



ESPOO



Espoon kaupungin viherkattovisio



Espoon kaupunki, Kaupunkisuunnittelukeskus, 2020

TEKIJÄT

© LOCI maisema-arkkitehdit Oy, Miina Merisalo

Graafinen suunnittelu ja taitto:

LOCI maisema-arkkitehdit Oy

Kartat, valokuvat ja suunnitelmakuvat:

LOCI maisema-arkkitehdit Oy, ellei toisin mainita.

Kuvailulehti

Tekijät

Pia Kuusiniemi, Sanna Sarkama ja Miina Merisalo

Nimike

ESPOON KAUPUNGIN VIHHERKATTOVISIO

Sarjan nimike

Sarjanumero

Julkaisuaika

Sivuja

Liitteitä 0

ISBN

ISSN

Kieli koko teos

FIN

Yhteenveto

FIN

Tiivistelmä

Espoon kaupunki on teettänyt tämän selvityksen vuosina 2019-20. Taustalla on Espoon kaupunginvaltuuston valtuustoaloite, jossa edellytettiin viherkattojen lisäämis- ja rakentamismahdollisuuksien selvittämistä Espoossa. Viherkattojen avulla halutaan edistää useita Espoon strategisia tavoitteita, kuten esimerkiksi asuinympäristöjen viihtyisyyttä, vesien ja ilmaston suojelua sekä rakentaa positiivista kaupunkikuvaa. Kaupunkirakenteen tiivistyessä tulevaisuudessa viherkattoja tarvitaan yhä enemmän. Niiden avulla voidaan vähentää tiivistyvän kaupunkirakenteen rakentamisesta aiheutuvia haittoja.

Viherkattovision keskeisenä ohjaustekijänä on ollut Espoon strategia (Espoo-tarina), jonka mukaisesti Espoo on vastuullinen edelläkävijä. Vastuullinen edelläkävijyys ennakkoluulottomuutta ja luovuutta, avoimuutta, nykyisen kyseenalaistamista ja rohkeutta tehdä asioita uudella tavalla. Espoo-tarinan mukaisesti edelläkävijyyteen sisältyy tutkimuksen ja kansainvälisen kokemuksen hyödyntäminen, kokeilut ja myös niihin liittyvien epäonnistumisten kestäminen. Tahtotila on kehittää Espoota sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävästi.

Työn aikana tehtyjen selvitysten pohjalta määriteltiin viherkattojen suunnittelun ja toteutuksen periaatteet osana asemakaavoitusta ja tontinluovutusta, kaupungin jatkotoimenpiteet viherkattojen edistämiseksi, niiden vastuu- ja yhteistyötahot sekä tavoitteellinen aikataulu. Työn lopputuloksena on tuotettu tämä Espoon kaupungin Viherkattovisio -raportti, joka viedään edelleen kunnallispoliittiseen päätöksentekoprosessiin. Yleisesti maailmalla tehtyjen selvitysten mukaan suurin viherkattojen lisäämistä edistävä voima on rakentamista ohjaavan kaupungin tahtotila.

Asiasanat

Espoo, viherkatto, kansipiha, viherseinä, kattopuutarha, kattokasvillisuus, kaupunkiluonto, kaupunkikuva, hulevesi

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Käsitteitä	8
2	Viherkatto, kansipiha ja viherseinä	10
2.1	Määritelmät	10
2.1.1	Viherkatto	10
2.1.2	Kansipiha	10
2.1.3	Viherseinä	10
2.2	Viherkatto- ja seinätyyppejä sekä niiden ominaisuuksia	11
2.2.1	Esimerkkejä viherkattojen ja seinien kasvillisuudesta	13
2.3	Viherkattojen, kansipihojen ja viherseinien hyötyjä	14
2.3.1	Viherkattojen lyhyt historia	16
2.3.2	Kuuluisia viherkatto- ja kattopihaesimerkkejä	16
2.4	Viherkattoihin liittyviä ennakkoluuloja	18
2.5	Viherkattorakentamisen ohjauskeinoja	21
2.5.1	Esimerkkejä viherkatoille asetettavista laadullisista tavoitteista	22
2.5.2	Esimerkkejä kansallisista ja alueellisista ohjauskeinoista	23
3	Espoon kaupungin viherkattolinjaukset	24
4	Määräyksiä ja ohjeita viherkatoille	26
4.1	Lainsäädäntö ja määräykset	26
4.2	Ohjeet	27

5	Viherrakenteiden suunnitteluperiaatteita	28
5.1	Rakenteen kerrokset	28
5.1.1	Yläpohjalle asetetut vaatimukset viherrakenteen alustana	28
5.1.2	Viherrakenne vesikattorakenteen päällä	28
5.1.3	Viherseinän rakenne	29
5.1.4	Kuormasuunnittelu viherkattorakenteelle	29
5.2	Paloturvallisuus	30
5.3	Käyttö- ja huoltoturvallisuus	31
6	Kokemuksia viherkatoista	33
6.1	Esimerkkikohteet	34
6.1.1	Selvityskohteet	34
6.1.2	Kysely	35
6.1.3	Käyttäjäkokemukset	35
6.2	Kyselyn johtopäätökset	36
6.3	Kattotyypit	38
6.3.1	Tyyppi A – maksaruohokatto	38
6.3.2	Tyyppi B – ketokatto toimirakennuksen katolla	41
6.3.3	Tyyppi C – julkinen tila julkisen rakennuksen katolla	44
6.3.4	Tyyppi D – monikäyttöinen kattokokonaisuus asuinrakennuksen katolla	47
6.3.5	Tyyppi E – vanha, monilajinen katto	53
6.3.6	Tyyppi F – kansipiha maantasossa	55
6.3.7	Esimerkkikohteiden hoito	61
7	Hoito ja elinkaari	62
8	Lopuksi	65
8.1	Katot kukkimaan	65
9	Lähdeluettelo	66

1 Johdanto

Espoon viherkattovisio on laadittu työkaluksi viherkattojen rakentamisen edistämiseksi Espoossa. Viherkattorakentamisen avulla voidaan edistää useita Espoon strategisia tavoitteita, kuten esimerkiksi asuinympäristöjen viihtyisyyttä ja vesien sekä ilmaston suojelua.

Espoon väestö kasvaa vuosittain noin 4000 uudella asukkaalla ja vuoteen 2050 mennessä Espoossa arvioidaan olevan noin 400 000 asukasta (nyk. 265 000 asukasta). Oleva kaupunkirakenne kasvaa ja tiivistyy, etenkin metro- ja kaupunkiradan varrella. Kaupunkivihreällä ja lähiluonnolla on yhä suurempi merkitys niin ihmisten hyvinvoinnin, luonnon monimuotoisuuden, kuin myös ilmastomuutoksen hillinnän kannalta. Tekniset viherrakenteet kuten viherkatot, kansipihat ja viherseinät ovat riittävien viheralueiden lisäksi, yksi keino lisätä kaupunkivihreää tiiviissä kaupunkikeskustoissa.

Espoossa nykyaikaisia viherkattoja on rakennettu jo 1990-luvulla, esimerkiksi Kivenlahden rantakortteleissa. Viherkattoja on rakennettu myös viimeisen 20 vuoden aikana useissa julkisissa hankkeissa kuten Ruusutorpan koulun, Iso Omenan ja Entressen kirjastojen sekä luontokeskus Haltian katoilla. Viherkatot, varsinkin piha- ja talousrakennuksilla, ovat yleistyneet myös yksityisissä hankkeissa. Kansipihat ovat tiiviillä alueilla vakiintuneet osaksi kaupunkimaisia ratkaisuja ja niistä on Espoossa kertynyt jo paljon kokemusta. Ulkotilojen viherseinistä, joissa kasvien kasvualusta on nostettu seinärakenteisiin, ei ole Espoossa vielä kokemuksia. Viherjulkisivuista, joissa köynnöskasvillisuus on kiinnitetty julkisivuun kehikkojen päälle, on kuitenkin jo pitkäaikaista kokemusta. Esimerkiksi Turunväylän uudet meluseinät Tuomarilan liittymän kohdalla on toteutettu viherjulkisivuina.

Espoon viherkattovision laatimisen taustalla on Espoon kaupunginvaltuustoon 6.11.2017 jätetty valtuustoaloitteen Strategisen viherkattosuunnitelman laatimisesta Espooseen: ”Valtuusto toivoo, että kaupunkisuunnittelukeskus käynnistää viherkattoihin liittyvän selvityksen mahdollisimman pian ja tutkii selvitystyön yhteydessä myös mahdollisuutta toteuttaa viherkattorakentamisen pilottihankkeita yhteistyössä esimerkiksi Aalto-yliopiston kanssa.” Työ tilattiin toukokuussa 2019 Loci maisema-arkkitehdeiltä. Työryhmään ovat kuuluneet maisema-arkkitehdit Pia Kuusiniemi ja Sanna Sarkama Loci maisema-arkkitehdeiltä sekä rakennusinsinööri YAMK Miina Merisalo. Erityisasiantuntijana on toiminut dosentti Susanna Lehvävirta Helsingin yliopistosta.

Työtä ovat ohjanneet Espoon kaupungin eri toimielinten edustajasta muodostettu projektiryhmä ja ohjausryhmä. Projektiryhmässä tilaajan edustajina ovat toimineet maisema-arkkitehdit Katariina Peltola, Marie Nyman ja Minna-Maija Sillanpää. Ohjausryhmään ovat kuuluneet ympäristöasiantuntija Laura Lundgren (Ympäristökes-





kus), ympäristösuunnittelija Heli Enberg (Kaupunkitekniikan keskus), vihertuotantopäällikkö Anne Mannermaa (Kaupunkitekniikan keskus), suunnittelupäällikkö Kimmo Martinsen (Tilapalvelut-liikelaitos), lupavalmistaja Riikka Rautia (Rakennusvalvonta), lupa-arkkitehti Eija Mikola (Rakennusvalvonta) ja erityisasiantuntija Sanna Rönkkönen (Hallinto ja kehittäminen -yksikkö). Lisäksi työn aikana on pidetty teemapalavereita muun muassa Espoon rakennusvalvonnassa ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksella.

Kokonaisuudessaan Espoon viherkattovisio-raportti toimii viherkattoja, kansipihojia ja viherseiniä koskevana tietopakettina. Raportissa on selvitetty viherkattojen hyötyjä ja mahdollisia haasteita. Käytännön kokemuksia viherkattoista on kerätty noin 15 esimerkkikohteen suunnittelijoita, rakennuttajia, isännöitsijöitä sekä viherkattojen ylläpidosta vastaavia haastattelemalla. Raportissa on lisäksi tarkasteltu viherkattojen edistämisen ja niiden suunnittelun sekä toteutuksen ohjaamiskeinoja osana asemakaavoitusta, tontinluovutusta ja rakennuslupaprosessia. Työn tuloksena on muotoiltu Espoon viherkattolinjaukset, jotka viedään kaupungin kunnallispoliittiseen käsittelyyn. Viherkattolinjauksia edistetään kaupungin eri hallintokunnissa sekä päätöksenteossa.

1.1 Käsitteitä

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) on brittiläinen vihreiden kiinteistöjen luokitusjärjestelmä. LEED:in tavoin BREEAM ohjaa rakennuksen suunnittelua, rakentamista ja käyttöä. Se tarkastelee rakennuksen ympäristövaikutuksia kiinnittäen huomiota mm. johtamiseen, energian- ja vedenkulutukseen, käytettyihin materiaaleihin, maankäyttöön ja liikenteeseen. (Merisalo 2014.)

Ekosysteemipalvelut (ecosystem services) ovat luonnon prosessien tuottamia hyötyjä ihmiselle ja muille eliöille. Ekosysteemipalvelut luokitellaan tavallisesti tuotanto-, sääntely-, tuki- ja kulttuuripalveluihin. Kaupunkien ekosysteemipalveluilla (urban ecosystem services) tarkoitetaan luonnon prosessien tuottamia hyötyjä kaupunkiympäristössä. (Ariluoma 2012.)

FLL eli Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau on saksalainen maisemaraentamisen tutkimus- ja rakennusyhdistys, jonka Saksan DIN-normeihin ja laajan tiede- ja osaamisverkoston kokemuksiin perustuva ohje Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing on urauurtava viherkattojen rakentamisen ohjeistus.

Hulevesi tarkoittaa rakennetun alueen pintavaluntaa, joka muodostuu sade- ja sulamisvesistä. Pintavaluntaa muodostuu sitä enemmän ja nopeammin, mitä suurempi osa valuma-alueen pinnoista on vettä läpäisemättömiä tai vettä viivytämättömiä. Tiivis rakentaminen lisää rankkasateiden aikana syntyviä tulvia ja virtaamapiikkejä. Pidättämällä ja puhdistamalla hulevesiä valuma-alueella voidaan vähentää rakentamisen haitallisia vaikutuksia veden luontaiseen kiertoon ja alueen vesitalouteen.

Kasvualusta on materiaali, jossa kasvit kasvavat.

Kattokasvillisuus tarkoittaa katolle tarkoituksella tuotuja tai sinne muutoin, esim. tuulen tai lintujen mukana, saapuneita kasveja. Kattokasvillisuus voi koostua erilaisista kasveista, kuten sammalista, kukka- ja heinäkasveista, köynnöksistä, pensaista ja puista.

Keto on matalakasvuista kukka- ja heinäpainotteista kasvillisuutta, joka tulee toimeen karulla ja kuivalla kasvualustalla. Luonnossa ketoja esiintyy mm. kallioilla. Ketoja ei niitetä, leikata eikä lannoiteta.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) on yhdysvaltalainen, kansainvälisesti vertailukelpoinen vihreiden kiinteistöjen sertifiointijärjestelmä. U.S. Green Building Councilin (USGBC) myöntämä rakennuksen





LEED-sertifiointi perustuu kolmannen osapuolen tekemään riippumattomaan arviointiin tilojen, rakennuksen tai rakennushankkeen ympäristöominaisuuksista. Saadakseen sertifiointin rakennuksen on täytettävä tietyt vähimmäisvaatimukset, jotka liittyvät rakennuksen sijaintipaikan kestävyys- sekä energian-, veden- ja materiaalien kulutukseen rakennuksen koko elinkaaren aikana.

Lämpösaarekeilmiö tarkoittaa sitä, että auringon lämpöenergia varastoituu rakennusten ja katujen pintoihin ja ne luovuttavat lämpöä yöllä ympäristöönsä. Ilmastonmuutoksen myötä ilmiö voimistuu erityisesti kesäisin. Viheralueet, myös viherkatot, lieventävät lämpösaarekeilmiötä, koska ne heijastavat lämpösäteilyä, varjostavat ja viilentävät haihduttamalla, mikä estää energian muuttumisen lämmöksi maan pinnalle.

PromisE on kotimainen työkalu rakennusten ympäristöluokitteluun. Sen perusajatuksena on arvioida kiinteistön tärkeimpiä ympäristövaikutuksia yksinkertaisten ja luotettavien mittareiden avulla. PromisE:ssa ympäristöominaisuuksia tarkastellaan neljässä pääluokassa, joita ovat ihmisten terveys, luonnonvarojen käyttö, ekologiset seuraukset ja ympäristöriskien hallinta. PromisE perustuu puhtaasti kansallisiin keskilukuihin, mikä rajoittaa sen hyödyntämistä kansainvälisesti. (Merisalo 2014.)

RIL eli Rakennusinsinöörien liitto. Katto- ja vedeneristysrakentamisen ratkaisuja Suomessa ohjaavat kattavimmin liiton RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Tämän lisäksi Kattoliitto ry julkaisee Toimivat Katot -julkaisuja (viimeisin vuodelta 2019).

Tekniset viherrakenteet termiä käytetään kasvillisuusrakenteista, joiden kokonaisratkaisussa on myös muita materiaaleja kuin pelkkää kasvualustaa, jotta rakenne saadaan kokonaisuutena toimimaan toivotulla tavalla. Usein teknisten viherrakenteiden avulla imitoidaan luonnon rakenteita mm. teknisen kastelujärjestelyn muodossa.

Vedeneriste on materiaali, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista. Sen tehtävä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen painovoiman vaikutuksesta tai kapillaarivirtauksena, kun rakenteen pinta kastuu.

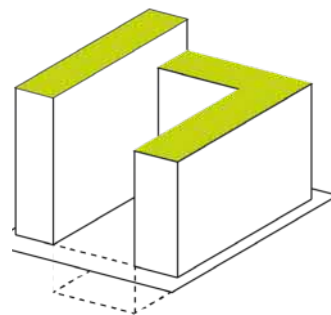
2 Viherkatto, kansipiha ja viherseinä

2.1 Määritelmät

Viherkattojen lisäksi viherrakenteisia rakennuksen osia voivat olla myös viherseinät ja kansipihat. Näistä ratkaisuista, joissa kasvillisuus sijoitetaan rakennuksen katolle tai seinälle, voidaan käyttää yleistermiä tekninen viherrakenne.

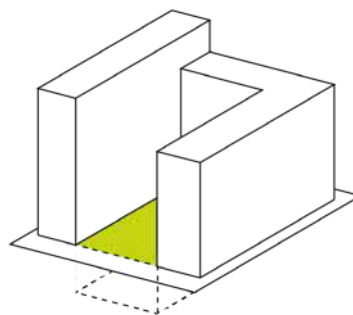
2.1.1 Viherkatto

Viherkatto (green roof) on vakiintunut yleisnimitys rakennuksen katoille, joiden alapuolisen kattorakenteen (ml. vedeneriste) päälle on asennettu kasveja, niiden edellyttämä kasvualusta sekä tarvittavat muut rakennekerrokset, kuten juurusuojat. Synonyymina viherkatoille käytetään nykyään myös termiä kasvikatot. Tavanomaisen vesikaton lisäksi katolle toteutetuissa kattopuutarhoissa tai -terasseissa yhdistyvät kansipihoille tyypilliset yläpohjarakennetyypit sekä puutarhamainen, jopa rehevätkö kasvillisuus.



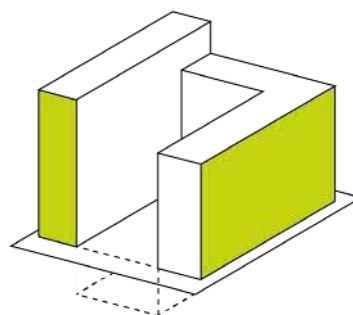
2.1.2 Kansipiha

Kansipihat ovat teknisesti viherkattoja, jotka toimivat usein kuten maanvaraiset piha-alueet. Ne ovat joko osa julkista oleskelutilaa tai erillisiä, kiinteistön käyttäjille tarkoitettuja yksityisiä puutarhoja. Kansi voi sijaita ympäröivän maanvaraisen alueen korkeudella tai korotettuna kerrosten tasossa, ja se tyypillisesti kattaa esimerkiksi parkkihalleja tai muita kiinteistössä maan alle rakennettuja tiloja. Usein kansipiha liittyy rakennuksiin ympäröivään maantasoon, joten sitä ei aina välittömästi mielletä katoksi. Monesti maantasoon liittyvään kansipihaan kohdistuu suunnittelua ohjaavia toiminnallisia vaatimuksia esimerkiksi huolto- ja pelastusajosta, mikä käytännössä nostaa rakenteiden kuormituskestävyyttä. Kansipihalle suunnitellaan suuremmat kuormat, ja ajoväylät sekä muut pintarakenteet rakennustavan ja käyttötarkoituksen mukaan huomioidaan kuormitusyhdistelyssä osana rakennesuunnittelua.



2.1.3 Viherseinä

Viherseinä on rakennukseen seinään tuettu kasviseinä. Viherseinät voidaan jaotella kahteen päätyyppiin: viherseiniin ja viherjulkisivuihin. Ne eroavat toisistaan siinä, missä ja miten seinää peittävät kasvit kasvavat. Varsinainen viherseinä on rakenteellinen kokonaisuus, jossa kasvien kasvualusta on nostettu seinärakenteisiin esimerkiksi istutuslaatikoilla ja niihin on sijoitettu kastelujärjestelmä. Viherjulkisivu on ratkaisu, jossa köynnöstävät kasvit on ohjattu kasvamaan tuettuina pitkin julkisivua. Sen kasvualusta on maanvarainen tai katolla eikä vertikaalinen, kuten viherseinässä. Kasvipinta tukirakenteineen muodostaa varsinaiselle ulkoseinälle ”toisen julkisivun” ja peittää rakennuksen seinän näkyvistä.



2.2 Viherkatto- ja seinätyyppejä sekä niiden ominaisuuksia

RT-kortiston ohjekortit RT85-11203, RT85-11204 ja RT85-11205 jaottelevat viherkatot kasvillisuuden mukaan neljään päätyyppiin; maksaruohokattoihin, niitty-/ketokattoihin, heinäkattoihin ja katto-/kansipuutarhoihin. Lisäksi mainitaan sammal- ja kunttakatot. Viherseinistä tai -julkisivuista ei tällä hetkellä ole saatavilla julkisia, yleisesti hyväksyttyjä ohjeita Suomessa.

Viherkatot, -kannet ja -seinät voivat tarjota erilaisia laadullisia sisältöjä ja yhdellä katolla voi olla useampaa

viherkattotyyppiä. Viherkaton rakenne (kasvualusta ja muut ratkaisut) valitaan vastaamaan toivottua käyttö-tarkoitusta. Viherkattoratkaisuissa suositetaan kotimaisia kasvilajeja ja vältetään aggressiivisesti leviäviä vieraslajeja, jotka tarkistetaan tietokannoista (Nobanis, vieraslajit.fi).

Seuraavassa taulukossa on esitelty erityyppisten viher-teknisten ratkaisujen soveltuvuutta aiemmin esiteltyjen laatutavoitteiden saavuttamiseksi.

