

VIHERKUDELMAN OSA B

# ESPOON SINIVIHERRAKENNE – TEEMAKOHTAINEN TARKASTELU



ESPOON KAUPUNKI  
KAUPUNKISUUNNITTELUKESKUS  
PL 43  
02070 ESPOON KAUPUNKI

Asiakaspalvelu p. (09) 816 25000  
Julkaisu verkossa [www.espoo.fi/yleiskaava](http://www.espoo.fi/yleiskaava)

Tekijät:  
Heidi Ahlgren  
Paula Kuusisto-Hjort  
Tanja Hämäläinen  
Pihla Sillanpää  
Jenny Hölttä

Viheralueiden ja virkistyspalveluiden saavutettavuusanalyysit:  
Jenna Nieminen

Metrop-Access saavutettavuusanalyysit:  
Heini Kekki

Viheralueiden käyttäjäpäineen analyysi:  
Sanna Jaatinen

Taitto:  
Mirella Seppä

ISBN 978-951-857-875-1



# SISÄLLYS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| ESIPUHE .....                                                       | 4  |
| TIIVISTELMÄ .....                                                   | 5  |
| SANASTO .....                                                       | 6  |
| 1 JOHDANTO .....                                                    | 8  |
| 2 LÄHTÖKOHDAT JA ESPOON SINIVIHERRAKENTEEN KEHITYSSUUNNAT .....     | 11 |
| 2.1 Paikalliset lähtökohdat .....                                   | 11 |
| 2.2 Siniviherrakenteen kehittämisen lähtökohdat ja tavoitteet ..... | 11 |
| 3 VIHERALUEET JA VIRKISTYS .....                                    | 14 |
| 3.1 Espoon virkistysalueet ja -palvelut .....                       | 15 |
| 3.2 Viheralueiden saavutettavuus .....                              | 16 |
| 3.3 Virkistyspalveluiden saavutettavuus .....                       | 18 |
| 3.4 Lähiviheralueiden käyttäjäpaine .....                           | 26 |
| 3.5 Johtopäätökset viher- ja virkistysalueista .....                | 27 |
| 4 EKOLOGINEN VERKOSTO .....                                         | 28 |
| 4.1 Ekologiset yhteydet selvityksissä .....                         | 29 |
| 4.2 Ekologisen verkoston runko .....                                | 30 |
| 4.3 Spatiaalinen rakenneanalyysi .....                              | 31 |
| 4.4 Ekologisen helppokulkuisuuden arviointi .....                   | 32 |
| 4.5 Ekologisen verkoston avainalueet .....                          | 33 |
| 4.6 Johtopäätökset ekologisesta verkostosta .....                   | 34 |
| 5 PINTA- JA POHJAVEDET .....                                        | 35 |
| 5.1 Pintavedet .....                                                | 36 |
| 5.2 Pohjavesialueet .....                                           | 38 |
| 5.3 Tulvavaara-alueet .....                                         | 39 |
| 5.4 Hulevedet .....                                                 | 41 |
| 5.5 Läpäisemättömän pinnan määrä ja asukastiheys .....              | 45 |
| 5.6 Valuntakerroin .....                                            | 45 |
| 5.7 Hulevesien imeyttäminen .....                                   | 46 |
| 5.8 Johtopäätökset pinta- ja pohjavesistä .....                     | 47 |
| 6 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ .....                               | 48 |
| 6.1 Maisemarakenne .....                                            | 49 |
| 6.2 Kulttuuriympäristö .....                                        | 50 |
| 6.3 Maatalous .....                                                 | 51 |
| 6.4 Johtopäätökset kulttuuriympäristöstä ja maisemasta .....        | 52 |
| 7 KAUPUNGIN LÄMPÖSAAREKE JA YÖVALAISTUS .....                       | 53 |
| 7.1 Kaupungin lämpösaareke .....                                    | 54 |
| 7.2 Yövalaistus .....                                               | 55 |
| 7.3 Johtopäätökset lämpösaarekkeesta ja yövalaistuksesta .....      | 55 |
| 8 YHTEENVETO JA KEHITTÄMISSUOSITUKSET .....                         | 56 |
| LÄHTEET .....                                                       | 58 |
| LIITE 1 MENETELMÄKUVAUS .....                                       |    |

## ESIPUHE

Siniviherrakenne eli kaikkien kasvullisten alueiden ja vesien muodostama kokonaisuus on keskeinen monien Espoon strategisten tavoitteiden kannalta. Espoo-tarinan mukaisesti kaupungin tavoitteena on olla kestävä ja luonnonläheinen; espooalaisten asuinympäristö on viihtyisä ja luontoarvot ja luonnon monimuotoisuus säilyvät. Espoo-tarinan mukaan Espoon vahvuuksia ovat tulevaisuudessa erityisesti lähiluonto, virkistysalueet, järvet sekä rantaraitti ja merellisyys unohtamatta metsiä, pelloja ja kulttuurimaisemaa.

Siniviherrakenne ja siinä tapahtuvat muutokset vaikuttavat edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseen. Siniviherrakenne ja sen tehtävät ovat erilaisia kaupunkirakenteen eri osissa. Siniviherrakenteeseen kuuluvatkin laajojen pelto-, metsä- ja vesialueiden lisäksi pienemmät kasvulliset osat, kuten puistot, erilaiset viheryhteydet, pihat, katujen kasvulliset alueet ja pienvedet. Lisäksi erilaiset keinotekoiset elementit, kuten hulevesirakenteet, viherkatot ja -seinät ja vihersillat ovat osa siniviherrakennetta. Erilaisten osasten tulisi kaupungissa muodostaa kokonaisuus, jolla kyetään vastaamaan nykyisiin ja tuleviin tarpeisiin ottaen huomioon myös ilmastonmuutoksen mukanaan tuomat haasteet.

Tähän Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen yleiskaavayksikössä tehtyyn työhön on koottu siniviherrakenteen nykytilan teemakohtaiset tarkastelut. Niiden tarkoitus on tuottaa lähtötietoa maankäytön suunnitteluun ja tunnistaa siniviherrakenteen kehittämisen tavoitteita ja keskeisiä reunaehtoja.

Toivon kiinnostavia lukuhetkiä tämän selvityksen parissa!



Essi Leino  
yleiskaavapäällikkö

## TIIVISTELMÄ

Espoo on luonnonläheinen kaupunki ja sen tavoitteena säilyä luonnonläheisenä myös tulevaisuudessa. Kaupungin väkimäärän kasvaessa ja kaupunkirakenteen tiivistyessä on entistä tärkeämpää tunnistaa ne ominaispiirteet, jotka tekevät Espoosta luonnonläheisen asuinympäristön ja turvata ne maankäytön suunnittelussa. Lisäksi viherrakenteen merkitys ilmastomuutokseen varautumisessa kasvaa entisestään.

Tähän julkaisuun on koottu yhteen teemakohtaiset tarkastelut Espoon siniviherrakenteesta. Analyysien pääteemoja olivat virkistys, vesistöt, luonnonympäristö, pinta- ja pohjavedet, maisema ja maatalous sekä kaupungin lämpösaareke ja yövalaistus. Näitä aihealueita käsiteltiin muun muassa viheralueiden ja -palveluiden saavutettavuuden, alueiden koon ja rakenteen, käyttäjäpaineen sekä alueiden laadullisen tilan näkökulmasta.

Espoossa on vielä laajoja yhtenäisiä viheralueita, jotka tarjoavat monipuolista luontoa ja virkistysmahdollisuuksia. Lisäksi Espoossa on runsaasti erilaisia pintavesiä järvistä arvokkaisiin pienvesiin. Tarkastelujen perusteella viheralueet, merenranta ja virkistyspalvelut ovat Espoossa pääosin hyvin saavutettavissa, joskin joillakin alueilla on selkeitä puutteita tiettyjen palvelujen, lähiluonnon tai laajempien viheralueiden saavutettavuudessa. Tiiveimmillä keskusta-alueilla viherrakenteen määrä on melko pieni, ja vettä läpäisevyyttä pintoja on paljon, mikä altistaa muun muassa hulevesitulville.

Laajat viheralueet toimivat myös luonnon ydinalueina, mutta paikoin, erityisesti eteläisessä Espoossa, ekologiset yhteydet ovat kapeita. Lisäksi väylillä on monin paikoin estevaikutusta sekä virkistyksellisiin että ekologisiin yhteyksiin.

Jotta siniviherrakennetta voidaan hyödyntää kaupungin vahvuutena ja ylläpitää monimuotoista luontoa myös tulevaisuudessa, tulee siniviherrakennetta ja sen kytkeytyneisyyttä vahvistaa sekä turvaamalla riittävä luontaisten viheralueiden määrä että kehittämällä keinotekoisia tai rakennettua viherrakennetta kaupunkiympäristöön. Siniviherrakenteen kokonaisvaltaisessa kehittämisessä tulee ottaa monipuolisesti huomioon siniviherrakenteen erilaiset tehtävät huomioiden niin paikalliset tarpeet kuin myös ilmastomuutoksen tuomat haasteet ja muuttuvat olosuhteet.

# SANASTO

Seuraavassa sanastossa on määritelty, mitä käsitteillä erityisesti tässä raportissa tarkoitetaan.

## EKOLOGINEN VERKOSTO

Luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä muodostuva yhdyskuntarakenteen verkosto, jota pitkin eliöt voivat liikkua ja levitä alueelta toiselle.

## EKOLOGINEN YHTEYS

Yhteys, joka palvelee monen eliölajin liikkumista ja leviämistä ekologisen verkoston eri osien välillä. Yhdyskuntarakenteen suunnittelussa ekologisen yhteyden määrittely on tapauskohtaista ja vaihtelee sen mukaan, minkä lajin liikkumista ja leviämistä yhteyden on tarpeen mahdollistaa.

## EKOSYSTEEMI

Tietyssä paikassa oleva luonnon järjestelmä, johon kuuluvat sekä elollinen luonto (kasvit, eläimet, sienet ja mikrobit) että eloton luonto (mm. maaperä, ilmasto).

## EKOSYSTEEMIPALVELU

Se osa ekosysteemien rakenteesta ja toiminnasta, joka tuottaa ihmisille aineellisia ja aineettomia hyötyjä (mm. Fisher ym. 2009, Mace ym. 2012). Ekosysteemipalvelut on jaoteltu tuotanto-, säätely- ja ylläpitopalveluihin sekä kulttuurisiin palveluihin. Tietyllä alueella ekosysteemipalveluille voidaan määritellä palvelujen potentiaalinen tarjonta, hyödynnetty tarjonta ja kysyntä.

## HULEVESI

Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi.

## KUDELMA

Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksessa on vuosina 2015-2018 laadittu kaupunkirakenteen kudelmia, joissa tarkastellaan koko kaupungin asumisen, työpaikkojen, viher- ja virkistysalueiden, palvelujen, liikenteen sekä energiatalouden teemoja. Kudelmat toimivat lähtökohtina yleiskaavoitukselle ja niiden tavoitevuosi on 2050.

## KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Ihmisen toiminnasta tai ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntynyt, ympäristö, joka muodostuu rakennusperinnön, kulttuurimaiseman sekä muinaisjäännösten aluekokonaisuuksista ja yksittäisistä kohteista.

## LUONNON MONIMUOTOISUUS (BIOLOGINEN MONIMUOTOISUUS)

Eliökunnan monimuotoisuus, joka tarkoittaa laajimmillaan kaikkea biologisen elämän monimuotoisuutta. Tämä ilmenee kolmella eri tasolla: lajien sisäisenä monimuotoisuutena, lajien välisenä monimuotoisuutena ja ekosysteemien monimuotoisuutena.

## MAISEMA

Geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen muovaama jatkuvasti muuttuva ympäristökokonaisuus.

#### RESILIENSSI (SOPEUTUMISKYKY/MUUTOKSEN SIETOKYKY)

Sosio-ekologisen järjestelmän (vuorovaikutussuhteet yhteiskunnan ja ympäristön välillä) kyky mukautua äkilliseen tai yllättävään muutokseen, palautua muutoksesta ja uudelleenorganisoida muutoksen keskellä niin, että sen keskeiset toiminnot, rakenteet ja prosessit säilyvät.

#### SINIVIHERRAKENNE

Sama kuin viherrakenne, mutta käsitteeseen luetaan mukaan myös vesialueet.

#### VIHERALUE

Julkiset ja yksityiset kasvulliset alueet, kuten puistot, metsät, rannat, pellot ja golfkentät. Ei tarkoita pihojen kasvullisia osia.

#### VIHERRAKENNE

Yhdyskuntarakenteen kasvullisten alueiden ja niiden välisten viheryhteyksien muodostama verkosto. Käsitteeseen lukeutuvat kaikki kasvulliset alueet (myös pienialaiset, kuten pihat) kaavoista ja maanomistuksesta riippumatta.

#### VIHERYHTEYS

Laajempia viheralueita yhdistävä alue, joka palvelee ihmisten liikkumista ja virkistäytymistä (virkistysyhteys), eliöiden liikkumista ja leviämistä (ekologinen yhteys) tai molempia näistä.

#### VIRKISTYSALUEVERKOSTO

Yhdyskuntarakenteen kaikista käytettävissä olevista virkistysalueista ja niiden välisistä virkistystä palvelevista kulkuyhteyksistä muodostuva verkosto.

# 1 JOHDANTO

Espoo on kasvava kaupunki, jonka väestön odotetaan kasvava jopa 140 000 asukkaalla vuoteen 2050 mennessä. Maankäytönsuunnittelun haasteena on soviittaa yhteen kaupunkirakenteen tiivistyminen ja laajeneminen sekä asukkaiden hyvinvointia lisäävien lähiluonnon ja virkistysalueiden säilyminen. Espoo tarinan mukaisesti tavoitteena on kehittää espoolaisten asuinympäristöä jatkossakin luonnonläheisenä, viihtyisänä ja luontoarvot sekä luonnon monimuotoisuus säilyttäen (Espoon kaupunki 2017). Kaupungin tavoitteena on myös kasvattaa lähiympäristön luontohyötyjä ja virkistytymismahdollisuuksia (Espoon kaupunki 2019) (Kts. infolaatikko 1).

Tähän julkaisuun on koottu yhteen viherkudelmatyön (kts. infolaatikko 2) yhteydessä toteutetut teemakohtaiset tarkastelut Espoon siniviherrakenteesta. Analyysija on laadittu vuosina 2015-2019 ja niitä on hyödynnetty monipuolisesti esimerkiksi Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaavan laadinnassa. Viherkudelmatyön tausta-analyyseillä pyrittiin samaan kattava näkemys Espoon siniviherrakenteen, eli kaupunkirakenteen kasvullisten alueiden, vesialueiden ja pohjavesien sekä ekologisen verkoston ja virkistysalueverkoston, nykytilasta. Työn on tarkoitus tuottaa lähtötietoja maankäytön suunnittelulle, minkä vuoksi analyysit on pyritty valitsemaan niin, että ne antavat lisätietoa nimenomaan maankäytön suunnittelun pohjaksi.

Analyysien pääteemoja olivat virkistys, vesistöt, luonnonympäristö, pinta- ja pohjavedet, maisema ja maatalous sekä kaupungin lämpösaareke ja yövalaistus. Näitä aihealueita käsiteltiin muun muassa alueiden ja palveluiden saavutettavuuden, alueiden koon ja rakenteen, käyttäjäpaineen sekä alueiden laadullisen tilan näkökulmasta.

Siniviherrakennetta tarkasteltiin sekä laadullisin että määrällisin menetelmin, jotka pohjautuvat paikkatietopohjaisiin aineistoihin ja työkaluihin. Aineistojen ja menetelmien tarkempi käyttö ja sisältö on kuvattu raportin lopussa olevassa liitteessä 1. Varsinaisten työssä tehtyjen analyysien lisäksi tarkastelussa hyödynnettiin teemasta riippuen tutkimusta tukevia ja täydentäviä tausta-aineistoja sekä valmiita analyysijä.

Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen, virkistysmahdollisuuksien kehittäminen ja muut siniviherrakenteen tavoitteet sovitetaan muiden maankäytön suunnittelun näkökulmien kanssa yhteen yleis- ja asemakaavoituksessa, toteutussuunnittelussa sekä viheralueiden hoidossa ja ylläpidossa. Teemakohtaisten tarkastelujen lisäksi viherkudelmatyössä on laadittu osa A: Luontohyödyt Espoon kaupunkirakenteesta, jossa siniviherrakennetta käsitellään eri teemat läpileikkaavana kokonaisuutena luonnon ihmiselle tuottamien hyötyjen eli ekosysteemipalvelujen näkökulmasta.

Julkaisu on laadittu Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen yleiskaavayksikössä. Työn yhteydessä on käyty keskustelua ja tehty yhteistyötä kaupungin eri toimialojen asiantuntijoiden kanssa.

## ESPOON KAUPUNGIN TAVOITTEITA LIITTYEN SINIVIHERRAKENTEeseen

### *ESPOO-TARINA 2017*

#### **Kestävä ja luonnonläheinen Espoo**

Espoo on viiden kaupunkikeskuksen ja paikalliskeskusten verkostokaupunki, jonka 300 000 asukkaan raja ylittyy vuonna 2022. Olemme keskeinen osa kehittyvää verkostomaista metropolialuetta ja Etelä-Suomen työssäkäyntialuetta. Kaikista kaupunkikeskuksista muodostuu viihtyisiä ja turvallisia asuin-, asiointi- ja työpaikkakeskuksia, joissa hyvät palvelut, virikkeelliset harrastusmahdollisuudet ja lähiluonto ovat helposti ja esteettömästi saavutettavissa. Rakennamme uusia asuinalueita ja tiivistämme vanhoja alueita. Riittävästä kerros- ja pientalorakentamisesta sekä kaavoituksen nopeudesta ja tonttitarjonnasta pidetään huolta.

Kaupunkikeskuksia kehitetään niiden omien vahvuksiensa mukaisesti. Tiiviit pientalovaltaiset ja kylämäiset alueet tukeutuvat läheisiin kaupunki- ja paikalliskeskuksiin.

...

Espoo on Euroopan kestävin kaupunki nyt ja jatkossa. Aidosti verkstomainen raideliikenteeseen tukeutuva kaupunkirakenne mahdollistaa taloudellisesti, ekologisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti parhaan tavon kehittää kaupunkiamme. Joukkoliikenteen ja pyöräilyn mahdollisuuksia parannetaan ja niiden suosio kasvaa. Espoolaisten ekologinen jalanjälki pienentyy ja kaupunki toimii ilmastotyön edelläkävijänä.

Espoolaisten asuinympäristö on viihtyisä ja luontoarvot ja luonnon monimuotoisuus säilyvät. Lähiluonto, virkistysalueet, järvet sekä rantaraitti ja merellisyys ovat Espoon vahvuuksia, joita espoolaiset arvostavat. Metsät, pellot ja kulttuurimaisema huomioidaan Espoon kaupunkikehityksessä myös jatkossa.

### *KESTÄVÄ ESPOO -KEHITYSOHJELMA 2018*

Hyötytavoite 5: Lähiympäristön luontohyödyt ja virkistytymismahdollisuudet kasvavat Monimuotoisen luonto ja ympäristö lisäävät hyvinvointia kaikenikäisille espoolaisille sekä Espoossa vieraileville. Verkstomaisessa kaupunkirakenteessa luonto on lähellä. Lähiluonnon merkitys virkistyspaikkana vahvistuu. Merellisen Espoon ja Rantaraitin saavutettavuutta parannetaan ja palveluja kehitetään. Luontohyötyjä, lähi- ja kaupunkiluonnon laatua sekä virkistyspalveluja kehitetään ja tehdään tunnetuksi yhdessä asukkaiden, yritysten ja muiden kumppaneiden kanssa. Espoolaisten lähiluonnon tuntemusta ja luontosuhdetta vahvistetaan. Laajennetaan asukkaiden mahdollisuuksia osallistua lähiympäristöstä huolehtimiseen.

## MIKÄ ON VIHERKUDELMA?

Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksessa on vuosina 2015-2018 laadittu kaupunkirakenteen kudelmia, joissa tarkastellaan koko kaupungin asumisen, palvelujen, elinkeinojen, viher- ja virkistysalueiden, liikenteen sekä energiatalouden teemoja. Kudelmat toimivat lähtökohtina yleiskaavoitukselle ja niiden tavoitevuosi on 2050.



Viherkuudelmatyö on kaavoituksen rinnalla tehtävää jatkuvaa siniviherrakenteen tarkastelua ja suunnittelua. Sen tuloksena on syntynyt koelma erilaisia siniviherrakennetta koskevia tarkasteluja nykytilasta, kehittämistarpeista, tavoitteista ja tavoitetilasta sekä suunnitelmia siniviherrakenteen kehittämiseen vuoteen 2050.

Viherkuudelmatyössä tarkastellaan sitä, miten kasvavassa ja tiivistyvässä Espoossa voidaan turvata toimiva siniviherrakenne sekä ekosysteemi-palvelut. Työllä on myös tarkoitus parantaa tietoisuutta siniviherrakenteen ominaispiirteistä ja sen tarjoamista hyödyistä kaupunkirakenteessa.

Viherkuudelman yhteydessä tehdyt selvitykset ja suunnitelmat perustuvat Espoon siniviherrakenteen kokonaisvaltaiseen tarkasteluun ja niissä on pyritty huomioimaan monipuolisesti paikalliset ympäristötekijät sekä viheralueiden ja vesistöjen ominaispiirteet, hallinnolliset maankäytön tavoitteet ja säädökset sekä Espoo-tarinassa (kaupungin strategia) ilmaistu tahtotila Espoon viheralueiden tulevista kehityssuunnista. Viherkuudelmatyö sisältää keskeiset Espoon siniviherrakennetta kuvaavat

teemat: ekosysteemipalvelut, virkistys, luonnon monimuotoisuus, maisema ja kulttuuriympäristö, maaseudun elinkeinot sekä vesistöt. Työn yhteydessä tehtyjen nykytilan tarkasteluiden ja analyysien kautta voidaan tunnistaa Espoon siniviherrakenteen keskeiset kehittämistarpeet.

Viherkuudelmassa tarkastellaan myös tulevaisuuden haasteita ja mahdollisuuksia Espoon siniviherrakenteen kehittämiseen. Työssä onkin otettu huomioon myös ilmastonmuutokseen varautuminen ja väestömäärän ennakoitu kasvu vuoteen 2050.

Tämä on toinen viherkuudelmatyöstä julkaistava julkaisu. Aikaisemmin Espoon viherkuudelmatyön analyysistä on julkaistu osa A "Luontohyödyt Espoon kaupunkirakenteessa" (Espoon kaupunki 2018), jossa on analysoitu ekosysteemipalveluiden tarjontaa Espoossa. Näiden rinnalla on Espoon kaupunkisuunnittelijoiden työkaluksi laadittu "ekosysteemipalveluiden vinkikortit suunnittelijoille" -raportti.



## 2 LÄHTÖKOHDAT JA ESPOON SINIVIHERAKENTEEEN KEHITYSSUUNNAT

### 2.1 PAIKALLISET LÄHTÖKOHDAT

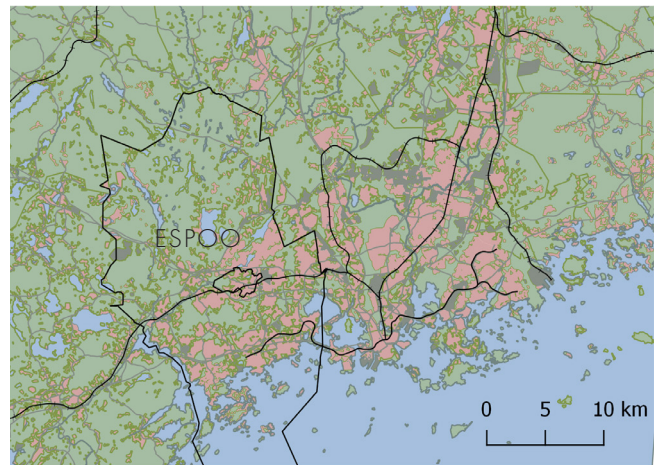
Espoo jakautuu pääosin väljiä pientalovaltaisia asuntolualueita sekä maa- ja metsätalousalueita sisältävään pohjoisosaan ja tiiviisti rakennettuun keski- ja etelä-osaan (kuvat 1 ja 2). Espoon viheralueille ovat ominaisia laajat metsäalueet, vanhat kulttuuriympäristöt, rannikko, saaristo ja sisävedet rikkaine eliölajistoineen. Kaupungin maa-alasta lähes 60 prosenttia on metsiä. Laajimmat metsäalueet sijoittuvat Pohjois-Espooseen, mutta Keski- ja Etelä-Espoossa sijaitsee Keskuspuiston lisäksi lukuisia erilaajuisia lähimetsiä ja muita laajempia viheraluekokonaisuuksia. Ne yhdistyvät toisiinsa sekä maakunnallisten että paikallisten ekologisten ja virkistyskäytössä olevien viheryhteyksien kautta.

