka sisältää suunnitelman Oulun seudun virkistys- ja vapaa-ajan alueiden verkostosta.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> Ympäristöhallinto, 2018

<sup>27</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>28</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

## 2. Yleiskaavoitus

Yleiskaavoitustasolla ohjausvälineitä on mm. yleiskaava, kuntien yhteinen yleiskaava, kunnan ohjelmat ja strategiat (mm. viheraluestrategiat kaavoituksessa, viheralueiden hoidon strategiat ja aluekohtaiset ohjelmat), hulevesisuunnitelmat sekä rakennusjärjestys ja -määräykset. Kunnat sekä ELY-keskus toimivat ohjaajina.

Esimerkkejä näille ohjausvälineille on Östersundomin osayleiskaavatasoinen maisemasuunnitelma sekä Lamminrahkan osayleiskaava. Helsingin kaupunki on myös laatinut raportin Vihreä ja merellinen Helsinki 2050, tavoitteena luoda asemakaavatyön ja yleiskaavatason väliin strategisen esityksen siitä, miten viheralueita tulevaisuudessa kehitetään osana maankäytön suunnittelua. Raportti on ensimmäinen osa VISTRA:n eli viher- ja virkistysalueiden kehityskuvaa.<sup>29</sup>

### 3. Asemakaavoitus

Asemakaavoitustasolla ohjausvälineinä toimivat asemakaavoitus ja hulevesisuunnitelmat. ELY-keskus ja kunta toimivat ohjaajina myös asemakaavatasolla.

Tason ohjauksen tueksi on tehty raportteja kuten Ympäristöministeriön julkaisema Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa.<sup>30</sup>

### 4. Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelu tehdään joko samanaikaisesti asemakaavoituksen kanssa tai sen jälkeen. Kunta toimii ohjaajana yleissuunnittelutasolla.

Yleissuunnittelussa tehdään yleispiirteistä suunnittelua, mm. katu- ja viheralueita koskevat suunnitelmat, lähiympäristösuunnitelmat, sekä rakennustapaohjeet.<sup>31</sup>

<sup>29</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>30</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>31</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

### *5. Tontti- ja kohdekohtainen suunnittelu, tilasuunnittelu*

Tontti- ja kohdekohtaisessa suunnittelussa voidaan ohjata viherrakenteita ja niiden ylläpitoa rakennuslupakuvien määritysten kautta, tontinluovutusehdoilla, pihasuunnittelun ja rakennussuunnittelun keinoin, sekä hoidon toteutussuunnitelmalla.

Ohjaajina toimivat rakennuttajat, maanomistajat, sekä talonyhtiöt.<sup>32</sup>

### *6. Suunnitelmien toteutus, alueiden ylläpito ja seuranta*

Suunnitelmien toteutustasolla vaikuttavat rakentaminen, rakennusten ja viherrakenteiden hoito ja kunnossapito ja vuodenaikojen hyödyntäminen. Tällä tasolla viherrakenteista vastaavat rakennus-, hoito- ja ylläpitourakoitsijat, sekä asukkaat, kansalaisryhmät ja muut alueiden käyttäjät.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>33</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

## 2.2. Viherkatot

### ***viherkatto***

*Viherkatto on vakiintunut yleisnimitys teknisille viherrakenteille, joissa alapuolisen kattorakenteen päälle asennetaan kasvillisuutta ja kasvillisuuden edellyttävät alusrakenteet. Voidaan käyttää myös termiä kasvikatto.* <sup>34 35</sup>

### ***kansipuutarha***

*Kansipuutarhat tai kansipihat ovat viherkattojen yksi päätyypeistä. Kansipuutarhat ovat teknisesti intensiivisiä viherkattoja, joiden kasvillisuus, kasvualusta ja tarvittavat rakennekerrokset sijoittuvat maanalaisten tilojen, esimerkiksi pysäköintihallin päälle. Ne toimivat yleensä osana julkista oleskelutilaa tai erillisinä yksityisinä puutarhoina.* <sup>36</sup>

Viherkatot perustuvat yksinkertaisimmillaan toiminnallisten ja esteettisten tavoitteiden mukaisille kasvillisuuden, kasvualustan, veden eristeen ja kantavan rakenteen päällekkäisille kerroksille. <sup>37</sup>

Viherkatoilla voidaan lieventää monia kaupunkiympäristön haitallisia vaikutuksia, sekä hallita esimerkiksi hulevesiä ja torjua melua tiivistyville alueilla. Viherkatoilla voi olla positiivisia vaikutuksia asumiseen ja elämiseen mm. esteettisten kokemusten, psykologisen elvyttävyyden, yhteisöllisyyden tunteen lisäämisen sekä sosiaalisten toimintaympäristöjen kautta. Viherkattojen vaikutus ympäristöönsä riippuu viherkattojen määrästä, sijoittumisesta sekä siitä minkä tyyppinen viherkatto rakennetaan ja mikä sen käytettävyyden taso on. <sup>38</sup>

Uudisrakennushakkeessa viherkatto sisältyy hankkeen rakennuslupaan. Jälkikäteen rakennettava viherkatto vaatii rakennus- tai toimenpideluvan. <sup>39</sup>

Viherkatoista käytetään käsitettä viherkatto ja kasvikatto. Viherkatto voi tarkoittaa eri ihmisille eri asioita, kuten vihreäksi maalattua kattoa, tekonurmella päällystettyä

kattorakennetta taikka vehreää kasvillisuuden peittämää rakennetta. Kasvikatto on esimerkiksi tutkijoiden käyttämä käsite, joka tarkoittaa kattorakenteiden päälle sijoitettua elävää kasvillisuutta. <sup>40</sup>

Tutkielmassa käytetään käsitettä viherkatto, sillä se on vakiintunut termi alalla mm. Rakennustietosäätiön ohjeistuksissa<sup>41</sup>.

---

<sup>34</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 10

<sup>35</sup> Tieteen termipankki, 2023

<sup>36</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 10

<sup>37</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 10

<sup>38</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 1

<sup>39</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>40</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>41</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016

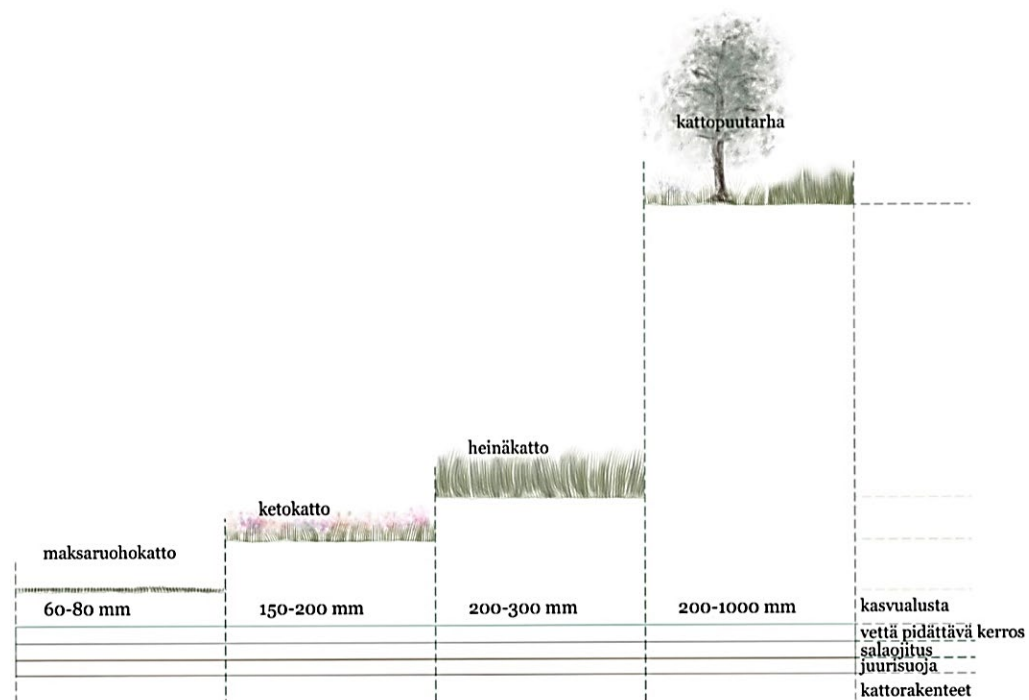
## Viherkattorakenteet

Viherkattorakenteet perustuvat yksinkertaisimmillaan kasvillisuuden, kasvualustan, vedeneristeen ja kantavan rakenteen päällekkäisille kerroksille. Kerrosten dimensiot vaihtelevat eri viherkattojen rakenteen ja viherkattotyypin mukaan (kuva 2). Kaikkien yläpohjassa käytettävien materiaalien tulee olla sopivia toisiinsa nähden eivätkä ne saa haitata toistensa toimintaa. Eniten kerrosten dimensioihin vaikuttaa kasvualustan paksuus, joka määrittyy valittujen kasvilajien mukaan.<sup>42</sup>

Viherkattoja saatetaan pitää riskirakenteena, sillä orgaanisten ja rakennettujen materiaalien yhdistämiseen liittyy usein mm. kosteusriskejä. Riskirakenteet eivät kuitenkaan itsessään muodosta haasteita rakennuksille, kunhan suunnittelu ja toteutus tehdään huolellisesti käyttötarkoitus, tavoitteet ja vaatimukset mielessä pitäen.<sup>43</sup>

Viherkaton rakenteilla on merkitystä sekä esteettisyyteen että tavoitteisiin, joita viherkatolle asetetaan. Rakenne voi toimia tavoitteita tukevana tai niiden positiivisia vaikutuksia syövnä tekijänä. Erityisesti viherkattorakenteissa haitallisten materiaalien välttäminen olisi tärkeää, jotta katoilla saatavat positiiviset vaikutukset eivät kumoutuisi esimerkiksi muovin käytön takia siellä missä sitä ei tarvita, kuten esimerkiksi salaojakerroksessa, jossa materiaalina voidaan käyttää muovin sijasta soraa.<sup>44</sup>

Viherkattorakenteiden suunnittelussa tulee olla mukana kaikki osapuolet, joiden suunnittelutyö voi vaikuttaa rakenteisiin ja paras lopputulos saadaan hyödyntämällä eri asiantuntijoiden tietoutta.<sup>45</sup>



Kuva 2 Viherkattotyypin kasvialustojen dimensioita ja kasvilisuserimerkkejä RT-kortiston kortin RT 85-11204 ohjeiden mukaan. Kuva: Julia Engberg

<sup>42</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 1

<sup>43</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 18

<sup>44</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>45</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 1

### *Kasvillisuus*

Kasvillisuuden valinnassa merkittävää ovat tavoitteet, mitä kasvillisuuden avulla halutaan saavuttaa (esimerkiksi hulevesien hallinta, meluntorjunta), sekä millaiselle katolle viherkatto sijoitetaan (jyrkkä vai loiva katto). Kasvikatoille voidaan sijoittaa matalia sammaleita ja maksaruohoja, korkeampaa heinää ja ketokasvillisuutta, sekä pensaita ja puita.<sup>46</sup>

Katto on kasvupaikkana kasveille vaativa. Kattojen ääriolosuhteita ovat kuivuus, paahde, pakkanen ja tuulisuus, sekä joillain katoilla tai katon osilla vallitseva varjoisuus. Kasvillisuuden selviytymiseen vaikuttavat myös ympäröivien rakennusten aiheuttamat tuulenpyörteet, sekä kasvupaikan korkeus ja pienilmasto.<sup>47</sup> Kasvillisuuden valinnassa tärkeitä tekijöitä ovat kaavamääräykset ja -vaatimukset, katon käytettävyys, kasvien kestävyys, rakennuksen tyyli ja käyttötarkoitus, kasvillisuuden katseluetaisyys ja näkymät, joita kasvillisuudella synnytetään, massoittelu sekä kasvien vaatima hoidon tarve. Kattokasvillisuutena ei saa käyttää haitallisia vieraslajeja, sillä tuuli ja linnut levittävät katoilta siemeniä ympäristöön, joka aiheuttaa haitallisten lajien leviämistä.<sup>48</sup>

### *Kasvualusta*

Kasvualustan laatuun ja paksuuteen vaikuttavat viherkattotyyppi, katolta vaadittavat ominaisuudet ja sille asetetut tavoitteet, sekä kasvillisuus. Kasvialustan valintaan vaikuttavat myös rakenteiden kantavuus, viherkaton käyttötarkoitus (käyttökatto vaatii talleausta kestävän alustan) ja kosteuden säilytyskyky. Kasvialusta on viherkaton kasvillisuuden kannalta merkittävä rakennekerros, johon juuristo kiinnittyy, ja josta kasvit saavat vetensä ja ravinteensa. Kasvialustan

paksuus vaihtelee viherkattotyypin ja kasvillisuuden mukaan n. 60- 1000 mm (kuva 2).<sup>49</sup>

Tarkoitukseensa nähden liian ohut kasvialusta vaikuttaa negatiivisesti esimerkiksi hulevesien imeyttämistavoitteeseen. Jo suunnittelun alkuvaiheessa on tärkeää varata kasvialustalle sopiva dimensio, koska sen paino ja koko vaikuttavat myös erityisesti rakenteiden suunnitteluun.<sup>50</sup>

### *Juurisuojaus ja salaojitus*

Vedeneristeen kestävyuden varmistamiseksi, kaikille viherkatoille tulee tehdä juurisuojaus. Juurisuojauksen tehtävänä on siis suojata vedeneristettä kasvien juurilta ja siten varmistaa viherkaton vedenpitävyys koko sen käyttöajan. Tärkeä syy juurisuojaalle on myös viherkaton muuntojoustavuuden mahdollistaminen, esimerkiksi kasvillisuudelle tehtävien muutoksien tai itsekseen katolle leviävien kasvien aiheuttamien vahinkojen ehkäisemiseksi.<sup>51</sup>

Salaojituskerros lisätään viherkaton rakennekerrokseen tarvittaessa. Salaojituskerroksella tarkoitetaan kasvialustan kuivattamiseksi, kasvialustan alle tehtyä vettä johtavaa tai pidättävää rakennetta.<sup>52</sup>

### *Vedeneriste*

Vedeneristeen merkitys on viherkattorakenteista suurin, sillä viherkattojen korjaus on usein haastavaa ja kallista, ja vedeneristeen pettäessä rakenne vaatii lähes poikkeuksetta välitöntä korjaamista.<sup>53</sup>

Ennen vuotta 1998 toteutettujen viherkattojen vedeneristettä ei tavallisesti kiinnitetty kauttaaltaan alustaansa ja mahdollinen vuoto pääsi leviämään kattorakenteisiin. RIL julkaisi 1998 ohjeistuksen, joka ohjeisti vedeneristeen

---

<sup>46</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 1-2

<sup>47</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 1-2

<sup>48</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 1-2

<sup>49</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 15

<sup>50</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, ss. 92-93

<sup>51</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 5

<sup>52</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 6

<sup>53</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 4

kiinnittämisen kauttaaltaan pihakansirakenteisiin ja käännettyihin rakenteisiin. Kauttaaltaan kiinnitetyn vedeneristeen mahdollinen vuotokohta on helpompi paikantaa ilman laajoja purkutöitä. Ohjeistuksen voimaantultua vuotojen leviämisen huoli ei ole enää ajankohtainen.<sup>54</sup>

Ennen ohjeistuksen voimaantuloa rakennetut epäonnistuneet viherkatot voivat olla syy siihen miksi viherkatot rinnastetaan useimmiten riskeiksi rakennuksille. Ongelma ei pitäisi siis uudiskohteissa enää olla ajankohtainen, mutta korjauskohteissa huonosti toteutettuja viherkattorakenteita voi yhä esiintyä, joka näkyy epäilevissä asenteissa viherrakenteita kohtaan mm. rakennuttajien ja tilaajien kanssa työskentelyssä<sup>55</sup>.

Vedeneristeen valintaan vaikuttaa viherkaton kaltevuus. Kaltevuuden pienentyessä, vedeneristeelle asetetut vaatimukset suurenevät. Viherkattojen vedeneristyksessä tulisi käyttää vähintään kaksikerroksisia kermiratkaisuja.<sup>56</sup>

#### *Kantava rakenne*

Kaikki tavanomaiset rakennusmateriaalit ja rakennetyypit, jotka kestävät viherkaton kuormituksen, sopivat viherkattojen alusrakenteiksi. Rakenteissa käytettävien materiaalien tulee kestää pitkäaikaista kuormitusta, ilman että niiden muoto tai mitta muuttuu merkittävästi. Viherkattojen kuormitus lasketaan sen märkäpainosta. Vaatimukset kasvavat käyttötarkoituksesta (jos viherkatto toimii käyttökattona), viherkattotyypistä ja mahdollisista pistekuormista (esimerkiksi puut) riippuen.<sup>57</sup>

Viherkaton kuorman ei pitäisi muodostua ongelmaksi uudisrakennuskohteissa, kunhan rakennesuunnittelijat ovat mukana ja tietoisia valituista viherratkaisuista suunnittelun alusta lähtien. Korjausrakennuskohteissa viherkatto suunnitellaan

rakenteiden kestävyuden mukaan. Viherkattotyyppi ja lajisto valitaan niin, että rakennuksen kuorma ei ylitä rakenteiden kestävyyttä.

#### *Kaltevuus*

Viherkattojen suunnitteluun vaikuttaa merkittävästi katon kaltevuus, joka vaikuttaa niin kasvillisuuden menestymiseen kuin tarvittaviin rakennekerroksiin. Kaltevuus tarkoittaa vedeneristetyn pinnan kallistuksia. Kallistuksen päälle sijoitetaan viherkaton rakennekerrokset. Viherkattojen toteutuksessa ideaalein kattokaltevuus on 1:20-1:50. Loivempia viherkattoja kuin 1:80 ei tule suunnitella.<sup>58</sup>

Jyrkillä katoilla ongelmaksi muodostuu rakenteen liukuminen, loivakatto vaatii tarkasti suunnitellun salaojituksen hulevesien hallinnan tukemiseksi.<sup>59</sup> Kaltevuuden tulee olla sellainen, joka ehkäisee kasvualustan vettymistä ja seisovan veden määrää. Kaltevuus, joka täyttää edellä mainitut vaatimukset on ohjeistusten mukaan vähintään 1:50, joka luetaan loivaksi katoksi.<sup>60</sup>

Viherkaton jyrkkyys lisää altistusta rakennekerrosten liukumiselle, leikkausvoimille ja kasvualustan eroosiolle. Liukumisen ehkäisemiseksi voidaan käyttää geovahvisteita, porrastaa rakenteita tai käyttää esikasvatettuja kasvillisuusmattoja. Yli 1:1 kaltevuutta ei tule käyttää viherkatoilla, ilman erikoissuunnittelua ja -rakenteita.<sup>61</sup>

---

<sup>54</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 18

<sup>55</sup> Kuusiniemi, 2023

<sup>56</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 4

<sup>57</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, ss. 4,6

<sup>58</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, ss. 2-3

<sup>59</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 95

<sup>60</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>61</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, ss. 3-4

### *Viherkattojen paloturvallisuus*

Viherkattojen paloturvallisuuteen vaikuttavat kasvillisuus, kasvualustan paksuus ja orgaanisen aineksen prosentuaalinen määrä, kosteus ja viherkattorakenne.<sup>62</sup>

Kattojen paloturvallisuutta sääntelevä Ympäristöministeriön asetus rakennuksen paloturvallisuudesta määrittelee sallittavan katolla käytettävän katteen luokituksen B<sub>ROOF</sub>(T2). Luokitus tarkoittaa, että kate on läpäissyt palotestauksen vaatimukset. Suomessa valmiiden tuotteiden osalta vain ohuimmat viherkatot on testattu kyseiseen luokkaan, kun paikalla tehtyjä ketokattoja on mahdotonta testata vaadituissa olosuhteissa. Kuitenkin Saksassa tehdyn polttokokeen perusteella paksumpikasvualustaiset viherkatot ylettävät paloluokaltaan jopa B<sub>ROOF</sub>(T3) tasolle, eli voidaan todeta paksumman kasvualustan paloturvallisempi vaikutus.<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, ss. 18-19

<sup>63</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020 s.30

## Ekstensiiviset ja intensiiviset viherkatot

### **ekstensiivinen viherkatto**

Ekstensiivinen viherkatto tarkoittaa viherkattoa, jonka kasvualusta on usein alle 100 mm paksu. Ekstensiivisten viherkattojen kasvillisuus valitaan vastaamaan luonnollisen ympäristön kasveja, jotka kestävät kuivuutta hyvin. Lajisto on usein ruohokasveja, maksaruohoja, sammalia ja jäkälää.<sup>64</sup>

### **intensiivinen viherkatto**

Intensiivinen viherkatto tarkoittaa viherkattoa, jonka kasvualusta on usein yli 150 mm paksu. Kasvillisuus voi vaihdella laajasti ekstensiivisen katon matalammista maksaruohoista, jopa puihin asti. Intensiiviset viherkatot toimivat parhaiten loivilla katoilla.<sup>65</sup>

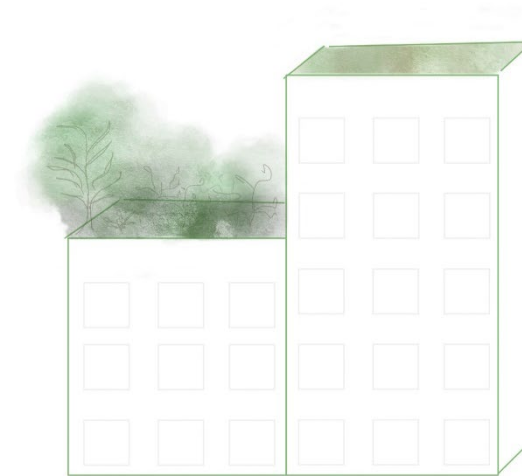
Viherkatot jaetaan rakenteeltaan ekstensiivisiin ja intensiivisiin (kuva 3).

Ekstensiiviset katot toimivat parhaiten suunnitteluratkaisuna katoille, joilta ei vaadita visuaalista olemusta tai katolle ei suunnitella oleskelua. Yleisesti ekstensiivisillä katoilla on ohut kasvualusta, sillä niiden kasvillisuus ei vaadi suurta tilaa juuristolle. Näin ollen niiden imeytys- ja pidättävyyskyky on pienempi. Kattojen huollettavuus on myös vähäistä ja useimmiten erillistä kastelua ei tarvita. Lajit valitaan vastaamaan luonnollisen ympäristön vastaavia lajeja, joiden tulisi olla kuivankestäviä ja monivuotisia.<sup>66</sup>

Intensiiviset katot ovat taas kasvillisuudeltaan vehreämpiä, rehevämpiä ja näyttävämpiä kuin ekstensiiviset. Jos halutaan kaupunkikuvallisesti vaikuttava ratkaisu, taikka oleskeluun tarkoitettu vaihtoehto, silloin intensiivinen viherkatto tarjoaa parhaat mahdollisuudet. Intensiivisillä katoilla kasvillisuus on monipuolisempaa ja korkeampaa kuin ekstensiivisillä katoilla, ja useimmiten ne tarvitsevatkin huomattavasti paksumman kasvualustan. Kasvualustan paksuus

mahdollistaa myös paremman hulevesien hallinnan, sekä eristävemmän vaikutuksen rakennukselle. Mitä monimuotoisempi kasvilajien kirjo, sitä paremmat mahdollisuudet se antaa eläinlajistolle ja biodiversiteetin parantamiselle. Kaikista intensiivisimmät viherkatot vaativat kuitenkin paljon huoltoa ja ne ovat verrattavissa puutarhojen ylläpitomääriin.<sup>67 68</sup>

Intensiivisten viherkattojen suunnittelussa tulee erityisesti huomioida kasvualustan ja kasvillisuuden vaikutus kuormiin ja rakenteisiin.<sup>69</sup>



Kuva 3 Viherkattoja on ekstensiivisiä ja intensiivisiä. Viherkatto voi olla myös näiden välimuoto tai viherkatto voi edustaa eri osiltaan molempia tai niiden sekoitusta. Samassa rakennuksessa voidaan myös käyttää molempia kattorakenteita. Kuva: Julia Engberg

<sup>64</sup> Tieteen termipankki, 2015

<sup>65</sup> Tieteen termipankki, 2015

<sup>66</sup> Tieteen termipankki, 2015

<sup>67</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>68</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 114

<sup>69</sup> Tieteen termipankki, 2015



## *Viherkattojen päätyypit*

Viherkatot jaetaan neljään päätyyppiin kasvillisuuden mukaan (kuva 4) :

1. Maksaruohokatto, ekstensiivinen katto  
(Extensive; Sedum – moss roofs; Sedum roofs)
2. Niitty/ketokatto, puoli-intensiivinen katto  
(Semi Intensive; Meadow roofs; Dry meadow roofs)
3. Heinäkatto, puoli-intensiivinen katto  
(Semi Intensive; Grass roofs; Turf roofs)
4. Kattopuutarha (katto- ja kansipuutarhat), intensiivinen katto  
(Intensive; roof gardens) <sup>70</sup>

Kasvillisuustyyppiä valittaessa oleellisesti vaikuttavin asia on se, millaiselle kattorakenteelle viherkattoa ollaan suunnittelemassa. Päätyypin valintaan vaikuttavat myös viherkaton asetetut reunaehdot, esimerkiksi kaavamääräykset sekä tavoitteet katon esteettisestä, sosiaalisesta ja teknisestä käytöstä. <sup>71</sup>

Kasvillisuustyyppi ja lajisto vaikuttavat eniten kasvualustan paksuuteen, ja sitä kautta rakenteisiin vaikuttavaan painoon. Kasvialustojen paksuus vaihtelee minimipaksuus 60 mm, yli 1000 mm paksuuteen. <sup>72</sup>

Rakenteiden kantavuus onkin yksi tärkeimpiä osia viherkattojen suunnittelussa. Kokonaisuorma syntyy kasvillisuuden, kasvualustan ja sen alla olevien rakennekerrosten kokonaisuudesta. Kun tiedetään kasvillisuustyyppi ja vaadittava istutusalueen paksuus, rakenteista saadaan suunniteltua tarpeeksi vahvoja ja viherkaton vaikutus rakennuksen kestävyys on huomioitu. <sup>73</sup>



Kuva 4 Viherkatto tarkoittaa kasvillisuudella peitettyä kattorakennetta, jonka kasvilajisto vaihtelee päätyyppien mukaan.