	Maksaruoho-katto	Niitty-/keto-katto	Heinäkatto	Katto- ja kansipuutarha	Viherseinä	Viherjulkisivu
Kasvillisuuden kuvaus	Maksaruohot, mehikasvit ja sam-malet sekä lisänä vaatimattomat ketokasvit ja pie-net sipulikasvit. Matalat, kuivuutta, paahdetta, tuulta ja kylmyyttä kestävät lajit. Vaatimattomia ravinteiden suh-teen.	Niitty- ja ketokas-vit, heinäkasvit, kuivan paikan perennat ja sipuli-kasvit. Kuivuutta kes-tävät pääasiassa luonnon niitty- ja ketokasvilajit. Vaatimattomia ravinteiden suh-teen.	Heinäkasvit. Kuivuutta ja paahdetta kestävät heinälajit. Varjoisilla katoilla myös muita lajeja.	Puut, pensaat, köynnökset, pe-rennat, nurmikko, hyötykasvit, sipu-likasvit, varvut, sammalet jne. Ilmastollisesti kes-tävä lajisto, joka ominaisuuksiltaan sopii katoille.	Yleensä perennat, pienet pensaat pienellä kasvualus-talla ja juuritelalla pärjäävät kasvit. Eivät uusiudu. Vaativat kastelujär-jestelmän. Lannoituksesta huolehdittava kas-telujärjestelmässä. Vaativa huolto.	Lähinnä köynnös-kasvit. Voimakaskasvuiset köynnöslajit. Sietävät tuulta ja paahdetta. Tarvitsevat riittä-vät tukirakenteet ja ohjauksen kasvaakseen julki-sivuksi.
Käyttö	Katseltava, ei kestä kulutusta, käyttö erillisillä terasseilla ja po-luilla	Katseltava, rajattu käyttö	Katseltava, rajattu käyttö	Monipuolisesti käytettävissä	Katseltava	Katseltava, sadonkorjuu yletyskorkeudelle asti mahdollinen
Kaupukikuva	+++	+++	+++	+ / ++ / +++	+++	+++
Yhteisöllisyys	+	+	+	+++	+	+
Virkistys	++	++	+	+++	++	++
Monimuotoi-suus	++	+++	++	+ / ++ / +++	+	+
Hulevesien hallinta	+	++	++	+ / ++ / +++	+	+
Lämmönsää-tely	+	++	++	+++	++	++
Melunhallinta	+	++	++	+++	++	++

(RT 85-11203 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, periaatteet)



2.2.1 Esimerkkejä viherkattojen ja seinien kasvillisuudesta

Maksaruohokatto

Maksaruohot ovat mehikasveja, joiden rakenne ehkäisee haihduttamista ja varastoi vettä vesisolukkoon silloin, kun vettä on saatavissa. Maksaruohot ovat kuivakkokasveja eli ne menestyvät auringossa, kestävät kuivuutta ja paahdetta. Ne ovat vaatimattomia ravinteiden suhteen ja uusiutuvat omavaraisesti siemenistä ja versoista. Maksaruohot eivät vaadi leikkausta. (RT 85-11204 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualustat.)



Niitty- ja ketokatot

Niittykasvillisuus on luonnossa esiintyvien lajien muodostamaa ruoho- ja heinäkavillisuutta. Katoille sopivat yleensä kuivan ja paahtaisen paikan ketokasvit. Varjoisille katoille valitaan puolivarjoisan tai varjoisan paikan lajeja, jotka kestävät myös kuivuutta. Ketokasvien kukinta ja ulkoasu vaihtelevat kasvilajin mukaan. Ketokatoilla voi kasvaa myös maksaruohoja. Kasvivalinnoissa pyritään kasvillisuuteen, jota ei tarvitse niittää. (RT 85-11204 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualustat.)



Heinäkatto

Loivat heinäkattot toteutetaan kylvämällä siemenet irtokasvialustalle tai asentamalla kasvialustan päälle siirtonurmea tai kasvillisuutta. Jyrkemmällä katoilla käytetään yleensä valmiiksi kylvettyjä tai paikalla kylvettäviä kasvialustasäkkejä tai kasvialustan päälle asennettavaa siirtonurmea. Perinteiset heinäkattot on toteutettu siirretyistä nurmiturpeista, ”turppaista”.



Katto- ja kansipuutarha

Kansipihoilla voidaan käyttää monipuolisesti erilaisia kasveja; puita, pensaita, köynnöksiä, perennoja, nurmikkoa, hyötykasveja, sipulikasveja, varpuja ja sammalia. Kasvivalinnoissa huomioidaan menestymiseen vaikuttavat tekijät. (RT 85-11204 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvialustat.)



Viherseinä

Viherseinien kasvillisuutena voidaan käyttää laajasti erilaisia perennoja ja koristeheiniä sekä tapauskohtaisesti pieniä puuvartisista pensaita. Yleensä kasvit valitaan kasvupaikan olosuhteiden mukaan. Suomessa viherseinien haasteena on usein se, että niiden suuren kaupunkikuvallisen vaikutuksen vuoksi seinien toivottaisiin olevan ikivihreitä ja kauniita ympäristöisesti. Kasvukausi on kuitenkin suhteellisen lyhyt, ja esimerkiksi suorassa auringonvalossa viihtyviä ikivihreitä kasvilajivaihtoehtoja on hyvin vähän. Kasvilajien tulee myös olla ravinnevaatimuksiltaan yhteeneväisiä, sillä viherseiniä kastellaan automaattikastelujärjestelmällä nestemäisellä lannoitteella.



Viherjulkisivu

Viherjulkisivujen kasveiksi sopivat erilaiset köynnökset. Parhaita ovat tuen ympärille tukevasti kiertyvät lajit. Sen sijaan itsestään pintaan tarttuvat lajit eivät ole suositeltavia, sillä ne hakeutuvat tukiverkon ja seinän väliin ja takertuvat julkisivuun. Viherjulkisivuille pitää varata riittävän laaja kasvialusta, jotta köynnökset pääsevät kasvamaan. Liian suppea kasvialusta ilmeisesti aiheuttaa sen, että kasvi kaljuuntuu tyvestä ja tekee lehtiä vain uusiin versoihin. Viherjulkisivun kasveja joudutaan yleensä kiinnittämään tukiverkkoon, jotta ne eivät romahda tuulella. Tämä tehdään yleensä ylemmissä kerroksissa nostokorista käsin tai julkisivuun suunniteltuja huoltoreittejä pitkin.



2.3 Viherkattojen, kansipihojen ja viherseinien hyötyjä

Viherrakenteilla voidaan vaikuttaa rakennetun ympäristön laatuun myönteisesti monella eri tavalla. Ne parantavat kaupunkikuvaa lisäämällä ympäristön elvyttävyyttä ja virkistysarvoja, kaupunkiluonnon monimuotoisuutta ja parantamalla hulevesien hallintaa, ilmanlaatua, lämmönsäätelyä ja melunhallintaa ja vaikuttavat siten myös kokonaistalouteen.



Kaupunkikuva

Tiiviissä kaupunkirakenteessa erilaisilla viherrakenteilla, kuten viherkatoilla, kansipihoilla ja viherseinillä, voidaan luoda vehreämpää ja laadukkaampaa kaupunkikuvaa. Istutukset, jotka sijaitsevat ympäristöään matalampien rakennusten katoilla, avautuvat vehreinä näkyminä asuntoihin ja kasvillisuuden ollessa tarpeeksi rehevää myös kaupunkitilaan. Viherseinillä voidaan täydentää kaupunkitilan tai pihan vehreää ilmettä.



Elvyttävyys ja virkistysarvot

Kansipihoilla ja viherkatoilla voidaan luoda toiminnoiltaan monipuolista tilaa ulko-oleskelulle, kaupunkiviljelylle tai muille pihatoiminnoille silloin, kun esimerkiksi halutaan tuoda asukkaiden käyttöön muuten hyödyntämättä jäävää kansi- tai kattopintaa tai jos asukkaiden käytössä oleva muu pihatila jää niukaksi. Viherkatot voidaan esimerkiksi sijoittaa yhteistilojen jatkeeksi, esim. saunan vilvoittelualueen yhteyteen tai puutarha kerhotilan jatkeeksi.

Useiden tutkimusten mukaan jo pelkästään vihreä näkymä lisää ihmisten keskittymiskykyä ja palautumista (WHO 2016). Näin ollen myös viherseinät ja viherkatot, jotka eivät mahdollista oleskelua voivat silti tuottaa elvyttävää kaupunkitilaa.



Kaupunkiluonto ja monimuotoisuus

Erityisesti ”spontaanisti kehittyvät katot” voivat tarjota lisää tilaa monimuotoiselle kaupunkiluonnolle, ja niillä voidaan tapauskohtaisesti myös hyödyntää paikalta saatua kasvualustaa ja kasvualustan mukana tulevaa siemenpankkia. Sveitsissä vuonna 2003 tehdyssä viherkatotarkoituksessa tutkittavilla viherkatoilla havaittiin jopa 12 lintulajia, pääasiassa hakemassa ruokaa (Brenneisen 2003). Myös erityisesti tietyille hupeneville lajeille tai biotoopeille kohdennetut viherkattoratkaisut voivat tukea luonnon monimuotoisuutta. Tällaisia voivat kattoympäristöissä olla esimerkiksi paahdeympäristöt ja niiden lajisto. Kansipihat, joilla on yhteys ympäristöön joko maantason tai esimerkiksi latvusyhteyden kautta, tarjoavat saavutettavuutensa ansiosta elinympäristöjä myös lajeille, jotka eivät pääse korkeille katoille. Vaihtelevan kasvualustapaksuuden tarjoamat mahdollisuudet monipuoliseen kasvilajistoon voivat oikein suunniteltuna edesauttaa monimuotoisuuden lisääntymistä. Viherseinät voivat tarjota suojaa erityisesti tärkeille niveljalkaisille ja edesauttaa niiden selviytymistä kaupunkiympäristössä.



Hulevesien hallinta

Viherkatot ja kansipihat voivat vähentää tontilla muodostuvan huleveden määrää. Ne voivat pidättää vuotuisesta sademäärästä jopa 40–90 prosenttia, kasvualustan paksuudesta riippuen (FLL 2008). Suurten sadetapahtumien aikana viherkatot ja kansipihat pidättävät ja viivyttävät vettä ja siten pienentävät kaupunkitulvien riskiä. Vuonna 2016 tehdyssä tutkimuksessa, rankimmalla sateella (sadetta yhteensä 81,4 mm, kovin intensiteetti 3,9 mm) noin 10 cm paksuisella kasvualustalla viherkatto pidatti 55 prosenttia katolle tulleesta sadannasta (Kuoppamäki & Lehvävirta 2016).

Myös viherseinät ja -julkisivut voivat auttaa tulvahallinnassa viivyttämällä sadevettä. Esimerkiksi Etelä-Englannissa on mitattu, että ne viivyttävät läpivirtausta 30 minuuttia silloin, kun ne ovat vehreitä, ja lehdettöminäkin 15 minuuttia (Tiwary ym 2018).



Lämmönsäätely

Tiiviissä kaupunkirakenteessa on paljon kovia pintoja, mikä lisää lämpösaarekeilmiötä. Kaupunkikasvillisuus tasaa lämpötilaeroja ja vähentää lämpösaarekeilmiötä. Maanvaraisen kasvillisuuden puuttuessa rakennetussa ympäristössä voidaan viherkatoilla ja -seinillä vähentää lämpösaarekeilmiötä. Kasvillisuuden lämpöä tasaava vaikutus perustuu veden haihtumiseen ja kasvikatto viilentää ilmaa niin kauan kuin kasvialustasta ja kasvillisuudesta haihtuu vettä. Myös julkisivukasvillisuus viilentää varjostamalla ja haihduttamalla. Tosin kasvillisuus voi myös hidastaa heikkoja ilmavirtauksia pinnoilla ja siten säilyttää lämpöä niillä.

Katoilla kasvillisuuskerros estää varsinaisten kattorakenteiden lämpiämistä kesäkausina ja julkisivuvihreä vähentää katutiloihin heijastuvaa lämpöä (Wilkinson et al 2016). Suoraan rakennuksiin kohdistuvat viilentävät vaikutukset vähentävät rakennusten koneellista viilennystarvetta ja laskevat kiinteistön käyttökustannuksia. Suomessa tehdyn tutkimuksen perusteella (Collins ym. 2017) parhaiten syksyllä lämmönhukkaa estää viherkatto, jonka kasvialustan VWC (volumetric water content) on alle 20%. Myös salaojakerrokseen jäävät ilmataskut eristävät hyvin.



Melunhallinta

Arvioiden mukaan vuoteen 2030 mennessä Espoossa lähes 30 000 asukasta altistuu yli 55 desibelin tie- ja muulle melulle (Espoon ympäristökeskus 2006).

Viherkatoilla, kansipuutarhoilla ja viherseinillä erityisesti kasvialustan sekä kasvien ja muiden rakennekerrosten yhdistelmä voi toimia ääneneristeenä. Viherkaton, kansipiha ja viherseinän ääneneristävydestä on vähän tutkimusta. Tutkimusten vertailua vaikeuttaa se, että kokonaisrakenteesta harvoin kerrotaan kattavia lähtötietoja, joiden perusteella vertailua voisi suorittaa. Rakennesuunnittelun näkökulmasta viherkatto vähentää heijastuvaa ääntä noin 3 desibeliä ja parantaa rakenteen ääneneristävyyttä noin 5–8 desibeliä. Määrä on melko suuri, sillä vastaava lisä-ääneneristävyys voidaan aikaansaada esimerkiksi muuttamalla puurakenteinen yläpohja betonirakenteiseksi yläpohjaksi. Esimerkiksi lentokenttien ja valtateiden läheisyyteen asennettujen viherkattojen perusteena ovat usein olleet niiden akustiset ominaisuudet. (Merisalo 2014.).



Ilmanlaatu

Viherkattojen, kansipuutarhojen ja viherseinien kasvillisuus, mukaan lukien kasvialustan mikrobit, sitovat ja hajottavat ilman epäpuhtauksia ja voivat siten parantaa paikallisesti ilmanlaatua. Mitä monimuotoisempi ja rehevämpi kasvillisuus on, sen tehokkaammin se toimii ilmanlaadun parantamiseksi. (Merisalo 2014.).



Viherkaton kokonaistaloudellisuus

Kuten aina rakentamisessa, myös viherkattojen osalta voidaan tarkastella erilaisia investointinäkökulmia. Yksittäisen hankkeen näkökulmasta lisäpanoksia vasten voidaan laskea tuotto-odotus saatuihin lisähyötyihin nähden. Tämän lisäksi yksityinen investoija voi tuottaa yhteisölle taloudellisia hyötyjä, kuten rakentamalla viherkatolla hulevesiä haihduttavaa pintaa, mikä vähentää julkisella rahoituksella rakennettavan hulevesijärjestelmän mitoituskuormitusta ja pienentää sille näin ollen muodostuvan investoinnin kustannustasoa.

Viherkaton tai kansipihan rakentamisella voi olla kiinteistön ja asuntojen arvoon myönteinen vaikutus, ja se voi lisätä rakennuksen houkuttelevuutta tarjoamalla asukkaille viihtyisän käyttö- ja virkistystilan. Yhteiskäyttöisiin tiloihin voidaan sijoittaa esimerkiksi virkistytymisterasseja, saunoja, ruokailu- ja keittotiloja viljelylaatikoineen, viheralueita sekä yksityiseen oleskeluun soveltuvia paikkoja. Tällaisia tiloja on tiivistyvässä kaupunkirakenteessa haastavaa ja kallista tuottaa jokaiseen asuntoon erikseen, mutta kun ne toteutetaan yhteistiloina, saadaan asumiseen lisäarvoa ja lopputuloksena asuntokohtaisesti vertailtuna kohtuullisilla investointikustannuksilla enemmän ja monipuolisempia tiloja.

Rakennushankkeen investointipäätöksen tekijä voi myös edellyttää kestävän kehityksen arvojen toteuttamista. Etenkin toimitilarakentamisessa hankkeelle edellytetään ympäristösertifikaattia kuten esimerkiksi LEED, BREEAM tai PromisE. Sertifikaateissa viherkatto ja hulevesien huomioiminen vaikuttavat laatuasteisiin esimerkiksi vähentämällä käytönäikaisen energian tarvetta ja sitä kautta muodostuvaa ympäristökuormitusta. Tällöin myös käytönäikaisissa kustannuksissa säästetään. Megatrendien vuoksi vastuullisuus ja kestävä kehitys nousevat enenevässä määrin myös investointipäätöksiin vaikuttavana tekijänä.

2.3.1 Viherkattojen lyhyt historia

Kattorakentamisessa tapahtui historiallinen edistysaskel kun Samuel Häusler keksi puusementtikaton (Holzzementdach) vuonna 1839. Näille hiekka- ja sorapeitteisille katoille joko perustettiin puutarha tai kasvillisuus levisi niille tuulesta lentävien siementen mukana, jolloin ne muistuttivat ajan saatossa luonnonniittyä.

Viherkattojen vedeneristämisen jonkinasteisena läpimurtona on usein pidetty Carl Rabitzin 1800-luvun jälkipuoliskolla rakentamaa kattopuutarhaa Berliinissä. Kyse oli uudentyyppisestä puusementtikatosta, ja suunnitelman pienoismalli esiteltiin Pariisin maailmannäyttelyssä 1867. Viherkattorakentaminen oli lähtenyt nousuun Saksassa: vuosisadan vaihteessa Berliinissä oli noin 2000 puusementtikattoa ("Berlin roofs"). Myös Yhdysvalloissa puusementtikatot olivat suosittuja; kattopuutarhoja rakennettiin teollisuusrakennuksiin usein myös työntekijöiden taukopaikoiksi. Jopa suomalainen vuoden 1915 Huoneenrakenteiden oppikirja kertoo puusementtikatoista: ohjeissa todetaan, että tasakaton voi päällystää 10–15 cm paksulla sora- tai turvekerroksella, jolloin turvekerros suojaa katon tervasta ja toimii lämmöneristeenä.

Uusien rakennusmateriaalien, erityisesti teräsbetonin, ansiosta arkkitehtuuri uudistui 1900-luvun alussa voimakkaasti. Betonirungon kehitys johti arkkitehtuurissa pohjaratkaisun vapaaseen sommitteluun ja ei-kantavaan julkisivuun. Loivalle katolle rakennettu kattopuutarha oli tälle modernille arkkitehtuurille ominainen piirre.

Kuuluisat arkkitehdit Hennebique ja sveitsiläinen Le Corbusier käyttivät suunnittelemisissaan rakennuksissa kattopuutarhoja rohkeasti ja laajasti muun muassa siksi, että se oli siihen aikaan heidän käsityksensä mukaan "paras suojateräsbetonikatonle". Kun 1920-luvun lopulla teräsbetonin ja asfalttihuopavedeneristeiden laatu vielä kehittyivät, kattopuutarhoja alettiin rakentaa enemmän ja entistä rohkeammin. Asfalttihuovalla pinnoitettu betonikansi sala-
ojitettiin soralla ja kivimurskalla, suojattiin paksulla maakerroksella ja siihen istutettiin nurmikkoa, kukkia ja jopa isojakin puita.

Humuskerros saattoi olla usein jopa kaksi metriä syvä, kuten 1935 rakennetussa kattopuutarhassa Casino terassissa Bernin vanhassa kaupungissa, jossa kastelun hoitivat maanalaiset vesipostit ja sadevesiviemärinti. Vuonna 1929 rakennettiin 4000 m² kattopuutarha, aikansa Euroopan suurin, Karstadtin tavarataloon Berliiniin.

2.3.2 Kuuluisia viherkatto- ja kattopihaesimerkkejä

Rockefeller Center, New York

Rockefeller Centerin 1930-luvulla rakennetut kattopuutarhat New Yorkin 5th Avenuella ovat Ralph Hancockin suunnittelemia.

Seewasserwerk Moos, Zürich

1900-luvun alun ehkä hämmästyttävimpiä tähän päivään saakka säilyneitä viherkattoja on Sveitsin Wollishofenissa Zürichissä sijaitseva Seewasserwerk Moos. Se rakennettiin vuonna 1914 (sekä yksi lisäosa vuonna 1957) ja sen kattojen pinta-ala on noin 30 000 m². Rakennus oli aikanaan Zürichin ensimmäinen teräsbetonirakennus. Nykyisin katolla kasvaa 175 eri kasvilajia ja se toimii myös orkideakonservatoriona harvinaisten orkidealajiensa ansiosta. Nüty on harvinaisen hyvin löytänyt ja säilyttänyt luonnontilansa. Se on myös saanut olla satavuotisen ikänsä rauhassa; ainoa huoltotoimenpide, jota katolla tehdään, on niitto kerran pari vuodessa. Vaikka katon kaltevuus on vain yksi prosentti (1:100 / 0,57°), kuvataan satavuotiasta kattoa edelleen vuotovapaaksi. Tutkijat ovat todenneet, että katon kasvualustan kaksi kerrosta (salaojakerros ja pintamaa) ovat ajan saatossa yhdistyneet ilman havaittavia negatiivisia vaikutuksia. Valitettavasti katosta ei ole saatavilla valokuvaa.



Rockefeller Center, New York



Derry & Toms, Lontoo

Derry & Toms, Lontoo

Vuonna 1938 Lontoolaiseen tavarataloon rakennettiin 30 metrin korkeuteen katutasosta 6 000 m² kokoinen Derry & Tomsin kattopuutarha, jossa metrin syvyiseen maakerrokseen istutettiin noin 500 lajia puita ja pensaita sekä lukuisia kukkia. Kattopuutarha tunnetaan myös nimillä ”The Roof Gardens” ja ”Kensington Roof Gardens”. Kattopuutarha oli Euroopan suurin aina vuoteen 2012 saakka. Kattopuutarhan suunnitteli Ralph Hancock.

