

---

**GREEN FACTOR -KERTOIMEN  
KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET SUOMESSA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Lepaa, 21.3.2012

Pauliina Heinisuo



LEPAA

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

**Tekijä**

Pauliina Heinisuo

**Vuosi** 2012**Työn nimi**

Green factor -kertoimen käyttömahdollisuudet Suomessa

## TIIVISTELMÄ

Kaupunkirakenteen tiivistyminen vähentää kasvillisuuden määrää kaupungeissa. Kasvillisuuden väheneminen kaupunkiympäristössä lisää lämpösaarekeilmiötä, hulevesien aiheuttamia tulvia ja muita ongelmia, joita voitaisiin torjua kasvillisuuden avulla. Tarvittaessa riittävä kasvillisuuden määrä ja laatu rakennetuissa ympäristöissä voidaan varmistaa viranomaismääräyksin. Viranomaiset tarvitsevat uusia työkaluja, joilla asiaan voidaan puuttua. Green factor on kerroin, jonka avulla alueen vihertehokkuus voidaan laskea. Asettamalla alueelle määräys tietyn tuloksen saavuttamisesta Green factor -kertoimesta, pystytään vaikuttamaan alueen kasvillisuuden määrään ja laatuun. Kasvillisuus ei ole Green factor -kertoimen ainut tekijä. Tulokseen vaikuttavat myös muu tekijät, kuten kasvialustat ja pinnoitteet.

Tässä opinnäytetyössä pyritään selvittämään Green factor -kertoimen soveltuvuutta Suomeen ja sen toimivuutta yhtenä työkaluna vastaamaan tiivistyvän kaupunkirakenteen mukanaan tuomiin haasteisiin. Viranomaisten mahdollisuutta puuttua kaupunkivihreän laatuun ja määrään selvitetään tutkimalla maankäytön suunnittelun prosessia. Green factor -kertoimen toimintaa ja vaikutuksia kuvataan käsittelemällä Seattlen green factor -kerrointa ja sen elementtejä. Opinnäytetyössä Green factor -kerrointa testataan kolmeen kohteeseen. Testaamisen avulla pyritään selvittämään, miten Green factor -kerroin toimii erilaisissa suomalaisissa kohteissa, ja millaisia suunnitteluratkaisuja vaaditaan tietyn tuloksen saavuttamiseksi Green factor -kertoimesta. Kohteet sijaitsevat Espoossa. Opinnäytetyön tiilajana toimii Espoon kaupunki.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä Green factor -kerroin olisi toimiva menetelmä myös Suomessa. Siihen tulisi kuitenkin tehdä joitakin muutoksia käytettävyyden helpottamiseksi. Käyttönotettaessa Green factor -kerroin lisättäisiin asemakaavaan tonttitehokkuusluvun tavoin. Jatkotutkimuksena voidaan tutkia, millä alueilla Green factor tulisi Suomessa ottaa käyttöön, ja millaisia tuloksia Green factor -kertoimesta olisi Suomessa tarpeellista vaatia.

**Avainsanat** kaupunkiympäristö, luonnon monimuotoisuus, maankäytön suunnittelu**Sivut**

40 s. + liitteet 4 s.

Lepaa  
Degree Programme in Landscape Design

---

<b>Author</b>	Pauliina Heinisuo	<b>Year</b> 2012
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Using the Possibilities of Green Factor in Finland	

---

## ABSTRACT

The compacting of the urban structure reduces the amount of vegetation in cities. A reduction of vegetation in cities adds the urban heat island effect, floods are caused by storm waters and the other problems which can be prevented with the aid of vegetation. On demand the decent amount and quality of vegetation in built-up environment can be secured by authoritative orders. The authorities need new tools which are able to interfere in the issue. Green Factor is the coefficient which helps to count the efficiency of green in the area. By setting the order about achieving the specific result from Green Factor in the area it is possible to impact on the amount and quality of vegetation in the area. Vegetation is not the only element of Green Factor. Also other elements, like soils and pavings, impact on the result.

This thesis strives to expound the suitability of Green Factor to Finland and how Green Factor functions as a tool to rise to the challenge of the compacting of the urban structure. The possibilities of the authorities to interfere in the number and quality of green structures are expounded by inspecting the process of land use planning. The function and effects of Green Factor are represented by dealing with Seattle Green Factor and its elements. In the thesis Green Factor was tested to three subjects. With the aid of testing the thesis tries to expound how Green Factor works in different objects in Finland, and what kind of design solutions are demanded to achieve specific results from Green Factor. The objects are situated in Espoo. The city of Espoo acts as the commissioner of the thesis.

The conclusion of the thesis is that Green Factor would be a practical method also in Finland. After all some changes should be made to Green Factor to ease its usability. When Green Factor is taken to use, it would be added to the city plan in the same way as the number of the plot ratio. A further study could be done on where Green Factor should be taken to use in Finland and what kind of results could be demanded from Green Factor in Finland.

**Keywords** urban environment, diversity of nature, land use planning

**Pages** 40 p. + appendices 4 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MAANKÄYTÖN SUUNNITTELU .....	2
2.1	Yleispiirteinen maankäytön suunnittelu.....	2
2.2	Yksityiskohtainen maankäytön suunnittelu .....	3
3	GREEN FACTOR -KERROIN .....	5
3.1	Seattle Green factor .....	5
3.2	Berliinin Biotopflächenfaktor ja Malmön Grönytefaktor .....	5
3.3	Green factor -kertoimen elementit .....	6
3.3.1	Kasvualustat .....	7
3.3.2	Kasvillisuus .....	7
3.3.3	Viherkatot .....	12
3.3.4	Viherseinät.....	14
3.3.5	Vesiaiheet .....	15
3.3.6	Läpäisevät pinnoitteet.....	16
3.3.7	Kantavat kasvialustat .....	18
3.3.8	Bonukset .....	18
3.3.9	Kertoimet.....	19
4	GREEN FACTOR -KERTOIMEN KOKEILU ESPOOSSA .....	23
4.1	Nihtisillan kansipiha: Green factor -kerroin 0,1.....	23
4.2	Nihtisillan kansipiha: Green factor -kerroin 0,5.....	26
4.3	Suurpellon kerrostalokortteli: Green factor -kerroin 0,1.....	28
4.4	Suurpellon kerrostalokortteli: Green factor -kerroin 0,5.....	29
4.5	Suurpellon pientalokortteli: Green factor -kerroin 0,1 .....	31
4.6	Suurpellon pientalokortteli: Green factor -kerroin 0,5.....	33
5	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	35
	LÄHTEET .....	37
Liite 1	Green factor -kertoimen laskentataulukko	
Liite 2	Vihersuunnitelma: Nihtisilta Gf=0,1, Nihtisilta Gf=0,1 kasvialustat, Nihtisilta Gf=0,5, Nihtisilta Gf=0,5 kasvialustat	
Liite 3	Vihersuunnitelma: Suurpelto AK Gf=0,1, Suurpelto AK Gf=0,1 kasvialustat, Suurpelto AK Gf=0,5, Suurpelto AK Gf=0,5 kasvialustat	
Liite 4	Vihersuunnitelma: Suurpelto AP Gf=0,1, Suurpelto AP Gf=0,1 kasvialustat, Suurpelto AP Gf=0,5, Suurpelto AP Gf=0,5 kasvialustat	

## 1 JOHDANTO

Tiiviissä kaupunkiympäristöissä ei ole luonnontilaisia alueita. Keskusta-alueilla maa-alueet ovat kalliita, minkä vuoksi ne hyödynnetään tehokkaasti rakentamisen tarpeisiin. Rakentamisen tiivistyessä rakennetutkin viheralueet vähenevät. Kuitenkin juuri rakennetussa ympäristössä olisi erityisen tärkeää panostaa viheralueisiin. Rakentamisen tiiviys laukaisee ympäristöongelmia, kuten lämpösaarekeilmiön ja hulevesien aiheuttamat tulvat. Näitä ympäristöongelmia voidaan ehkäistä ja torjua lisäämällä kaupunkivihreän määrää ja laatua.

Jos kaupunkivihreän määrä ja laatu ei muuten ole riittävä, tarvitaan viranomaisohjausta. Ohjauskeinoiksi viranomaiset tarvitsevat työkaluja, joiden käyttö on perusteltua, tasapuolista asukkaita kohtaan ja jotenkin mitattavissa. Esimerkiksi vaatimus istuttaa tietty määrä puita tietylle alueelle on tasapuolinen ja helposti laskettavissa, mutta pelkästään puiden lisääminen ei edistä monimuotoisten viheralueiden syntymistä. Pelkkä vaade alueiden viihtyisiksi ja vehreiksi rakentamisesta ei myöskään riitä. Viihtyisyys ja vehreys pitäisi pystyä määrittelemään ja laskemaan yksiselitteisesti.

Green factor -kertoimen avulla voidaan kontrolloida kaupunkivihreän määrää ja laatua rakennetussa ympäristössä. Green factor -kertoimen avulla alueelta lasketaan luku, joka kuvaa sen vihertehokkuutta. Tulos koostuu eri elementtien yhteenlasketusta pistemäärästä suhteutettuna alueen pinta-alaan. Pinta-alaan suhteuttamisen ansiosta Green factor -kerroin toimii tasapuolisesti erikokoisilla alueilla. Green factor -kerroin ei myöskään pakota tiettyihin ratkaisuihin, vaan sama tulos voidaan saavuttaa eri menetelmillä, mikä jättää valinnan vapauden suunnittelijalle ja rakentajalle ja lisää alueiden monimuotoisuutta.

Kaupunkirakenne on myös Suomessa tiivistynyt. Välttääkseen siitä aiheutuvia ongelmia kaupunkien tulee varmistaa riittävä kaupunkivihreän määrä ja laatu rakennetussa ympäristössä. Tämän työn tarkoituksena on tutkia Green factor -kertoimen soveltuvuutta maankäytön suunnittelun ohjauskeinoksi vihertehokkaaseen rakentamiseen Suomessa.

## 2 MAANKÄYTÖN SUUNNITTELU

Maankäytön suunnittelulla yhteiskunta määrittelee alueiden käytön ja rakentamisen. Maankäytön suunnittelujärjestelmä sisältää valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet, maakuntakaavat, yleiskaavat ja asemakaavat. (Maankäytön suunnittelu 2011.) Maankäytön suunnittelu on hierarkista. Ylempi kaavataso ohjaa alemman kaavatason suunnittelua. (Jalkanen, Kajaste, Kauppinen, Pakkala & Rosengren 1997, 49.) Maankäyttöä ohjataan myös Suomen rakentamismääräyskokoelmalla, jossa annetaan maankäyttö- ja rakennuslakia täydentäviä määräyksiä ja ohjeita, sekä asemakaavoja tarkentavilla kunnallisilla rakennusjärjestyksillä ja paikallisilla rakennustapaohjeilla. Ohjeilla ei ole lainvoimaa. (Pihan yleinen rakentamistapaohje 2011, 8.)

### 2.1 Yleispiirteinen maankäytön suunnittelu

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet laatii ympäristöministeriö yhdessä muiden ministeriöiden, maakuntaliittojen ja muiden viranomaisten kanssa. Valmistellut tavoitteet hyväksytään valtioneuvostossa. (Hietanen 2002, 10.) Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla varmistetaan, että maakunta- ja kuntatason kaavoituksessa otetaan huomioon valtakunnallisesti tärkeät seikat. Tärkeimmiksi maankäytön- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteiksi on nimetty hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla myös edistetään kansainvälisten sopimusten täytäntönpäntöä Suomessa. (Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 2011.) Tavoitteet voivat konkretisoida esimerkiksi liikenneverkoksi, joilla on maakunnallista suurempi merkitys (Hietanen 2002, 8).

Maakunnan liitto laatii maakuntakaavan. Maakuntakaava hyväksytään maakunnan liiton liittovaltuustossa, minkä jälkeen ympäristöministeriö vahvistaa sen lainvoimaiseksi. (Hietanen 2002, 10; Maakuntakaavoitus 2011.) Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma maankäytöstä. Siinä esitetään koko maakunnan kehittymisen kannalta merkittäviä aluevarauksia. (Hietanen 2002, 10.) Maakuntakaavassa huomioidaan niin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet kuin maakunnan erityispiirteetkin. Mahdolliset luonnonsuojelualueet ja maisema-alueiden perustamista koskevat päätökset on huomioitava kaavaa laadittaessa. Erityishuomiota maakuntakaavassa kiinnitetään muun muassa alueiden käytön ekologiseen kestävyteen, ympäristön kannalta kestäviin liikenteen ja teknisen huollon järjestelyihin, virkistysalueiksi sopivien alueiden riittävyteen sekä maiseman, luonnonarvojen ja kulttuuriperinnön vaalimiseen. (MRL 28 §.)

Koko kuntaa koskeva yleispiirteinen maankäytön suunnittelu tapahtuu yleiskaavan avulla. Yleiskaavan laatii kunta. Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen osaa, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Kaupungin- tai kunnanvaltuusto hyväksyy yleiskaavan. Kunnilla voi myös olla yhteinen yleiskaava. Tällöin yleiskaavan hyväksyy kuntien yhteinen toimielin ja se vahvistetaan ympäristöministeriössä. Yleiskaavan tehtävänä on eri yhdyskuntatoimintojen, kuten asumisen, palvelujen, työpaikkojen ja virkistysalueiden sijoittaminen sekä niiden välisten yhteyksien järjestäminen.

(Yleiskaavoitus 2011.) Yhdyskuntatoimintojen sijoittelun ohella yleiskaavaan merkitään jatkosuunnittelua ohjaavia kehittämistavoitteita, kuten viheryhteys-, meluntorjunta- ja ympäristö- tai maisemavaurion korjaustarpeita (Yleiskaavamerkinnot ja -määräykset 2003). Hyväksytyt yleiskaavan oikeusvaikutukset rajoittuvat yksityiskohtaisen suunnittelun perustana toimimiseen sekä mahdollisuuteen toimia kunnalle myönnettävän luvastuluvan perustana. Vain ranta-alueilla rakentaminen voi perustua suoraan yleiskaavaan. (Hietanen 2002, 11.)

## 2.2 Yksityiskohtainen maankäytön suunnittelu

Yleispiirteinen maankäytön suunnittelu ohjaa yksityiskohtaista maankäytön suunnittelua (Hietanen 2002, 12). Yksityiskohtainen maankäytön suunnittelu koostuu asemakaavoista, ja niitä täydentävistä rakentamistapaohjeista (Jalkanen ym. 1997, 49; Pihan yleinen rakentamistapaohje 2011, 11). Kunnat sekä laativat että hyväksyvät asemakaavat lukuun ottamatta ranta-asemakaavoja, jotka voivat olla maanomistajan laatimia (Hietanen 12–13; Asemakaavoitus 2011). Hyväksyvänä elimenä toimii yleensä kunnanvaltuusto, mutta pienemmissä kaavahankkeissa hyväksymispäätös voidaan siirtää kunnanhallitukselle tai -lautakunnalle (Hietanen 2002, 12–13). Asemakaava määrittelee alueen tulevan käytön. Se määrää mitä, mihin ja millä tavalla saa rakentaa sekä mitä säilytetään. Asemakaavassa esimerkiksi määrätään rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus. (Asemakaavoitus 2011.) Asemakaava on oikeusvaikutteinen. Rakennusta ei saa rakentaa asemakaavan vastaisesti, eikä alueella saa sijoittaa asemakaavan vastaisia toimintoja. (Hietanen 2002, 13.) Asemakaava voi yleensä tulla noudatettavaksi vasta silloin, kun alueelle haetaan rakentamista tai muuta toimenpidettä koskevaa lupaa, joten asemakaavalla ei voida velvoittaa rakentamiseen liittymättä esimerkiksi jo olemassa olevien ympäristövaurioiden korjaamiseen (Asemakaavamerkinnot ja -määräykset 2003).

Asemakaava voi vaikuttaa voimakkaastikin rakennetun ympäristön viher-suunnitteluun. Yleiskaavassa alue voidaan osoittaa virkistyskäyttöön, mutta asemakaavassa voidaan määrittellä tarkemmin millaisesta virkistyskäytöstä on kyse, esimerkiksi leikkipuistosta tai lähivirkistysalueesta, joka on niittyä tai taajamametsää. (Asemakaavamerkinnot ja -määräykset 2003.) Niin virkistys-, asuin- kuin muillakin alueilla voidaan asemakaavassa määrätä jopa yksittäisiä puita säilytettäväksi. Alueita voidaan määrätä istutettaviksi alueiksi. Istutettavia alueita voidaan myös määrittellä tarkemmin, kuten määrättävän alueelle istutettavaksi puita.

Asemakaavassa määrätään kuinka paljon tontille tai rakennuspaikalle saa rakentaa. Määrällinen rakennusoikeus ilmaistaan asemakaavassa yleensä tontille tai rakennuspaikalle sallittavana kerrosalana tai tonttitehokkuutena sekä kerroslukuna. Kerrosala ilmoitetaan neliömetreissä. (Asemakaavamerkinnot ja -määräykset 2003.) Tonttitehokkuus ilmoitetaan tonttitehokkuuslukuna, joka kertoo rakennettavaksi sallitun kerrosalan ja tontin pinta-alan suhteen. Tonttitehokkuuslukua merkitään lyhenteellä et. (Jalkanen ym. 1997, 68.)

Asemakaavaa täydennetään erilaisilla rakentamistapaohjeilla, kuten lähiympäristö- ja korttelisuunnitelmilla. Rakentamistapaohjeet ovat viranomaisten laatimia ohjaavia ohjeita kyseessä olevan alueen suositeltavasta rakentamistavasta. Ne eivät kuitenkaan ole lainvoimaisia ja alueet voidaan toteuttaa rakentamistapaohjeista poikkeavastikin. Rakentamistapaohjeissa voidaan esittää tarkkojakin ohjeita yksityiskohtaisesta suunnittelusta. Esimerkiksi alueelle istutettavasta kasvillisuudesta saatetaan antaa suosituksia tiettyjen lajien käytöstä. (Pihan yleinen rakentamistapaohje 2011, 128, 132.) Rakentamistapaohjeilla pystytään havainnollistamaan asemakaava ja tuomaan esille sellaisia asioita, joita kaavoissa on vaikea näyttää niiden teknisen toteutustavan vuoksi (Asemakaavamerkinnot ja -määräykset 2003). Rakentamistapaohjeissa annettujen ohjeiden havainnollistamiseen voidaan käyttää esimerkkikuvia, piirroksia ja tekstejä (Pihan yleinen rakentamistapaohje 2011, 132).