*Kuva: Julia Engberg*

<sup>70</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>71</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 3

<sup>72</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>73</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 2

## *Viherkattotyyppeä 1, Maksaruohokatto*

Maksaruohokatto on viherkatoista usein huoltovapain ja helpoin asentaa, sen ohuen kasvialustakerroksen ja matalan kasvuston takia. Maksaruohokatto kuuluu rakenteeltaan ekstensiivisiin kattoihin. <sup>74</sup>

Kasvillisuudeltaan maksaruohokatot ovat usein matalaa, kuivuutta ja paahdetta kestäviä kasvilajeja esim. maksaruohot, mehikasvit ja sammalet. Kasvillisuutensa kestävyden ansiosta maksaruohokatot sopivat paahteisiin ja aurinkoisiin sijainteihin ja ne uusiutuvat omavaraisesti (kuva 5). <sup>75</sup>

Esteettinen vaikutus katutasosta on usein pienempi muihin viherkattotyyppeihin verrattuna, mutta korkeammalta katsottuna maksaruohokatot tuovat kaupunkikuvaan vehreitä ja vuodenaikojen mukaan väriltään vaihtuvia näkymiä. <sup>76</sup>

Kasvialustan paksuus on suositeltu olevan 60-80 mm. Juuret eivät vaadi juurikaan syvyyttä. <sup>77</sup>

Viherkattotyyppeä 1 on sopivin jyrkille katoille, sillä maksaruohokatot istutetaan usein valmiina mattoina, joka vähentää kasvillisuuden ja kasvialustan valumista. Kaltevuudeksi suositellaan vähintään 1:50 tai jyrkempää kattoa. <sup>78</sup>



Kuva 5 Saunaravintola Kuuma:n maksaruohokatto. Kuva: Katepal.fi

---

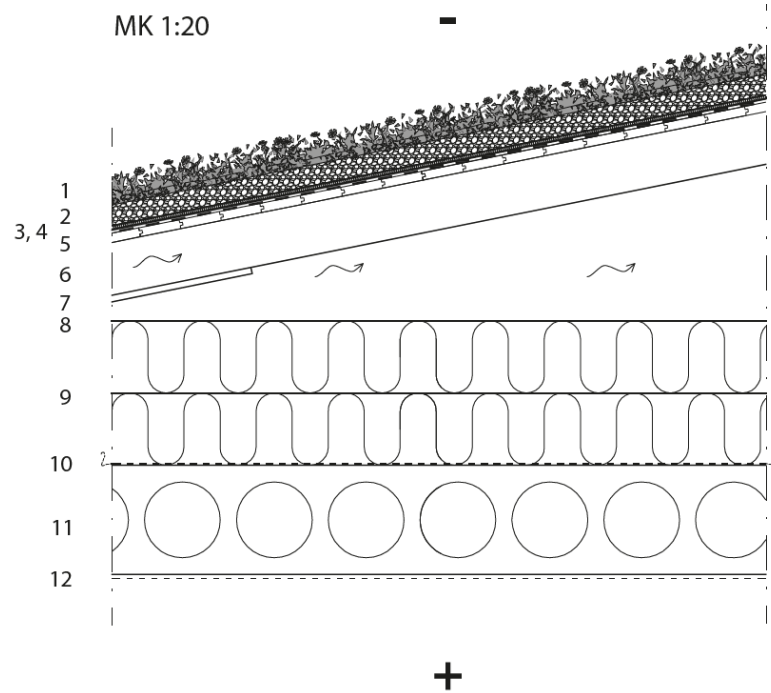
<sup>74</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 4

<sup>75</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 4

<sup>76</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 2-6

<sup>77</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>78</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3



1. Maksaruohokatto/maksaruohokaton kasvillisuus
2. Viherkaton kasvualusta
3. Salaojamatto, molemmin puolin suodatinkankaalla päällystetty
4. Juurisuojakermi, TL2 + TL2 aluskermi
5. Ponttilauta-alusta tai soveltuva rakennuslevyalusta
6. Kattokannattajat rakennesuunnitelmien mukaan
7. Reuna-alueilla kattokannattajan yläpaarteen alapinnassa tuulenohjain n. 1.2 m
8. Tuuletettu ilmatila rakennesuunnitelmien mukaan min.100 mm
9. Lämmöneriste
10. Höyrynsulku, BH1
11. Kantava rakenne rakennesuunnitelmien mukaan
12. Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 6 Esimerkkirakenne maksaruohokatolle. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 10

## *Viherkattotyyppi 2, Niitty/ketokatto*

Niitty- tai ketokattojen kasvillisuus (kuva 7) on pääasiassa luonnossa esiintyviä ruoho- ja heinäkasveja, jotka kestävät kuivuutta esim. niitty- ja ketokasvit, kuivan paikan perennat ja sipulikasvit, sekä heinäkasvit. Niitty- ja ketokatot sopivat aurinkoisille paahteisille paikoille, mutta myös varjoisemmille katoille.<sup>79</sup>

Kasvilajien valinnassa tulee huomioida kuivassa menestyminen ja lajit, joita ei tarvitse niittää. Kasvillisuuden korkeus vaihtelee lajien valinnasta riippuen 50 mm jopa 1000 mm. Viherkattotyyppillä ja kasvillisuuden valinnoilla voidaan siis luoda esteettisesti hyvin vaihtelevia näkymiä ja vaikutelmia julkisivuun ja kaupunkikuvaan.<sup>80</sup>

Kattorakenteeltaan niitty – ja ketokatot voivat olla ekstensiivisiä tai korkeamman kasvillisuuden kanssa puoli-intensiivisiä kattoja. Kasvualustan paksuus on suositeltu suunniteltavaksi 150-200 mm. Paksuuden määrittämisessä tulee huomioida kasvilajien vaatima juuritila.<sup>81</sup>

Viherkattotyyppi sopii hyvin jyrkille katoille, joiden kaltevuus on vähintään 1:50 tai jyrkempi.<sup>82</sup>

Biodiversiteetin ylläpidon kannalta erittäin hyödyllinen viherkattotyyppi, sillä niitty- ja ketokatoilla lajien kirjo on usein muita tyyppisiä monipuolisempi. Myös paikallisten lajien suosiminen vahvistaa alueella jo kukoistavien kasvien olemassaoloa. Tavoitteeksi keto- tai niittykatoille annetaan usein esim. hyötyhyönteisten ravintokattona toimiminen sekä esteettisen vaikutuksen aikaansaaminen näkyvillä kasvustoilla ja kukkivilla lajeilla.<sup>83</sup>



Kuva 7 Kukkiva ketokatto toukokuussa. Kuva: *Wildflower Turf UK*

<sup>79</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 4

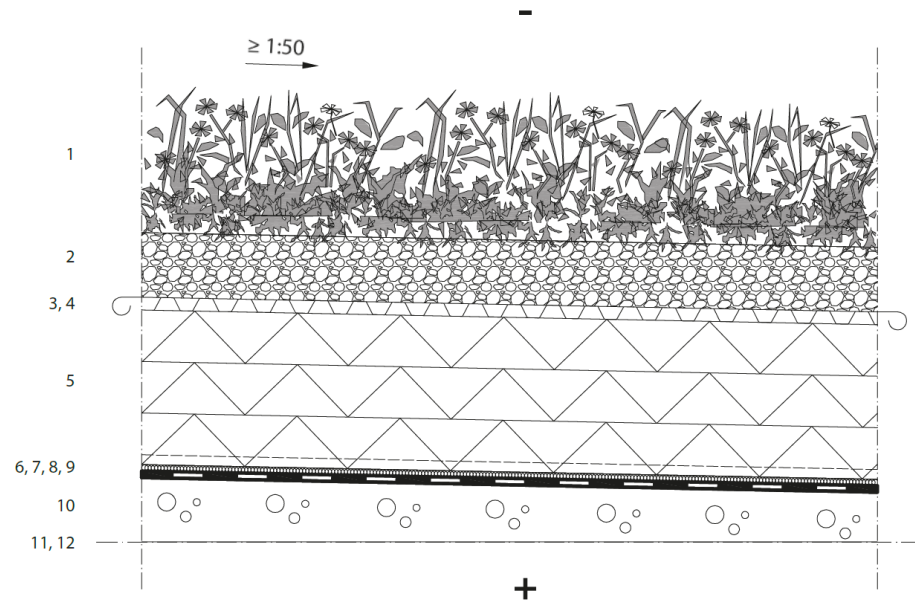
<sup>80</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 4-5

<sup>81</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>82</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>83</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

MK 1:20



1. Niitty/ketokasvillisuus
2. Viherkaton kasvualusta
3. Suodatinkangas
4. Salaojittava, vettä pidättävä levy
5. Lämmöneristys rakennesuunnitelman mukaan
6. Salaojamatto, päällystetty molemmin puolin suodatinkankaalla
7. Juurisuojakermi
8. Vedeneristys, 3 x kumibitumikermi TL 2 kauttaaltaan liimaten tai hitsaten
9. Kumibitumiliuossively
10. Kallistusbetoni, kaltevuus 1:20...1:50
11. Kantava betonirakenne rakennesuunnitelman mukaan
12. Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 8 Esimerkkirakenne niitty/ketokatolle. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 11

### *Viherkattotyyppi 3, Heinäkatto*

Heinäkatot ovat viherkattotyyppinä nurmiruohokattoja tai koristeheinäkattoja. Kattotyyppin kasvillisuus on paahdetta ja kuivuutta kestäviä, matalakasvuisia heinälajeja (kuva 9).<sup>84</sup>

Heinäkatolle tyypillinen kasvualustan paksuus vaihtelee 200-300 mm ja rakenteeltaan heinäkatot ovat joko ekstensiivisiä tai puoli-intensiivisiä.<sup>85</sup>

Rakenteellinen valinta riippuu valituista kasvilajeista. Kasvilajit ovat korkeudeltaan 50-1000 mm, joten kattotyyppin esteettinen vaikutus voidaan maksimoida valitsemalla korkeimpia lajikkeita, joka lisää kasvualustan paksuutta.<sup>86</sup> Myös heinien väritys vaihtuu vuodenaikojen mukaan, joten heinäkatolla voidaan luoda vaihtelevaa näkymää.

Viherkattotyyppi sopii sekä loiville että jyrkille katoille. Suositeltu kattokaltevuus viherkattotyyppille on 1:50...1:2.<sup>87</sup>

Monilajiset heinäkatot toimivat tehokkaina hulevesien hidastajina, niiden veden imeyttämiskyvyn takia.<sup>88</sup>



Kuva 9 Heinolan lintutarhan vehreä heinäkatto toteutettiin esteettisten vaikutusten aikaansaamiseksi. Kuva: *Omatloyhtiö.fi*

---

<sup>84</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 5

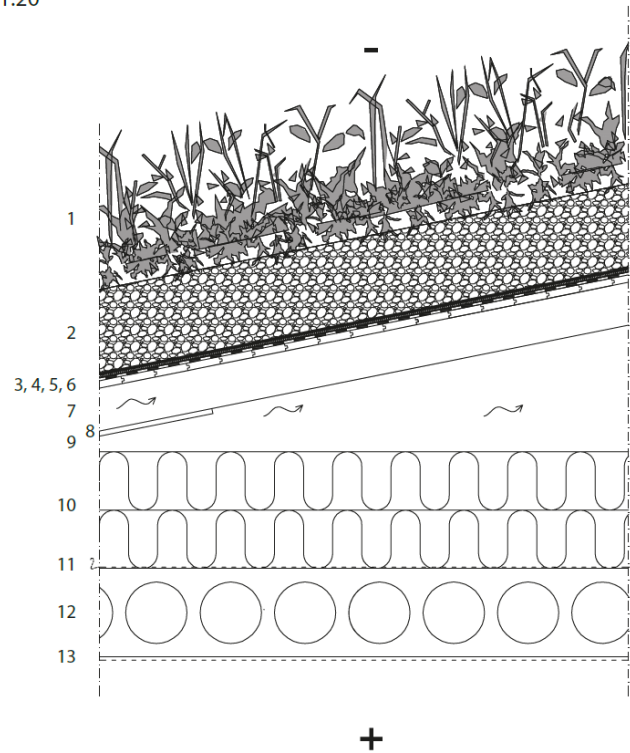
<sup>85</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>86</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 4-8

<sup>87</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>88</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 139

MK 1:20



1. Heinäkasvillisuus
2. Viherkaton kasvualusta tai kattoturve
3. Vettä pidättävä kerros
4. Salaojamatto, molemmin puolin suodatinkankaalla päällystetty
5. Juurisuojakermi, TL2 + TL2 aluskermi
6. Ponttilauta-alusta tai soveltuva rakennuslevyalusta, paksuus rakennesuunnitelmien mukaan
7. Kattokannattajat rakennesuunnitelmien mukaan
8. Reuna-alueilla kattokannattajan yläpaarten alapinnassa tuulenohjain n. 1.2 m
9. Tuuletettu ilmatila rakennesuunnitelmien mukaan min.100 mm
10. Lämmöneriste
11. Höyrinsulku, BH1
12. Kantava rakenne rakennesuunnitelmien mukaan
13. Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 10 Esimerkkirakenne heinäkatolle. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 8

## *Viherkattotyyppi 4, Kattopuutarha*

Katto- ja kansipuutarhat (kuva 11) ovat viherkattotyypeistä monilajisimpia, ja niiden kasvilajien valinnassa voidaan käyttää kaikkien viherkattotyyppien lajistoa. Kasvillisuus valitaan ilmaston ja rakennuspaikan olosuhteiden mukaan huomioiden mm. valoisuus, lämpötila ja sademäärät. Kasvilajisto voi pitää sisällään perennoja, puita, pensaita, köynnöksiä sekä hyötykasveja.<sup>89</sup>

Lajikirjon takia katto- ja kansipuutarhat vastaavat hoitomäärältään normaaleja puutarhoja, joten verrattuna muihin tyypeihin ne vaativat hoitoa huomattavasti eniten.<sup>90</sup>

Kasvialustan paksuus vaihtelee 200-1000 mm. Dimensiot määräytyvät valittujen kasvilajien juuristojen tarvitseman tilan mukaan. Esimerkiksi puut tarvitsevat kasvialustaa jopa 1000 mm, ketokasvillisuus pärjää 200-300 mm alustalla. Kasvialustan paksuus voi myös vaihdella kattopuutarhan eri kohdissa.<sup>91</sup>

Kattopuutarhat on helpoin perustaa loiville katoille, suositeltu kattokaltevuus n. 1:20...1:50. Erityisen hyvä viherkattotyyppi mm. biodiversiteetin ylläpidon, meluntorjunnan, lämpösaarekilmiön lieventämisen ja hyötykäytön kannalta.<sup>92</sup>

Kattopuutarhat voivat olla tiloja hyötyviljelyyn, oleskeluun ja yhteisöllisyyteen.<sup>93</sup>



Kuva 11 Vihreistä vihreimmän kattoterassi houkuttelee mm. perhosia ja toimii biodiversiteetikattona. Kuva: *Pyry Kantonen*

---

<sup>89</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, s. 5

<sup>90</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 3

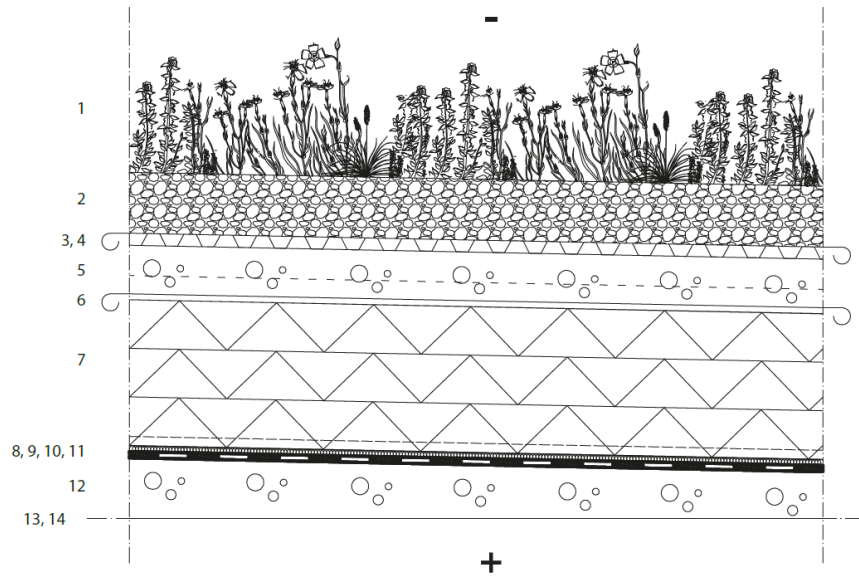
<sup>91</sup> RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, ss. 8-9

<sup>92</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 3

<sup>93</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 2



MK 1:20



1. Kattopuutarhan kasvillisuus
2. Viherkaton kasvualusta
3. Suodatinkangas
4. Kasvialustan salaojitus, salaojittava, vettä pidättävä levy
5. Teräsbetonilaatta, tarvittaessa, rakennesuunnitelmien mukaan
6. Suodatinkangas, limitys min 200 mm
7. Lämmöneristys rakennesuunnitelmien mukaan
8. Vedeneristeen yläpinnan salaojitus, salaojamatto, päällystetty molemmin puolin suodatinkankaalla
9. Juurisuojakermi
10. Vedeneristys, 3 x kumibitumikermi TL 2 kauttaaltaan liimaten tai hitsaten
11. Kumibitumiliuossively
12. Kallistusbetoni, kaltevuus 1:20...1:50
13. Kantava betonirakenne rakennesuunnitelman mukaan
14. Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 12 Esimerkkirakenne kattopuutarhalle. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 9

### 2.3. Viherseinät

#### *viherseinä*

*Viherseinä on ratkaisu, jossa kasvillisuus on integroitu osaksi rakennuksen julkisivua. Kasvillisuus voi olla maanvaraista, kasvualusta voi olla seinästä erillinen rakenne tai kasvit voivat olla myös kiinteä osa seinää.* <sup>94</sup>

Viherseinät tarkoittavat rakennusten julkisivuihin integroitavaa kasvillisuutta. Kasvillisuutta voi ajatella osana julkisivujen verhoilua, sillä usein julkisivujen vihertämisellä pyritään verhoamaan rakennuksen koko julkisivu tai osa siitä. <sup>95</sup>

Syyksi viherseinien toteuttamiseen mainitaan Dunnett & Kingsburyn mukaan mm. tylsien tai rumien julkisivujen peittäminen tai olemassa olevien ominaisuuksien korostaminen. <sup>96</sup>

Historiassa kasvillisuutta on käytetty julkisivuissa koristeellisina elementteinä, sekä varjostavina suojina helteisillä alueilla. Perinteisesti kasvillisuuden on annettu kasvaa vapaasti julkisivuihin kiinni <sup>97</sup>, mutta nykyään viherseinien kiipeilevien kasvilajien ohjaamisessa suositellaan käytettäväksi teräksisiä vajereita tai julkisivuristikkoita ja -säleikköjä.

Viherseinillä ja -julkisivuilla voi olla suuri potentiaali rakennusten olosuhteisiin vaikuttamisessa erityisesti sisätilojen lämpötilojen hallitsemisessa, mutta myös ilmanlaadun parantamisessa, hulevesien hallinnassa, meluntorjunnassa sekä biodiversiteetin ylläpidossa. Viherseinät voivat luoda myös vaihtelua rakennusten estetiikkaan ja vehreyttä kaupunkikuvaan. <sup>98</sup>

Viherseinät jaetaan kahteen eri päätyyppiin kasvatustavan ja rakenteen mukaan (kuva 13, 14 ja 15):

1. Viherseinät
2. Viherjulkisivut

Viherseinät integroidaan suoraan osaksi seinärakennetta ja ne saavat vetensä ja ravinteensa viherseinärakenteesta, jotka vaativat useimmiten kastelujärjestelmän. Viherjulkisivut kasvatetaan joko erillisistä julkisivuihin kiinnitettävistä istutusaltaista, tai suoraan julkisivun läheisyydeltä maasta. <sup>99</sup>

Suomessa viherseinistä ei ole vielä tehty ohjeita, kuten RT-kortteja. Viherrakenteisiin liittyvissä kaupunkien viherrakennelinjauksissa, kuten Helsingin kaupungin viherkattolinjauksessa <sup>100</sup>, mainitaan viherseinät osana kaupunkien tavoitteita kohti viihtyisämpää, ilmastokestävämpää ja luonnonmonimuotoisuutta tukevampaa tulevaisuutta.

---

<sup>94</sup> Viherympäristöliitto, 2018, s. 6

<sup>95</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 191

<sup>96</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 210

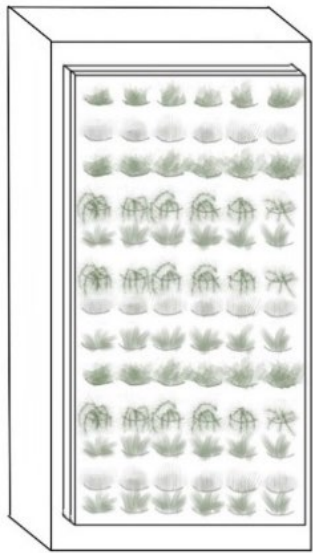
<sup>97</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 191

<sup>98</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 194

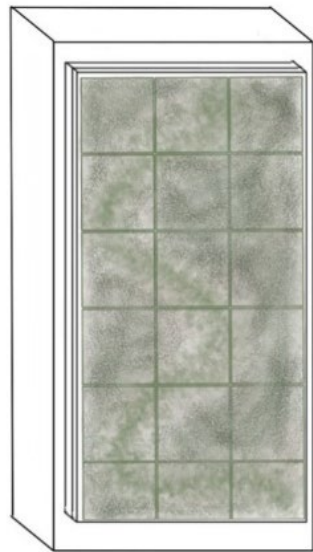
<sup>99</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 191

<sup>100</sup> Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus, 2019 s.3

*viherseinät*



*hydroponinen*

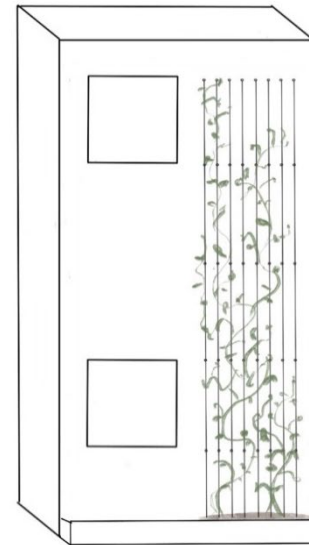


*modulaarinen*

*viheryulkisivut*



*suoraan kiinnittyvä*



*epäsuoraan kiinnittyvä*



*epäsuoraan kiinnittyvä istutusaltaista*

Kuva 13, 14 ja 15 Viherseiniä eri tyypit. Kuva: Julia Engberg

## Vihereinärakenteet

Vihereinät ja -julkisivut integroidaan seinärakenteeseen joko suoraan kasvillisuuden kautta, istutuslaatikoihin tai erilaisilla apurakenteilla. Vihereinissä voidaan käyttää kasvualustaa tai kasvatuspusseja, joihin ei lisätä orgaanista ainesta, kuten multaa. Vihereinätyyppi 2 eli viherjulkisivujen kasvillisuudelle tarvitaan aina kasvualusta, joko istutusallas tai suunniteltu ja rajattu istuttaminen suoraan maahan.<sup>101</sup>

Vihereinien ja seinärakenteiden liittymät voivat osoittautua riskikohdiksi. Kasvillisuuden juuret ja kasvustot voivat vahingoittaa julkisivun pintaa tai rakennuksen perustuksia. Kasvillisuus kerää itseensä myös kosteutta, joka voi aiheuttaa pintoihin kosteusrasitusta. Erityisesti imukuppimaisilla osilla julkisivuja pitkin kasvavat lajit, kuten imukärhivilliini, aiheuttavat julkisivujen pintoihin riskin vaurioitumisesta. Riski kohdistuu lajin poistamiseen seinästä, jolloin tartuntakohdat voivat hajottaa julkisivupinnan.<sup>102</sup>

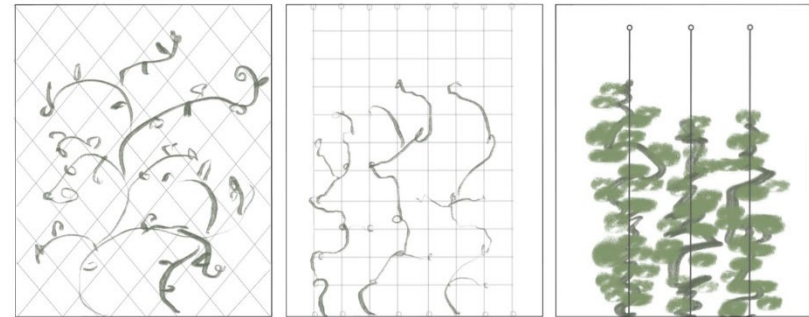
Vihereinät, joissa on kohdattu esimerkiksi julkisivumateriaalien vahingoittumista, kasvikuolemia tai kosteusvaurioita, johtuvat useimmiten suunnittelun tai huollon puutteesta. Esimerkiksi kasvillisuutta ei ole valittu rakennuspaikalle tyypillisten kasvien tai olosuhteiden mukaan, tai kasvillisuutta tukevat rakenteet eivät ole tarpeeksi kestäviä vihereinien kannatteluun.<sup>103</sup>

Suunnittelussa tulee suosia ratkaisuja, jotka ovat tuulettuvia, ja joissa kasvillisuus tuetaan niille tarkoitetuilla tukijärjestelmillä erillään julkisivusta. Lajisto tulee valita sellaiseksi, joka menestyy alueen mikroilmastossa, muttei aiheuta julkisivumateriaaleihin vaurioita.<sup>104</sup>

Vihereinärakenteiden suunnittelussa tulee olla mukana kaikki osapuolet, joiden suunnittelutyö voi vaikuttaa rakenteisiin ja paras lopputulos saadaan hyödyntämällä eri asiantuntijoiden tietoutta. Siitä, sopivatko vihereinät Suomen olosuhteisiin, vaatisi lisää testikohteita ja tutkimusta, jotta löydettäisiin juuri ne lajit ja ratkaisut, jotka menestyvät Suomen ilmastossa.<sup>105 106</sup>

## Tukijärjestelmät

Vihereinien integroinnissa, osa vihereinärakennetta ovat erilaiset tukijärjestelmät. Tukijärjestelmien huolellisella suunnittelulla pidetään huoli rakennuksen julkisivujen kestävydestä, vihereinien menestymisestä ja halutusta esteettisestä ilmeestä.<sup>107</sup>



Kuva 16 Erilaisia tukijärjestelmiä kiipeileville kasveille viherjulkisivujen tuentaan.  
Kuva: Julia Engberg

Vihereinätyyppi 1 eli viherseinän asennuksessa julkisivumateriaalin ja viherseinämateriaalien väliin asennetaan joko pystypalkit tai ristikkorakenne, jonka varaan kasvillisuus ja sen tarvitsemat kerrokset tuetaan. Palkkien ja ristikkoiden suunnittelussa tulee arvioida tapauskohtaisesti koko

<sup>101</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 191

<sup>102</sup> Edelman, 2023

<sup>103</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, ss. 229-233

<sup>104</sup> Edelman, 2023

<sup>105</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>106</sup> Kuusiniemi, 2023

<sup>107</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 228

asiantuntijaryhmän kanssa dimensiot, jotka ovat riittävät kasvillisuuden kannattelemiseksi, sekä ympäristön rasiusten kestäviksi.