Linnanmäen vesitornin katto, Helsinki

Katolle on vesitornin rakennusvaiheessa 1930-luvulla tuotu maamassoja ja istutettu puita, jotka naamioisivat tornia ilmahyökkäyksen varalta. Tuulisista olosuhteista huolimatta katolta löytyy mm. ahomansikkaa, maksaruohoa, tähtimöitä, perinteisiä rikkakasveja sekä terttuseljaa, kuusamaa, vaahteroita ja pihlajia. Kaikkiaan Linnanmäen vesitornin katolta on löytynyt kasvillisuusinventoinneissa 82 eri kasvilajia.



Kaiser Center, Oakland

Kaiser Center, Oakland

Theodor Osmundsonin vuonna 1958 suunnittelema Kaiser Centerin kattopuutarha on myös edelleen käytössä oleva aikansa taidonnäyte.



Linnanmäen vesitornin katto, Helsinki

2.4 Viherkattoihin liittyviä ennakkoluuloja

Viherkattoihin kohdistuu erilaisia pelkoja ja ennakkoluuloja. Suurimpana syynä lienee se, että viherkattojen rakentaminen laajassa mittakaavassa on vielä suhteellisen uusi ilmiö Suomessa kokemusta viherkattoista on yleisellä tasolla melko vähän. Uudet tuntemattomat asiat yhdistettynä vastuukysymyksiin voivat aiheuttaa ennakkoluuloisuutta ja jopa tarpeetonta varovaisuutta. Käytännön kokemukset viherkattorakenteista ovat osoittaneet, että jos viherkattoilla on syntynyt ongelmia, on epäonnistuminen johtunut kuitenkin muista syistä kuin itse viherkatosta. Tyypillisimpiä ongelman aiheuttajia ovat väärään paikkaan kohdistuneet säästötoimet: tärkeitä rakenteen osia on esimerkiksi jätetty pois tai viherkatto on toteutettu vastoin suunnitelmia tai jopa kokonaan ilman niitä. Seuraavassa käsitellään yleisimpiä viherkattoihin liittyviä ennakkoluuloja.



Lisää kustannuksia

Viherkaton alkukustannukset ovat usein rakentamisvaiheessa korkeammat kuin kasvittomalla katolla. Ne riippuvat muun muassa kasvillisuuden tyypistä ja sen vaatimasta kasvualustasta. Viherkatto kuitenkin suojaa vesikaton rakenteita vähentäen sen altistusta UV-säteilylle ja säärasitukselle. Ylläpito- ja rakentamiskustannukset huomioiden kasvittoman katon ja viherkaton kustannukset tasoittuvat noin 40 vuoden käytössä. (Vignola ym. 2017.). Mikäli katto joudutaan uusimaan jo 40 vuoden päästä, eivät kustannukset tasoitu. Viherkatosta saatavat muut hyödyt esimerkiksi ilmastomuutoksen torjunnassa ja asuinympäristön viihtyisyydessä kompensoivat kuitenkin ratkaisun kokonaistaloudellisuutta. Kustannuksia tasoittavat myös muut viherkattoista saatavat suorat ja epäsuorat taloudelliset hyödyt, kuten usein esimerkiksi vedeneristeen toteutuvan käyttöiän piteneminen jopa kymmenillä vuosilla.



”Riskirakenne” vedeneristykselle

Viherkatto ei ole sen riskialttiimpi vaurioille kuin tavallinenkaan kasviton katto, mikäli rakennustyö tehdään määräysten mukaan ja huolellisuutta noudattaen. Lisäksi viherkattorakenteisiin kohdistuu aiempaa enemmän vaatimuksia mm. juuriston aiheuttamien vaurioiden estämiseksi (RT 85-11205 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, rakenteet, vuodelta 2016). Asiantuntevalla suunnittelulla, rakentamisella ja ylläpidolla viherkatto ei aiheuta tavallista kattoa enempää riskejä. Monet viherkaton syyksi mielletyt riskit ja ongelmat johtuvat lähes poikkeuksetta puutteellisesta detaljisuunnittelusta ja kattorakenteen virheellisestä rakentamisesta. Viherkatto on päällimmäisenä pintakerroksena ei lisää rakenteen vuotoriskiä, kun juurisuojauksesta huolehditaan. Vuonna 1998 tuli voimaan RIL:n ohje vedeneristysten kiinnittämisestä kauttaaltaan pihakansirakenteissa ja käännetyissä rakenteissa. Sitä ennen vedeneristystä ei tavallisesti kiinnitetty kauttaaltaan ja mahdollinen vuoto pääsi leviämään. Jos katolla oli istutuksia, oli vuotokohdan paikallistaminen hankalampaa kuin kasvittomalla katolla. Tämä voi koskea vielä korjausrakentamisen kohteita, mutta uusissa viherkattoissa huoli ei ole enää ajankohtainen.



Paloturvallisuusriski

Viherkattojen paloturvallisuus aiheuttaa huolta kattojen sisältämän orgaanisen materiaalin vuoksi, jota on sekä kasvialustassa että kasvillisuudessa. Saksalaisen viherkattovalmistajan ZinCo GmbH:n Stuttgartissa teettämässä palontorjuntakokeissa (Zinco 2011.) kuitenkin todettiin, että kasvittomalla katolla palon syttyminen oli jopa 15–20 kertaa todennäköisempää kuin viherkatolla. Nykyiset rakennusmääräykset viherkattojen osalta ovat tiukkoja, ja niissä määritellään muun muassa palokattojen määrää ja laajuutta sekä orgaanisen materiaalin osuus kasvialustassa paloriskin minimoimiseksi. (Merisalo 2014.) Katon paloturvallisuutta sääntelee Ympäristöministeriön asetus rakennuksen paloturvallisuudesta. Sen mukaan rakennuksen katolla käy-

tettävän katteen tulee olla luokaltaan $B_{ROOF}(t2)$. Yleisesti vain ohuimmat tuotteistetut viherkatot on testattu $B_{ROOF}(t2)$ -luokkaan, sillä esimerkiksi paikalla tehtyä ketokattoa on mahdotonta testata laboratorio-olosuhteissa. Edellä mainitun Stuttgartissa tehdyn polttokokeen perusteella voitiin kuitenkin todeta, että paksumpikasvualustainen katto ylittää paloluokaltaan jopa tasolle $B_{ROOF}(t3)$. Eli yleisesti voidaan todeta, että mitä paksumpi kasvualusta katolla on, sitä parempi se on paloturvallisuuspöleissä, kun edellä mainitut vaatimukset palokatkoista ja kasvualustan koostumuksesta täyttyvät.

Aurinkopaneeleita ei voida käyttää viherkatolla

Viherkattojen rakentamisella voidaan myös tukea Hiilineutraali Espoo 2030 -tavoitetta uusiutuvien energiaratkaisujen ja energiankulutuksen vähentämisen rinnalla. Esimerkiksi Saksassa on tyyppillistä rakentaa aurinkopaneelien alle matalan kasvillisuuden viherkattoja, joissa kasvillisuus jatkuu paneelien alla. Kasvillisuus valitaan tarpeeksi matalaksi, jottei se peitä aurinkopaneeleja ja siten estä niiden toimintaa. Kasvillisuudella on kattoympäristöä viilentävä vaikutus, mikä edesauttaa paneelien toimintaa, sillä viileämpi ja hyvin tuuletettu paneeli tuottaa energiaa korkeammalla kapasiteetilla.

Lisää kattokuormaa

Viherkatto lisää katon kuormia. Kuorma riippuu viherkaton kasvualustan paksuudesta ja valitusta kasvillisuudesta, etenkin puiden ja suurten pensaiden piste-kuormasta. Katon kasvualustan tuottama kuorma voi vaihdella ohuen katon lähes 100 kg / m²:stä paksumultaisen maisemakaton jopa 1300 kg / m²:n kuormaan suunnitteluratkaisusta riippuen. Kuormat ovat rakennesuunnittelun kannalta oleellinen tieto, ja viherkattoja suunnitellessa kattokuormat tulee huomioida heti suunnittelun alkaessa. Kun kuormat huomioidaan rakennuksen rakenteissa, viherkatto ei aiheuta ongelmia.

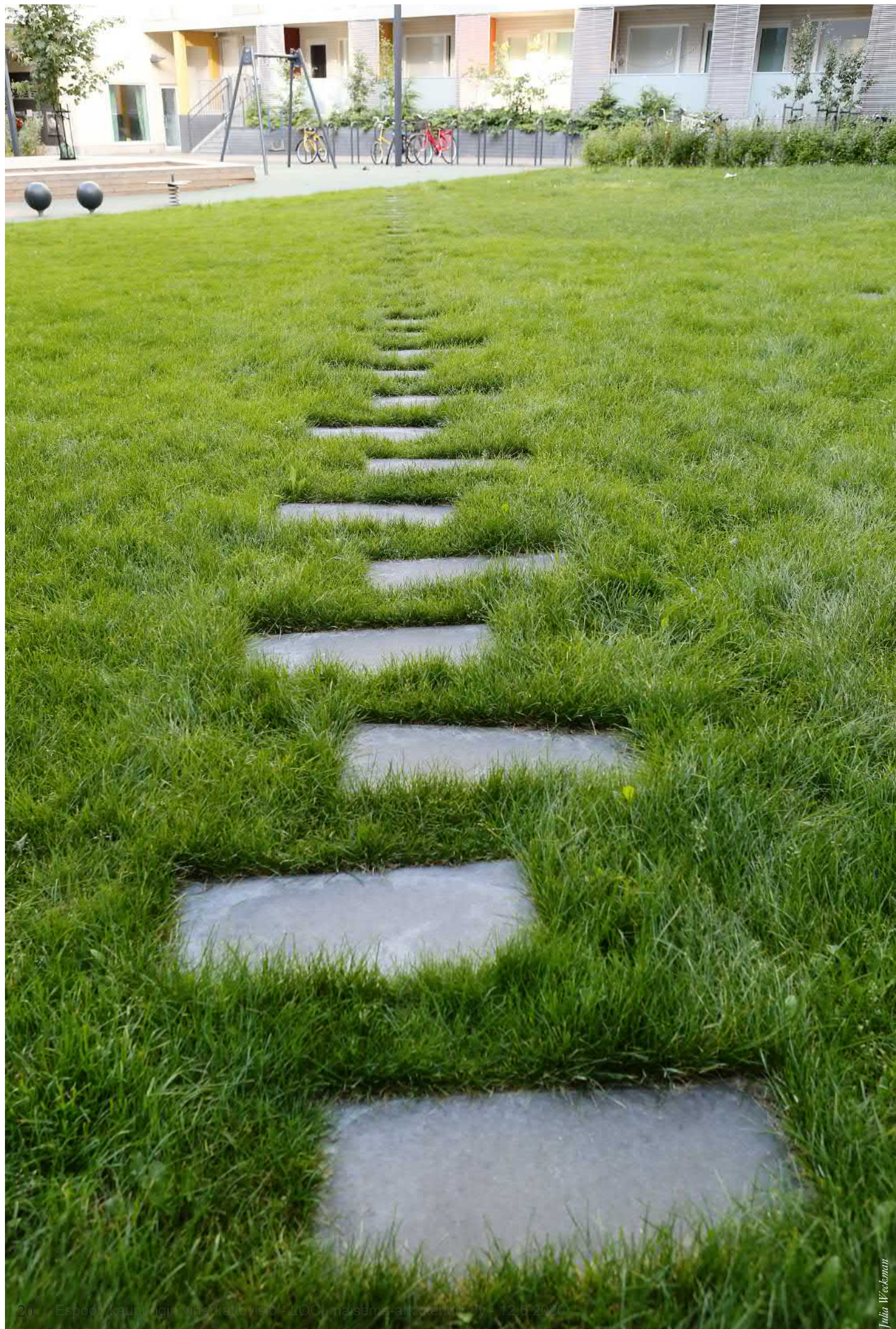
Jäätynyt katto ei pidätä hulevesiä

Viherkaton karkeajakoinen kasvualusta on jäisenäkin huokoinen ja viivyyttää pintavaluntaa, samoin itse kasvillisuus. Kasvualustan koostumuksella on suuri merkitys vedenpidättämisen määrään: huokoinen, esimerkiksi tiilimursketta ja biohiiltä sisältävä, kasvualusta pidättää vettä jäisenäkin huomattavasti paremmin kuin valmis maksaruohomatto. Kasvualusta on tärkeä valita kasvillisuuden tarpeiden perusteella, jotta viherkatto toimii kokonaisuutena hyvin. On viitteitä, että paikalla valmistettu kasvualusta pidättää lähes aina paremmin vettä kuin valmiskasvualusta. (Silvennoinen 2014.)

Viherkattojen valuma kuormittaa vesistöjä

Kaikki kasvialustat päästävät ravinteita asentamisen jälkeen, ennen kuin kasvialustan elollinen toiminta käynnistyy ja sen puskurointikyky paranee. Kasvialustasta huuhtoutuu kiintoainesta, fosforia ja typpeä poistuvan veden mukana. Kattokasvialustojen puskurointikykyä voidaan parantaa samoilla keinoilla kuin muillakin kasvialustoilla.

Katolta poistuvan veden laatuun voidaan vaikuttaa viherkaton ratkaisulla, kuten kasvialustan rakenteilla ja koostumuksella, esimerkiksi suosimalla karuja kasvialustoja. Suunnitteluvaiheessa tulee kiinnittää huomiota siihen, mihin viherkatolta poistuvat vedet ohjataan ja onko niiden imeyttäminen tontilla mahdollista. Lannoitustarpeen minimoimisella esimerkiksi kasvivalintojen avulla sekä lannoitustyyppin valinnalla voidaan lisäksi vaikuttaa hulevesien laatuun.



2.5 Viherkattorakentamisen ohjauskeinoja

Kaupunkitasolla voidaan todeta, että viherkattorakentaminen on suositeltavaa niiden tuottamien moninaisten yhteisöllisten ja yksityisten hyötyjen takia.

Seuraavassa tarkastellaan ohjauskeinoja, joiden avulla kaupunki voi eri hallinnollisissa vaiheissa lisätä ja edistää viherkattorakentamista.

yleiskaava	Yleiskaavoituksessa tarkastellaan esimerkiksi hulevesien hallintaa ja päällystetyn pinnan määrää yleispiirteisesti. Yleiskaavassa voidaan antaa yleismääräyksiä luontohyötyjen eli ekosysteemipalveluiden turvaamisesta ja hulevesien hallinnasta. Yksi keino luontohyötyjen lisäämiseen ja hulevesien muodostumisen ehkäisyyn on viherkattojen toteuttaminen tiiviisti rakennetuilla alueilla.
asemakaava	Asemakaavoissa voidaan määrätä viherkaton rakentamisesta. Myös viherkaton laadullisia tavoitteita on suositeltavaa tuoda esiin määräyksissä (kuten kaupunkikuva, virkistys, luonnonmonimuotoisuus, hulevesien hallinta tai yhteisöllisyys).
tontinluovutus	Mahdollisten tontinluovutusten yhteydessä viherkattojen toteuttamiseen voidaan kannustaa sopimusehdoilla.
tarveselvitys ja hankesuunnitelmat	Tarveselvityksissä ja hankesuunnitelmissa määritellään viherkattojen tavoitellut ominaisuudet ja mahdollista seurantaa.
suunnitelmaluonnokset	Suunnitteluvaiheessa valitaan viherkattoratkaisut ja huomioidaan sekä määritellään vaadittava hoidon taso.
pääpiirustukset	Rakennuslupaa varten laaditaan viherkattosuunnitelma. Suunnittelijoilla tulee olla riittävä pätevyys viherkattojen suunnitteluun. Viherkaton kasvualustat ja viherkattotyyppi määritellään ennen rakennussuunnittelua kuormien lähtötietojen määrittämiseksi.
toteutussuunnitelmat	Toteutuspiirustusvaiheessa suunnittelija ja kaupunki varmistavat laadukkaan rakentamisen ja asemakaavan ohjaamien viherkattotavoitteiden toteutumisen.
rakentaminen ja valvonta	Viherkattojen toteutuksessa varmistetaan urakoitsijan pätevyys viherkattorakentamiseen. Viherkaton suunnitelmanmukaisuus varmistetaan loppukatselmuksessa.
hoito ja ylläpito	Viherkattojen hoitoa ohjataan huoltokirjassa, johon kirjataan erillinen osio viherkattojen hoidolle. Hoitoa suositellaan ohjattavaksi viherkaton tavoitteiden mukaan, asiantuntijan toimesta. Hoidon dokumentointi on ensisijaisen tärkeää, jotta hoitotöiden laatu ja laajuus voidaan tarkistaa. Tarvittaessa dokumentoinnin perusteella hoitotarvetta voidaan tarkentaa, hoidon muuttuessa konsultoidaan suunnittelijaa tai muuta asiantuntijaa.

2.5.1 Esimerkkejä viherkatoille asetettavista laadullisista tavoitteista

Viherkatoille voidaan asemakaavassa asettaa laadullisia tavoitteita tavoitellun lopputuloksen saavuttamiseksi. Viherkatolla voidaan saavuttaa monia hyviksi koettuja tavoitteita, mutta mikäli viherkaton pääasiallinen tavoite on esimerkiksi tarjota laadukasta oleskelua asukkaille tai määrällisesti hallita hulevesiä, on se hyvä tuoda esiin, jotta tavoite voidaan huomioida jatkosuunnittelussa.

Seuraavassa on esitelty viherkattoihin liittyviä mahdollisia tavoitteita ja sisältöjä, jotka tulee huomioida suunnittelussa kulloinkin toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi.



Kaupunkikuva ja maisema-arvo

Viherkatolla voidaan tavoitella kaupunkikuvallista hyötyä esim. vahvistamalla alueen identiteettiä, tarjoamalla vehreitä näkymiä tai peittämällä epätoivottuja näkymiä.

Viherkatoilla on kaupunkikuvallista merkitystä osana rakennuksesta tai muualta avautuvaa näkymää. Useiden eri tutkimusten mukaan vihernäkymällä on elvyttävä vaikutus. Asukaspalautteen perusteella viherkattoisten rakennusten asukkaat pitävät myös katolta ympäristöön avautuvia näkymiä erittäin tärkeinä (Mesimäki ym. 2017, Mesimäki ym. 2018).

Suunnittelussa huomioitavaa: Kasvillisuus, käytettävyys, kerroskorkeus, näkyvyys, näkymät katolta ympäristöön.



Yhteisöllisyys

Viherkattorakentamisen avulla voidaan edistää alueen yhteisöllisyyttä. Yhteisöllisyyden tukeminen on merkityksellistä niin julkisissa hankkeissa (esim. koulut, hoivakodit, suuret kaupalliset hankkeet) kuin myös asuinkortteleissa. Kattoa tulee voida käyttää toimintoihin, joilla on sosiaalisia ulottuvuuksia, kuten yhteiseen tekemiseen tai oleskeluun, kaupunkiviljelyyn tai oppimisympäristönä.

Suunnittelussa huomioitavaa: Erilaiset yhteisölliset toimintamahdollisuudet, ympärivuotinen ja -vuorokautinen käyttö.



Virkistys

Viherkattojen avulla voidaan luoda uusia virkistysympäristöjä. Viherkatto suunnitellaan aktiiviseen virkistykseen ja rentoon oleskelukäyttöön soveltuvaksi, ja se tarjoaa myös mahdollisuuden vetäytyä ja hiljentyä poissa kaupungin hälinästä. Myös näkyvyys katolta ja katolle vaikuttavat kaupunkiympäristön laatuun ja elvyttävyyteen.

Suunnittelussa huomioitavaa: Esteettömyys, putoamissuojaus, hoito talvella, näkymät, monipuolinen ja monimuotoinen kasvillisuus, oleskelu, erilaiset tilat, hiljaiset tilat, tuulisuojat.



Monimuotoisuus

Viherkattojen avulla voidaan tukea luonnon monimuotoisuutta rakentamalla uusia elinympäristöjä eläin- ja kasvilajeille. Tällöin suunnittelua ohjaa se, mitä lajeja ja elinympäristöjä on tavoitteena tukea, ja katto rakennetaan tarkoitukseen sopivaksi.

Suunnittelussa huomioitavaa: Tavoitelajit (kasvit, hyönteiset, linnut) ja -ekosysteemit, kasvualustat, valo-olosuhteet, eliöiden pesäpaikat ja isäntäkasvit.



Hulevesien hallinta

Viherkattojen avulla voidaan edistää hulevesien hallintaa tontilla, etenkin alueilla, joilla on tulvaongelmia. Viherkatoilta suodatautuva vesi voidaan ottaa talteen ja käyttää kasvillisuuden kasteluvedeksi.

Suunnittelussa huomioitavaa: Kasvillisuus, kasvialustaratkaisut, katon kaltevuus, lannoitustarve.

2.5.2 Esimerkkejä kansallisista ja alueellisista ohjauskeinoista

Maailmalla on runsaasti esimerkkejä erilaisista kannustimista; informaatio-ohjauksesta pakottavaan sääntelyyn. Myös suomalaiset tutkijat ehdottavat viherkattojen ohjaamiseen laajan keinovalikoiman käyttöönottoa (Kallio ym. 2014). Seuraavassa on esitelty esimerkinomaisesti muutamia muissa maissa käytössä olevia viherkattoihin liittyviä ohjauskeinoja.