### 3 GREEN FACTOR -KERROIN

Green factor on kerroin, joka kuvaa alueen vihertehokkuutta. Kertoimen laskemista varten erilaisille vihertehokkuutta lisääville elementeille on annettu omat kertoimet, joilla kerrotaan kyseisen elementin määrä laskettava alueelta. Alueen vihertehokkuutta kuvaava kerroin saadaan, kun eri elementeistä saadut pisteet lasketaan yhteen ja jaetaan koko alueen pinta-alalla. Mitä isompi kerroin on, sitä parempi alueen vihertehokkuus on. (Hirst 2008.) Iso vihertehokkuus yleensä lisää alueen viihtyisyyttä ja houkuttelevuutta sekä luonnon monimuotoisuutta, parantaa alueen pienilmastoa ja ilmanlaatua, edistää hulevesien luonnonmukaista käsittelyä ja vähentää julkisen infrastruktuurin rakentamiseen meneviä kuluja. (What is the Seattle Green Factor? 2011.)

#### 3.1 Seattle Green factor

Halu kasvattaa viheralueiden määrää ja parantaa niiden laatua johti Seattlessa Green factor -kertoimen käyttöön ottamiseen (What is the Seattle Green Factor? 2011). Seattle Green factor -kertoimen esimerkkeinä on käytetty Berliinin ja Malmön Green factor -kertoimia. Seattle Green factor -kerroin on kuitenkin kehitetty juuri Seattlen ympäristöolosuhteet huomioiden. Seattle on ensimmäinen kaupunki Yhdysvalloissa, joka on ottanut käyttöön Green factor -kertoimen ja kehittänyt sitä. (Hirst 2008.)

Ensimmäisen kerran Seattlessa Green factor -kerroin esiintyi osana Neighborhood Business District Strategy:a (NBDS). NBDS luotiin edistämään kaupungin kasvun hallintaa. Green factor -kerroin hyväksyttiin aluksi käyttöön joillekin kaupallisille alueille vuonna 2006. (Where does it apply? 2011.) Varsinaisesti käyttöön se otettiin vuoden 2007 tammikuussa. Sen jälkeen sitä on tarkistettu ja päivitetty. (Hirst 2008.) Green factor -kerroin ei ole käytössä koko Seattlen alueella, mutta alueita, joilla sen käyttöä vaaditaan, on koko ajan lisätty. Green factor -kerroin koskee Seattlessa vain uutta rakentamista. (What is the Seattle Green Factor 2011.)

Green factor -kertoimesta saavutettava vähimmäistulos vaihtelee eri korttelityypeissä. Asuinkortteleista vaaditaan isompi tulos kuin liiketilakortteleista, sillä asuinalueilla on enemmän tilaa kasvillisuudelle. Liiketilakortteleissa, yhdistetyissä asuin- ja liiketilakortteleissa, kaupunkimaisissa kylissä tai kaupunkien lähellä sijaitsevilla teollisuusalueilla ja osalla Seattlen eteläisen keskustan viheralueista Green factor -kertoimesta vaadittu vähimmäistulos on 0,3. Taajoilla asuinalueilla Green factor -kertoimesta vaaditaan vähintään tulos 0,5, kun taas harvemman asutuksen alueilla vaadittu vähimmäistulos on 0,6. (Where does it apply? 2011.) Rakennusluvan hakijoiden on osoitettava, että he tulevat saavuttamaan alueelta vaaditun vähimmäiskertoimen (What is the Seattle Green Factor 2011).

#### 3.2 Berliinin Biotopflächenfaktor ja Malmön Grönytefaktor

Länsi-Berliinin ympäristöohjelma, The Landscape Programme for West Berlin, julkaistiin vuonna 1984. Ohjelma sai vankan poliittisen tuen, sillä

luonnontila oli 1980-luvulla lähes kaikkien Länsi-Berliinin poliittisten puolueiden yhteinen huolenaihe. Pääpaino ympäristöohjelmassa oli luonnon- ja maisemansuojelussa, luonnonvarojen kestävässä käytössä ja virkistysalueiden suojelussa. Ympäristöohjelman toteuttamiseksi käytännössä tarvittiin uusia työkaluja. Länsi-Berliinissä kehitettiin 1980-luvulla Biotopflächenfaktor (BFF), englanniksi Biotope Area Factor (BAF). Biotopflächenfaktor-kerroin otettiin Berliinissä käyttöön Saksojen yhdistymisen jälkeen vuonna 1994. (Carter & Kazmierczak 2010.)

Biotopflächenfaktor-kerroin on käytössä alueilla, joille on laadittu ympäristösuunnitelmat. Vuonna 2010 noin 16 prosentille Berliinin urbaaneista alueista oli laadittu ympäristösuunnitelmat. Muilla alueilla Biotopflächenfaktor-kertoimen käyttö on vapaaehtoista. Biotopflächenfaktor-kerroin koskee vain uutta rakentamista. Sitä käytetään vastaavasti muiden kaupunkisuunnittelun ohjauskeinojen, kuten kerrosalan ja rakentamistehokkuuden, kanssa. Yleensä Biotopflächenfaktor-kertoimen saavuttaminen on yksi rakennusluvan saannin perusteista. Seattle Green Factor -kertoimen tavoin Biotopflächenfaktor-kerroin ilmaisee vihertehokkaan alueen suhteen koko alueeseen. Erityyppisille alueille on määritelty eri vähimmäiskertoimet Biotopflächenfaktor-kertoimesta. (Carter & Kazmierczak 2010.) Vanhoilla, jo rakennetuilla, alueilla vaadittavat kertoimet määräytyvät alueen käyttötavan ja rakentamisasteen mukaan. Uusilla alueilla vähimmäiskertoimet ovat asuinalueilla 0,60, liiketilakortteleissa 0,30, kouluissa 0,60, päiväkodeissa 0,30 ja muilla julkisen rakentamisen alueilla 0,60. (Areas of application n.d.)

Berliinin Biotopflächenfaktor-kertoimen pohjalta Malmössä kehitettiin 1990-luvun lopulla Malmön olosuhteisiin sopiva Grönytefaktor. Grönytefaktor-kerroin otettiin käyttöön vuonna 2001 bo01 -asuntomessujen yhteydessä. Grönytefaktor-kerrointa sovellettiin asuntomessualueen kaikille tonteille. Alueelta vaadittu vähimmäiskerroin oli 0,5. Rakennusluvan saamiseksi asuntomessualueen rakennuttajien tuli esittää vihersuunnitelma ja suunnitelman mukaiset laskelmat vähimmäiskertoimen saavuttamisesta. (Persson 1999.)

### 3.3 Green factor -kertoimen elementit

Seattle Green Factor -kerroin koostuu kahdeksasta eri elementistä. Eri elementtien välillä on vaihtelua sen suhteen, kuinka suuri niiden kerroin on ja lasketaanko määrät aloina vai kappaleina. Elementit saattavat koostua useammasta alakohdasta, jotka kaikki kuitenkin liittyvät samaan aihekokonaisuuteen. Kertoimet ja määrien laskutavat vaihtelevat myös elementtien alakohtien välillä. (Hirst 2008.) Elementit on valittu osaksi Green factor -kerrointa, koska niillä on ominaisuuksia, jotka luovat kestävä kehityksen mukaista ympäristöä.

### 3.3.1 Kasvualustat

Kasvualusta varastoi vettä, ravinteita ja happea. Ne ovat elintärkeitä kasveille. Kasvualustan koostumuksella ja määrällä pystytään vaikuttamaan kasvien kasvuun. Esimerkiksi jos alueelle halutaan niittykasvillisuutta, käytetään niukkaravinteista kasvualustaa. Kasvit myös sitovat itsensä paikkaan juurien ja kasvualustan avulla. (Viheralueiden kasvualustat 2004, 10–11.)

Erilaisissa kasvualustoissa elää valtava määrä eliöitä. Suurin osa eliöistä on niin pieniä, että niitä ei pysty ihmissilmällä erottamaan. Eliöstöllä on suuri merkitys ravinteiden muuttamisessa kasveille sopivaan muotoon. Kuivalla maalla elävistä kasvilajeista noin 90 % toimii mykorritsasienten isäntäkasveina. Mykorritsa tarkoittaa sienten ja juurten muodostamaa yhteisrakennetta. Mykorritsan avulla kasvi pystyy ottamaan vettä ja ravinteita useita kertoja suuremmalta alueelta kuin pelkän juuriston avulla. Maanpinnan alapuolisen maan biologinen monimuotoisuus on jopa suurempaa kuin monimuotoisuus maanpinnan päällä. Kasvualustat lisäävätkin alueen pieneliöstön monimuotoisuutta runsaasti. (Viheralueiden kasvualustat 2004, 46–47, 50–51.)

Hulevesien imeytys toimii kaikkialla, missä pohjamaa on hyvin vettä läpäisevää (Eskola & Tahvonen 2010, 101). Veden imeytymistä kasvualustoihin voidaan edistää pitämällä maa kuohkeana (Pihamalleja 1986, 22). Kasvualustojen pieneliöstö sekä lisää maan huokoisuutta että poistaa ja muuttaa vähemmän haitalliseen muotoon hulevesien kasvualustaan kuljettamia epäpuhtauksia ja ravinteita (Hulevesiopas n.d., 119–120). Parhaiten hulevesien imeyttäminen maahan onnistuu biopidätysalueiden avulla. Biopidätysalueiden pohjarakenne sisältää useita eri kerroksia, jotka pidättävät, suodattavat ja imeyttävät vettä. Kerrokset koostuvat muun muassa sorasta, hiekasta ja muista mineraaleista. Hulevesiä voidaan myös kuljettaa biopidätysalueiden avulla. Biopidätysalueet voidaan yhdistää kasvillisuusalueisiin, sillä niihin yleensä istutetaan kasvillisuutta, joka kestää vaihtelevat kosteusolosuhteet. Silloin biopidätysalueista saadaan hulevesien käsittelyn ohella kasvillisuusalueiden hyödyt. (Dickhaut, Hoyer, Kronawitter & Weber 2011, 25.)

Seattle Green factor -kertoimessa kasvualustan kerroin riippuu sen paksuudesta. 60 cm syvien ja sitä matalampien kasvualustojen kerroin on 0,1. Yli 60 cm syvien kasvialustakerrosten kerroin on 0,6. Biopidätysalueiden kerroin on Seattle Green factor -kertoimen korkein, tasan 1. Sekä kasvialustojen että biopidätysalueiden määrät lasketaan niiden pinta-alan mukaan. (Hirst 2008.)

### 3.3.2 Kasvillisuus

Kasvillisuudella on monia merkityksiä rakennetussa ympäristössä. Merkitykset ovat niin ekologisia, pienilmastollisia, teknisiä, arkkitehtonisia, esteettisiä kuin sosiaalisiaakin. (Pikkarainen 1978, 176; Rappe 2003, 28–29.) Kasvillisuuden tärkeimpiä ekologisia merkityksiä on ylläpitää luonnon monimuotoisuutta (Luonnon monimuotoisuus 2012). Urbaanien alueiden

lisääntyessä biodiversiteetin ylläpitäminen kaupunkiympäristössäänkin on entistä tärkeämpää. Monipuolinen kasvillisuus takaa myös monipuolisen eliöstön. Jatkuvilla kaupunkivihreän ketjuilla luodaan viheryhteyksiä. Vaikka laji ei eläisikään urbaanissa ympäristössä, voi sille olla elintärkeää päästä kulkemaan urbaanin alueen läpi. Viheryhteydet mahdollistavat läpikulun.

Kasvillisuudella voidaan vaikuttaa paikallisiin ilmasto-oloihin. Kaikkein eniten ilmastotekijöistä kasvillisuudella voidaan vaikuttaa tuuleen. Tuulen voimakkuutta ja suuntaa pystytään säätelemään kasvillisuuden sijoituksen, kasvivalintojen, kasvien yhdistämisen ja hoidon avulla. Kasvien suojavaikutukseen vaikuttaa niiden korkeus, leveys ja läpäisevyys. Tehokkainta suojaa tuulta vastaan antavat kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan sijoitetut istutukset. Suojaistutukset vähentävät tuulen voimakkuuden noin puoleen 10–20 kertaa suojan korkeuden pituisella alueella suojan takana. Eniten tuulen voimakkuus vähenee 2–5 kertaa suojan korkeuden pituisella alueella heti suojan takana. Tuulen voimakkuus heikkenee myös suojan etupuolella, mutta sen sijaan kasvaa suojan päissä. Suojaistutukset suojaavat kylmiltä tuuilta, paikallisilta viimoilta ja vetoisuudelta. Tuulensuojauksen on todettu lisäävän kasvinviljelyssä satoja 4–6 %, minkä perusteella voidaan olettaa tuulensuojauksen myös edistävän koristekasvien kasvua. (Pihamalleja 1986, 4.)

Vaikuttamalla kasvillisuudella tuuleen pystytään samalla vaikuttamaan lumen kasaantumiseen. Lumi kasautuu voimakkaasti tiiviiden esteiden molemmin puolin. Noin 50 % ilmavirroista läpi päästävät istutukset sekä suojaavat parhaiten tuulelta että vaikuttavat lumen kasautumiseen niin, että lumet kasautuvat tasaisesti pitkälle alueelle esteen taakse, eivätkä kinosu. (Pihamalleja 1986, 4.)

Lämpöön voidaan kasvillisuuden avulla vaikuttaa tuulensuojauksen lisäksi vaikuttamalla valo- ja varjo-olosuhteisiin. Kasvillisuus tasaa lämpötilaeroja. (Pihamalleja 1986, 9.) Puiden latvukset estävät varjostuksellaan alempien kerrosten lämpiämistä päivisin. Yöllä taas latvukset estävät lämmön ulossäteilyä. (Koivunen 2003, 68.) Istuttamalla puita rakennusten etelän- ja lounaan puoleisille seinustoille voidaan viilentää sisätiloja ja säästää jäähdytyskustannuksissa. Ulkotiloistakin voidaan tehdä miellyttävämpiä oleskella viilentämällä niitä varjostavalla kasvillisuudella. Esimerkiksi avoimien katujen ja pysäköintialueiden varjostus puilla tekee niistä kuumalla ilmalla siedettävämpiä liikkua sekä jäähdyttää autoja. Viilentävällä varjostuksella voidaan estää myös epämiellyttävien hajujen muodostumista varjostamalla jätteiden säilytyspaikkoja. (Pihamalleja 1986, 9.)

Kasvillisuus tasaa kosteusolosuhteita ja on tärkeässä merkityksessä hulevesien luonnonmukaisessa hallinnassa. Vettä interseptioituu eli pidättyy kasvillisuuden pinnoille. Vesi poistuu kasvillisuuden pinnoilta haihtumalla. Interseptioitumisen ansiosta sadeveden maahan asti päätyvä määrä vähenee. Interseptioituminen on suurta erityisesti sadetapahtuman alussa. Transpiraatio on kasvien elintoimintojen aiheuttamaa haihduntaa. Kasvit ottavat vettä maasta ja haihduttavat sitä ilmakehään. Transpiraatio lisää merkittävästi maa-alueen kokonaishaihduntaa. Kasvillisuudella ja siihen

liittyvällä ekosysteemillä on vaikutuksia maaperän koostumukseen. Ne muokkaavat maata huokoisemmaksi, mikä edistää veden imeytymistä maaperään. (Hulevesiopas n.d., 119.)

Aineet, joiden pitoisuus ilmassa on niin suuri, että siitä on haittaa ihmisen terveydelle, hyvinvoinnille ja viihtyvyydelle, ovat ilmansaasteita. Ilmansaasteet jaetaan kaasumaisiin saasteisiin ja hiukkassaasteisiin. Kaasumaisia saasteita aiheuttavat muun muassa liikenne ja teollisuus. (Pikkarainen 1978, 410.) Suomessa kaasumaisten saasteiden pitoisuudet ovat pieniä, mutta hiukkassaasteet ovat ajoittain ongelma. Erityisesti keväällä katupöly aiheuttaa korkeita hiukkaspitoisuuksia rakennetuissa ympäristöissä. (Koivunen 2003, 69.) Kasvien ilmaa puhdistava vaikutus on hiukkassaasteiden sitoijina huomattavasti kaasumaisten saasteiden sitomista suurempi. Kasvit sitovat kaasuja esimerkiksi fotosynteesissä sitoessaan hiilidioksidia ja tuottaessaan happea. Pienilmastossa kasvien hiilidioksidin sitomiskyvyllä on hapentuottoa tärkeämpi merkitys. Lisäksi kasveilla on kyky sitoa veden lehdille kuljettamia kaasumaisia saasteita. Imeydyttyään kasviin saasteet kulkeutuvat juuriston kautta maahan tai kerääntyvät kasvinosiiniin. Hiukkassaasteita kasvit sitovat ilmasta hiukkasten tarttuessa lehtiin. Parhaiten hiukkasia sitovat kasvit, joilla on runsas, tasaisesti latvuston täyttämään tilaan jakaantunut lehvästö tai neulasto ja epätasainen ja nukkapintainen runko. Suuret hiukkaset huuhtoutuvat sadeveden mukana maahan. Pienet hiukkaset kiinnittyvät lehteen ja poistuvat maahan vasta lehtien mukana niiden pudotessa syksyllä. (Pikkarainen 1978, 411.) Puistokatujen ilmassa on mitattu jopa kymmenen kertaa puuttomia katuja pienempiä hiukkaspitoisuuksia (Koivunen 2003, 69). Ilmavat ja korkeat rinnakkaisissa riveissä sijaitsevat 10–30 metrin vahvuiset ja 40–60 % tuulta läpäisevät istutukset ovat tehokkaimpia saasteiden sitomisen kannalta. Myös runsas aluskasvillisuus ja epäsäännöllinen latvusto lisäävät istutusten saasteiden sitomistehoa. (Pikkarainen 1978, 412.) Yksittäistenkin kasvien on todettu edistävän ilman puhdistamista (Pihamalleja 1986, 17). Korkeat puut sitovat ilman epäpuhtauksia matalaa kasvillisuutta tehokkaammin (Pikkarainen 1978, 411).