Viherseinätyyppi 2 eli viherjulkisivujen tuennassa käytetään yleisimmin teräsvaijereita, tankoja ja verkkoja (kuva 16). Tukijärjestelmän valinnalla voidaan vaikuttaa julkisivujen estetiikkaan, sillä erilaisia vaihtoehtoja löytyy lukematon määrä eri toimittajien tuotteista.<sup>108</sup>

### *Kasvillisuus*

Julkisivut kasvillisuuden kasvupaikkana, ovat kattojen tapaan ankaria mikroilmastoita. Erityisesti tuuliolosuhteet luovat kasvillisuudelle haasteita. Tuulisuus vaihtelee myös rakennuksen korkeudesta riippuen, joka tulee huomioida myös istutusaltaisiin sijoitettavissa kasveissa. Alempana kerrostalon julkisivussa saattaa olla erilainen tuulisuus kuin korkeammalla.<sup>109</sup>

Kasvillisuuden integroiminen julkisivuihin voi vaatia tarkempia teknisiä tarkisteluja lajivalintojen osalta, verrattuna viherkattojen kasvivalintaan. Vaatimuksia julkisivukasvillisuudelle voi olla esimerkiksi nopea kasvaminen, maksimaalinen esteettinen vaikutus mm. värien ja lehtien koon kautta ja monivuotisuus huollettavuuden minimoimiseksi.<sup>110</sup>

Kasvillisuus kannattaakin valita sellaiseksi, joka on rakennusalueen ympäristössä menestyvä ja toimiva laji. Lajiston valinnassa tärkeää on myös karsia kasvit, jotka itsessään voivat aiheuttaa julkisivulle riskejä ja rasiusta. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi aikaisemmin mainitut imukuppimaisia tartuntaosia käyttävät lajit. Vieraslajien käyttö on myös vältettävää, sillä viherkattojen tapaan viherjulkisivujen

kasvillisuus voi levitä lintujen ja muiden eläinten, sekä tuulen vaikutuksesta laajemmallekin alueelle<sup>111</sup>.

### *Kastelujärjestelmä*

Viherseinän rakenteeseen kiinnitetään myös kastelujärjestelmä, joka hoitaa viherseinän tarvitseman kastelun tai kastelua voidaan myös hoitaa manuaalisesti. Kastelun määrään vaikuttavat seinän sateelle altistumisen määrä, vuodenaika, ilmansuunta ja kennoihin valitut kasvilajit.<sup>112</sup> Kastelujärjestelmän toimivuus ja mahdolliset sen aiheuttamat riskit, kuten julkisivurakenteen kastuminen tulee huomioida rakennesuunnittelussa tuulettuvuudella.

Suomessa erityisesti kesän kuumilla jaksoilla kastelua tarvitaan eniten, varsinkin eteläisillä julkisivuilla. Lajien valinnassa vähällä vesimäärällä pärjäävät, esimerkiksi kalliolla luonnollisesti selviävät kasvilajit voisivat olla sopivimpia viherseinien lajeja.<sup>113</sup>

### *Paloturvallisuus*

Viherseinien suunnittelussa paloturvallisuus arvioidaan aina tapauskohtaisesti paloturvallisuudesta vastaavien asiantuntijoiden kanssa. Paloturvallisuustoimenpiteet arvioidaan käyttötarkoituksen ja olosuhteiden perusteella.<sup>114</sup>

---

<sup>108</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 228

<sup>109</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 226

<sup>110</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 226

<sup>111</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 226

<sup>112</sup> Weinmaster, 2009, s. 6

<sup>113</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>114</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 30

## *Vihersinätyyppi 1, Vihersinät*

Vihersinien kasvillisuus on istutettu istutuskennoihin tai pusseihin suoraan julkisivun rakenteeseen. Veden ja ravinteet kasvillisuus saa siis pystysuoran tuen sisältä, eivätkä maasta kuten viherjulkisivuissa. Vihersinät ovat teknisesti haastavampia kuin viherjulkisivut, sillä kasvillisuuden menestymisen takaamiseksi tarvitaan tarvittava määrä ravinteita ja vettä suoraan vertikaalisesta istutusjärjestelmästä. Huolellisesti suunniteltuina ne tarjoavat kuitenkin enemmän mahdollisuuksia niin esteettisellä kuin teknisellä tasolla. Vihersinät vaativat useimmiten myös kastelujärjestelmän ja paljon hoitoa.<sup>115</sup>

Vihersinien esteettinen vaikutus on parhaimmillaan kasvilajiston ollessa monipuolinen<sup>116</sup>. Lajiston monipuolisuus vähentää yksittäisten lajien kasvikuolemien vaikutusta kokonaisilmeeseen ja antaa mahdollisuuden luoda vaihtelevaa syvyyttä, värikkyttä ja tekstuuria vihersinään.

Esteettiseen vaikutukseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi suunnittelemalla vihersiniin erilaisia kuvioita eri lajien avulla. Jos ympäristö ja olosuhteet sallivat, vihersiniin voidaan käyttää erikorkuisia, kukkivia, ikivihreitä lajeja, valikoiman laajuus mahdollistaa laajat suunnittelumahdollisuudet.<sup>117</sup>

Viherrakenteen runko kiinnitetään pystypalkkeina tai suuremmissa hankkeissa ristikoina rakennuksen julkisivujen rakenteisiin. Materiaalina voidaan käyttää joko alumiinia, ruostumatonta tai sinkittyä terästä tai jotain muuta ruostumatonta metallia. Viherrakenteen ja julkisivujen rakenteen väliin tulee jättää ilmarako, jotta ilma pääsee kiertämään vapaasti seinän takana, samalla tavalla kuten esimerkiksi julkisivuverhousta asennettaessa jätetään ilmarako julkisivulaudoituksen ja kantavan rakenteen väliin.<sup>118</sup>



Kuva 17 ja kuva 18

Vihersinillä voidaan lisätä katukuvaan mielenkiintoa lisäävää esteettistä vaikutusta. Patrick Blancin suunnittelemassa vihersinässä Pariisissa on käytetty ”Mur Végétal” hydroponista järjestelmää.

Ylempänä sama rakennus ennen vihersinän asentamista ja alempana asennuksen jälkeen. Kasvillisuudella on pilotettu graffitien verhoama seinä.

*Kuvat: Yann Monel*

<sup>115</sup> Weinmaster, 2009, s. 3

<sup>116</sup> Weinmaster, 2009, s. 4

<sup>117</sup> Weinmaster, 2009, s. 4

<sup>118</sup> Weinmaster, 2009, s. 5

Pisimpään käytetty nykyaikainen viherseinärakenne on Patrick Blancin kehittämä hydroponinen järjestelmä ”Mur Végétal” (kuva 17 ja 18) <sup>119</sup>.

Hydroponinen järjestelmä tarkoittaa vesiviljelyä käyttävää järjestelmää <sup>120</sup>. Blancin järjestelmässä yleinen ilma- ja vesipaino suositeltu mitta on n. 40-50 mm. Vedenpitäviin paneelisiin kiinnitetään kaksikerroksinen kangasmateriaali, joka on yleisimmin kehrätty kierrätetyistä synteettisistä kuiduista. Kasvillisuus sijoitetaan kahden kangaskerroksen väliin leikattuun taskuun ilman multaa, jolloin juuret saavat kasvaa vapaasti (kuva 19). <sup>121</sup> Suomessa ilma- ja vesipainolle ei ole vielä yleisiä ohjeistuksia viherrakenteisessa ulkoverhouksessa.

Toinen tapa perustaa viherseinä on modulaarilaatikoiden käyttö (kuva 20). Julkisivurakenteisiin asennettuihin kiinnityspalkkeihin kiinnitetään esimerkiksi muovista tai metallista valmistettu neliön muotoinen laatikko, joka täytetään kasvualustamateriaalilla. Toinen vaihtoehto on kiinnittää rakenteisiin muovi- tai metallialusta vinoilla istutuskennoilla. <sup>122</sup> Neliöiden muotoiset laatikot päällystetään kasvualustamateriaalin asentamisen jälkeen muovi-, kangas-, verkko-, tai metallikerroksilla, joiden tarkoitus on pitää kasvillisuus paikallaan. <sup>123</sup>

Modulaarilaatikoiden käytössä ongelmaksi osoittautuu usein juuritilan ahtaus, joka voi pahimmillaan olla kasvien kannalta kuolettava ominaisuus. Kasvien kuollessa huoltomäärä lisääntyy. <sup>124</sup>

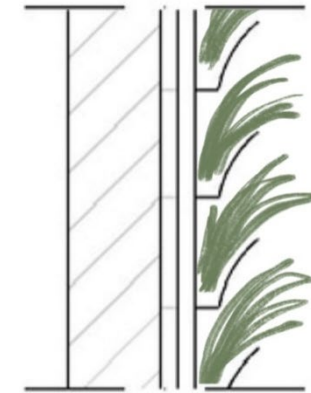
Hydroponinen järjestelmä on hyvä valinta silloin, kun viherseinä on pysyvä ratkaisu, sillä rakenne ei ole helposti muunneltava rakentamisen jälkeen. Modulaarilaatikoiden käyttö toimii siis paremmin suunnitelmassa väliaikaista ratkaisua, sillä modulaarilaatikoiden vaihtaminen tai siirtäminen on helpompaa.

Kuten viherkattojen suunnittelussa, viherrakenteen paino ja rakennuksen rakenteisiin kohdistuva kuorma tulee huomioida, jotta lopputulos on kestävä ja toimiva. Modulaaristen laatikoiden avulla perustettu viherseinä on painavampi ratkaisu, joten julkisivuun kohdistuvat voimat ovat myös suuremmat. <sup>125</sup>

Kuva 19

Modulaarisen viherseinän esimerkkirakenne

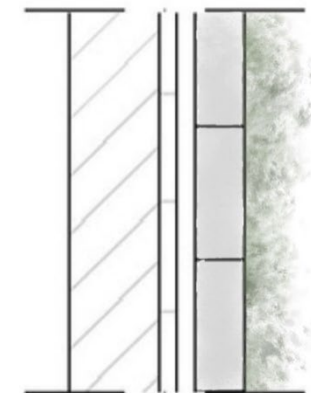
- 1 Seinärakenne
  - 2 Julkisivumateriaali
  - 3 Ilmarako
  - 4 Viherseinärakenteet ja kasvillisuus
- Kuva: Julia Engberg



Kuva 20

Hydroponisen viherseinän esimerkkirakenne

- 1 Seinärakenne
  - 2 Julkisivumateriaali
  - 3 Ilmarako
  - 4 Viherseinärakenteet ja kasvillisuus
- Kuva: Julia Engberg



<sup>119</sup> Weinmaster, 2009, s. 5

<sup>120</sup> Weinmaster, 2009, s. 6

<sup>121</sup> Weinmaster, 2009, s. 6

<sup>122</sup> Weinmaster, 2009, s. 8

<sup>123</sup> Weinmaster, 2009, s. 8

<sup>124</sup> Weinmaster, 2009, s. 9

<sup>125</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, ss. 191-202

## *Viherseinätyyppi 2, Viherjulkisivut*

Viherjulkisivut ovat maasta tai istutusaltaista kasvavien kasvien vuoraamia julkisivuja. Kasvillisuus kasvaa julkisivua, aitaa tai esimerkiksi teräsvaijereita pitkin, saaden kuitenkin ravinteensa ja veden suoraan istutusalustastaan, joka ei ole osa seinärakennetta. Viherjulkisivuiksi voidaan kutsua myös seiniä, jonka julkisivuja verhoavat kasvit roikkuvat ylemmiltä tasoilta tai esimerkiksi parvekkeilta. Perinteisiä viherseinäesimerkkejä ovat villiviinin verhoamat julkisivut (kuva 21).<sup>126</sup>

Suunnitellessa viherjulkisivuja, kasvillisuuden tukeminen on merkittävä tekijä esteettisellä ja myös rakenteellisella tasolla. Jotta kasvillisuus ei aiheuta julkisivuihin haittoja, suositellaan kiipeävien kasvien tueksi ja niitä ohjaamaan joko ristikoita, teräsvaijereita tai säleiköitä. Ilman tukijärjestelmiä viherjulkisivuja kutsutaan suoraan kiinnittyviksi viherjulkisivuiksi (kuva 21 ja 22) ja tukijärjestelmällisiä viherjulkisivuja kutsutaan epäsuorasti kiinnittyviksi (kuva 23 ja 24).<sup>127</sup>

Kasvilajien valinnassa tulee huomioida kiipeilevien kasvien ominaisuudet. Jotkut lajit saattavat olla enemmän haitaksi julkisivuverhoukselle kuin hyödyksi, sillä niiden ilmajuuret saattavat tunkeutua halkeamiin aiheuttaen rakenteelle kosteus- ja kestävyysvaurioita. Kasvien juuristo voi myös aiheuttaa rakennusten perustuksiin ongelmia. Suunnitellessa viherjulkisivuja, kannattaakin kasvien juuristolle varata sopiva tila ja tarvittava etäisyys, jottei riskejä synny.<sup>128</sup>

Viherjulkisivujen esteettiseen vaikutelmaan voi suunnittelijana vaikuttaa kasvilajien valinnalla, sekä kasvien tuentaan käytetyillä rakenteilla. Viherjulkisivujen kasvillisuuden muodostuminen verhoavaksi elementiksi vie myös aikaa, joka kannattaa huomioida suunnittelussa.<sup>129</sup>



Kuva 21 Villiviinin vuoraama julkisivu Jyväskylässä. Rakennuksen viherjulkisivu on vaikuttava osa asuinalueen identiteettiä ja se viilentää sisätilojen lämpötilaa kesäisin haihduttavuudellaan.<sup>130</sup> Kuva: *Simo Pitkänen*

---

<sup>126</sup> Weinmaster, 2009, s. 10

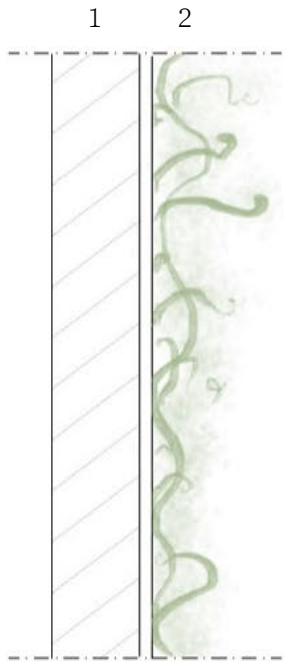
<sup>127</sup> Weinmaster, 2009, ss. 10-11

<sup>128</sup> Weinmaster, 2009, ss. 10-11

<sup>129</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 228

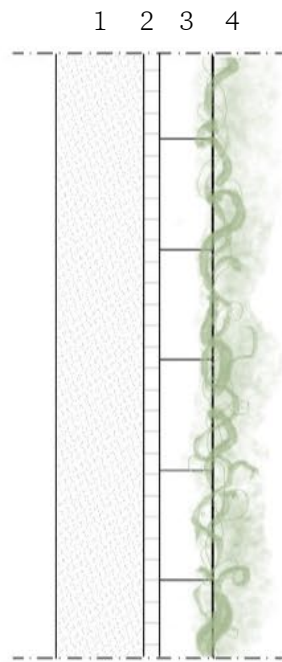
<sup>130</sup> Mynttinen, 2020





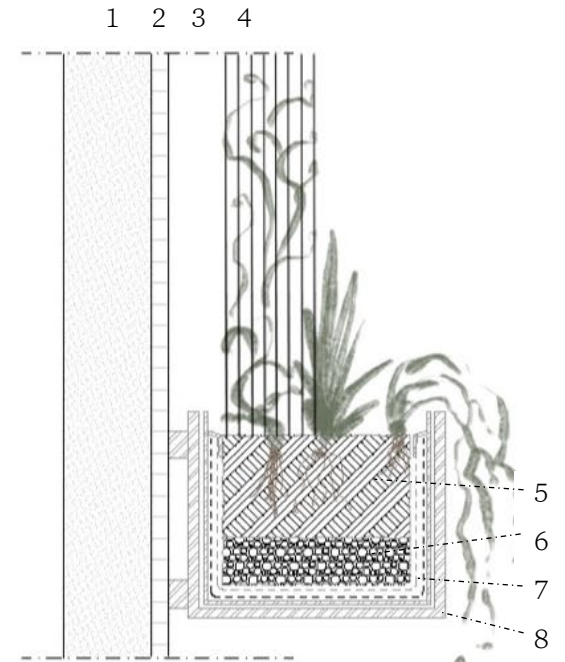
*suoraan julkisivuun liittyvä viherjulkisivu*

- 1 julkisivurakenne
- 2 kasvillisuus



*epäsuoraan julkisivuun liittyvä viherjulkisivu*

- 1 julkisivurakenne
- 2 julkisivuverhous
- 3 ilmarako
- 4 viherjulkisivutuenta ja kasvillisuus



*epäsuoraan julkisivuun liittyvä viherjulkisivu*

- 1 julkisivurakenne
- 2 julkisivuverhous
- 3 ilmarako ja istutusaltaat kiinnitysjärjestelmä
- 4 viherjulkisivutuenta ja kasvillisuus
- 5 istutusalusta
- 6 vettä pidättävä kerros
- 7 juurisuoja ja vedeneriste
- 8 istutusallas

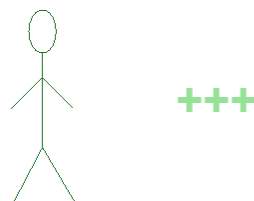
Kuva 22, 23 ja 24 Esimerkkirakenteita viherjulkisivuille Weinmasterin tutkimusraportin mukaisesti. *Kuvat: Julia Engberg*

### 3. Teknisten viherrakenteiden vaikutukset rakennuksissa

Viherkattojen ja -seinien vaikutukset riippuvat viherrakenteelle asetetuista tavoitteista, joita voi olla esimerkiksi käyttökattona, biodiversiteetikattona tai maisemoivana kattona toimiminen. Vaikutukset toimivat ratkaisuna ilmastonmuutoksen ja kaupungistumisen aiheuttamille ongelmille, kuten tiivistyvän kaupunkirakenteen lämpötilojen ääri-ilmiöille, liikennemelulle, ilmanlaadun huonontumiselle, luontokadolle sekä sademäärien kasvulle.<sup>131</sup>

Viherrakenteita suunnitellessa tuleekin jo heti alkuvaiheessa päättää tavoitteet, mitä viherrakenteella halutaan saada aikaiseksi ja miten. Viherrakenteita on käytetty jo vuosisatoja esteettisten, teknisten ja sosiaalisten vaikutusten aikaansaamiseksi, joten on hyvä tarkastella miten nämä vaikutukset tulevat ilmi rakennuksissa. Yksittäisten vaikutusten ymmärtämisen kautta on helpompaa käsittää kokonaiskuva, miksi viherkattoja ja -seiniä rakennetaan ja miten ne voisivat toimia mahdollisimman tehokkaasti ja monipuolisesti.

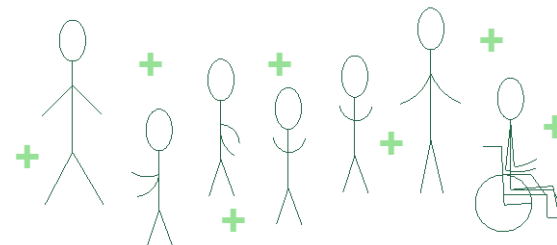
Yksi jako voisi olla myös henkilökohtaiset edut sekä yhteisölliset edut (kuva 25 & 26). Henkilökohtaisia etuja on energian säästö, kattojen ja julkisivujen elinkaaren pidentäminen, tietyissä tapauksissa huoltovapaampi eläminen ja oman asunnon tai talon esteettiset hyödyt. Yhteisölliset edut ovat tietysti laajempia ja niitä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja valmistautuminen ääri-ilmiöihin, biodiversiteetin parantaminen, hulevesien hallinta ja huolto, viherverkoston toimivuus.<sup>132</sup>



#### henkilökohtaiset edut

- + energian säästö
- + kattojen ja julkisivujen elinkaaren pidentäminen
- + huoltovapaampi elämä
- + esteettiset hyödyt
- + jaksaminen ja elpyminen

Kuva 25 Viherrakenteiden henkilökohtaisia hyötyjä. Kuva: Julia Engberg



#### yhteisölliset edut

- + ilmaston muutokseen sopeutuminen ja ääri-ilmiöihin valmistautuminen
- + biodiversiteetin parantaminen
- + hulevesien hallinta ja huolto
- + viherverkoston toimivuus
- + kansanterveyden kohottamisen mahdollisuus

Kuva 26 Viherrakenteen yhteisöllisiä hyötyjä. Kuva: Julia Engberg

<sup>131</sup> Roehr & Fassman-Beck, 2015, s. 6

<sup>132</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s.42

### 3.1. Esteettinen vaikutus

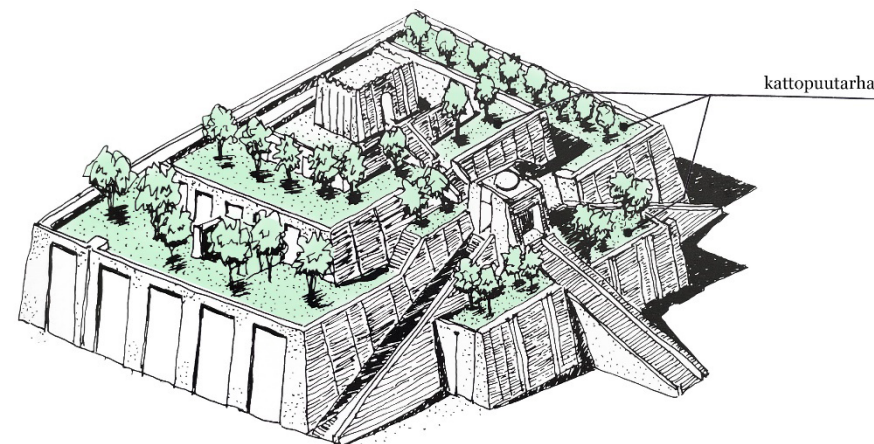
Teknisten viherrakenteiden kautta rakennuksiin voidaan luoda esteettistä vaikutusta. Juuri esteettinen vaikutus tulee ensimmäisenä mieleen pohtiessa viherrakenteen ja rakennusten yhdistämistä vehreänä, lähes viidakkomaisena rakennuksena, jonka korkeat kasvustot näkyvät kilometrien päähän.

Esteettinen vaikutus voi näkyä suoraan rakennuksen julkisivuilla, katoilla sekä korkeampien rakennusten ikkunoista.<sup>133</sup>

Muinaisessa arkkitehtuurissa käytettiin kasvillisuutta esteettisiin tarkoituksiin. Muinaisen ajan kirjoituksista löytyy paljon mainintoja viherkatoista ja -julkisivuista, säilyneitä esimerkkejä ei ole juurikaan säilynyt. Mesopotamian (4000-600 eaa.) ziggurateista on löydetty ensimmäisiä ihmisen rakentamia kattopuutarhoita. Zigguratit olivat porrastettuja pyramideja, jotka sijaitsivat muinaisten kaupunkien temppelien keskellä. Arkeologi Sir Leonard Woolleyn tutkimusten mukaan porrastuksien tasaisille alueille rakennettiin viheralueita korkeine puineen ja kasveineen, suojaamaan kuumuudelta ja pehmentämään kulkua kivisillä tasoilla.