- Helpotuksia hulevesimaksuissa, jos kiinteistössä on viherkatto (Munster, München, Köln, Saksa).
- Uudisrakentamisen vaatimuksena viherkatto ja rahoitushanke niiden tukemiseksi (Stuttgart, Saksa).
- Vuodesta 1996 vaatimuksena viherkatto loiville kattopinnoille (Sveitsi.)
- Vuodesta 2002 viherkaton tulee maksimoida biodiversiteettiä, mukana myös kaupungin rahoitusohjelmia (Basel, Sveitsi).
- Vuonna 2016 viherkattomääräys, joka velvoittaa rakentamaan viherkattoja keskustan alueella, tavoitteena on vähentää lämpösaarekilmiötä ja ilman-saasteita (Argentiina, Cordoba).
- Kannustimena 50 % taloudellinen tuki yli 400 m² asuin- ja kaupallisten rakennusten katoille sekä yli 600 m² teollisuusrakennusten katoille (Argentiina, Cordoba).
- Vapaaehtoisesta rakentamisesta saa myös verohelpotuksia (Argentiina, Cordoba).
- Vuodesta 2010 vaatimuksena kaikilla alle 30 asteen katoilla viherkatto, joskaan ei toteutunut käytännössä (Kööpenhamina, Tanska).
- Vuoteen 2015 asti Washington johti viherkattojen määrässä Pohjois-Amerikan alueella. RiverSmart Rooftops-ohjelman ansiosta, Toronto ohitti sen vuonna 2016 (Pohjois-Amerikka, Yhdysvallat ja Kanada).
- Vaatimus yhtä suuresta viherpinnasta, kuin rakennuksen pinta-ala, kattopinta-ala tai käytettävä kattopinta-alta on (Denver, Yhdysvallat).



3 Espoon kaupungin viherkattolinjaukset

1. Espoon kaupunki haluaa edistää viherkattorakentamista

Kaupunkiluonnon monimuotoisuutta tuetaan tiivistyvässä kaupunkirakenteessa luomalla uusia elinympäristöjä ja vehreämpää kaupunkikuvaa. Espoo-tarinan mukaisesti uusilla ratkaisulla, kuten viherkatoilla, lisätään Espoon vetovoimaa ja kilpailukykyä.

2. Kaupunki rakentaa viherkattoja soveltuvissa hankkeissa

Kaupunki käynnistää viherkattorakentamisen hankkeita soveltuvissa kohteissa. Viherkattohankkeista kerätään seurantatietoa rakentamisen jälkeen. Kaupunki kannustaa myös muita tahoja rakentamaan viherkattoja tarjoamalla tietoa viherkatoista.

3. Kaavamääräyksillä kannustetaan ja velvoitetaan viherkattojen toteuttamiseen

Asemakaavoituksen yhteydessä kaupunkikeskustojen loivakattoisissa rakennuksissa (kattokulma 1:10 tai loivempi) tutkitaan ensisijaisena vaihtoehtona viherkattoa. Pysäköintilaitokset, piharakennukset ja -katokset toteutetaan kaupunkikeskustoissa pääasiallisesti viherkattoisina. Tonttitehokkuudeltaan pienissä hankkeissa tai pientalokohteissa ei edellytetä viherkattoja, mutta kannustetaan käyttämään vettä pidättäviä rakenteita kovien pintojen sijasta.

4. Tontinluovutusehdoilla edistetään viherkattorakentamista soveltuvilla alueilla

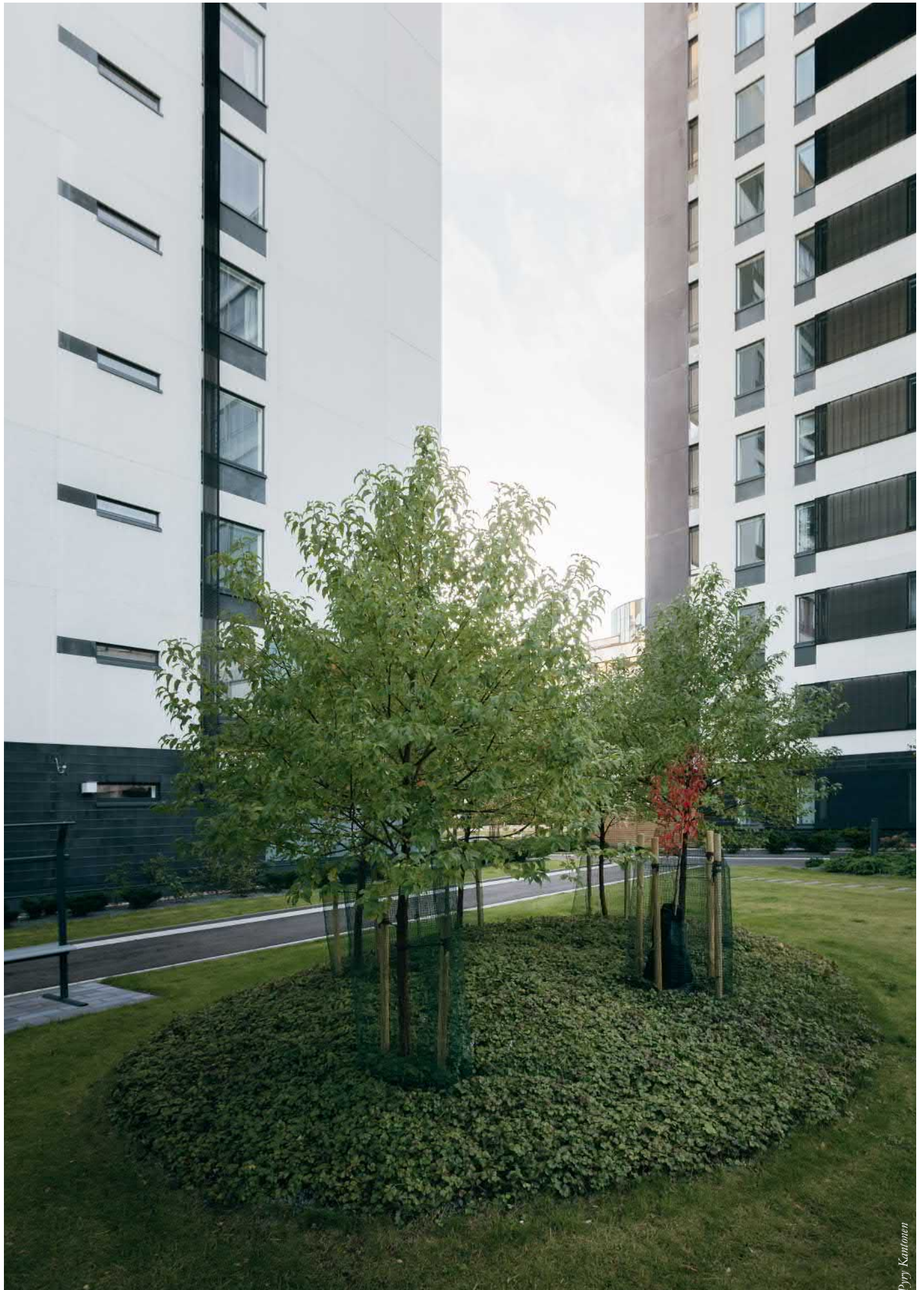
Viherkattojen laajamittainen edistäminen tontinluovutuksen yhteydessä edellyttää kaupungin oman tonttivarannon kasvattamista aluekokonaisuuksia.

5. Viherkattojen laadukasta suunnittelua ja toteutusta ohjataan asiantuntevasti

Rakennusvalvonta valvoo asemakaavamääräysten toteutumista viherkattojen osalta. Rakennuslupahakemuksen liitteeksi toimitetaan pätevien suunnittelijoiden yhteistyössä laatima viherkattosuunnitelma, joka käsittää rakennetyypit ja istutussuunnitelmat. Viherkaton edellyttämät yhteensovitetut rakenne- ja istutussuunnitelmat esitetään toteutusta varten rakentamisen aikaisina erikoissuunnitelmina rakennusvalvonnassa.

6. Viherkattoja hoidetaan asiantuntevasti

Viherkattojen elinkaaresta huolehditaan kattojen säännöllisellä ylläpidolla ja hoidolla.



4 Määräyksiä ja ohjeita viherkatoille

4.1 Lainsäädäntö ja määräykset

Tekniset viherrakenteet osana rakennuksen kattoa tai seinää ovat luvanvaraisia rakenteita, ja ne toteutetaan usein osana laajempaa rakennushanketta. Niitä koskee maankäyttö- ja rakennuslaki sekä maankäyttö- ja rakennusasetus. Asemakaavoituksella voidaan ohjata ja asettaa reunaehdoja teknisille viherrakenteille ja niiden rakentamiselle.

Uudisrakentamisessa haetaan rakennuslupa koko rakennushankkeelle, mukaan lukien viherkatoille, kansipihalle ja viherseinälle. Jälkiasennettuna tekniset viherrakenteet voivat edellyttää rakennuslupan tai vähintään toimenpi-

deluvan.

Suurinta osaa nykyisistä vesikattojen suunnittelua ja rakentamista ohjaavista määräyksistä ja normeista ei ole tehty viherkattojen näkökulmasta, mutta ne koskevat soveltaen myös viherkattoja. Määräysten tulkinta ja soveltaminen viherkatoissa on kuitenkin vielä epäyhteinäistä. Viherkattojen tulee täyttää samat tekniset vaatimukset kuin muidenkin rakenteiden. Viherkattojen yleistymistä voi hidastaa teknisen yleismääräyksen soveltumattomuus viherkatoille.

Valtioneuvoston sekä Ympäristöministeriön asetukset koskien rakentamista - viherkattojen ja kansipuutarhojen rakentamiseen liittyvät erityisesti seuraavat määräykset:

- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta
- Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta



4.2 Ohjeet

Suomessa viherkattojen rakentamista ohjeistetaan kattavimmin viherkattoja käsittelevissä RT-korteissa. Maa-ilmalla, erityisesti Euroopassa, laajinta arvostusta nauttii Saksan DIN-normeihin ja laajan tiede- ja osaamisverkoston kokemuksiin perustuva FLL:n ohje Guidelines

for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing. Katto- ja vedeneristysrakentamisen hyvää rakentamistapaa ohjaavat kattavimmin muun muassa RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet sekä Toimivat katot 2019.

Viherkatto- ja kansipihojen rakentamiseen erityisesti liittyviä ohjeita:

Infra-RYL, Maa-RYL, RunkoRYL

RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet

RT 85-11204 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualusta

RT 85-11205 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, rakenteet

RT 85-11203 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, periaatteet

RT 85-11132 Vesikaton turvavarusteet

Vesikattojen rakentamista ohjaavat RT-kortit

Toimivat Katot 2019 (Kattoliitto ry julkaisuja)

FLL (Euroopassa yleisesti käytetty saksalainen viherkatto-ohjeistus)

Vuonna 2020 viherseinistä ei vielä ole saatavilla yleisiä ohjeita.



Viherkattoja rakennetaan edelleen rakennuksen häivyttämiseksi maisemaan. Japanissa rakennukset kestävät jo lähtökohtaisesti suuria kuormia, koska ne on rakennettu kestävään maanjäristyksiä. Fukuoka, Japani.

5 Viherrakenteiden suunnitteluperiaatteita

5.1 Rakenteen kerrokset

Rakenteen kuormitukset, rakennustekninen toimivuus ja viherrakenteiden edellyttämät olosuhteet määrittävät viherrakenteen alle soveltuvat yläpohjatyyppit. Käytännössä materiaaliteknisistä syistä yleensä raskaammat viherkatto- ja kansipiharakenteet suunnitellaan niin kutsuttuna käännettynä rakenteena. Kevyimmät viherkattorakenteet, kuten maksaruohokatot ja mahdollisesti ketokatot, voidaan toteuttaa puualustaiselle yläpohjalle (huomioiden kattokannattajaväli ja riittävän tukeva puualusta) tai kevytsorayläpohjaan.

Kaikkien yläpohjassa käytettävien rakennusmateriaalien tulee olla keskenään yhteensopivia eivätkä ne saa haitata toistensa toimintaa. Esimerkiksi viherkaton tyyppillisen kuorman myötä liikaa painumaa mahdollistava vedeneristysten alusta (usein esimerkiksi villalämmöneristeiden ominaisuus) voisi haitata vedeneristysten toimintaa.

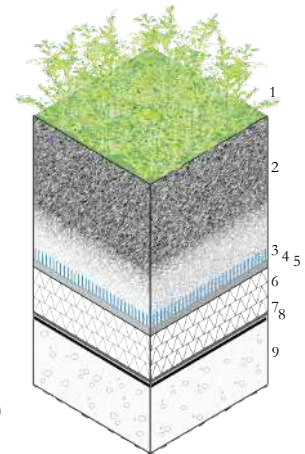
5.1.1 Yläpohjalle asetetut vaatimukset viherrakenteen alustana

Viherkaton ja sen vedeneristysten alusrakenteeksi soveltuvat kaikki tavanomaiset rakennusmateriaalit, jotka kestävät viherkaton aiheuttaman kuormituksen. Alusrakenteissa käytettävien (kuten lämmöneristeet tai puualusta niihin kohdistuvan kuorman mukaisesti) rakennusmateriaalien tulee säilyttää mittansa ja muotonsa myös pitkäaikaisessa rasituksessa ilman merkittäviä muodon muutoksia. Eri kuormitustapaukset huomioidaan kuormitusyhdistelyssä. Lumikuormat valitaan kuormitusnormien mukaisesti, ja niihin lisätään kasvillisuuden lunta sitova ja kasaava vaikutus. Pinta- ja viherrakenteita suunniteltaessa on huomioitava rakenteissa käytettävien materiaalien kuormituskestävyys. Alusrakenteissa ja käytettävissä materiaaleissa otetaan huomioon viherkaton ja erityisesti runkopuiden aiheuttama suurin piste-kuormitus.

5.1.2 Viherrakenne vesikattorakenteen päällä

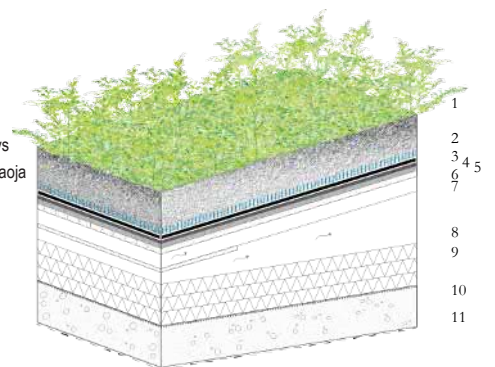
Juurisuojaus, salaojitus ja kasvualusta ovat viherkatolla vedeneristyskerroksen päälle tulevia viherrakenteen kerroksia. Juurisuojaus voi liittyä kiinteästi vedeneristyskerrokseen tai olla osana sitä. Salaojituskerros varmistaa, ettei kasvualusta pääse vettymään kasveille haitallisesti sekä poistaa tarpeettoman vedenpaineen vedeneristyskerroksen päältä. Kasvualusta turvaa ravinteita, riittävän kosteuden sekä tukee hulevesien hallinnassa. Kasvualusta ja valittu kasvillisuus ratkaisevat minkälaisia kuormia viherkaton tulee suunnittelussa ottaa huomioon.

- 1 kasvillisuus
- 2 kasvualusta
- 3 mahdollinen vedenpidätys
- 4 suodatinkangas
- 5 pintarakenteen vaakasalaoja
- 6 lämmöneriste
- 7 kattorakenteen salaoja
- 8 vedeneriste
- 9 kantava rakenne (kallistettu >1:80)



käännetty rakenne

- 1 kasvillisuus
- 2 kasvualusta
- 3 mahdollinen vedenpidätys
- 4 pintarakenteen vaakasalaoja
- 5 juurisuoja
- 6 vedeneristys
- 7 puualusta
- 8 tuuletettu tila
- 9 lämmöneriste
- 10 höyrysulku
- 11 kantava rakenne



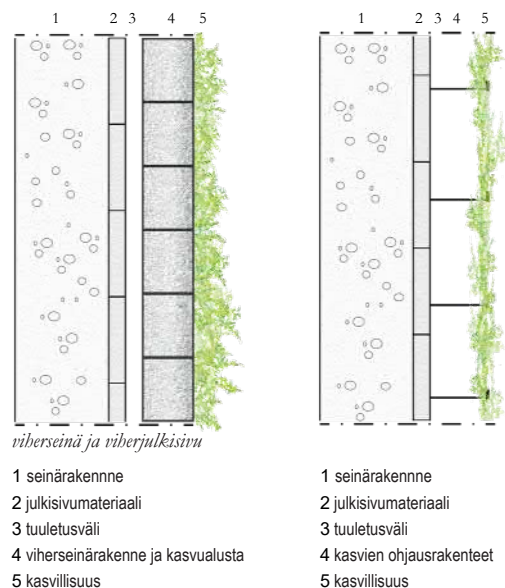
viherrakattorakenne tavanomaisen vesikattorakenteen päällä

5.1.3 Viherseinän rakenne

Viherseinä voi rakennetyyppinä olla tavanomainen julkisivurakenne, kunhan viherseinän tai -julkisivun tuenta ja kiinnitykset ovat asennettavissa julkisivun kantavaan rakennekerrokseen tai muuten luotettavasti. Kasvillisuutta ei asenneta kiinni julkisivupintaan vaan tyypillisesti kasvillisuuden ja julkisivupinnan väliin jätetään niin sanottu asennusväli.

5.1.4 Kuormasuunnittelu viherkattorakenteelle

Rakennuksissa, joihin tulee viherkatto, on hyödyllistä tehdä viherkaton periaatteellinen kasvualusta- ja kasvillisuus-suunnittelu kuormien lähtötietojen määrittämiseksi ennen rakennesuunnittelua.



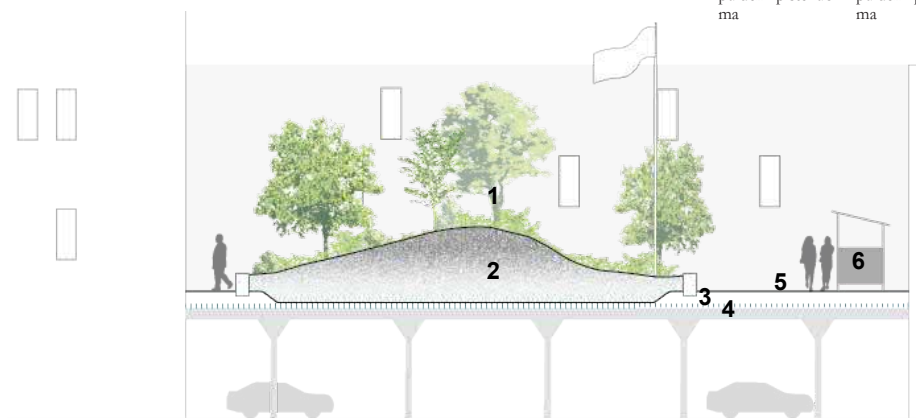
Kantavien rakenteiden suunnittelussa on huomioitava viherkattoon liittyvät erityiset kuormat:

- Viherrakenteiden asennuskuormat
- Viherrakenteiden toimituspaino
- Viherrakenteiden märkápaino
- Oleskelun, huollon, liikenteen ja pelastusteiden aiheuttamat kuormat
- Pistemäiset kuormat, kuten puut
- Viheralueen hoitokuormat.
- Lumikuormat valitaan kuormitusnormien mukaisesti, ja niihin lisätään kasvillisuuden lunta sitova ja kasaava vaikutus.

Esimerkkejä viherkattojen kasvualustakuormista

paksuus mm	kuorma kg/m ²	kuivana kg/m ²	märkänä kg/m ²	tyyppi
... 150	... 180	... 255		maksaruohokatto
150 ... 200	180 ... 240	255 ... 340		niitty- /ketokatto
200 ... 300	240 ... 360	340 ... 510		heinäkatto
300 ...	360 ...	510 ...		katto-/kansipuutarha

+ mahdollinen puiden pistekuorma + mahdollinen puiden pistekuorma



1. kasvillisuus, 2. kasvialusta, 3. pintarakenteen vaakasalaoja, 4. kansirakenne, 5. pihan pinnoitteet, 6. pihan rakennelmat

5.2 Paloturvallisuus

Rakennuskohteeseen valittavat paloturvallisuutta edistävät ratkaisut käydään läpi paikallisen pelastus- ja lupa- viranomaisen kanssa (RT 85-11205 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, rakenteet).

Eurooppalaisten paloluokitusten mukaan tavanomaiset vesikatteet testataan Suomessa tuotteena vastaamaan $B_{ROOF}(t2)$ -luokkaa. Kansallinen asetus rakennusten paloturvallisuudesta asettaa sen lähtökohdaksi vesikate- tuotteille. $B_{ROOF}(t2)$ -luokkaan kuulumaton kate voidaan kuitenkin hyväksyä erilliseen tulisijattomaan rakennukseen tai erityistapauksessa muuhunkin rakennukseen, jos tästä ei aiheudu aluepalon vaaraa. Mehikasveista ja kasvualustasta, joka sisältää noin 5-15 prosenttia orgaanista ainesta, koostuva viherrakenne on läpäissyt Suomessa vaaditun paloluokan. Tällainen viherkatto on mahdollinen mihin tahansa rakennukseen, kuten kasvitomat katteetkin.

Monimuotoisuuden ja mahdollisimman monien eri ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi on kuitenkin tärkeää tavoitella erilaisten viherkattojen toteuttamista. Monipuolisia ja monimuotoisuutta suosivia kasviyhdistelmiä huomioiden paikalliset kasvupaikan olosuhteet on haastava vakiodia tuotteeksi, jolle palokoeluoituksen voisi hakea ennen kasvisuunnittelua ja niiden istutusta. Siksi soveltava tulkinta riittävistä paloturvallisuustoimenpiteistä palon leviämisen estämiseksi on se käytännön toimenpide, jolla kohdekohtainen paloturvallisuus on mahdollista suunnitella ja varmistaa.

Viherkatoilla, kuten kaikilla katoilla, on mahdollista käyttää luokittelematonta katetta perustellusti

- Kun rakennus on erillinen tulisijaton rakennus.
- Myös tulisijalliseen rakennukseen, kun aluepalon vaaraa ei aiheudu. Tavanomainen tulkinta on, että vierekkäisiä rakennuksia ei rakenneta 4:ää metriä lähemmäksi tontin rajaa (rakennusten välinen etäisyys 8 metriä).