Valtion ja kuntien omistamien viheralueiden ohella Espoossa on paljon yksityisiä viheralueita, jotka ovat osa kaupungin virkistysympäristöä. Kaupunkiympäristön viherrakenne koostuu virkistysalueiden lisäksi myös mm. asuinalueiden pihoi-  
sta, puutarhoista ja teiden varsilla olevista viherelementeistä (kuva 3).

### 2.2 SINIVIHERAKENTEEEN KEHITTÄMISEN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

Espoo on paitsi luonnonläheinen, myös nopeasti kasvava kaupunki. Seuraavan vuosikymmenen aikana Espoon väestön ennustetaan kasvavan keskimäärin yli 4000 asukkaalla vuosittain. Kaupunkirakennetta kehitetään voimakkaasti erityisesti Länsimetron ja Rantaradan kehityskäytävillä. Lisäksi maankäytön tehostamista tutkitaan muun muassa suunnitelluilla olevien Raide-Jokerin ja Länsiradan vyöhykkeillä. Merkittäviä kaupunkirakenteen elementtejä ovat myös pääliikenneväylät, joiden läheisyyteen on keskittynyt työpaikka-, kauppa- ja asuinalueita. Väestönkasvun myötä Espoon kaupunkirakenne tulee laajenemaan sekä erityisesti tiivistymään.

Lisääntyvä rakentaminen vaikuttaa monin tavoin ekosysteemien toimintaan ja veden kiertoon. Maankäytön tiivistymiseen ja laajenemiseen liittyy usein pinnoitetun maa-alan kasvu ja viherrakenteen väheneminen sekä viheryhteyksien toimivuuden heikkeneminen. Nämä muutokset vaikuttavat niin veden luontaisen kierron ylläpitoon, ekologisten arvojen säilyttämiseen, virkistysmahdollisuuksiin kuin elinympäristön viihtyisyyteenkin. Lisäksi maankäytön muutokset voivat vaikuttaa myös kulttuuriympäristöihin ja tuotannollisesti kannattavien maanviljelyalueiden säilymiseen. Samalla asukasmäärän kasvaessa myös viheralueiden käyttäjämäärät kasvavat.



Kuva 1. Espoon viherrakenne osana Pääkaupunkiseutua ja sen viherkehää (© Helsingin kaupunkimittauspalvelut, Helsingin seudun kunnat ja HSY 2017).

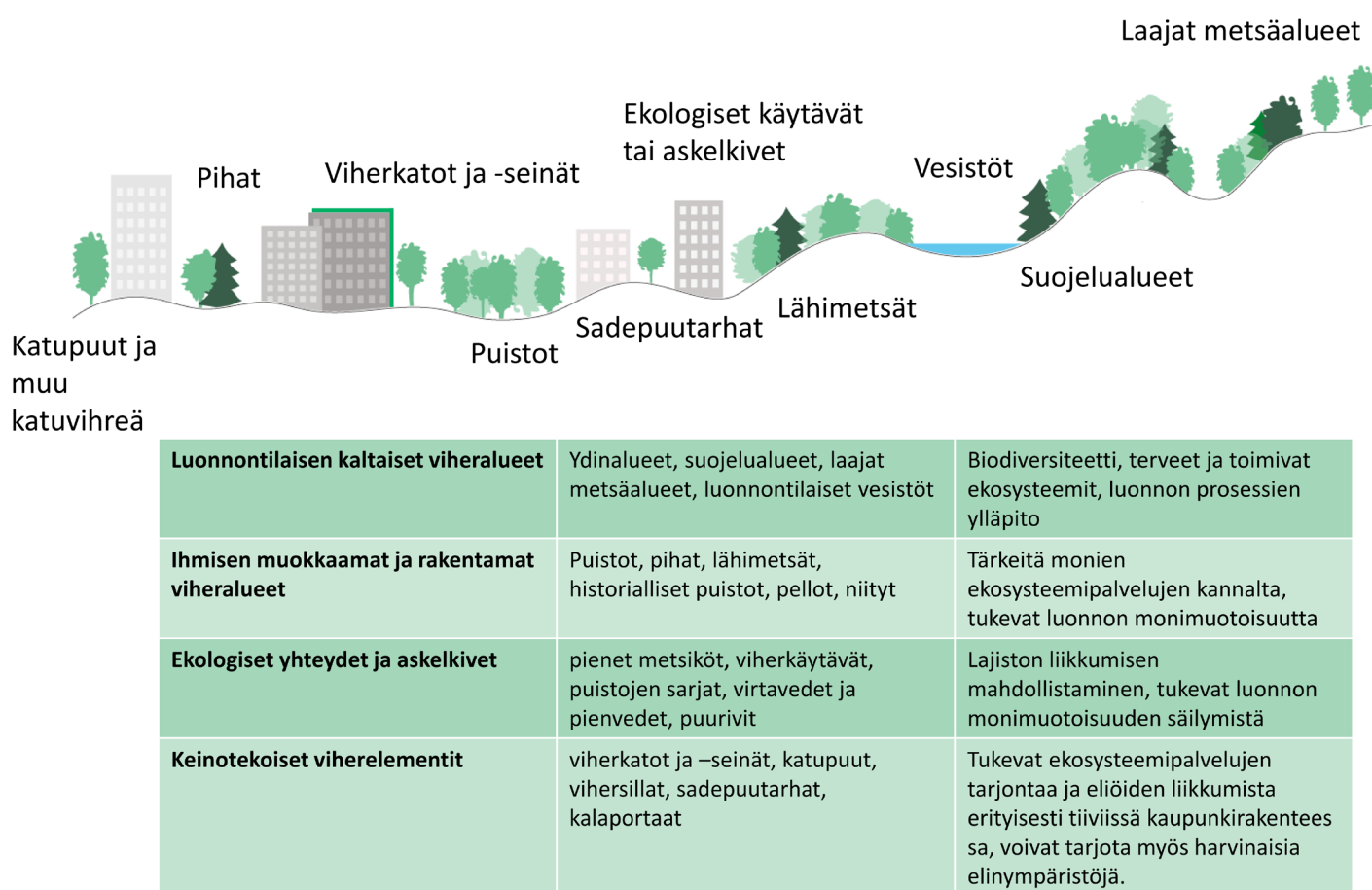


Kuva 2. Espoon kaupunkikeskukset ja viherrakenne. (© Espoon kaupunki 2018, MML 2017).

Ilmastomuutoksella on tulevaisuudessa monitahoisia vaikutuksia sekä luontoon että ihmisiin. Kaupunkialueilla ilmastomuutos tulee näkymään ennusteiden mukaan selkeimmin sademäärän kasvuna ja sään ääri-ilmiöiden voimistumisena, kuten rankkasateina ja hellejaksoina. Siten viherrakenteen merkitys kaupunkirakenteessa korostuu yhä voimakkaammin, sillä sen turvaamisella ja kehittämisellä voidaan edistää ilmastomuutokseen ja muihin ympäristöön kohdistuviin epävarmuustekijöihin sopeutumista sekä ilmastomuutoksen hillintää.

Vaikka tulevaisuuteen liittyykin haasteita, on Espoota mahdollisuus kehittää kasvavana ja tiivistyvänä, mutta vehreänä, viihtyisenä, monimuotoisen luonnon omaavana ja ympäristönmuutoksiin sopeutuvana kaupunkina tuleville vuosikymmenille. Siinä onnistuminen vaatii hyvää ja kokonaisuudet huomioivaa kaupunkisuunnittelua sekä toimivan siniviherrakenteen monipuolista huomioimista kaikilla suunnittelun tasoilla sekä toteutuksessa.

Espoon siniviherrakenteen kehittämistä koskevia tavoitteita on esitetty lainsäädännön (maankäyttö- ja rakennuslaki sekä muu sektorilainsäädäntö) lisäksi maankäytön suunnittelujärjestelmän ylemmillä tasoilla (valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava) sekä erilaisissa valtakunnallisissa, seudullisissa ja Espoon omissa strategioissa, ohjelmissa ja päätöksissä (kuva 4).



Kuva 3. Viherrakenne koostuu eri mittakaavaisista luonnontilaisista, muokatuista tai keinotekoisista viherrakenteen osista, joiden tehtävät ja merkitys eroavat toisistaan.

## Siniviherrakenteen kehittämisen lähtökohdat ja tavoitteet

Viherkudelmatoiminnan taustalla vaikuttavat maankäytön suunnittelujärjestelmän (mm. VAT, maakuntakaava) ja lainsäädännön (MRL ja muu lainsäädäntö) ohella useat valtakunnalliset, seudulliset ja Espoon omat strategiset ohjelmat, päätökset ja tavoitteet.



Kuva 4. Espoon siniviherrakenteen kehittämistä ohjaavat monet valtakunnalliset, seudulliset tai Espoon omat ohjelmat, suunnitelmat ja strategiat. Kuvaan on koottu keskeisimpiä ohjaavia dokumentteja ja poimintoja niiden sisällöstä.



### 3 VIHERALUEET JA VIRKISTYS

Viherkudelman -työtä varten virkistysteemaa tarkasteltiin Espoon viheralueiden ja lähivirkistyspalveluiden saavutettavuuden, virkistysalueiden palvelurakenteen sekä viheralueiden käyttäjäpaineen näkökulmasta.

Sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä kaupunkiympäristön viher- ja virkistysalueita voidaan arvioida useiden eri määrällisten ja laadullisten kriteerien perusteella. Useimmin käytetyillä kriteereillä pyritään kuvaamaan alueiden sijaintia, etäisyyttä asuinalueista, kokoa ja tarjolla olevia palveluita. Virkistysalueiden hyvä tarjonta on perusteltua niin yhteiskuntatalouden, kestävä maankäytön, asukkaiden hyvinvoinnin, elinympäristön laadun kuin tasa-arvoisten liikkumismahdollisuuksien kannalta.

Mahdollisuus virkistäytymiseen on pitkälti riippuvainen ympäristön ominaispiirteiden lisäksi virkistysalueiden saavutettavuudesta. Sijainti lähellä asuinpaikkaa oli muun muassa Virkistysen toiveympäristöt Espoossa 2015 – asukaskyselyn mukaan tärkein virkistysalueita ja -palveluita määrittävä tekijä asukkaiden toiveasuin ympäristössä (Kekki 2015). Lähivirkistysalueiden hyvään saavutettavuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota, sillä tutkimusten mukaan auton käyttö kasvaa etäisyyden ollessa yli yhden kilometrin (Söderman ym. 2012). Lisäksi noin puolet kaikista ulkoilukäynneistä kohdistuu alueille, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä asunnosta.



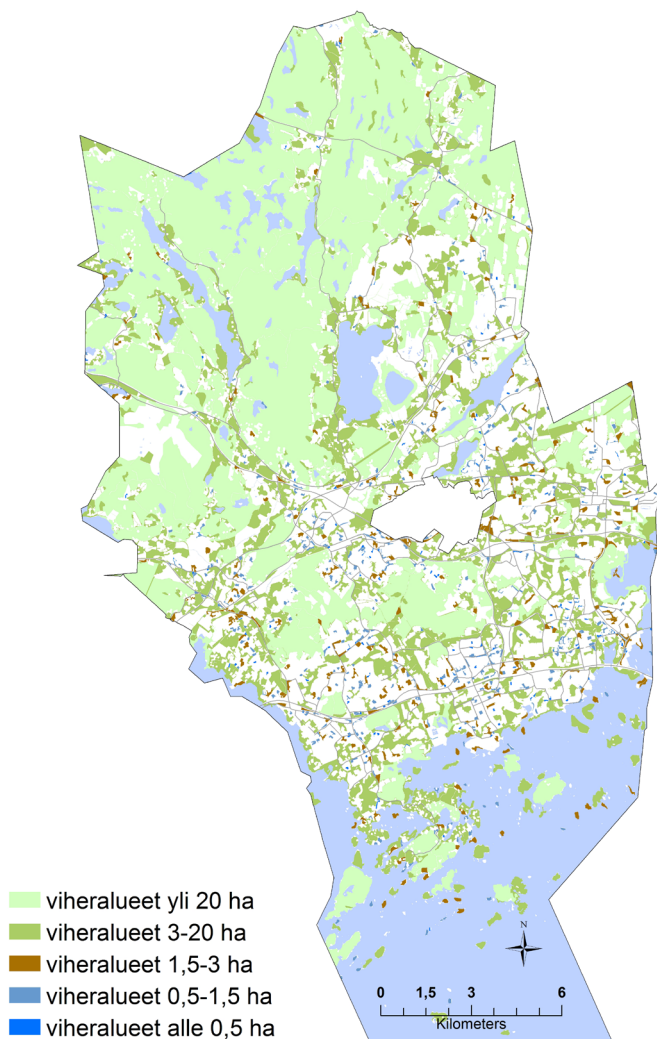
*Viheralueiden virkistyspalvelut tarjoavat monipuolisia elämyksiä myös talvella. (Kuva: Joni Viitanen).*



*Vesistöt ja meri ovat tärkeä osa Espoon virkistyspalveluita (Kuva: Marko Oikarinen).*

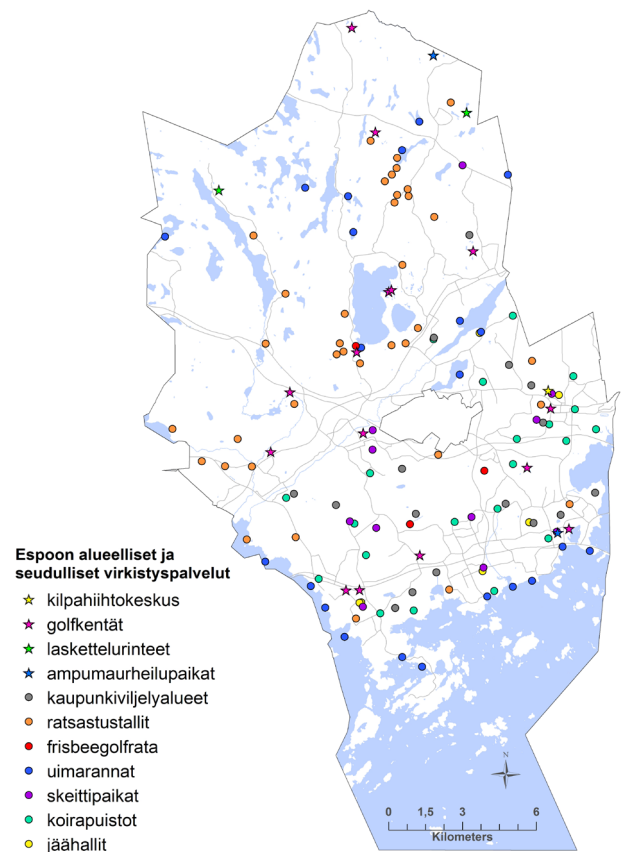
### 3.1 ESPOON VIRKISTYSALUEET JA -PALVELUT

Huomattava osa Espoon pinta-alasta koostuu erikokoisista ja erityyppisistä viheralueista (kuva 5). Suurimmat yhtenäiset viheralueet sijaitsevat Pohjois-Espoossa. Keski- ja Etelä-Espoossa viheralueet koostuvat suurimmaksi osaksi kaupunkirakenteen sisäisistä alle 20 hehtaarin asuntoaluekohtaisista virkistysalueista sekä lähipuistoista ja -metsistä, mutta myös tiiviin kaupunkirakenteen sisällä on säilynyt useita laajempia viheraluekokonaisuuksia, kuten Keskuspuisto, Sammalvuori, Hannusmetsä ja Laajalahden Natura -alue.



Kuvat 5 Espoon viheralueet koottain.

Espoon viheralueet tarjoavat runsaasti erilaisia alueellisia ja seudullisia virkistyspalveluita jäähalleista ratsastustalleihin ja laskettelurinteistä skeittipaikkoihin (kuva 6). Tihein alueellinen virkistyspalvelutarjonta (mm. koirapuistot ja kaupunkiviljelyalueet) on keskittynyt kaupungin etelä- ja keskiosiin. Pohjois-Espoossa on runsaasti tarjontaa erityisesti ratsastustalleista ja uimarannoista, mutta myös seudullisista virkistyspalveluista, kuten golfkentistä. Seudullista virkistäytymistä tarjoavat myös Pohjois-Espoon laajat ulkoilualueet. Nuuksion kansallispuisto on myös valtakunnallisesti merkittävä luonto- ja retkeilykohde.



Kuva 6. Espoon alueelliset ja seudulliset virkistyspalvelut (oik.).



## 3.2 VIHERALUEIDEN SAAVUTETTAVUUS

### Menetelmä

Viheralueiden saavutettavuusanalyysissä tarkasteltiin linuntie-etäisyyksiä taajamista erikokoisille viheralueille. Viheralueiden saavutettavuuskarttojen tausta-aineistona käytettiin ekosysteemipalveluanalyysia varten laadittua aineistoa Espoon olemassa olevista viheralueista.

Erilaisissa lähteissä on annettu suosituksia erikokoisten viheralueiden saavutettavuudelle kaupungeissa. Viherkudelman analyysissä otettiin huomioon seuraavat suositussaa-  
vutetavuudet:

- 0,35–0,4 h viheralue enintään 150 metrin päässä asunnosta
  - tavoitteena riittävät korttelikohtaiset viheralueet (Jalkanen ym. 2004, YKS 2007)
- 1,5–3 ha korkeintaan 300 metrin päässä asunnosta
  - tavoitteena riittävät lähipuistot tai -metsät (Jalkanen ym. 2004, Söderman ym. 2012)
- vähintään 10 ha viheralue enintään 500 metrin päässä asunnosta
  - tavoitteena riittävät asuntoaluekohtaiset virkistysalueet (Jalkanen ym. 2004, YKS 2007)
- 20 ha viheralue enintään 1 kilometrin päässä asunnosta
  - tavoitteena riittävät ulkoilualueet (Söderman ym. 2012)
- vähintään 500 ha viheralue 15–20 kilometrin päässä asunnosta
  - tavoitteena riittävät retkeilyalueet (Söderman ym. 2012)

Analyysissä viheralueisiin luettiin mukaan kaikki tietyt kokoiset viheralueet riippumatta niiden laadusta tai tarjoamista virkistyspalveluista. Peltotalueet, yksityiset piha-alueet ja suojametsinä hoidettavat alueet jätettiin kuitenkin pois tarkastelusta. Todellisuudessa suositusten erikokoisille viheralueille asetettuja laatutavoitteita ja virkistyspalvelutarjontaa ei todennäköisesti saavuteta yhtä kattavasti kuin analyysissä tarkasteltua tietyt kokoisten viheralueiden saavutettavuutta.

Analyysissä on tarkasteltu viheralueiden nykytilannetta; viheralueiksi on laskettu mm. nykyisiä virkistyskäytössä olevia metsäalueita, joista osa on jo voimassa olevissa asemakaavoissa osoitettu rakentamiseen. Tämän takia suunnittelutilanne on joillain alueilla analyysin osoittamaa nykytilannetta heikompi. Toisaalta esimerkiksi Keran logistiikka-alueen kaavoittaminen asuinalueeksi tulee lisäämään alueen viheralueiden määrää ja parantamaan virkistysalueiden saavutettavuutta alueella.



Kaupunkiviljelyä Suurpellossa (kuva: Markku Oikarinen).

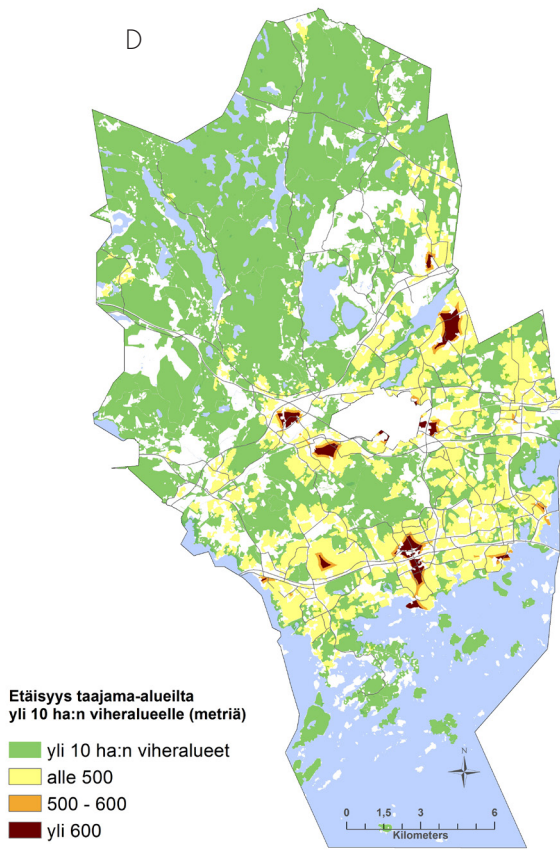
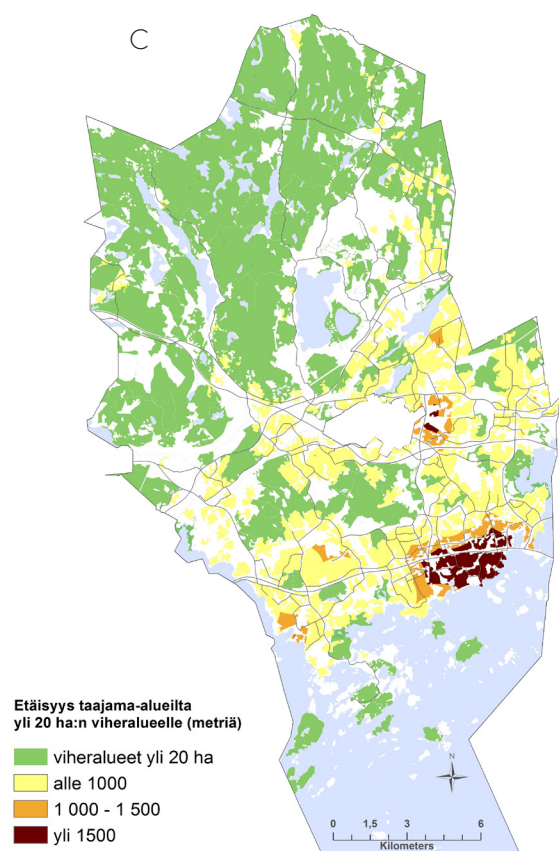
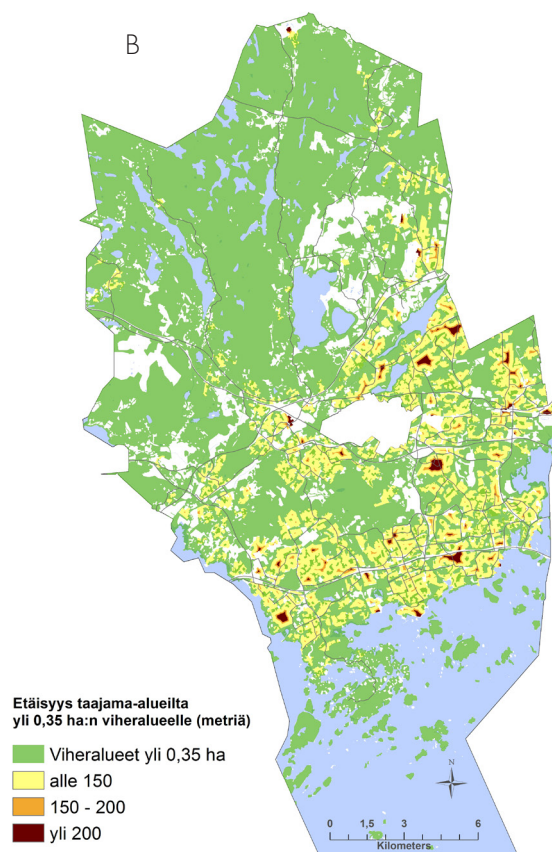
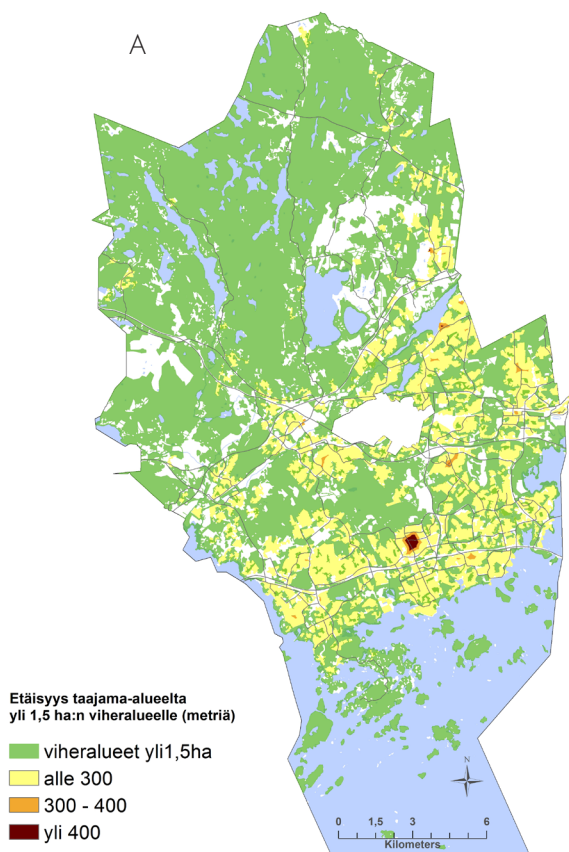
### Tulokset

Viheralueiden saavutettavuus on keskimäärin hyvä joka puolella Espoota (kuva 7). Erityisesti alle 10 hehtaarin kokoisten viheralueiden etäisyys asuinalueista vastaa muutamia alueita lukuun ottamatta hyvin niille annettuja suosituksia. Pienten, yli 0,35 hehtaarin viheralueiden saavutettavuus jää heikoksi osissa Haukilahtea, Mankkaa-  
ta ja Kivenlahtea ja vastaavasti yli 1,5 hehtaarin viheralueiden saavutettavuus jää heikoksi Olarissa (kuva 7b).