Esimerkkikohteina on pidetty Urin zikkurattia (kuva 27) sekä Babylonin Etemenakia, maailman yhtenä ihmeenä tunnettua Babylonin riippuvia puutarhoja (kuva 28). Babylonin riippuvat puutarhat rakennettiin tarinan mukaan ilahduttamaan silloisen hallitsijan puolisoa, joka oli kotoisin vehreältä alueelta. Vehreät kattoterassit toimivat kontrastina kuivalle aavikolle. Jo siis tuolloin n. 600 eaa. on käytetty viherrakenteita esteettisten hyötyjen aikaansaamiseksi.<sup>134</sup>

Keskiaikaisten linnojen ja kylien muureille ja seinämille kasvatettiin viini- ja ruusuköynnöksiä koristeellisiksi elementeiksi mm. Keski-Euroopassa. Köynnökset toivat keskiaikaisiin kyliin vehreyttä.<sup>135</sup> Myös renessanssin ajoilta runsas ja edelleen kukoistava esimerkki on Paavi Pius II tilaama Bernardo Rossellinon



Kuva 27 Urin ziggurat, jonka pyramidin tasoja pehmusti kattopuutarhat puineen ja pensaineen.  
Piirros: Osmundson, 1999 s.113 Mukailtu: Julia Engberg



Kuva 28 Havainnekuva Babylonin riippuvista puutarhoista, joita kannatteli kiviset tynnyriholvit ja tukimuurit.  
Piirros: Osmundson, 1999 s.113 Mukailtu: Julia Engberg

<sup>133</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s.41

<sup>134</sup> Osmundson, 1999, s.112

<sup>135</sup> Köhler, 2008

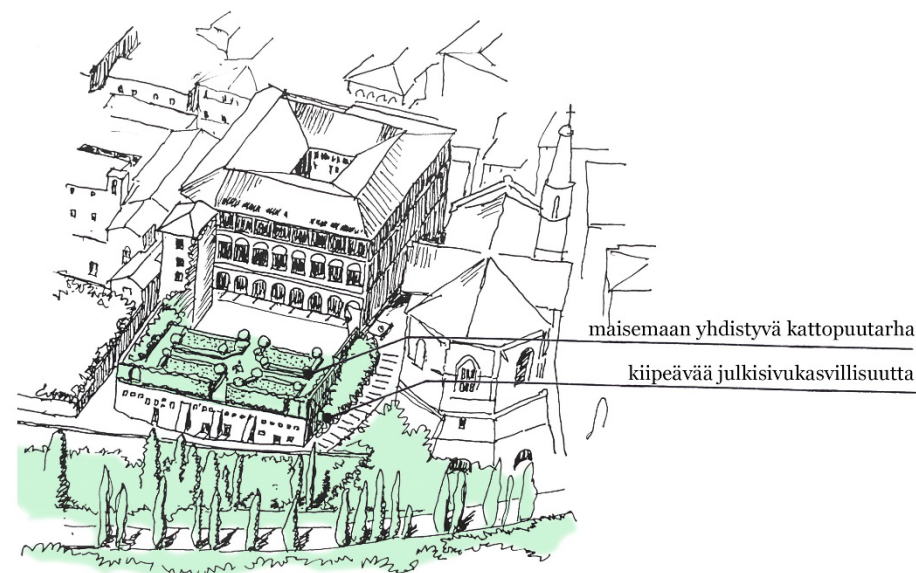
suunnittelema Palazzo Piccolomini (1463), Pienzassa Italiassa (kuva 29). Rakennus oli osa kaupungin kehityssuunnitelmaa, jota on pidetty Euroopan varhaisimpana esimerkkinä kaupunkisuunnittelusta. Kaupungin suunnittelu on myös merkinnyt siirtymää keskiajasta kohti renessanssia. Palatsia koristaa suuri kattoterassi, josta aukeaa tarkasti suunniteltu näkymä kohti maalaismaisemaa. Kattoterassin huolitellut puut ja hoidetut istutukset yhdistyvät saumattomasti taustalla komeilevaan näkymään. Palazzon julkisivuja koristaa myös roikkuvat villiviiniköynnökset.

Palazzon, kattopuutarhan ja siitä aukeavan näkymän yhdistäminen on ensimmäisiä tunnettuja esimerkkejä ihmisen manipuloimasta maisemasta, jossa rakennukseen liitetty kasvillisuus nivoutuu vehreään näkymään. Kattopuutarhalla luotiin myös mielikuvaa arvokkuudesta ja mahtipontisuudesta.<sup>136</sup>

Historian esimerkkien kautta on selvää, ettei viherrakenteiden ja rakennusten yhdistäminen ole lainkaan uusi asia. Ratkaisujen syyt ja motivaatiot riippuvat ajallisista vaikutteista, mutta esteettisyys on ollut syynä jo vuosisatoja.

### *Estetiikka teknisten viherrakenteiden avulla*

Viherkattojen kohdalla viherkattotyypillä on huomattava merkitys siihen, millaista vaikutusta kasvikatolla saadaan aikaiseksi. Ekstensiiviset viherkatot esim. maksaruohokatto ei juurikaan luo esteettistä vaikutusta rakennuksen julkisivussa, mutta ylempää katsottuna sillä voidaan jo vaikuttaa kaupunkikuvaan ja näkymiin. Jo matalallakin kasvillisuudella voidaan saada näkymiin mm. vehreyden tunnetta ja värejä maksaruohojenkin muuttuessa vuodenaikojen mukaan vihreästä punaisen eri sävyihin<sup>137</sup>. Rakennusten katon muoto ja kaltevuus vaikuttavat vahvasti esimerkiksi kävelykorkeudelta koettuun näkymään (kuva 30). Kaltevien kattojen kasvillisuus näkyy helpommin lähietäisyydellä kulkevalle kävelijälle, verrattuna tasakattoisten rakennusten vaikutukseen. Jos kaupungissa on kuitenkin



Kuva 29 Palazzo Piccolinin maisemaan yhdistyvä kattopuutarha, tavoitteena luoda arvokas ja näyttävä paikka paaville.  
Piiros: Osmundson, 1999 s.117 Mukailtu: Julia Engberg

<sup>136</sup> Osmundson, 1999, s. 116

<sup>137</sup> Lehvävirta, 2023

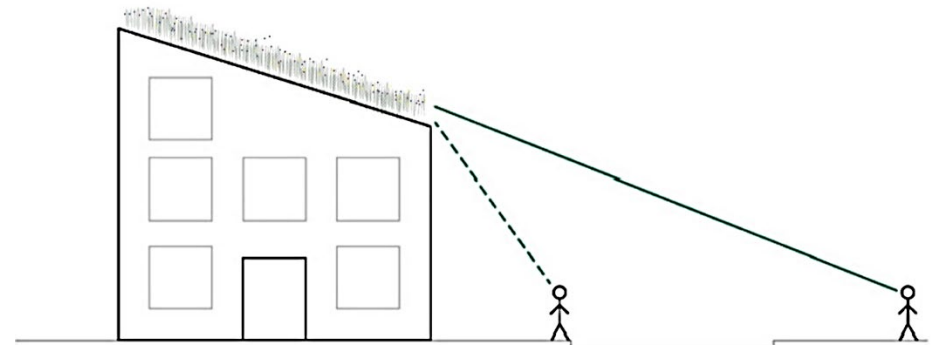
erikorkuisia rakennuksia, kaikenlaiset viherkatot vaikuttavat silloin kaupunkikuvaan (kuva 31).

Intensiivinen viherkatto vaikuttaa jo huomattavasti katukuvaan ja yksittäisen rakennuksenkin esteettinen vaikutus ympäristöönsä voi olla suuri. Niitty- ja ketokatot, sekä kattopuutarhat ovat kasvillisuudeltaan näyttävimpiä ja sopivimpia esteettisen vaikutuksen luomiseksi.

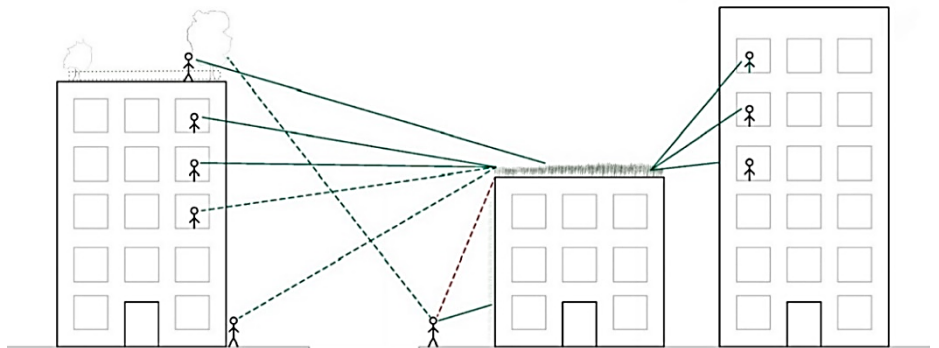
Rakennussuunnittelijalla on mahdollisuus esteettisen vaikutuksen kautta myös parantaa asunnoissa ja esimerkiksi työskentelytiloissa olevien ihmisten terveyttä, joissa vehreille näkymille on stressaavissa, ylikuormitusta aiheuttavissa tilanteissa suuri tarve niiden elvyttävyyden kautta <sup>138</sup>. Elpyminen tarkoittaa luontokokemuksen aiheuttamaa palautumista. Viherelementtien ei suinkaan tarvitse olla dramaattisia tai suunnattoman kokoisia. Jo ikkunanäkymä vehreään luontoon tuottaa myönteisiä vaikutuksia jaksamiseen ja elpymiseen. <sup>139</sup>

Viherkatoilla, -kansilla ja -seinillä voidaankin luoda urbaanimmalle alueellekin vehreyttä ja lisätä luontoyhteyttä, joka vaikuttaa sekä katukuvaan, mutta myös korkeampien rakennusten ikkunoiden näkymiin. Erityisesti liikuntarajoitteisille ja ikääntyville asukkaille ja rakennusten käyttäjille läheltä löytyvät viherrakenteet ovat tärkeitä, jos mahdollisuus esimerkiksi lähimetsiin tai puistoihin menemiseen on vaikeampaa. Viherrakenteilla on elpymistilanteissa ihmiselle fyysisiä, psyykkisiä kuin toiminnallisiakin hyötyjä, jotka esiintyvät palautumisena, rauhoittumisena sekä parhaimmillaan parantumisena <sup>140</sup>.

Teknisten viherrakenteiden esteettisen vaikutuksen aikaansaamiseksi on tärkeää ensin pohtia, tarvitaanko suunnittelulle alueelle lisää viherrakennetta, vai saavutetaanko tarvittava viherverkosto puistoilla, katupuustolla ja olemassa olevalla vehreällä.



Kuva 30 Jyrkempi kattokaltevuus vaikuttaa kaupunkikuvaan enemmän kuin loivempi katto. Kuva: Julia Engberg



Kuva 31 Kaupungistumisen myötä viherkatot tarjoavat vehreitä näkymiä viereisten rakennusten asukkaille luoden viihtyisämpää kaupunkiympäristöä. Kuva: Julia Engberg

<sup>138</sup> Salonen, 2005, s. 5

<sup>139</sup> Salonen, 2005, ss. 65-66

<sup>140</sup> Salonen, 2005, s. 64

Jos toimivaa viherverkostoa ei saada aikaiseksi edellä mainituilla, on viherkattojen ja erityisesti viherjulkisivujen toteuttaminen varteen otettava ratkaisu. Suunnitellessa rakennusta, johon tavoitteena on sijoittaa teknisiä viherrakenteita, tulee huomioida ympäristön tekijät, kuten ilmansuunnat, ilmasto-olosuhteet, valoisuus, alueella jo nyt pärjäävät kasvit, käyttötarkoitus ja millaista esteettistä vaikutusta viherrakenteilla halutaan saavuttaa.<sup>141</sup> Vaikutus voi olla välitöntä viherseinien vehreää estetiikkaa tai välillistä parvekkeen kautta katsottavaa niittykaton kukkien värikkyttä.

Esteettinen vaikutus voi siis näkyä suoraan rakennuksen julkisivuilla, katoilla sekä korkeampien rakennusten ikkunoista ja parvekkeilta. Viherrakenteilla voidaan luoda erilaisia mielikuvia rakennusten käyttötarkoituksesta tai arvokkuudesta. Esteettisellä vaikutuksella voidaan myös saada aikaiseksi positiivisia terveysvaikutuksia rakennuksia käyttäville ihmisille. Intensiivisten viherkattojen avulla päästään vaikuttavampaan esteettiseen ja elämykselliseen lopputulokseen, jossa erityisesti kattopuutarhat toimivat erinomaisesti.

---

<sup>141</sup> Lehvävirta, 2023

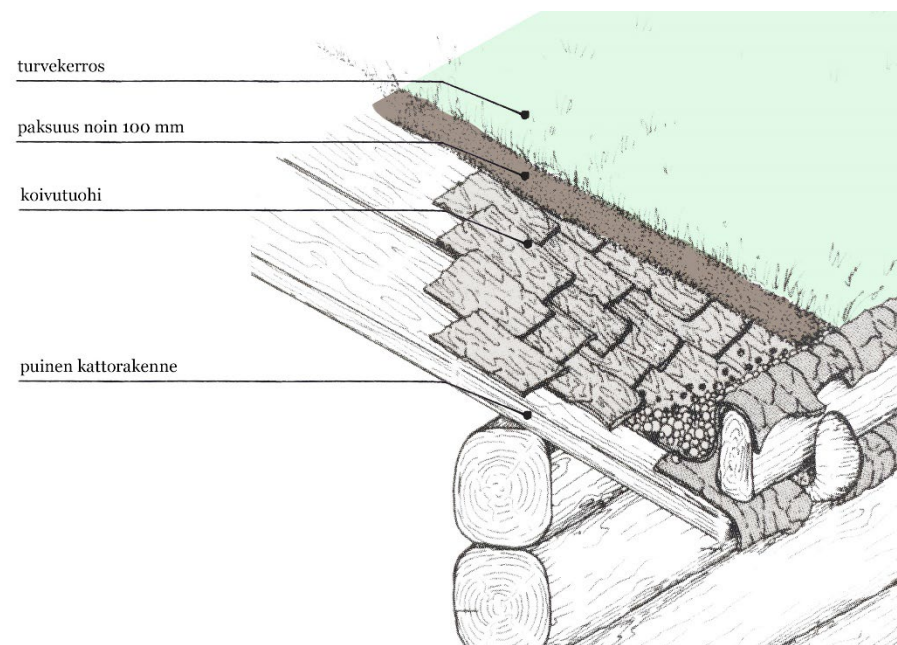
### 3.2. Tekninen vaikutus

Viherkattoja ja viherseiniä on käytetty teknisten vaikutusten aikaansaamiseen mm. Skandinavian alueella ensimmäisistä pysyvistä rakennelmista saakka. <sup>142</sup> Rakennusten katot haluttiin saada vettäpitäviksi ja lämpöä säilöväksi. Ratkaisuna käytettiin turvekattoja, jotka olivat viherkattojen alkumuoto. Pysyvien rakennusten rakentaminen alkoi myöhäiskivikaudella ja turvekattojen käyttö jatkui teollistumiseen asti ja ulkorakennuksissa jopa 1900-luvun alulle asti. <sup>143</sup>

Kattojen vedenpitävänä materiaalina toimi koivutuohi, jolla katot vuorattiin. Tuohi kuivui auringossa, aiheuttaen liikettä ja kaatumista, joten helpoin tapa suojata sitä oli asettaa sen päälle turvekerros (kuva 32). <sup>144</sup> Turvekerros oli kunttaa eli kuivan heinämaan pinnasta leikattua n. 100 mm paksuja laattoja. <sup>145</sup> Viherrakenteiden suojaava tekninen vaikutus on ollut historian alkuvaiheilla merkittävä perustelu niiden rakentamiselle.

Myös 1800-luvulle siirryttäessä puuvartisia köynnöskasveja käytettiin yksinkertaisten julkisivujen suojana laajasti Euroopassa sekä paikoitellen Pohjois-Amerikassa. <sup>146</sup> 1800-luvun loppupuolella julkaistiin ensimmäisiä artikkeleita julkisivujen peittämiseen tarkoitetuista kasvilajeista, niiden teknisistä vaikutuksista rakennuksiin, kaupunkimaisemaan ja ilmastoon. Artikkeleiden kirjoittamista vauhditti ennen ensimmäistä maailmansotaa kukoistanut elämänuudistusliike Lebensreform, jossa nostettiin esiin huoli ihmisten vieraantumisen luonnosta teollistumisen ja kaupungistumisen takia. <sup>147</sup>

Myös ensimmäisen maailman sodan jälkeen, rakennusten uudelleen rakennuksen yhteydessä, julkisivumateriaaleissa oli puutoksia ja niistä saattoi puuttua uloin käsittely kokonaan. Keski-Euroopan kasvavissa kaupungeissa kuten Berliinissä ja



Kuva 32 Perinteisen turvekaton rakennekerrokset. Piirros: Eugene Ulmer (Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 14) Muokattu: Julia Engberg

<sup>142</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, ss. 14-20

<sup>143</sup> Perinnemestari-hanke, 2018

<sup>144</sup> Perinnemestari-hanke, 2018

<sup>145</sup> Kaila, 2013

<sup>146</sup> Köhler, 2008, ss. 423-424

<sup>147</sup> Herzog;Krippner;& Lang, 2004

Münchenissä asukkaat kasvattivatkin kiipeileviä kasveja julkisivuihin koristamaan ja suojaamaan julkisivuja kuten oli tehty 1800-luvullakin.<sup>148</sup>

1980-luvun Keski-Euroopassa syntyi viherkattoliike, joka viherkattojen lisäksi keskittyi kaikenlaiseen kaupunkivihreään ja viherrakenteen lisäämiseen kaupunkikuvassa. Kaupunkiekologioiden tavoitteeksi ja visioksi nousi kasvillisuuden maksimaalinen lisääminen kaupunkiympäristöön. Myös arkkitehdit liittyivät visioon ja kannattivat ajatuksia viherkatoista ja -julkisivuista, joka näkyi suunnitelmissa vihertyneinä rakennuksina. Ajan visio näkyy arkkitehti Friedensreich Hundertwasserin suunnitteleminen värikkäiden talojen (kuva 33) viherkatoissa ja -julkisivuissa.<sup>149</sup>

Ratkaisuissa julkisivukasvillisuus vähensi julkisivujen maalaus- ja ylläpitokustannuksia, sillä ne eivät juurikaan tarvitse huoltoa kasvillisuuden peittämällä pinnoilla. Julkisivut kestivät sellaisenaan vuosikymmeniä ja kasvillisuuden peittämä ala saattoi ylettää kymmenien metrienkin korkeuteen esimerkiksi Berliinin sisäkaupunkialueilla. Viherrakenteilla oli siis sekä tekninen ja esteettinen tarkoitus. Köynnösten kasvatusta aivan rakennusten juurelle oli yleisin tapa istuttaa julkisivukasvillisuutta, ruukut ja istutusastiat olivat harvinaisempia. Viherkattoliikkeen myötä kiinnostus viherrakenteiden hyödyistä mm. eristävästä ja jäähdyttävästä vaikutuksesta, pölyhaittojen vähentämisestä sekä luonnon tasapainon parantamisesta näkyi lisääntyneenä tutkimuksena ja viherrakenteiden lisääntymisenä erityisesti Keski-Euroopan kaupungeissa.<sup>150</sup> Kasvillisuuden istuttaminen aivan rakennuksen perustuksien läheisyyteen on voinut näkyä rakennusten perustusten vaurioina. Nykyään suositellaankin kasvillisuuden istuttamiseksi istutusallasta, joka toimii juurisuojana perustuksille.



Kuva 33 Friedensreich Hundertwasserin suunnittelema Hundertwasserhaus Wienissä, on 1980-luvun viherkattoliikkeen synnyttämän maksimaalisen vihertämisen ideologian yksi tunnetuimpia esimerkkejä. Kuva: Paul Bauer

---

<sup>148</sup> Köhler, 2008, s. 427

<sup>149</sup> Köhler, 2008, s. 427

<sup>150</sup> Köhler, 2008, s. 427



Historian esimerkeissä tekniset vaikutukset rakennuksiin ovat keskittyneet kattojen vedeneristävään vaikutukseen, lämpötilojen hallintaan rakennusten ulko- ja sisäpuolella sekä rakenteelliseen julkisivujen suojaukseen. Nykyarkkitehtuurissa teknisten vaikutusten osalta voidaan nostaa samoja haasteita kuin historiasta, mutta myös uusia, maailman kehitykseen ja muutokseen liittyviä seikkoja, jotka vaativat rakennusten katoilta ja julkisivuilta teknisempiä ratkaisuja. Ilmastonmuutoksen edetessä myös Suomessa, rakennusalalla ja rakennussuunnittelussa kohdataan haasteita, kuten lämpötilojen nousu erityisesti kesäisin, kaupunkitulvat ja sademäärien kasvaminen sekä ilmansaasteiden lisääntyminen.<sup>151</sup>

Viherseinät ja viherkatot voivat edelleen historian esimerkkien tavoin toimia yhtenä ratkaisuna edellä mainittujen haasteiden kanssa työskentelyssä. Alaotsikoiden kautta syvennyttään esimerkkeihin ongelmien ratkaisemiseksi.

---

<sup>151</sup> Helsingin kaupunki, 2014

## Hulevesien imeytys ja hallinta

### **valunta**

Valunta tarkoittaa sitä sadannan osaa, joka valuu kohti painannetta maan pinnalla tai maan sisällä.<sup>152</sup>

### **valumakerroin**

Suhdeluku, joka kuvaa valuntaan menevää osuutta sadannasta.<sup>153</sup>

Ilmaston muutoksen vaikuttaessa sääilmiöihin, sademäärien odotetaan kasvavan ja rankkasateiden voimistuvan. Arvioiden mukaan vuosisadan loppupuolella sademäärät tulevat kasvamaan Suomessa 5-30 %. Suurin vaikutus on talvisateiden määriin, mutta kesäisten rankkasateiden voimakkuuden odotetaan myös voimistuvan merkittävästi. Kaupungistumisen myötä hulevesien imeytysalueet eivät tule rankkasateiden voimistuessa toimimaan tarpeeksi nopeasti ja yleistyvien koviin pintojen kuten asfaltin imukyvyttömyys voi johtaa kaupunkitulviin myrskyjen aikana.<sup>154</sup>

Yksi ratkaisu hulevesien hallintaan siellä missä hulevesi syntyy, ovat viherkatot. Katot ottavat vastaan sateita, josta vesi valuu kaduille ja lopulta sadevesiviemäriin. Viherkattojen hyöty hulevesien osalta on valuntahuipun määrän pienentäminen pidättämisellä, imeyttämällä ja haihduttamisella (kuva 34).

Viherkaton tyyppi vaikuttaa merkittävästi sen valumakertoimeen (Taulukko 1). Heikoin valumakerroin viherkattotyypeistä on maksaruohokatolla (0,6) joka pärjää kuitenkin hyvin vertailussa tavanomaiselle katolle (0,9).<sup>155</sup>

Taulukko 1 Kattotyyppien valumakertoimet. (RT 84-11203, RT kortisto, 2016, ss. 5,8)

Kattotyyppi	Valumakerroin
Tavanomainen katto (ei viherkatto)	0,9
Maksaruohokatto	0,6
Niitty/ketokatto	0,4
Heinäkatto	0,4
Kattopuutarha	0,1

<sup>152</sup> Rakennustietosäätiö RTS, 2016, s. 10

<sup>153</sup> Ympäristö.fi, 2023

<sup>154</sup> Ilmasto-opas.fi, 2017

<sup>155</sup> Rakennustietosäätiö RTS, 2016

Viherkatolta tulevien hulevesien laatuun ja määrään vaikuttavat:

- materiaalit, joilla hulevedet liikkuvat ja joiden läpi ne suodattuvat,
- kasvualustan paksuus
  - o Mitä paksumpi kasvualusta, sitä parempi imeytettävyys ja viivyttävyys eli pienempi valukerroin (Taulukko 1).
- kasvualustassa käytetyt aineet esim. biohiilellä imeytävä vaikutus
- kasvillisuustyypit
  - o Monimuotoisempi kasvilajisto pidättää hulevesiä paremmin kuin yksilajinen viherkatto. Parhaiten imeytettäviä ovat heinät ja ruohot<sup>156</sup>.
- vuodenaika
- sateen dynamiikka
- paikalliset päästöjen lähteet
- tuulen suunta ja katon sijainti
- epäpuhtauksien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet
- huolto ja sen yhteydessä mahdollisesti käytettävät kemikaalit.<sup>157 158</sup>

Myös viherseinillä ja – julkisivuilla on tutkittu olevan viivyttävää vaikutusta sadevesiin. Etelä-Englannissa tehdyn tutkimuksen mukaan ne voivat viivyttää hulevesien läpivirtausta vehreinä, jopa 30 minuutin ajan ja lehdettöminäkin 15 minuuttia. Kuitenkin Suomen oloissa viherkatot vaikuttavat olevan teknisesti käytännöllisempi ratkaisu hulevesien viivyttämiseen, sillä karkeajakoinen kasvualusta on jäisenäkin huokoinen ja viivyttää pintavaluntaa, samoin itse kasvillisuus.<sup>159</sup>

Erityisen tärkeää hulevesien hallinnan tavoitteessa ja viherkattojen suunnittelussa on huolto ja istutusvaiheessa myrkyttömyys ja lannoitteettomuus. Pahimmassa

tapauksessa viherkatoilta valuneet hulevedet voivat vesistöihin päästessään aiheuttaa rehevöitymistä. Rehevöitymisriski tulee huomioida käyttöönoton jälkeenkin.<sup>160</sup>



Kuva 34 Viherkatot toimivat tehokkaina hulevesien imeyttäjinä ja hidastajina, kunhan kasvillisuus, kasvualustan paksuus ja kattokaltevuus on valittu tavoitetta tukeväksi. Kuvassa havainnoituna tavanomaisen katon valuntakerroin 0,9 verrattuna ketokaton valumakertoimeen 0,4. Tavanomaiselta katolta valuva vesi voi aiheuttaa hulevesiviemärin tulvimisen. Ketokatto pidättää vettä paremmin ja myös imeyttää osan vedestä taikaisin ilmaan haihduttamalla.