Epämiellyttävä, häiritsevä tai terveydelle tai hyvinvoinnille haitallinen ääni on melua (Koivunen 2003, 69.) Kasvillisuudella voidaan vähentää melusaastetta. Kasvillisuuden melunvaimennuskyky riippuu niin melun kuin käytettävän kasvillisuudenkin laadusta sekä kasvillisuuden sijoittumisesta melun lähteeseen nähden. (Pihamalleja 1986, 14.) Parhaiten ääntä vaimentavat kasvit, joilla on suuret kovapintaiset kohtisuoraan ääntä vastaan järjestyneet lehdet, tiheä alas ulottuva lehvästö tai neulasto, paksu runko ja pitkä viheriöimiskausi. Melun suojaistutuksissa tulee käyttää sekä havu- että lehtikasveja, jotta istutuksilla on tehoa ympäri vuoden. (Pikkarainen 1978, 361.) Melunvaimennus on sitä tehokkaampaa, mitä lähempänä melunlähde kasvillisuusvyöhyke on. Useat peräkkäiset kasvillisuusvyöhykkeet vaimentavat melua tehokkaammin kuin yksi leveä vyöhyke. (Pihamalleja 1986, 14.) Tutkimusten mukaan pelkillä melun suojaistutuksilla pystytään saavuttamaan tilanteesta riippuen vain 10–15 desibelin kokonaisvaikutus (Pikkarainen 1978, 361–362). Kasvillisuudella on kuitenkin todettu olevan myös psykologista vaikutusta melun torjunnassa. Ihmiset kokevat melun vähemmän häiritseväksi, jos he eivät näe melunlähdet-

tä. (Pihamalleja 1986, 14.) Parempiin tuloksiin desibelimäärän alentamisessa päästään, kun kasvillisuus yhdistetään maavalleihin tai meluseiniin. (Pikkarainen 1978, 362.) Meluvallien ja -seinien yhteydessä kasvillisuudella on tärkeä merkitys niiden ympäristöön sovittamisessa (Meluestekäsikirja 1997, 39).

Valo voi sokaista kahdella tavalla. Häikäisy tulee suoraan valonlähteestä, kun taas heijastuminen tapahtuu välillisesti valonlähteen osuessa heijastavaan pintaan. Kasvillisuudella voidaan estää häikäisyä ja heijastumista. Runsas, suuri, tiivis ja tiheälehtiset tai -neulastoiset kasvit estävät häikäisyä ja heijastumista parhaiten. Jos suojaa halutaan myös talvella, ovat havukasvit paras vaihtoehto. Usein kuitenkin auringon ollessa valonlähteenä Suomessa riittää, kun häikäisyä tai heijastumista estetään kesällä. Talvella auringonvalo voi olla samoissa paikoissa jopa toivottavaa. Tällöin lehtikasvit ovat havukasveja parempi vaihtoehto. Häikäisyä estettäessä kasvillisuus tulee sijoittaa valonlähteen ja katsojan väliin. Heijastumista torjuttaessa kasvillisuus istutetaan joko valonlähteen ja heijastavan pinnan tai heijastavan pinnan ja katsojan väliin. Heijastumisen ollessa kyseessä on huomioitava kasvillisuutta sijoitettaessa heijastumisen kulma, joka on siileissä pinnoissa sama kuin valon tulokulma. (Pikkarainen 1978, 448–449.)

Rakennetussa ympäristössä eroosio johtuu yleensä ihmisen tekemistä muutoksista. Eroosion voimakkuuteen vaikuttavat maan laatu, ilmasto, rinteiden kaltevuus ja pituus ja pintakasvillisuuden määrä ja laatu. Eroosiota voidaan torjua sitomalla maata kasvillisuuden avulla. Suomessa yleisintä on vesieroosio. Laaja ja tiheäjuuristoinen sekä maanmyötäisesti runsaasti haarautuva kasvillisuus on sopivinta vesieroosion torjumiseen. Myös suuren haihdutuskyvyn omaavan kasvillisuuden maan kosteutta vähentävästä vaikutuksesta on hyötyä vesieroosion torjumisessa. Runsas maan kosteus on ominaista synnyttämään maansyöpymistä, mikä voi aiheuttaa maansortumista. Kostean ilmaston ansiosta tuulieroosio on Suomessa melko vähäistä. Tuulieroosion torjumiseen sopii tuulen nopeutta vähentävä ja maata sitova tiheä ja kerroksellinen kasvillisuus. Tuulen nopeutta vähentävät tiheä lehdistö tai neulasto, tiheä matalalle ulottuva oksisto, monirunkoisuus ja rungon karkea kuori. Kuten vesieroosiotakin torjuessa, maata sitoo parhaiten laaja ja haarautuva juuristo. (Pikkarainen 1978, 495–496.)

Kasvillisuuden vaikutukset arkkitehtonisina elementteinä vaihtelevat kasvien ja istutusten koon, muodon, linjan, pintarakenteen ja värin mukaan. Kasvien arkkitehtonisia ominaisuuksia, erityisesti kokoa, voidaan hyödyntää näkymien peittämisessä, näköyhteyksien katkaisemisessa, kulunohjaamisessa, tilojen rajaamisessa ja tilasarjojen muodostamisessa. Matala kasvillisuus peittää maata ja toimii maisematilan lattiapintana. 0,6 metriä korkealla kasvillisuudella on suuntavaikutus, mutta liikenteen ohjaus vaatii metrin korkuista kasvillisuutta. 1,4 metriä korkea kasvillisuus toimii istuinsuojana ja 1,8 metriä korkea näkösuojana. Maisematilojen muodostamisessa jo 1,8 metriä korkea kasvillisuus muodostaa maisematilaan seiniä, mutta maisematilan katot muodostuvat 10 metrisistä ja korkeammista puista. Kasvien erilaisilla muodoilla saadaan vaihtelua rakennusten usein suorakulmaseinisiin muotoihin. Kasvillisuuden linjoilla voidaan vaikuttaa alueen tunnelmaan ja ihmisten toimimiseen alueella. Suorat linjat luovat neut-

raalia tunnelmaa ja ohjaavat läpikulkuun pysähtymättä. Kaarevat linjat houkuttelevat hidastamaan kulkua. Aaltoilevat linjat kiinnittävät yleensä voimakkaasti huomiota puoleensa ja aiheuttavat levottomuutta. Kasvien pintarakenteen muodostavat lehtien ja oksien koko ja tiheys sekä lehden pinnan laatu. Erilaisia kasvien pintarakenteita hyödyntämällä saadaan luotua kontrastia, syvyyttä ja harmoniaa. Kasvien värit vaikuttavat alueen tunnelmaan. Voidaan käyttää lämpimiä, neutraaleja tai kylmiä värejä. Lämpimät värit toimivat valeperspektiivin luojina, sillä ne näyttäisivät tulevan lähemmäksi katsojaa. Valkoinen väri neutraloi muita värejä. Valkoista kasvillisuutta voidaankin käyttää neutraloimaan alueen keskenään riiteleviä värejä. (Pikkarainen 1978, 176–178, 234–235, 284–286.)

Kasvillisuudella voidaan lisätä alueen esteettistä miellyttävyyttä. Kasvillisuuden käyttö esteettisyyden lisääjänä on yleensä kasvien arkkitehtonisten vaikutusten hyödyntämistä. Kasvillisuudella kehystetään maisemia. Kehystämisen kohteena voi olla esimerkiksi rakennuksen sisäänkäynti tai ikkunasta avautuva maisema. Rakennetun ympäristön pehmentäminen kasvillisuudella tapahtuu esimerkiksi peittämällä teräviä kulmia ja verhoilemalla laajoja paljaita seinäpintoja. Rakennusten ja rakenteiden sovittaminen ympäristöön onnistuu kasvillisuuden avulla. Yhteensopivia istutuksia käyttämällä maisemasta tulee harmoninen. Toistamalla joidenkin kasvilajien käyttöä syntyy maisemaan rytmi. Kasvillisuus myös luo maisemalle taustaa. Puut luovat maisemaan inhimillistä mittakaavaa. (Pikkarainen 1978, 310–312.) Kasvillisuus helpottaa ihmisten syvyyden ja sijainnin arvioimista (Rappe 2003, 29). Lisäksi kasvillisuutta voidaan esteettisessä mielessä käyttää yksinkertaisesti koristamiseen. Eri kasvilajien koristearvo on kuitenkin kiinni katsojasta. (Pikkarainen 1978, 312.)

Kasvit lisäävät ihmisten hyvinvointia. Ihmisten on tutkittu pitävän enemmän ympäristöistä, joissa on kasveja, kuin sellaisista ympäristöistä, joissa niitä ei ole. Erityisesti ihmisiä usein miellyttävät leveälatvuksiset, monirunkoiset, alhaalta haarautuvat puut. Kaupunkiympäristöissä puiden on todettu lisäävän ihmisten myönteisiä tunteita ja vähentävän kielteisiä. Niin liian tiheä ja läpitunkematon kuin liian avoinkin maisema koetaan epämiellyttäväksi. Sopivasti puita sisältävä maisema koetaan helppokulkui- seksi ja miellyttäväksi. Puut tekevät mittakaavasta ihmiselle sopivan ja helpottavat syvyyden ja sijainnin arvioimista. (Rappe 2003, 28–29.)

Taulukko 1. Kasvillisuuden kertoimet Seattle Green factor -kertoimen mukaan (Green Factor Score Sheet 2010).

Kasvillisuus	Määrä	Kerroin	Muutoskerroin
Kasvillisuus, korkeus ≤ 60 cm	Neliömetreinä	0,1	
Kasvillisuus, korkeus > 60 cm	Kappaleina	0,3	1,1
Puu, latvuksen Ø 2,5-4,5 m	Kappaleina	0,3	6,9
Puu, latvuksen Ø 4,51-6,0 m	Kappaleina	0,3	13,9
Puu, latvuksen Ø 6,01-7,5 m	Kappaleina	0,4	23,2
Puu, latvuksen Ø > 7,5 m	Kappaleina	0,4	32,5
Säilytettävä puu, rungon Ø ≥ 15 cm	Rungon Ø senttimetreinä	0,8	0,8

Kasvillisuus (taulukko 1) on jaettu Seattle Green factor -kertoimessa seitsemään eri ryhmään. Kasvillisuuden kertoimet vaihtelevat 0,1:stä 0,8:aan. 60 cm korkea ja sitä matalampaa kasvillisuutta ovat esimerkiksi nurmikko ja maanpeitekasvit. Yli 60 cm korkea kasvillisuus käsittää lähinnä pensaskasveja. Puut on jaettu viiteen ryhmään. Istutettavat puut on jaettu neljään ryhmään niiden oletettavan latvuksen koon mukaan, kun ne ovat täysikasvuisia. Lisäksi suurilla, säilytettävillä puilla on oma kerroin. Pintalan sijasta kappalemäärinä tai rungon halkaisijan paksuuden mukaan Green factor -kertoimeen laskettavilla kasveilla on lisäkertoimet. Lisäkertoimien avulla ne saadaan muutettua vertailukelpoisiksi muiden pinta-aloina ilmoitettavien elementtien kanssa. Niiden kappale- tai senttimetrimäärät kerrotaan sekä lisäkertoimella että Green factor -kertoimen varsinaisella kertoimella. Esimerkiksi yli 60 cm korkean kasvillisuuden muutoskerroin on 1,1 eli yhden kasvin oletetaan kattavan noin 1,1 m<sup>2</sup>:n alue. Kasvien kappalemäärä kerrotaan muutoskertoimella 1,1 ja varsinaisella kertoimella 0,1. (Green Factor Score Sheet 2010.)

### 3.3.3 Viherkatot

Tiiviisti rakennetuilla urbaaneilla alueilla viheralueiden määrä voi jäädä vähäiseksi. Tällöin viherkattojen merkitys on suuri. (Dunnett & Kingsbury 2008, 43.) Viherkatoilla voidaan kaupunkiympäristössä korvata menetettyjä elinympäristöjä ja viheryhteyksiä (Dickhaut ym. 2011, 24; Dunnett & Kingsbury 2008, 44). Ne voivat olla ainut tapa tuoda kasvillisuutta kovien materiaalien keskelle (Dunnett & Clayden 2007, 55). Viherkatoilla käytetään pääasiassa maksaruoho- ja sammalkasvillisuutta. Yksipuoliset kasvilajivalinnat johtuvat siitä, että kattokasvillisuuden tulee kestää vaihtelevat sääolot, elää ohuessa kasvualustassa, olla pitkäikäistä, tulla toimeen vähäi-



sellä hoidolla ja olla paloturvallista. (Hulevesiopas n.d., 199.) Viherkattojen etu elinympäristönä on, että niillä ei juurikaan liikuta. Ne voivat tarjota kasvillisuuden ohella häiriöttömän elinympäristön erityisesti linnuille ja hyönteisille. (Dunnett & Kingsbury 2008, 43.)

Viherkatot tasaavat lämpötilaeroja. Se vähentää lämpösaarekeilmiötä ja lisää kattojen kestävyyttä. (Dunnett & Kingsbury 2008, 65, 68–69.) Kattorakenteiden kestävyyttä parantaa lämpötilaerojen tasaantumisen ohella kasvien haitallisen UV-säteilyn pois heijastaminen. Viherkatollisen katon vesieristyksen kestävyys paranee ja samalla myös katon vuotoriski pienenee perinteiseen kattoon verrattuna. (Koskenniemi 2011, 54–55.) Wongin (2005) Yhdysvalloissa tekemän tutkimuksen mukaan katot olivat kuumimpia pintoja kaupungeissa, kun taas viileimpiä olivat vesi- ja kasvipinnat. Kattojen lämpötila nousi tutkimuksessa 71°:een. Vesi- ja kasvipintojen lämpötila vaihteli 24°:n ja 35°:een välillä. Kasvit heijastavat auringonsäteilyä pois, kun taas kattomateriaalit saattavat imeä auringonsäteilyä. Liun ja Baskaran (2003) Torontossa tekemässä tutkimuksessa tutkittiin tavallisen katon ja viherkaton päivittäisiä maksimilämpötiloja 660 päivän ajan. Tavallisen katon lämpötila nousi 342 päivänä 30°:een. Sen sijaan viherkaton lämpötila nousi 30°:een vain 18 päivänä. Tutkitun tavallisen katon lämpötila nousi 2 päivänä jopa 70°:een. Viherkaton lämpötila ei nousut yhtenäkkään tutkimuspäivänä edes 40°:een. (Dunnett & Kingsbury 2008, 65, 68–69.)

Viherkatto pienentää rakennuksen jäähdytystarvetta. Liun ja Baskaran (2003) Torontossa tekemän tutkimuksen mukaan viherkatollisen rakennuksen jäähdytystarve oli 25 % viherkatotonta rakennusta pienempi. Rakennusten lämmitystarpeeseen, joka Suomessa on jäähdytystarvetta huomattavasti suurempi, viherkatoilla ei ole todettu olevan suurta merkitystä. Liu ja Minor (2005) tekivät Torontossa tutkimuksen lämmön säteilystä viherkaton läpi rakennuksen sisään ja rakennuksesta pois. Tutkimuksen ensimmäisen vuoden mittaustulosten mukaan viherkatto vähensi lämmön säteilyä sisään rakennukseen 95 %, mutta lämmön ulossäteilyä se vähensi vain 23 prosenttia. (Dunnett & Kingsbury 2008, 73–74.)

Viherkatot toimivat hulevesien pidättämisessä ja haihduttamisessa. Vettä haihtuu katoilta ilmaan ja lisäksi kattokasvillisuus käyttää ja haihduttaa vettä. (Eskola & Tahvonen 2010, 115–116.) Hutchisonin (2003) Oregonin Portlandissa tekemän yli kaksivuotisen tutkimuksen mukaan noin 10 cm paksu viherkatto pidätti kokonaissadannasta 69 % (Dunnett & Kingsbury 2008, 58). Viherkaton veden pidätyskykyyn vaikuttaa viherkaton tyyppi, katon kaltevuus ja sateen kesto ja voimakkuus (Koskenniemi 2011, 55).

Viherkatot tuottavat esteettistä mielihyvää. Ne ovat visuaalinen parannus tavallisiin kattoihin nähden. Viherkaton avulla rakennus voidaan sovittaa paremmin muuhun maisemaan sopivaksi. (Dickhaut ym. 2011, 24.) Suomessa viherkatto tuo maisemaan vaihtelua, sillä sen ilme muuttuu vuodenaikojen mukaan.

Viherkattoja ei voida käyttää kaikissa rakennuksissa. Valmistajien mukaan viherkatot sopivat parhaiten katoille, joiden kaltevuus on 0–27 astetta.

Kaltevuuden ohella pitää varmistaa, että kattorakenteet kestävät viherkaton painon kaikissa olosuhteissa. Viherkattovalmistajien tuotteiden paloturvallisuus on yleensä varmistettu testein, mutta paikallaan rakennettaviin turvekattoihin liittyy usein paloturvallisuusriski. Paikallaan rakennettavissa viherkatoissa pitää paloturvallisuuden ja kattorakenteiden kestävyuden ohella varmistaa salaojituksen toimivuus, jotta viherkatto ei aiheuta vesivahinkoa. (Hulevesiopas n.d., 199.) Suomen oloissa tulee myös huomioida viherkaton vaikutus lumen kasaantumiseen katolle. Aiheesta ei löydy tutkimustietoa. Jos viherkatto lisää lumen kasaantumista katolle, pitää kattorakenteiden olla entistä kestävämpiä, jotta ne kestävät katon lisääntyvän painon. Jos viherkatolta joudutaan pudottamaan lunta, viherkaton kasvillisuuden ja rakenteiden täytyy kestää kulkemista.