Paloturvallisuustoimenpiteitä, kun kate ei ole $B_{ROOF}(t2)$ luokitettu tuote

- Kasvillisuuden valinta, rajaaminen, alueellinen sijoittelu (kasvit sisältävät luontaisesti paljon kosteutta; ominaisuudet myös vaihtelevat lajien välillä)
 - Kasvialustan epäorgaanisuus (> 80 %)
 - Kosteudenhallinta (kasvialustan käyttö, kastelu)
 - Viherkattorakenne (esim. katto- ja kansipihat ovat ns. raskasrakenteisina kestäviä paloa vastaan)
 - Palo-osastointi (käyttötapa- ja pinta-alaosastointi)
 - Suojakaistat (kiveys)
- Aluepalon vaaraa voidaan ehkäistä myös muilla paloturvallisuutta parantavilla toimenpiteillä, joten viherkaton hyväksynnälle ei lähtökohtaisesti ole esteitä (ks. taulukkoa alla).
 - Rakennuksen paloluokka P1-P3 ei suoraan aseta rajoituksia viherkaton käytölle, mutta harkinnanvaraisuuden kautta voidaan asettaa vaatimuksia erilaisille paloturvallisuustoimenpiteille.

Kansipihat tulkitaan piha-alueiksi, jolloin kaikki pintarakenteet (mukaan lukien viheralueet) ovat pihan päällysrakenteita. Tällöin kansipihaan ei käytännössä sovelleta katteen paloluokkavaatimusta. Kansipihoilla kasvillisuuden valintaa on siis mahdollista toteuttaa lähtökohtaisesti vapaammin ilman erityisiä paloturvallisuustoimenpiteitä.

Viherjulkisivun suunnittelussa paloturvallisuustoimenpiteet arvioidaan olosuhteiden ja käyttötarkoituksen perusteella.



Viherkatoilla käytetään yleensä teknisten rakenteiden vieressä kiviaineista palamatonta materiaalia, kuvassa näkyy myös huoltopollaririvi.

5.3 Käyttö- ja huoltoturvallisuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttö-tarkoituksen edellyttämällä tavalla siten, että sen käyttö ja huolto on turvallista. Asetus rakennuksen käyttö-turvallisuudesta vaatii, että kaikkiin rakennuksen osiin, joissa on säännöllisesti siivottavia, huollettavia tai tarkastettavia rakennusosia, on oltava pääsy ja työskentely-mahdollisuus vaarantamatta työntekijöiden ja sivullisten turvallisuutta.

Viherkatoilla, kuten yleensäkin katoilla, suurin turvallisuusriski on putoaminen. Putoaminen on yksi kolmesta suuresta riskistä, jotka rakennuksen käyttöturvallisuus-asetuksen määrittelee ja joille siksi asetetaan erityinen käyttöturvallisuusvaatimus. Käytännössä tämä tarkoittaa, että on katolle on sijoitettava kiinnitykset turvaköysille (pollarit, turvakisko- tai turvavaijerijärjestelmä). Oleskelualueet täytyy rajata esimerkiksi kiinteillä putoamisen estävillä kaiteilla. Katolle tulee myös päästä turvallisesti portaita pitkin tai esteettömästi hissillä, jos kyseessä on taloyhtiön yhteisalue.

Viherkatoille tarvitaan aina vesipiste tai muu kastelu-järjestelmä kastelua varten. Lisäksi tontin hulevesiä voidaan hyödyntää kastelussa, jos se on teknisesti mahdollista.

Viherkatoilla lumenpoistoa tarvitaan, kuten muillakin katoilla. Lunta poistetaan erityisen lumisina talvina, jolloin mitoituslumikuormat yleisesti alueella ylittyvät ja Ympäristöministeriö julkaisee varoituksen lumikuormista. Oleskelualueiden osalta katto suljetaan käytöltä tilapäisesti, jos lumikerros on niin paksu, että kaiteiden suojakorkeudet eivät täyty.



Viherkatolla huollon kiinnityspollari esimerkiksi turvavaijerien turvalliseen kiinnitykseen



vaabtolasi- ja kevytsorabetinikevennyksiä kansipihalla kuormien ballitsemiseksi.



6 Kokemuksia viherkatoista

Viherkattojen käyttäjäkokemuksia on selvitetty useissa tutkimuksissa. Tämän työn yhteydessä tehtiin kysely, jossa kysyttiin erityisesti viherkattojen hankintaan, suunnitteluun, toteutukseen ja ylläpitoon liittyviä käytännön kokemuksia. Kyselyn tulokset on käsitelty alaluvussa 6.2.

Laajemmin viherkattoihin liittyviä käyttäjäkokemuksia on Suomessa tutkinut Helsingin yliopiston Viides ulottuvuus -tutkimusryhmä. Tutkimukset on julkaistu vuosina 2017 ja 2019. Lisäksi vuonna 2012 on julkaistu haastattelututkimus *Uudenlainen kattomaisema*: Suomalaisen viherkatto-omistajien näkemyksiä viherkatoista (Nieminen 2012).

Helsingin yliopiston tutkimuksissa on havaittu, että keskellä tiivistä kaupunkirakennetta käyttäjät kokevat yleisesti pienetkin viherkatot elvyttäväksi ja kokemuksellisesti rikkaiksi, jos muuta vihreää ei ole näkyvillä. Näkymät katolta kauas ympäröivään maisemaan lisäävät merkityksellistä viherkattokokemusta ja moniaistiset elämykset entisestään vahvistavat kokemusta. Lisäksi monimuotoinen kasvillisuus tukee elpymisen kokemusta paremmin kuin yksipuolinen kasvisto.

Viherkatto tarjoaa mahdollisuuden ulkoiluun ja elvyttävän ympäristön myös henkilöille, jotka eivät pääse itsenäisesti lähiviherympäristöön. Hyvin suunnitelluista viherkatoista voivatkin hyötyä suuresti esimerkiksi erityisryhmiin kuuluvat henkilöt, kuten palvelutaloissa asuvat ihmiset, muistisairaat, liikuntarajoitteiset ja sairaalan pitkäaikaispotilaat. Käyttäjäryhmäkohtainen suunnittelu onkin tärkeä osa viherkattojen toteutusta. Tutkimuksissa havaittiin, että viherkatolle on hankalaa määrittää standardiratkaisua, joka toimisi kaikkialla kaikkiin tarpeisiin. Siksi katon huolellinen toiminnallinen suunnittelu on keskeinen osa viherkattojen toteutusta.

Mesimäen ja Lehvävirran (2012) kyselytutkimuksessa (julkaisematon aineisto) selvitettiin yksityisten asuitalojen omistajien käyttäjäkokemuksia pääkaupunkiseudulla. Tavoitteena oli tutkia viherkaton hankinnan prosessia, taustalla olevia tekijöitä ja kokemuksia viherkaton toimivuudesta.

Kyselyvastauksista selvisi, että keskeisiä hankintaan johtaneita syitä olivat asuinympäristön viihtyisyys itselle tai muille, viherympäristön rauhoittava tai virkistävä vaikutus, viherkaton vaikutus kaupunkimaisemaan ja esteettisyys. Lisäksi osalla hankintaan olivat vaikuttaneet kokeilunhalu, kiinnostus uutta teknologiaa kohtaan sekä kiinnostus perinteistä suomalaista rakennustekniikkaa kohtaan ja halu saada mahdollisimman paljon vihreyttä pienelle tontille.

Viherkaton perustamiskustannukset askarruttivat viherkaton hankkineita ennakkoon. Puolet vastanneista kertoi pohtineensa kustannuskysymystä paljon. Kustannusten lisäksi viherkattoon liittyvät riskit ja rakenteen ylläpito olivat mietittyneet suurta osaa viher-

katon omistajista. Erityisesti huolena oli oman tiedon puute aiheesta, viherkattoja koskevan tiedon saatavuus ja luotettavuus sekä taloudellinen riski siitä, että saadut hyödyt eivät vastaa kustannuksia. Lisäksi ennen hankintaa vastaajia olivat askarruttaneet viherkattoon liittyvät tekniset kysymykset, kuten rakenneratkaisujen monimutkainen teknologia, kasvillisuusrakenteiden paino suhteessa katon rakenteiden kestävyYTEEN, epäily katon teknisestä toimivuudesta sekä vesivahinkojen mahdollisuus, katon vedeneristys ja kattorakenteen korjaamisen hankaluus. Myös katon huolto- ja ylläpitokustannukset sekä lumen poisto katolta kasvillisuutta vahingoittamatta olivat pohdituttaneet vastaajia jonkin verran.

Mielenkiintoista vastauksissa oli, että katon paloturvallisuus tai viranomaisen suhtautuminen ei juurikaan ollut huolettanut kyselyn vastaajia. Ketään ei ollut myöskään huolettanut esimerkiksi naapurien suhtautuminen tai se, että viherkatto näyttäisi hassulta.

Kyselyssä yksityisten asuintalojen omistajilta tiedusteltiin myös, mistä he erityisesti pitivät viherkatossaan. Hyvänä pidettiin muun muassa sitä, että viherkatto tuo luontoa kaupunkiin ja luo viihtyisyyttä ympäristöön sekä virkistää ja rauhoittaa. Lisäksi viherkaton koettiin sopivan maisemaan sekä tuottavan elävän ja muuntuvan näkymän vuodenaikojen mukaan. Lisäksi katon mieluista kasvillisuus ja eläimistö, kuten näiitykasvillisuudessa viihtyvät hyönteiset ja perhoset olivat omistajien mieleen. Viherkatosta pidettiin myös siksi, että se on erikoinen ja tuo huomiota. Myös ympäristövastuullinen ratkaisu ja se, että katto on teknisesti toimiva, miellyttivät joitain omistajia.

Vastaajilta tiedusteltiin myös heidän mielestään sopivia viherkattojen sijoituskohteita sekä sitä, minkälaisia viherkattoja heidän mielestään kannattaisi toteuttaa. Vastaajien mukaan sopivia sijoituskohteita olisivat mm. asuinrakennukset, kuten omakotitalot, rivitalot, ja kerrostalot, liikehuoneistot, kuten kaupat, kauppakeskukset ja muut yksityisten yritysten toimipisteet, julkiset rakennukset, kuten hallintorakennukset, oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat, vanhainkodit, teollisuusrakennukset, lentokenttärakennukset, pienrakenteet kaupungissa, kuten bussipysäkit, roskakatokset, pyöräsuojat ym. sekä liikennöintialueiden rakennukset, kuten parkkihallit.

Kyselyn johtopäätöksenä todettiin, että viherkaton hankintaan vaikuttavat ennen kaikkea niiden esteettisyys, viihtyvyys, sopivuus kaupunkikuvaan ”omaa tonttia” laajemmin ja näistä syntyvä ”kollektiivinen hyöty” sekä viherkattojen helppohoitaisuus. Kyselyn pohjalta todettiin myös, että tietoa ja kokemuksia viherkatoista ja niiden toimivuudesta tarvitaan vielä lisää.

6.1 Esimerkkikohteet

Visiotyön yhtenä tavoitteena oli tarkastella suunnitteluratkaisuja käyttäjäkokemusten, kustannusten sekä hoidon näkökulmista sekä arvioida viherkattojen teknisten ratkaisujen toimivuutta 10–15 suomalaisessa viherkattokohteessa.

Kohteiksi valittiin eri-ikäisiä Suomeen toteutettuja viherkattoja, kansipihoja ja kattopuutarhoja siten, että ne edustavat erilaisia tyyppiratkaisuja. Kohteisiin pyrittiin valitsemaan mukaan mahdollisimman monta Espooseen toteutettua kohdetta.

Toteutettujen viherkattojen ja -kansien ratkaisuista pyrittiin selvittämään:

- rakenne ja tyyppi, kuormat
- kasvualustan laatu, paksuus, ravinteisuus jne.
- kasvillisuus, hoitotarve
- vedenpidätysratkaisut
- vedeneristys ja juurisuojaus
- vedenpoistoratkaisut
- investointikustannukset
- palotekninen luokka tms. ratkaisut
- hoitotarve
- lumenpoisto
- ylläpitokustannuksia
- käyttäjäkokemuksia
- arvioimaan viherkattojen teknisten ratkaisujen toimivuutta

6.1.1 Selvityskohteet

Selvityskohteiksi valittiin seuraavat:

- Ruusutorpan koulu; Leppävaarankatu 24, Espoo
- Meilahden liikuntahalli, Zaidankatu 9, Helsinki.
- Ikanon liikekeskus, Porttipuistontie 1, Vantaa.
- Hollolan Betonin tehdasrakennus; Kukonkankaantie 8, Hollola.
- Kalasataman keskus Redi, Bryga, Hermannin rantatie 5, Helsinki.
- Kampusareena; Korkeakoulunkatu 7, Tampere.
- Vihreistä vihrein -kortteli; Länsisatamankatu 36 ja Hyväntoivonkatu 4, Helsinki.
- As Oy Leppävaaran torni; Valurinkuja 2, Espoo. .
- As Oy Espoon Tietäjä; Tietäjäntie 8, Espoo. .
- Linnanmäen vesitornin viherkatto, Tivolikuja 1, Helsinki.
- Jalopuut-kortteli, Revontulentie 6, Espoo.
- Omenapiha-kortteli, Piispanpiha 5, Espoo.
- Revontuli-kortteli; Revontulentie 11, Espoo. .
- As Oy Espoon Tietäjä; Tietäjäntie 8, Espoo. .
- House of Travel and Transportation; Tietotie 9, Vantaa.

6.1.2 Kysely

Viherkattovisiota varten toteutettiin viherkattokysely syksyllä 2019. Kyselyitä lähetettiin yhteensä 17 kohteeseen, joista vastauksia saatiin 14 kohteesta. Kysely kohdistettiin erillisinä kysymyksinä rakenne- ja arkkitehtisuunnitteluun, vihersuunnitteluun sekä ylläpidolle. Vastauksia saatiin seuraavasti: rakenne- ja arkkitehtisuunnittelusta 8 kappaletta, vihersuunnittelusta 14 kappaletta ja ylläpidosta 7 kappaletta.

Kohteiden maksaruohokatot ovat pääasiassa paloluokaltaan B_{ROOF}(t2), ja muilla kattotyypeillä palonestotoimenpiteinä pääroolissa ovat palokatot. Rakenteena raskaammilla katoilla on käännetty rakenne. Kevyet katot, kuten maksaruohokatot, ovat tyypillisesti ”tavallisen” kattorakenteen päällä. Viherkatot ovat kestäneet hyvin aikaa ja käyttöä. Kasvillisuutta on tarvinnut vaihtaa vain vähän tai ei lainkaan.

Kohteiden perustamiskustannuksista ei lopulta saatu tietoa, mutta ylläpitokustannusarvioita saatiin muutamista kohteista.

6.1.3 Käyttäjäkokeemukset

Kokemuksia valmistuneista viherkattokohteista kysyttiin suunnittelijoilta, rakennuttajilta, isännöitsijöiltä sekä katon hoitajilta (yleensä kiinteistöhuolto) sähköpostiahaastatteluilla. Haastateltavilta tiedusteltiin kohteen

tekniisiä ratkaisuja ja hoidon tarpeeseen ja vaativuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten esimerkiksi viherkaton rakennetta ja tyyppiä, kuormia, kasvualustan laatua, paksuutta, ravinteisuutta jne., kasvillisuutta, hoitotarvetta, vedenpidätysratkaisuja, vedeneristystä ja juurisuojasta, vedenpoistoratkaisuja, investointikustannuksia, paloteknistä luokkaa tms. ratkaisuja, lumenpoistoa, ylläpitokustannuksia, käyttäjäkokeusten näkökulmaa ja teknisten ratkaisujen toimivuutta.

Kyselyn tulokset yllättivät, sillä käytännössä henkilöt suunnittelusta toteutukseen ja käyttäjästä ja hoitoon, suhtautuivat kaikki myönteisesti kyselyn kohteena oleviin viherkattoihin. Tämän visiotyön aikana tehdyssä kyselyssä nousi esiin, että vaikka viherkattojen perustamissyys ja niiden käyttö ovat moninaisia, niin yleinen mielipide oli, että viherkatto tuo lisäarvoa rakennukselle. Useassa kohteessa viherkatto tai kansipiha on käyttöaluetta, mutta myös pelkästään katseluun tarkoitettujen kattojen koettiin tähän kyselyyn vastanneiden kesken lisäävän ympäristön viihtyisyyttä.

Osassa vaativimmista kohteista hoidon järjestäminen koettiin haastavaksi sen vaatimien resurssien vuoksi, mutta teknisesti hoitamista pidettiin helppona kaikkialla. Muutamissa kohteissa puolestaan korostui nimenomaan hoidon helppous ja vähäisyys, kun etenkin katekatot pysyivät vehreinä ja runsaina lähes itsestään.



6.2 Kyselyn johtopäätökset

Kyselyn vastausten perusteella selvityskohteiden viherkatot tyypiteltiin niiden kasvillisuuden, kasvialustan ja käytön perusteella seuraavasti:

Tyyppi A – maksaruohokatto

- Ruusutorpan koulun maksaruohokatto
- Meilahden liikuntahallin sammalkatto

Tyyppi B – ketokatto toimirakennuksen katolla

- Ikanon liikekeskuksen koekatto
- Hollolan Betonin ketokatto

Tyyppi C – julkinen tila julkisen rakennuksen katolla

- Kattopuisto Bryga
- Kampusareenan kattopuisto

Tyyppi D – monikäyttöinen kattokonaisuus asuinrakennuksen katolla

- Vihreistä vihrein – biodiversiteettikatot
- Vihreistä vihrein – kattopuutarhat
- As Oy Leppävaaran Tornin kattopuutarha
- As Oy Espoon Tietäjän kattopuutarha

Tyyppi E – vanha, monilajinen katto säiliörakenteen katolla

- Linnanmäen vesitornin maisemakatto

Tyyppi F – kansipiha maantasossa

- Jalopuut asuinkorttelin kansipihat
- Omenapihan asuinkorttelin kansipiha
- Revontulikorttelin yhteispiha
- HÖTT- toimistorakennuksen etupiha

Oheiseen vertailutaulukkoon on koottu viherkattokyselyn esimerkkikohteista saatuja suunnittelun, hoidon ja ylläpidon sekä käytön tietoja. Kaikkia tavoitteeksi asetettuja tietosisältöjä ei ollut saatavilla sillä kaikkia tahoja ei tavoitettu tai he eivät vastanneet ja monissa kohteissa vastaaja tiesi vastaukset vain oman alansa kysymyksiin. Taulukkoon poimittiin kohteet, joista tietoa saatiin kattavimmin.

		Tyyppi A Ruusutorpan koulu	Tyyppi B Hollolan kockatto	Tyyppi C Kampus-areena	Tyyppi C Bryga	Tyyppi D Vihreistä vihrein	Tyyppi E Linnanmäen vesitorni
Suunnittelu	kasvillisuus	maksaruohomatto	ketokasvillisuus	nurmi, perennat, pensaat, monimuotovihermatto	monilajinen: perennat, pensaat, puut, nurmi, köynnökset, maksaruohot	hyötykasvillisuus, perennat, pensaat, köynnökset, puut, ketokasvillisuus	perennat, pensaat, puut
	kasvualusta	30 mm, viherkattomulta	alle 200 mm, viherkattomulta	alle 300 mm, viherkattomulta	100-350 mm, viherkattomulta	125-700 mm, vaihtelevat multatyypit	arvio yli 500 mm, savi-hiekka-multa-rakennusjäte
	vedenpidätys	mineraalivilla	huopa	kennosto	kennosto	kennosto	kasvualusta
	rakenne	katoksen päällä	jälkiasennettu tehdasrakennuksen katolle	ontelolaatta, käännetty rakenne	käännetty rakenne	käännetty rakenne	ei tietoa, arviolta järeä
	palotekniikka	ei tietoa	palokatkot	palokatkot	palokatkot	palokatkot	ei tietoa

Hoito ja ylläpito	hoitokerrat	1 krt/vuosi	1 krt / vuosi	kasvukaudella viikoittain	viikoittain	kitkentä 1-2 krtvuodessa, hoitoleikkaus tarvittaessa 1 krt/v.	1 krt / vuosi
	hoitotaho	huoltoyhtiö	tutkijat, henkilökunta	ulkoalueyöntekijät	puutarhuri	puutarhuri	puutarhuri
	hoito	tarkastus	kitkentä	kitkentä, leikkaus, kastelu, monimuotovihermaton niitto	kitkentä, lannoitus, kastelu	kitkentä, hoitoleikkaus, kastelu	hoitoleikkaus
	kustannukset	ei tietoa	vähäiset	ei määrittelyt erillisenä	50 000 €/vuosi	(takuuhoitossa)	40 h/vuosi
	onnistumisia / vastoin käymisiä	vähähoitoinen	tasaa lämmönvaihtelua, todella helpohoitoinen	osa alkuperäisestä kasvillisuudesta ei menestynyt, joten vaihdettu monimuotovihermattoon. Kastelu haastavaa.	puiston leikkipihan suosio ja huollon tarve	hoidon ja tutkimusasetelmin yhteensovittamisen haastavuus.	suhteellisen pienellä vaivalla pysyy vihreänä

Käyttö	käyttö-tarkoitus	kaupunkikuva	kaupunkikuva, katseltava, vierailukohde	kaupunkikuva, virkistys	kattopuisto	kaupunkikuva, virkistys, yhteisöllisyys	naamiointi (kaupunkikuva)
	kulku	kulku vain hoidettaessa	turvallinen saavutettavuus	turvallinen saavutettavuus	turvallinen saavutettavuus	turvallinen saavutettavuus	turvallinen saavutettavuus
	kestävyys	kasvillisuutta ei ole ollut tarvetta vaihtaa	kasvillisuutta ei ole ollut tarvetta vaihtaa	osa alkuperäisestä kasvillisuudesta vaihdettu toisen tyyppiseen	kasvillisuutta ei ole ollut tarvetta vaihtaa	(takuuhoitossa)	kasvillisuutta ei ole ollut tarvetta vaihtaa

Meilahden liikuntahallin sammalkatto

2015 / Helsinki / liikuntahalli

Sijainti: liikuntahallin katto

Kasvillisuus: nopea- ja matalakasvuinen sammallajisto - paikallisia lajeja

Kasvualustan paksuus: < 50 mm

Kasvualustan laatu: viherkattomulta, seassa kierrätysmateriaaleja ja teollisuusalojen sivutuotteita

Lähtökohdat: tavanomainen vesikatto, katon kaltevuus 12,1 asetetta

Viherrakak. kuorma: < 50 kg/m²

Lisäksi: kohteessa katto on jälkiasennettu

Meilahden sammalkatto on perustettu osaksi Viides ulottuvuus -koeviherkattojen sarjaa. Katolla tutkitaan erilaisia kasvualustajärjestelmiä sammalkasvillisuudelle (<https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/helsinki-meilahti.pdf>).