*Kuva: Julia Engberg*

<sup>156</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s.54

<sup>157</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s.3

<sup>158</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, ss. 54-60

<sup>159</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s. 19

<sup>160</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 4

## Lämpöhaittojen hallinta

### **lämpösaarekeilmiö**

*Energian muuntuminen lämmöksi maan pinnalle. Ilmiö syntyy auringon lämpöenergian varastoituessa rakennetun ympäristön pintoihin. Ilmastomuutoksen edetessä vaikuttaa Suomessa erityisesti kesäisin.* <sup>161</sup>

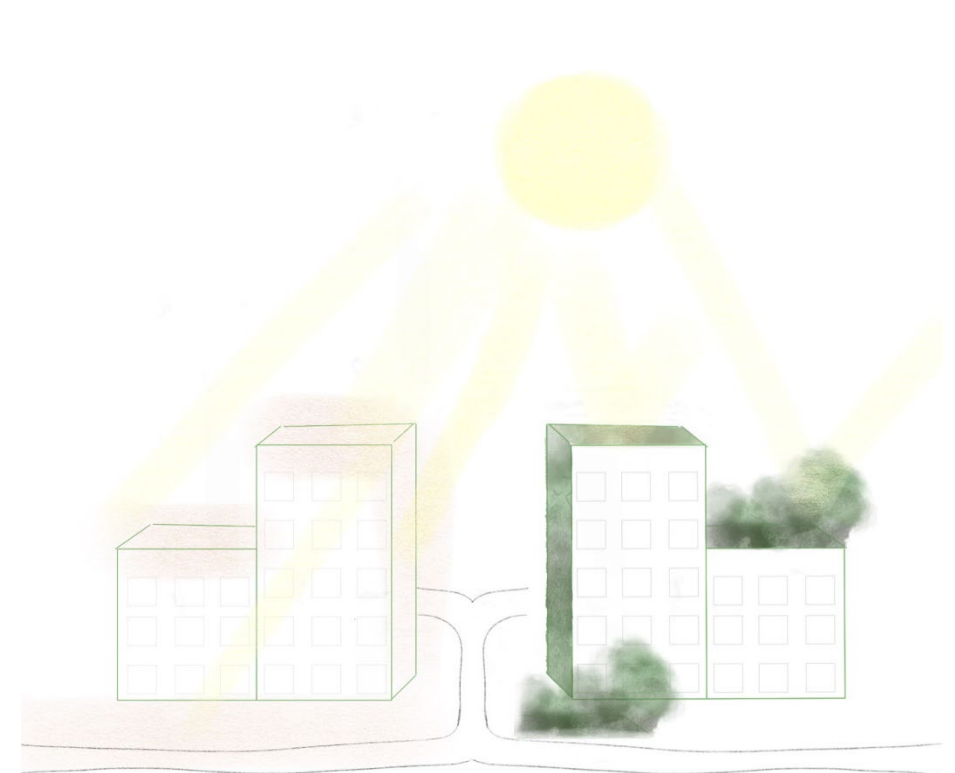
Kaupungistumisen ja ilmastomuutoksen myötä tiiviit kaupunkirakenteet lisäävät haitallista lämpösaarekeilmiötä, kun viheralueet ja ns. pehmeät pinnat vähenevät. Kovat pinnat eivät tasapainota lämpötiloja vaan vastaanottavat ja hohkaavat sitä ympärilleen. Tiivis kaupunkirakenne vähentää korkeampien lämpötilojen ansiosta lämmitystarvetta talvisin, mutta erityisesti kesäisin Suomessa pitkien hellejaksojen aikana sisätilojen ylikuumentuminen aiheuttaa käyttäjille terveyshaittoja. Jäähdytystarve lisää tuntuvasti myös energian kulutusta. <sup>162</sup>

Kaupunkivihreä vähentää lämpösaarekeilmiötä veden haihduttamisen kautta, joka tasaa lämpötilaeroja. Erityisesti kattojen hyödyntäminen viherkattoina viilentää kaupunkitiloja, kun kasvillisuus haihduttaa hulevesiä ilmaan. Myös viherseinät ja -julkisivut voivat vähentää katutiloihin kohdistuvaa lämpösaarekeilmiötä, kun kovat pinnat verhoetaan esimerkiksi kiipeävillä kasveilla (kuva 35).

Viherrakenteilla on myös todettu olevan hyötyä huoneilman lämpötilan hallinnassa. Kesäisin tekniset viherrakenteet estävät lämmön pääsyä rakenteisiin, joka itsessään jo vähentää koneellisen viilennyksen tarvetta. Viherkattojen hyöty tässä tarkoituksessa on pienempi kuin viherjulkisivujen ja -seinien, sillä useimmiten julkisivujen kattama pinta-ala on suurempi, kuin katon kokonaisala. Julkisivukasvillisuuden tehokkuutta tehostaa seinäpinnan varjostaminen, kun

lämpö ei alun perinkään pääse lämmittämään seinärakennetta. Merkittävää onkin siis varjostetun pinnan laajuus, eikä itsessään viherrakenteen paksuus. <sup>163</sup>

Eristävänä tekijänä tekniset viherrakenteet toimivat parhaiten syksyisin, jolloin kasvillisuudessa on vielä lehtiä. Lehdet suojaavat myös jonkin verran kylmiltä tuuilta julkisivuja. <sup>164 165</sup>



Kuva 35 Viherkatot ja -seinät toimivat tehokkaasti lämpösaarekeilmiön torjunnassa, verrattuna tavanomaisiin ratkaisuihin kaupunkialueella. Kuva: Julia Engberg

<sup>161</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020, s.9

<sup>162</sup> Ilmastokestävän kaupungin suunnitteluopas, Helsingin kaupunki, 2014

<sup>163</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 195

<sup>164</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

<sup>165</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 195

## Ilmanlaadun parantaminen

Ilmansaasteet ovat merkittävä terveyshaitta. Suomessa ne aiheuttavat vuosittain jopa 2000 ennen aikaista kuolemaa. Terveyshaittojen lisäksi ilmansaasteet aiheuttavat myös materiaalivahinkoja rakennetussa ympäristössä.<sup>166</sup>

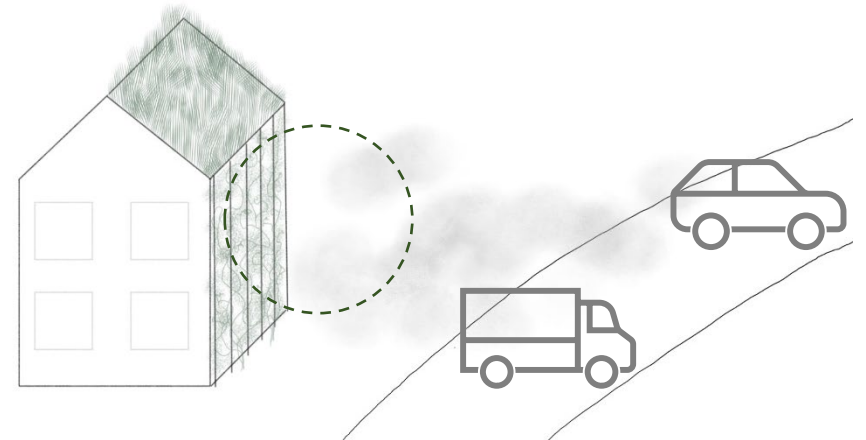
Kaupunkien tiivistymisestä seuraa viheralueiden eli hiilinielujen väheneminen. Katupöly ja tieliikenteestä syntyvän pakokaasun syntyminen lisääntyy, kun enemmän ihmisiä sijoittuu samalle alueelle ja samalla ilmanlaatu huononee. Lämpösaarekeilmiö aiheuttaa myös keskimääräistä huonompaa ilmanlaatua, kun lämmin ilma liikkumattomuudellaan kerää saasteita maanpinnan lähelle.<sup>167</sup>

Viherkasvit auttavat lieventämään ilmansaasteiden haitallisia vaikutuksia. Kun tilaa rakennusten ja tiestön välistä ei enää löydy tarpeeksi katupuuston tai puistojen rakentamiselle, tai viheralueita kaivataan lisää, rakennusten pinnoille kuten katoille ja julkisivuille asennettavat viherrakenteet tehostavat ilmanlaadun parantamista (kuva 36).<sup>168</sup>

Erityisesti julkisivujen viherrakenteet parantavat katutilojen ilmanlaatua mm. erilaiset kiipeilevät kasvit imevät lehtiinsä haitallista pölyä ja ilmansaasteita. Merkittävää on kasvillisuuden peittämän seinäalan määrä, eli mitä enemmän lehtikasveja, sitä tehokkaampaa on ilmansaasteiden torjuminen.<sup>169</sup> NASA:n tutkimuksen mukaan juuri julkisivukasvillisuudella on suuri potentiaali erilaisten orgaanisten päästöjen torjunnassa. Tutkimuksessa testattiin sisätiloissa viherkasvien vaikutusta VOC-päästöihin eli haihtuviin orgaanisiin yhdisteisiin, jotka aiheuttavat ihmisille sairastumisia. Viherkasvit poistivat lähes kaikki yhdisteet sisäilmasta.<sup>170</sup> Tutkimuksen tulosten kautta on nostettu esiin myös samojen päästöjen poistaminen katutiloista viherseinien avulla.<sup>171</sup> Myös Japanissa

on tutkittu kasvillisuuden vaikutusta autojen pakokaasujen vähentämisessä ilmakehästä. Tutkimustulokset viittaavat julkisivukasvillisuuden olevan tehokas ilmansaasteiden torjuja, joskin kasvilajit ja niiden ominaisuudet, kuten juuret ja lehtien koko vaikuttavat merkittävästi niiden saasteiden torjumiskykyyn.<sup>172</sup>

Jotta ilmanlaadun parantaminen ja hiilidioksidin sitominen tulisi kyseeseen teknisten viherrakenteiden kohdalla, viherrakenteen tulee olla eheä ja mitä enemmän esimerkiksi viherkattoja on alueella, sitä toimivampaa ilmansaasteiden torjuminen on.<sup>173</sup>



Kuva 36 Tekniset viherrakenteet parantavat ilmanlaatua, erityisesti liikenneväylien läheisyydessä. Kuva: Julia Engberg

<sup>166</sup> Ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen - Ilmansaasteet ja ilmansuojelu, Ympäristöministeriö

<sup>167</sup> Ilmastokestävän kaupungin suunnitteluopas, Helsingin kaupunki, 2014

<sup>168</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 11

<sup>169</sup> Köhler, 2008

<sup>170</sup> National Aeronautics and Space Administration, 2007

<sup>171</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 197

<sup>172</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 197

<sup>173</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s. 6

## Biodiversiteetin ylläpito

### **biodiversiteetti**

Elollisen luonnon monimuotoisuus, joka turvaa elämän edellytykset maapallolla. Biodiversiteetti koostuu lajien monimuotoisuudesta, geneettisestä monimuotoisuudesta, joka tarkoittaa perintöaineksen vaihtelua joidenkin eliöiden muodostaman ryhmän keskuudessa, sekä luontotyyppien monimuotoisuudesta, jolla tarkoitetaan eri elinympäristö- tai luontotyyppien monimuotoisuutta tietyllä alueella.<sup>174</sup>

### **viherrakenne**

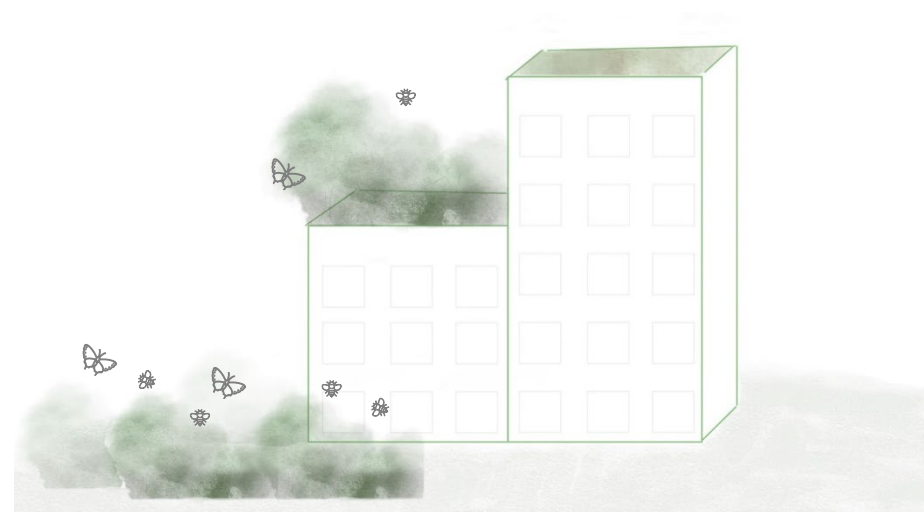
Viher- ja vesialueiden ja niiden välisten yhteyksien muodostama verkosto. Viherrakenteeseen kuuluvat muun muassa julkiset viheralueet, pihojen kasvulliset osat, vihreä katoilla, rakennuksissa, kansilla, kaduilla ja aukioilla, suojelualueet sekä sinirakenne eli vesistöt ja pienvedet. Viherrakenteella viitataan usein yksittäisiin rakenteisiin kuten viherkatteihin.<sup>175</sup> Viheralueverkosto + pihojen kasvulliset osat = viherrakenne<sup>176</sup>.

Rakentamista ohjaavan Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 5, annetaan tavoitteeksi alueiden käytön suunnittelulle luonnon monimuotoisuuden ja muiden luonnonarvojen säilyminen.<sup>177</sup> Biodiversiteetin ja rakentamisen välisen suhteen huomiointia pidetään myös elinehtona rakennetun ympäristön kehitykselle ja toteutukselle.<sup>178</sup>

Uudisrakentaessa rakennuksen alla oleva maa-alue muokataan rakennuksen tarvitsemalla tavalla, ja siinä oleva viherkasvusto raivataan. Biodiversiteetin eli luonnon monimuotoisuuden säilymistä mahdollistamiseksi alueen viherrakenne ja sen sisäiset viherverkostot tulisi pitää ehjänä. Viherrakenteen eheyttämiseksi esimerkiksi rakennusten katot voivat toimia tukevina elementtinä eliöiden ja kasvilajien säilyttämisessä ja luontokadon hidastamisessa.<sup>179</sup>

Viherkattotyypeistä intensiiviset viherkatot eli kattopuutarhat ja kansipihat toimivat parhaiten luonnon monimuotoisuutta tukevana vaihtoehtoina (kuva 37). Myös keto- ja niittykatot voivat olla hyviä biodiversiteetikattoja, kunhan lajisto valitaan alueen lajistoon sopivaksi ja valitaan juuri kyseiselle alueelle tärkeitä yksittäisiä kasveja. Kasvit voivat olla esimerkiksi jollekin uhanalaiselle eliölle elintärkeitä ravintokasveja. Jotta biodiversiteetin ylläpidon vaikutus toteutuu, vierasperäisiä lajeja tai aggressiivisesti leviäviä lajeja ei tule valita kasvikatolle.<sup>180</sup>

Biodiversiteetikattoina toimivat katot tulee myös sijoittaa sopivalle korkeudelle, jotta ne ovat saavutettavissa eliölajeille, joita kattojen avulla pyritään tukemaan. Biodiversiteetikattojen suunnittelussa tulee mennä myös syvemmälle alueen lajistoon, jotta päästään oikeasti toimivaan ratkaisuun, ja sitä varten olisi tärkeää ottaa projekteissa mukaan biologeja tai muita aiheen asiantuntijoita.<sup>181</sup>



Kuva 37 Intensiiviset viherkatot tukevat parhaiten alueen biodiversiteettiä.  
Kuva: Julia Engberg

<sup>174</sup> Sitra, 2018, Viitattu 15.2.2023

<sup>175</sup> Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus, 2015

<sup>176</sup> ViherKARA-verkosto, 2013, s.25

<sup>177</sup> Ympäristöministeriö, 1999, 1 luvun, 5§ kohta 4

<sup>178</sup> Biodiversiteetti ja rakentaminen- kompensaatiot, 2016

<sup>179</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>180</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>181</sup> Kuusiniemi, 2023

## Meluntorjunta

Ihmisten muuttaessa tiivisti rakennetuille alueille, on todennäköistä, että myös yksityisautoilun määrä kasvaa. Tässä tapauksessa erityisesti julkinen liikenne ja tieverkostojen määrä lisääntyy, kun tarve liikkumiselle kasvaa. Samalla kasvavat meluhaitat rakennusten asukkaille ja käyttäjille.<sup>182</sup>

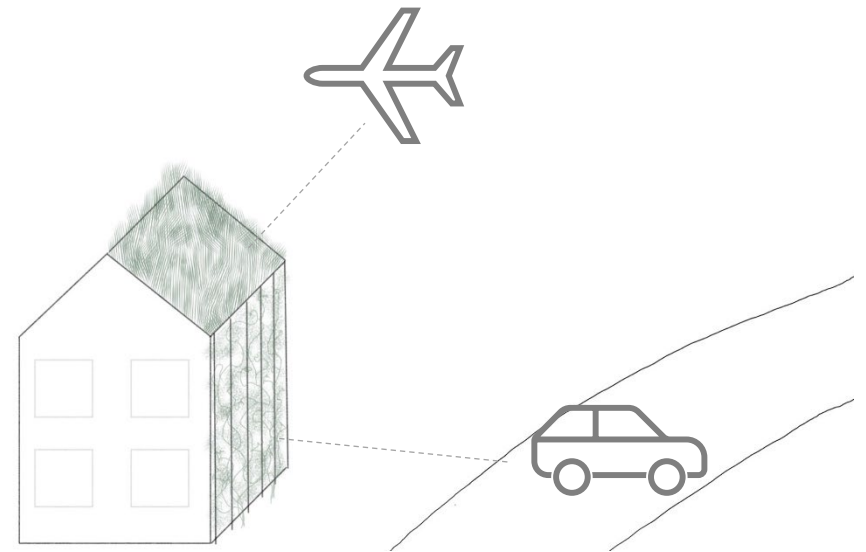
Jopa 85 % haitallisesta meluallituksesta johtuu tieliikenteestä. Muita merkittäviä melulähteitä on mm. lento- ja raideliikenne, rakennusten tekniset laitteet kuten ilmanvaihdon koneet ja teollisuuslaitokset.<sup>183</sup> Melu itsessään on ympäristöongelma, joka vaikuttaa elinympäristön laatuun ja viihtyisyyteen negatiivisesti, haitaten ihmisten terveyttä ja hyvinvointia. Suomessa noin viidesosa asuu alueella, joilla ympäristömelu nousee yli 55dB:n (Ympäristöministeriön valtakunnallinen asetus piha ja oleskelualueiden ylimmästä melutasosta) päivääkaan.<sup>184</sup>

Kasvikatot ja kasvillisuus julkisivuissa voivat toimia myös meluntorjunnan välineinä. Viherkatoilla rakennekerroksista kasvillisuus, kasvialusta ja mahdollinen vettä pidättävä kerros toimivat äänieristeenä<sup>185</sup>. Vaikka tutkimuksia kasvillisuuden vaikutuksesta meluntorjunnassa ei löydy runsaasti, jopa RT-kortiston kortissa *Viherkatot ja katto ja -kansi puutarhat, rakenteet*, melunhallinta mainitaan yhdeksi viherkattojen hyödyksi. Viherkattojen kasvillisuus vähentää äänen kulkeutumista ja heijastumista koviilta pinnoilta. Paras viherkattotyyppi tämän tavoitteen toteutumiseen on kattopuutarhat runsailla istutuksilla, joskin kaikki tyypit luovat jonkin näköisen äänieristeen rakennuksen katonle.<sup>186</sup> Kattojen äänieristysteho voi olla jopa 10 dB:ä 100 mm paksuisella kasvialustalla.<sup>187</sup>

Koska viherrakenteen kasvillisuus jo itsessään toimii ääntä eristävänä elementtinä, voidaan todeta julkisivukasvillisuudenkin vaikuttavan meluntorjuntaan. The Green Roof Organisationin mukaan julkisivuvihreä voi toimia mm. korkeampien

äänitaajuuksien eristäjänä. Julkisivuvihreän ääneneristysteho voi olla jopa 15 dB:ä, joskin viherkasvuston ja kasvialustan paksuus tulisi tällöin olla 80 mm.<sup>188</sup>

Viherrakenteet eivät siis itsessään ratkaise meluntorjuntaa rakennuksissa, mutta niillä voidaan tehostaa äänieristykseen määrää rakennusten omien äänieristeiden lisäksi. Suunnittelualueella, jossa on esimerkiksi paljon yli lentävää lentoliikennettä, tai alue sijaitsee lähellä raideliikennettä, suuria liikenneväyliä tai teollisuuslaitoksia, rakennussuunnittelun tueksi voisi olla kannattavaa harkita viherrakennetta asuin- ja työskentelytilojen ääneneristävyysratkaisuissa (kuva 38). Seinä- ja kattorakenteiden ääneneristävyydelle saataisiin lisätukea ja samalla voitaisiin vahvistaa tarvittaessa ympäristöä.



Kuva 38 Meluntorjunnan kannalta hyödyllisimpiä viherrakenteet rakennuksien katoissa ja julkisivuissa ovat alueilla, joissa on vilkas lento- tai ajoneuvoliikenne. Kuva: Julia Engberg

<sup>182</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

<sup>183</sup> Suomen ympäristökeskus SYKE, 2023

<sup>184</sup> Ympäristöministeriö, 2019

<sup>185</sup> Green Roof Organisation, 2021, s. 21

<sup>186</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, ss. 2-3

<sup>187</sup> Green Roof Organisation, 2019, s. 13

<sup>188</sup> Green Roof Organisation, 2019, s. 13

### 3.3. Sosiaalinen vaikutus

Fyysisellä ympäristöllä tai viherrakenteilla ei automaattisesti synnytetä yhteisöllisyyttä. Niiden strategisella suunnittelulla voidaan kuitenkin mahdollistaa tiloja ja paikkoja, jotka luovat edellytykset sosiaaliselle kanssakäymiselle.<sup>189</sup>

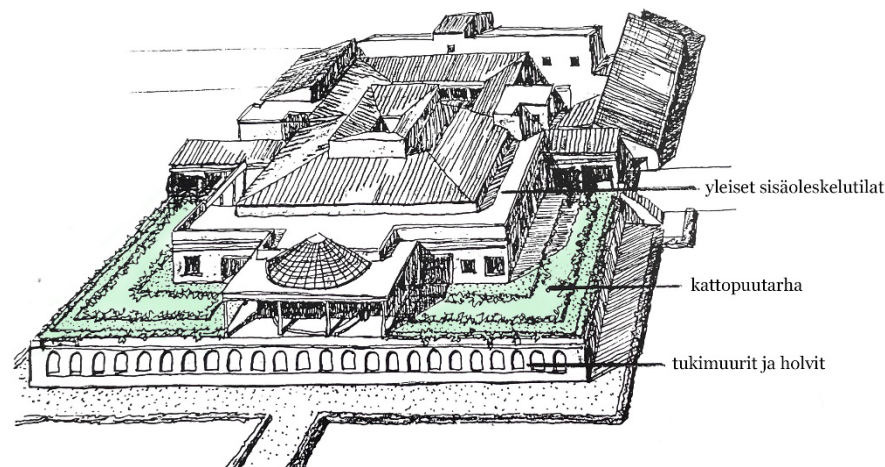
Marketta Kytän mukaan tärkeintä yhteiskäyttöisten tilojen suunnittelussa on turvata ihmisten yksityisyys, jotta halua yhteisöllisyydelle syntyy. Yhteisöllistä etua tuo myös asuinalueisiin tunnettu kiintymys, joka syntyy tutkimuksien mukaan pidempään oleskeluun mahdollistavien alueiden ja tilojen olemassaolosta. Kiintymys luo alueille ja rakennuksille myös turvallisempaa mielikuvaa.<sup>190</sup>

Kansipihat ja kattopuutarhat ovat esimerkkejä tiloista, joissa voi käyttää vain hetken tai pysähtyä pidemmäksikin aikaa, ja jotka tukevat onnistuneina yhteisöllisyyttä ja luovat sosiaalista vaikutusta rakennuksiin.<sup>191</sup> Toisin sanoen, jos viherrakenteella halutaan luoda sosiaalista vaikutusta, tärkeää on huolehtia julkisen, puolijulkisen ja yksityisen tilan toimivuudesta.

Viherkattoja ja tarkemmin kattopuutarhoita on hyödynnetty arkkitehtuurissa jo pitkään sosiaalisen toiminnallisuuden toteuttamisen välineenä. Antiikin Rooman alueen palatsien takapihojen kattopuutarhojen köynnösmäiset kasvustot tarjosivat suojaa auringolta ja lämmöltä, sekä hedelmäpuut tuottivat ravintoa tilojen käyttäjille. Kattopuutarhat toimivat siis oleskelutilojen jatkeena, joissa oli mahdollista sosialisoida ja päästä suojaan kuumuudelta.<sup>192</sup>

Vesuviuksen tulivuoren purkauksen (79 jaa.) jäljiltä tutkijat ovat myös löytäneet lähes täysin säilyneen esimerkin sosiaalista vaikutusta tukevaan kattopuutarhaan. Pompeijissa tuhkaan hautautuneista raunioista on löytynyt todisteita kattopuutarhoista Villa dei Misterin katoilla, joissa kasvustot on istutettu suoraan kattorakenteiden päälle (kuva 39). Kattorakenteita ja puutarhaa tukevat kiviset

holvikaarelliset käytävätilat. U-mallista terassia on pidetty tärkeänä kohtauspaikkana paikalliselle ylimystölle.<sup>193</sup>



Kuva 39 Villa dei Misterin kattopuutarhat toimivat tärkeänä kohtauspaikkana. Piirros: Osmundson, 1999 s.114 Mukailtu: Julia Engberg

<sup>189</sup> Kyttä, 2004, s. 18

<sup>190</sup> Kyttä, 2004, s. 18

<sup>191</sup> Kyttä, 2004, s. 18

<sup>192</sup> Köhler, 2008

<sup>193</sup> Osmundson, 1999, s.114



1800-luvun loppupuolella viherkatot ja erityisesti kattoterassit yleistyivät arvovakennusten katoilla juuri sosiaalisen merkityksen vuoksi. New Yorkissa ja Pohjois-Amerikassa uskottiin, että kattopuutarhat toimisivat suosituimpina ulkoilutapoina ja kohtaamispaikkoina kaupunkilaisille. Tunnetuimpia kohteita on Casino Theatre, jonka katolle rakennettiin Pariisin ulkoilmateattereista inspiroituneena ja vapaan tonttitilan puutteen takia kattopuutarhan keskelle ulkoilmateatteri.<sup>194</sup>

Pariisin maailmannäyttelyssä 1867 julkistettiin ensimmäinen ekstensiivinen modernin ajan viherkatto, jossa oli vedeneristys ja viemäröintijärjestelmä betonisen rakenteen päällä, joka herätti arkkitehtien keskuudessa innostusta viherkattojen suunnitteluun ja maailmannäyttelyn jälkeen alkoi uusi viherkattojen kukoistuskausi.<sup>195</sup>

Modernismin huippuarkkitehdit, Frank Lloyd Wright ja Le Corbusier ottivat viherkattoajatuksen vahvasti osaksi suunnitelmiaan. Frank Lloyd Wrightin sovellukset viherkatoista ja kattopuutarhoista olivat hyvin minimalistisia kasvillisuudeltaan ja toimivat juuri sisätilojen ja oleskelualueiden jatkeena.