Seattle Green factor -kertoimessa 5–10 cm paksujen viherkattojen Green factor -kerroin on 0,4. Viherkaton paksuuteen lasketaan mukaan sekä kasvualustan paksuus että kasvillisuuden keskimääräisen korkeus. Yli 10 cm paksujen viherkattojen kerroin on 0,7. Viherkattojen määrä lasketaan pinta-alan mukaan. (Green Factor Score Sheet 2010.)

### 3.3.4 Viherseinät

Viherseinät jaetaan köynnöksiin ja eläviin seiniin. Köynnökset kasvavat vertikaalisesti joko tarttumalla tai kietoutumalla rakenteisiin. Elävissä seinissä sen sijaan kasvualusta on nostettu erilaisten rakenteiden avulla pystyyn ja kasvit muodostavat vertikaalisen seinän kasvaessaan päällekkäin pystyssä olevasta kasvualustasta. (Irwin 2008.) Viherseiniä käyttämällä saadaan kasvillisuutta alueille, joissa tasotilaa on vähän tai se on kallista (Dunnett & Kingsbury 2008, 239).

Viherseinillä pystytään suojaamaan rakennuksia ja vaikuttamaan rakennusten jäähdytyskustannuksiin. Viherkattojen kasvit heijastavat auringonsäteilyä pois kun taas jotkut kattomateriaalit imevät auringonsäteilyä. Viherkattojen onkin tutkittu tasaavan kattojen lämpötilavaihteluita, mikä suojaa kattorakenteita vahingoittumiselta. Liun ja Baskaran (2003) Torontossa, Kanadassa, tekemän tutkimuksen mukaan rakennuksen jäähdytystarve väheni 25 % viherkatollisessa rakennuksessa verrattuna rakennukseen, jossa ei ollut viherkattoa. (Dunnett & Kingsbury 2008, 68–69, 73–74.) Viherseinien voidaan olettaa suojaavan rakennuksia seinustoilta samalla tavoin kuin viherkatot suojaavat rakennuksia katoilta. Tosin auringonsäteily ei osu seiniin samalla tavoin kuin kattoihin ja näin ollen viherkattotutkimuksista saatuja arvoja ei voida pitää kuin viitteellisinä viherseinien kohdalla.

Muun kasvillisuuden tavoin viherseinien kasvit vaikuttavat pienilmastoon ja parantavat ilmanlaatua. Viherseinillä voidaan torjua melusaastetta. Niiden yhdistäminen erilaisiin rakenteisiin, kuten meluvalleihin on helppoa. Meluntorjunta on erityisen tehokasta, kun kasvillisuus yhdistetään rakenteisiin. (Pihamalleja 1986, 9,11,14, 17.) Tilaa rajaavina ja näkymiä peittävinä elementteinä viherseinät ovat erittäin käyttökelpoisia. Vertikaalisuutensa ansiosta ne eivät vie paljon tilaa horisontaalisesti, mutta niillä pystytään silti peittämään suuriakin alueita. Esimerkiksi yksitoikkoisesta, koris-

teettomasta ja ikkunattomasta seinästä saadaan mielenkiintoisempi peittämällä se osin viherseinällä. Moduulirakenteisia viherseiniä voidaan myös helposti siirtää. (Dunnett & Kingsbury 2008, 240–242.)

Viherseinät lisäävät paikan monimuotoisuutta, sillä viherseinissä käytetään usein omaleimaisia tai voimakkaasti erikoistuneita lajeja ja se voi toimia suojaisana paikkana paikallisesti harvinaisille lajeille. Viherseinät lisäävät paikan tunnistettavuutta, sillä ne ovat yleensä koristeellisen ja vaikuttavan näköisiä. Vaikka elävissä seinissä olisikin käytetty tavanomaisia lajeja, tuovat ne vaihtelua maisemaan, sillä kasvit näyttävät erilaisilta alhaalta päin kuin ylhäältä päin katsottuna. (Dunnett & Kingsbury 2008, 241, 243.)

Hulevesiin viherseinillä ei ole suurta merkitystä, sillä vertikaalisuutensa vuoksi ne eivät kerää vettä horisontaalisen kasvillisuuden tavoin. Elävä seinä voidaan kuitenkin asentaa hieman vinoon, jolloin sadevesi tippuu ja valuu kasvien käyttöön (Dunnett & Kingsbury 2008, 242). Siitäkin huolimatta eläviä seiniä joudutaan kastelemaan esimerkiksi tihkuletkujärjestelmillä. Varsinkin pystysuorat elävät seinät vaativat lämpimään aikaan menestyäkseen paljon kastelua.

Köynnöksien käyttö on Suomessa yleistä. Tarttuvia köynnöksiä ei pidä istuttaa suoraan rakennuksen viereen. Tarttuessaan seinään ne saattavat rapauttaa seinärakenteita. Eläviä seiniä ei Suomessa varsinkaan ulkotiloissa juurikaan käytetä. Jotta niiden käyttö yleistyisi, tarvitaan lisää tutkimusta niiden talven kestävydestä, sekä elävien seinien rakenteiden kehittämistä Suomen olosuhteisiin paremmin sopiviksi.

Viherseinät lasketaan Seattle Green factor -kertoimeen pinta-alan mukaan, jonka köynnöksen tai viherseinän arvioidaan peittävän viiden vuoden kulluttua istuttamisesta (Hirst 2008). Viherseinien kerroin on 0,7 (Green Factor Score Sheet 2010).

### 3.3.5 Vesiaiheet

Vesiaiheista voi olla monenlaista hyötyä ympäristölle, kunhan niitä suunniteltaessa yhdistetään kaupunkisuunnittelun tarpeet kestäväan hulevesien hallintaan. Urbani vedenkierto tulee pyrkiä saamaan lähemmäksi luonnollista vedenkiertoa. Sadeveden hyödyntämisellä vesiaiheissa voidaan säästää energiaa, resursseja ja kustannuksia. Vettä voidaan kerätä niin rakennettuihin kuin luonnonmukaisiinkin vesiaiheisiin. Ne voidaan suunnitella maisemaan sopiviksi ja niihin voidaan yhdistää erilaisia rakenteita, kuten suihkulähteitä. (Dickhaut ym. 2011, 18, 21.)

Hulevesien hallinnassa vesiaiheet, joihin kerätään sadevettä, toimivat viivytyksaltaina. Viivytyksaltaita on kahdenlaisia, toisissa on kokoajan vettä, kun taas toiset ovat kuivina aikoina kuivia. Hulevesien viivyttäminen vähentää tulvariskiä ja hulevesiviemärien kuormitusta. Viivytyksaltaista vesi voidaan ottaa käyttöön, imeyttää maahan tai johtaa muualle imeytettäväksi. Osan aikaa kuivana olevia viivytyksaltaita voidaan kuivina aikoina käyttää virkistysalueina. Viivytyksaltaat, joissa on vettä, lisäävät ilman kosteut-

ta, madaltavat kesälämpötilaa ja tarjoavat tilaa virkistyskäyttöön. Vesiaiheiden on todettu lisäävän ihmisten tietoisuutta alueesta sekä alueen käyttöä. (Dickhaut ym. 2011, 23, 27.)

Kerätty vesi voidaan hyödyntää esimerkiksi kasteluun tai imeyttää takaisin maahan, mutta ennen sitä se tulee puhdistaa. Veden laatua voidaan parantaa suodattamalla se hiekan tai soran läpi, käyttämällä teknisiä suodatinjärjestelmiä tai istuttamalla veteen kasveja, kaloja tai pieneliötä. Kasvit, kalat ja pieneliöt parantavat veden laatua hapettamalla ja muilla luonnollisilla prosesseilla. Yleensä veden puhdistamiseen käytetään ruokoja, kaisloja ja muita vedessä viihtyviä kasveja. Veden puhdistamisen ohella ne lisäävät vesiaiheen esteettistä miellyttävyyttä ja kaupunkiympäristön monimuotoisuutta, niillä voidaan piilottaa näkymiä, rajata tiloja ja suojata alueita tuulelta. Tuulen aiheuttama ruokojen ja kaislojen heilunta rauhoittaa tunnelmaa. (Dickhaut ym. 2011, 21, 23.) Vesi ja kasvillisuus lisäävät viheralueiden houkuttelevuutta (Koivunen 2003, 65.)

Osa vesiaiheiden vedestä haihtuu. Haihdunta on tärkeä osa vedenkiertokulkua. Haihduntaa tapahtuu niin kasvien toimesta kuin auringon ja lämmönkin vaikutuksesta. Veden haihtuminen vaikuttaa lämpötilaan, ilman kosteuteen ja sademäärään. Vesiaiheista tapahtuvan haihdunnan ilmaa viilentävä ja ilman laatua parantava vaikutus voidaan ulkoalueiden ohella hyödyntää myös sisätiloissa kierrättämällä tuulettimissa lähellä veden pinta-olevaa viileää ilmaa. (Dickhaut ym. 2011, 28.)

Kaikkiin vesiaiheisiin ei sovi niiden sijainnin, rakenteen tai ulkonäön vuoksi kasvit, kalat tai pieneliöt, jolloin veden puhdistaminen joudutaan hoitamaan muulla tavoin. Vaikka kasveja, kaloja ja pieneliöitä käytettäisiin, ei niiden vettä puhdistava vaikutus välttämättä ole riittävä. Veden puhdistamiseen käytetään yleensä voimakkaita kemikaaleja. Kemikaalit voivat olla terveydelle haitallisia ja ne saattavat tappaen veden pieneliöstön. Veden vaihtaminen kuluttaa vettä ja aiheuttaa usein suuren työn. Kuitenkin jos vettä ei puhdisteta, tulee vesiaiheesta helposti epäesteettinen ja levät alkavat kukkia vedessä. Syksyllä lehtien tippuessa vesiaiheet roskaantuvat ja saattavat tukkeutua. Julkisilla alueilla roskaantumista tapahtuu usein myös ihmisten toimesta. Roskien kerääminen vesiaiheesta voi olla hankalaa ja hidasta, jos roskat ovat kaukana vesiaiheen reunoista ja syvässä.

Seattle Green factor -kertoimessa vesiaiheiden määrä suunnitelmasta lasketaan pinta-alan mukaan. Vesiaiheiden kerroin on 0,7. Vähintään 50 % vesiaiheen vuotuisesta vesimäärästä pitää kerätä valumavesistä ja vesiaiheessa pitää olla vettä vähintään kuuden kuukauden ajan vuodessa, jotta se lasketaan hyväksytyksi vesiaiheeksi Green factor -kertoimeen ja siitä saa pisteitä. (Hirst 2008.)

### 3.3.6 Lämpäiset pinnoitteet

Lämpäisillä pinnoitteilla tarkoitetaan vettä lämpäiseviä pintamateriaaleja. Niitä voivat olla esimerkiksi kiviainespinnot, kiveyspinnot, avoinasfaltti, muovikennot ja puupinnat. Kiviainespinnot ovat erilaiset hiekka-, murs-

ke- ja sorapinnat. Lämpäiseviä kiveyspintoja ovat avosaumaiset tai reiälliset betoni- ja luonnonkivipinnat, kuten golf- ja nurmikivet. (Eskola & Tahvonen 2010, 98–101.)

Lämpäisevien pinnoitteiden käyttö vähentää hulevesien kokonaismäärää ja virtaamaa sekä lisää pohjaveden muodostumista. Vesi imeytyy lämpäisevien pinnoitteiden pintarakenteiden läpi ja varastoituu hetkellisesti rakennekerroksissa käytettävien karkeiden kiviainesten huokostiloihin. Rakennekerroksista vesi imeytyy ympäröivään maaperään tai se johdetaan salaojilla eteenpäin. (Hulevesiopas n.d., 120.) Vaikka vesi päätyisikin salaojien kautta viemäristöön, auttaa sen viivyttäminen lämpäisevien pinnoitteiden rakennekerroksissa vähentämään viemäreihin saman aikaisesti johtuvaa veden määrää ja näin ollen myös tulvimisriskiä. Lämpäisevien pinnoitteiden kautta maaperään imeytyvien hulevesien vuoksi, niiden käyttöä ei suositella alueilla, joissa hulevedet saattavat sisältää merkittäviä määriä epäpuhtauksia. Niitä ei tule käyttää, jos se aiheuttaa riskin pohjavesien pilaantumisesta. Ilman huoltoa lämpäisevät pinnoitteet saattavat tukkeutua, jolloin vesi ei enää imeydy pintarakenteen läpi. (Hulevesiopas n.d., 120.)

Esimerkiksi reikälaattoihin ja -kiveykseen sekä kennorakenteisiin voidaan yhdistää kasvillisuutta (Hulevesiopas n.d., 120–121). Näin pystytään hyödyntämään kasvillisuuden etuja myös pinnoitetuilla alueilla. Lämpäisevät pinnoitteet myös usein parantavat päällystealueiden keskellä sijaitsevan kasvillisuuden, kuten yksittäisten katupuiden, elinolosuhteita, sillä kasvit saavat vettä myös pinnoitteen läpi, eivätkä vain istutusalueen kohdalta tai kasteluputkesta. Reikälaatan ja -kiveyksen käyttöä voi kuitenkin joissain kohteissa rajoittaa vaatimus esteettömästä kulusta (Hulevesiopas n.d., 120).

Lämpäisevät pinnoitteet mahdollistavat sekä kevyen- että ajoneuvoliikenteen. Ne voidaan suunnitella kestävämmän liikennettä. (Dickhaut ym. 2011, 24.) Osa lämpäisevistä pinnoitteista, kuten kivituhka, sopii jopa pelastusteiden pintamateriaaliksi (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4). Lämpäisevillä pinnoitteilla voidaan vähentää liikenteen melua (Dickhaut ym. 2011, 24). Esimerkiksi avoimen asfaltin tavallista asfalttia hienorakeisempi koostumus vähentää ajamisesta syntyvää melua (Pohjola 2006, 38). Päällysteiden melua vaimentava vaikutus usein kuitenkin katoaa kulutuksen myötä yhdestä kolmeen vuodessa. Lisäksi päällysteiden melun vaimennukseen vaikuttavat myös niillä liikennöivien ajoneuvojen renkaat. Melua vaimentavien päällysteiden ja renkaiden yhteiskäytöllä on saavutettu hyviä tuloksia, mutta yksinään melua vaimentavan päällysteen käytöllä ei ole niin suuria vaikutuksia. (Meluestekäsikirja 1997, 32.)

Lämpäisevät pinnoitteet on jaettu Seattle Green factor -kertoimessa kahteen ryhmään. Lämpäisevillä pinnoitteilla päällystetyt alueet, joiden rakennekerrokset ovat 15–60 cm paksut, kerroin on 0,2. Yli 60 cm paksuilla rakennekerroksilla varustettujen lämpäisevien pinnoitteiden kerroin on 0,5. Lämpäisevien pinnoitteiden määrät lasketaan neliömetreinä. (Hirst 2008, 2, 12.)

### 3.3.7 Kantavat kasvualustat

Kadut ja puistot ovat kaupunkien keskeisiä julkisia tiloja. Kasvillisuudella on tärkeä merkitys rakennetun ympäristön viihtyisyyden lisäämisessä. Katukuvaan kasvillisuutta saadaan lähinnä katupuiden avulla. Katualueet ovat puille haasteellisia kasvupaikkoja. Katualueilla puiden juuristolle sopeva kasvutila voi olla rakennusten ja katujen maanalaisten kantavien rakenteiden vuoksi niukkaa. Puiden maan päällisten kasvuolosuhteiden parantaminen kaupunkiympäristössä voi olla erittäin vaikeaa, mutta maan alaisia kasvuolosuhteita pystytään parantamaan kantavan kasvualustan avulla. (Metsätieteiden laitos 2007.)

Kantava kasvualusta koostuu halkaisijaltaan suurehkosta kiviaineksesta ja hienommasta maa-aineksesta. Kiviaines toimii tukirakenteena ja estää maan painumista, kun taas maa-aines toimii puiden kasvualustana ja takaa juuristolle riittävästi tilaa. Kantavaa kasvualustaa voidaan käyttää katualueilla osana katurakennetta, sillä se täyttää ajoneuvoliikenteen kantavuusvaatimukset. Puut viihtyvät paremmin ryhmissä kuin yksin, koska silloin ne pystyvät muodostamaan juuristoyhteyksiä ja auttamaan toisiaan veden ja ravinteiden saannissa. Kantava kasvualusta mahdollistaa puuyksilöiden juurten kohtaamisen. (Viheralueiden kasvualustat 2004, 92.)

Seattle Green factor -kertoimessa kantavien kasvualustojen kerroin on 0,1. Kantavien kasvualustojen määrä lasketaan Green factor -kertoimeen pinta-alan mukaan. Seattle Green factor -kertoimessa tontin pistemäärästä korkeintaan yksi kolmasosa saa tulla kantavista kasvualustoista ja läpäisevistä päällysteistä. (Hirst 2008.)

### 3.3.8 Bonukset

Seattle Green Factor -kertoimeen on otettu mukaan myös bonukset. Bonuksilla on muihin elementteihin yhdistettäviä asioita, joiden avulla on mahdollista kasvattaa elementtien pistemäärää. Bonuksia saa kuivuutta kestävien ja paikallisten lajien käytöstä, sadeveden keräämisestä ja käyttämisestä kasteluun, ruoan viljelystä sekä kerroksellisen kasvillisuuden istuttamisesta alueille, joilta on avoin näkymä julkisille alueille. (Hirst 2008.)

Kotoperäiset kasvilajit antavat viheralueille paikkaan sopivan ilmeen (Darke 2011, 85). Paikalliset lajit ovat sopeutuneet vallitseviin vuodenaikojen vaihteluihin ja maaperä- ja ilmasto-olosuhteisiin (Alanko 1998, 8; Darke 2011, 86). Ne pärjäävätkin usein vähemmällä hoidolla kuin tulokaslajit (Viherammattilaisen perennäksikirja 2010, 69). Paikalliset kasvilajit tukevat paikallista ekosysteemiä. Ne sopivat yleensä paikallisten eläinten ravinnoksi, kun taas eksoottiset lajit eivät välttämättä sovi. Näin paikalliset kasvilajit ylläpitävät luonnon monimuotoisuutta. Vieraslajit saattavat tuhkauttaa paikallisia lajeja ja horjuttaa vallitsevan ekosysteemin tasapainoa. (Darke 2011, 87–88.)