Katon sammalet ovat pääasiassa kuivien ja aurinkoisten kallioiden sammallajeja Espoosta. Lajit ovat sittemmin kehittyneet kasvupaikallaan. Sammal on siirretty katolle silputtuna, yhteensä 120 koealueelle. Kasvualustat on toteutettu pääosin kierrätysmateriaaleista.



Sammalkatto sijaitsee viistokattoisen liikuntahallin katolla ja näkyy pitkälle maisemaan.



Katto tarjoaa kasvupaikan monilajiselle sammalkasvustolle.



Kuva: Susanna Lehmävirta

Ruusutorpan koulun maksaruohokatto

2002 / Espoo / koulu- ja piharakennus

Sijainti: piharakennuksen ja matalien siipien katot

Kasvillisuus: sammalmaksaruohomatto

Kasvualustan paksuus: 30 mm

Kasvialustan laatu: mineraalivilla

Kattorakenne, lähtökohdat: tavanomainen vesikatto, katon kaltevuus noin 10 astetta

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 50 kg/m²

Ruusutorpan koulun piharakennusten ja koulurakennuksen ”sormien” katoilla on parikymmentä vuotta vanhoja maksaruohokattoja. Kattojen kasvillisuus on ainakin osittain tuotu Ruotsista, sillä rakennusaikana viherkattorakentamisen tuotteistus oli vasta käynnistymässä Suomessa.

Kasvialusta on nykystandardein hyvin ohut, vain 30 mm, jonka alla on mineraalivillaa vedenpidätyskerroksena. Katto on lähes hoitovapaa.



Matalalla, vinolla kattopinnalla viherkatto on näkyvä osa koulun pihaympäristöä.



Kuva: Esko Talonpoika

6.3.2 Tyyppi B – ketokatto toimirakennuksen katolla

Ketokatot koetaan pääosin helppohoitoisiksi, ja niiden hoitokustannukset ovat matalat. Ketokatoilta ei poisteta lunta. Katot saavat kehittyä lajistoltaan rauhassa, ja ne ovat usein hyvinkin monimuotoisia. Hoitoon kuuluu lähinnä invasiivisten lajien ja puuvartisen kasvillisuuden poisto ja kattotekniikan toimivuuden ylläpito. Yleensä ketokatot eivät vaadi kastelua, mutta niiden vesitaloutta tuetaan vedenpidätyskerroksella. Lajisto valitaan yleensä sietämään vähäistä lannoitusta.

Ketokattojen ulkonäkö vaihtelee voimakkaasti vuodenaikojen mukaan, ja ne koetaankin miellyttäviksi maisemiksi ikkunoista. Kasvillisuuden lajiesimerkkejä löytyy

esimerkiksi RT-kortista (esim. RT 85-11204 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualusta). Katot toteutetaan yleensä lisäämään vihreää pintaa katselua varten, eikä niille useimmiten osoiteta käyttöä. Kasvillisuus on lajistostaan johtuen kulutukselle herkkää, ja mahdollinen oleskelu osoitetaan erillisille alueille.

Katoille on yleensä helppo päästä, mutta hoitotoissa tulee noudattaa varovaisuutta matalien reunojen vuoksi.

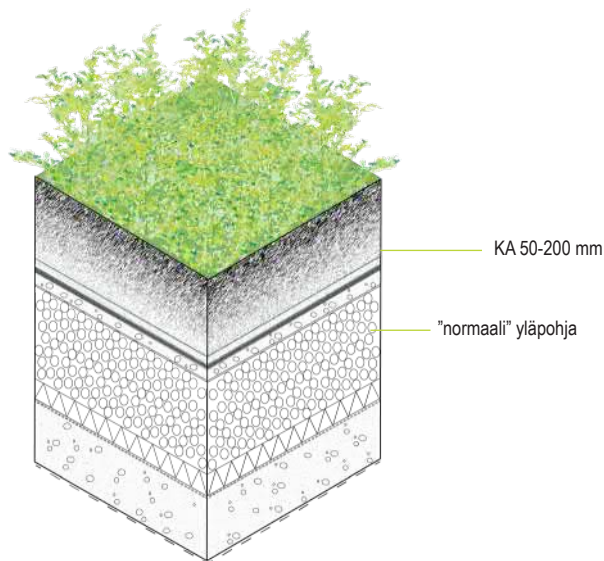
Tehdas- ja -toimitilarakennusten katoilla ketokatoilla on huomattu lämpövaihteluita tasaavaa vaikutusta ja haihdunnan lisääntymistä.

Pääpiirteitä:

- Vähähoitoisia.
- Kasvilajeja kannattaa valita monipuolisesti siten, että toivottu vuodenkierto saadaan aikaiseksi.
- Viivyttaa tyypillisesti noin 60...75 % hulevesistä.
- Viherrakenteiden ja kasvillisuuden näkökulmasta ohuehko kasvualusta, huomioidaan lajivalinnassa.
- Katto ei yleensä ole tarkoitettu oleskeluun vaan katseluun.
- Kasvillisuuden keskelle voidaan tehdä esimerkiksi erilaisia kulkureittejä.

Rakennetyypistä:

- Rakenne on ns. normaali yläpohjarakenne.
- Rakenteen kantavuus sekä vedeneristyksen alustan painumattomuus on varmistettava sekä alusrakenteiden että kantavien rakenteiden osalta (tyypillinen mitoituskuorma viherrakenteiden osalta n 100...200 kg/m²); jälkiasennuksiin rakenteiden mitoituksen vuoksi yleensä vähemmän mahdollisuuksia.
- Yleensä ylin vedeneristyskermi valitaan niin, että se toimii myös juurisuojana.
- Vedeneristyksen yläpinta ja kasvualustan alapinta yleensä samaa rakennekerrosta, joka salaojitetaan.
- Viherrakenteet (kasvualusta ja kasvillisuus) erotetaan salaojakerroksesta esimerkiksi suodatinkankaalla, ja asennetaan salaojituskerroksen päälle.
- Kasvillisuudelle optimaalisin kaltevuuskulma on 1:20...1:50.
- Se osuus hulevesistä, jota viherrakenteisiin ei voi sitoutuatai kasvillisuus ei voi hyödyntää poistetaan salaojituskerroksen kautta hulevesi- tai kastelujärjestelmään.



Ikanon liikekeskuksen koekatto

2012 / Vantaa / liikerakennus

Sijainti: liikerakennuksen katto

Kasvillisuus: maksaruoho ja sammal, koealoilla ketokasvillisuus

Kasvualustan paksuus: 50...80 mm

Kasvialustan laatu: Viherkattomulta; tiilimurskapohjainen, orgaanisen aineksen osuus noin 15 %, josta 5 % kompostimultaa, 5 % kuoriketta ja 5 % rahkasammalta

Kattorakenne, lähtökohdat: tavanomainen vesikatto, rakennettu koeviherkatoksi

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet <150 kg/m²

Lisäksi: palokatkot sorasta, pienet kivi- ja puukeot

Ikanon viherkatto on osa Viides ulottuvuus -koeviherkattojen sarjaa. Katto on myös osa Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan ohjelmaa.

Katolla tutkitaan hulevesien lisäksi ketokasvien pärjäämistä ja selkärangattomien, erityisesti pölyttäjien, esiin-

tymistä. Koealoja on yhteensä 380 m², muuta maksaruohokasvillisuutta 800 m².

<https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/vantaa-ikano.pdf>



Matalahkon rakennuksen katto näkyy ympäröiviin korkeampiin rakennuksiin.



Katon monilajinen kasvillisuus on omiaan houkuttelemaan selkärangattomia ja jo itsessään tukee luonnon monimuotoisuutta.



Kuva: Miia Jauni

Hollolan Betonin ketokatto

2013 / Hollola / tehdasrakennus

Sijainti: tehdasrakennuksen katolla

Kasvillisuus: matala, kukkiva ketokasvillisuus

Kasvualustan paksuus: 200 mm

Kasvualustan laatu: kierrätysbetonipohjainen viherkattomulta, 20–40 % kompostia, 5 % kuoriketta, alla 100 mm järviruokoa

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty katto, 2 % kalteva räystäskatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 200 kg/m²

Lisäksi: luonnonsorakaistat

Hollolan betonitehtaan viherkatto on yksi Viides ulottuvuus -tutkimusryhmän koekatoista. Katolla tutkitaan erityisesti kevytsorabetonin käytettävyyttä viherkattojen

kasvualustana. Tulokset ovat lupaavia, ja esimerkiksi katon valumavedet ovat olleet poikkeuksellisen puhtaita.

Viherkaton hoitotarve on osoittautunut vähäiseksi.



Tehtaan työntekijät näkevät katon päivittäin. Lisäksi katolla käy säännöllisesti vierailevia ryhmiä.



Katto tarjoaa vuodenaikojen mukana vaihtelevia näkymiä. Välillä katolta voi poimia mansikoitakin.



Monilajinen kasvillisuus houkuttelee selkärangattomia.



Kasvualustassa käytetty kevytsorabetoni on tutkimustulosten mukaan pidättänyt tehokkaasti hulevesiä ja katolta suodattuva vesi on ollut poikkeuksellisen puhdasta.



Kuva: Risto Lemola

6.3.3 Tyyppi C – julkinen tila julkisen rakennuksen katolla

Tyyppin C katot eroavat muista kasvikatosta oleellisesti käyttösä ja hoitotasonsa vuoksi. Ne ovat julkista tilaa ja kenen tahansa saavutettavissa. Samalla niille kohdistuu tavallista viherkattoa kovempaa kulutusta, mikä näkyy materiaali- ja kasvillisuusvalinnoissa sekä yläpidon intensiteetissä. Julkisilla katoilla on moninaisia toimintoja ja kulutuksen kestävä kasvillisuus. Katoilta poistetaan lumi kulkureiteiltä koneellisesti tai käsin.

Hoitoa toteutetaan vähintään viikoittain, tarvittaessa jopa päivittäin, ja alue vertautuu siten julkisen puiston hoitoon.

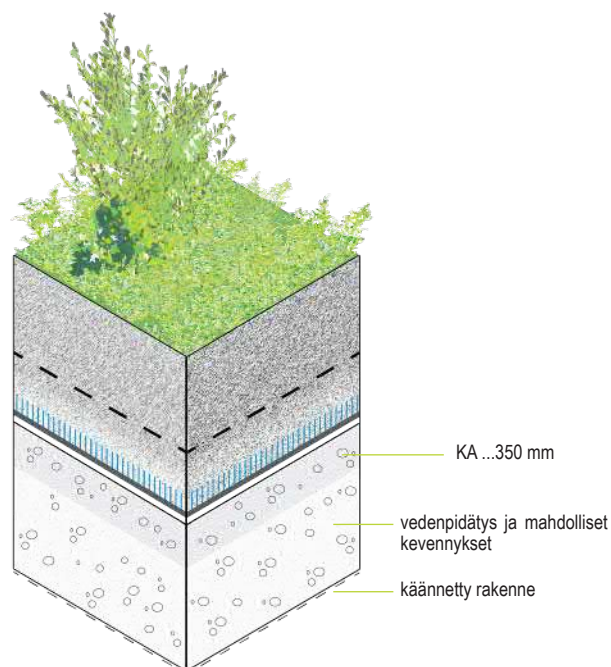
Kasvualustaa kevennetään tarvittaessa esimerkiksi vaahtolasi- tai kevytsoramurskeella. Yhtenäinen, laaja kasvialusta mahdollistaa myös monikerroksisen kasvillisuuden. Kevennysten osalta on tärkeää huolehtia, että ne eivät salaojita kasvialustaa liikaa.

Pääpiirteitä:

- Paksumpi kasvialusta.
- Paksu kasvialustan mahdollistaa monilajisen ja -muotoisen kasvillisuuden.
- Katoilla kovaa kulutusta; kulutuskestävyys kulk- ja käytäntöalueilla huomioitava lajivalinnassa.
- Monipuolinen käyttö mahdollista kasvivalinnoilla ja oleskelutilat suunnittelemalla.
- Kasvillisuus vaatii yleensä aktiivista hoitoa.
- Kulkureiteiltä poistetaan lumi talvisin.
- Lisäksi normaalit vesikaton vuosittaiset hoitotoimenpiteet.

Rakennetyypistä:

- Yläpohja toteutetaan yleensä ns. käännettynä rakenteena.
- Rakenteen kantavuus sekä vedeneristyksen alustan painumattomuus on varmistettava sekä alusrakenteiden että kantavien rakenteiden osalta (tyypillinen mitoituskuorma viherrakenteiden osalta n 250...370 kg/m²).
- Yleensä ylin vedeneristyskermi valitaan niin, että se toimii myös juurisuojana.
- Vedeneristyksen yläpinta salaojitetaan, jottei vedeneristykseen kohdistu ylimääräistä vedenpainetta; Viherrakenteet salaojitetaan, jottei kasvillisuus kärsi liiasta vesimäärästä.
- Viherrakenteet (kasvialusta ja kasvillisuus) erotetaan salaojakerroksesta esimerkiksi suodatinkankaalla, ja asennetaan salaojituskerroksen päälle.
- Kasvillisuudelle optimaalisin kaltevuuskulma on 1:20...1:50.
- Ylivuoto ohjataan salaojituskerroksen kautta hulevesi tai kastelujärjestelmään.
- Käännettyissä rakenteissa kokonaistoimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että myös yksityiskohdat (kuten seinänosot) toteutetaan siten, että vedeneristys on lähellä lämmintä pintaa; tällä estetään, ettei esimerkiksi julkisivun läpi pääsevä vesi tai julkisivua vasten kasatun lumen sulamisvesi aiheuta vuotoja alapuolisiin tiloihin.



Kattopuisto Bryga

Kalasataman keskus Redin Bryga

2018 / Helsinki / kauppakeskuksen kattopuisto

Sijainti: ostoskeskuksen katto, 5. kerros

Kasvillisuus: kukkiva kasvillisuus, havukasvit, pensaat ja köynnökset

Kasvualustan paksuus: 100...350 mm

Kasvualustan laatu: viherkattomulta, kasvialustassa mm. kevennyksenä vaahtolasimursketta ja kevytsoramursketta

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne

Viherrakenteiden kuorma: 1300 kg/m², puiden pistekuorma

Lisäksi: leikkipuisto, pergolat, oleskelukalusteita, hulevesikourut

Redin kauppakeskuksen kattopuisto luo Suomessa poikkeuksellisen ympäristön kohtaamiseen ja oleskeluun. Puistossa on mahdollisuuksia leikkiin, oleskeluun, kuljeskeluun, ja maisemien katselemiseen.

Kasvialustan multakerros ei ole paksu, mutta laajat, yhtenäiset kasvialustat mahdollistavat runsaan ja monilajisen kasvillisuuden. Kasvillisuuden lisäksi puisto on monipuolinen rakenteiltaan, ja siellä on erilaisia valaistuja pergoloita, hulevesirakenteita ja leikkipuistoa.



Monipuolinen puisto ja paikka kohtaamiselle.



Huomioi eri ikäisiä käyttäjiä.



Tarjoaa paikkoja pysähtymiselle, tarkkailulle ja maisemien katselemiselle.



Puistossa on yli 50 kasvilajia.



Kuva: LOCI maisema-arkkitehdit Oy

Kampusareenan kattopuisto

2015 / Tampere / julkinen rakennus

Sijainti: 1. kerroksen katolla

Kasvillisuus: nurmi, pensaat, kukkivat perennat ja maanpeitekasvit

Kasvualustan paksuus: 300 mm

Kasvualustan laatu: viherkattomulta

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 300 kg/m²

Lisäksi: vino katto-osuus

Tampereen yliopiston kampuksella sijaitseva kansipuutarha nousee maanvaraisesta pihasta jatkaen julkista ulkotilaa korkeammille tasoille. Monimuotoinen ympäristö on osa oleskelualueita, selkärangattomien elinympäristöä ja sisäänkulkuväylää. Viherrakenteet olivat suunnittelun lähtökohdana välttämättömiä rakennuksen sijainnin ja hulevesiverkoston kapasiteetin vuoksi.



Osittain viistolla katolla sijaitseva kansipuutarha on näkyvä osa kampusmaisemaa. Kattoalue toimii myös kulkutienä sisätiloihin.



Katto sijaitsee keskeisellä paikalla ja on käytetty paikka kohtaamiselle ja oleskeluun.



Katon monimuotovihermatto houkuttelee selkärangattomia.



Laajat yhtenäiset kasvialustat viivyttävät hulevesiä.



Kuva: Henrik Bos

6.3.4 Tyyppi D – monikäyttöinen kattokokonaisuus asuinrakennuksen katolla

Monikäyttöiset kattoalueet koetaan käyttäjien näkökulmasta ilahduttaviksi alueiksi, joskin ylläpidon osalta osin haastaviksi. Kasvillisuus ja käyttötarkoitukset ovat moninaisia, biodiversiteettikatoista kaupunkiviljelyyn ja leikkipaikkoihin. Viherkatot ovat käytöltään ja luonteeltaan pihamaisia. Alueille saattaa kohdistua kovaakin kulutusta, joten materiaalit ja kasvillisuus valitaan tarvittavan kestävyysmukan.

Katto saattaa sijaita korkeallakin, joten myös maiseman tarkkailuun on hyvät mahdollisuudet. Korkeutensa ansiosta katot koetaan myös maantasoista piha-alueita yksityisemmiksi ja rauhallisemmiksi.

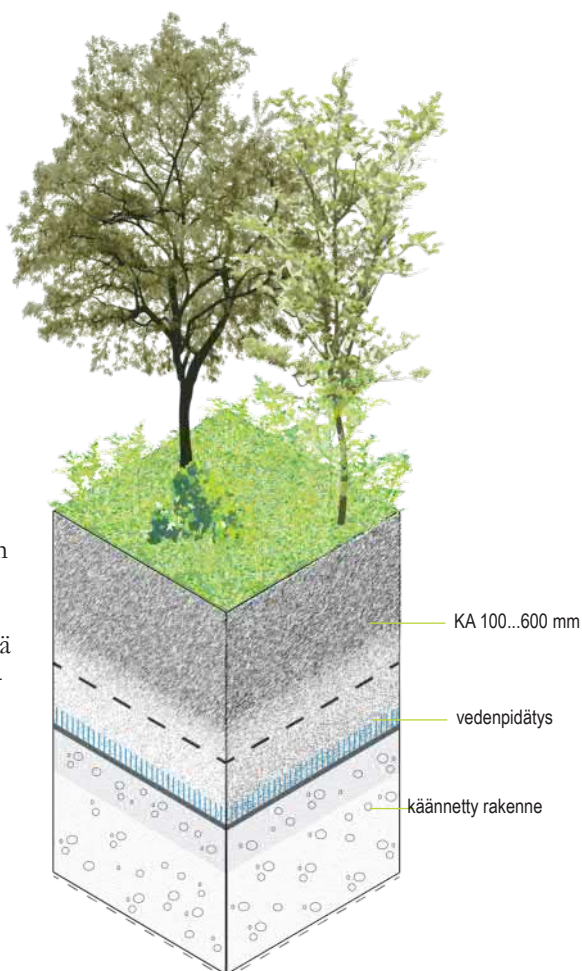
Monesti katoille ei järjestetä lumenpoistoa ja katot voidaan ottaa pois käytöstä talvella tai poisto tehdään pienissä määrin käsin.

Pääpiirteitä:

- Kasvialustan paksuus vaihtelee 12-70 senttimetrin välillä tilannekohtaisesti.
- Paksumman kasvialustan myötä monilajien ja -muotoinen kasvillisuus mahdollista.
- Rakennesuunnittelun ja rakenteiden mitoituksen näkökulmasta viherrakennemuodot ovat suuria.
- Katoilla on kovaa kulutusta; kulutuskestävyys kulkuja käyttöalueilla on huomioitu.
- Käyttöalueita asukkaille / kiinteistön käyttäjille.
- Kasvillisuutta hoidetaan, mm. leikataan ja kastellaantarpeen mukaan.
- Lisäksi normaalit vesikaton vuosittaiset hoitotoimenpiteet.

Rakennetyypistä:

- Yläpohja toteutetaan ns. käännettynä rakenteena.
- Rakenteen kantavuus sekä vedeneristyksen alustan painumattomuus on varmistettava sekä alusrakenteiden että kantavien rakenteiden osalta (tyypillinen mitoituskuorma viherrakenteiden osalta n 320...500 kg/m²).
- Katon vedeneristeen salaojan lisäksi viherrakenteet salaojitetaan, jotta kasvialusta ei vety.
- Kasvillisuudelle optimaalisin kaltevuuskulma on 1:20...1:50.
- Ylivuoto ohjataan salaojituskerroksen kautta hulevesitai kastelujärjestelmään.
- Käännettyissä rakenteissa kokonaistoimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että myös yksityiskohdat (kuten seinänsotot) toteutetaan siten, että vedeneristys on lähellä lämmintä pintaa; tällä estetään, ettei esimerkiksi julkisivun läpi pääsevä vesi tai julkisivua vasten kasatun lumen sulamisvesi aiheuta vuotoja alapuolisiin tiloihin.