Le Corbusier arkkitehtuurin suurena ajattelijana taas rakensi viherkattojen tueksi teoreettisia sääntöjä esityksessään Les 5 point d'une architecture. Esitys koostui uuden arkkitehtuurin viidestä säännöstä, joista viides käsittelee aihetta kattopuutarhat. Kattopuutarhan ajatuksena oli rakennuksen alle peittyvän maanpinnan ja kasvillisuuden korvaaminen (kuva 40). Kattojen hyödyntämisen ajatus ei tosin suoranaisesti liittynyt kattotilan istutuksiin, vaan maiseman ja ympäröivän ympäristön kokemiseen.

Molempien arkkitehtien töillä ja ajatuksilla on ollut näkyvä vaikutus arkkitehtuuriin ja suunnitteluun, myös viherrakenteiden kannalta. Molempien ajatus ympäristön

ja rakennusten yhteydestä ja kokonaisvaikutelmasta on kantanut tähän päivään saakka.<sup>196</sup>

Suomessa viherkattojen sosiaalista vaikutusta hyödyntävä tuore esimerkki on Jätkäsaareen vuonna 2017 valmistunut Vihreistä vihrein-asuinkortteli (kuva 41). Yksi motiivi yhteisöllisille kattopuutarhoille oli mahdollistaa juuri puolijulkisen tilan kautta edellytykset spontaaneille sosiaalisille tilanteille.<sup>197</sup>

Asukkailla on oma yksityinen tilansa eli asunto, josta on mahdollista mennä puolijulkiseen tilaan eli käyttökatoille esimerkiksi juomaan aamukahvit tai lukemaan sanomalehteä. Käyttökatoille pääsevät ainoastaan rakennuksen asukkaat, joten puolijulkisen tila toteutuu. Aamukahvien tai lukuhetken lomassa voi syntyä spontaanisti tilanne, jossa joku naapureista sattuu paikalle samaan aikaan ja asukkaat voivat keskustella keskenään. Näin syntyy sosiaalinen side, joka ei luo velvoitetta, mutta tuottaa kuitenkin hyvinvointia. Puolijulkisen tilan käytölle tarvitaan kuitenkin jokin syy, joka Vihreistä vihreimmässä on esimerkiksi lähiviljely tai edellä mainittu aamuinen kahvi, josta nauttia näkymien kera.<sup>198 199</sup> Lähiviljelyn ja ruuan kasvatukseen liittyvä tekeminen on omiaan parantamaan yhteisöllisyyttä ja myös mielenterveyttä.<sup>200</sup>

Verrattuna Vihreistä vihreimpään, Wrightin ja Le Corbusierin ratkaisut ovat toimineet saman ajatuksen tukena, sosiaalisten tilanteiden mahdollistajina. Vihreimmistä vihreimmässä on kuitenkin onnistuttu juuri kasvillisuuden avulla tuomaan suunnitteluratkaisulle enemmän positiivisia vaikutuksia, jotka

---

<sup>194</sup> Shimmin, 2012

<sup>195</sup> Osmundson, 1999, ss. 125-126

<sup>196</sup> Osmundson, 1999, ss. 125-126

<sup>197</sup> Kuusiniemi, 2023

<sup>198</sup> Kuusiniemi, 2023

<sup>199</sup> Kyttä, 2004

<sup>200</sup> Green Roof Organisation, 2019, s. 12

nykypäivän rakentamisessa voivat toimia edellytyksenä toteuttamiselle. Vihreistä vihrein yhdistää kattokattoajatuksen lähiviljelyyn ja kasvillisuuden ihasteluun.

Samanaista viherrakenteiden synnyttämää tilaa voisi hyödyntää esimerkiksi työpaikoilla, kouluissa ja sairaaloissa. Samanaikaisesti luotaisiin mahdollisuus luontoyhteyteen sekä tila sosiaalisille kohtaamisille. Julkisten rakennusten suuret kattotilat tulisivat hyötykäyttöön ja samalla korvattaisiin rakennuksen viemää maa-alaa ja kasvillisuutta, kuten Le Corbusier aikanaan ajatteli. Käyttökatoilla voitaisiin myös tehdä toimistoista houkuttelevampia paikkoja tehdä töitä, ja siten parantaa yleistä työympäristöä ja saada myös etätyöntekijät käyttämään tyhjeneviä toimistorakennuksia. Kattopuutarhoiden kasvilajien valinnalla voitaisiin vaikuttaa hoitomäärään niin, että se olisi mahdollisimman sujuvaa esimerkiksi perennakasvien ja ikivihreiden lajien hyödyntämisellä. Viherjulkisivuja voitaisiin myös käyttää verhoavina elementteinä puolijulkisen ja julkisen tilan välissä.



Kuva 40 ja Kuva 41 Ylempänä Le Corbusierin Unité d' Habitationin kattoterassi hillityllä kasvillisuudella ja alempana Ilo arkkitehtien Vihreistä Vihrein vehreillä istutuksilla.  
Ylempi kuva: Pascal Poggi Alempi kuva: Pia Ilonen, sähköpostikeskustelu

### 3.4. Vaikutusten vertailu

Taulukkoon 2 on koottu tekniset viherrakenteet ja niiden sopivuus eri vaikutuksiin nähden. Taulukkoon on myös koottu kasvualustan paksuudet, ja viherkattojen kattokaltevuuksien suositukset sekä viherrakenteen huollettavuus.

Kaikki tekniset viherrakenteet toteuttavat esteettistä vaikutusta joko hyvin tai erinomaisesti. Erinomaisesti esteettistä vaikutusta luovat niitty/ketokatot, sekä kattopuutarhat ja kansipihat. Syynä lienee niiden kasvilajiston ominaisuudet, kuten kukkivat lajit, korkeat perennat, pensaat ja puut, sekä kattopuutarhoiden elämysellisyys käyttökattoina.

Myös viherseinät ja -julkisivut toimivat erinomaisesti, joskin Suomessa viherseinäesimerkkejä ei löydy. Vähiten esteettistä vaikutusta taulukon mukaan luovat maksaruohokatot ja heinäkatot. Maksaruohokatot eivät tuo kaupunkikuvallista vaikutusta julkisivunäkymillä, mutta ikkunanäkymissä ne voivat vehreyttää ja toimia elvyttävänä elementtinä esimerkiksi sairaaloissa ja vanhustenhoidon yksiköissä. Heinäkattojen esteettinen vaikutus riippuu myös kasvillisuuden korkeudesta ja lajien määrästä.

Hulevesien hallinnassa eniten vaikuttaa kasvualustan paksuus ja kasvillisuuden haihdutuskyky, joka näkyy puoli-intensiivisten ja intensiivisten kattojen paremmalla soveltuvuudella hulevesien imeyttämisen tavoitteeseen. Kattopuutarhoiden ja kansipihojen toimivuus riippuu jälleen vahvasti lajiston ja kasvualustan paksuudesta, sillä esimerkiksi puut parantavat kasvukaton imeyttämisen- ja haihduttamiskykyä juurtensa koon ja niille vaadittavan paksun kasvualueen takia. Viherseiniä ja -julkisivujen kohdalla hulevesien hallinnan toimivuus on soveltuva.

Muiden teknisten vaikutusten osalta viherrakenteiden sopivuus vaikuttaa olevan tyyppien kesken samankaltainen. Maksaruohokatot joko eivät toimi juurikaan

tavoitteen tueksi tai toimivat joltain osin. Esimerkiksi sosiaalisen vaikutuksen osalta maksaruohokatot eivät täytä tavoitetta, sillä maksaruohokattoja ei yleisesti suunnitella käyttökatoiksi. Niitty/ketokatot soveltuvat joko hyvin tai erinomaisesti kaikissa tavoitteissa, mutta vaativat sosiaalisen vaikutuksen aikaansaamiseksi käyttökattona toimimista. Heinäkatot toimivat hyvin tavoitteisiin nähden.

Taulukon perusteella voidaan nostaa kattopuutarhojen ja kansipihojen erinomainen toimivuus lähes kaikkiin vaikutuksiin. Viherkattotyyppi 4:n ominaisuuksiin vaikuttaa kuitenkin olennaisesti kasvilajien valinta, joka täytyy olla tarkasti valittua, jotta viherkattojen potentiaaliin päästään. On hyvä myös tiedostaa kattotyypin vaatimukset sen positiivisten vaikutusten lisäksi. Kattopuutarhat vaativat useimmiten paljon hoitoa, ovathan ne kuin perinteisiä puutarhoja, mutta nostettuna rakennusten katoille. Kattopuutarhoiden vaatimuksiin liittyy myös rakenteisiin kohdistuvat, usein muita viherkattotyyppiä voimakkaammat kuormat.

Sama tilanne on kansipihojen kohdalla. Erityisesti pysäköintialueiden päälle suunniteltavat kansipihat vaikuttavat myös pysäköinnin toiminnallisuuteen, sillä mitä suurempia viherlementtejä kannelle sijoitetaan, sitä suuremmat dimensiot rakenteilla, kuten pilareilla tulee olla.<sup>201</sup>

Viherseinät ja -julkisivut vaativat myös paljon hoitoa muihin viherkattotyyppihin verrattuna. Huollon tarve voi olla myös yksi kynnyskysymys miksi viherseiniä ei ole Suomessa toteutettu, vaikka niiden soveltuvuus lähes kaikkiin tavoitteisiin onkin joko hyvä tai erinomainen.<sup>202</sup>

Viherrakenteiden soveltuvuuksia erilaisiin tavoitteisiin voidaan soveltaa samassa kohteessa. Korkeimmille katoille voidaan sijoittaa maksaruohokattoja, jotka toimivat hulevesien hallinnassa, mutta eivät tarjoa juurikaan sosiaalista tai esteettistä vaikutusta. Kaupunkikuvallisesti merkittävälle korkeuksille ja sijainneille kannattaa sijoittaa niitty- ja ketokattoja, kattopuutarhoita ja viherseiniä ja -

<sup>201</sup> RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 2

<sup>202</sup> Kuusiniemi, 202

julkisivuja, jotka tarjoavat esteettistä vaikutusta niin niiden käyttäjille, kuin myös katukuvaan ja viereisten rakennusten ikkunanäkymiin.

Verratessa viherkattotyyppjä tavanomaiseen kattotyyppiin, eli katolle, jolle ei ole sijoitettu kasvillisuutta, voidaan todeta, että viherkattotyypit luovat muutoin tyhjälle ja käyttämättömälle tilalle merkitystä ja tehostavat kattojen ominaisuuksia kuten lämmön ja äänen eristävyyttä ja hulevesien hallintaa.

Vaikutusten keskenään vertailu ei itsessään ole kovin hedelmällistä, sillä lähes kaikki tekniset viherrakenteet tukevat samanaikaisesti useampaa vaikutusta. Kannattavaa onkin ymmärtää esimerkiksi tietynlaisen viherkaton mahdollisuudet ja kuinka sen luomia vaikutuksia voidaan edelleen parantaa ja korostaa. Suunnittelijan kannalta olisi selkeintä pohtia, mikä voisi toimia päätavoitteena suunnittelukohteessa ja mitkä vaikutukset ja mikä tekninen viherrakenne tukisi sitä tavoitetta parhaiten.

Taulukko 2 Vaikutusten vertailu. Vertailuasteikko: ei, toimiva, hyvä, erinomainen. Ei tarkoittaen, että viherrakenne ei ole sopiva kyseiseen tavoitteeseen ja erinomainen soveltuen parhaiten tavoitteeseen. <sup>203</sup> <sup>204</sup> Taulukko: Julia Engberg

	Viherkatot			Viherseinät		
<i>Rakenne</i>	Ekstensiivinen	Ekstensiivinen/ Puoli-intensiivinen	Ekstensiivinen/ Puoli-intensiivinen	Intensiivinen	hydroponinen/ modulaarinen	suoraan/epäsuorasti kiinnittyvä
<i>Tyyppi</i>	<i>Viherkattotyyppi 1 Maksaruohokatto</i>	<i>Viherkattotyyppi 2 Niitty/ketokatto</i>	<i>Viherkattotyyppi 3 Heinäkatto</i>	<i>Viherkattotyyppi 4 Kattopuutarhat ja kansipihat</i>	<i>Viherseinät</i>	<i>Viherjulkisivut</i>
<i>Kasvialustan paksuus</i>	60-80 mm	150-200 mm	200-300 mm	200-1000 mm	0-100 mm	Ratkaisun mukaan
<i>Kattokaltevuus</i>	1:50...1:2 Jyrkkä/Loiva	1:50...1:2 Jyrkkä/Loiva	1:50...1:2 Jyrkkä/Loiva	1:50 Loiva	-	-
<i>Estetiikka</i>	hyvä	erinomainen	hyvä	erinomainen	erinomainen	erinomainen
<i>Hulevesien hallinta</i>	toimiva	hyvä	hyvä	erinomainen (riippuen kasvialustan paksuudesta ja kasvilajeista)	toimiva	toimiva
<i>Lämpötilojen hallinta</i>	toimiva	hyvä	hyvä	erinomainen	hyvä	hyvä
<i>Melun hallinta</i>	toimiva	hyvä	hyvä	erinomainen	hyvä	hyvä
<i>Biodiversiteetin parantaminen</i>	hyvä	erinomainen	hyvä	hyvä/erinomainen (riippuu kasvilajeista)	hyvä/erinomainen	hyvä/erinomainen
<i>Ilmanlaadun parantaminen</i>	ei/hyvä	hyvä	hyvä	erinomainen	hyvä	hyvä
<i>Sosiaalisuus</i>	ei	ei/hyvä/erinomainen	ei/hyvä	erinomainen	toimiva	toimiva
<i>Huolto</i>	ei vaadi erillistä huoltoa/vähäinen	vähäinen	melko vähäinen	vaatii paljon huoltoa	vaatii paljon huoltoa	melko vähäinen/vaatii paljon huoltoa

<sup>203</sup> RT 84-11203, RT kortisto, 2016, RT 85-11204, RT-kortisto, 2016, RT 85-11205, RT kortisto, 2016

<sup>204</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, Weinmaster, 2009

#### 4. Toteutettujen kohteiden ja ratkaisujen tarkastelu

Yksittäiset teknisten viherrakenteiden luomat vaikutukset voivat toimia perusteluna viherrakenteen rakentamiselle, mutta harvoin toteutettavissa kohteissa viherkatoilla tai -seinillä on vain yksi tavoite. Tavoitteita asetettaessa usein tarvitaan moninaisempaa vaikutusta viherrakenteelle, jotta niiden toteutuminen olisi ylipäättään mahdollista.<sup>205</sup> Haluttaessa ymmärtää miten vaikutusten yhdistäminen toteutetaan käytännössä, voidaan tutkia jo olemassa olevia ratkaisuja ja niiden toimivuutta.

Tässä kappaleessa syvennyttään onnistuneisiin referenssikohteiden ratkaisuihin ja niiden yhteisvaikutukseen, sekä motiiveihin miksi kohteeseen on valittu tietty viherrakenne. Kohteiden valinnassa valintaan vaikutti erilaiset typologiat ja viherrakennetyypit. Ajallisesti kohteet on valittu vuosien 1990-2020 väliseltä ajalta, jotta vaatimukset viherrakenteille olisivat samankaltaiset.

---

<sup>205</sup> Ilonen & Lehvävirta, 2021

#### 4.1. ACROS Prefectural International Hall

Valmistumisvuosi: 1995

Suunnittelija: Emilio Ambasz

Sijainti: Fukuoka, Japani

Käyttötarkoitus: Toimistorakennus, monikäyttörakennus

ACROS on Emilio Ambaszin suunnittelema monitoimirakennus Fukuokan kaupungissa Japanissa (kuva 42). Kohteeseen on integroitu 15 intensiivistä viherkattoa, jotka muodostuvat oleskeluun tarkoitetuista kattopuutarhoista. Suunnittelussa otettiin tavoitteeksi yhdistää uusi rakennus rakennuspaikalla olevaan Tenjinin keskuspuistoon ja lisätä kasvillisuuden määrää alueella. Kasvillisuudella haluttiin saada aikaan yhtenäinen ja toimiva viheralue, joka palvelisi alueen asukkaita.<sup>206</sup>

Kattoterassit ovat puolijulkista tilaa, johon pääsee julkisesta puistotilasta. ACROS on julkisen, puolijulkisen ja yksityisen tilan sekoitus, joka luo yhteisöllisyyttä ja sosiaalista vaikutusta ympäristöönsä.<sup>207</sup>

Kattopuutarhojen kasvualustan paksuus vaihtelee kasvillisuuden vaatimusten mukaan 300-600 mm. Kasvillisuus koostuu pensaiden ja pienikokoisten puiden lajistosta.<sup>208</sup> Vehreät oleskelualueet on tarkoitettu virkistymiseen, meditointiin ja maiseman katseluun. Ylimmän kattopuutarhan tasanne, n. 60 metrin korkeudella, toimii näköalatasanteena, josta on näkymät kaupungin kattojen ylle. ACROS:in massoittelussa on pyritty vuorimaiseen estetiikkaan, joka yhdistyy Fukuokan vuoristoiseen maisemaan.<sup>209</sup>

---

<sup>206</sup> Greenroofs.com, 2020

<sup>207</sup> Greenroofs.com, 2020



Kuva 42 ACROS:in 15 kattopuutarhaa peittävät rakennuksen koko puiston puioleisen julkisivun. Kuva: Kenta Mabuchi

<sup>208</sup> Townshend, 2007, s. 32

<sup>209</sup> Greenroofs.com, 2020

ACROS:ia on käytetty lämpösaarekeilmiön torjumiseen tarkoitettuna tutkimuskohteena. Tutkimukset osoittavat, että kohteen intensiivinen viherkatto toimii tehokkaana lämpötilojen viilentäjänä, kasvillisuuden vedenhaihdutuksen ansiosta. Tuloksissa kasvillisuuden peittämä pinta oli jopa 15 ° viileämpi kuin läheiset betonipinnat rakennuksessa. Lämpösaarekeilmiön torjumisen lisäksi kasvillisuuden viilentävä vaikutus vähentää sisätilojen viilentämisen tarvetta, kun aurinko ei pääse lämmittämään kattorakenteita kasvillisuuden peittämällä alueella.<sup>210</sup>

ACROS:n viherkatot ovat säilyneet ikäänsä nähden hyvin ja kasvillisuus menestyy nykyään hyvin pienellä huollolla. Kuitenkin alkuun kattopuutarhoita jouduttiin hoitamaan paljon, jotta kasvillisuus pysyisi vehreänä.<sup>211</sup>

Kohteen viherkatot luovat esteettistä, teknistä ja sosiaalista vaikutusta (kuva 43). Esteettinen vaikutus ulottuu kaupunkikuvassa laajalle alueelle rakennuksen korkean massan ansiosta, joka porrastuu kohti eteläistä puistoa. Tämä mahdollistaa viherkattojen esteettisen vaikutuksen sekä rakennuksen käyttäjille, että ohikulkijoille ja viereisten rakennusten näkyymiin. Kasvillisuus parantaa alueen biodiversiteettiä, sillä lajisto on vuosien aikana lisääntynyt kymmenillä uusilla lajeilla, ja kasvillisuus toimii lintujen ja hyönteisten elintilana. Lämpötilojen hallinta, sekä meluntorjunta toteutuvat myös tarpeeksi syvän kasvualustan ja tiheän kasvillisuuden ansiosta. Myös hulevesien imeytys ja ilmansaasteiden vähentäminen on mainittu toimivan kohteessa hyvin. 15 kattopuutarhaa mahdollistaa sosiaalisen ja yhteisöllisen oleskelun, jatkeena yleiselle puistotilalle.<sup>212</sup>

ACROS on referenssinä hyvin säilynyt esimerkki teknisten viherrakenteiden toimivuudesta tiiviissä kaupunkiympäristössä.

- + lämpösaarekeilmiön torjumisen
  - + sisätilojen viennys
  - + kaupunkikuvallinen merkitys tiiviissä kaupunkirakenteessa, puistoon yhdistyminen
  - + biodiversiteetin parantaminen, kymmeniä uusia lajeja alueelle
  - + meluntorjunta
  - + ilmanlaadun parantaminen
  - + yhteisöllisen tilan tarjoaminen
  - + hulevesien hallinta
- aluksi suuri hoidon määrän tarve



Kuva 43 ACROS:sa on yhdistetty esteettinen, tekninen ja sosiaalinen vaikutus viherkattojen avulla. Kuva: Julia Engberg

<sup>210</sup> Townshend, 2007, s. 32

<sup>211</sup> Townshend, 2007, s. 32

<sup>212</sup> Townshend, 2007, s. 32



## 4.2. Musée du Quai Branly

Valmistumisvuosi: 2006

Suunnittelija: Jean Nouvel ja Patrick Blanc

Sijainti: Pariisi, Ranska

Käyttötarkoitus: Museo

Musée du Quai Branly on arkkitehti Jean Nouvelin suunnittelema museorakennus Pariisissa Ranskassa. Vihreä ja runsas luoteisjulkisivu on Patrick Blancin, hydroponisen viherseinäjärjestelmän ”mur végétal”:in keksijän käsialaa. Kasvillisuus peittää 21 metriä pitkän ja 12 metriä korkean julkisivun sen ikkunoita lukuun ottamatta. Viherseinän päätavoitteena on toimia esteettisenä elementtinä Pariisin kaupunkikuvassa. Arkkitehti Jean Nouvel halusi museorakennuksen olevan kuin suojaisa metsä Pariisin ytimessä, joten julkisivun verhoustratkaisuksi valittiin viherseinä.<sup>213</sup>

Lopputuloks näyttääkin siltä kuin kasvillisuus olisi rakennuksen kantava seinä, piilottaen sisäänsä museon näyttelyt ja siellä oleskelevat ihmiset (kuva 44).

Kohteessa on käytetty hydroponista viherseinäjärjestelmää. Järjestelmä perustuu kasvualustattomalle istutukselle, jossa kasvit ja niiden juuristo kasvavat kahden kangaskerroksen välisissä pussimaisissa istutusaloissa. Viherseinä peittää noin 800 m<sup>2</sup> kokoisen alueen julkisivusta. Viherseinällä on haluttu luoda näyttävä ja rakennuksen käyttötarkoitusta kuvastava taideteos. Rakennus toimii museona, jossa esitellään maailman eri kulttuureita. Kasvivalinnat on tehty myös tätä tavoitetta tukien, lajeja on yli 150 erilaista ympäri maailman.<sup>214</sup>

---

<sup>213</sup> Ateliers Jean Nouvel, 202



Kuva 44 Musée du Quai Branlyn luoteisjulkisivun viherseinä. Kuva: nimetön

<sup>214</sup> Schröpfer, Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems, 2020, ss. 73-74

Kaupunkikuvallisesti viherseinä täyttää sille asetetut tavoitteet. Musée de Quai Branlyn viherseinää käydään vuosittain katsomassa ja valokuvaamassa. Viherseinä onkin museon tunnusmerkki.<sup>215</sup>

Muiden vaikutusten osalta kohteen kasvillisuuden integrointi rakennukseen toimii melko hyvin (kuva 45). Koska viherseinässä käytetään pienikokoisia kasveja, on sen ilmanlaadun parantamiskyky huono, sillä pienten kasvien lehdet eivät imeytä juurikaan ilmansaasteita, mutta jonkin verran pienhiukkasia. Viherseinä sen sijaan toimii hyvin viilentävänä suojana rakennukselle, joka vähentää sisätilojen viilentämisen tarvetta. Myös biodiversiteetin ylläpidon kannalta, kasvillisuuden lajiston kirjo pitää huolen luonnon monimuotoisuudesta.<sup>216</sup>

Biodiversiteettitavoitteessa on kuitenkin panostettu enemmänkin mahdollisimman monen lajin lisäämiseen alueelle, eikä niinkään Pariisin lajistolle ominaisten kasvien ylläpidolle. Koska lajistoa on valittu erilaisista kasvuympäristöistä, voi kasvilajit viedä elinvoimaa toisiltaan. Tämä on aiheuttanut kasvikuolemia ja hoitomäärän lisäämistä.<sup>217</sup>

Huoltomäärältään kohde vaatiikin paljon hoitoa, sillä kasvien kuollessa niiden tilalle tulee istuttaa uusia. Kyseisessä kohteessa jouduttiin myös tekemään koko julkisivun uudelleenistutus vuonna 2018. Myös kasvien kastelu vaatii paljon huoltoa, sillä kasvit eivät saa tarvitsemaansa vettä tai ravinteita kasvualustastaan, vaan manuaalisen kastelujärjestelmän kautta.<sup>218</sup>

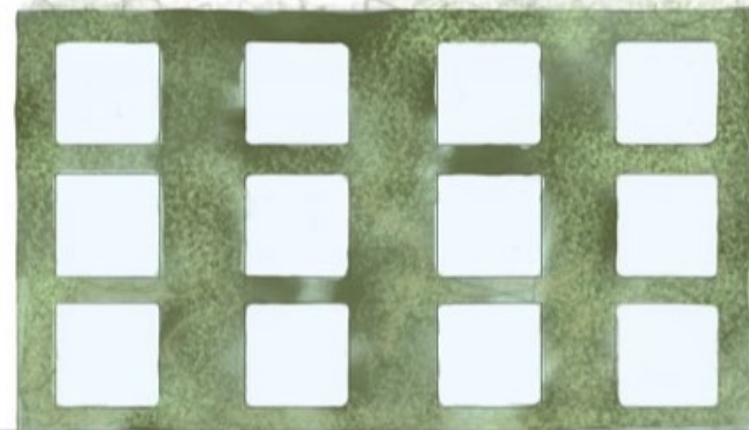
Uudelleenistutus viestii viherjulkisivun kestävästä, joka vaikuttaa viherseiniä kannattavuuteen. Erityisesti laajojen julkisivujen suunnittelussa, kestävyys voi olla merkittävä perustelu materiaalien valinnassa. Kohteen toimivuutta voisi parantaa paikallisten lajien suosiminen, joka vähentäisi uudelleenistutuksen tarvetta kasvillisuuden menestyessä paremmin. Museon valmistumisen

<sup>215</sup> Schröpfer, Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems, 2020, ss. 73-74

<sup>216</sup> Schröpfer, Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems, 2020, ss. 73-74

jälkeen samankaltaisia kohteita on toteutettu useita Euroopassa. Vaikka viherseinän tekninen kestävyys ei ensimmäisen istutuksen jälkeen toiminut ideaalilla tavalla, on Musée du Quai Branly kuitenkin esimerkkinä innostava ja kiinnostava.