Kuivuutta kestäviä lajeja käyttämällä saadaan kasvillisuutta karuillekin paikoille, joilla kaikki kasvilajit eivät viihdy. Esimerkiksi nurmikon me-

nestymään saaminen kuivilla ja paahteisilla paikoilla vaatii runsasta hoitoa, erityisesti kastelua. Käyttämällä nurmikon sijasta esimerkiksi kuivan paikan maanpeiteperennoja hoitotarve laskee. Kastelutarpeen laskiessa säästetään myös vettä. (Alanko 1998, 102.)

Sadeveden kerääminen kastelukäyttöön vähentää tarvetta käyttää kasteluvetena talousvettä (Hirst 2008). Sadevesisäiliöt toimivat myös hulevesien viivytysaltaina (Dickhaut 2011, 23). Vähintään 50 % alueen kasteluvetarpeesta on tultava kerätystä sadevedestä, jotta alueelta saa bonuspisteitä (Hirst 2008).

Ruoan viljely tontilla on sekä virkistävä harrastus että tapa tuottaa ravintoa. Kotipuutarhoissa viljely on usein luonnonmukaista, jolloin saadaan puhdasta ruokaa ilman keinolannoitteita ja torjunta-aineita. Ainakin ruoan alkuperästä voi olla varma, jos sen on itse viljellyt. (Koivunen 2003, 141.) Lähiruoan käyttö vähentää ruoan kuljettamisesta aiheutuvia päästöjä ja kustannuksia (Hirst 2008). Ruoan viljelyllä on arvoa maatalouskulttuurin ja taitojen säilyttäjänä. Kaplanin (1973) mukaan puutarhanhoidosta on ruoan tuotannon ohella ihmisille hyötyä puutarhakokemuksena ja harrastuksena. Puutarhakokemus vastaa ihmisten kaipaukseen työskennellä maan parissa, haluun nähdä kasvien kasvavan, haluun olla ulkona ja haluun oppia puutarhanhoidosta. Puutarhanhoito harrastuksena on mielekäs ajanviettotapa; mahdollisuus jatkuvuuteen, asioiden loppuunsaattamiseen ja rentoutumiseen; vaihtelua rutiineista ja kasvien tuottamaa esteettistä mielihyvää. (Koivunen 2003, 140–141.)

Julkisille alueille, kuten puistoille, näkyville alueille kerroksellisen kasvillisuuden istuttaminen lisää alueiden esteettisyyttä. Kasvillisuuden runsas käyttö myös peittää näkymiä, jolloin maisemasta voi kasvillisuuden ansiosta tulla yhtenäisempi.

Kuivuutta kestävien ja paikallisten lajien käytöstä, ruoan viljelystä ja julkisille alueille näkyvien alueiden maisemoinnista Green factor -kerroin on 0,1. Sadeveden käyttämisestä kasteluun kerroin on 0,2. (Green Factor Score Sheet 2010.)

### 3.3.9 Kertoimet

Taulukko 2. Kertoimet Seattlen, Berliinin ja Malmön malleissa (Calculating the BAF n.d.; Green Factor Score Sheet 2010; Persson 1999).

Elementti	Seattle	Berliini	Malmö
Maanvarainen istutusalue		1,0	1,0
Kannenvarainen istutusalue, kasvualustan syvyys < 80 cm		0,5	0,6
Kannenvarainen istutusalue, kasvualustan syvyys ≥ 80 cm		0,7	0,8
Kasvualusta, syvyys ≤ 60 cm	0,1		
Kasvualusta, syvyys > 60 cm	0,6		
Kantava kasvualusta	0,2		
Biopidätysallas	1,0		
Kasvillisuus, korkeus ≤ 60 cm	0,1		
Kasvillisuus, korkeus > 60 cm	0,3		
Yksittäispensas tai puu, korkeus > 3 m			0,2
Puu, latvuksen Ø 2,5-4,5 m	0,3		
Puu, latvuksen Ø 4,51-6,0 m	0,3		
Puu, latvuksen Ø 6,01-7,5 m	0,4		
Puu, latvuksen Ø > 7,5 m	0,4		
Puu, rungonympäryys ≥ 35 cm			0,4
Säilytettävä puu, rungon Ø ≥ 15 cm	0,8		
Viherkatto 5-10 cm	0,4		
Viherkatto > 10 cm	0,7		
Viherkatto		0,7	0,8
Viherseinä	0,7	0,5	0,7



## Green factor -kertoimen käyttömahdollisuudet Suomessa

Elementti	Seattle	Berliini	Malmö
Köynnös, korkeus > 2 m			0,2
Läpäisevä pinnoite ilman kasvillisuutta		0,3	
Läpäisevä pinnoite kasvillisuudella		0,5	
Läpäisevä pinnoite, syvyys 15-60 cm	0,2		
Läpäisevä pinnoite, syvyys > 60 cm	0,5		
Kova pinnoite läpäisevillä saumoilla			0,2
Läpäisevä pinnoite			0,4
Vesipinta		1,0	
Vesiaihe	0,7		
Valuma kovilta pinnoitteilta kasvillisuusalueille			0,1
Hulevesien keräys ja viivytytys			0,2
Kattovesien imeyttäminen		0,2	
Sadevesien kerääminen kasteluvedeksi	0,2		
Kuivuutta kestävien ja paikallisten kasvien käyttö	0,1		
Alueeseen sopiva maisemointi	0,1		
Ruoanviljely	0,1		

Green factor -kertoimien elementit (taulukko 2) vaihtelevat Seattlen, Berliinin ja Malmön mallien välillä. Vähiten elementtejä, vain 9, on Berliinin Biotopflächenfaktor-kertoimessa. Malmön Grönytefaktor-kertoimessa elementtejä on 12. Grönytefaktor-kertoimessa on hyvin paljon samoja elementtejä kuin Biotopflächenfaktor-kertoimessa. Seattlen Green factor -kerroin on kertoimista yksityiskohtaisin. Siinä on 21 elementtiä, jos kaikkien kokonaisuuksien, kuten kasvillisuuden, alakohdatkin lasketaan omiksi elementteiksi. Seattlen Green factor -kertoimen elementit eroavat melko paljon kahden muun kertoimen elementeistä. Vain viherseinät ja viherkatot ovat suoraan verrattavissa Berliinin ja Malmön kertoimien elementteihin. Tosin viherkatotkin on Seattlen Green factor -kertoimessa jaettu kasvialustan ja kasvillisuuden korkeuden mukaan kahteen ryhmään,

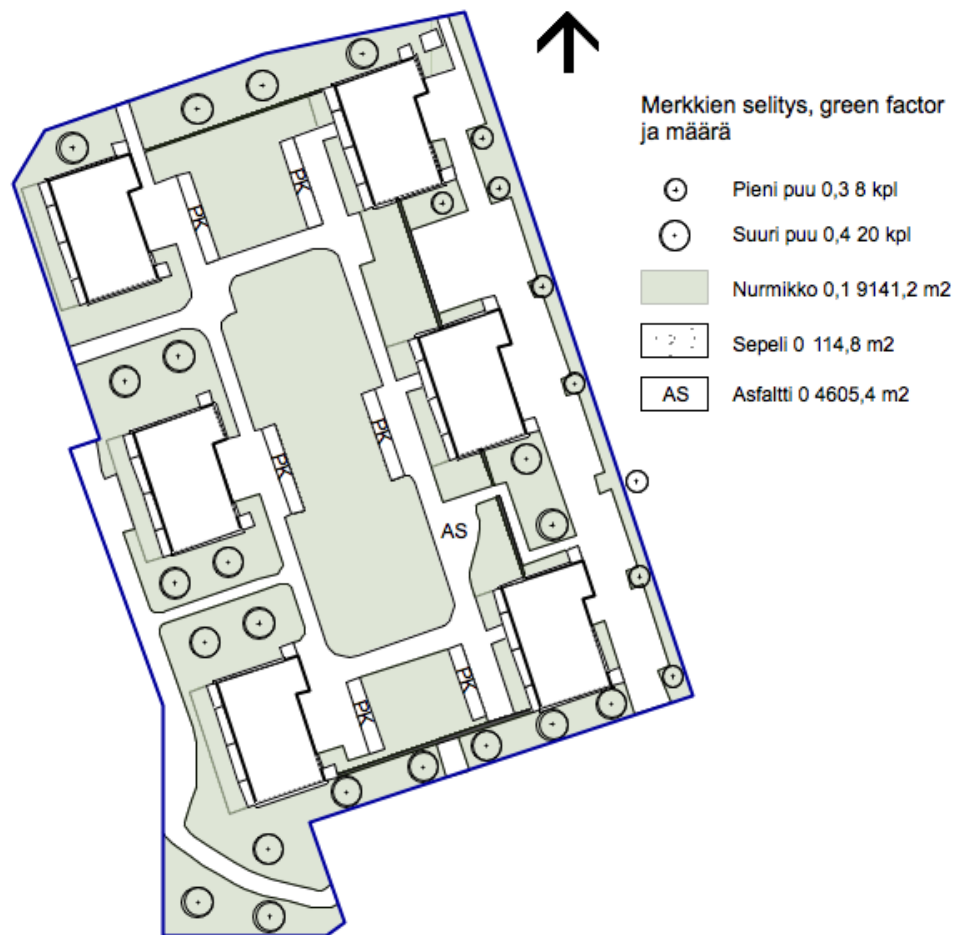
kun taas Berliinissä ja Malmössä viherkatot ovat vain yksi elementti. (Calculating the BAF n.d.; Green Factor Score Sheet 2010; Persson 1999.)

Kasvillisuuden kertoimet ovat Berliinin ja Malmön kertoimissa selvästi Seattlen kertoimia korkeampia. Biotopflächenfaktor – ja Grönytefaktor – kertoimissa maanvaraisilla istutusalueilla kerroin on suurin mahdollinen 1,0. Seattlen Green factor –kertoimessa kertoimen 1,0 saavat vain biopidätysaltaat. Toisaalta Seattlessa elementtejä on enemmän ja ne ovat kerroksellisempia. Samalta alueelta saa usein pisteitä useammasta eri elementistä. Esimerkiksi kasvualustat ja kasvillisuus lasketaan erikseen, jolloin kasvillisuusalueilta saa pisteitä molemmista kertoimista. Seattlen Green factor –kertoimessa on pääosin pienimmät kertoimet, mutta toisaalta kerroksellisuuden vuoksi se ei välttämättä tarkoita sitä, että korkean arvon saavuttaminen Green factor –kertoimesta olisi Seattlen kertoimesta vaikeinta. Grönytefaktor –kertoimessa kertoimien arvot ovat monessa elementissä 0,1 Biotopflächenfaktor –kertoimen arvoja korkeammat. (Calculating the BAF n.d.; Green Factor Score Sheet 2010; Persson 1999.)

## 4 GREEN FACTOR -KERTOIMEN KOKEILU ESPOOSSA

Green factor -kerrointa testattiin kolmeen kohteeseen Espoossa. Kohteiksi valittiin kolme erityylistä korttelinosaa, jotta nähdään miten Green factor -kerroin toimii erityylisissä kohteissa. Nihtisillassa piha-alue on suurimaksi osaksi kansirakenteen päällä. Suurpellosta mukaan otettiin savi- maalla sijaitseva pientalokorttelinosa sekä kallioisessa rinteessä sijaitseva asuinkerrostalokortteli. Kaikista kohteista tehtiin kaksi vihersuunnitelmaa, jotka pohjautuvat alueista tehtyihin asemakaavaehdotuksiin ja kortteli- suunnitelmiin (Espoon kaupunki 2007a; Espoon kaupunki 2007b; Espoon kaupunki 2010; Espoon kaupunki 2011a; Espoon kaupunki 2011b; Espoon kaupunki n.d.). Jokaisen kohteen toinen suunnitelma on tehty täyttämään alueelle asemakaavassa asetetut vaatimukset lisäämättä suunnitelmaan mitään alueen viihtyisyyttä, toimivuutta tai ekologisuutta lisääviä elementtejä. Toisessa suunnitelmassa on taas pyritty saavuttamaan Green factor -kerroin 0,5 käyttäen alueelle sopivia Green factor -kertoimen elementtejä. Suunnitelmien tarkoituksena on osoittaa, millaisen kertoimen alueet antavat Green factor -kertoimesta (liite 1), jos ne on toteutettu tavoitteena vain noudattaa määräyksiä, ja millaisia ratkaisuja alueilta vaaditaan, jos halutaan saavuttaa Green factor -kertoimesta hyvä arvo, kuten 0,5. Suunnitelmissa on keskitytty Green factor -kertoimen kannalta olennaisiin määriin, eikä esimerkiksi muotokieleen.

### 4.1 Nihtisillan kansipiha: Green factor -kerroin 0,1



Kuva 1. Vihersuunnitelma Nihtisilta Gf=0,1 (liite 2) saavuttaa Green factor -kertoimen 0,1.

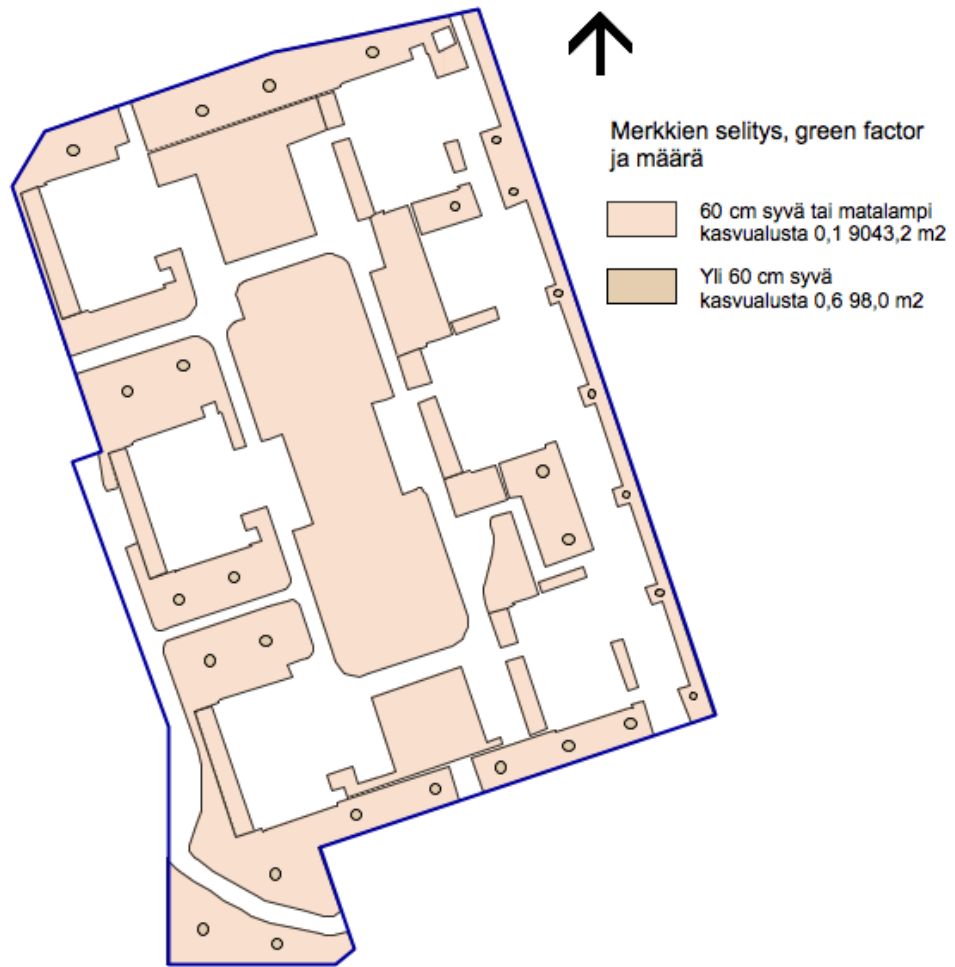
Suunnitelma Nihtisilta Gf=0,1 (kuva 1) täyttää asemakaavassa alueelle asetetut vaatimukset. Suunnitelmassa on sijoitettu puita niille alueille, jotka on asemakaavassa määrätty istutettaviksi alueiksi, joille tulee istuttaa suuria puita. Suunnitelmaan ei ole kaavassa määrättyjen asioiden lisäksi lisätty mitään pihan ekologisuuutta, toiminnallisuutta, viihtyisyyttä tai hulevesien luonnonmukaista käsittelyä lisääviä elementtejä. Kasvialustat mukaan laskettuna suunnitelman Green factor -kerroin on 0,12.

Suunnitelmassa Nihtisilta Gf=0,1 (kuva 1) tiet ja käytävät on päällystetty asfaltilla. Talojen edessä ja takana on puomitikasauton nostopaikat ja lähes kaikki pihan käytävät ovat niille johtavia pelastusreittejä. Asfaltti soveltuu pelastusteiden pinnoitteeksi (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4). Lisäksi sitä on helppo hoitaa ja se on halpa ja kestävä vaihtoehto.

Viheralueet ovat suunnitelmassa Nihtisilta Gf=0,1 nurmialueita. Nurmikko ei tarvitse syviä kasvialustoja, joten se sopii hyvin myös kansirakenteen päälle.