Vihreistä vihrein – biodiversiteettikatto

Vihreistä vihrein – biodiversiteettikatot

2017 / Helsinki / asuintalo

Sijainti: 9. kerros, katto

Kasvillisuus: ketokasvillisuus, köynnökset, katajat

Kasvualustan paksuus: 200...500 mm

Kasvualustan laatu: viherkattomulta, biohiili, järviruokokummut

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne, suojalaatta, vaakasalaoja: sorakerros

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 500 kg/m²

Lisäksi: sorakate, kiviakorit, lahpuut ja maakivet selkärangattomille sekä rakenteita; puuterassit, betonilaattapolku, pergolat

Vihreistä vihrein on monialaista tutkimusta yhdistävä kokeellisen viherkattorakentamisen pilottikohde. Biodiversiteettikatot sijaitsevat asuinrakennusten ylimmillä katoilla (9. krs).

Katon käyttö rakenteet, kuten kiviakorit, sekä kasvualustat ja kasvillisuus on toteutettu erityisesti mikrobi tutkimuksia ja pölyttäjiä silmällä pitäen, mutta tarjoaa paikan hiljenty miseen ja maisemien tarkkailuun myös asukkaille.



Katolla on mahdollisuuksia oleskeluun pöytäryhmien ja penkkien ääressä.



Monilajinen kasvillisuus ja pesäpaikat tukevat selkärangattomien ja muiden eliöiden elinympäristöä.



Viherkatto mahdollistaa luonnon tarkkailua. Katto sijaitsee rakennuksen ylimmässä kerroksessa, ja sieltä on avattu näkymiä ympäröivään maisemaan.



Kuva: LOCI maisema-arkkitehdit Oy

Vihreistä vihrein – kattopuutarhat

2017 / Helsinki / asuintalo

Sijainti: 1. kerroksen, 6. kerroksen ja 7. kerroksen katot, julkisivut

Kasvillisuus: perennat, puut, pensaat, köynnökset, hyötykasvillisuus

Kasvualustan paksuus: 300...800 mm

Kasvualustan laatu: hapan tai neutraali viherkattomulta, biohiili

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty katto, suojabetonilaatta, vaakasalaoja: kenno

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 800 kg/m², puiden pistekuorma

Lisäksi: sorakate ja lahoppuut selkärangattomille, julkisivuilla kastelutankit ja kantavakasvualusta sekä rakenteita; puuterassit, viljelylaatikot, pergolat, kasvihuone

Vihreistä vihrein on monialaista tutkimusta yhdistävä kokeellisen viherkattorakentamisen pilottikohde. Teknisiä viherrakenteita on jokaisella vesikatolla, julkisivuilla sekä pihakannella (kansipuutarha).

Viherjulkisivuilla on hyödynnetty sekä maasta kasvavaa, julkisivuihin tuettua, kasvillisuutta että julkisivuille nos-

tettuja istutuslaatikoita. Kaikella julkisivujen kasvillisuudella on kastelutankit ja manuaalinen kastelujärjestelmä.

Erilaiset kansi- ja kattopuutarhat tarjoavat mahdollisuuksia viljelyyn, sadonkorjuuseen, saunavilvoitteluun, oleskeluun ja leikkiin.



Viherjulkisivut näkyvät kauas katukuvassa. Myös kattojen korkeampi kasvillisuus näkyy katutasoon ja muihin rakennuksiin.



Monilajinen kasvillisuus mahdollistaa luonnontarkkailun ja kaupunkiviljelyn. Katoilta löytyy paikkoja myös hiljentymiseen.



Katoilla on useita oleskelupaikkoja, kasvihuone ja viljelylaatikot asukkaiden käyttöön. Osa katoista toimii saunan vilvoitteluterasseina.



Marjapensaat ja monilajinen kukkiva kasvillisuus houkuttelee selkärangattomia ja muita eläimiä katoille.



Kattojen kasvillisuus ja kasvualustat viiväyttävät hulevesiä.



Kuva: Pyyri Kantonen



Kuva: LOCI maisema-arkkitehdit Oy

As Oy Leppävaaran Tornin kattopuutarha

2007 / Espoo / asuintalo

Sijainti: asuinrakennuksen varastokomerotilan katolla, 2. kerros

Kasvillisuus: pienet puut, pensaat, maanpeitekasvillisuus ja havut

Kasvualustan paksuus: 400...1000 mm

Kasvualustan laatu: vaatelaiden kasvien kasvualusta

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne, suojalaatta, vaakasalaoja: salaojamatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 1000 kg/m², puiden pistekuorma

Lisäksi: terassit, katos, leikkipaikat

Leppävaaran tornin kansipuutarhassa sijaitsee monimuotoinen oleskelualue ja leikkipaikat. Niitä reunustavat istutusalueet pensaille, pienille puille ja perennoille. Istutuksilla on tihkukastelujärjestelmä. Laajat yhtenäiset

kasvualustat mahdollistavat pienten puiden kasvun.

Kansipuutarha sijaitsee asuinkerrosten tasolla rakennuksen toisessa kerroksessa katutasosta nostettuna.



Kansipuutarha näkyy talon asukkaille ja ympäröiviin korkeampiin rakennuksiin.



Suojaisat paikat antavat mahdollisuuden ympäristön ja maisemien tarkkailuun.



Pihalla on useita toimintoja leikistä oleskeluun.



Laajat yhtenäiset kasvualustat viivyttävät hulevesiä.



Kuva: Irmeli Koivisto

As Oy Espoon Tietäjän kattopuutarha

2007 / Espoo / asuintalo

Sijainti: pysäköintihallin katolla, 2. kerros

Kasvillisuus: puut, pensaat, köynnökset, maanpeitekasvit

Kasvualustan paksuus: 400...600 mm

Kasvualustan laatu: vaatelaiden kasvien kasvualusta

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne, suojalaatta, vaakasalaoja: salaojamatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 600 kg/m², puiden pistekuorma

Lisäksi: Hiekkalaatikko

Reilut kymmenen vuotta sitten valmistunut Espoon tietäjä on rehevä kansipuutarhakokonaisuus. Kannella on kauttaaltaan ohut kasvualusta, mutta kasvillisuuden

vedensaanti on varmistettu paksulla mineraalivillakeroksella.



Kansipuutarha näkyy talon asukkaille ja ympäröiviin korkeampiin rakennuksiin. Piha rajautuu ympäröiviin katuihin, joilta myös on näkymiä pihalle.



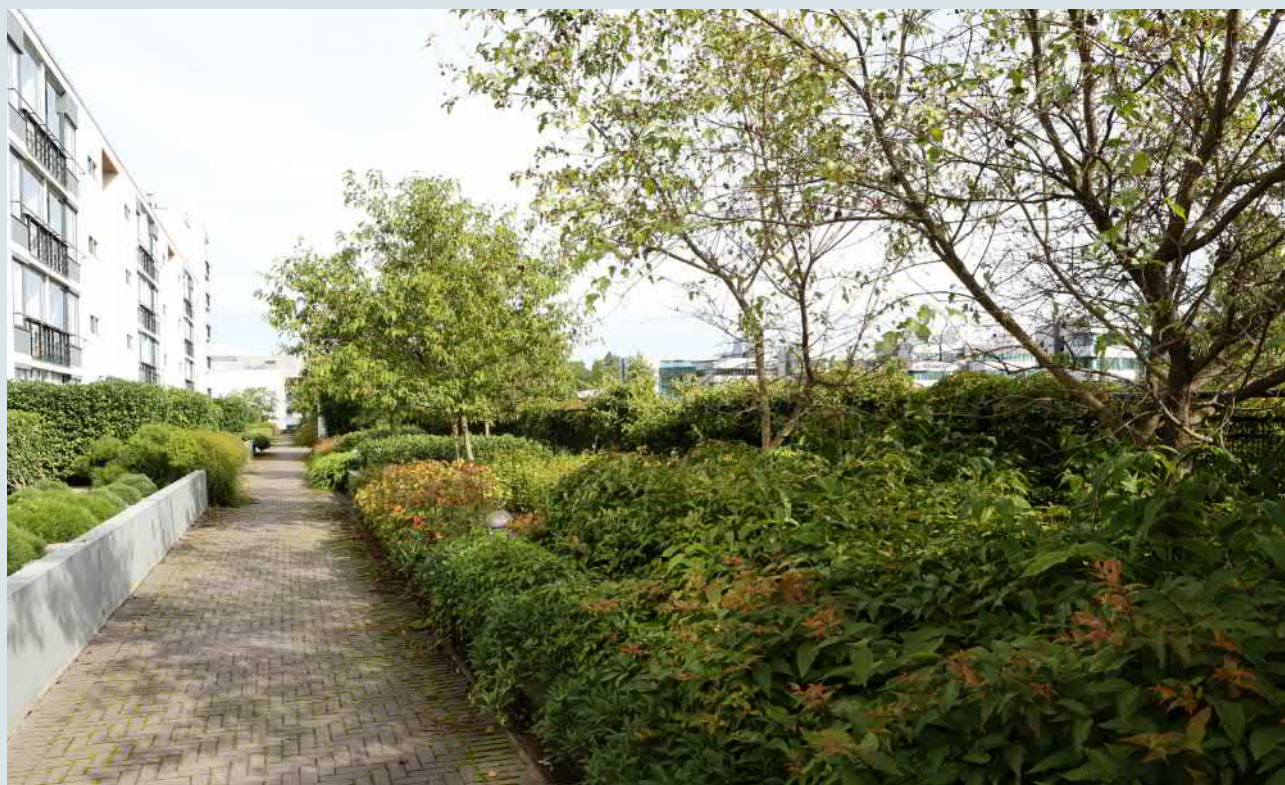
Pihalla on paljon mahdollisuuksia kohtaamiselle, leikille ja käyskentelyyn.



Pihalla on suojaisia paikkoja ympäristön tarkkailuun.



Laajat yhtenäiset kasvialustat ja runsas kasvillisuus viivyttävät hulevesiä.



Kuva: Julia Weckman



Kuva: Julia Weckman

6.3.5 Tyyppi E – vanha, monilajinen katto

Tyyppiä edustaa Linnanmäen vesitorni, joka perustettiin alun perin viherkatoksi käyttämällä lähialueiden maamassoja, niiden mukana tullutta siemenpankkia ja täydentämällä istutuksin. Runsaasta kasvillisuudestaan ja lajistostaan huolimatta katto on koettu helppohoitaiseksi. Hoitona on pääasiassa harvennusleikkuu. Kas-

vualusta ja kasvillisuus jatkuvat yhtenäisinä koko kattopinnan alueella.

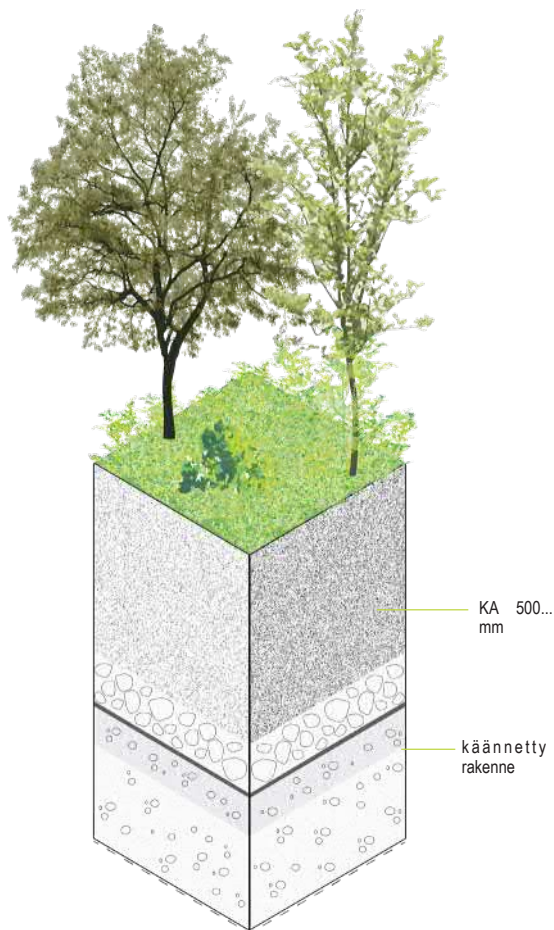
Rakenteen ja kasvualustan perustamisesta on nykyään tiedossa seikkoja erilaisten inventointien perusteella.

Pääpiirteitä:

- Monikerroksinen, monilajinen kasvillisuus.
- Paksu kasvualusta (kasvillisuuden perusteella arvioituna (kasvualusta todennäköisesti n 70...100 cm).
- Ei ihmisten käytössä.
- Vähähoitoinen, harvennusleikkuut.
- Lintujen elinympäristö.

Rakennetyypistä:

- Rakennetta ei ole avattu, mutta rakennusaikaan (1938) käytettävissä on esimerkiksi ollut jo muutama vuosikymmen bitumivedeneristeitä
- Tyypillisesti rakennusaikaan, myös maailmalla, rakenne on ollut toimintaperiaatteeltaan hyvin lähellä nykyään tunnettua käännettyä rakennetta toteutettuna sen aikaisilla käytettävissä olleilla materiaaleilla
- Rakenteen voidaan olettaa muodostuvan seuraavasti: kantava rakenne, vedeneristys, salaojitus esimerkiksi isommista kivistä tai tiilenpalasista ladottuna, karkeampi maa-aines (nykyään vastaa pitkälti ”kantavaa kasvualustaa”), humuspitoisempi kasvualusta ja kasvillisuus (sisältäen lähialueelta käytetyn kasvualustan siemenpankin sellaisenaan), mahdolliset istutukset



Linnanmäen vesitornin maisemakatto

1938 / Helsinki / vesitornin katto

Sijainti: vesitornin katto

Kasvillisuus: monimuotoinen kukkiva kasvillisuus, pensaita ja pieniä puita

Kasvualustan paksuus: >500 mm (arvio)

Kasvualustan laatu: sekoitus hieno hekka, savi, multa, rakennusäte (arvio)

Kattorakenne, lähtökohdat:

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 1500 kg/m², puiden pistekuorma

Linnanmäen vesitorni on rakennettu vuonna 1938. Alun perin viherkaton idea oli naamioda torni puistoksi, jotta sitä ei pommitettaisi sodan aikana. Katon alkuperäisiä suunnitelmista ei ole tietoa, mutta viherkatto on edelleen olemassa ja osa Linnanmäen puutarhurin hoitokokonaisuutta.

Viherkatolla ei ole varsinaista jokapäiväistä käyttöä, joten kasvillisuus on saanut villiintyä ja katolla viihtyvä eläin- ja kasvilajisto on moninaista. Viherkatto näkyy kaupunkiin erityisesti huvipuiston käyttäjille.

Puutarhurin haastattelu: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2017/07/19/cityluonto-linnanmaen-vesitornin-villi-metsa>



Näkyvyyden vuoksi huvipuistoon ja on osa alueen identiteettiä.



Kasvillisuus pidättää vettä ja luo suotuisaa pienilmastoa. Paksu kasvualusta viivyyttää sadevesiä.



Monimuotoinen kerroksellinen kasvillisuus monessa tarjoaa elinympäristöjä monille hyönteisille ja linnuille.



Kuva: Simbe / Wikipedia

6.3.6 Tyyppi F – kansipiha maantasossa

Kansipiha on Suomessa yleisin tekninen viherrakenne. Kansipihat koetaan ylläpidoltaan ja käytöltään maanvaraiseen pihaan vertautuvina, ja yleensä niiltä löytyvätkin samat toiminnalliset ominaisuudet. Kulkureiteiltä poistetaan lumi talvisin, ja se on

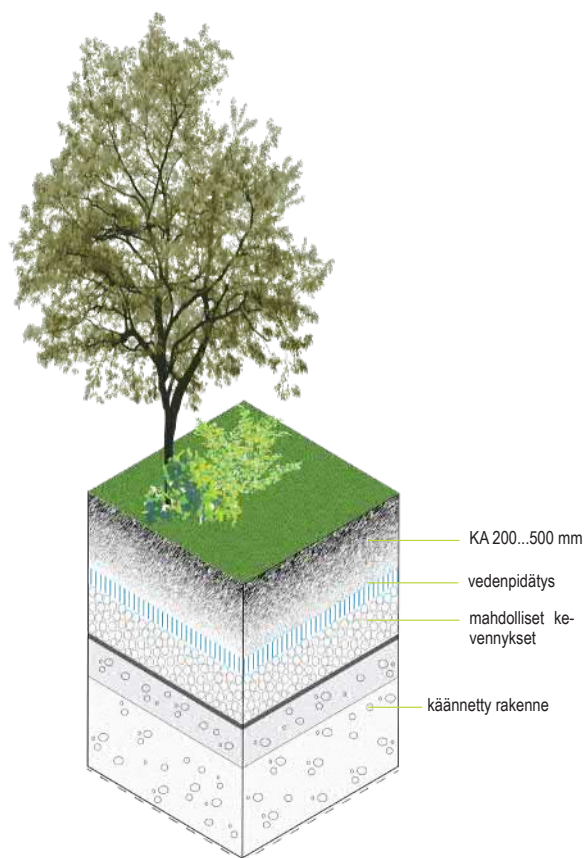
yleensä mahdollista toteuttaa koneellisesti, etenkin jos reitit toimivat samalla myös pelastusteinä. Pihoille voidaan toteuttaa raskaampiakin rakenteita ja kasvillisuuskerroksia, koska ne kestävät hyvin kuormaa. Puut ovat tyypillisiä.

Pääpiirteitä:

- Kasvialustat ohuesta paksuun.
- Laajoja nurmialueita, leikkipaikkoja, piharakenteita.
- Monikerroksinen kasvillisuus, puita.
- Huolto- ja pelastusajo usein mahdollinen.
- Mahdollisia kevennyksiä kasvialustassa.
- Hoito ja käyttö verrattavissa maanvaraiseen pihaan.

Rakennetyypistä:

- Yläpohja toteutetaan ns. käännettynä rakenteena.
- Mitoituskuorma saattaa vaihdella pihan rakenteiden eri osissa, kuten istutusalueiden ja pelastustaiden välillä.
- Viherrakenteet (kasvialusta ja kasvillisuus) erotetaan salaojakerroksesta esimerkiksi suodatinkan-kaalla, ja asennetaan salaojituserroksen päälle.
- Ylivuotovedet ohjataan pintaohjauksella ja -kaadoilla, linjakouruilla ja salaojituserrosten kautta hulevesi- tai kastelujärjestelmään.
- Käännettävissä rakenteissa kokonaistoimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että myös yksityiskohdat (kuten seinänostot) toteutetaan siten, että vedeneristys on lähellä lämmintä pintaa; tällä estetään, ettei esimerkiksi julkisivun läpi pääsevä vesi tai julkisivua vasten kasatun lumen sulamisvesi aiheuta vuotoja alapuolisiin tiloihin.



Jalopuut-asuinkorttelin kansipihat

As Oy Tapiolan Jalava, As Oy Tapiolan Pyökki, As Oy Tapiolan Saarni, As Oy Tapiolan Tammi

2016 / Espoo / asuintalo

Sijainti: kansipiha maantasossa pysäköintihallin katolla

Kasvillisuus: pienet puut, pensaat ja nurmi

Kasvualustan paksuus: 300...700 mm

Kasvualustan laatu: vaatelaidien kasvien kasvualusta, puiden alla viherrakentamisen kivivilla

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty rakenne, suojalaatta, vaakasalaoja: salaojamatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 850 kg/m², puiden pistekuorma

Lisäksi: talo- ja leikkivarusteet sekä pergolat, tukimuurit

Metsätapiola-korttelin kansipuutarha on yhteispiha neljälle asuinrakennukselle. Pihalla sijaitsee laaja nurmialue, ja sitä reunustavat istutusalueet pensaille, puille ja pe-

rennoille. Istutuksilla on tihkukastelujärjestelmä. Laajat yhtenäiset kasvualustat tarjoavat kasvuolosuhteet myös puille.



Kansipuutarha on näkyvä osa asukkaiden ympäristöä ja näkyy myös ympäröiviin toimistarakennuksiin.



Kansipuutarha tarjoaa monipuolisesti mahdollisuuksia olemiseen, leikkiin ja kohtaamiseen.



Laajat, yhtenäiset kasvillisuusalueet kasvualustoineen viivyttävät hulevesiä.



Kuva: Pyry Kantonen

Omenapihan asuinkorttelin kansipiha

As. Oy Espoon Alesia, As Oy Espoon Luuna, As. Oy Espoon Silva & As. Oy Espoon Pinova

2015 / Espoo / asuintalo

Sijainti: kansipiha maantasossa pysäköintihallin katolla

Kasvillisuus: pienehköjä puita, pensaita, köynnöksiä, perennoja, sipulikasveja ja nurmikko

Kasvualustan paksuus: 400...800 mm

Kasvualustan laatu: viherkattomulta, jossa kierrätystiilimurske

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty katto, ei suojalaattaa, käytävillä vaahtolasikevennys

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 950 kg/m², puiden pistekuorma, käytävillä pelastusajo

Lisäksi: istutuksilla tihkukastelu, nurmialueella sadetusjärjestelmä sekä rakenteita muurit, pergola ja vesiallas sekä talo- ja leikki-varusteet

Omena-korttelin kansipuutarha on yhteispiha neljälle asuinrakennukselle. Keskellä pihaa sijaitsee laaja nurmialue ja reunoilla nousevat istutusalueet pensaille, puille

ja perennoille. Pensasistutuksilla on tihkukastelujärjestelmä ja nurmialueella on sadettajat. Laajat yhtenäiset kasvialustat tarjoavat kasvuolosuhteet myös puille.



Kansipuutarha tarjoaa puistonäkymän pihalle avautuviin asuntoihin.