Mitä suuremmasta viheralueesta on kyse, sitä enemmän ilmenee suurempia asuinaluekeskittymiä, joista etäisyys viheralueille ei vastaa edellä mainittuja suosituksia. Esimerkiksi Espoon keskuksessa, Tuomarilassa, Laakso-  
lahdessa, Matinkylässä ja Olarissa on alueita, joista yli 10 ha viheralueen saavutettavuus on heikko (kuva 7c). Etelä-Espoossa Haukilahtesta, Westendistä ja osista Tapiolaa etäisyys yli 20 hehtaarin viheralueille kasvaa yli kilometriin. Espoon rannikolla meren läheisyyden ja rantaraitin muodostaman jatkuvan ulkoiluyhteyden voidaan osittain katsoa korvaavan yli 20 hehtaarin ulkoilualueen tarvetta.

Keskuspuiston laajuuden ja keskeisen sijainnin, sekä Nuuk-  
sion ja muiden Pohjois-Espoon metsäalueiden läheisyyden vuoksi yli 500 ha kokoiset ulkoilualueet ovat hyvin saavutetavissa kaikkialta Espoosta, sillä matka laajalle metsäalueelle on kaikkialta alle 15km. Tästä teemasta ei tehty erillistä karttatarkastelua.

Erityisesti alueilla, joilla viheralueiden saavutettavuus ei analyysien perusteella vastaa esitettyjä suosituksia on syytä suunnittelussa tutkia tarkemmin viheralueiden riittävyttä, saavutettavuutta ja laatua. Alueiden tiivistämiseen olisi hyvä löytää sellaisia ratkaisuja, ettei virkistyskäyttöön soveltuvien viheralueiden määrä pienene tai nykyiset viheralueet pirstoudu nykyisestä.



Kuva 7. Viheralueiden saavutettavuus Espoossa kokoluokittain: viheralueen koko vähintään a) 0,35 ha, b) vähintään 1,5 ha, c) 10 ha ja d) 20 ha.



### 3.3 VIRKISTYSPALVELUIDEN

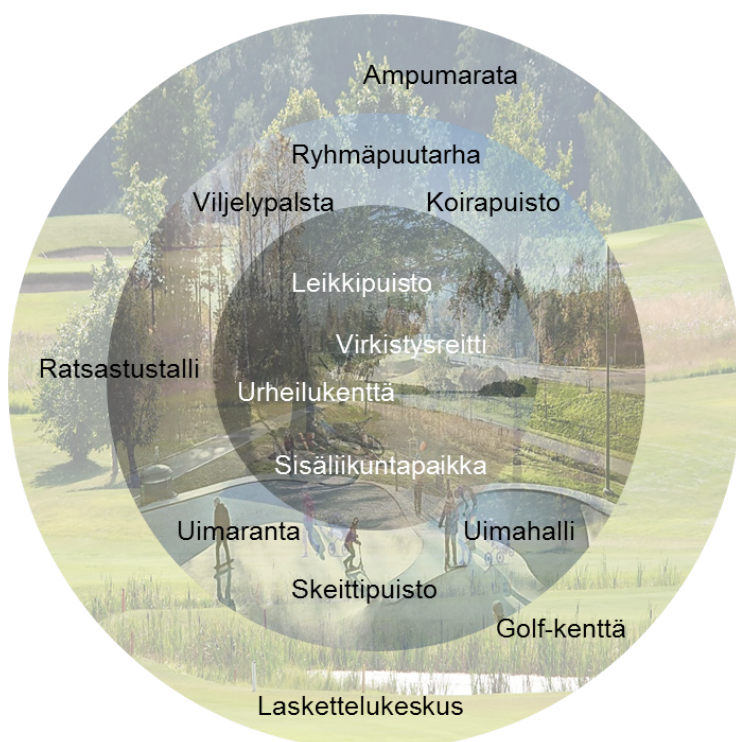
#### SAAVUTETTAVUUS

##### Menetelmä

Virkistyspalvelujen analyysin lähtökohtana oli tarkastella palvelujen läheisyyttä ja saavutettavuutta suhteessa nykyisiin ja tuleviin asukkaisiin. Analyysissä huomioitiin sekä matkaetäisyys että vuoden 2050 väestömäärä. Virkistyspalvelujen saavutettavuutta tarkasteltiin niiden luonteesta riippuen erilaisilla paikkatietotarkasteluilla. Lisäksi laadituista lähivirkistyspalveluiden analyysistä muodostettiin saavutettavuuksista lasketun keskiarvon perusteella yleistetty yhteenvetokartta.

Virkistyspalveluiden saavutettavuuteen ei ole annettu viheralueiden tapaan ohjearvoja, koska ne ovat riippuvaisia tarkasteltavasta kaupungista ja väestörakenteesta. Göteborgin kaupungin viheralueohjelmassa on käytetty niin sanottua sosiotooppiympyrää (sociotopvärden), jossa on määritelty erityyppisille puistoille ja virkistystoiminnoille maksimietäisyys asunnosta. Ohjelman mukaan 5 minuutin kävelyetäisyydellä tuli saavuttaa esimerkiksi vihreä keidas ja tapaamispaikka sekä 15 minuutin kävelyetäisyydellä leikkipaikka ja piknikpaikka. Suomessa kriteereitä on määritelty virkistysalueiden ja -palvelujen maakuntatason luokitukseen ja suunnitteluun (Uudenmaan liitto 2015). Sen mukaan leikkipaikka, pelikenttiä, oleskelupaikkoja ja lyhyitä kävelyreittejä tulisi olla lähivirkistysalueilla, jotka sijaitsevat asutuksen välittömässä läheisyydessä, enintään 300 metrin päässä asunnoista. Päivittäiseen ulkoiluun tarkoitettujen ulkoilupuistojen tulisi sijaita enintään kahden kilometrin päässä asukkaasta ja niiden tulisi tarjota esimerkiksi pidempiä ulkoileureittejä sekä koirapuistoja. Tässä työssä virkistyspalveluiden saavutettavuustarkastelussa virkistyspalvelut jaettiin lähivirkistyspalveluihin, paikallisiin virkistyspalveluihin sekä seudullisiin virkistyspalveluihin (kuva 8).

- Lähivirkistyspalvelutarkasteluun on otettu mukaan leikkipuistot, urheilukentät, sisälii kuntapaikat ja virkistysreitit. Lähivirkistyspalveluiden ominaisuuksia on hyvä saavutettavuus kävellen, päivittäinen käyttö ja sijainti lähellä asutusta. Lähivirkistyspalveluiden on katsottu palvelevat pääasiassa tiettyjen asuntoalueiden asukkaita.
- Paikallisiin virkistyspalveluihin laskettiin mukaan sellaisia virkistyspalveluita, joita käytetään päivittäin tai viikoittain ja joiden käyttöalue on laajempi. Näitä ovat kaupun kiviljelyalueet (viljelypalstat ja ryhmäpuutarhat), koirapuistot, uimarannat, skeittipuistot, uimahallit ja ratsastustallit.
- Seudullisten virkistyspalveluiden saavutettavuutta ei tässä työssä tutkittu, sillä niiden sijainnin katsottiin olevan pitkälti sidoksissa juuri kyseiseen paikkaan, kuten golf-kentät, laskettelukeskukset ja ampumaradat. Osittain myös ratsastustallien voidaan katsoa kuuluvan seudullisiin virkistyspalveluihin, mutta tässä analyysissä niiden saavutettavuutta tarkasteltiin omassa kartassaan alueellisten virkistyspalveluiden tapaan (kuva 11). Seudullisesti palvelevien retkeilyalueiden saavutettavuutta tarkasteltiin porttien saavutettavuuden avulla.



Kuva 8. Espoon virkistyspalveluiden jaottelusta ja saavutettavuudesta. Sisin kehä kuvaa lähivirkistyspalveluita, keskimmäinen paikallisia virkistyspalveluita ja ulommaisn kehä seudullisia virkistyspalveluita. Sisimmän kehän lähivirkistyspalveluiden ominaisuuksia on hyvä saavutettavuus kävellen, päivittäinen käyttö ja sijainti lähellä asutusta. Keskimmäisen kehän paikallisten virkistyspalveluiden ominaisuuksia on päivittäinen tai viikoittainen käyttö ja tavoiteltavaa on niiden hyvä saavutettavuus kävellen tai pyörällä sekä julkisilla. Uloimman kehän virkistyspalveluiden sijainti on usein sidoksissa juuri kyseiseen paikkaan, näiden palveluiden osalta on tavoiteltavaa pystyä luomaan niille hyvä saavutettavuus julkisella liikenteellä.



### Lähivirkistyspalveluiden saavutettavuus

Lähivirkistyspalveluiksi määriteltyjen leikkipuistojen, urheilukenttien, sisäliikuntapaikkojen ja virkistysreittien saavutettavuutta analysoitiin erikseen linnuntietä taajamista lähimpään virkistyspalveluun. Aineistona käytettiin Espoon kaupungin vuonna 2014 tuottamaa paikkatietoaineistoa ja Jyväskylän yliopiston hallinnoiman liikuntapaikkojen tietopankin aineistoa (LIPAS) vuodelta 2014.

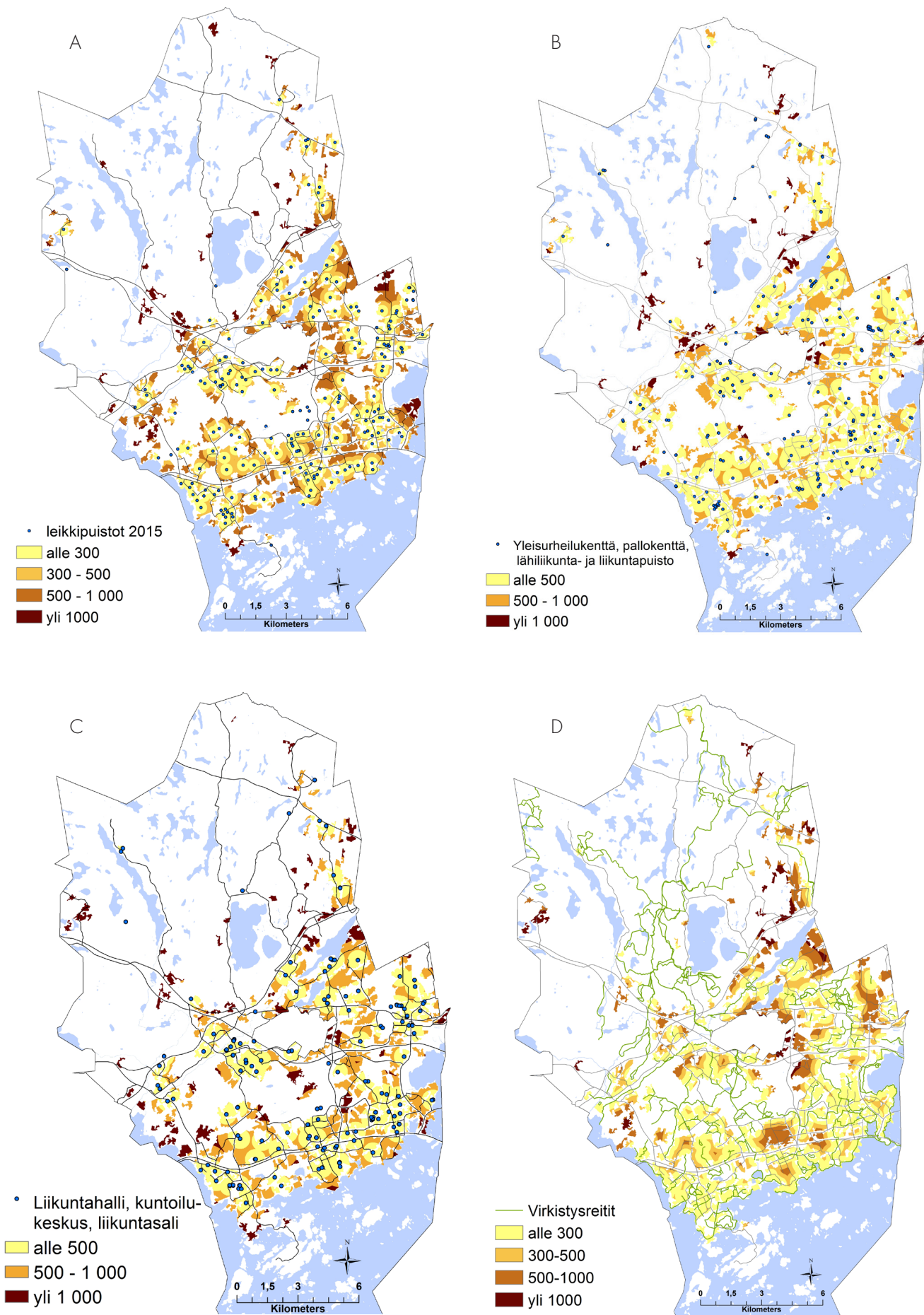
Tarkasteluiden perusteella lähivirkistyspalveluiden saavutettavuus asuinalueilta on keskimäärin hyvä Espoossa. Osa palveluista on kuitenkin heikommin saavutettavissa suhteessa tarkasteltavaan kaupunginosaan ja mahdolliseen käyttäjäpaineeseen.

- Leikkipuistojen etäisyys on yli puoli kilometriä esimerkiksi osista Niittykumpua ja Mankkaata sekä Lintuvaarasta ja Otaniemestä.
- Urheilukenttien ja sisäliikuntapaikkojen saavutettavuus on hyvä suurimmasta osaa Espoota. Niillä alueilla, jossa etäisyys lähimpään kyseiseen palveluun kasvaa yli kilometriin (esim. Nupuri), käyttäjäpaine on huomattavasti pienempi tiiviisiin asuinalueisiin verrattuna.
- Virkistysreitit ovat hyvin saavutettavissa Espoossa, lukuun ottamatta muutamaa tiivistä taajama-aluetta (Olari, Laaksolahti, Leppävaara ja Haukilampi).

Analyysin perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä Espoon virkistyspalveluiden sijainnista alueittain ja tarkastella kokonaisuuden toimivuutta. Viherkudelmatyön rinnalla on ollut käynnissä Espoon viheralueohjelma, jonka osa-aluekohtaisissa töissä on eri teemoihin liittyen laadittu tarkempia tarkasteluja virkistyspalveluiden sijoittumisesta kaupunkirakenteessa. Viheralueohjelman töissä tarkastellaan erilaisten lähipalveluiden (mm. leikkipuistot) ja paikallisten virkistyspalveluiden (mm. skeittipuistot) verkostojen kehittämistä kymmenen vuoden aikavälillä. Lisäksi kaupunkisuunnittelukeskuksessa suuralueittain laadittavissa virkistysvisioissa tarkastellaan maankäytönsuunnittelussa erityisesti huomioitavien, tilaa vievien virkistyspalveluiden sijoittelua suuralueittain vuoteen 2050. Tässä julkaisussa esitellyt viherkudelman yhteydessä laadittuja analyysejä on käytetty edellä mainittujen töiden lähtötietona.



Skeittipuisto Matinkylässä. (kuva: Heidi-Hanna Karhu, Espoon kaupunki)



Kuva 9. Etäisyys (metreinä) taajama-alueilta a) leikkipuistoon, b) urheilukentille, c) sisäliikuntapaikoille ja d) virkistysreiteille.



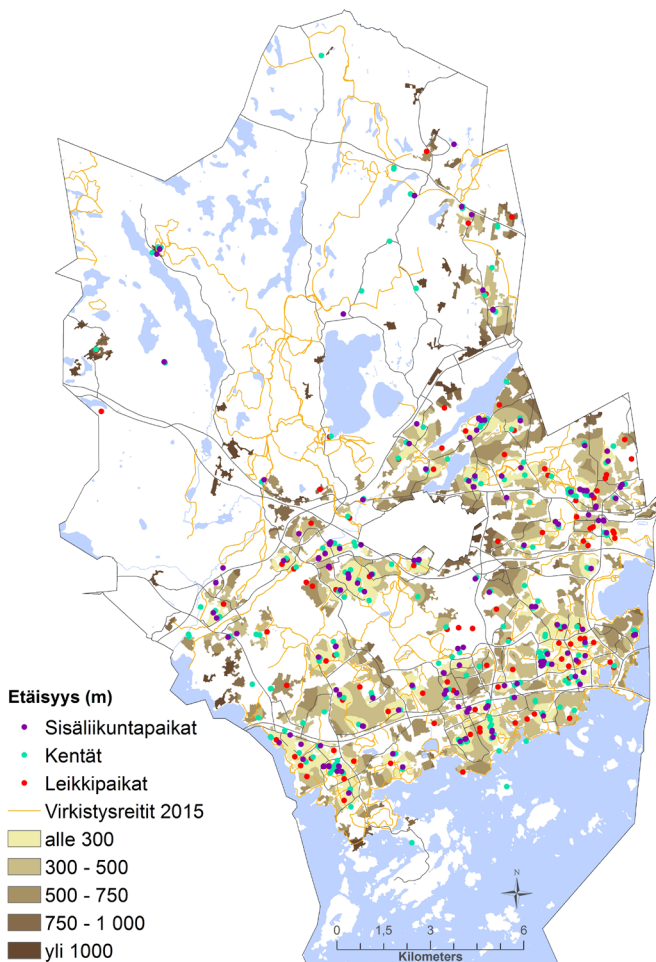
## Lähivirkistyspalveluiden keskimääräinen saavutettavuus

Laadituista lähivirkistyspalveluiden saavutettavuusanalyseistä muodostettiin yleistempi yhteenvedokartta, jossa kullekin taajamaruudulle laskettiin keskiarvo etäisyydestä lähimpään sisäliikuntapaikkaan, leikkipaikkaan, urheilukenttään ja virkistysreitille (kuva 10).

Lähivirkistyspalveluiden keskimääräinen saavutettavuus on hyvä suurimmassa osaa Espoota. Virkistyspalvelut ja -reitit ovat pääosin hyvin saavutettavissa Keski- ja Etelä-Espoon tiiviissä kaupunkikeskuksissa ja niitä ympäröivillä alueilla. Heikoimmin palvelut ovat keskimäärin saavutettavissa Sausalahdesta, Suokanniemestä ja Nepperistä, jossa keskimääräinen saavutettavuus on paikoin yli kilometrin. Myös Pohjois-Espoossa lähivirkistyspalveluiden saavutettavuus jää erittäin heikoksi muutamilla alueilla, kuten Niipperissä, Karhusuolla ja Nupurissa, mutta nämä alueet ovatkin erillään muusta kaupunkirakenteesta sekä väljästi asuttuja asuinalueita luonnon tarjoamien virkistysalueiden läheisyydessä.

Heikko keskimääräinen saavutettavuus lähivirkistyspalveluille on myös esim. osasta Otaniemeä, Jupperista/Laaksoalahdesta, Mankkaan pohjoisosista, Nuottaniemestä, Kerasta ja Kilosta, joissa keskimääräinen etäisyys lähimpää lähivirkistyspalveluun kasvaa yli puoleen kilometriin.

Selvityksessä oli mukana vain Espoon virkistyspalvelut, joten esimerkiksi analyysin perusteella heikon saavutettavuuden omaavalta Sepänkylän alueelta asukkaat käyttävät todennäköisesti myös Kauniaisten puolella sijaitsevia virkistyspalveluita.



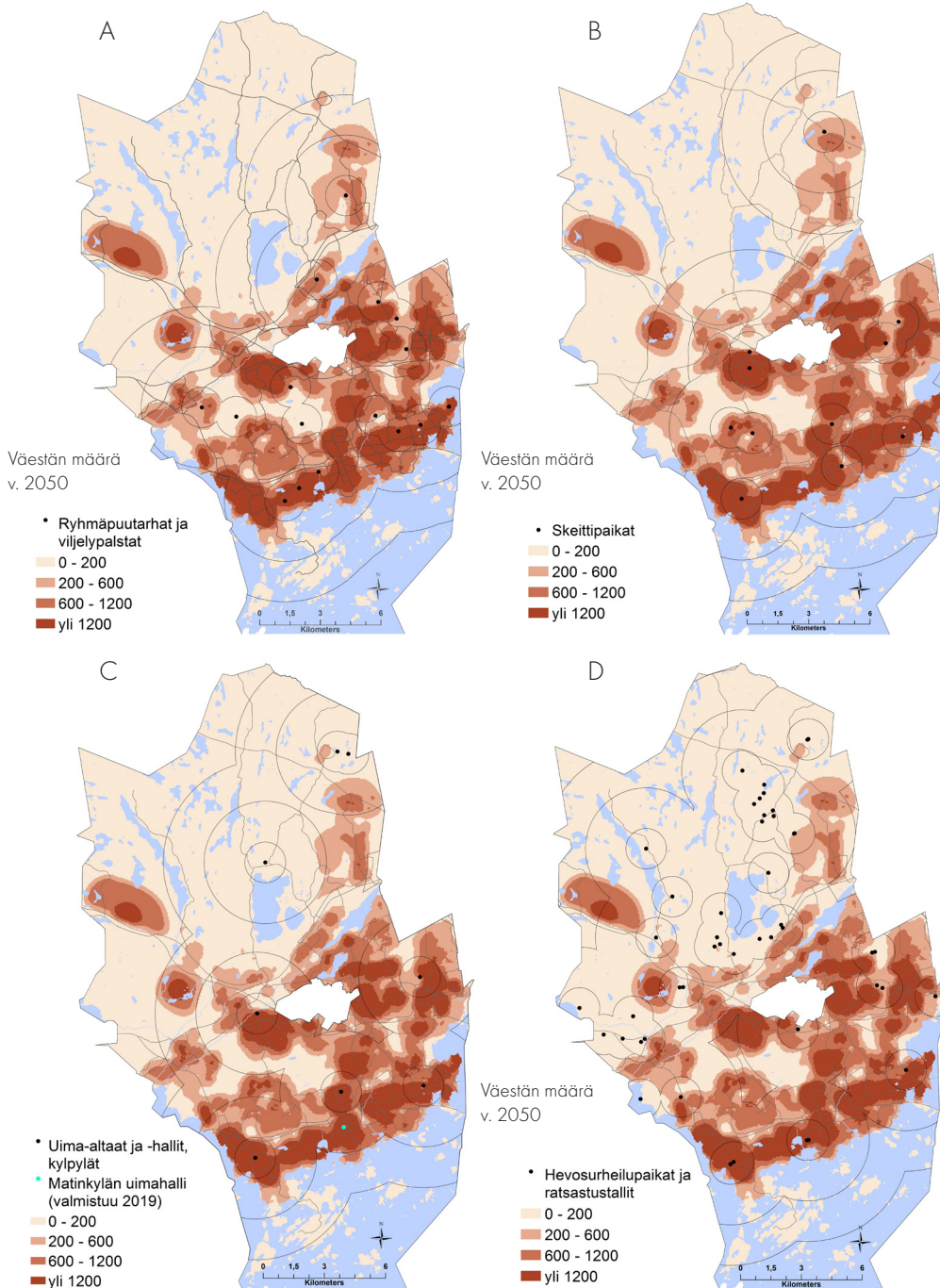
Kuva 10. Kartta lähivirkistyspalveluiden keskimääräisestä saavutettavuudesta Espoossa.