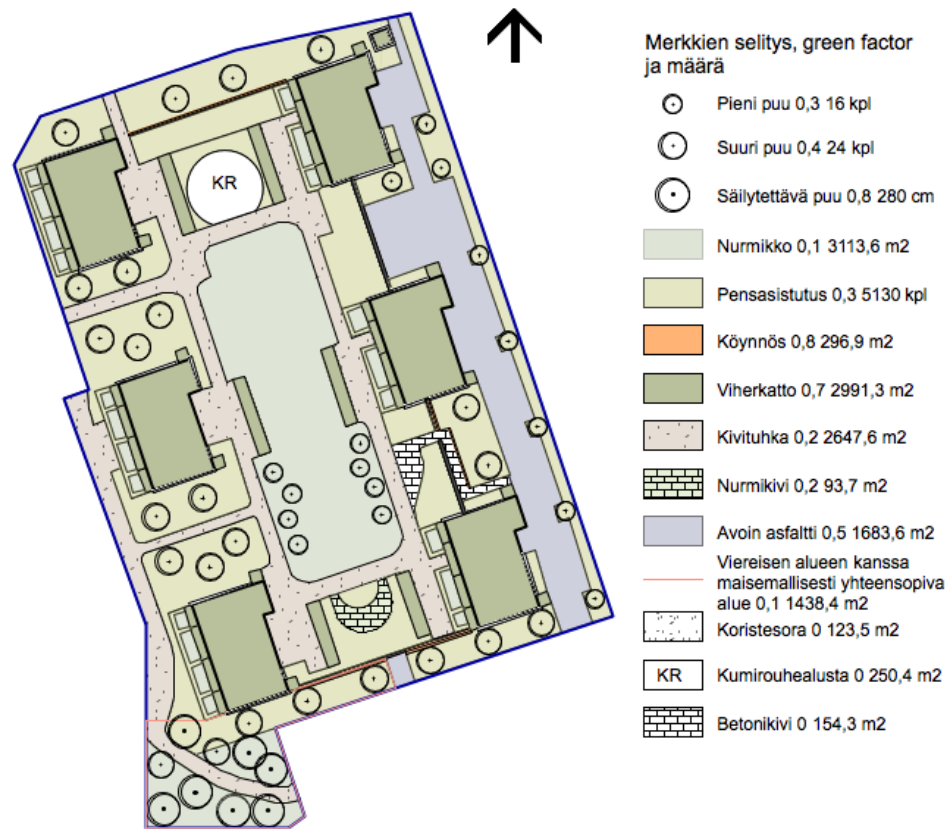
Kasvialustojen (Kuva 2) syvyys nurmialueilla on 20 cm. Pienten puiden kasvialustat ovat tilavuudeltaan 1,5 m<sup>3</sup>, jolloin kasvialustat ovat pinta-alaltaan 2,25 m<sup>2</sup> ja syvyydeltään 0,67 m. Suurten puiden kasvialustojen ti-

lavuus on  $3,2 \text{ m}^3$ . Niiden kasvualustat ovat pinta-alaltaan  $4 \text{ m}^2$  ja syvyydeltään  $0,8 \text{ m}$ . (VRT '11 2011, 46.)



Kuva 2. Vihersuunnitelma Nihtisilta  $G_f=0,1$  kasvualustat (liite 2) kuvaa suunnitelmassa Nihtisilta  $G_f=0,1$  kasvillisuuden tarvitsemia kasvualusta syvyyksiä.

## 4.2 Nihtisillan kansipiha: Green factor -kerroin 0,5



Kuva 3. Vihersuunnitelman Nihtisilta Gf=0,5 (liite 2) Green factor -kerroin on 0,5.

Suunnitelmassa Nihtisilta Gf=0,5 (kuva 3) kulkuväylien päällysteet ovat pääosin läpäiseviä materiaaleja. Kevyen liikenteen väylät on pinnoitettu kivituhkalla. Kevyen liikenteen väylillä pintarakenteen ja rakennekerrosten syvyys on alle 60 cm. Ne eivät vaadi niin suurta kantavuutta, kuin ajoneuvoliikenteen väylät. Ajoneuvoliikenteelle tarkoitetut tiet ovat päällysmateriaaliltaan avointa asfalttia. Teiden rakennekerrosten paksuus on yli 60 cm, jotta tiet ovat riittävän kantavia ja ne eivät roudi. Kivituhka ja asfaltti sopivat molemmat pelastusreitien pintamateriaaliksi Espoossa (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4).

Kansirakenteen päällä sijaitseva suuri oleskelualue on suunnitelmassa Nihtisilta Gf=0,5 (kuva 3) nurmikkoa. Nurmikko ei vaadi syviä kasvualustakerroksia, jolloin kansirakenteelle ei tule kohtuuttomasti kuormitusta. Lisäksi nurmikko soveltuu monenlaiseen oleskeluun, kuten pelaamiseen ja piknikin viettoon. Nurmialueelta löytyy niin aurinkoa, kuin varjoakin. Nurmialueen pohjoispää on avointa tilaa, kun taas eteläpää on rajattu pienpuilla. Korttelin keskiosan nurmialueen lisäksi nurmikkoa on käytetty asuntopihoilla ja suunnitelma-alueen eteläreunassa, puistomaisessa kulmassa. Suunnitelman muut viheralueet ovat pensas- ja puualueita. Pensaila pystytään rajaamaan aluetta tehokkaasti sekä tarvittaessa tasoittamaan korkeuseroja. Pensas- ja puuistutuksin pystytään myös täyttämään alueelle asemakaavassa asetettuja vaatimuksia. Rakennusten välit, suunnitelma-alueen pohjois- ja eteläreuna, sekä alueen itäreunassa kulkevan ajoväylän idän puoleiset alueet on asemakaavassa määrätty istutettaviksi alueiksi.

Suurimmalle osalle alueista on vielä määrätty istutettavan suuria puita. Mahdollisuuksien mukaan suunnitelmassa on käytetty suuria puita, mutta esimerkiksi ajoväylän itäpuolelle on suunniteltu pienpuita pienen kasvutilan vuoksi. Suunnitelma-alueen eteläkulmassa on alue, jossa sijaitseva olemassa olevat puut pyritään säästämään, sillä kulmaan ei rakenneta muuta, kuin kevyenliikenteenväylä. Säilytettävillä puilla on suuri merkitys maisemassa varsinkin, kun istutettavat puut ovat vielä pieniä.

Sekä kansipihan etelä- että pohjoispäättyyn on asemakaavassa määrätty tehtäväksi meluseinä. Meluseinien yhteyteen on suunnitelmassa Nihtisilta  $Gf=0,5$  (kuva 3) suunniteltu köynnökset. Kasvillisuuden avulla voidaan parantaa meluseinien esteettistä miellyttävyyttä ja melunvaimennuskykyä.

Nihtisillan rakennusten katot ovat suunnitelmassa Nihtisilta  $Gf=0,5$  (kuva 3) viherkattoja. Viherkattojen avulla erityisesti alueen luonnonmukainen hulevesien hallinta tehostuu. Myös kansipihalla sijaitsevien pyöräkatosten katot on suunniteltu viherkatoiksi. Ympäröiviä kerrostaloja huomattavasti matalampina rakenteina niiden viherkatot näkyvät hyvin kerrostalon ylemmissä kerroksissa sijaitseviin asuntoihin. Tämä lisää asunnoista syntyvän maiseman esteettisyyttä.

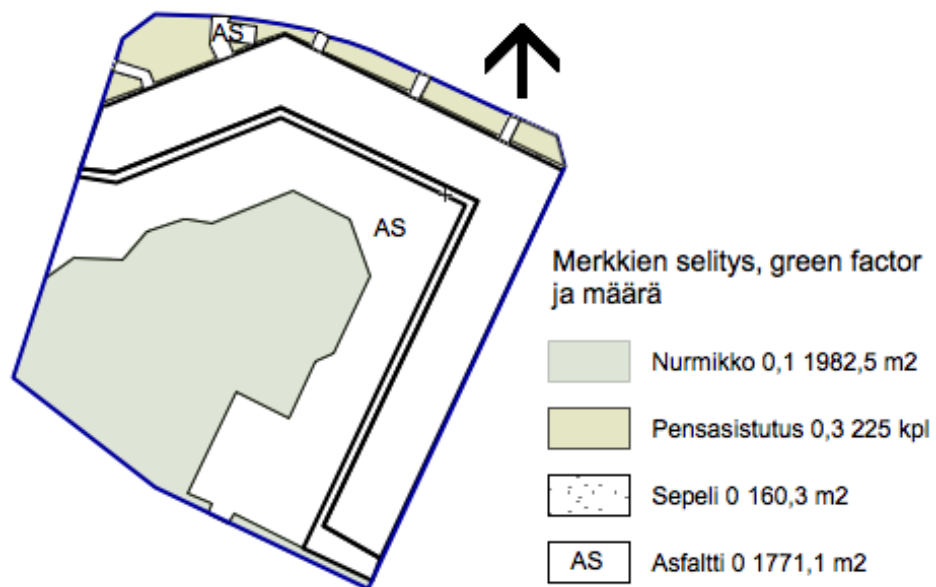


Kuva 4. Suunnitelma Nihtisilta  $Gf=0,5$  kasvialustat (liite 2) osoittaa suunnitelman Nihtisilta  $Gf=0,5$  kasvillisuuden tarvitsemat kasvialusta syvyydet.

Suunnitelmassa Nihtisilta  $gf=0,5$  kasvualustat (kuva 4) on esitetty suunnitelman Nihtisilta  $gf=0,5$  (kuva 3) kasvillisuuden tarvitsemat kasvualustasyvyydet. Nurmikolle riittää 20 cm syvä kasvualusta. Pensaiden kasvualustan tulee olla 40 cm syvä. Köynnökset tarvitsevat nurmikkaa ja pensaita syvemmän (60 cm) kasvualustan. Puut vaativat menestyäkseen yli 60 cm syvän kasvualustan. Pienten puiden istutusalueen tulee olla pinta-alaltaan  $2,25 \text{ m}^2$  ja syvyydeltään 0,67 m. Isojen puiden istutusalueen sen sijaan tulee olla pinta-alaltaan  $4 \text{ m}^2$  ja syvyydeltään 0,8 m. (VRT '11 2011, 46.) Koska suunnitelma-alueen eteläkulmaan jätetään olemassa olevia suuria puita, säilytetään siellä myös kokonaisuudessaan yli 60 cm syvä kasvualusta.

Suunnitelman Nihtisilta  $Gf=0,5$  (kuva 3) mukaisilla suunnitteluratkaisuilla Nihtisillan korttelin 54017 osa saa Green factor -kertoimen 0,12.

#### 4.3 Suurpellon kerrostalokortteli: Green factor -kerroin 0,1

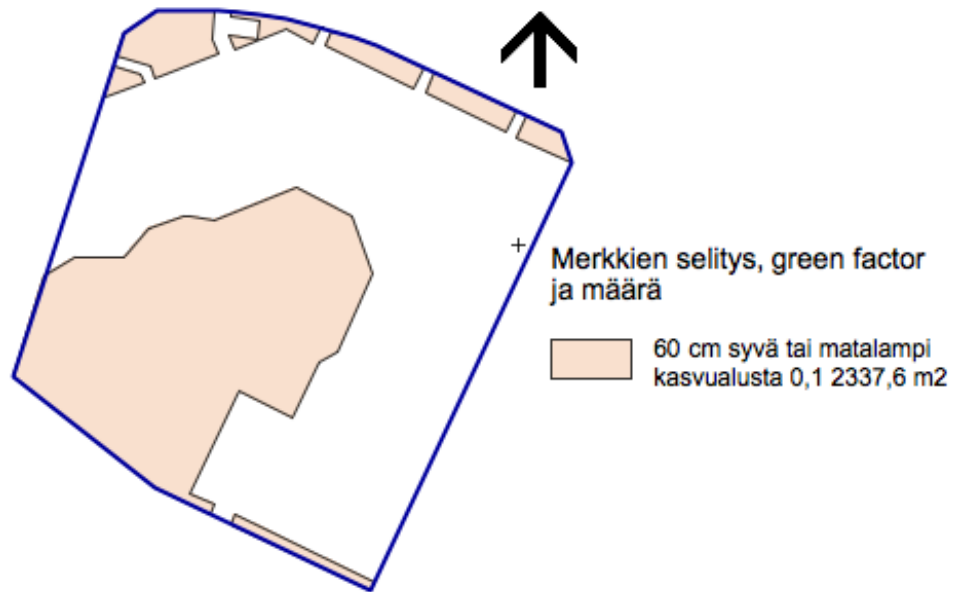


Kuva 5. Vihersuunnitelman Suurpelto AK  $Gf=0,1$  (liite 3) mukaiset suunnitteluratkaisut tuottavat Green factor -kertoimesta tuloksen 0,1.

Suunnitelmassa Suurpelto AK  $Gf=0,1$  (kuva 5) kulkuväylät ja kansirakenteen päälliset piha-alueet on päällystetty asfaltilla. Rakennuksen etelä- ja länsisivulla kulkee pelastusreitti, jonka varrella on puomitikasautojen paikat. Tällöin asfaltti on hyvä materiaali, koska se sopii pelastusteiden pinta-alueiksi. (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4).

Rakennuksen pohjoispuolelle olevat korttelin osat on asemakaavassa määrätty istutettaviksi alueiksi, joille tulee suunnitella laadukkaat kaupunkimaiset sisäänkäyntipiha. Alueelle saa tehdä tarvittavat pihatiet. Suunnitelmassa Suurpelto AK  $Gf=0,1$  (kuva 5) sisäänkäyntipiha on toteutettu pensasistutuksilla ja pihatiet on päällystetty asfaltilla. Korttelin keskelle ja lounaiskulmaan jäävä viheralue sekä eteläreunassa sijaitseva kapea viherkaistale on suunnitelmassa Suurpelto AK  $Gf=0,1$  nurmikkaa.



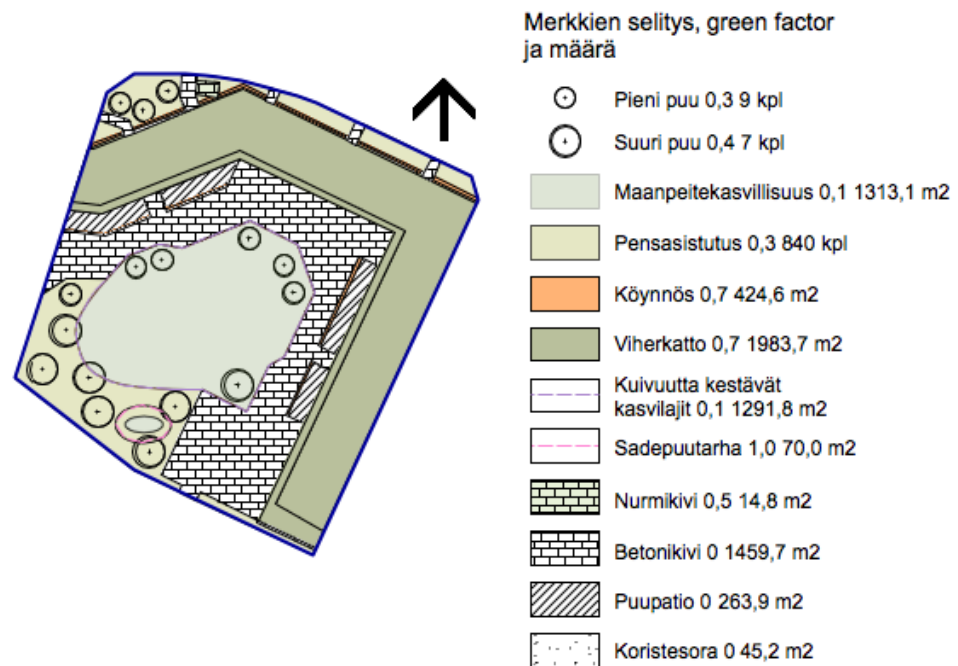


Kuva 6. Suurpelto AK Gf=0,1 kasvialustat -suunnitelma (liite 3) kuvaa suunnitelman Suurpelto AK Gf=0,1 kasvillisuuden tarvitsemia kasvialustoja.

Nurmialueiden kasvialustat (kuva 6) ovat syvyydeltään 20 cm. Pensaiden kasvialustakerroksen paksuus on 40 cm. (VRT<sup>7</sup>11 2011, 46.) Tällöin sekä nurmikonn että pensaiden kasvialustat lasketaan Green factor -kertoimessa matalamman kasvialusta vaihtoehdon mukaisesti (Green Factor Score Sheet 2010).

Suunnitelman Suurpelto AK Gf=0,1 (kuva 5) mukaisin elementein toteutettuna korttelin Green factor -kerroin on 0,09.

#### 4.4 Suurpellon kerrostalokortteli: Green factor -kerroin 0,5



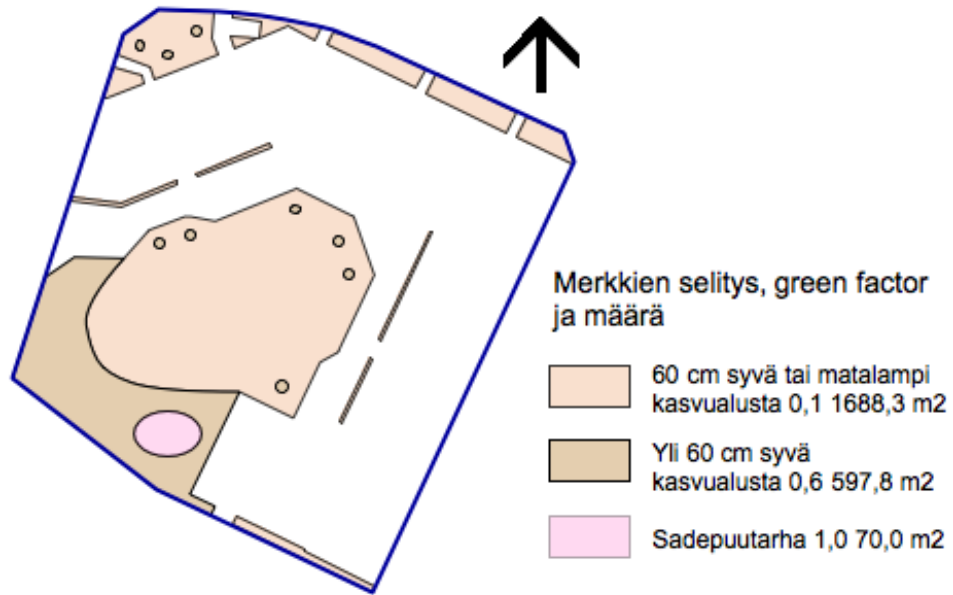
Kuva 7. Suunnitelman Suurpelto AK Gf=0,5 (liite 3) Green factor -kerroin on 0,5.