- + sisätilojen viilennys
  - + kaupunkikuvallinen merkitys, toimii alueen tunnusmerkkinä
  - + biodiversiteetin parantaminen, erityisesti uudelleenistutuksen yhteydessä
  - + meluntorjunta
- 
- suuri huollon tarve
  - kasvillisuuden uusiminen, lajien kestävämmä



Kuva 45 Musée de Quai Branlyssa erityisesti esteettinen hyöty ja biodiversiteetin parantaminen toimivat. Kuva: Julia Engberg

<sup>217</sup> Schröpfer, Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems, 2020, ss. 73-74

<sup>218</sup> Schröpfer, Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems, 2020, ss. 73-74

### 4.3. 25 Green

Valmistumisvuosi: 2012

Suunnittelija: Luciano Pia

Sijainti: Torino, Italia

Käyttötarkoitus: Asuinrakennus

25 Green on arkkitehti Luciano Pian suunnittelema 63 asuntainen asuinkerrostalo Torinossa, Italiassa (kuva 46). Rakennukseen on istutettu yli 150 kasvia, parvekkeiden istutusaltaisiin, sekä rakennuksen kattoterassille. Hankkeen tavoitteena oli viherjulkisivun kautta rakentaa julkisen ja yksityisen tilan väliin suodattava puolijulkisen tila. Puolijulkisen tila koostuu parvekkeista ja istutusaltaista, joihin on istutettu puita, roikkuvaa kasvillisuutta ja pensaita. Kasvillisuus tarjoaa parvekkeille toisaalta läpinäkyvää, toisaalta suojaisaa oleskelutilaa.<sup>219</sup>

Kasvillisuudelle on asetettu tavoitteeksi toimia lämpötilojen hallinnassa, sekä torjua ilman- ja melusaasteita. Kasvilajisto on valittu ympäristölleen sopivaksi. Lajistossa on laaja kirjo eri värisiä, kokoisia ja kukkivia lajikkeita. Lajiston kaikki puut ovat lehtipuita, jotta ne antavat tarvittavaa varjostusta kesäisin ja talvisin lehdet pudottaessaan ne päästävät valoa läpi asuntoihin. Lämpötilojen hallinta toteutuu kohteessa hyvin viherjulkisivujen avulla.<sup>220</sup>

Puumajamaiset julkisivut (kuva 47) valittiin esteettisesti yhtenäiseksi, joten parvekkeiden tukirakenteetkin on suunniteltu puunrunkomaisiksi. Rakennus on



Kuva 46 Puumajamaisuus jatkuu rakennuksen julkisivuissa teräsrakenteissa ja vehreässä kasvillisuudessa. Kuva: Fred Romero

---

<sup>219</sup> ArchDaily, 2015

<sup>220</sup> Luciano Pia Architecture Office, 2012

julkisivuiltaan hyvin omaleimainen Torinon kaupunkikuvassa ja se on alueen yksi merkityksellisistä turistikohdeista ja esimerkeistä ekologiselle rakentamiselle.<sup>221</sup>

Ekologisuus ja ilmastonmuutoksen ääri-ilmiöihin sopeutuminen on huomioitu julkisivujen rakenteissa eristepaksuudessa, tuulettavuudella, sekä julkisivujen materiaaleilla, jotka tarvitsevat vain vähän tai ei ollenkaan huoltoa. Viherjulkisivujen kasvillisuus saa suurimman osan vedestään kastelujärjestelmän avulla, joka on yhdistetty hulevesien hallintaan. Asukkaat on myös osallistettu osaksi rakennuksen ylläpitoa. Ylimmän kerroksen viherkatot ovat asukkaiden vastuulla, kuten myös istutusaltaiden lisäkastelu.<sup>222</sup>

Asukaskyselyssä saatiin positiivisia tuloksia asukkaiden viihtyisyydestä asunnoissa. Kiitosta sai asuinkerrostalon arkkitehtoniset ominaisuudet, kuten massoittelu, toimintojen sujuvuus sekä materiaalien käyttö. Kasvien ympäröimässä rakennuksessa asukkaat kokivat asumisen miellyttäväksi ja tiivistä rakennuskannasta huolimatta yksityiseksi.<sup>223</sup>

25 Verde on tiiviiseen kaupunkirakentamiseen hyvä esimerkki siitä, kuinka kasvillisuuden integroimisella rakennukseen voidaan saada aikaiseksi asumismukavuutta lisääviä tuloksia. 25 Verden suunnittelussa on onnistuttu löytämään ilmastonmuutoksen lieventämiseen ja sopeutumiseen harmonisia ratkaisuja, jotka toimivat kannusteina niin asukkaille kuin rakennuttajalle. Rakennuttaja sai mm. veronalennuksia rakennushankkeessa, sillä rakennus täytti ja ylitti alueen rakennusmääräysten vaatimukset uusille rakennuksille ilmastonmuutoksellisissa ja energiataloudellisissa seikoissa.<sup>224</sup>

Kohteen toteutumisen kannalta juuri valtion kannustus viherrakentamiseen vei hanketta eteenpäin, ilman että viherrakenteista jouduttiin karsimaan<sup>225</sup>. Myös Suomessa valtion tuki voisi mahdollistaa viherrakentamisen yleistymistä, jotta

rakennusala onnistuisi mukautumaan ilmastonmuutoksen ja tulevaisuuden tuomiin haasteisiin.

- + sosiaalinen vaikutus julkisen, puolijulkisen ja yksityisen tilan tarkalla suunnittelulla viherjulkisivua käyttäen
- + kaupunkikuvallinen merkitys, toimii alueen tunnusmerkkinä
- + biodiversiteetin parantaminen
- + meluntorjunta
- + ilmanlaadun parantaminen
- + viherjulkisivujen suojaava vaikutus lämpötilojen hallinnassa, sekä kesäisin että talvisin
- + huolto ja kastelu osallistamalla asukkaat osaksi yhteisöä ja asumista
- + lämpösaarekeilmiön torjuminen



Kuva 47 25 Verden julkisivuissa viherrakentaminen on otettu aiheeksi, joka jatkuu istutusaltaista ja viherkatosta aina tukirakenteisiin, jotka muodostavat puunrunгон malliset pilarit. Kuva: Julia Engberg

<sup>221</sup> Studio Lineeverdi, 2012

<sup>222</sup> Studio Lineeverdi, 2012

<sup>223</sup> Studio Lineeverdi, 2012

<sup>224</sup> Studio Lineeverdi, 2012

<sup>225</sup> Studio Lineeverdi, 2012

#### 4.4. Amager Bakke

Valmistumisvuosi: 2019

Suunnittelija: Bjarke Ingels Group

Sijainti: Kööpenhamina, Tanska

Käyttötarkoitus: Voimalaitos ja ulkoilukeskus

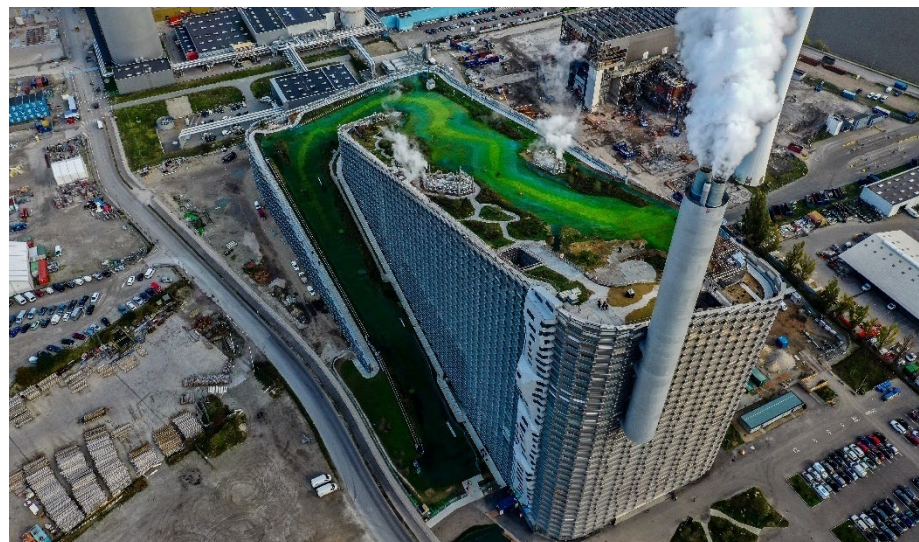
Amager Bakke on Kööpenhaminassa sijaitseva Bjarke Ingels Groupin suunnittelema voimalaitos (kuva 48). Suunnittelussa haluttiin luoda ikoninen ja kaupunkikuvaan sopiva rakennus, joten perinteisen voimalaitoksen sijaan BIG yhdisti toiminnallisesti energian tuotannon ja vapaa-ajan keskuksen. Sisätilojen sijoituksessa huomioitiin haluttu katon kaltevuus, jotta katolle saatiin sijoitettua laskettelurinne (kuva 49), sekä viherkatto vaellus- ja oleskelukäyttöön.<sup>226</sup>

Viherkaton tavoitteena oli luoda kaupunkikuvallista vaikutusta lähiympäristöön, sekä vehreyttä laitosaluetta. Viherkatolle annettiin myös sosiaalisen vaikutuksen tavoite. Käyttökaton avulla haluttiin muuttaa voimalaitoskonseptia yksityisestä tehtaasta yhteisölliseksi vierailupaikaksi. Viherkattoa käytettiin myös parantamaan korkealla vierailevien ihmisten tilallista kokemusta, tehden oleskelusta inhimillisempää ja mittakaavallisesti mukavampaa.<sup>227</sup>

Koko käyttökaton alasta n. 10 000 m<sup>2</sup> on viherkattoa eli elävän kasvillisuuden peittämää kattorakennetta. Keinonurmella päällystetty lasketteluun tarkoitettu osa vie kuitenkin suurimman osan katon alasta.<sup>228</sup>

---

<sup>226</sup> Schröpfer, Dense + Green, Innovative Building Types for Sustainable Urban Architecture, 2016, s. 190



Kuva 48 Amager Bakken viides julkisivu, eli katto. Kuva: Max Mestour ja Amelie Louys



Kuva 49 Suurin osa Amager Bakken katosta on varattu laskettelulle. Kuva: Kallerna

<sup>227</sup> Schröpfer, Dense + Green, Innovative Building Types for Sustainable Urban Architecture, 2016, s. 190

<sup>228</sup> Greenroofs.com, 2022

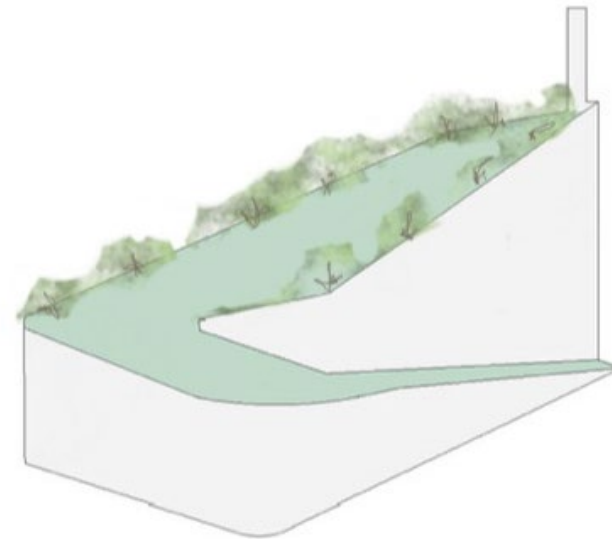
Amager Bakken katosta puhuttaessa tulee olla tarkkana, mitä osaa kutsutaan viherkatoksi, sillä kuten tutkielman alussa mainittiin, viherkattokäsitys voi olla sekava. BIG:in suunnitteleman kohteen kohdalla tekonurmella päällystettyä osaa ei tule sekoittaa viherkatoksi, vaikka katto väriltään onkin vihreä. Viherkattona voidaan pitää ainoastaan elävän kasvillisuuden peittämää osaa (kuva 50).

Viherkattotyyppiksi valittiin intensiivinen kattopuutarha, joka toimii käyttökattona. Viherkaton kasvillisuus on valittu lajeista, jotka menestyvät voimalaitoksen huipulla, 85 metrin korkeudella. Lajisto on sekoitus vuoristoon sopivia pensaita ja puita. Kasvualustan paksuus vaihtelee 100 mm, puiden vaatimaan 1200 mm. Kasvillisuudelle haasteena toimii korkealla vallitseva mikroilmasto, tuulisuus ja paahteisuus. Myös jyrkkä kaltevuus aiheuttaa kasveille haasteen liukumisvaaran takia.<sup>229</sup> Kasvillisuus on kuitenkin selviytynyt haastavista olosuhteista huolimatta, mikä kertoo tarkasta ja asiantuntevasta suunnittelusta.

Viherkatto toimii samanaikaisesti yhteisöllisyyttä lisäävänä oleskelutilana, kaupunkikuvaan positiivisesti vaikuttavana rakennuksena, luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä, se haihduttaa lämpöä vähentäen lämpösaarekeliön riskiä, poistaa ilmasta saasteita ja pienhiukkasia erityisesti puiden avulla sekä minimoi hulevesien valumista.<sup>230</sup> Erityisesti esteettisen vaikutuksen hyödyntäminen voimalaitosten arkkitehtuurissa toimii esimerkkinä tulevaisuudessa rakennettaville laitoksille. Amager Bakken suunnittelussa on ymmärretty, että katto voi toimia ns. viidentenä julkisivuna, joka korkeimmissa rakennuksissa näkyy hyvinkin kauas.

Kohde toimii hyvänä esimerkkinä vaikutusten yhdistämisen mahdollisuuksista rakennusten suunnittelussa. Amager Bakke puoltaa myös näkemystä siitä, että asetettaessa jo heti suunnittelun alkuvaiheilla tavoitteet ja vaatimukset viherkatolle, lopputuloksen laatu paranee.

- + kohteella luotu tehdasalueelle yhteisöllinen paikka kaupungin asukkaille, viherrakentamisella lisättyä vihreää puistomaista aluetta
- + kaupunkikuvallinen merkitys, esteettinen vaikutus lähelle sekä kauas ympäristöön
- + biodiversiteetin parantaminen, alueelle ominaisia kasveja sekä vuoristoon sopivia lajeja lisätty
- + ilmanlaadun parantaminen
- + lämpösaarekeliön torjuminen
- + hulevesien hallinta



Kuva 50 Vain pientä osaa Amager Bakken katosta voidaan kutsua viherkatoksi, sillä suurin osa katosta on päällystetty keinonurmella. Kuva: Julia Engberg

<sup>229</sup> SLA Copenhagen, 2021

<sup>230</sup> Greenroofs.com, 2022

## 5. Teknisten viherrakenteiden tulevaisuus Suomessa

Suomessa moni kaupunki on jo valmistellut ja julkaissut viherrakenteita koskevia linjauksia. Linjauksia on tehty mm. Helsingissä, Vantaalla ja Espoossa. Linjaukset ohjaavat ja informoivat suunnittelijoita, rakennuttajia, tilaajia ja muita rakennushankkeessa toimivia ja niissä annetaan tavoitteet viherrakenteiden lisäämiseen kaupungissa. Viherrakennelinjauksien avulla kaupungit etsivät ratkaisuja ilmastonmuutoksen aiheuttamille haasteille, luontokadolle ja tiivistyville alueille. Tavoitteena mainitaan mm. ilmastonkestävä, luonnotaan monipuolinen ja hyvinvoiva kaupunki.<sup>231 232 233</sup>

Linjauksia tarkastellessa on hyvä ymmärtää taustoitukseksi niiden julkaisemisen ajankohta. Helsingin viherkattolinjaus on vanhin edellä mainituista ja sen julkistusaikana viherkatot eivät olleet vielä yhtä laajasti toteutuneita Suomessa. Vantaan kasvikkatolinjaus sen sijaan on uusin ja sen laatimisessa on ollut laajin asiantuntijoiden ryhmä suunnitteluprosessin eri osapuolista, joten linjauksessa annetaan laaja-alaisesti näkökulmia viherrakenteiden toteuttamiseen.<sup>234</sup>

Viherkattojen yleistymisen kannalta Suomessa rakennusalalla näyttäisi olevan juuri viherrakennelinjausten perusteella hyvin positiivinen asenne. Viherkattoja pidetään hyvänä ratkaisuna moneen ilmastonmuutoksen myötä saapuvaan ongelmaan, ja jos viherkatot eivät itsessään ratkaise ongelmaa, ovat ne hyvä tuki isommassa kuvassa muille mahdollisille vaihtoehdoille. Esimerkiksi hulevesien hallinnassa viherkatot mainitaan jokaisessa linjauksessa. Luontokadon pysäyttäminen nousee myös vahvana perusteena erityisesti Vantaan kasvikkatöselvityksessä viherkatoille. Kuten jo mainittu biodiversiteetin ylläpitoa koskevassa tekstiosassa, olisi kannattavaa syventyä yleisratkaisujen lisäksi tarkemmin rakennusalueella olevien lajien kirjoon ja erityisesti niihin lajeihin, jotka

tarvitsevat tukea säilymiseen. Rakennussuunnittelijan kannalta tämä tulisi huomioida yhteistyönä biologien tai muiden asiantuntijoiden kanssa, jotta viherrakenteiden tavoitteet eivät jäisi sanahelinäksi, vaan ne lunastaisivat tavoitteeksi asetetut vaikutukset.

Erityisesti tekniset vaikutukset nousevat esiin viherkattolinjauksissa ja selvityksissä, joka luultavasti johtuu ilmastonmuutoksen aiheuttamasta paineesta. Vantaan kasvikkatöselvityksessä mainitaan myös kaupunkikuvallinen vaikutus, joka tukee myös terveellisempää ja yhteisöllisempää kaupunkia<sup>235</sup>. Tavoitteina esteettisyys, teknisyys ja sosiaalisuus olisi kuitenkin hyödyllistä ottaa kaikki osaksi suunnittelua. Kuten referenssikohteissa kappaleessa 4 huomattiin, kaikki toteutuneet kohteet tukivat edellä mainittuja tavoitteita jossain määrin ja niiden yhdistämisellä on saatu aikaan toimivia ja merkittäviäkin ratkaisuja. Teknisten viherrakenteiden kehittyessä toivottavasti aletaan puhumaan yleisessä keskustelussa laajemmin myös niiden esteettisistä ja sosiaalisista vaikutuksista, jotka arkkitehtuurissa ovat yhtä tärkeitä seikkoja kuin tekniset vaikutukset, ellei jopa tärkeämpiä.

Haastatteluissa puhuttaessa viherrakenteiden tulevaisuudesta, nousi esiin käsitteisiin liittyvä muutos, joka voisi parantaa ymmärrystä suunnittelussa, mutta myös toteutuksen jälkeisessä käytössä. Viherkattojen ja -seinien suunnittelussa voisi olla läpinäkyvämpää nimetä viherrakenteet päätavoitteen mukaan, ja sen jälkeen määritellä viherrakenteen kasvillisuus, jotta viherrakenteisiin kohdistuvia ennakkoluuloja ja väärinymmärryksiä voitaisiin oikaista jo suunnitteluvaiheessa ja kaikilla suunnittelun osapuolilla olisi selkeä ymmärrys miksi ja miten suunnitellaan.<sup>236</sup>

Helsingin yliopiston tutkimusryhmä on tutkinut juuri tätä aspektia viherkattojen kohdalla, jossa erityisesti ekstsniivisten ja intensiivisten viherkattojen jako on

<sup>231</sup> Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus, 2019

<sup>232</sup> Espoon kaupunki, Viherkattovisio, 2020

<sup>233</sup> Vantaan kaupunki, Kasvikkatöselvitys, 2022

<sup>234</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>235</sup> Vantaan kaupunki, 2022, s. 40

<sup>236</sup> Lehvävirta, 2023

vaikea ymmärtää ja vanhentunutta, sillä viherkattoteknologia ja -kohteet kehittyvät koko ajan nopeasti eteenpäin. Esimerkkinä suunnitella viherkattoa, jonka päätavoitteena on maisemointi eli esteettinen vaikutus, ja jonka kasvillisuus koostuu sammalkasvillisuudesta, voitaisiin nimetä yksinkertaisesti maisemalliseksi sammalkatoksi tai biodiversiteetin ylläpidon eli teknisen vaikutuksen aikaansaamiseksi suunniteltu niittykatto voisi olla suunnittelupöydällä nimellä biodiversiteettiniittykatto.<sup>237</sup>

Viherseiniä suunnitteluun ja toteutukseen Suomessa liittyy vielä paljon asioita, joiden tutkimukseen vaadittaisiin testikohteita ja kokemuksia. Esimerkiksi kastelujärjestelmien toimivuus ja erilaiset ratkaisuvaihtoehdot kylmässä ympäristössä vaativat pohtimista ja testausta. Ruotsissa esimerkkejä on jo rakennettu, mutta niiden tulo Suomeen ei ole vielä yleistynyt.<sup>238</sup>

Teknologioita yhdistämällä päästään tulevaisuudessa viherrakenteiden osalta luultavasti yhä parempiin ja tehokkaampiin positiivisiin vaikutuksiin viherrakenteidenkin osalta. Jo nyt on tutkimuksia esimerkiksi aurinkokeräimien ja viherkattojen toisiaan tukevasta vaikutuksesta. Viherratot puhdistavat, ja viilentävät keräimien ympärillä tehostaen niiden toimintaa. Keräimet toisaalta varjostavat viherkattojen kasvillisuutta muutoin ankaralla ja paahteisella katolla.<sup>239</sup>

Koska teknisiä viherrakenteita kohtaan on yhä paljon ennakkoluuloja ja riskiajattelua, viherkattojen ja -seiniä potentiaaliset positiiviset vaikutukset jäävät saamatta monessa rakennushankkeessa. Viherrakenteita pidetään usein pakollisena pahana, joka esimerkiksi asemakaavamääräysten takia on otettava mukaan suunnitteluun.<sup>240</sup>

Arkkitehtuuri- ja rakennusalan verkostoissa puhutaan tällä hetkellä myös paljon rakennusten elinkaaren pidentämisestä, johon esimerkiksi kasvikoilla voitaisiin

suoraan laadukkaalla suunnittelulla vaikuttaa, esimerkiksi viherrakenteen suojaavan vaikutuksen avulla pidentämään kattojen elinkaarta.<sup>241</sup> Tekninen vaikutus perusteluna toisi viherrakenteita koskevaan epäilevään keskusteluun positiivisempaa sävyä, ja riskirakenteiden pelko vähentyisi.

Ammattitaidon, hyötyjen ja tiedon lisääminen alalla voisi muuttaa negatiivisia asenteita positiivisemmiksi, ja helpottaa prosessia, joka viherkerroin-työkalun myötä muuttuu pakolliseksi kaikissa uusissa hankkeissa. Viherrakenteet tarjoavat positiivisia vaikutuksia niin henkilökohtaisella, kuin yhteisöllisellä tasolla, joka voisi olla esimerkiksi asemakaavataso määräyksissä tavoitteellista. Juuri valtiollinen tuki viherrakentamiseen voisi olla ratkaiseva tekijä teknisten viherrakenteiden yleistymisessä ja ymmärryksen syventymisessä.

Esimerkkejä on jo esimerkiksi Saksassa Hampurissa. Kaupungissa on laadittu viherkattostrategia, jonka tavoitteena on asentaa kaupunkiin yhteensä 100 hehtaaria viherkattopintaa. Hankkeella Hampurin kaupunki pyrkii mm. parantamaan kaupungin sadeveden pidätyskykyä, lisäämään luonnon monimuotoisuutta ja vähentämään lämpötilojen ääri-ilmiöitä.<sup>242</sup>

Hampurin energia- ja ympäristöministeriö tukevat hanketta 3 miljoonalla eurolla vuoden 2024 loppuun asti. Hanke mahdollistaa rakennusten omistajille rahallista tukea, jopa 60 % viherkaton asennuskustannuksista.<sup>243</sup>

---

<sup>237</sup> Kotze, ym., 202

<sup>238</sup> Ilonen & Lehvävirta, 2021

<sup>239</sup> Irga, ym., 2021

<sup>240</sup> Lehvävirta, 2023

<sup>241</sup> Dunnett & Kingsbury, 2008, s.41

<sup>242</sup> Euroopan komissio ja EEA, 2016

<sup>243</sup> Euroopan komissio ja EEA, 2016



## 6. Johtopäätökset

Viherkattojen ja -seinien avulla voidaan vastata moniin ongelmiin, joita ilmastonmuutos, kaupungistuminen sekä tulevaisuus tuo kaupunkiehimme. Teknisillä viherrakenteilla on tutkittua vaikutusta esteettisesti, sosiaalisesti sekä teknisesti. Hyvin suunniteltuna vaikutuksia voidaan yhdistää samassa kohteessa, ja luoda tehokkaasti ja laaja-alaisesti toimiva kokonaisratkaisu. Kasvillisuuden yhdistäminen rakennuksiin vaatii aina ammattitaitoa ja yhteistyötä eri suunnittelijoiden ja asiantuntijoiden kesken.