## Paikallisten virkistyspalveluiden saavutettavuus

Kaupunkiviljelypalstojen, skeittipaikkojen, uimahallien ja ratsastustallien saavutettavuutta analysoitiin 1, 3 ja 5 kilometrin kokoisina etäisyysvyöhykkeinä (kuvat 11 a-d). Saavutettavuutta tarkasteltiin suhteessa arvioituun väestömäärään vuonna 2050 (Espoon kaupunki), mikä mahdollisti palvelutarpeen huomioimisen myös tulevilla väestön kasvualueilla. Tulevaan väestömäärään nähden osa nykyisistä virkistyspalveluista jää tietyillä alueilla heikolle tasolle sekä saavutettavuuden että niiden määrän suhteen. Länsimetron ja Rantaradan (esim. Kera) asemien ympärillä olevien alueiden lisäksi väestön odotetaan kasvavan myös Pohjois-Espoossa ja erityisesti asemien ympärillä. Väestömäärän kasvaessa skeittipaikkoja ja uimahalleja tarvitaan Pohjois-Espooseen, muun muassa Histaan tai Mynttilä-Forsbackan alueelle sekä Niipperi-Kalajärven alueelle, joissa saavutettavuus kyseisiin palveluihin on nykyisellään heikko. Kaupun-

kiviljelypalstojen tarjontaa tulisi lisätä erityisesti tulevan Histan aseman lähialueella, jossa lähin kyseinen palvelu on nykyisin reippaasti yli 5 km etäisyydellä.

Tulevaan väestömäärään suhteutettuna seudulliset virkistyspalvelut ovat parhaiten saavutettavissa kaupunkikeskuk- sissa ja niitä ympäröivillä alueilla Keski- ja Etelä-Espoossa. Kuitenkin myös näillä alueilla on paikkoja (esim. Viherlaakso), joista etäisyys lähimmille skeittipaikoille, viljelypalstoille ja uimahalleille on yli 3 km. Tietyt virkistyspalvelut, kuten ratsastustallit, keskittyvät pääosin Pohjois-Espooseen, minkä takia yhä suurempi osa Etelä- ja Keski-Espoon väestön kasvualueista jää etäälle ja osin ainoastaan autoliikenteen varaan palvelutarjonnasta. Muihin vastaavankokoisiin kaupunkeihin verrattuna Espoolle ominaista kuitenkin on se, että ratsastustalleja on pystytty säilyttämään myös osana tiivistyvän kaupunkirakenteen viheralueita.

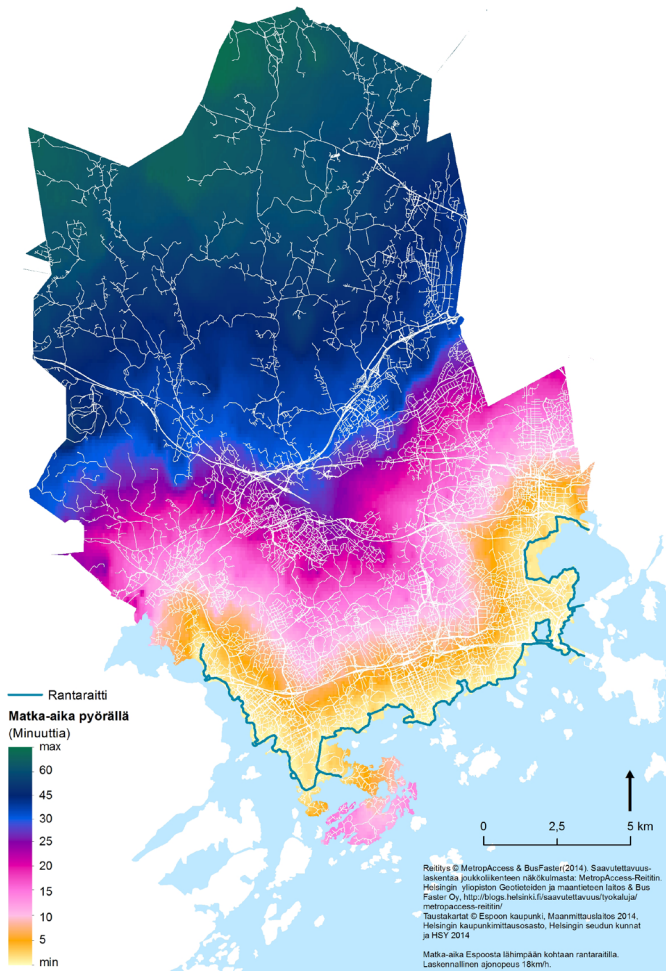


Kuva 11. Alueellisten virkistyspalveluiden saavutettavuus 1, 3 ja 5 km kokoisina etäisyysvyöhykkeinä ja väestön määrä vuonna 2050 (300 m ruudusta): a) etäisyys kaupunkiviljelypalstoilta, b) etäisyys skeittipaikoilta, c) etäisyys uimahalleilta ja d) etäisyys ratsastustalleilta.

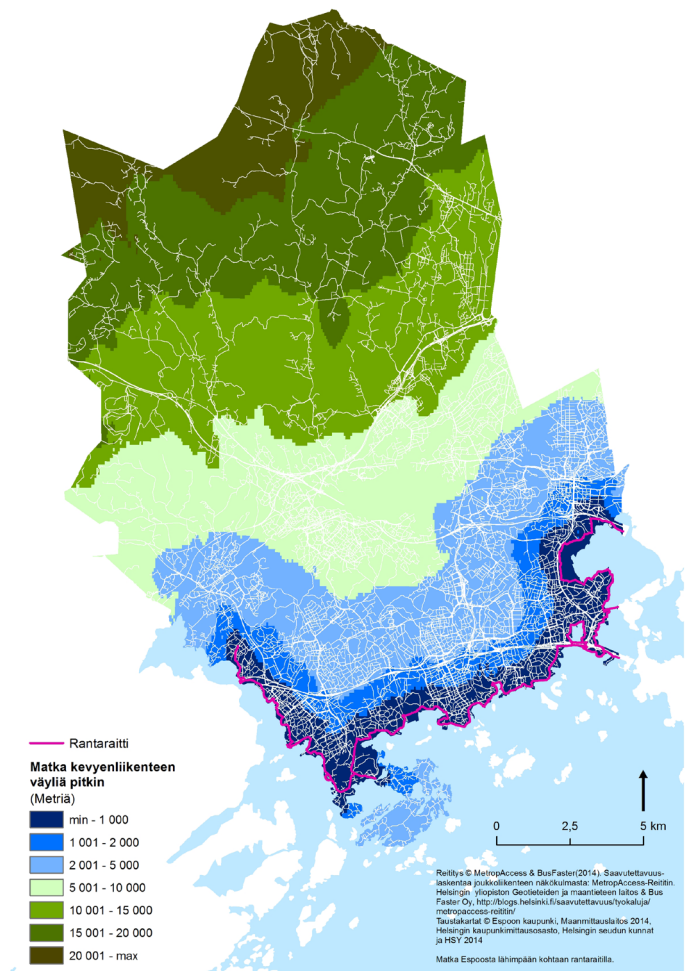
## Rantaraitin, uimarantojen ja koirapuistojen saavutettavuus tiestöä pitkin

Tiettyjen keskeisten virkistysreittien ja -alueiden saavutettavuutta tarkasteltiin MetropAccess -työkalun avulla, joka ottaa analyysissä huomioon olemassa olevat tiestön. Tätä työkalua käytettiin erityisesti sellaisten kohteiden tarkasteluun, jotka palvelevat koko kunnan virkistystä ja jonne hakeudutaan paitsi lähialueilta kävellen, myös Espoon kauemmista osista pyörillä, julkisilla liikennevälineillä tai autolla. Työkalulla voidaan tarkastella matka-aikaa valitulla kulkuneuvolla tiettyyn pisteeseen.

Rantaraitin saavutettavuudessa korostuu Etelä-Espoo, jossa lähes kaikilta asuinalueilta merenranta ja sen virkistysmahdollisuudet ovat lyhyen etäisyyden päässä kävellen ja pyöräillen (kuvat 13 ja 14). Kävellen ja pyöräillen rantaraitin saavutettavuus heikkenee vyöhykemäisesti merenrannalta pohjoiseen päin siirryttäessä. Lippajärven ja Pitkäjärven alueiden läheisyydessä järvien rannan läheisyyden vuoksi meren rannan saavutettavuus ei ole yhtä keskeistä kuin muilla alueilla.



Kuva 12. Rantaraitin saavutettavuus pyörällä.

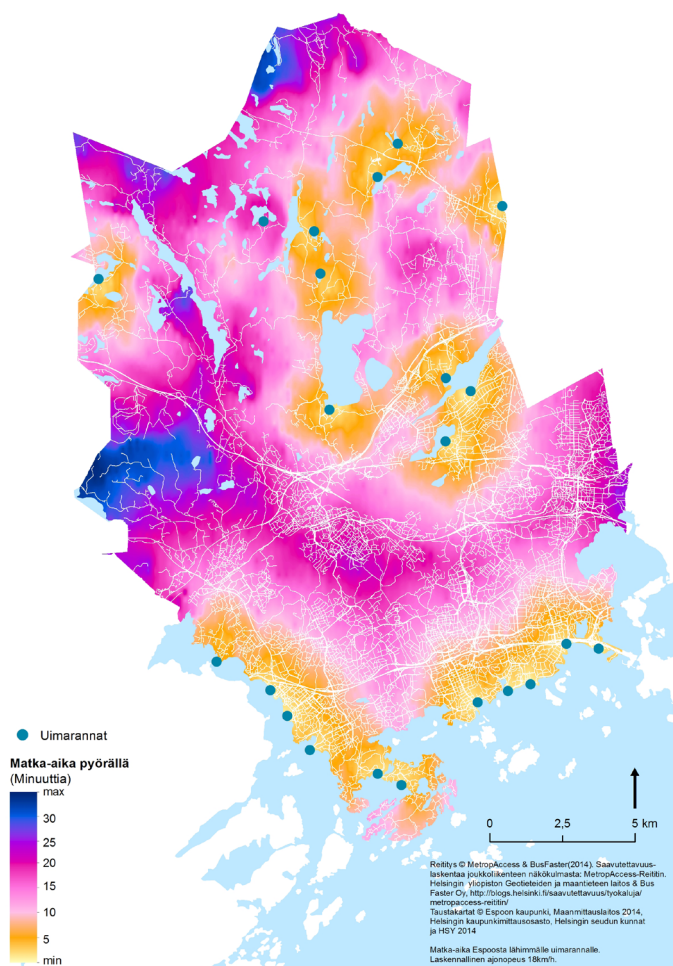


Kuva 13. Rantaraitin saavutettavuus kävellen.

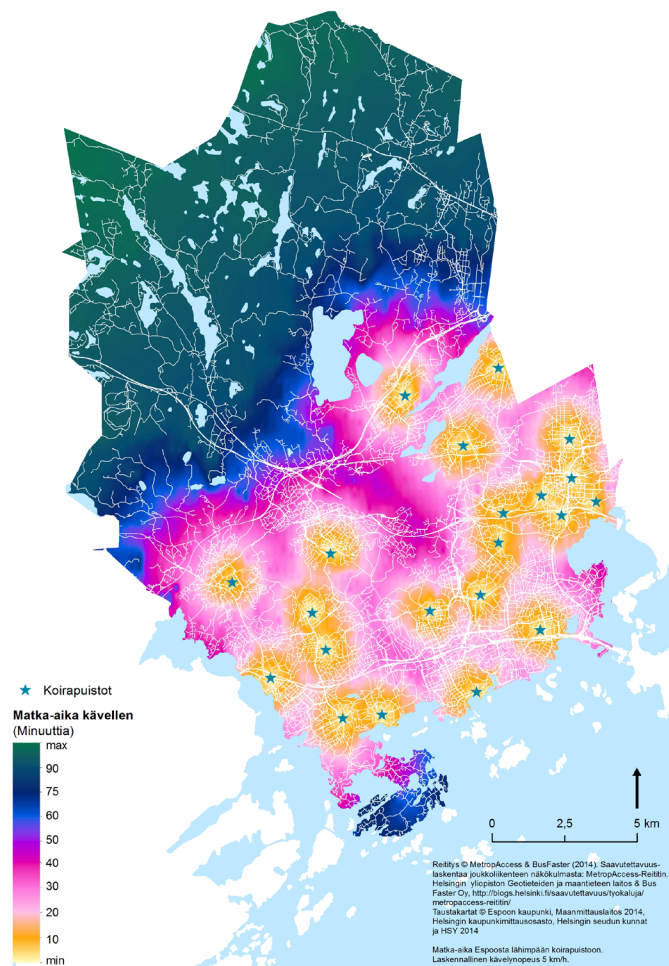


Uimarantojen tai uimapaikkojen saavutettavuus asuinalueilta pyörällä on keskimäärin hyvä kaikkialla Espoossa (kuva 14). Pyöräillen uimapaikat on saavutettavissa hyvin alle 15 minuutissa useimmilta alueilta sekä Etelä-Espoosta että Pohjois-Espoosta. Uimarannat ovat heikoimmin saavutettavissa Keski-Espoossa Turunväylää ympäröiviltä alueilta (yli 15 min) ja Leppävaarasta sekä Lintuvaarasta, joissa matka-aika on yli 25 minuuttia pyöräillen.

Koirapuistot ovat saavutettavissa Etelä- ja Keski-Espoossa lähes kaikkialta kävellen noin 20 minuutissa (kuva 15). Muutamilla asutusalueilla, kuten Otaniemessä, Sepänkylässä ja Soukan eteläkärjessä, matka-aika kasvaa yli 40 minuuttiin. Koirapuistojen saavutettavuus on heikointa Pohjois-Espoossa.



Kuva 14. Uimarantojen ja uimapaikkojen saavutettavuus pyörällä.

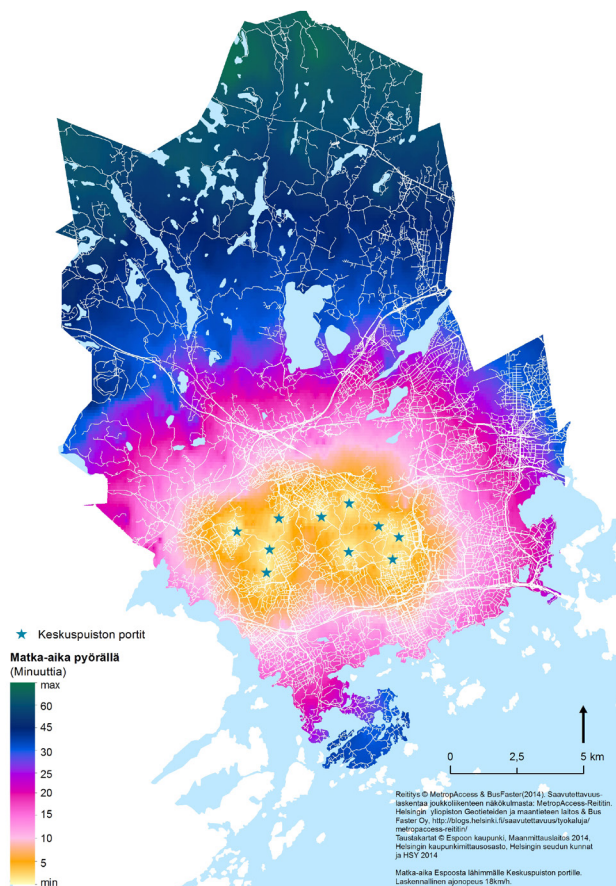


Kuva 15. Koirapuistojen saavutettavuus kävellen.

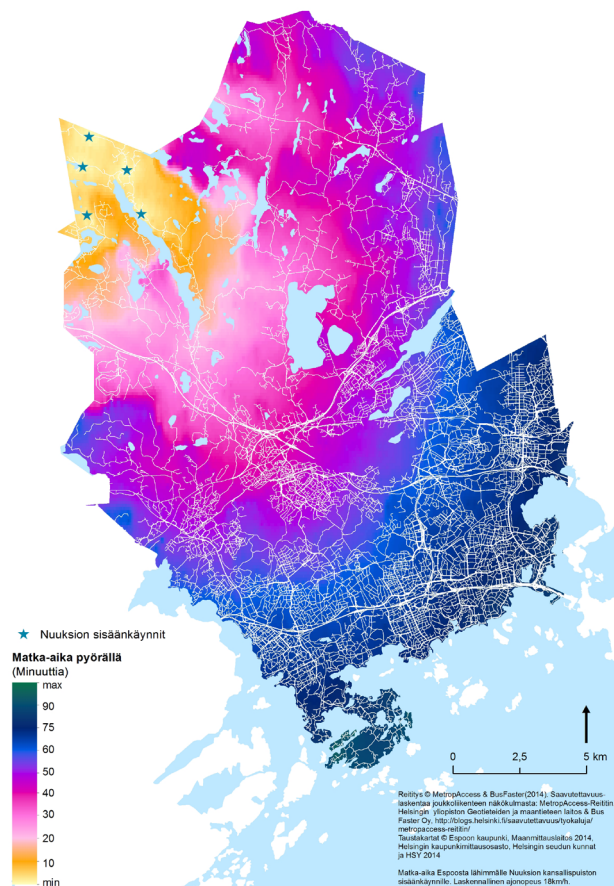
## Espoon keskuspuiston ja Nuuksion keskusporttien saavutettavuus

Myös Espoon suurempien virkistysalueiden käyttäjät tulevat laajalta alueelta. Nuuksion kansallispuistolla on myös merkittävä seudullinen ja jopa valtakunnallinen merkitys virkistyskäytössä. Analyysissä tarkasteltiin Espoon keskuspuiston ja Nuuksion porttien saavutettavuutta metroppa-työkalun avulla.

Espoon keskuspuisto (kuva 17) on keskeisen sijaintinsa takia hyvin saavutettavissa (alle 20 min) pyörällä erityisesti Keski- ja Etelä-Espoon alueilta (kuva 16). Nuuksion portit ovat pyörällä saavutettavissa noin puolessa tunnissa lähes kaikilta Turunväylän ja Kehä III:n pohjoispuolisilta alueilta (kuva 18).



Kuva 16: Espoon keskuspuiston porttien saavutettavuus pyörällä.



Kuva 18: Nuuksion keskusporttien saavutettavuus pyörällä.



Kuva 17: Kartta Espoon keskuspuiston luontoporttien sijainnista. Portit ovat osa Ruusetti - Espoon keskuspuisto -hanketta, jolla Espoosta tehdään tunnetuksi erinomaista liikuntapaikkana ja luontokohteena (Espoo 2012).



### 3.4 LÄHIVIHERALUEIDEN

#### KÄYTTÄJÄPAINE

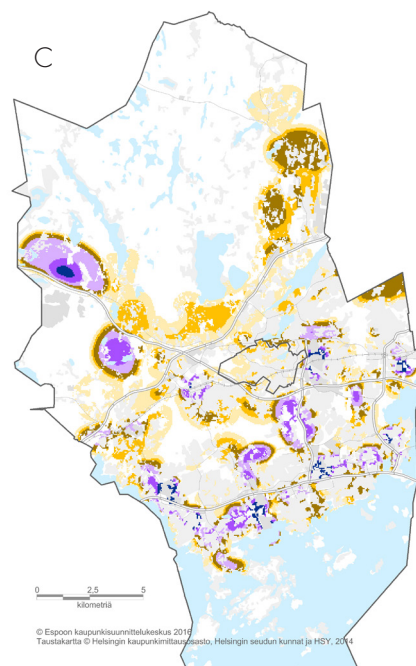
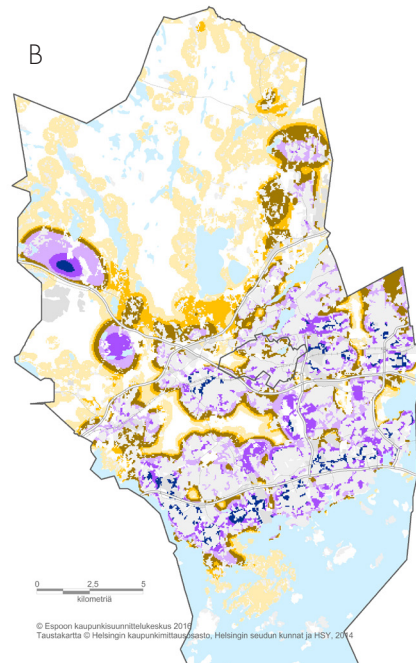
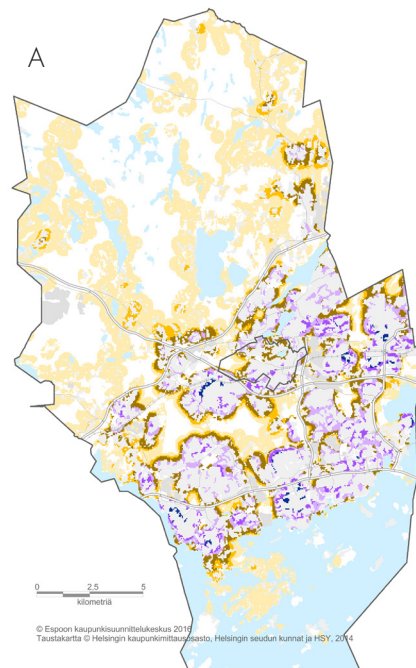
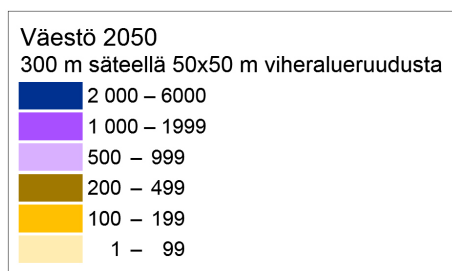
Lähiviheralueiden tulevaa käyttöpainetta tarkasteltiin suhteessa vuosien 2015 ja 2050 välissä tapahtuvaan arvioituun väestönlisäykseen sekä vuoden 2050 ennustettuun väestömäärään (kuva 19). Väestömäärää ja siinä tapahtuvaa alueellista väestönlisäystä analysoitiin 300 metrin etäisyydellä yli 1,5 hehtaarin viheralueista. Tämä on suositusten mukaan minikoko ja maksimietäisyys virkistyskäyttöön soveltuvalla viheralueella (Jalkanen ym. 2004, Söderman ym. 2012). Väestömäärän tarkasteluun käytettiin 50 m x 50 m kokoisia ruutuja, joiden tieto perustuu Espoo kaupungin v. 2015 tuottamiin maankäytön vaihtoehtoihin, asumisen kudelmaan tehtyihin tarkasteluihin ja osayleiskaavojen mitoituksiin (ks. Liite 1).

Vuoteen 2050 mennessä huomattavaa alueellista väestönlisäystä tapahtuu Länsiradan varressa Histan ja ja Forsbacka-Myntinmäen alueilla. Voimakasta kasvua odotetaan myös nykyisten kaupunkikeskusten ja tulevien Länsimetron asemien ympärille, joissa viheralueiden käyttäjäpaine oli jo vuonna 2015 suuri.

Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että viheralueiden käyttäjäpaineen kasvun myötä laadukkaiden ja helposti saavutettavien viheralueiden tarve korostuu entisestään erityisesti Etelä- ja Keski-Espoon tiiviin rakentamisen alueilla. Suurin käyttäjäpaineen kasvu kohdistuu Etelä-Espoossa metron varrella oleville alueille, joissa viheralueita on jo nykyiselläänkin vähän ja joissa käyttäjäpaine on jo nykyisellään suuri.

Lähiviheralueiden käyttäjäpainetarkastelussa huomioitiin läheisen asutuksen vaikutukset viheralueiden käyttäjäpaineeseen. Tämän lisäksi asukasmäärän kasvu vaikuttaa myös seudullisesti viheralueiden käyttäjäpaineen kasvuun, joka kohdistuu erityisesti Espoon seudullisille merkittävälle ulkoalueille, kuten Nuuksioon.

Kuva 19. Väestömäärä ja sen muutos 300 m etäisyydellä 50x50 m viheralueruudusta  
A) Väestön määrä vuonna 2015,  
B) väestön määrä vuonna 2050 ja  
C) väestönlisäys vuosien 2015–2050 välillä.



### 3.5 JOHTOPÄÄTÖKSET VIHHER- JA VIRKISTYSALUEISTA

Analyysien perusteella voidaan sanoa, että lähes kaikilla espoolaisilla luonto on lähellä ja luonnonläheisyys on myös asukkaiden näkemysten perusteella tärkeä kaupungin ominaispiirre. Kuitenkin joillain alueilla viheralueiden saavutettavuutta olisi syytä parantaa, esimerkiksi Kaakkois-Espoon alueilla isompien viheralueiden saavutettavuus on huono suhteessa muuhun Espooseen. Tällä alueella meren merkitys korostuu ja rannikon sekä pienempien viheryhteyksien virkistyskäytön kehittäminen on tärkeää.

Lähivirkistyspalveluiden ja -reittien saavutettavuus on hyvä erityisesti Keski- ja Etelä-Espoon asuinalueilla. Sekä pohjoisosien järvien uimarannat että eteläosien merenrannat tarjoavat monipuolisesti virkistysmahdollisuuksia Pohjois- ja Etelä-Espoon asukkaille. Asukasmäärän kasvaessa virkistyspalveluita tarvitaan erityisesti Länsimetron, Rantaradan ja Länsiradan (Hista ja Myntinmäki) varren nykyisille ja tuleville asemanseuduille, joille väestönkasvun ennustetaan voimakaimmin keskittyvän. Myös Pohjois-Espoossa Kalajärvellä ja Viiskorvessa on tarve kehittää alueiden palvelutarjontaa, jos asukasmäärä kasvaa Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaavan vision ja luonnoksen mukaisesti. Nykyisistä asuinalueista virkistyspalveluiden tarjontaa tulisi analyysien perusteella pyrkiä lisäämään erityisesti saunalahden alueella.