Suunnitelmassa Suurpelto AK Gf=0,5 (kuva 7) rakennus ja kulkuväylät on sijoitettu samoin kuin suunnitelmassa Suurpelto AK Gf=0,1 (kuva 5). Verrattuna suunnitelmaan Suurpelto AK Gf=0,1 suunnitelmassa Suurpelto AK 0,5 on enemmän green factor -kertoimesta pisteitä antavia elementtejä, sekä korkeampi kertoimisia elementtejä. Suunnitelman Suurpelto AK Gf=0,5 green factor -kerroin on 0,48.

Pihatiet, pelastusreitti, puomitikasautojen paikat ja huoltopiha on suunnitelmassa Suurpelto AK Gf=0,5 (kuva 7) kivetty betonikivin. Betonikivet eivät tuo pisteitä Green factor -kertoimesta. Betonikivet kuitenkin parantavat pihan yleisilmettä ja soveltuvat pelastusreitintä pintamateriaaliksi (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4). Suunnitelmassa on käytetty nurmikiveä korttelin pohjoisreunassa sijaitsevalla autopaikalla, jotta se ei erotu niin voimakkaasti kasvillisuuden keskeltä, mitä betonikiveys erottui.

Kerrostalon katto on suunnitelmassa Suurpelto AK Gf=0,5 (kuva 7) kokonaan viherkattoa, jonka paksuus on yli 10 cm. Kerrostalon pohjoispuoleista seinää on elävöitetty köynnöksillä. Myös neljä, suunnitelmassa Suurpelto AK Gf=0,5 puupintaista, asuntoterassia on rajattu köynnöksillä betonikivisestä kulkuväylästä. Näin terassien yksityisyys lisääntyy. Kaikkien suunnitelman köynnösten oletetaan kasvavan kolme metriä korkeiksi.

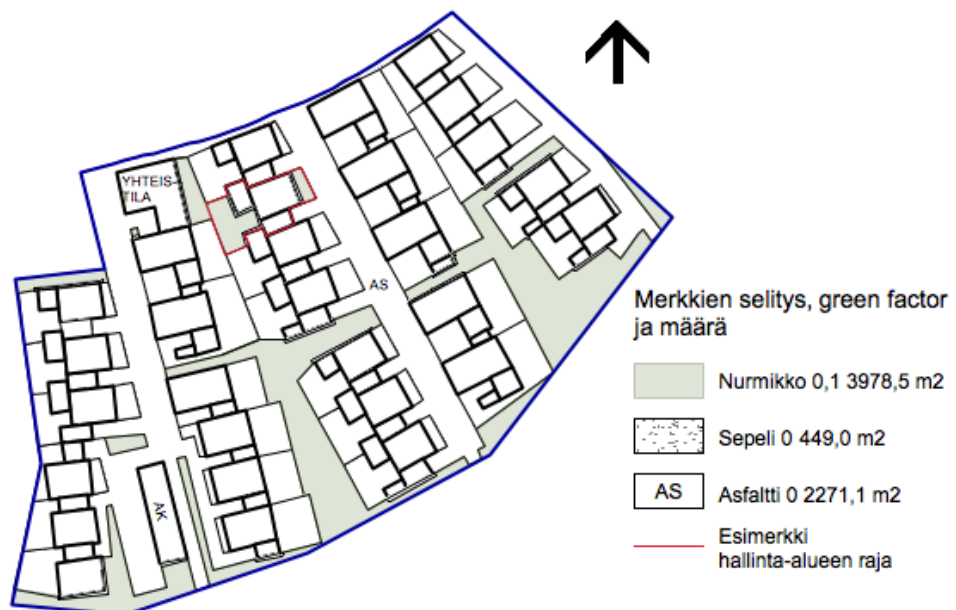
Kerrostalon pohjoispuoleinen korttelin osa on suunniteltu köynnösten lisäksi istutettavaksi pensaille ja muutamalla pikkupuulla, sillä alue on määrittänyt asemakaavassa laadukkaiksi, kaupunkimaisiksi sisäänkäyntipihoiksi. Korttelin eteläreunaan jäävä noin 1,5 m:n levyinen pensaskaistale sekä korttelin lounaisreunan puu- ja pensasalue rajaavat pihaa korttelin ulkopuolella kulkevasta kevyenliikenteen väylästä. Korttelin matalassa paikassa sijaitsee sadepuutarha, jonka reunoille istutetaan pensaita ja keskiosaan matalaa kasvillisuutta. Sadepuutarhaan voidaan ohjata osa korttelin valumavesistä. Kortteli sijaitsee maaperältään kallioisella alueella. Korttelin keskiosan viheralue on kallioiselle paikalle sopivaa, matalaa, alle 60 cm korkeaa kasvillisuutta. Kasvien tulee olla myös kuivalle paikalle sopivia. Viheralueen reunoille istutetaan muutama kuivalle paikalle sopiva puu rajaamaan ja elävöittämään aluetta.



Kuva 8. Suunnitelma Suurpelto AK Gf=0,5 kasvialustat (liite 3) kuvaa suunnitelman Suurpelto AK Gf=0,5 kasvillisuuden tarvitsemia kasvialustasyvyyyksiä sekä suunnitelmassa olevaa sadepuutarhaa.

Köynnökset tarvitsevat 60 cm syvän kasvialustan. Koosta riippuen perennojen kasvialustan tulee olla 20–60 cm syvä. Pensaille riittää 40 cm syvä kasvialusta. Suuret puut tarvitsevat yli 60 cm syvän istutuslusta. Koska suunnitelman lounaisosassa on paljon suuria puita, koko alueelle on suunniteltu yli 60 cm syvä kasvialusta (kuva 8). Pienet puut tarvitsevat yli 60 cm syvän, 2,25 m<sup>2</sup>:n suuruisen istutuslusta. Suurten puiden istutuslusta on syvyydeltään 80 cm ja laajuudeltaan 4 m<sup>2</sup>. (VRT '11 2011, 46.) Sadepuutarhaa ei lasketa Green factor -kertoimessa mukaan kumpaankaan kasvialustasyvyyteen, sillä sille on taulukossa oma kohtansa.

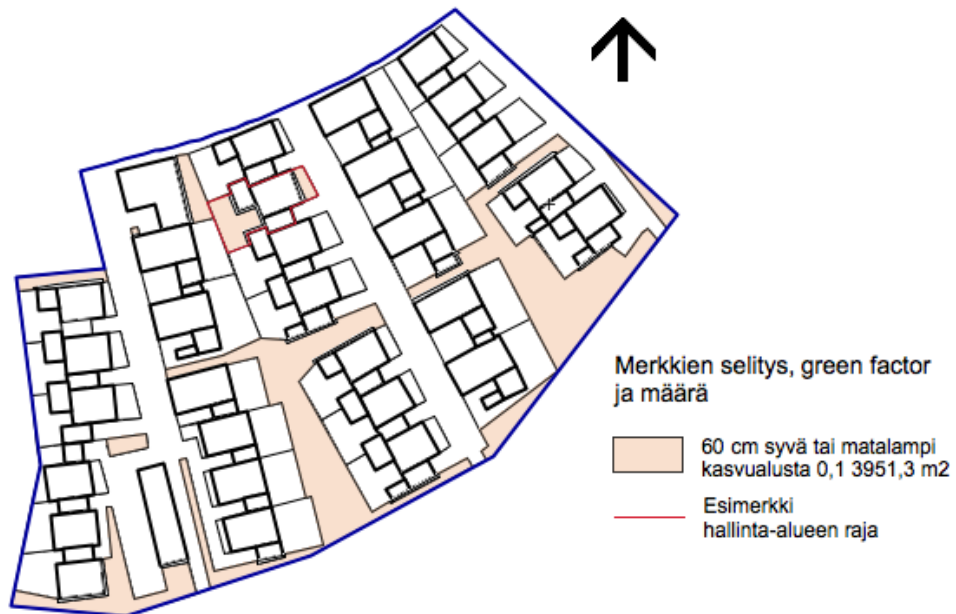
#### 4.5 Suurpellon pientalokortteli: Green factor -kerroin 0,1



Kuva 9. Vihersuunnitelma Suurpelto AP Gf=0,1 (liite 4) saavuttaa Green factor -kertoimesta tuloksen 0,1 kaikkien 29 hallinta-alueen ollessa esimerkki hallinta-alueen kaltaisia.

Suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,1 (kuva 9) Suurpellon korttelin 21057 kytkettyjä pientaloja sisältävä tontti 2 on suunniteltu täyttämään mahdollisimman yksinkertaisin keinoin alueelle asetetut asemakaavamääräykset. Asemakaavassa alueen eteläreuna on määrätty istutettavaksi osaksi. Suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,1 se on kylvetty nurmikolla, kuten suunnitelman muutkin yleiset viheralueet.

Suunnitelman Suurpelto AP Gf=0,1 (kuva 9) pientalojen ja yksittäisten hallinta-alueiden sijoittelussa on käytetty mallina Suurpelto V:n korttelisuunnitelmassa esitettyä asemakaavaa havainnollistavaa suunnitelmaa. Hallinta-alueita pientaloineen suunnitelma-alueella on yhteensä 29, joiden keskimääräinen pinta-ala on  $201,3 \text{ m}^2$ . Pientalot ovat suunnitelmassa pinta-alaltaan keskimäärin  $104,9 \text{ m}^2$ , kun taas pihan osuus hallinta-alueesta on keskimäärin  $96,4 \text{ m}^2$ . Suunnitelmaan Suurpelto AP Gf=0,1 merkityn esimerkki hallinta-alueen piha-alueet ovat yhteispinta-alaltaan  $96,4 \text{ m}^2$ . Esimerkki hallinta-alueen piha-alueet on suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,1 toteutettu kokonaan nurmikolla. Hoitoluokaltaan A2 -tason nurmikon kasvualusta (kuva 10) on syvyydeltään 20 cm (VRT '11 2011, 46).



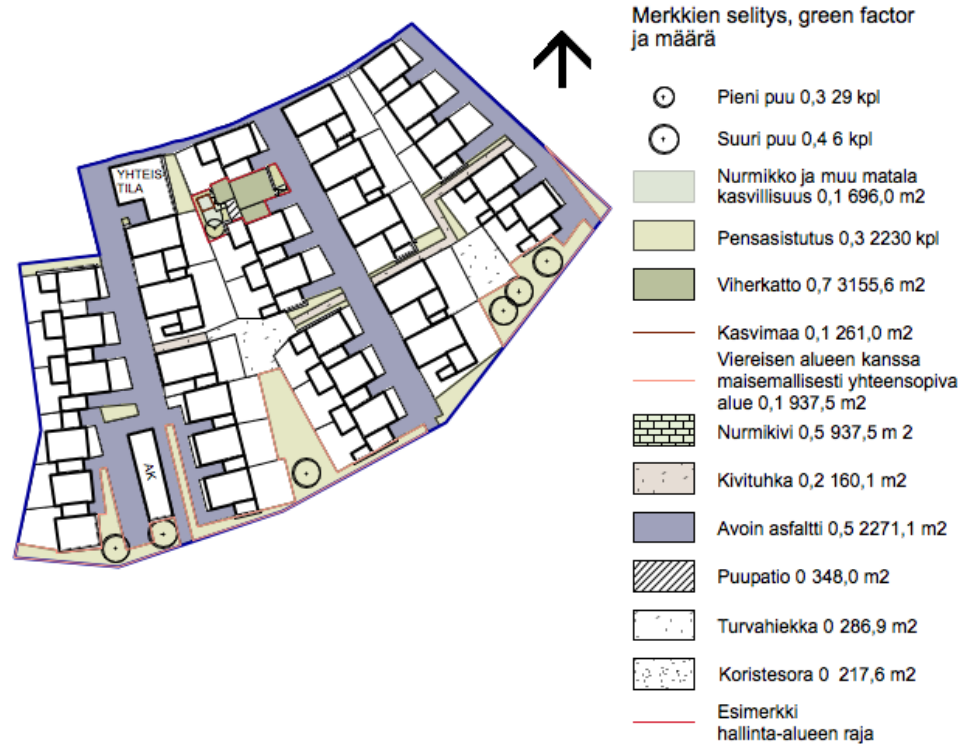
Kuva 10. Suurpelto AP Gf=0,1 kasvialustat -suunnitelma (liite 4) kuvaa suunnitelman Suurpelto AP Gf=0,1 kasvillisuuden tarvitsemia kasvialustoja ja esimerkki hallinta-alueen rajaa.

Julkisia alueita suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,1 on  $4130,7 \text{ m}^2$ .  $1562,8 \text{ m}^2$  julkisista alueista on nurmikkoa. Loput julkiset alueet ovat asfaltti päällysteisiä. Pintamateriaaliksi on valittu asfaltti, sillä se kestää tonteille tapahtuvan ajoneuvoliikenteen ja sopii pelastusteiden pinnoitteeksi (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4).

Suunnitelman Suurpelto AP Gf=0,1 julkisten alueiden Green factor -kerroin on 0,08. Yksittäisen esimerkki hallinta-alueen Green factor -kerroin on 0,10. Jos suunnitelman kaikkien 29 hallinta-alueen piha-

alueiden oletetaan olevan esimerkki hallinta-alueen kaltaisia, on suunnitelma-alueen julkisten alueiden sekä pientalotonttien Green factor -kerroin yhteensä 0,09.

#### 4.6 Suurpellon pientalokortteli: Green factor -kerroin 0,5



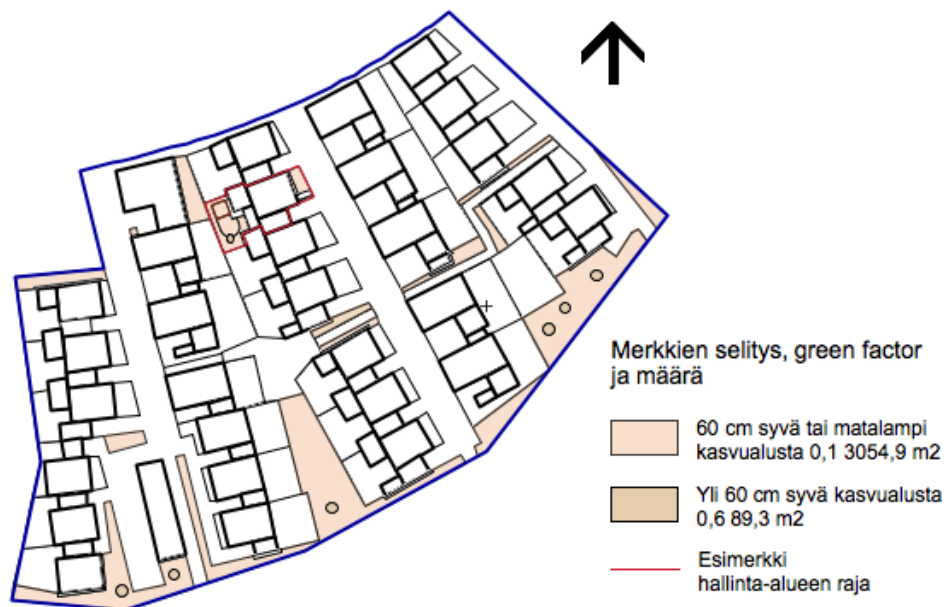
Kuva 11. Jos kaikki 29 hallinta-aluetta ovat esimerkki hallinta-alueen mukaisia, saavuttaa suunnitelma Suurpelto AP Gf=0,5 (liite 4) Green factor -kertoimen 0,5.

Suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,5 (kuva 10) kevyelle liikenteelle ja pihoille ajoin tarkoitetut kadut on päällystetty avoimella asfaltilla. Heikon kulutuskestävyytensä vuoksi avoin asfaltti ei sovellu raskaasti liikennöidyille teille. Kevyesti liikennöidyille alueille se kuitenkin sopii hyvin. Vettä läpäisevänä materiaalina avoin asfaltti vähentää pintavaluntaa kaduilla. Asuinalueelle erityisen hyvin sopivaa avoimesta asfaltista tekee sen tavallista asfalttia hienorakeisempi koostumus, joka vähentää ajamisesta syntyvää melua. (Pohjola 2006, 38.) Tonteille ajokadut toimivat myös pelastusteinä, joille asfaltti käy pintamateriaaliksi (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2010, 4). Leikkipaikoille kulkevat polut päällystetään myös vettä läpäisevällä pintamateriaalilla, kivituhkalla. Luonnollisemman näköisenä ja helpommin pienellekin alueelle laitettavana materiaalina kivituhka sopii avointa asfalttia paremmin viheralueiden ja pientalotonttien välistä kulkeville poluille.

Yleiset viheralueet ovat suunnitelmassa Suurpelto AP Gf=0,5 (kuva 11) pensasalueita. Pensasistutukset täyttävät korttelin eteläreunaan asemakaavassa asetetun vaatimuksen istutetusta alueesta. Alueella on myös suunnitelmassa muutama suuri puu rajaamassa tilaa ja tuomassa maisemaan vaihtelua. Korttelin eteläpuolella sijaitsee julkinen viheralue, jonka yleis-

ilmeeseen yhteensopivaksi suunnittelualueen eteläreunan viheralueet istutetaan.

Suunnitelmaan Suurpelto AP Gf=0,5 (kuva 11) merkitty esimerkki hallinta-alue on kooltaan keskimääräinen suunnittelualueen 29 hallinta-alueesta, 201,3 m<sup>2</sup>. Hallinta-alueen piha-alueet ovat yhteensä 96,4 m<sup>2</sup> ja pientalo 104,9 m<sup>2</sup>. Myös nämä arvot ovat keskiarvoja suunnittelualueen 29 hallinta-alueen pihojen ja talojen koosta. Esimerkki hallinta-alueen kadun puoleinen sisäänkäyntipiha istutetaan pensasistutuksin kaupunkimaiseksi. Oleskelupihan puolella pensaita käytetään rajaamaan pihaa viereisistä tonteista. Vaihtelua kasvillisuuteen ja mittakaavaan tuo pihaan sijoitettu pienpuu. Pientalon katto on suunniteltu viherkatoksi, mikä saattaa pienentää talon lämmitys- ja jäähdytyskustannuksia. Oleskelua varten pihassa on 12 m<sup>2</sup>:n suuruinen puupatio ja 15 m<sup>2</sup>:n suuruinen nurmialue. 9 m<sup>2</sup>:n suuruinen kasvimaah mahdollistaa harrastusmaisen ruoan viljelyn pihassa.