### *Perustelut teknisille viherrakenteille*

Kysymykseen miksi viherkattoja ja -seiniä pitäisi rakentaa, vastaus piilee juuri viherrakenteiden vaikutuksissa rakennuksiin ja niiden ympäristöön. Vaikutukset voidaan jakaa esteettisiin, sosiaalisiin ja teknisiin. Yksittäisen viherkaton tai seinän kohdalla voidaan jakaa purkaa edelleen henkilökohtaisiin ja yhteisöllisiin hyötyihin. Jaon purkaminen auttaa silloin, kun punnitaan esimerkiksi yksilöön kohdistuvien vaikutusten määrää. Konkreettisesti esimerkiksi korjausrakentamishankkeessa punnittaessa viherrakenteen tarvetta kohteessa voidaan ensin pohtia yhteisöllistä vaikutusta esimerkiksi naapurustoon ja sen jälkeen yksittäiseen asukkaaseen vaikuttavia perusteluita. Syvällisempi vastaus kysymykseen miksi, perustuu ilmastonmuutoksen torjumiseen ja sopeutumiseen Suomessa. On opinnäytetyössä tarkasteltujen lähteiden perusteella kiistatonta, että meidän täytyy pitää huolta rakentamisen ja viherrakenteen tasapainosta, sillä tuo tasapaino on edellytys ihmisten hyvinvoinnille rakennuksissa ja ympäristössä.

### *Esteettiset vaikutukset*

Vehreiden näkymien ja tilojen luominen luo laadukkaampaa kaupunkikuvaa. Viherkatot ja kansipuutarhat avautuvat näkymiä parantavina elementteinä korkeammalla sijaitsevien tilojen ikkunoista ja parvekkeilta. Erilaiset viherkattotyypit luovat erilaista kaupunkikuvaa. Aivan rakennuksen vierestä vehreyttä ei välttämättä erotu, mutta kauempaa katsottuna esimerkiksi kukkivat

ketokatot sekä heinäkatot tuovat rakennuksille tunnistettavuutta ja katutiloihin viihtyisyyttä. Esteettinen vaikutus eheyttää ja tukee hyvinvointia kaupungeissa ja rakennuksissa.

### *Tekniset vaikutukset*

Viherkattojen ja -seinien tekniset vaikutukset voivat parantaa rakennusten olosuhteita. Viherkatot hyödyntävät käyttökattoina käyttämättömäksi jääneen kattotilan oleskeluun ja sosiaaliseen kanssakäymiseen ja tehostavat mm. hulevesien hallintaa, lämmön ja kylmän eristystä, torjuvat esimerkiksi lentoliikenteen aiheuttamaa meluhaittaa sekä parantavat alueen luonnon monimuotoisuutta. Viherseinät luovat vahvaa esteettistä identiteettiä ja tunnistettavuutta, parantavat ilmanlaatua, tukevat biodiversiteettiä sekä suojaavat rakennuksen julkisivuja UV-säteilyltä ja haposateilta. Teknisten vaikutusten aikaansaamiseksi tulee suunnitella ottaa jo heti alkuvaiheessa mukaan kaikki viherrakenteisiin mahdollisesti vaikuttavat osapuolet, kuten maisema-arkkitehdit, rakennesuunnittelijat ja talotekniset suunnittelijat.

### *Sosiaaliset vaikutukset*

Viherrakenteet eivät itsessään luo sosiaalista vaikutusta rakennuksiin ja tiloihin, joissa ne sijaitsevat. On kuitenkin perusteltua sanoa, että viherrakenteiden avulla voidaan parantaa asuintilojen viihtyisyyttä, sekä mahdollistaa paikkoja, johon kokoontua ja tehdä yhdessä, esimerkiksi lähiviljelyn kautta. Viherrakenne voi antaa yhteistilalle tarvittavan kannusteen, joka vetää ihmisiä puoleensa.

Jotta kattoterassit ja käyttökattot toimisivat täydessä potentiaalissaan, tulee sisätilojen kuten asuinhuoneistojen suunnittelussa mahdollistaa yksityisyys. Yksityisyyden toteutuessa ihmiset haluavat myös puolijulkisia ja julkisia kohtaamisia, joita käyttökattot voivat mahdollistaa.

### *Toteutettujen kohteiden ja ratkaisujen tarkastelu*

Rakennussuunnittelussa on tärkeää ensin määritellä tavoitteet, mitä halutaan saavuttaa ja miten ne saavutetaan. Viherkattojen ja viherseinien kohdalla tavoitteita voi olla monia. Onkin tärkeää käydä läpi jokaisen teknisen viherrakenteen kohdalla, tavoitteet ja vaikutukset, jotta lopputulos toimii niin rakenteellisesti, esteettisesti kuin ekologisesti kestävästi.

Voidaan esimerkiksi haluta esteettisesti vaikuttava viherkatto, joka samanaikaisesti toimii paikallisena hulevesien hidastajana ja imeyttäjänä, ja joka parantaa biodiversiteettiä juuri sen alueen uhanalaisen eliön tai kasvilajin tukena. Samassa kohteessa voidaan haluta myös toinen viherkatto, johon asetetaan aurinkokeräimiä, sekä niiden toimintaa parantava maksaruohokatto.

Monen vaikutuksen toteutuminen useimmiten onnistuu helposti, sillä viherkatot ja -seinät yleensä täyttävät ominaisuuksillaan niin sosiaaliset, tekniset kuin esteettiset vaikutukset edes jollain tasolla.

### *Teknisten viherrakenteiden tulevaisuus Suomessa*

Viherkatot ja -seinät eivät aiheuta opinnäytetyössä löydettyjen seikkojen perusteella riskejä rakennuksille, kunhan niiden suunnittelu, toteutus ja ylläpito on huolellista. Sen sijaan teknisillä viherrakenteilla on positiivisia vaikutuksia niin kestävyys- ja esteettisyyteen, kuin teknisyyteen. Suurimpien Suomen kaupunkien viherkattolinjauksissa asenne teknisiä viherrakenteita kohtaan on positiivinen.

Jotta rakennusalalla vaikuttavien tahojen asenteet onnistuttaisiin myös kääntämään positiiviseksi, olisi tärkeää saada toteutettua onnistuneita kohteita. Jotta toteuttaminen olisi kannattavampaa, tulisi viherkattojen ja -seinien suunnittelua ja rakentamista tukea valtiontasolta enemmän. Asemakaavoissa voisi olla vaateina esimerkiksi viherkattojen toteuttaminen kohteeseen, jotta rakennuslupa saadaan läpi. Saksan mallia viherrakentamisen kannustamisesta tulisi tarkastella ja ottaa sovellettuna käyttöön myös Suomeen.

Erityisen tärkeää kuitenkin toteuttaessa viherrakenteen integroimista rakennuksiin on niiden oikea nimeäminen, jotta kaikilla olisi ymmärrys miksi ja minkälaista ollaan rakentamassa.

Jotta viherrakentaminen voisi tulla yleisemmäksi osaksi rakennuksia ja suunnittelua, rakennusalalla ja valtiollisesti tulisi:

- o ottaa viherrakenteen ajattelu osaksi kokonaisuutta, ei vain palana yli jäänyttä tonttia.
- o mahdollistaa suunnittelijoiden ja asiantuntijoiden yhteistyö jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.
- o päättää ja valita selkeät tavoitteet viherrakenteille, joiden pohjalta suunnitteluratkaisut koostetaan. Tavoitteet voisivat olla esimerkiksi opinnäytetyössä mainitut esteettiset, tekniset ja sosiaaliset seikat.
- o lähtökohtaisesti käyttää paikallisia lajeja monipuolisesti, mutta suunnitelmallisesti.
- o ohjata suunnittelua valtion tasolta, jotta ymmärrys teknisten viherrakenteiden vaikutuksista laajenisi kaikille rakennushankkeen osapuolille.

## Lähdeluettelo

- ArchDaily. (15. maaliskuu 2015). *25 Green / Luciano Pia*. Haettu 29. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.archdaily.com/609260/25-green-luciano-pia> > ISSN 0719-8884
- Ateliers Jean Nouvel. (2023). *Musee du Quai Branly - Jacques Chirac*. Haettu 20. huhtikuu 2023 osoitteesta <http://www.jeannouvel.com/en/projects/musee-du-quai-branly/>
- Aura, S.;Horelli, L.;& Korpela, K. (1997). *Ympäristöpsykologian perusteet*. Helsinki: WSOY.
- Biodiversiteetti ja rakentaminen- kompensatiot. (2016). Rakennusteollisuus RT ry. Teoksessa P. Vuorinen (Toim.), *Habitaattipankki ja kompensatiot – tulevaisuuden mahdollisuus?* (s. 3). Rakennusteollisuus RT ry. Haettu 9. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.syke.fi/download/noname/%7B422D9A95-B46F-4761-AB8B-26C37F20E84D%7D/117728>
- Dunnett, N.;& Kingsbury, N. (2008). *Planting Green Roofs ans Living Walls*. Portland: Timber Press, Inc.
- Edelman, H. (6. maaliskuu 2023). Professori, Tampereen yliopisto, Sähköpostiviestintä. (Engberg, Haastattelija)
- Edelman, H.;Pakkala, T.;Tuominen, E.;& Köliö, A. (2019). *Moisture Safety of Green Facades*. Alue ja ympäristö. Noudettu osoitteesta [https://www.researchgate.net/publication/338077343\\_Moisture\\_Safety\\_of\\_Green\\_Facades](https://www.researchgate.net/publication/338077343_Moisture_Safety_of_Green_Facades)
- Espoon kaupunki, Viherkattovisio. (2020). Noudettu osoitteesta Espoon kaupungin viherkattovisio: <https://docplayer.fi/209802524-Espoon-kaupungin-viherkattovisio.html>
- Euroopan komissio ja EEA. (16. syyskuu 2016). *Climate ADAPT*. Haettu 28. huhtikuu 2023 osoitteesta Four pillars to Hamburg's Green Roof Strategy: financial incentive, dialogue, regulation, and science: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/four-pillars-to-hamburg2019s-green-roof-strategy-financial-incentive-dialogue-regulation-and-science/#>
- Green Roof Organisation. (2019). *Living Roofs and Walls from policy to practice*. Englanti: Green Roof Organisation.
- Green Roof Organisation. (2021). *The GRO Green Roof Code, Green Roof Code of Best Practice*. Englanti: Green Roof Organisation. Noudettu osoitteesta <https://www.greenrooforganisation.org/downloads/>
- Greenroofs.com. (19. elokuu 2020). *Projects, ACROS Fukuoka Prefectural International Hall*. Haettu 21. huhtikuu 2023 osoitteesta <http://www.greenroofs.com/projects/acros-fukuoka-prefectural-international-hall/>
- Greenroofs.com. (8. tammikuu 2022). *Projects, CopenHill*. Haettu 21. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.greenroofs.com/projects/copenhill/>
- Helsingin kaupunki. (8. lokakuu 2013). Helsingin yleiskaavoituksen viheraluestrategia VISTRA. Helsinki: Helsingin kaupunkivirasto. Haettu 25. helmikuu 2023 osoitteesta Vihreä ja merellinen Helsinki 2050: [https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/aos\\_2013-4.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/aos_2013-4.pdf)
- Helsingin kaupunki. (2014). *Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas*. Haettu 5. huhtikuu 2023 osoitteesta Ilmastonmuutoksen vaikutukset: <https://www.ilmastotyokalut.fi/ilmastonmuutos-ja-kaupungit/ilmastonmuutoksen-vaikutukset/index.htm>
- Helsingin kaupunki, Viherkattolinjaus. (15. 2 2019). *Stadin katot elävät*. Noudettu osoitteesta Helsingin kaupungin viherkattolinjaus: <https://docplayer.fi/48739619-Stadin-katot-elavat-helsingin-kaupungin-viherkattolinjaus.html>
- Herzog, T.;Krippner, R.;& Lang, W. (2004). *Facade Construction Manual, Second Edition. Detail* , 337.
- Ilmastokestävän kaupungin suunnitteluopas, Helsingin kaupunki. (2014). *Kaupungin lämpötilaerot*. Haettu 13. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.ilmastotyokalut.fi/kaupungin-lampotilaerot/index.htm>
- Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas, Helsingin kaupunki. (2014). *Lämpösaarekkeen ja ilmanlaadun yhteys*. Haettu 12. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.ilmastotyokalut.fi/kaupungin-lampotilaerot/lamposaareke-ja-ilmanlaatu/index.htm>
- Ilmasto-opas.fi*. (6. kesäkuu 2017). Haettu 27. maaliskuu 2023 osoitteesta Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sademaarat-kasvavat>
- Ilonen, P.;& Lehvävirta, S. (2021). Podcast: Ekologisen rakentamisen näkökulmia, Luonnon monimuotoisuus rakennuksessa: Case Vihreistä Vihrein. joulukuu.

- Irga, P.;Fleck, R.;Wooster, E.;Torpy, F.;Alameddine, H.;& Sharman, L. (2021). *Green Roof & Solar Array – Comparative Research Project*. Sydney: University of Technology Sydney.
- Jalkanen, R.;Kajaste, T.;Kauppinen, T.;Pakkala, P.;& Rosenberg, C. (2020). *Kaupunkisuunnittelu ja asuminen*. Tallinna: Rakennustieto Oy.
- Kaila, P. (24. elokuu 2013). *Keskipohjanmaan uutiset*. Noudettu osoitteesta Panu Kaila: Turvekatto on komistus: <https://www.keskipohjanmaa.fi/uutiset/344264/panu-kaila-turvekatto-on-komistus>
- Kotze, D. J.;Kuoppamäki, K.;Niemikapee, J.;Mesimäki, M.;Vaurola, V.;& Lehvävirta, S. (2020). *A revised terminology for vegetated rooftops based on function and vegetation*. Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126644>
- Kuusiniemi, P. (16. maaliskuu 2023). Johtava suunnittelija ja osakas, Loci maisema-arkkitehdit. Tapaaminen. (J. Engberg, Haastattelija)
- Kyttä, M. (2004). *Ihmisyävällinen ympäristö, Tutkimustietoa ja käytännön ideoita rakennetun ympäristön suunnittelua varten*. Helsinki: Rakennuspaino Oy.
- Köhler, M. (2008). *Green facades—a view back and some visions*. Urban Ecosystems.
- Lehvävirta, S. (6. 04 2023). Tutkimusjohtaja, Helsingin yliopisto. Tapaaminen. (J. Engberg, Haastattelija) Helsinki.
- Luciano Pia Architecture Office. (2012). *2007-2012 - "25 Green" (25 Verde)*. Haettu 24. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.lucianopia.it/opere-e-progetti/2007-2012-25-green-25-verde/>
- Mynttinen, O. (23. heinäkuu 2020). Villiviini suojaa asukkaita auringolta ja ihastuttaa kaupunkilaisia – samalla se altistaa kosteusvaurioille ja uhkaa rikkoo viemärit. *Yle Uutiset*. Haettu 1. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://yle.fi/a/3-11458668>
- National Aeronautics and Space Administration. (2007). *NASA Spinoff*. Haettu 29. maaliskuu 2023 osoitteesta Plants Clean Air and Water: [https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2007/ps\\_3.html](https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2007/ps_3.html)
- Osmundson, T. (1999). *Roof gardens - History, design and construction*. New York: W.W Norton & Company Ltd.
- Perinnemestari-hanke. (20. kesäkuu 2018). *Vesikatto, historia*. Haettu 22. maaliskuu 2023 osoitteesta <https://perinnemestari.fi/kunnostaminen/historia-tyyli/vesikatto-historia>
- Rakennustieto. (2020). *Rakennusala on avaintekijä ilmastomuutoksen hillitsemisessä*. ePressi. Noudettu osoitteesta <https://www.epressi.com/tiedotteet/arkkitehtuuri/rakennusala-on-avaintekija-ilmastonmuutoksen-hillitsemisessa.html>
- Rakennustietosäätiö RTS. (helmikuu 2016). RT 85-11203. *Viherkatot ja katto-kansipuutarhat, periaatteet*. Rakennustieto Oy.
- Reittu, E. (17. helmikuu 2023). Suunnittelija, Heinolan kaupunki. Sähköpostiviestintä. (J. Engberg, Haastattelija)
- Roehr, D.;& Fassman-Beck, E. (2015). *Living Roofs in Itegrated Urban Water Systems*. Oxon: Routledge.
- RT 84-11203, RT kortisto. (helmikuu 2016). Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat. *Periaatteet*.
- RT 85-11204, RT-kortisto. (helmikuu 2016). Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat. *Kasvillisuus ja kasvualusta*.
- RT 85-11205, RT kortisto. (helmikuu 2016). Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat. *Rakenteet*.
- Salonen, K. (2005). *Mieli ja maisemat, eko- ja ympäristöpsykologian näkökulmia*. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Schröpfer, T. (2016). *Dense + Green, Innovative Building Types for Sustainable Urban Architecture*. Basel: Birkhäuser .
- Schröpfer, T. (2020). *Dense + Green, Architecture as Urban Ecosystems*. Basel: Birkhäuser.
- Shimmin, H. (7. heinäkuu 2012). *A Brief History of Roof Gardens*. Noudettu osoitteesta <https://www.heathershimmin.com/a-brief-history-of-roof-gardens>
- Sitra. (2018, Viitattu 15.2.2023). *Mitä nämä käsitteet tarkoittavat?* . Noudettu osoitteesta <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>
- SLA Copenhagen. (2021). *Amager Bakke, Copenhill Rooftop Park*. Haettu 21. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://www.sla.dk/cases/amager-bakke/>

- Studio Lineeverdi. (2012). *25 Green*. Haettu 25. huhtikuu 2023 osoitteesta <http://www.lineeverdi.com/portfolio/25-verde/#>
- Suomen ympäristökeskus SYKE. (11. maaliskuu 2023). *Katsaus Suomen ympäristön tilaan*. Haettu 25. maaliskuu 2023 osoitteesta Melulle altistutaan laajasti: <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/terveymparisto/melu>
- Tieteen termipankki. (12. toukokuu 2015). *Ympäristötieteet:ekstensiivinen viherkatto*. Haettu 29. huhtikuu 2023 osoitteesta [https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:ekstensiivinen viherkatto](https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:ekstensiivinen_viherkatto)
- Tieteen termipankki. (8. toukokuu 2015). *Ympäristötieteet:intensiivinen viherkatto*. Haettu 29. maaliskuu 2023 osoitteesta [https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:intensiivinen viherkatto](https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:intensiivinen_viherkatto)
- Tieteen termipankki. (13. huhtikuu 2023). *Ympäristötieteet: viherkatto*. Noudettu osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:viherkatto>
- Townshend, D. (2007). *Study on Green Roof Application in Hong Kong*. Architectural Services Department. Noudettu osoitteesta [https://www.archsd.gov.hk/media/knowledge-sharing/green\\_roof\\_study\\_final\\_report.pdf](https://www.archsd.gov.hk/media/knowledge-sharing/green_roof_study_final_report.pdf)
- Vantaan kaupunki. (heinäkuu 2022). *Vantaan kasvikattoselvitys*.
- Viheraluerakentajat Ry. (2012). *Greencity -ohjeisto, Terveellinen asuttava kaupunki*. Espoo : Viherympäristöliitto ry, Puutarhaliitto ry .
- ViherKARA-verkosto. (2013). *Kaupunkiseutujen vihreän infrastruktuurin käsitteitä*. Helsinki: Suomen ympäristökeskus SYKE. Haettu 21. maaliskuu 2023
- Viherympäristöliitto. (17. huhtikuu 2018). *Kestävän ympäristörakentamisen työkalut -hanke (KESY3)*. Haettu 13. huhtikuu 2023 osoitteesta KÄSITELUETTELO: [https://www.vyl.fi/site/assets/files/2518/kesy\\_kasiteluettelo\\_17042018\\_valmis.pdf](https://www.vyl.fi/site/assets/files/2518/kesy_kasiteluettelo_17042018_valmis.pdf)
- Viherympäristöliitto ry ja Suomen ympäristökeskus. (2015). *Virtaa viherrakenteesta, suuntaviivoja kaupunkiympäristön suunnitteluun*. Haettu 15. helmikuu 2023 osoitteesta <https://www.vyl.fi/site/assets/files/2886/virtaa-viherrakenteesta-web2.pdf>
- Weinmaster, M. (2009). *Are Green Walls as "Green" as they look? An Introduction to the Various Technologies and Ecological Benefits of Green Walls*. Journal of Green Building. doi:<https://doi.org/10.3992/jgb.4.4.3>
- Ympäristö.fi. (21. maaliskuu 2023). *Ympäristö.fi*. Haettu 27. maaliskuu 2023 osoitteesta Hulevesisanasto: <https://www.ymparisto.fi/fi/luontovesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/vesien-ja-merensuojelu>
- Ympäristöhallinto. (29. Maaliskuu 2018). *Ympäristö.fi*. Noudettu osoitteesta Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset\\_alueidenkayttotavoitteet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet)
- Ympäristöministeriö. (5. helmikuu 1999). *Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1 Luku, 5 §, ensimmäinen kohta, Alueiden käytön suunnittelun tavoitteet*. Helsinki, Suomi.
- Ympäristöministeriö. (22. maaliskuu 2019). *Ympäristöministeriön asetus*. Haettu 27. maaliskuu 2023 osoitteesta Rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muutoksesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190360>
- Ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen - Ilmansaasteet ja ilmansuojelu, Ympäristöministeriö. (2023). Haettu 13. huhtikuu 2023 osoitteesta <https://ym.fi/ilmansaasteet-ja-ilmansuojelu>

## Kuvalähteet:

Kuva 1-4, 13-15, 16, 19, 20, 22-26, 30, 31, 34-38, 43, 45, 47, 50: Engberg J.

Kuva 5: Saunaravintola Kuuma.

Haettu osoitteesta: [https://katopal.fi/wp-content/uploads/2020/09/viherkatto\\_katopal-1920x1080.jpg](https://katopal.fi/wp-content/uploads/2020/09/viherkatto_katopal-1920x1080.jpg) 25.2.2023.

Kuva 6: Viherkatot ja katto – ja kansipuutarhat, rakenteet. 2016. Rakennustietosäätiö. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 10

Kuva 7: Wild Flower Green Roof- Webinar with James Hewetson-Brown. 2019.

Haettu osoitteesta: <https://wildflowerturf.co.uk/2019/10/16/wild-flower-green-roof-webinar-with-james-hewetson-brown/> 13.3.2023.

Kuva 8: Viherkatot ja katto – ja kansipuutarhat, rakenteet. 2016. Rakennustietosäätiö. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 11

Kuva 9: Kasvikatosta iloa ja hyötyä koko asujaimistolle. 2022.

Haettu osoitteesta:

[https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/18007/kasvikatosta\\_iloa\\_ja\\_hyotya\\_asujaimistolle\\_rakennusbetoni\\_ja\\_elementti\\_ako\\_roof.htm](https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/18007/kasvikatosta_iloa_ja_hyotya_asujaimistolle_rakennusbetoni_ja_elementti_ako_roof.htm) 13.3.2023.

Kuva 10: Viherkatot ja katto – ja kansipuutarhat, rakenteet. 2016. Rakennustietosäätiö. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 8

Kuva 11: Kantonen P: Vihreistä vihrein -asuinkortteli. 2017.

Haettu osoitteesta: <https://loci.fi/fi/works/details/vihreista-vihrein-asuinkortteli/> 13.3.2023.

Kuva 12: Viherkatot ja katto – ja kansipuutarhat, rakenteet. 2016. Rakennustietosäätiö. RT 85-11205, RT kortisto, 2016, s. 9

Kuva 17 ja 18: Monell Y: L'Oasis D'Aboukir by Patrick Blanc. 2013.

Haettu osoitteesta: <https://www.homedsgn.com/2013/10/07/loasis-daboukir-by-patrick-blanc/> 15.4.2023.

Kuva 21: Pitkänen S: Villiviini suojaa asukkaita auringolta ja ihastuttaa kaupunkilaisia – samalla se altistaa kosteusvaurioille ja uhkaa rikkoo viemärit. 2020. Yle Uutiset. Haettu osoitteesta: <https://yle.fi/a/3-11458668> 1.4.2023.

Kuva 27, 28, 29 ja 39: Osmundson T: Roof Gardens, History, Design, and Construction. 1999. W.W. Norton & Company. s.113, 114, 117. Mukailtu: Julia Engberg

Kuva 32: Dunnett, N.;& Kingsbury, N: Planting Green Roofs ans Living Walls. 2008. Portland: Timber Press, Inc. s.14 Mukailtu: Julia Engberg

Kuva 33: Bauer Pl: Vienna, Modern. 2023.

Haettu osoitteesta: <https://www.wien.info/en/sightseeing/architecture-design/vienna-modern-363352> 20.4.2023.

Kuva 40: Poggi P: The flat roof of La Cité Radieuse. 2008.

Haettu osoitteesta: <https://www.flickr.com/photos/paspog/2348778935> 20.4.2023.

Kuva 41: Ilonen P: Sähköpostikeskustelu. 13.3.2023. Perustaja, ILO Arkkitehdit.

Kuva 42: Mabuchi K: ACROS Fukuoka. 2011.

Haettu osoitteesta: <https://www.flickr.com/photos/kentamabuchi/5920306109/> 20.4.2023.

Kuva 44: Kuvaaja ei tiedossa. 2017.

Haettu osoitteesta: <https://pxhere.com/fi/photo/687996> 20.4.2023.

Kuva 46: Romero F: Torino – 25 Verde. 2017.

Haettu osoitteesta:

<https://www.flickr.com/photos/129231073@N06/39183840461/in/photostream/> 20.4.2023.

Kuva 48: Mestour M; Loys A: Copenhill, Press. 2019.

Haettu osoitteesta: <https://www.copenhill.dk/kontakt/press> 20.4.2023.

Kuva 49: Kallerna: Skiing in Amager Bakke, Copenhagen. 2019.

Haettu osoitteesta: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amager\\_Bakke\\_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amager_Bakke_2.jpg) 20.4.2023.