Espoon asukasmäärän kasvaessa nykyisten lähivirkistysalueiden käyttäjäpaine kasvaa. Etelä-Espoossa suurin käyttäjäpaineen kasvu kohdistuu alueille, joissa käyttäjäpaine on jo nykyisellään voimakas. Jotta Espoossa vastaisuudessaakin luonto on lähellä, on kaupunkisuunnittelussa pyrittävä säilyttämään olemassa olevia viheralueita mahdollisimman paljon osana tiivistyvää kaupunkia. Kaupungin tulisi tulevaisuudessa tarjota asukkailleen riittävä määrä laadukkaita ja monimuotoisia virkistysalueita, joiden saavutettavuus on hyvä ja yhteydet niille ovat viihtyisät. Lähivirkistysalueiden lisäksi Espoon ja lähikuntien väestönkasvu sekä luontomatkailun suosion kasvu vaikuttavat myös ulkoilu- ja retkeilyalueiden käyttäjäpaineen kasvuun, mikä on huomattavissa jo nykyään esimerkiksi Nuuksion reiteillä.



Oittaaan uimaranta (kuva: Espoon kaupunki).



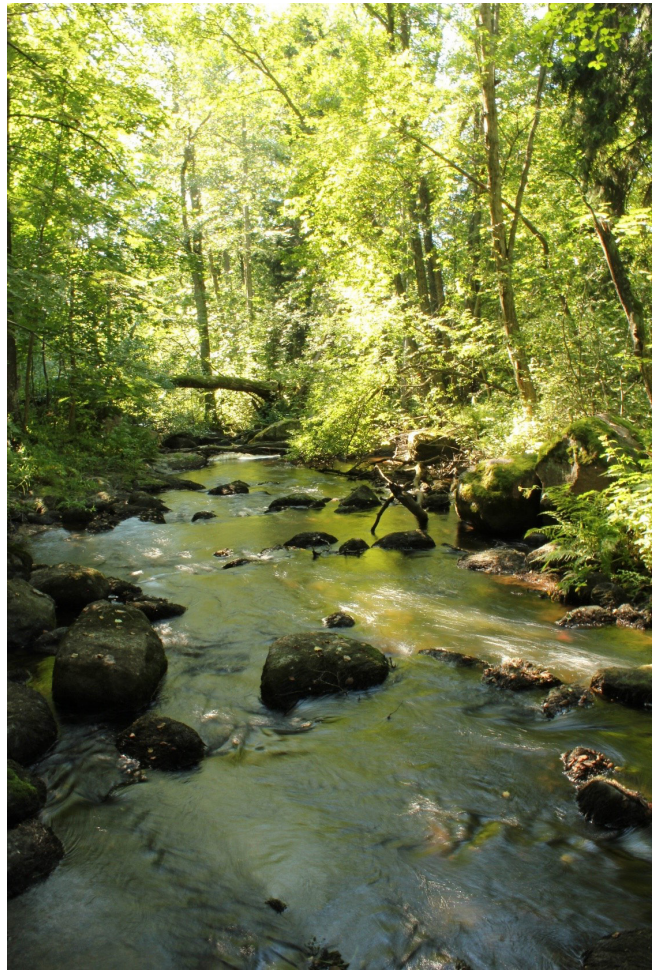
## 4 EKOLOGINEN VERKOSTO

Espoossa on suureksi kaupungiksi monipuolinen luonto, jonka ylläpitämisessä ekologisella verkostolla on keskeinen rooli. Ekologinen verkosto koostuu viheralueiden verkostosta, joka ylläpitää lajeille soveltuvia elinympäristöjä, mahdollistaa lajien liikkumisen ja levittäytymisen luonnonympäristön tarjoamien mahdollisuuksien mukaisesti sekä varmistaa elävän luonnon ekologisen toiminnan (Vierikko ym. 2014). Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista sekä niiden välisistä ekologisista yhteyksistä. Luonnon ydinalueet ovat laajempia yhtenäisiä luonnonalueita, jotka tarjoavat lajien kannalta tärkeitä elinympäristöjä, ravinnonlähteitä tai levähdys- ja piilopaikkoja. Uhanalaisia lajien esiintymisalueet ja luonnonsuojelualueet kuuluvat ydinalueisiin.

Espoon ekologisen verkoston analyysien tarkoituksena on tuodalisätietoaviherrakenteen kytkeytyneisyydestä sekä hahmottaa ekologisen verkoston kokonaisuutta Espoossa. Ekologisen verkoston analyysillä täydennetään luontoselvityksien yhteydessä eri vuosina kerättyä tietoa ekologisista yhteyksistä.

Espoon ekologista verkoston kokonaisuutta tarkasteltiin viherrakenteen osatekijöiden ja niitä kuvaavien paikkatietojen ja analyysien avulla. Tehdyt analyysit perustuvat viheralueiden rakenteelliseen kytkeytyneisyyteen eli maiseman rakenteeseen ja kasvullisten alueiden väliseen etäisyyteen (Doerr ym. 2011 cit. Vierikko ym. 2014). Työssä tunnistettiin ekologisen verkoston runko (suojelalueiden verkosto) sekä luonnon ydinalueita ja niiden välisiä yhdysrakenteita (spatiaalinen rakenneanalyysi). Lisäksi tarkasteltiin lajien liikkumisen kannalta keskeistä viherrakennetta (ekologisen helppokulkuisuuden arviointi). Ekologisen verkoston rungosta, luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä muodostettiin lopuksi Espoon ekologisen verkoston avainalueita.

Vastaavia tarkasteluja on tehty Suomen ympäristökeskuksen ja Uudenmaan liiton yhteistyöhankeessa Uudenmaan maakunnan vihreä infrastruktuuri ja ekosysteemipalvelut (EkoUuma) (Kopperoinen ym. 2015). Viherkudelmassa sovellettiin EkoUuma -hankkeessa käytettyjä analyysijä.



*Espoonjoki on osa ekologista verkostoa (kuva: Paula Kuusisto-Hjort).*

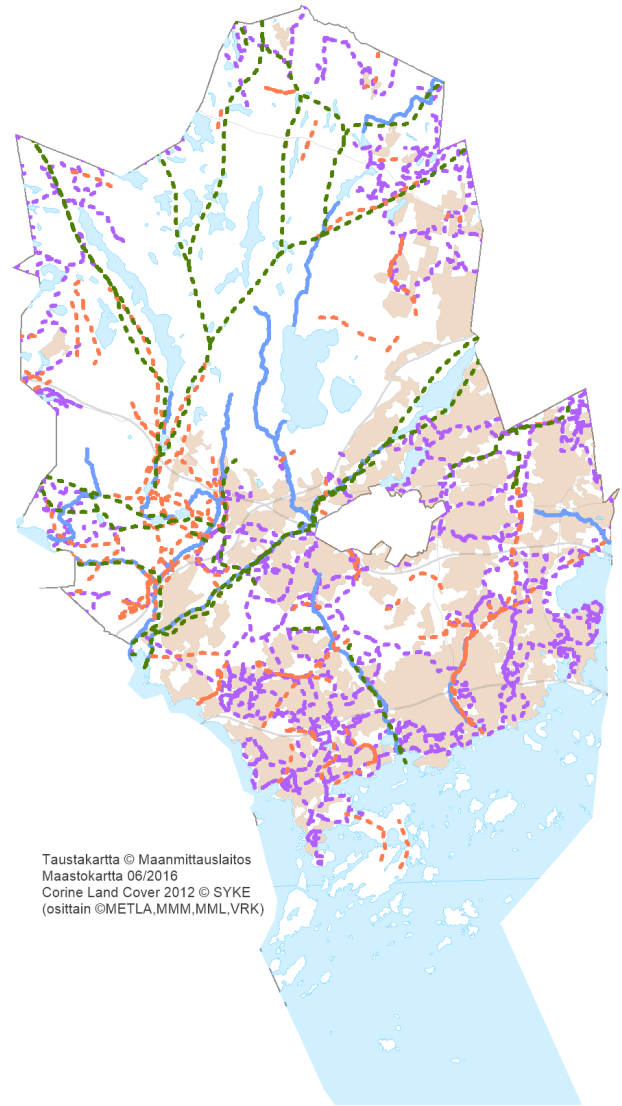
## 4.1 EKOLOGISET YHTEYDET SELVITYKSISSÄ

Lajien tai lajiryhmien liikkumisen kannalta tärkeitä yhteyksiä on inventoitu eri vuosina useissa selvityksissä Espoon alueelta. Pääsääntöisesti selvityksiä on tehty kaupunginosa tai kaava-alue kerrallaan, joten yhteyksien jatkuvuuden ja kytkeytyneisyyden kokonaistarkastelu on jäänyt vähemmälle huomiolle. Selvityksissä on tunnistettu maakunnallisia ja paikallisia sekä lajikohtaisia ekologisia yhteyksiä. Niistä keskeisiä on koottu kuvaan 20.

Maakunnalliset ekologiset yhteydet turvaavat lajien vuotuiset vaellukset sekä lajien luontaisen levittäytymisen alueelta toiselle. Ne ovat sijoittuvat usein laajemmille, yhtenäisille metsäalueille ja muodostavat yhteyksien keskeisen selkärangan. Pohjois-Espoon laajat metsäalueet yhdistyvät Espoota ja koko pääkaupunkiseutua ympäröivään viherkehään (Hirvensalo 2014). Keskeisiä yhteyssuuntia Espoosta viherkehälle ovat Nuksion kautta Vihtiin, Kirkkonummen Kauhalaan ja Vitträskiin sekä Nurmijärven ja Vantaan Vestran laajoille metsäalueille. Espoon sisäiset maakunnalliset yhteydet yhdistävät keskuspuiston Nuksion järviylänköön. Taajama-alueen sisällä säilyneet maakunnalliseksi luokiteltavat yhteydet kytkevät myös rannikon keskuspuistoon Finnobäckenin ja Gräsanojan vartta ja edelleen Vantaan vihreäalueisiin Espoonjokilaaksoa pitkin.

Paikalliset ekologiset yhteydet mahdollistavat lajiston päivittäisen liikkumisen sekä toimivat askelkivinä leviämiskyvyltään heikompien lajien levittäytymiselle myös osin rakentuneiden alueiden läpi. Ne ovat usein maakunnallisia yhteyksiä kapeampia ja katkonaisempia ja voivat koostua myös rakennetuista viheralueista ja muun muassa puukujanteista. Vaikka eteläisessä Espoossa ekologiset yhteydet ovat monin paikoin ahtaampia ja rikkonaisempia, eläimiä liikkuu myös tiiviimmässä kaupunkirakenteessa. Taajama-alueella nykyiset yhteydet on luokiteltu pääsääntöisesti paikallisiksi ekologisiksi yhteyksiksi. Ekologisten yhteyksien selvitykset perustuvat pääasiassa hirvieläinten ja piennisäkkäiden käyttämiin reitteihin. Liito-oravan liikkumisen kannalta oleellista puustoa on pyritty tunnistamaan erityisesti taajama-alueelta, joissa kytkeytyneet metsäiset yhteydet ovat lähtökohtaisesti niukemmat. Eri lajien liikkumistarpeet ja liikkumiskyky eroavat toisistaan ja eri maismaelementit palvelevat lajeja eri tavoin. Virtavedet ja puustoiset jokivarret tarjoavat sopivan liikkumisympäristön muun muassa monille vedestä riippuvaisille lajeille.

*Finnobäckenin laakso on maakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys (kuva: Marko Oikarinen).*



Taustakartta © Maanmittauslaitos  
Maastokartta 06/2016  
Corine Land Cover 2012 © SYKE  
(osittain ©METLA, MMM, MML, VRK)

### Ekologiset yhteydet selvityksien mukaan

- Maakunnalliset ekologiset yhteydet
- Paikalliset ekologiset yhteydet
- Virtavesien ekologiset yhteydet
- Liito-oravien toimivat, mahdolliset tai kehitettävät kulkuyhteydet

Kuva 20. Ekologiset yhteydet selvityksissä. Lähteet löytyvät liitteestä 1.

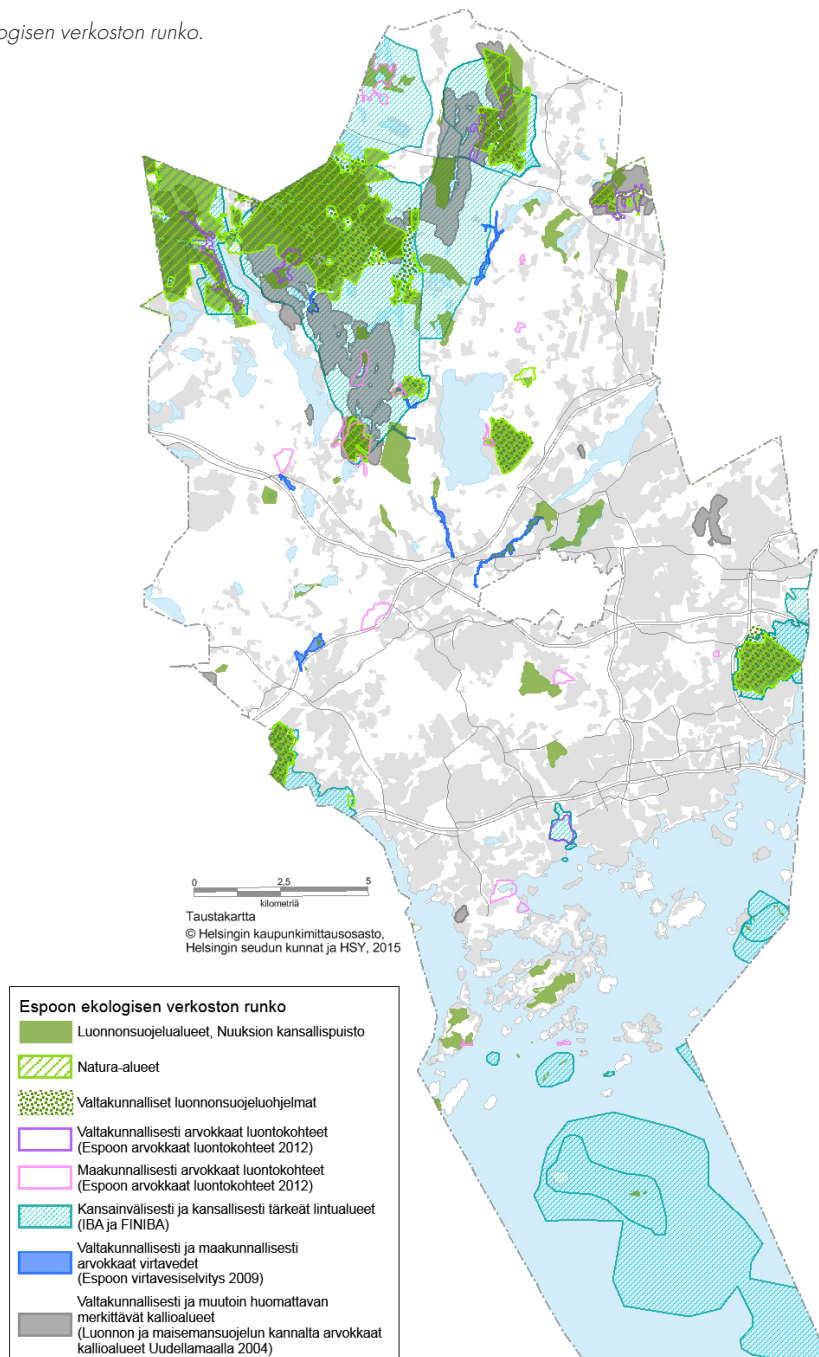


## 4.2 EKOLOGISEN VERKOSTON RUNKO

Espoon ekologisen verkoston runko on tässä työssä muodostettu suojelualueiden ja alueellisesti merkittävien luontoarvojen verkostosta (kuva 21). Siihen luetaan muun muassa Natura 2000 -verkoston alueet, Nuuksion kansallispuisto, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai muita erityisen arvokkaita alueita (tarkemmat tiedot liitteestä 1). Työssä sovellettiin EkoUma-hankkeessa käytettyä luokittelua (Kopperoinen ym. 2015). Sen taustalla on Euroopan ympäristöviraston määritelmä, jonka mukaan viherrakenteen runko muodostuu suojelualueista ja muista arvokkaista luontokohteista (European Environment Agency 2014).

Espoossa on tällä hetkellä kaikkiaan 92 valtion, kuntien tai yksityisten maille perustettua luonnonsuojelualueita. Niiden yhteispinta-ala on noin 3 830 hehtaaria, mikä on yli 7 % kunnan kokonaisalasta. Suojelualueista suurin on Nuuksion kansallispuisto. Espoossa on kuusi Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta, suurimpina Nuuksio ja Matalajärvi. Lisäksi suojelualueiden ulkopuolelta löytyy valtakunnallisia tai maakunnallisia luontoarvoja erilaisista luontotyypeistä, virtavesiin, kallioalueisiin ja lintualueisiin. Suuri osa luontoarvoista keskittyy Nuuksion järviylängölle. Sen lisäksi erityisesti vesistöistä, merenlahdista ja saaristosta löytyy merkittäviä luontoarvoja.

Kuva 21. Espoon ekologisen verkoston runko.



### 4.3 SPATIAALINEN RAKENNEANALYYSI

Ekologisen verkoston osia, luonnon ydinalueita ja niiden kytkeytyneisyyttä, tutkittiin spatiaalisella rakenneanalyysillä eli rakenteellisten viheryhteyksien analyysillä (Morphological Spatial Pattern Analysis, MSPA) (kuva 22). Analyysi perustuu maanpeiteaineiston metsä-, suo- ja kosteikkoalueiden uudelleen luokitteluun ja ekologisen verkoston osien tunnistamiseen (Kopperoinen ym. 2015). Ydinalueet ja niiden väliset yhteydet määräytyvät kuvioiden koon, muodon ja kytkeytyneisyyden mukaan.

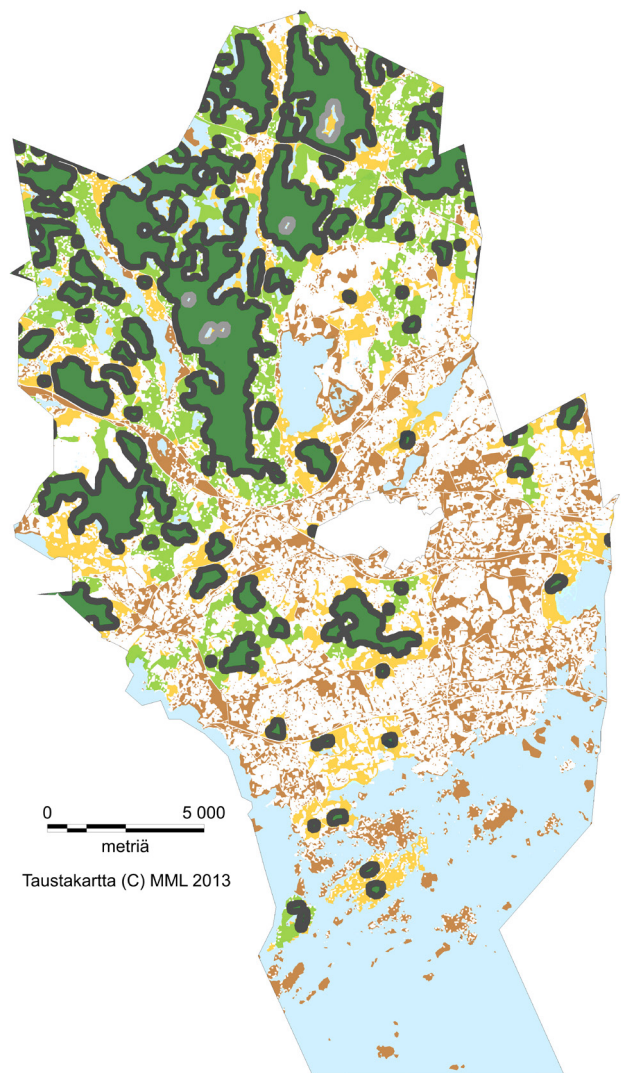
Analyysiä varten Corine Land Cover – maanpeiteaineiston vuodelta 2012 eri viheralueita kuvaavat maankäyttörudut (ks. Liite 1) luokiteltiin seuraaviin luokkiin:

- **Ydinalue:** Reunavyöhykkeen poistamisen jälkeen jäljelle jäävät viheralueet.
- **Reunavyöhyke:** 200 m leveä ydinalueen reunavyöhyke.
- **Yhteydet:** Yhdysrakente, joka yhdistää toisiinsa vähintään kaksi ydinaluetta.
- **Silmukka tai haara:** Ydinalueeseen yhteydessä oleva viheralue, joka ei kuulu reunavyöhykkeeseen.
- **Saareke:** Viheralueista koostuvat alueet, joiden sisään ei jää lainkaan ydinalueita valitulla reunavyöhykekriteerillä (200 m) eivätkä ne ole osa yhdysrakenteita.
- **Reikä:** Ydinalueen sisään jäävä aukko, joka ei ole osa viheraluetta.

Spatiaalinen rakenneanalyysi antaa tietoa siitä, miten viheraluetten osat, erityisesti ydinalueet ja niiden väliset yhteydet sijoittuvat verkostossa. Spatiaalisen rakenneanalyysin mukaan laajimmat luonnon ydinalueet keskittyvät pohjoisen ja läntisen Espoon laajoille yhtenäisille metsäalueille. Pohjois-Espoossa vesistöt ja yksittäiset rakennetut alueet pilkkovat rakenteellisesti muuten yhtenäistä metsäaluetta. Todellisuudessa laajojen metsäalueiden sisään jäävät monet pienemmät lammet ja niiden rakentamattomat rannat tarjoavat elinympäristöä vesistöstä riippuvaiselle lajistolle ja tukevat siten ekologisen verkoston toimivuutta.

Yli 100 hehtaarin kokoisista, laajoista ydinalueista yksi sijoittuu myös Espoon keskuspuiston metsäisiin osiin. Vähintään 40 hehtaarin kokoisia ydinalueita sijaitsee Espoonjoen laaksossa ja keskuspuiston alueella (esitetty kuvassa 24). Etelä-Espoosta ja rantavyöhykkeeltä erottuu lisäksi useita pieniä ydinalueita, jotka eivät ole rakennettujen alueiden ja väylien takia lainkaan yhteyksissä toisiinsa (kuva 22). Analyysin perusteella suuressa osassa Espoota viheraluetta onkin rakenteellisesti pirstaleista.

Tulosten tulkinnassa on hyvä huomioida, että analyysi perustuu alueiden rakenteelliseen kytkeytyneisyyteen. Sen ohella viheraluetten toiminnallinen kytkeytyneisyys ja viheraluetten laatu vaikuttavat ekologisen verkoston todelliseen kykyyn ylläpitää lajistoa. Yksittäiset viheralueet voivat olla toiminnallisesti kytkeytyneitä ympäröivään viheraluetteen esimerkiksi katupuuston tai vehreiden pihapiirien kautta. Ydinalueiden ja niiden välisten yhteyksien ulkopuolinen, pirstaleisempi, viheraluetta voi sisältää erityisesti paikallisesti merkittäviä viheralueita. Sen tunnistaminen vaatii tarkempaa paikallista tarkastelua erityisesti rakennetummassa taajamarakenteessa.