Kuva 12. Suunnitelma Suurpelto AP Gf=0,5 kasvialustat (liite 4) osoittaa esimerkki hallinta-alueen rajan sekä kasvialustasyvyydet suunnitelman Suurpelto AP Gf=0,5 kasvillisuudelle.

Pensaille, nurmikolle ja kasvimaalle riittää alle 60 cm syvä kasvialusta (kuva 12). Sen sijaan puut tarvitsevat syvemmän kasvialustan. Pienen puun kasvialusta on syvyydeltään 67 cm ja pinta-alaltaan 2,25 m<sup>2</sup>. Suuren puun kasvialusta on syvyydeltään 80 cm ja alaltaan 4 m<sup>2</sup>. (VRT '11 2011, 46.)

Suunnitelman Suurpelto AP Gf=0,5 (kuva 11) mukaisen esimerkki hallinta-alueen Green factor -kerroin on 0,52. Yleiset alueet saavuttavat suunnitelmassa Green factor -kertoimen 0,45. Jos kaikki suunnitelman hallinta-alueet toteutettaisiin esimerkki hallinta-aluetta vastaaviksi, olisi koko suunnitelma-alueen kaikkien hallinta-alueiden ja julkisten alueiden Green factor -kerroin 0,49.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Green factor -kerroin toimii Suomessa. Testaus kohteiden perusteella Green factor -kertoimen arvo nousee järkevissä suhteissa suunnitteluratkaisujen muuttuessa suurempi kertoimisiin elementteihin. Green factor -ohjaa monipuoliseen suunnitteluun. Green factor -kertoimen elementit lisäävät oikein käytettynä kestävä kehitystä. Osa elementeistä ei kuitenkaan sovellu kaikilla tavoillaan käytettäväksi Suomessa, tai vaikka elementtiä voitaisiinkin käyttää ei se välttämättä edistä kestävä kehitystä.

Otettaessa Green factor -kerroin käyttöön Suomessa, kuuluu se asemakaavoitukseen. Maakunta- ja yleiskaavojen luonne on liian yleispiirteinen, jotta Green factor -kerroin sopisi niihin. Rakennustapaohjeet, kuten korttelisuunnitelmat taas ovat vain ohjeita. Ne eivät ole lainvoimaisia, joten silloin Green factor -kerroinkin olisi vain ohje, jota ei olisi pakko noudattaa. Alueelta vaadittava vähimmäiskerroin voidaan ilmoittaa tonttitehokkuusluvun tavoin asemakaavassa kunkin korttelin kohdalla.

Green factor -kertoimen toimivuuden lisäämiseksi kasvillisuusosioon voisi tehdä pensaiden ja puiden kohdalle muutoksia. Yli 60 cm korkeat pensaats ja perennat merkitään taulukkoon kappalemäärän mukaan. Kappalemäärän voi laskea jakamalla pensasalueiden neliömäärän 1,1 neliömetrillä, sillä pensaats suhteutetaan Green factor -kertoimessa pinta-alaan verrattaviksi kertomalla ne 1,1:llä. Voisi olla yksinkertaisempaa, jos yli 60 cm korkeat pensaats ja perennat merkittäisiin taulukkoon 60 cm korkean ja matalamman kasvillisuuden tavoin kappalemäärän sijasta pinta-alan mukaan. Tällöin kertoimen laskeminen suunnitelmasta, jossa ei oteta tarkkaan kantaa lajivalintaan, helpottuisi. Merkattaessa pensaats neliömetrien mukaan niiden pinta-aloihin suhteuttava lisäkerroin 1,1 poistuisi. Tällöin pensaiden tuomat pisteet vähenisivät. Sen vuoksi tulisikin pohtia, pitäisikö pensaiden Green factor -kerrointa korottaa esimerkiksi 0,3:sta 0,4:ään.

Green factor -kertoimessa käytetään viittä eri puukokoa. Puut eritellään täysikokoisen puun latvuksen leveyden perusteella. Seattlessa Green factor -kertoimeen on tehty liite, jossa määritellään eri puulajien latvuksien leveydet täysikokoisina. Laji ei kuitenkaan ole ainut asia, mikä vaikuttaa puun kasvuun. Kasvuolosuhteilla, kuten kasvualustan määrällä ja laadulla on myös suuri vaikutus siihen, minkä kokoisiksi puut kasvavat. Latvuksen leveyden ennustettavuuden vaikeuden vuoksi puut voitaisiin jaotella esimerkiksi vain kolmeen kategoriaan: pieniin, suuriin ja säilytettäviin puihin. Pienten ja suurten puiden ero voisi olla esimerkiksi 6 metriä leveälatvuksiset ja sitä pienemmät puut sekä yli 6 metrisen latvuksen täysikokoisena omaavat puut. Tietenkään silloinkaan ei voisi täysin varmaksi määrittellä kumpaan kategoriaan puu tulee täysikokoisena kuulumaan, mutta ainakin arviointi helpottuisi, kun vaihtoehtoja olisi vähemmän.

Läpäisevät pinnoitteet vaatisivat tarkempaa tarkastelua sen suhteen, tuleeko kaikki läpäisevät pinnoitteet laskea mukaan Green factor -kertoimeen. Erilaisten pinnoitteiden vedenläpäisykyky vaihtelee todella paljon. Esimerkiksi hienorakeisempaa kiviainesta sisältävä kivituhka läpäisee vettä huomattavasti karkeampaa kiviainesta sisältävää soraa huomommin. Rajaa

sen välille, mitkä läpäisevät pinnoitteet lasketaan Green factor -kertoimeen, ja millä kertoimilla on kuitenkin vaikea tehdä. Samastakin pintamateriaalista tehdyillä läpäisevillä pinnoitteilla on eroja vedenläpäisykyvyssä. Myös aluksi hyvin vettä läpäisevä pinnoite voi kulutuksen myötä muuttua huonosti vettä läpäiseväksi pinnoitteeksi. Pintakerroksen ohella eroja läpäiseviin pinnoitteisiin aiheuttaa myös alusrakenteet. Jos rakennekerrosten kuivatus on voimakasta, ei vesi imeydy lainkaan maaperään ja rakenteen vettä viivyttävä vaikutuskin jää mitättömäksi. Koska läpäisevien pinnoitteiden positiiviset vaikutuksen hulevesien hallintaan ovat pääasiallinen syy, miksi ne ovat mukana Green factor -kertoimessa, ei ole mielekäästä laskea mukaan Green factor -kertoimeen sellaisia pinnoite rakenteita, joilta nämä ominaisuudet puuttuvat. Sen vuoksi Green factor -kertoimen testauskohteissa voimakkaasti kuivatettua turvahiekkaa ja rakennusten seinustojen kuivatuksen varmistavaa 0,5 metrin levyistä koristesora kaistaa rakennusten ja kasvialustojen välissä ei ole laskettu mukaan Green factor -kertoimen läpäiseviin pinnoitteisiin.

Esimerkki suunnitelmien perusteella korttelit saavuttavat Green factor -kertoimesta noin kertoimen 0,1, jos korttelit halutaan rakentaa mahdollisimman halvalla, kuitenkin asemakaavamääräyksiä rikkomatta. 0,1 ei ole järin hyvä tulos Green factor -kertoimesta, mutta toisaalta Suomessa niin julkiset kuin yksityisetkin toimijat pyrkivät yleensä korkeampi tasoiseen rakentamiseen ulkotilojen kohdalla, kuin vain toteuttamaan määräykset. Green factor -kertoimen käyttöönotto voisi olla keino varmistaa, että kaikki toimijat pyrkivät rakentamaan viheralueita, jotka parantavat alueen sosiaalisia, ekologisia ja taloudellisia ominaisuuksia.



## LÄHTEET

- Alanko, P. 1998. Luonnonkasvit puutarhassa. Helsinki: Tammi.
- Darke, R. 2011. Balancing Natives and Exotics in the Garden. Teoksessa Christopher, T. (toim.) The new American landscape. Leading voices on the future of sustainable gardening. Portland: Timber Press.
- Dickhaut, W., Hoyer, J., Kronawitter, L. & Weber, B. 2011. Water Sensitive Urban Design. Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future. Berlin: Jovis.
- Dunnett, N. & Clayden, A. 2007. Rain gardens. Managing water sustainably in the garden and designed landscape. Portland: Timber Press.
- Dunnett, N. & Kingsbury, N. 2008. Planting Green Roofs and Living Walls. Portland: Timber Press.
- Eskola, R. & Tahvonen, O. 2010. Hulevedet rakennetussa viherympäristöstä. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Espoon kaupunki. 2007a. Suurpelto IV 6273, 330900, 2.4.2007 ja 6936/503/2005.
- Espoon kaupunki. 2007b. Suurpelto V, osa 1 (kaavoja osat 1 ja 2) 6274, 330700, 2.4.2007 ja 6936/503/2005.
- Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus. Nihtisillan korttelisuunnitelma 9.3.2010.
- Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus / tekninen keskus. Suurpelto V korttelisuunnitelma. 13.10.2011a.
- Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus / tekninen keskus. Suurpelto IV korttelisuunnitelma. 29.9.2011b.
- Espoon kaupunki. n.d. Nihtisilta. Ote ajantasa-asemakaavasta.
- Hietanen, H. 2002. Kaavoituksen uudet aakkoset. Helsinki: Rakennustekniikan opisto.
- Jalkanen, R., Kajaste, T., Kauppinen, T., Pakkala, P. & Rosengren, C. 1997. Asuinaluesuunnittelu. 2. uud. p. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Koivunen, T. 2003. Hyvä elinympäristö. Teoksessa Koivunen, T., Lindén, L. & Rappe, E. Puisto, puutarha ja hyvinvointi. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, 61–78.
- Koivunen, T. 2003. Puutarhaharrastus. Teoksessa Koivunen, T., Lindén, L. & Rappe, E. Puisto, puutarha ja hyvinvointi. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, 139–150.

Koskenniemi, A-J. 2011. Viherkatot kukoistavat. *Viherympäristö* 4, 54–55.

Meluestekäsikirja. 1997. Suomen kuntatekniikan yhdistys.

MRL 28 §

Pihamalleja. 1986. Helsinki: Asuntohallitus teknillinen osasto.

Pikkarainen, A. 1978. Kasvillisuuden tehtävät rakennetussa ympäristössä. *Puutarha* 4–11 (81), 176–178, 234–235, 284–286, 310–312, 361–362, 410–411, 448–449, 495–496.

Rappe, E. 2003. Elvyttävä ympäristö ja sen suunnittelu. Teoksessa Koivunen, T., Lindén, L. & Rappe, E. *Puisto, puutarha ja hyvinvointi*. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, 27–43.

VHT '05. Viheralueiden hoito. 2005. Eskolainen, M. (toim.) Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Viheralueiden kasvualustat. 2004. Sirviö, J. (toim.) Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Viherammattilaisen perennakäsikirja. 2010. Tossavainen, A. (toim.) Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

VRT '11. Viherrakentamisen yleinen työselostus. 2011. Tajakka, H. (toim.) Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Asemakaavamerkinnot ja -määräykset. 2003. Opas 12. Helsinki: Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=24175&lan=fi>

Asemakaavoitus. 2011. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1117&lan=fi>

Areas of application. n.d. Senate Department for Urban Development and the Environment. Berliini. Viitattu 15.3.2012.  
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/en/anwendungsbereiche.shtml>

Calculating the BAF. n.d. Senate Department for Urban Development and the Environment. Berliini. Viitattu 15.3.2012.  
[http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/en/bff\\_berechnung.shtml](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/en/bff_berechnung.shtml)

Carter, J. & Kazmierczak, A. 2010. Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. Viitattu 15.3.2012. <http://www.grabs-eu.org/membersArea/files/berlin.pdf>

Green Factor Score Sheet. 2010. Department on Planning and Development. Seattle. Viitattu 18.1.2012.

<http://www.seattle.gov/dpd/Permits/GreenFactor/Overview/>

Hulevesiopas. n.d. Kuntaliitto. Viitattu 17.3.2012.

[http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/yty/tekntoimi/hulevesien\\_hallinta/Documents/Hulevesiopas%2016711.pdf](http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/yty/tekntoimi/hulevesien_hallinta/Documents/Hulevesiopas%2016711.pdf)

Hirst, J. 2008. Functional Landscapes: Assessing Elements of Seattle Green Factor. Viitattu 5.1.2012.

[http://www.seattle.gov/dpd/cms/groups/pan/@pan/@permits/documents/web\\_informational/dpdp016505.pdf](http://www.seattle.gov/dpd/cms/groups/pan/@pan/@permits/documents/web_informational/dpdp016505.pdf)

Irwin, G. 2008. Green walls column. greenroofs.com. Viitattu 16.1.2012.

[http://www.greenroofs.com/archives/green\\_walls.htm](http://www.greenroofs.com/archives/green_walls.htm)

Luonnon monimuotoisuus. 2012. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.3.2012.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=37846>

Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. 2010. Pelastustien suunnittelu ja toteutus. Viitattu 5.1.2012.

<http://www.lup.fi/download/noname/{91EEDBC1-E6DE-44F5-89ED-B39E0D1BEECB}/18337>

Maakuntakaavoitus. 2011. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1114&lan=fi>

Maankäytön suunnittelu. 2011. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=230&lan=FI>

Metsätieteiden laitos. 2007. Katu puiden kasvuympäristönä – tutkimushanke. Helsingin yliopisto. Viitattu 17.1.2012.

<http://www.helsinki.fi/koekatu/tausta.htm>

Persson, B. 1999. Grönytefaktor för Bo01. Viitattu 15.3.2012.

[http://www.malmo.se/download/18.22ccf94712cdcd54b038000912/vh\\_bo01\\_gronytefaktor.pdf](http://www.malmo.se/download/18.22ccf94712cdcd54b038000912/vh_bo01_gronytefaktor.pdf)

Pohjola, P. (toim.) 2006. Oppimateriaali. Asfalttialan koulutusohjelma.

Viitattu 11.1.2012. [http://www.infrary.fi/files/2520\\_ASKOpieni.pdf](http://www.infrary.fi/files/2520_ASKOpieni.pdf)

What is the Seattle Green Factor?. 2011. Department on Planning and Development. Seattle. Viitattu 18.1.2012.

<http://www.seattle.gov/dpd/Permits/GreenFactor/Overview/>

Where Does it Apply?. 2011. Department on Planning and Development. Seattle. Viitattu 18.1.2012.

<http://www.seattle.gov/dpd/Permits/GreenFactor/WhereDoesitApply/default.asp>

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. 2011. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1112&lan=fi>

Yleiskaavamerkinnot ja -määräykset. 2003. Opas 11. Helsinki: Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=5841&lan=fi>

Yleiskaavoitus. 2011. Ympäristöministeriö. Viitattu 17.1.2012.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1116&lan=fi>

## GREEN FACTOR -KERTOIMEN LASKENTATAULUKKO

				Tulos
				#JAKO/0!
Elementit		Lisäkerroin	Kerroin	
<b>Tontin pinta-ala (m2)</b>				
<b>A Kasvualustat</b>				
1. Kasvualustat, joiden syvyys 60 cm tai vähemmän (m2)			0,1	0
2. Kasvualustat, joiden syvyys yli 60 cm (m2)			0,6	0
3. Biopidätysaltaat (m2)			1	0
<b>B Kasvillisuus</b>				
1. 60 cm korkea ja matalampi kasvillisuus (m2)			0,1	0
2. Yli 60 cm korkea kasvillisuus (kpl)		1,1	0,3	0
3. Puut, joiden latvuksen leveys on 2,5 m - 4,5 m (kpl)		6,9	0,3	0
4. Puut, joiden latvuksen leveys on 4,51 m - 6,0 m (kpl)		13,9	0,3	0
5. Puut, joiden latvuksen leveys on 6,01 m - 7,5 m (kpl)		23,2	0,4	0
6. Puut, joiden latvuksen leveys on yli 7,5 m (kpl)		32,5	0,4	0
7. Olemassa olevat säilytettävät puut, joiden rungon halkaisija on yli 15 cm (rungon halkaisija cm)		0,8	0,8	0
<b>C Viherkatot</b>				
1. Viherkatot, joiden kasvialustan ja kasvuston yhteispaksuus 5-10 cm (m2)			0,4	0
2. Viherkatot, joiden kasvialustan ja kasvuston yhteispaksuus yli 10 cm (m2)			0,7	0
<b>D Viherseinät (m2)</b>			0,7	0
<b>E Hyväksytyt vesiaiheet (m2)</b>			0,7	0
<b>F Läpäisevät pinnoitteet</b>				
1. Läpäisevät pinnoitteet, joiden paksuus rakennekerrokset mukaan laskettuna 60 cm tai vähemmän (m2)			0,2	0
2. Läpäisevät pinnoitteet, joiden paksuus rakennekerrokset mukaan laskettuna yli 60 cm (m2)			0,5	0
<b>G Kantavat kasvialustat (m2)</b>			0,2	0
<b>H Bonukset</b>				
1. Kuivuutta kestävät tai paikalliset kasvilajit (m2)			0,1	0
2. Istutusalueet, joiden vuosittaisesta kastelun tarpeesta vähintään 50 % hoidetaan kerätyllä sadevedellä (m2)			0,2	0
3. Ohikulkijoille näkyvien alueiden maisemointi viereisten alueiden kanssa yhteensopivaksi (m2)			0,1	0
4. Ruoan viljeleminen tontilla (m2)			0,1	0

Laadittu Green Factor Score Sheet -taulukon pohjalta.

Green Factor Score Sheet. 2010. Department on Planning and Development. Seattle.

Viitattu 18.1.2012 <http://www.seattle.gov/dpd/Permits/GreenFactor/Overview/>