Laajat, yhtenäiset kasvillisuusalueet kasvialustoineen viivyttävät hu-levesiä.



Piha tarjoaa monipuolisesti mahdollisuuksia olemiseen, kohtaamiseen ja leikkimiseen.



Kuva: Julia Weekman

Revontulikorttelin yhteispiha

As. Oy Espoon Pohjanneito, As. Oy Espoon Anni, As. Oy Espoon Vedenneito, As. Oy Espoon Saarenneito ja As. Oy Espoon Aura, Annikki, Kultaneito

2016 / Espoo / asuintalo

Sijainti: kansipiha maantasossa pysäköintihallin katolla

Kasvillisuus: pienet puut, pensaatsat köynnökset ja nurmi ja kunta

Kasvualustan paksuus: 200...600 mm

Kasvialustan laatu: viherkattomulta, jossa vaahtolasikevennys, kumpujen kohdalla EPS-levykevennys.

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty katto, ei suojabetonilaattaa, vaakasalaoja: salaojamatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 700 kg/m², puiden pistekuorma, käytävillä pelastusajo

Lisäksi: nurmialueella sadetusjärjestelmä, talo- ja leikkivarusteet

Revontuli-korttelin kansipuutarha on jaettu yhteispiha ympäröiville asuinrakennuksille. Pihalla on kumpuileva nurmialue, jonka korkeimmilla kohdilla on pieniä pui-

ta. Rakennusten väliin jäävillä alueilla on myös kunttaa kansirakenteen päällä. Nurmialueen kastelu hoidetaan sadettajilla.



Laaja kansipuutarha näkyy ympäröiviin rakennuksiin ja pilkottelee rakennusten välistä myös ohikulkijoille.



Kansipuutarhassa on tilaa oleskeluun, leikkiin ja esimerkiksi pallotteeluun avoimella nurmella.



Monipuolinen pihaympäristö tarjoaa paikkoja tarkkailuun ja oleskeluun.



Laajat, yhtenäiset kasvillisuusalueet kasvialustoineen viivyttävät hulevesiä.



Kuva: Pyry Kantonen

HOTT- toimistorakennuksen etupiha

HOTT House of Travel and Transportation

2013 / Vantaa / edustuspiha

Sijainti: kansipiha maantasossa pysäköintihallin katolla

Kasvillisuus: pienet pensaat, köynnökset, perennat ja sipulikasvit – kotimaisia lajeja

Kasvualustan paksuus: 300 mm

Kasvualustan laatu: viherrakentamisen kasvualusta ja viherrakentamisen kivillä 100 mm, liuskekivikate

Kattorakenne, lähtökohdat: käännetty katto, suojalaatta, vaakasalaoja: salaojamatto

Viherrakenteiden kuorma: viherrakenteet < 300 kg/m², asfalttialueilla ajoa

Toimistorakennuksen kansipuutarha sijaitsee saattoliikenteen keskellä, ja se näkyy kaikille rakennukseen saapujille sekä rakennuksen käyttäjille.

Kansipuutarhan kasvualusta on hyvin ohut, paksuimmillaan multaa on vain noin 200 mm. Kasvualustan alla on vedenpidätyskerros kivivillasta. Kasvillisuus on laimoavaa matalaa pensasta ja perennaa.



Viherkansi sijaitsee avoimella etupihalla ja on nähtävissä ohikulkijoille, rakennukseen saapujille ja rakennuksen ylemmistä kerroksista.

Kattoterassilta aukeaa näkymät maantasossa olevalle viherkannelle.



Kasvillisuusalueet lisäävät läpäisevää pintaa muuten päällystetyllä saapumispihalla. Kasvualusta ja kasvillisuus auttavat viivyttämään hulevesiä.



Kuva: LOCI maisema-arkkitehdit Oy

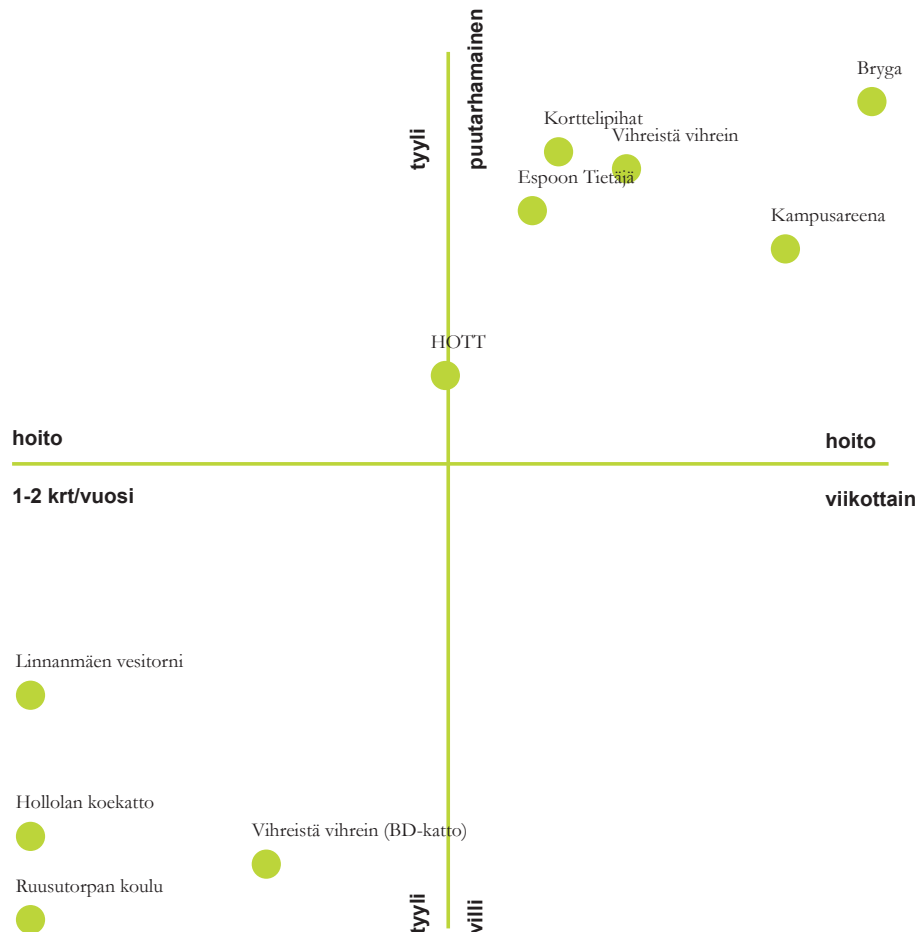


6.3.7 Esimerkkikohteiden hoito

Esimerkkikohteiden tavoitellun ilmeen ja hoidon intensiteetin keskinäinen suhde on esitetty oheisessa nelikentässä. Kohteet asettuvat tyypeittäin samoille alueille, mistä voidaan todeta, että puisto- ja puutarhamainen

kasvillisuus vaatii paljon enemmän hoitoa kuin luonnollinen ja ilmeeltään villi viherkatto.

Ketokatot ja maksaruohokatot ovat esimerkkikohteista ylivoimaisesti helppohoitoisimpia. Kuitenkin vaikka



Linnanmäen vesitorni on kasvillisuudeltaan puutarhamainen, myös sen villi tyyli edellyttää vain hyvin vähäistä hoitoa. Tämä selittyy katon vähällä käytöllä. Lisäksi sen alkuperäinen tarkoituskin on ollut vaikuttaa rehellä ylhäältä katsoessa.

Intensiivisen hoidon ääripäänä on Bryga, jonka hoitota-

so selittyy myös sen käyttötarkoituksella: puistomainen kovan kulutuksen alue tarvitsee jatkuvaa hoitoa, jotta kasvillisuus ja materiaalit pysyvät hyvässä kasvussa ja kunnossa

Käyttäjäkokenusten perusteella esimerkkikohteissa hoito ja tavoitteet pääosin kohtaavat.

7 Hoito ja elinkaari

Suunnittelussa tulee aina huomioida teknisen viherakenteen hoitoon varatut resurssit. Viherkatot tulee suunnitella siten, että ylläpito vastaa tarvetta. Nykyään viheralueiden huoltokirjoissa ei ole erillistä osiota teknisten viherrakenteiden hoitoon, mutta niiden hoitotoimenpiteet on silti tärkeää eritellä. Viherkaton hoitotoimenpiteiden laajuus ja tiheys määritellään jo suunnitteluvaiheessa oikeanlaisen hoidon varmistamiseksi. Viherkattojen hoitoa voidaan tarkentaa huoltokirjan liitteeksi esimerkiksi Kattoliiton ja Viherympäristöliiton julkaisemaan Viherkattojen huoltokirjaan: https://www.vyl.fi/site/assets/files/1681/viherkatot_huoltokirja.pdf

Hoitotarve saattaa vaihdella tiheästi käytössä olevan katon viikoittaisesta hoidosta katseltavan katon vuositarkastuksiin. Havaitut puutteet korjataan pikimmiten, jolloin vältetään kasvillisuuden paikallisilta tai laajemmilta menetyksiltä.

Hoidon määrittely on haastavaa ja esimerkiksi keto- ja niittykattojen hoito määritellään tavoitetilojen kautta, mikä edellyttää katon ja viherseinien hoitajalta riittävää ammattitaitoa ja ymmärrystä teknisten viherrakenteiden hoidosta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hoito-ohjeessa saatetaan esimerkiksi ohjeistaa poistamaan kohteesta tietyn tyyppiset ei-toivotusti käyttäytyvät lajit

ja ohjaamaan kasvillisuuden kehitystä rajoittamalla voimakkaasti leviävien lajien määrää. Koska kyseessä on elävä materiaali, ei suunnitteluvaiheessa ole mahdollista tarkkaan tietää, miten katto tai viherseinä käyttäytyy; muutoksia voi ilmetä jopa vuositasolla säävaihteluiden takia. Monimuotoisuuden lisääminen edellyttääkin myös ammattitaitoisen hoidon resurssien lisäämistä. Muutoin tavoitteet saattavat jäädä saavuttamatta.

Viherkaton elinkaaren jokaisella vaiheella on ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksia aiheuttavia seikkoja ovat alkuvaiheen perustaminen ja siihen valitut materiaalit, niiden kuljetus ja valmistus. Suunnittelulla voidaan ratkaisevasti vaikuttaa eri vaiheiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin katon elinkaaren aikana.

Tärkeimpinä elinkaaren aikana syntyviä ympäristövaikutuksia, joita syntyy, voidaan pitää materiaalien valmistusprosessin kuormittavuutta, materiaalien kiertettävyyttä, pitkäikäisyyttä ja korjauskelpoisuutta. Lisäksi kasvillisuus ja kasvualusta vaikuttavat kastelun ja lannoituksen aiheuttamiin kuormituksiin ympäristössä. Keto- ja maksaruohokatot kuormittavat ympäristöä suhteellisen vähän, kun taas runsaat puutarhamaiset katot tarvitsevat paljon vettä ja ravinteita.



Kuva: Julia Weckman

Viherkattojen hoitosuosituksia takuuajan jälkeen

	maksaruohokatto	niitty-/ketokatto	heinäkatto	katto-/kansi- puutarha
tarkastus	2 krt/vuosi	2 krt/vuosi	2 krt/vuosi	kokonaisuudes- saan hoitoluokan A1 tai A2 mukaan
kitkentä	puun taimien ja rikka- kasvien poisto tarvit- taessa	muualta lentäneen lehtikarikkeen pois- to, puun taimien ja rikkakasvien poisto tarvittaessa	puun taimien ja rikkakasvien poisto tarvittaessa	
leikkaus	-	1 krt/vuosi tarvit- taessa	1-2 krt/vuosi tarvit- taessa	
lannoitus	lannoitus ja kalkitus viljavuusanalyysin pe- rusteella tarvittaessa	lannoitus ja kalkitus viljavuusanalyysin perusteella tarvit- taessa	lannoitus ja kalkitus viljavuusanalyysin perusteella tarvit- taessa	
kastelu			kastelu kuivina kau- sina	
kuolleiden kasvien korvaaminen	kasvipeitto pidetään yhtenäisenä, tarvittaessa istutuksia täydennetään, jotta kasvualustan erosio vältetään			
katon teknisten rakenteiden ylläpito	- Lumen sulamisen jälkeen ja syksyllä lehtien pudottua roskat ja lehdet poistetaan kouruista ja kattokaivot puhdistetaan. - Kuivatusjärjestelmien hoitovälit kirjataan huoltokirjaan. Suositus kattokaivojen, rännien ja syöksyjen tarkastusväliksi on 6 kk. - Talvikaudella katon lumikuormaa tarkkaillaan ja tarvittaessa lunta poistetaan katolta. - Lumen pudotus tehdään siten, että vähintään 10 cm:n lumikerros jätetään suojaamaan kasvillisuutta. - Katon kuntoa ja mahdollista korjaustarvetta arvioidaan säännöllisesti			
dokumentointi	katolla tehdyt tarkastukset sekä hoito-, huolto-, ja korjaustyöt dokumentoidaan			

(RT 85-11203 Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, periaatteet, 2016)

Viherkaton hoitosisällöt

Ei-toivottu kasvillisuus

Kasvillisuutta hoitaessa huomioidaan, että kasvillisuus ei pääse tunkeutumaan vedenpoistojärjestelmiin tai palokatkoihin. Kasvilajeissa huomioidaan, että katolle ei levittäydy haitallisia vieraslajeja vaan ne kitketään järjestelmällisesti pois. Puiden taimet kitketään pois. Kasvijäte viedään pois katolta, jollei sille ole osoitettu kompostointia katolla, samoin jos se sisältää ei-toivottuja lajeja.

Kastelu

Kastelun tarve määräytyy katon kasvillisuuden ja kasvualustapaksuuden mukaan. Kastelutarve määritellään suunnitelmassa. Kastelua suunniteltaessa kannattaa pyrkiä tontilla syntyvän huleveden käyttöön kastelukulujen hillitsemiseksi. Katto kannattaa myös mahdollisuuksien mukaan suunnitella sellaiseksi, että ensivaiheen jälkeen kastelua ei tarvita kuin äärimmäisen kuivina kausina.

Lannoitus

Lannoituksen tarve määräytyy katon kasvillisuuden ja kasvualustan mukaan. Pääasiassa köyhiä kattoja ei lannoiteta. Lannoituksessa pyritään välttämään nestemäisiä lannoitteita niiden nopean huuhtoutumisen vuoksi. Jos katto suunnitellaan lannoitusta tarvitseväksi, on suotovedet syytä kerätä talteen ja imeyttää tontilla, käyttää kasteluun tai ohjata jätevesiviemäriin.

Palokatkot

Palokatkot pidetään puhtaana kasveista ja roskista.

Vedenpoisto

Vedenpoistorakenteet ja -järjestelmät pidetään puhtaana kasveista ja roskista.

Hoitotöiden dokumentointi

Viherkattojen hoidossa tehtyjen toimenpiteiden dokumentointi on ensisijaisen tärkeää, jotta hoitotöiden laatu ja laajuus voidaan tarkistaa. Tarvittaessa dokumentoinnin perusteella hoitotarvetta voidaan tarkentaa.

Hoitotöiden turvallisuus

Hoitotöitä suorittaessa tulee huolehtia mahdollisista putoamissuojista normaaliin kattohuoltoon kuuluvalla tavalla.



8 Lopuksi

8.1 Katot kukkimaan

Kaupunkirakenteen tiivistyessä tulevaisuudessa viherkattoja tarvitaan yhä enemmän. Niiden avulla voidaan vähentää rakentamisesta aiheutuvia haittoja, kuten esimerkiksi haittoja kaupungin vesitaloudelle, ja vähentää maantason pihaan kohdistuvia toiminnallisia paineita sijoittamalla osa toiminnoista katoille. Viherkatot voivat olla myös houkuttelevia julkisia, puolijulkisia tai yksityisiä ulkotiloja, jotka kutsuvat ihmisiä pysähtymään, viettämään aikaa ja käyttämään viherkattojen tarjoamia mahdollisuuksia.

Erityisesti asumista voidaan viherkattojen avulla täydentää houkuttelevilla, yleensä pientaloasumiseen liitettävillä asioilla. Esimerkiksi taloyhtiöiden yhteiset viljelykatot luovat asuinympäristöön luontevia ajanviettopaikoja. Parhaimmillaan viherkatoille syntyy luontevia yhteisöllisen kanssakäymisen mahdollisuuksia sekä spontaaneille kohtaamisille että käyttäjien yhteisille tapahtumille.

Tonttitehokkuuden kasvaessa maanvaraisten pihojen tila vähenee. Kaupunkikuvan muuttuessa urbaaniksi myös oleskelualueiden luonne muuttuu julkiseksi. Luonteva jatke piha-alueille löytyy muuten hukkatiloiksi jääviltä kattopinnoilta, joille voidaan toteuttaa lähes mitkä tahansa maanvaraisen piha-alueen käyttöominaisuuksista. Kattopuutarhat tarjoavat käyttäjilleen myös mahdollisuuden yksityisempään tilaan ja paikan maiseman katseluun, jollaisia ei tavallisesti piha-alueelta löydy. Kattopuutarhoihin tulisikin ensisijaisesti suhtautua mahdollisuutena, ei hankaluutena.

Hulevesien hallinnan kannalta viherkatot ovat erinomainen keino kaupunkialueiden hydrologisen kierron tukijoina sekä kaupunkitulvien vähentämisessä. Nykyään on olemassa jo viherkattoratkaisuja, joiden avulla kattovedet

voidaan pidättää jopa sataprosenttisesti. Viherkattojen vedenpidätys- ja viivytysominaisuudet tulisi jatkossa huomioida nykyistä paremmin tontin hulevesien hallinnan suunnittelussa sekä asemakaavamääräyksissä.

Tässä työssä viherkattojen rakentamisen edistämiseksi on ehdotettu useaa kaupungin hallinnassa olevaa keinoa. Yleiskaavassa voidaan osoittaa alueita, joissa ekosysteemipalveluita ja luonnon monimuotoisuutta voidaan tukea viherkattojen avulla. Asemakaavassa voidaan määritellä tarkempia vaatimuksia viherkattojen laadullisille ja määrällisille tavoitteille. Tontinluovutusehdoissa voidaan vaatia viherkattoja tai määritellä ehdollisia kannustimia viherkattojen rakentamiselle. Rakennusjärjestyksellä huolehditaan maankäytön strategioiden toteutumisesta. Kaupunki voi osoittaa edelläkävijyyttä rakentamalla viherkattoja soveltuviin hankkeisiin. Lisäksi kaupunki voi huolehtia laadukkaiden viherkattojen rakentamisesta ohjaamalla niiden suunnittelua ja toteutusta.

Yleisesti maailmalla tehtyjen selvitysten mukaan suurin viherkattojen rakentamista edistävä voima onkin rakentamista ohjaavan kaupungin tahtotila.



9 Lähdeluettelo

- Appl, R. 2009.** Past - Present - Future: Green Roof Techniques in Changing Times. Teoksessa toim. Appl, R. & Ansel, W. Green Roofs – Bringing Nature Back to Town. 2009. International Green Roof Association (IGRA), 7–14
- Brenneisen, S. 2003.** The benefits of biodiversity from green roofs – key design consequences. 1st North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities. 323-329.
- FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftwicklung Landschaftsbau e.V. 2008.** Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing – Green Roofing Guideline.
- Grant, G & Gedge, D. 2019.** Living Roofs and Walls from policy to practice. 10 years of urban greening in London and beyond.
- Kallio, P, Mesimäki, M & Lehvävirta, S. 2014.** 'Monitoiminnalliset viherkatot ja maankäyttö- ja rakennuslaki.', Ympäristöjuridiikka, Vuosikerta 35, Nro 2, Sivut 98.
- Kuoppamäki, H, & Lehvävirta, S. 2016.** Mitigating nutrient leaching from green roofs with biochar. Landscape and Urban Planning, 152, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.04.006>
- Nieminen, H. 2012.** Uudenlainen kattomaisema – suomalaisten viherkatto-omistajien näkemyksiä viherkatoista. [Tampere]
- Merisalo, M. 2014.** Viherkattorakenteiden kehitys ja niiden soveltuvuus Suomen olosuhteisiin.
- Mesimäki M, Hauru K & Lehvävirta S. 2019.** Do small green roofs have the possibility to offer recreational and experiential benefits in a dense urban area? A case study in Helsinki, Finland. Urban Forestry & Urban Greening 40:114-124. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.10.005>
- Mesimäki M, Hauru K, Kotze J & Lehvävirta S. 2017.** Neo-spaces for urban livability? Urbanites' versatile mental images of green roofs in the Helsinki metropolitan area, Finland. Land Use Policy 61: 587-600. DOI /10.1016/j.landusepol.2016.11.021.
- Mesimäki M, Rappe E, Bengtsson A, Kyttä M, Lehvävirta S. (N.d).** Exploring the needs of various users for nearby green space in assisted living: an Appreciative Inquiry approach for co-design. Vielä julkaisematon käsikirjoitus.
- Silvennoinen, E. 2014.** Water retention performance of newly constructed green roofs in cold climates. [Helsinki]
- Tiway, Abhishek, Godsmark, K. and Smethurst, J. (2018)** Field evaluation of precipitation interception potential of green façades. Ecological Engineering, 122. pp. 69-75. ISSN 0925-8574
- Van Lennep, E & Finn, S. 2008.** Green Roofs Over Dublin. A green roof policy guidance paper for Dublin.
- Vignola, G, Harseim, L & Dickhaut, W. 2017.** Hamburg's Green Roofs - Economic Evaluation.
- Veuro, S, Mesimäki, M & Lehvävirta, S. 2012.** Esiselvitys viherkattojen elinkaarianalyysistä ja kestävästä rakennusratkaisusta.
- WHO – World Health Organization. 2016.** Urban green spaces and health – A review of evidence.
- Zinco. 2011.** http://www.zinco.se/news/press_releases/press_release_details.php?id=64