#### Rakenteellisten viheryhteyksien analyysi (MSPA)

- Ydinalueet: reunavyöhykkeiden sisään jäävät alueet
- Reunavyöhykkeet: ydinalueiden 200 m leveät reuna-alueet
- Yhteydet: vähintään kahden ydinalueen välillä
- Reiät: ydinalueiden sisäiset aukot
- Silmukat ja haarat: muut ydinalueeseen yhteydessä olevat alueet
- Saarekkeet: eivät sisällä lainkaan ydinalueita

Kuva 22. Rakenteellisten viheryhteyksien analyysi



## 4.4 EKOLOGISEN HELPPOKULKUISUUDEN

### ARVIOINTI

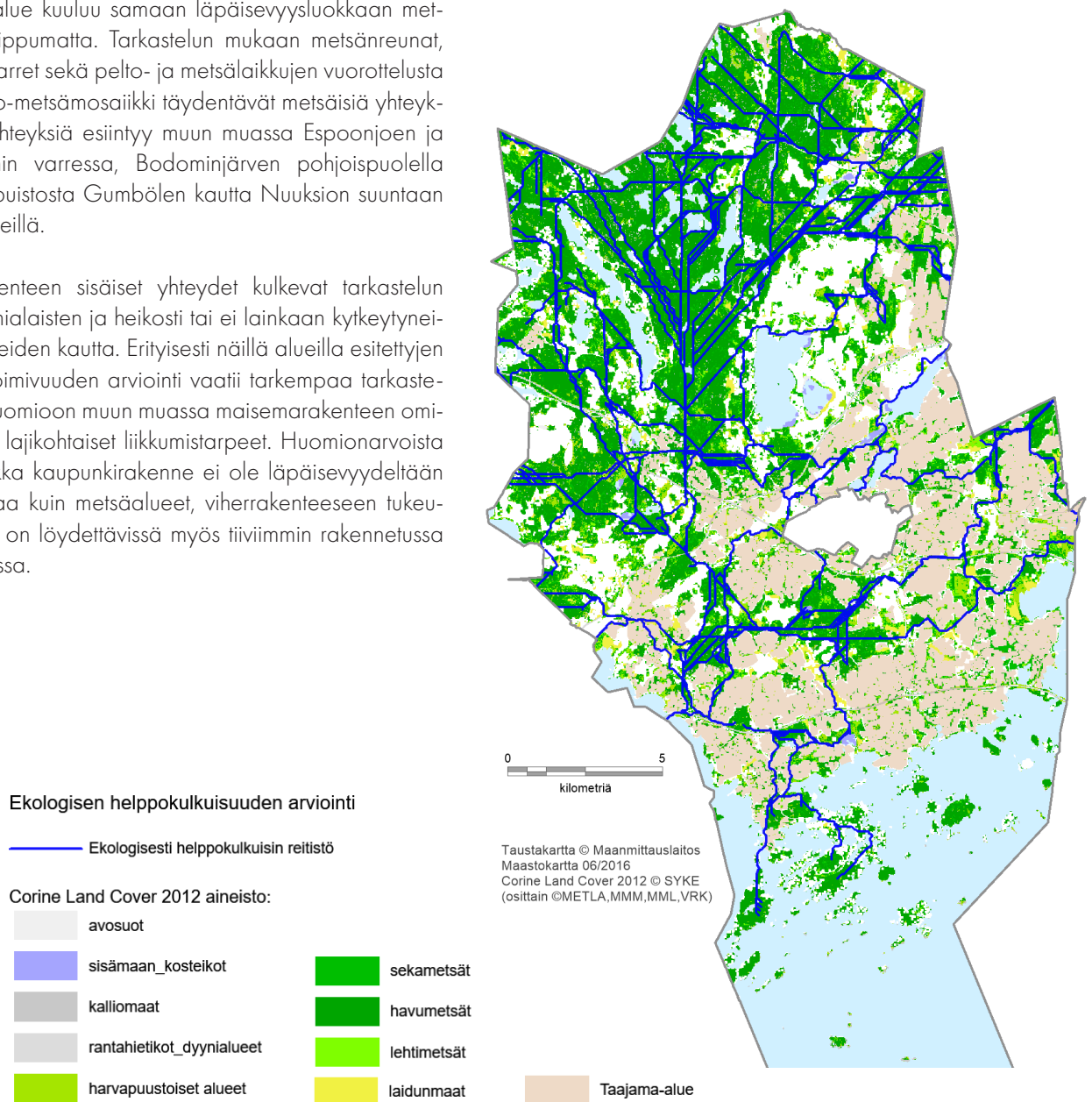
Ekologisen verkoston tarkastelua täydennettiin ekologisen helppokulkuisuuden menetelmällä. Siinä otetaan huomioon myös maisemarakenne ja sen erilaisten rakennepiirteiden arvioitu merkitys lajien liikkumiselle. Menetelmässä kahden ydinalueen välille määritellään pienimmän kustannuksen reitti kunkin maanpeiteluokan helppokulkaisuuspotentiaalin perusteella (kuva 23, ks. Liite x). Corine Land Cover -maanpeiteaineisto (2012) pisteytettiin ja luokiteltiin maanpeiteluokan ekologisen helppokulkuisuuden mukaan hyödyntäen Uudenmaan liiton EkoUuma -raportissa (Kopperoinen ym. 2015) Suomen oloihin sovellettuja suhteellisia pistearvoja.

Ekologisesti helppokulkuisin reitistö on tiheimmillään Keski- ja Pohjois-Espoon laajoilla yhtenäisillä metsäalueilla, jossa koko metsäalue kuuluu samaan läpäisevyyden luokkaan metsätyypistä riippumatta. Tarkastelun mukaan metsänreunat, virtavesien varret sekä pelto- ja metsälaikkujen vuorottelusta syntyvä pelto-metsämosaiikki täydentävät metsäisiä yhteyksiä. Näitä yhteyksiä esiintyy muun muassa Espoonjoen ja Finnobäckenin varressa, Bodominjärven pohjoispuolella sekä keskuspuistosta Gumbölen kautta Nuuksion suuntaan johtavilla reiteillä.

Kaupunkirakenteen sisäiset yhteydet kulkevat tarkastelun mukaan pienialaisten ja heikosti tai ei lainkaan kytkeytyneiden viheralueiden kautta. Erityisesti näillä alueilla esitettyjen yhteyksien toimivuuden arviointi vaatii tarkempaa tarkastelua ottaen huomioon muun muassa maisemarakenteen ominaisuudet ja lajikohtaiset liikkumistarpeet. Huomionarvoista on, että vaikka kaupunkirakenne ei ole läpäisevyydeltään yhtä suotuisaa kuin metsäalueet, viherrakenteeseen tukeutuvia reittejä on löydettävissä myös tiiviimmin rakennetussa Etelä-Espoossa.

Tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että ekologisesti helppokulkuisin reitistö ei sisällä kaikkia mahdollisia ekologisia yhteyksiä Espoon viheralueverkostossa. Lajista riippuen yhteytenä voivat toimia erilaiset viherrakenteen osat. Tulosta ei siis pidä tulkita ainoana mahdollisena tai ainoana säilyttämisen arvoisena osana ekologista verkostoa. Lisäksi on hyvä tarkastella muun muassa selvityksissä todettuja ekologisia yhteyksiä.

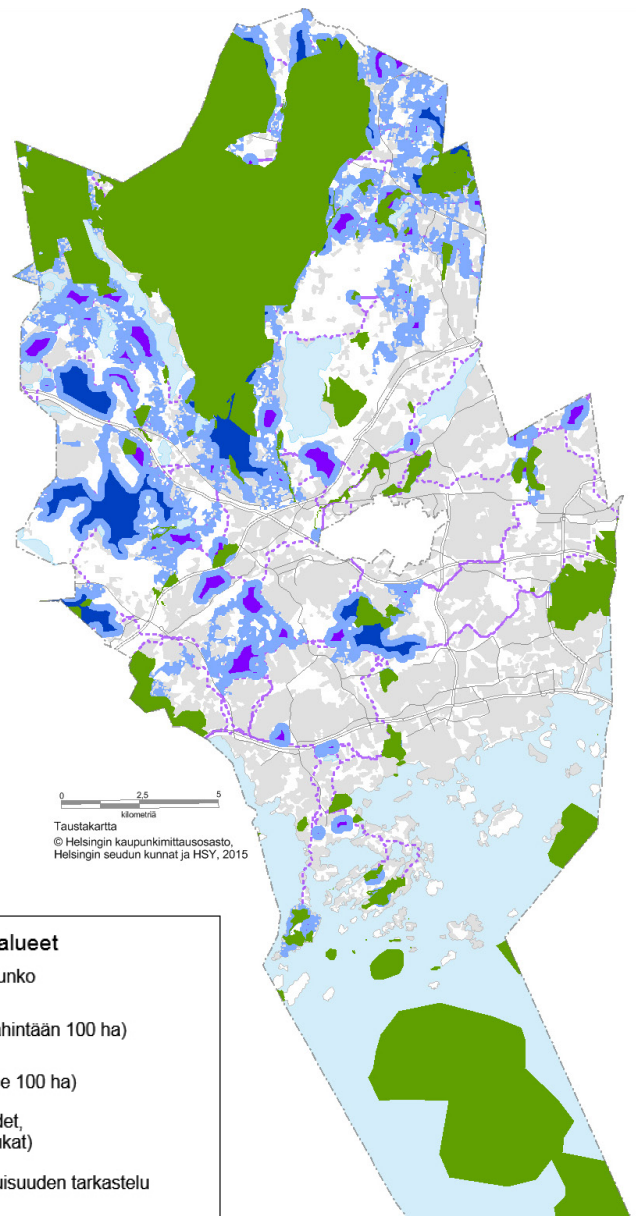
Kuva 23. Ekologisen helppokulkuisuuden arviointi





#### 4.5 EKOLOGISEN VERKOSTON AVAINALUEET

Edellä tarkastellut ekologisen verkoston tärkeimmät osatekijät on lisäksi koottu yhteenvetokuvaan (kuva 24). Kartta kuvaa Espoon ekologisen verkoston avainalueita ja niiden välisiä yhteyksiä nykytilanteessa. Kartta on koostettu siten, että päällimmäisenä tasona on ekologisen verkoston runko (suojelualueverkosto) ja seuraavaksi luonnon ydinalueet sekä niiden välisiä yhdysrakenteita (spatiaalinen rakennanalyysi). Alimpana tasona kartassa ovat ekologisen helppokulkuisuuden tarkastelun tulokset.



Kuva 24. Ekologisen verkoston avainalueet



## 4.6 JOHTOPÄÄTÖKSET EKOLOGISESTA VERKOSTOSTA

Ekologisen verkoston ydinalueita ja yhteyksiä on vielä löydettävissä pohjois- ja keskiosien laajempien metsäalueiden ohella myös Espoon tiiviimmän kaupunkirakenteen keskeltä. Yhteyksiä mereltä keskuspuiston ydinalueille ja edelleen laajoille pohjoisen ydinalueille on vielä olemassa, vaikka ne ovatkin monin paikoin kaventuneita sekä liikenneväylien ja rakennettujen alueiden pirstomia. Luontointointien perusteella monimuotoista luontoa ja lajistoa lahoppuun sammalista ja sienistä petolintuihin ja hirvieläimiin löytyy edelleen myös eteläisen Espoon viherkeitaista. Toimenpiteitä kuitenkin tarvitaan ekologisen verkoston toimivuuden parantamiseksi ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi. Tämä on merkityksellistä paitsi luonnon itseisarvon näkökulmasta, lainsäädännön velvoittamana erityisesti tiukasti suojeltavien lajien osalta, mutta myös esimerkiksi liikenneturvallisuuden vuoksi, kun otetaan huomioon Espoon vuosittaiset hirvieläinonnettomuustilastot.

Kaupunkirakenteen tiivistäminen kasvavan väestön tarpeisiin edellyttää riittävän ekologisen verkoston säilyttämistä myös eteläisessä Espoossa. Esimerkiksi poikkeamispäätökset liito-oravan suojelusta sisältävät lupaehtoja elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien laadun ja toimivuuden parantamiseksi. On järkevää suunnitella ja ylläpitää jäljellä olevaa viheralueverkostoa kokonaisuutena ottaen huomioon monipuolisemmin eri lajien selviytyminen yksittäisten lajien sijaan. Maankäytön suunnittelussa onkin oleellista tunnistaa keskeiset, vielä olemassa olevat viherrakenteen kytkökset tai niiden potentiaalit, tunnistaa eri lajiston näkökulmasta keskeiset rakennepiirteet ja pyrkiä ylläpitämään ja parantamaan jäljellä olevien elinympäristöjen ja yhteyksien toimivuutta.

Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategiassa (Valtioneuvoston periaatepäätös 2012) ekologisella verkostolla on erityinen rooli luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Strategia ja siihen liittyvä toimintaohjelma toteuttavat kansallisesti YK:n kansainvälisen biodiversiteettisopimuksen (Convention on Biological Diversity, CBD) sekä EU:n biodiversiteettistrategian (KOM (2011) 244) tavoitteita. Espoon omista tavoitteista Espoo-tarinassa (Espoo-tarina 2017-2021) tavoitellaan ekologisesti kestävä kehittämistä, luonnonläheisyyttä sekä luontoarvojen ja luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja Espoon luonnon monimuotoisuuden suojelun toimenpideohjelmassa (Lähtenmäki 2013) ekologisen verkoston ja luonnon monimuotoisuuden turvaamista.

Suomen luonnon monimuotoisuuden ja kestävä käytön strategian mukaan perinteistä käsitystä luonnonsuojelusta tulisi uudistaa. Suojelusuunnittelun tulisi olla dynaamista ja ennakoivaa, jotta ilmastonmuutoksen vaikutuksiin pystyttäisiin vastaamaan. Strategian yhdeksi päämääräksi on asetettu luonnon monimuotoisuuden tilan parantaminen turvaamalla ekosysteemit, lajit ja perinnöllinen monimuotoisuus. Espoossa on suojeltu suhteessa suurempi ala kuin muissa pääkaupunkiseudun kunnissa ja suojelualueiden verkostolla tulee jatkossakin olemaan keskeinen osa luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Ilmastonmuutoksen, kaupungin kasvun ja sen myötä viheralueiden vähenemisen ja kulumisen sekä muiden luonnonsuojeluun kohdistuvien haasteiden edessä tarvitaan kuitenkin monipuolisempia luonnonsuojelutoimia myös Espoossa.

Ekologisen verkoston analyysillä on etsitty keskeisiä yhteyksiä ja ydinalueiden kokonaisuuksia osana laajempaa viheralueverkostoa. Ekologisen verkoston suhde muuhun kaupunkirakenteeseen tulee ottaa huomioon eri suunnittelutasoilla ja toteutuksessa sekä alueiden hoidossa ja käytössä. Yksittäisen luonnon ydinalueen tai ekologisen yhteyden merkitys ja sijainti osana ekologista verkostoa on tarpeen arvioida ja selvittää paikkakohtaisesti.



Suojelualueet ovat osa ekologisen verkoston runkoa. Kuva Tremanskärriltä (kuva: Eija Rissanen).



## 5 PINTA- JA POHJAVEDET

Vesialueet ovat tärkeä osa Espoon kaupunkiympäristöä tarjoten virkistysmahdollisuuksia, käyttöväettä sekä merkittäviä maisemallisia ja ekologisia arvoja. Eteläisessä Espoossa merialue on tärkeä osa alueen identiteettiä. Espoon keskiosia luonnehtivat rehevät järvet ja erityisesti alkuperäisten taimenkantojensa ansiosta arvokkaat joet ja purot ja joet. Pohjoisessa Espoossa taas vesistöt ovat pääosin kauruja ja yhä melko luonnontilaisia. Veden kiertoon liittyvät hydrologiset olot säätelevät vesistöjen tilan lisäksi muun muassa tulvien ja tulvariskien syntymistä ja vaikuttavat siten suoraan myös muuhun maankäyttöön. Tärkeät pohjavesialueet mahdollistavat pohjavesien talousvesikäytön ja luovat pohjan poikkeustilanteiden vedenhankinnalle.

Pinta- ja pohjavesien tuottamat hyödyt ja arvot ovat pitkälti riippuvaisia niiden tilasta. Suomessa vesialueiden hoidon ympäristötavoitteena on vesien tilan heikkenemisen estäminen ja vähintään hyvän tilan saavuttaminen. Tämä yleensä takaa myös riittävät virkistyskäyttömahdollisuudet, tarjoaa edellytykset luontaisen biologisen monimuotoisuuden ylläpidolle ja mahdollistaa veden käytön esimerkiksi kasteluvetenä. Erityisen tärkeää on estää edelleen erinomaisessa ja hyvässä tilassa olevien vesien tilan heikkeneminen.

Viherkudelmatyötä varten vesiympäristön nykytilaa on tarkasteltu hyödyntäen pääasiassa olemassa olevia aineistoja pinta- ja pohjavesien tilasta. Lisäksi työssä on tarkasteltu valuma-alueiden nykytilaa, sillä maaekosysteemeillä on suora vaikutus veden kiertokulkuun ja siten myös vesialueiden tilaan ja valuntaoloihin sekä tulvaherkyyteen. Koska kaupunkirakentamisen vesistövaikutukset ovat etenkin pienillä valuma-alueilla tiiviisti kytköksissä läpäisemättömän pinnan määrään valuma-alueella, on läpäisemättömän pinnan määrää, sen kehitystä ja vaikutuksia vesistöissä tarkasteltu erillisillä analyyseillä.



Kaitalampi (kuva: Paula Kuusisto-Hjort).





*Espoonjoessa elää muun muassa uhanalainen alkuperäinen meritaimenkanta (kuva: Paula Kuusisto-Hjort).*

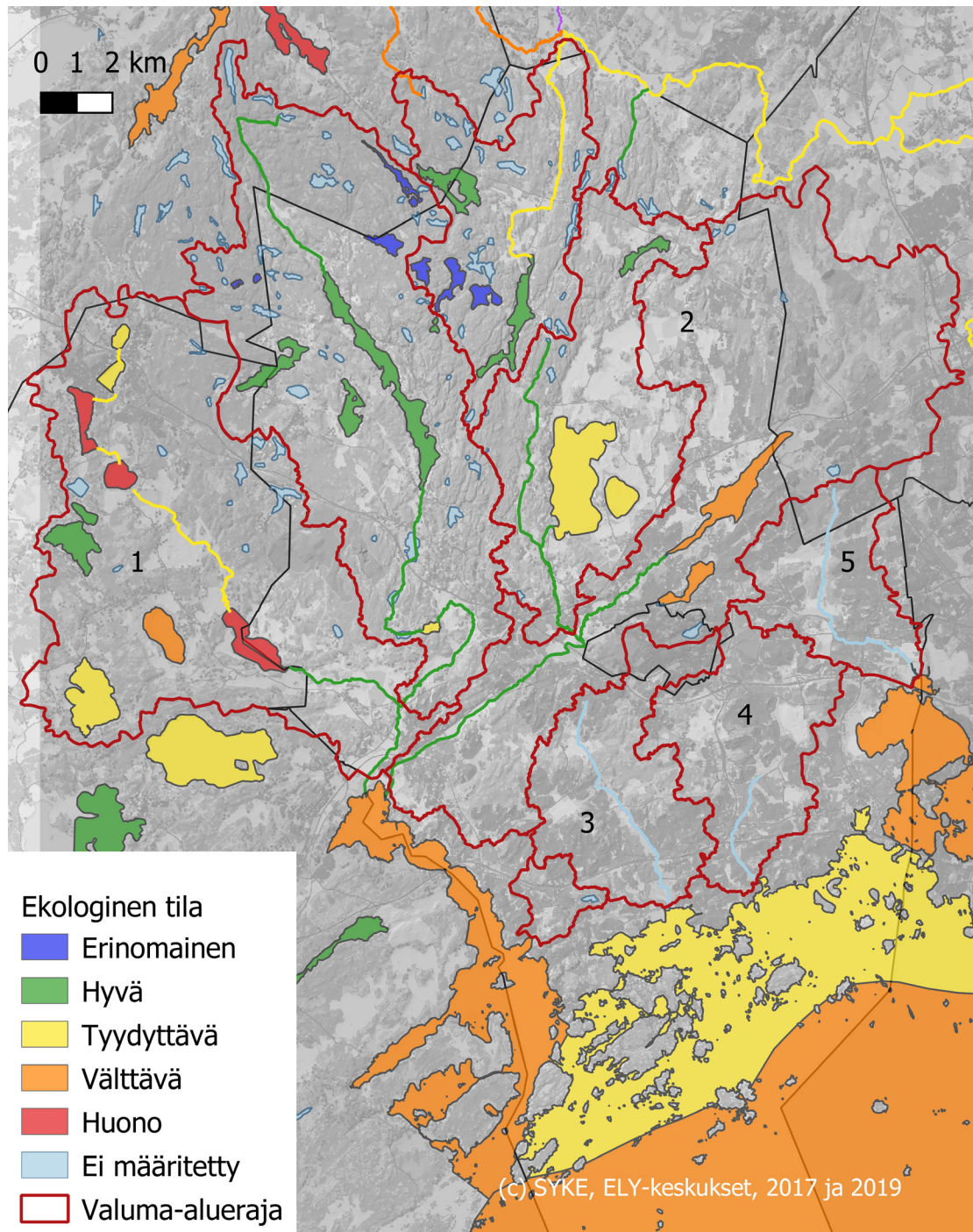
## 5.1 PINTAVEDET

Espoon kaupungin alueella on yhteensä kuusi merkittävää vesistöaluetta (kuva 25). Merenrantavyöhykkeellä monet purot ja ojat laskevat suoraan mereen, ja pohjoisimmassa Espoossa päävesistöalueiden ulkopuoliset purot laskevat Lepsämänjokeen, joka kuuluu Vantaanjoen vesistöalueeseen. Lisäksi Espoossa on Suomenlahden sisä- ja ulkosaa-ristoon kuuluvia merialueita.

Vesialueiden ekologisen tilan arviot perustuvat Ympäristöhallinnon tuottamaan luokittelutietoon (SYKE, ELY-keskukset). Lakistonjoen ja Gumbölenjoen valuma-alueilla vesistöt ovat pääasiassa hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa. Sen sijaan Keski-Espoossa, missä myös ihmisen toiminnan vaikutus on voimakkaampi, vesialueiden ekologinen tila on heikompi ja sitä tulisi parantaa. Kaupunkipuroiksi luokiteltavien Monikonpuron, Gräsanojan ja Finnbäckenin ekologista tilaa ei ole määriteltä, mutta vesi on hyvin ravinnepitoista, ja uomastoa on muokattu paikoin voimakkaasti. Järvistä huomionnaisessa ekologisessa tilassa ovat Loojärvi (huono) sekä Pitkäjärvi ja Lippajärvi (välttävä). Näihin järviin kohdistuu valuma-alueelta voimakasta ravinnekuormitusta, joka pitää yllä rehevyyttä ja muun muassa leväkukintoja. Bodominjärvi ja Matalajärvi ovat tyydyttävässä tilassa. Näiden järvien tilaa heikentää ulkoisen kuormituksen lisäksi järvien säännöstely, jonka muuttaminen luonnonmukaisemmaksi on suunnitteilla.

Espoonjoki, Mankinjoki ja Gumbölenjoki ovat hyvässä tilassa. Merkittävimpiä tilaa heikentäviä tekijöitä näissä joissa ovat nousuesteet sekä vedenotto ja säännöstely. Espoon edustan merialue tyydyttävässä tilassa, mutta lahtialueet (Espoonlahti, Laajalahti) välttävässä tilassa. Merialueen tilaan vaikuttaa pitkään jatkunut ulkoinen kuormitus sekä matalilla lahtialueilla myös voimakas sisäinen kuormitus ja veden heikko vaihtuvuus. Lisäksi sisäsaariston vesimuodostumissa hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on suurta tai erittäin suurta muun muassa rakennetun rantaviivan suuren osuuden vuoksi.





Kuva 25. Päävaluma-alueet, pintavedet ja niiden ekologinen tila.

1. Mankinjoen vesistö,
2. Espoonjoen vesistö,
3. Fin- nobäckenin vesistö,
4. Gräsanojan vesistö,
5. Monikonpuron vesistö,
6. Lakistonjoen vesistö (Syke, ELY-keskukset 2019).

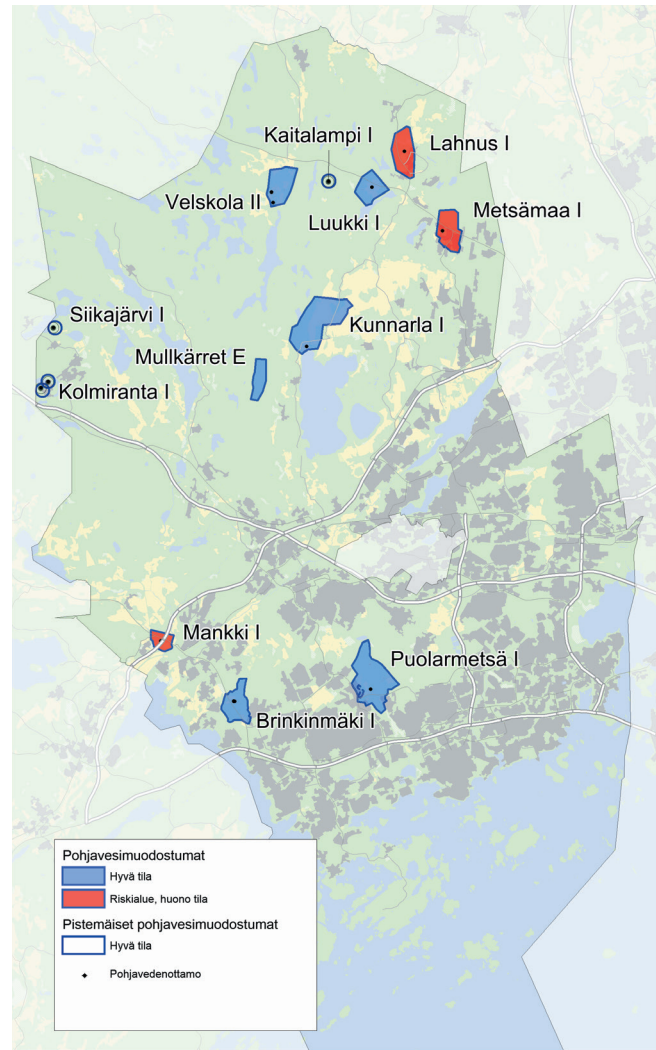


## 5.2 POHJAVESIALUEET

Espoossa on 10 vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltua pohjavesialueita (I), joista kolme on pistemäisiä pohjavesialueita (kuva 26).

Pohjavesialueiden tila on pääosin hyvä, mutta Lahnuksen, Metsämaan ja Mankin pohjavesialueet on luokiteltu riskipohjavesialueiksi, ja niiden kemiallinen tila on huono pääasiassa korkeista suolapitoisuuksista johtuen. Espoon pohjavesialueilla sijaitsevista pohjavedenottoista ei yksikään ole tällä hetkellä aktiivisesti toiminnassa HSY:n vedenhankinnassa, mutta pohjavesialueilla on useita yksityisten tahojen vedenottoja.

Pohjavesialueiden käyttökelpoisuus HSY:n varavedenhankinnassa on arvioitu vuonna 2014. Espoossa vesihuollon kannalta merkittäviksi priorisoituja pohjavesialueita ovat selvityksen mukaan Brinkinmäki, Puolarmetsä, Metsämaa ja Lahnus. Espoon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on laadittu vuonna 2015.



Kuva 26. Espoon pohjavesialueet ja niiden tila



Metsäpuuro Haukkalammen lähistöllä Pohjois-Espoossa (kuva: Paula Kuusisto-Hjort).

### 5.3 TULVAVAARA-ALUEET

Vesistöjen vedenpintojen tai virtaamien ollessa suurimmillaan vesi voi tulvia myös ympäröiville alueille. Espoonjoen ja Mankinjoen valuma-alueilla järvien ja jokien tulvahuiput syntyvät pitkäkestoisten syyssateiden ja kevään lumensulamistulvien seurauksena, kun taas pienempien purojen, erityisesti kaupunkipurojen, tulvat syntyvät lyhytaikaisten rankkasateiden seurauksena. Ilmastonmuutoksen ja maankäytön muutosten myötä tapahtuvat muutokset virtaamisessa voivat kasvattaa tulvaherkkyyttä erityisesti pienillä kaupunkivaluma-alueilla. Merivesitulvia syntyy ajoittain meriveden pinnan ollessa kaikkein korkeimmillaan. Ilmastonmuutokseen liittyvä meriveden pinnan korkeuden kasvun ennustetaan pahentavan merivesitulvia tulvaisuudessa.

Espoon rannikkoalue on yhdessä Helsingin rannikon kanssa nimetty tulvariskien hallinnasta annetun lain (620/2010) mukaiseksi merkittäväksi tulvariskialueeksi vuosiksi 2018-2024. Espoossa tulvavaara-alueella (1/100 v) sijaitsee useita asuin- ja muita rakennuksia sekä muun muassa energianjakeluun liittyviä kohteita. Alueen tulvariskin arvioidaan kasvavan ilmastonmuutos- ja sopeutumisskenaarioista riippumatta aluksi maltillisesti mutta n. 2050 jälkeen reilummin. Suurimmat riskitekijät ovat merenpinnan nousu yhdistettynä mahdolliseen uuden asutuksen keskittymiseen rannikolle (Parjanne ym. 2018). Alueen tulvariskien hallinnan toimenpiteiden suunnittelu on ollut käynnissä jo edelliseltä tulvariskien arviointikaudelta alkaen. Maankäytön suunnittelussa lähtökohtana on kerran 250 vuodessa esiintyvä tulva vuonna 2100 (kuva 27).

Espoonjoen varren ympäristö on vuosien 2016-2021 merkittävien tulvariskien arvioinnin yhteydessä todettu niin sanotusti muuksi tulvariskialueeksi (kuva 27), jolla on kansallisella tasolla merkitystä, ja jonka tulvariskien hallinnasta ELY-keskus huolehtii. Joki on viime vuosina tulvinut muun muassa valtatie 1:lle ja joen varressa sijaitsevien rakennusten tuntumaan. Maankäytön tehostuminen Espoonjoen lähiympäristössä tulevaisuudessa voi myös osaltaan kasvattaa tulvariskiä. Muun muassa tulvariskien pienentämiseen tähtäävä Espoonjoen tulvasuojelun ja kunnostuksen suunnittelu ja toteutus ovat käynnissä.



*Espoonjoen tulvaa Kirkkojärvellä (kuva: Paula Kuusisto-Hjort).*

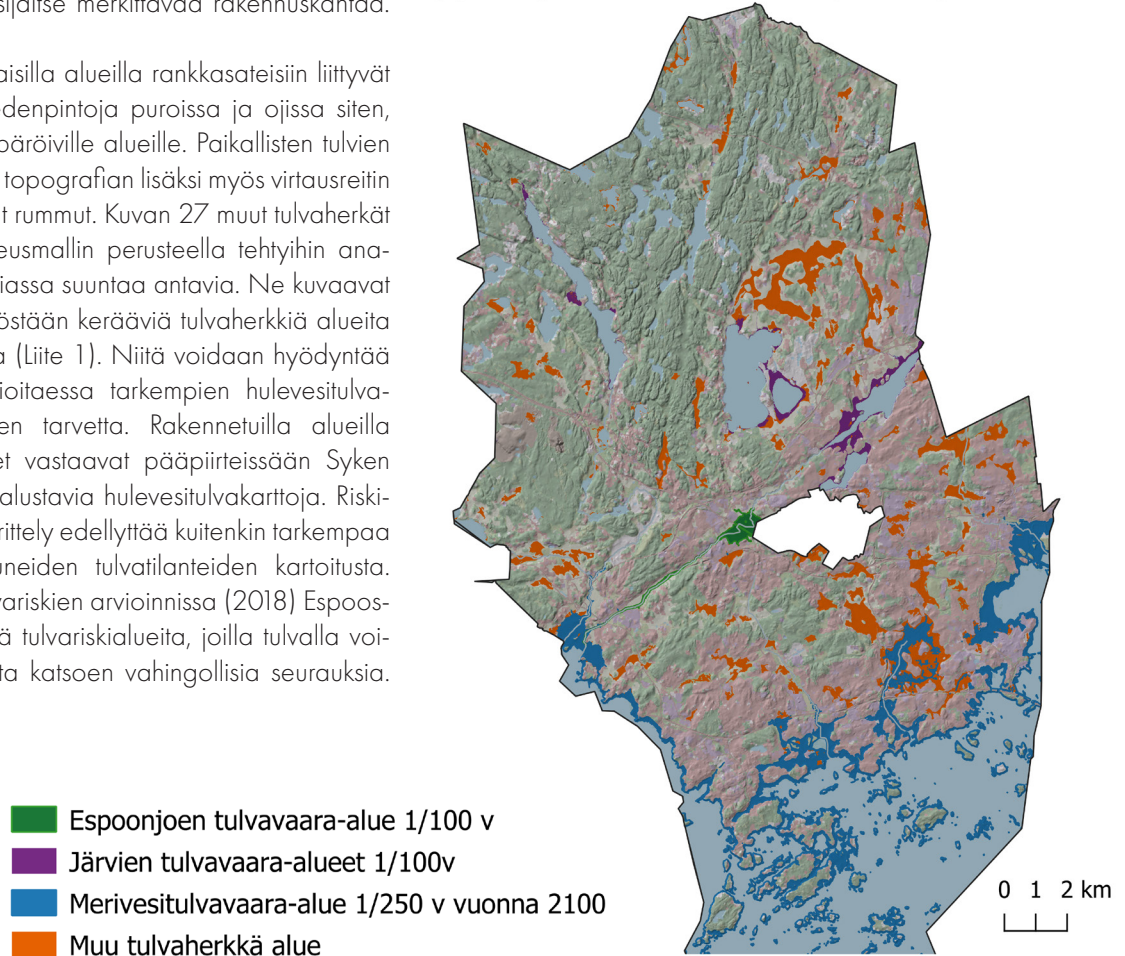


Muihin mahdollisiin paikallisiin, tulva-alueisiin lukeutuvat muun muassa järvien ja purojen ranta-alueet (kuva 27). Suurimpien järvien tulva-alueet ovat melko luotettavia ja perustuvat vedenkorkeushavaintoihin. Niiden tulva-alueilla ei kuitenkaan tällä hetkellä sijaitse merkittävää rakennuskantaa.

Purojen ympäristön tasaisilla alueilla rankkasateisiin liittyvät tulvat voivat nostaa vedenpintoja puroissa ja ojissa siten, että vesi levittäytyy ympäröiville alueille. Paikallisten tulvien syntymiseen vaikuttavat topografian lisäksi myös virtausreitit esteet, kuten padottavat rummut. Kuvan 27 muut tulvaherkät alueet perustuvat korkeusmallin perusteella tehtyihin analyysiin ja ovat pääasiassa suuntaa antavia. Ne kuvaavat tasaisia, vettä ympäristöstään kerääviä tulvaherkkiä alueita tai suljettuja painanteita (Liite 1). Niitä voidaan hyödyntää taustamateriaalina arvioitaessa tarkempien hulevesitulvat- tai tulvareittitarkastelujen tarvetta. Rakennetuilla alueilla muut tulvaherkät alueet vastaavat pääpiirteissään Syken vuonna 2018 laatimia alustavia hulevesitulvakarttoja. Riski-alueiden tarkempi määrittely edellyttää kuitenkin tarkempaa mallinnusta ja tapahtuneiden tulvatilanteiden kartoitusta. Alustavassa hulevesitulvariskien arvioinnissa (2018) Espoossa ei todettu merkittäviä tulvariskialueita, joilla tulvalla voisi olla yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia.

Kuva 27. Espoon tulvavaara-alueet sekä paikkatietoaineistoihin perustuva arvio muista tulvaherkistä alueista. Taustakarttana Corine Land Cover 2018 ja MML 10 m korkeusmalli rinnevarjostuksena.

(C) SYKE ja ELY-keskukset 2019, Espoon kaupunki 2019



Rakennetuilla alueilla, missä on paljon pinnoitettuja tai vettä heikosti läpäiseväksi tiivistettyjä pintoja, suurempi osa sadannasta virtaa pintoja ja hulevesiviemäreitä pitkin puroihin kuin rakentamattomilla alueilla, joissa suurempi osa sadevedestä imeytyy maaperään tai haihtuu.



## 5.4 HULEVEDET

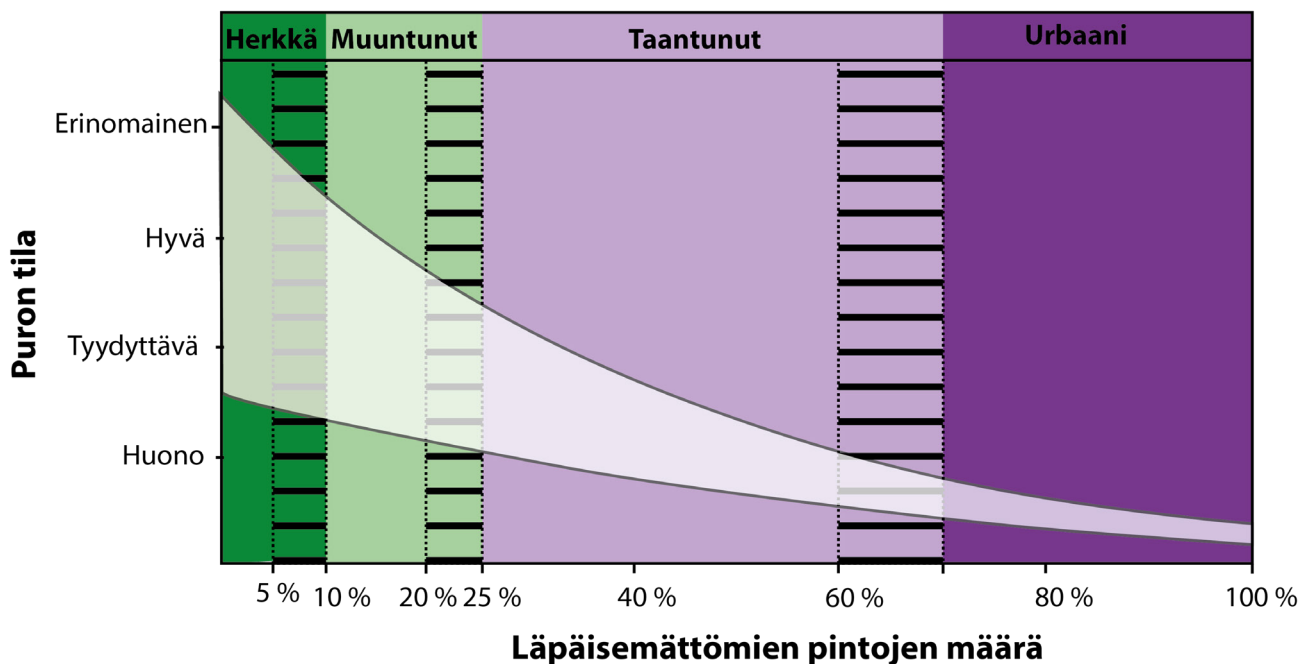
### Läpäisemättömän pinnan määrä

Kaupunkipurojen ja -ojien ekologisesta tilasta ei ole Espoossa järjestelmällisesti kerättyä tutkimustietoa. Kaupunkimaisilla alueilla rakentamisen vesistövaikutuksia indikoi kuitenkin lukuisten tutkimusten mukaan parhaiten läpäisemättömän pinnan määrä (Schueler ym. 2009). Se lisää pintavalunnan määrää, kun satava ja sulava vesi virtaa maan pinnalla imeytymättä maaperään tai haihtumatta kasvillisuuden kautta. Lisäksi kaupunkirakenteeseen ja pintojen päällystämiseen useimmiten liittyvä hulevesiviemärinti nopeuttaa valuntaa siten, että vesi päätyy viemäreitä pitkin nopeammin vesistöihin.

Valuntakerroin eli pintavalunnan osuus sadannasta on tuoreiden suomalaisten tutkimusten mukaan lineaarisesti riippuvainen alueen läpäisemättömän pinnan määrästä. Valuntakerroimen suuruudella on suora vaikutus valunnan äärevyyteen ja tulvaherkyyteen pienillä ja vähäjärvisillä valuma-alueilla. Läpäisemättömien pintojen suuri määrä vähentää myös pohjavesivaluntaa, jolla on tärkeä merkitys purojen kuivan kauden alivirtaaman ylläpidossa. Lisäksi läpäisemättömän pinnan määrä vaikuttaa vesistöihin kohdistuvaan kuormitukseen, koska se kasvattaa haitta-aineiden päästöjä (mm. liikenteen kautta) ja virtausnopeuksien kasvun myötä lisää maanpinta- ja uomaeroosiota. Suorien ja epäsuorien vaikutustensa kautta läpäisemättömien pintojen määrällä on todettu olevan vaikutuksia myös vesiluonnon monimuotoisuuteen.

Lukuisten tutkimusten perusteella Schueler ja muut (2009) ovat todenneet, että purojen tila riippuu läpäisemättömien pintojen määrästä oheisen kuvan (kuva 28) osoittamalla tavalla. Läpäisemättömien pintojen määrän ollessa pieni puron tila voi vaihdella tyydyttävästä erinomaiseen riippuen pääasiassa muista kuin kaupunkirakentamiseen liittyvistä tekijöistä. Läpäisemättömien pintojen määrän ylittäessä 5-10 % purot ovat yleensä korkeintaan hyvässä tilassa. Läpäisemättömien pintojen edelleen kasvaessa yli 20-25 % purot ovat taantuneita ja niiden tila on pääasiassa tyydyttävä tai huono. Hyvin urbaanit purot (läpäisemättömää pintaa > 60-70 %) ovat tutkimuksen mukaan poikkeuksetta huonossa tilassa. Tutkimuksessa ei ole erikseen tarkasteltu hulevesien käsittelyn vaikutusta tilaan, mutta aineisto sisältää tutkimuksia hyvin erilaisista olosuhteista.

Kuva 28. Laajaan tutkimusaineistoon/meta-analyysiin perustuva yhteenveto purojen tilan ja läpäisemättömien pintojen määrän välisestä suhteesta (Schueler ym. 2009).



## Läpäisemättömän pinnan määrä aluetyypeittäin

### Espoossa

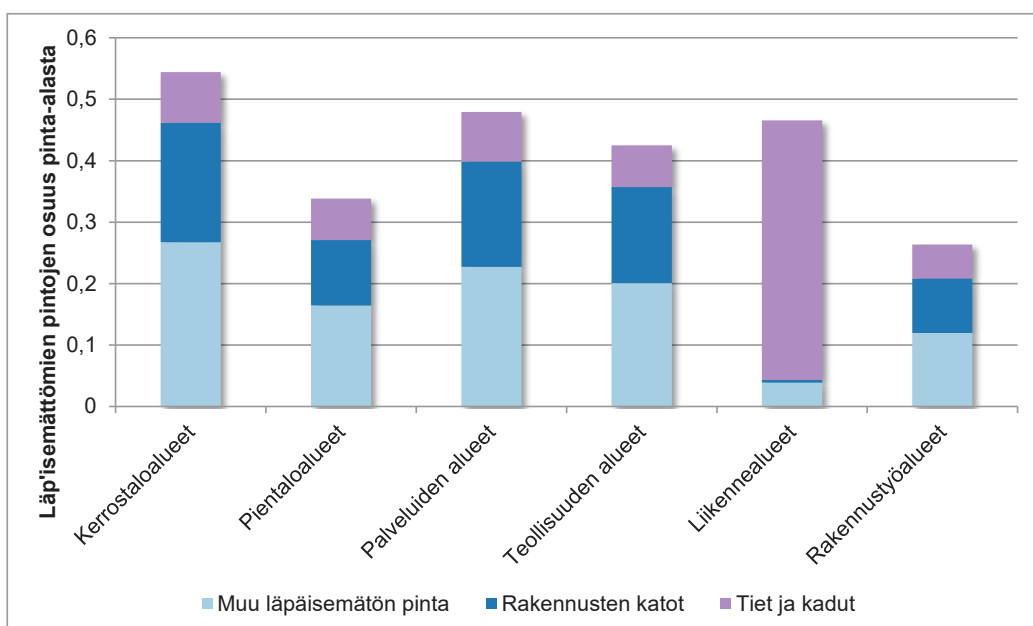
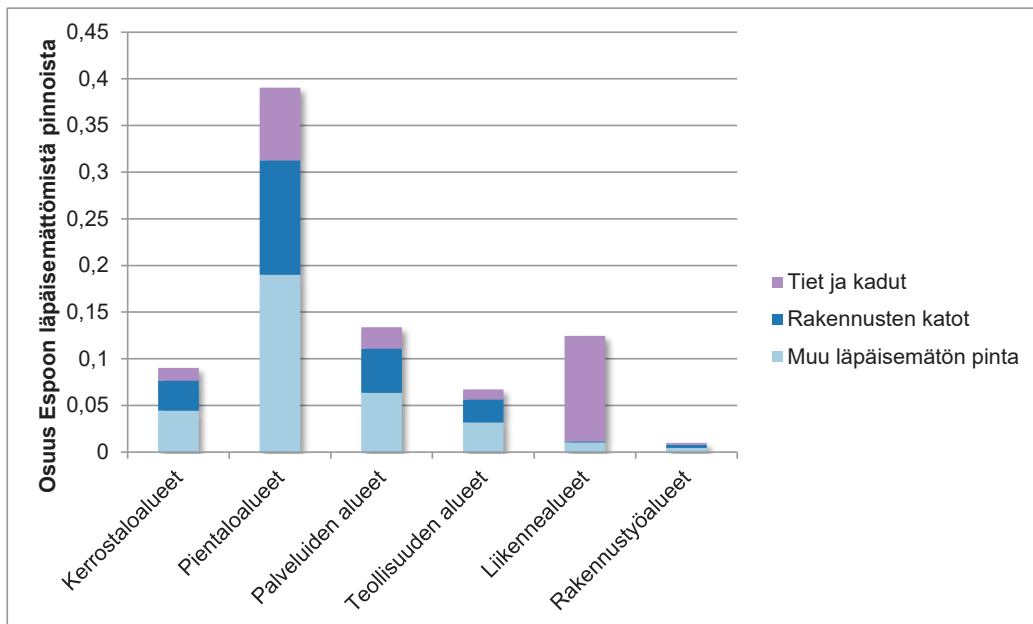
Läpäisemättömän pinnan määrä Espoossa laskettiin seudullisen maanpeiteaineiston (2014) perusteella käyttäen maankäyttöluokituksena Corine Land Cover 2012 -aineistosta (kuva 29).

Läpäisemättömän pinnan osuus on suurin kerrostaloalueilla (yli 50 %). Myös palveluiden, teollisuuden ja liikenteen alueilla läpäisemättömän pinnan osuus on yli 40 %. Pientaloalueilla läpäisemättömän pinnan osuus on keskimäärin noin 34 %.

Läpäisemättömän pinnan jakautumisessa rakennusten, katujen ja muun läpäisemättömän pinnan välillä ei ollut maankäyttöluokkien välillä suuria eroja lukuun ottamatta liikennealueita. Muu läpäisemätön pinta, johon kuuluvat mm. pihat ja pysäköintialueet, kattavat lähes puolet kaikesta läpäisemättömästä pinnasta, kun taas teiden ja katujen suhteellinen osuus jää niin asuinalueilla kuin teollisuuden ja palvelujen alueillakin alle 20 %.

Pientaloalueita Espoossa on niin paljon, että niiden osuus kaikista Espoon läpäisemättömistä pinnoista on lähes 40 %. Yksistään pientaloalueiden pihat ja pysäköintialueet (muu läpäisemätön pinta) kattavat lähes viidenneksen Espoon läpäisemättömistä pinnoista (kuva 29).

Kuva 29. Läpäisemättömän pinnan osuus eri maankäyttöluokissa (CLC 2012) Espoossa.





Kaupungin läpäisemättömät pinnat estävät veden imeytymisen maaperään.

### Läpäisemättömän pinnan määrä Espoon valuma-alueilla 2014 ja 2050

Läpäisemättömän pinnan määrä Espoon pienillä valuma-alueilla laskettiin vuodelle 2014 seudullisesta maanpeiteaineistosta (kuva 30). Vuodelle 2050 läpäisemättömän pinnan laskennallinen arvio perustuu syksyn 2015 asumisen kohdealueiden asukasmääräarvioon vuonna 2050 ja nykyiseen asukasmäärän ja läpäisemättömän pinnan määrän suhteeseen Espoon pienillä valuma-alueilla (kuva 30, Liite 1). Tulosten tulkinnassa on kuitenkin syytä ottaa huomioon, että vesistövaikutusten arviointi läpäisemättömän pinnan määrän avulla soveltuu parhaiten suhteellisen pienille järvettömille osavaluma-alueille.

Läpäisemättömä pintaa on eniten Leppävaarasta Kivenlahteen ulottuvalla merenrantavyöhykkeellä. Tämän vuoksi suurimpien kaupunkipurojen, Finnbäckenin, Gräsanojan, Monikonpuron ja Soukanojan valuma-alueilla läpäisemättömän pinnan määrä on 30 % tuntumassa (taulukko 1). Läpäisemättömän pinnan määrän perusteella suurimmat kaupunkipuromme ovat jo taantuneita, ja niiden ekologisen tilan voi olettaa olevan tyydyttävä.

Läpäisemättömien pintojen määrä kasvanee vuoteen 2050 merkittävästi koko eteläisessä Espoossa, erityisesti Finnbäckenin, Soukanojan ja kahden Espoonjoen sivuhaaran eli Lambrobäckenin ja Sänkbäckin valuma-alueilla. Schuelerin ja muiden (2009) mallin perusteella suurin osa eteläisen Espoon puroista on vuonna 2050 taantuneita, ja hyvän ekologisen tilan saavuttaminen tai säilyttäminen on vaikeaa ja edellyttää erityistä huomiota sekä virtaamien hallintaan, veden laatuun että puroomien monimuotoisuuteen ja luonnonmukaisuuteen.

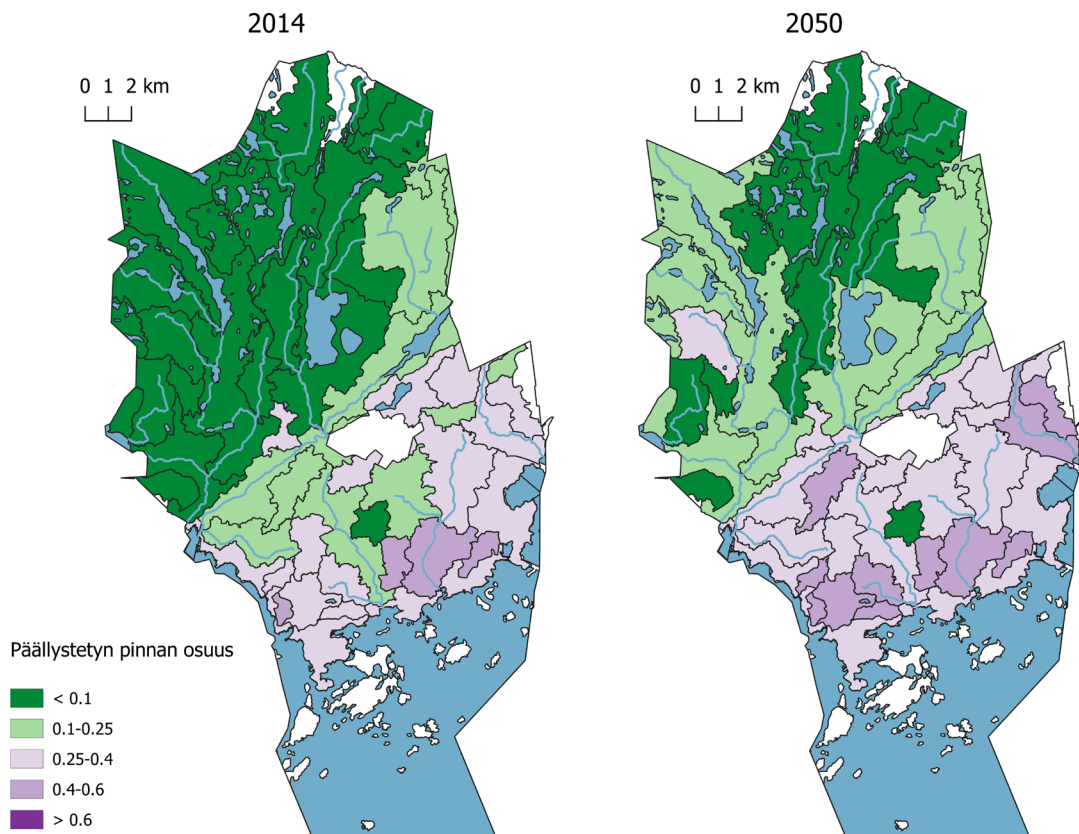
Suurinta läpäisemättömän pinnan määrän kasvu olisi Histan alueella, missä mm. Härklammenojan valuma-alueen läpäisemättömän pinnan osuus kasvaisi alle 10 prosentista yli 25 prosenttiin. Näin merkittävällä muutoksella on vääjäämättä vaikutuksia puron tilaan sen muuttuessa luonteeltaan taantuneeksi kaupunkipuroksi. Puro ei ole tälläkään hetkellä luonnontilainen suurelta osaltaan, mutta alajuoksulla on lähes luonnontilainen arvokkaaksi virtavesikohteeksi arvioitu osuus.

Vesien hoidossa erityisen tärkeää on ehkäistä hyvässä tai erinomaisessa tilassa olevien vesien tilan heikkeneminen (Karonen ym. 2015). Laskennan perusteella läpäisemättömien pintojen määrässä tapahtuvat muutokset vaikuttavat ensisijaisesti pintavesiin, joihin kohdistuu jo nykyisellään melko paljon ihmistoiminnan vaikutusta. Espoon pohjoisosien hyvässä ja erinomaisessa tilassa oleviin järviin ja puroihin kohdistuvat muutokset läpäisemättömän pinnan määrässä ovat suhteellisen pieniä. Hyvässä tilassa olevista pintavesistä suurin uhka kohdistuu jokivesistöihin eli Espoonjokeen, Mankinjokeen ja Gumbölenjokeen. Näiden tilan säilyminen tulee varmistaa sekä hulevesien hallinnan että uomien rakenteellisen ennallistamisen keinoin.

| PURO        | Läpäisemättömän pinnan osuus (%) |      |
|-------------|----------------------------------|------|
|             | 2014                             | 2050 |
| FINNBÄCKEN  | 26                               | 37   |
| GRÄSANOJA   | 30                               | 41   |
| MONIKONPURO | 28                               | 38   |
| SOUKANOJA   | 31                               | 38   |

Taulukko 1. Läpäisemättömän pinnan osuus suurimpien kaupunkipurojen valuma-alueella 2014 ja laskennallinen arvio sen osuudesta vuonna 2050.





Kuva 30. Läpäisemättömän pinnan osuus vuonna 2014 ja laskennallinen arvio vuoden 2050 tilanteesta.

| Vaihtoehto A                                                                                                          | Vaihtoehto B                                                                                                          | Vaihtoehto C                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                        |
| Rakennetulla alueella TIA 33%<br><b>Koko valuma-alueen TIA 33 %</b><br>Koko valuma-alueen asukastiheys<br>2000 as/km2 | Rakennetulla alueella TIA 41%<br><b>Koko valuma-alueen TIA 20 %</b><br>Koko valuma-alueen asukastiheys<br>2000 as/km2 | Rakennetulla alueella TIA 49 %<br><b>Koko valuma-alueen TIA 12 %</b><br>Koko valuma-alueen asukastiheys<br>2000 as/km2 |
|                                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                        |

Kua 31. Asukastiheyden ja läpäisemättömien pintojen määrän (TIA) välinen suhde ja sen vaikutus koko valuma-alueen läpäisemättömän pinnan määrään. Mikäli tietty asukasmäärä sijoittuu väljästi pientaloaluille, koko valuma-alueen läpäisemättömän pinnan määrä on lähes kolminkertainen verrattuna tilanteeseen, jossa sama asukasmäärä sijoittuu kerrostaloalueelle, jonka ala on neljänneksen pientaloalueiden pinta-alasta.

## 5.5 LÄPÄISEMÄTTÖMÄN PINNAN MÄÄRÄ JA ASUKASTIHEYD

Valuma-alueiden asukastiheyden ja läpäisemättömien pintojen määrän välistä suhdetta tarkasteltiin Espoon pienillä valuma-alueilla. Läpäisemättömän pinnan määrä ja siten valuntakerroin eivät riipu lineaarisesti alueen asukastiheydestä, vaan asukastiheyden kasvaessa läpäisemättömien pintojen määrä asukasta kohti vähenee (ks. Liite 1).

Valuma-alueen tai pohjavesialueen mittakaavassa syntyvien hulevesien määrän kannalta onkin edullisempaa keskittää asukasmäärä tiiviimmille alueille, joilla läpäisemättömän pinnan määrä asukasta kohden on pienempi kuin väljemmin rakennetuilla alueilla. Tätä havainnollistaa teoreettisten maankäyttövaihtoehtojen tarkastelu, jossa sama asukasmäärä on jaoteltu tasaisesti koko valuma-alueelle, puolikkaalle tai neljäsosalle valuma-alueesta (kuva 31). Koko valuma-alueen läpäisemättömien pintojen osuus on väljästi rakennetussa vaihtoehdossa 33 % ja kaikkein keskitetyimmässä vaihtoehdossa 12 %.

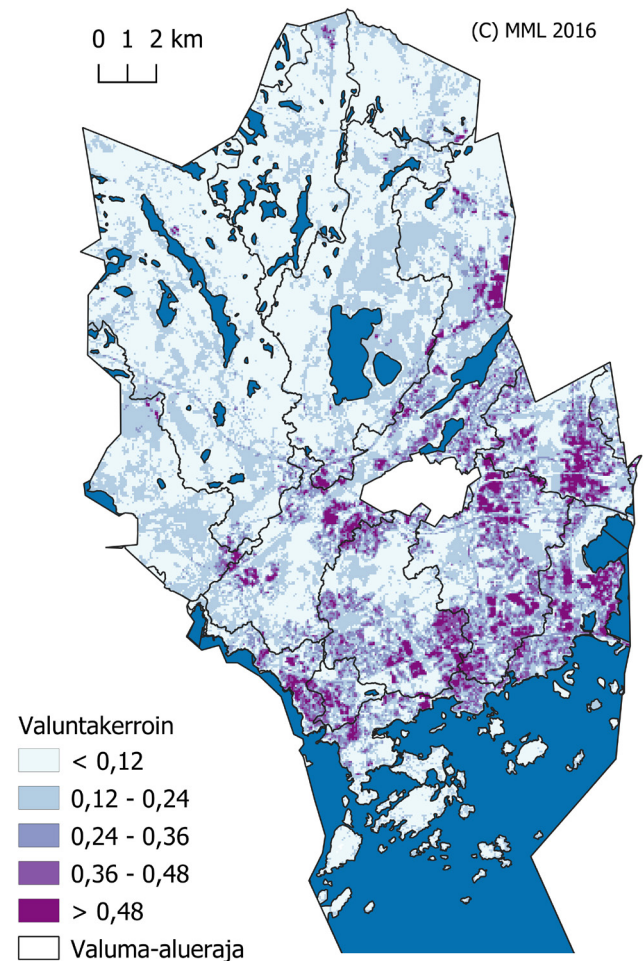
## 5.6 VALUNTAKERROIN

Valuntakerroin eli pintavalunnan osuus sadannasta on laskettu rakennetuilla alueilla läpäisemättömän pinnan määrän perusteella hyödyntäen Hujasen (2008), Sillanpään (2013) ja Valtasen (2015) tutkimustuloksia. Maatalousalueiden valuntakerroin perustuu kirjallisuudessa esitettyihin arvoihin (Kuusisto 2002).

Alueet, joilla valuntakerroin on pieni, ovat tärkeitä erityisesti kaupunkipurojen tulvien säätelyn kannalta. Lisäksi ne ylläpitävät myös suuremmilla valuma-alueilla kuivan kauden alivirtaamaa, jolla on suuri merkitys vesistöjen ekologisen toimivuuden kannalta.

Voimakkaasti rakennettujen purojen, kuten Gräsanojan, Finnobäckenin ja Monikonpuron valuma-alueilla valuntakertoimet poikkeavat laajoilla alueilla luonnontilaisesta, ja purojen valuntaolot ovat hyvin äärevät vaihdellen lyhytketoisista tulvajaksoista vähävetisiin kuiviin kausiin (kuva 32). Vielä rakentamattomien alueiden, kuten Keskuspuiston ja Monikonpuron keski- ja yläjuoksun metsä- ja suoalueiden merkitys veden kiertokulun kannalta onkin hyvin suuri. Lisäksi myös väljät pientaloalueet ovat tällä hetkellä kaupunkipurojen valuma-alueilla veden kierron kannalta merkittäviä, sillä niillä valuntakertoimet jäävät laajoilla alueilla alle 30 %.

Gumbölenjoen ja Lakistonjoen valuma-alueilla valuntakertoimet ovat vielä suurelta osin lähellä luonnontilaisia. Myös Espoonjoen valuma-alueella veden luontaista kiertokulkua pitävät yllä valuma-alueen latvaosien laajat metsäiset alueet.



Kuva 32. Valuntakertoimen eli pintavalunnan suhteellisen osuuden alueelliset erot Espoossa nykytilassa.



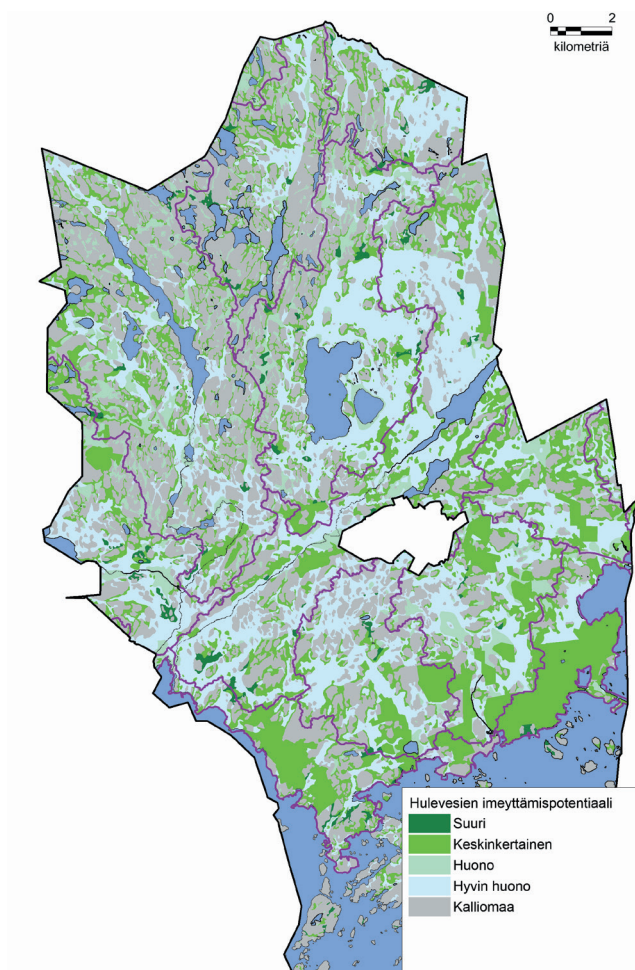


Rankkasateella suuri osa läpäisemättömille sataneesta vedestä johdetaan nopeasti hulevesiviemäreitä pitkin vesistöihin (kuva: Ona Sarjanen).

## 5.7 HULEVESIEN IMEYTTÄMINEN

Espoon hulevesiohjelman mukaisesti hulevedet tulisi ensisijaisesti imeyttää syntypaikallaan. Hulevesien imeyttämismahdollisuuksia (kuva 33) Espoossa tarkasteltiin Geologian tutkimuskeskuksen 1: 20 000 maaperäkartan sekä Nuottimäen ja Jarvan (2015) laatiman maaperän läpäisevyysluokittelun perusteella.

Parhaat mahdollisuudet imeyttämiseen on sora- ja hieka-alueilla, joita Espoossa on kuitenkin vain hyvin vähän. Myös rakennettujen alueiden täyttömaat ovat yleensä karkearakeisia. Täyttömaa-alueet ja moreenialueet omaavatkin keskinkertaisen potentiaalin imeyttämislle. Espoossa laaksoalueiden maaperä on laajalti savea, joka ei juurikaan tarjoa hulevesien imeyttämislle mahdollisuuksia. Luonnontilaisilla kallioalueilla rikkonaiseen kallioperään voi rakoilun kautta imeytyä jonkin verran sade- ja lumensulamisvesiä, mutta merkittävää imeyttämispotentiaalia alueet eivät hulevesien käsittelyyn tarjoa.



Kuva 33. Hulevesien imeytymispotentiaali (© Geologian tutkimuskeskus 2014, MML 2016)





*Leimuniityn puiston läpi virtaava puro, jota pitkin Tapiolan alueelta johdetaan hulevesiä Otsolahteen.*

## 5.8 JOHTOPÄÄTÖKSET

### PINTA- JA POHJAVESISTÄ

Pohjois-Espoon harvaan asutuilla alueilla on vielä runsaasti hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa olevia vesistöjä sekä lähes luonnontilaisia pienvesiä. Maankäytön suunnittelussa tulisi ensisijaisesti ehkäistä näiden pintavesien tilan heikkeneminen. Lippajärvi, Loojärvi, Pitkäjärvi ja Espoon edustan merialue ovat korkeasta ulkoisesta ravinnekuormituksesta johtuen heikoimmassa tilassa, ja niihin maataloudesta ja rakennetuilta alueilta kohdistuvaa kuormitusta tulee pyrkiä vähentämään myös maankäytön suunnittelun keinoin. Tämä edellyttää ensisijaisesti valuma-alueita toimenpiteitä. Merialueelle kohdistuvan kuormituksen vähentämisessä tulee huomioida ranta-alueen lisäksi voimakkaasti kuormittavien jokien ja purojen valuma-alueella tehtävät toimenpiteet. Ekologisen tilan kohentamisella voidaan merkittävästi parantaa myös pintavesien virkistyskäytöarvoa kasvavassa ja tiivistyvässä Etelä- ja Keski-Espoossa.

Meritulvariskien syntymistä tulee estää mm. tulvasuojauksratkaisuilla ja uudisrakentamisessa riittävällä rakentamiskorkeudella. Vesistötulvat ovat etenkin Espoonjoen valuma-alueella merkittävä ongelma. Vahingoilta voidaan suojautua säilyttämällä uomien luontaiset tulva-alueet rakentamattomina ja hyödyntäen alueita mm. virkistyskäytössä.

Suurimmat kaupunkipurot ovat tällä hetkellä läpäisemättömien pintojen määrän perusteella tyydyttävässä tilassa. Kaupunkipurojen valuma-alueen maankäytön tiivistyessä luonnontilaisen pintamaan määrä vähenee, ja hyvän ekologisen tilan saavuttaminen tulee jatkossa yhä vaikeammaksi hulevesien käsittelystä huolimatta. Toisaalta taantuneiden purojen tilaan läpäisemättömien pintojen kasvulla on suhteellisesti vähäisempi vaikutus kuin tällä hetkellä hyvässä tai erinomaisessa tilassa olevien purojen tilaan.

Hyvän ekologisen tilan saavuttaminen kaupunkipuroissa edellyttäisi hulevesien viivytyksen lisäksi panostuksia hulevesien laadulliseen hallintaan ja uomien rakenteellisen monimuotoisuuden ja ekologisen toimivuuden kohentamiseen. Läpäisemättömän pinnan osuuden ennakoitu kasvu valuma-alueitasolla yhdessä ilmastomuutoksen kanssa kasvattaa myös tulvaongelmia kaupunkipurojen valuma-alueilla, mikä tulisi ottaa huomioon suunnittelussa ennakoivasti jo tässä vaiheessa. Maankäytön suunnittelussa tulisi kehittää paikallisten tulva-alueiden tunnistamista ja hyödyntämistä viheralueille sijoittuvina tulvareitteinä.

Espoon läpäisemättömistä pinnoista hyvin suuri osa muodostuu pientaloalueilla, erityisesti niiden piha-alueilla. Valuma-alueitasolla pientaloalueet ovatkin kerrostalo-, logistiikka- ja teollisuusalueiden ohella merkittäviä hulevesihaittojen syntymisen kannalta. Toisaalta väljillä pientaloalueilla veden osittainen imeytyminen maaperään on vielä mahdollista. Erityisen tärkeää on tunnistaa pientaloalueiden ja niiden täydennysrakentamisen merkitys veden kierron ja hulevesien hallinnan kannalta. Kaiken kaikkiaan valuma-alueitasolla keskitetty tiivis rakentaminen on vesistövaikutusten kannalta parempi ratkaisu kuin pientalorakentaminen. Laajoja katto-pintoja ja asfalttikenttiä käsittävillä alueilla, kuten erilaisilla kaupan ja teollisuuden alueilla voi kuitenkin olla paikallisesti pientaloalueita suurempi merkitys hulevesitulvien sekä haitta-aine- ja kiintoainekuormituksen synnyssä.

## 6 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Ihmisen toiminta on vuosisatojen ajan muokannut espoo-laista maisemaa ja luonut monen eri aikakauden ja maan-käytön myötä syntyneen kerroksellisen kulttuuriympäristön. Kulttuurihistoriallisesti vanhinta kerrosta nykymaisemassa edustavat avoimet viljelymaisemat, jotka on raivattu pelto-alaksi vakituisen asutuksen asettuessa eri puolille Espoo-ta. Maaseutukulttuurin luomia kokonaisuuksia ovat myös kylä- ja kartanomiljööt. Oman kerroksensa maisemaan ovat luoneet myös huvilakulttuuri, teollisuustoiminta ja so-ta-ajan rakenteet. Nuorinta merkittäväksi kulttuuriympäris-töksi arvotettua kerrosta edustavat kaavoitushistoriallisesti arvokkaat kokonaisuudet, kuten Haukilahden asuntoalue ja Otaniemen kampusalue. Maisema on alati muutokses-sa oleva kokonaisuus, johon jokainen aikakausi tuo oman kerroksensa. Kulttuuriympäristöt ja niihin liittyvät viheralueet ovat myös tärkeä osa Espoon viheralueiden verkostoa.

Peltoalueet muodostavat kulttuuriympäristöjen vanhimman näkyvän kerroksen ja toisaalta ne ovat myös nykypäivän tuotantomaisemaa. Uudenmaan alue on kasvullisilta oloil-taan suotuisaa viljelylle ja ilmastonsa sekä maalajiensa ansiosta Suomen parhaimpia ja viljavimpia maatalousalu-eita. Ilmastonmuutos saattaa aiheuttaa Suomessa viljely-rajojen siirtymistä pohjoisemmaksi sekä pidentää kasvu-kausia. Ilmastonmuutoksen edetessä Uudenmaan alueen merkitys viljan ja muiden peltokasvien tuotannossa saat-taa Euroopan mittakaavassa kasvaa. Ilmastonmuutoksen myötä peltojen käyttö energian tuotannossa voi lisääntyä. Ilmaston lämmetessä myös erilaisten tuholaisten, kuivu-u-den ja kasvitautien haitalliset vaikutukset saattavat kasvaa.

Peltoalueilla on merkitystä maatalouden tuotantoedellytys-ten ja kulttuuriympäristöarvojen turvaamisen lisäksi luonto- ja virkistysarvojen säilymisen kannalta. Maatalousalueilla on merkitystä luonnon monimuotoisuuden kannalta, sillä yh-dessä viheralueiden ja vesistöjen kanssa ne mahdollistavat ekologisen verkoston. Erityisesti pellon ja metsän reuna-alu-eilla on merkitystä lajien kulkuyhteyksinä. Lisäksi peltoalueilla voi olla erityistä arvoa luonnon kannalta, kuten levähdys-, pesimä- ja ruokailualueina. Pelloilla on myös virkistysarvoa; avoimien peltomaisemien on todettu rinnastuvan vesialu-eisiin avoimuuden tuottaman positiivisen tunteen kannalta. Avoimet maisematilat ja näkymät auttavat myös hahmot-tamaan ja jäsentämään maisemaa paremmin, mikä lisää avoimien peltomaisemien merkitystä. Kulttuurimaiseman arvo perustuu maiseman historialliseen kerroksellisuuteen sekä maiseman nykyiseen visuaaliseen ja käyttöarvoon.



*Pohjois-Espoossa on laajoja kulttuurimaisemallisesti arvokkaita peltoaukeita (kuva: Jussi Helimäki).*



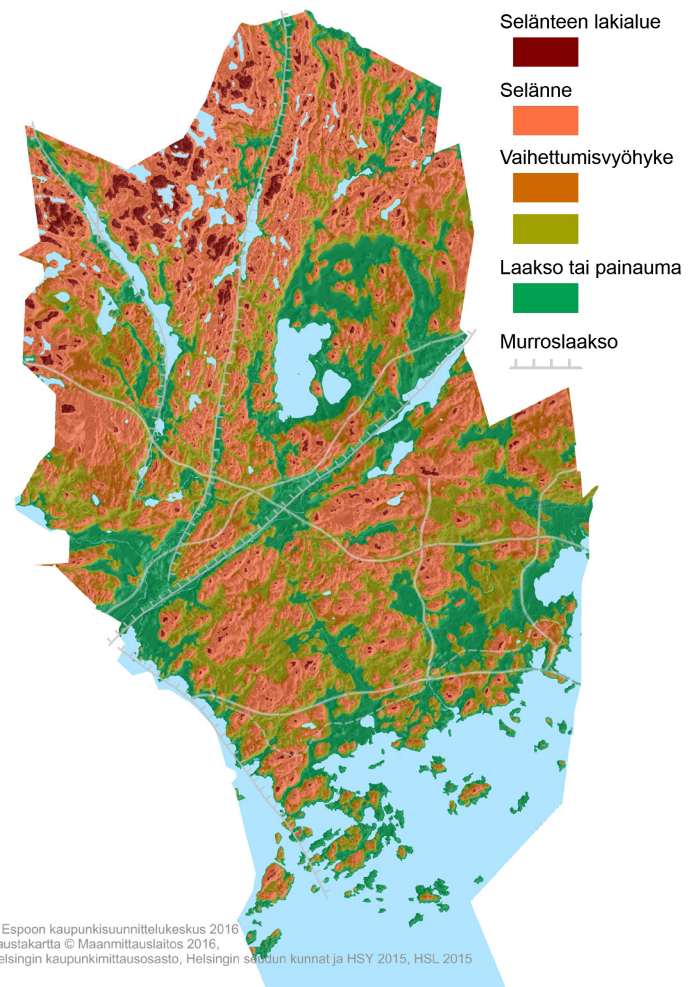


*Espoon tuomiokirkko ympäristöineen (kuva: Tommi Heinonen)*

## 6.1 MAISEMARAKENNE

Espoon rikasmuotoisen maiseman perustan muodostaa muinaisen svekofennialaisen vuorijonon kulunut, selväpiirteisiksi harjannejaksoiksi ja murroslaaksoiksi repeillyt pohja. Jääkauden jälkeiset merivaiheet ja maankohoaminen ovat antaneet perussuuntaviivat Espoon maisemarakenteen kehittymiseen nykyiseen muotoonsa (Espoon kaupunki 1973).

Espoon maasto muodostuu moreenipeitteisistä kalliomäistä, pienialaisista hiedan, hiekan ja soran esiintymisvyöhykkeistä sekä savikkolaaksoista (kuva 34). Alueen maisemarakenteen ääripäät muodostuvat Nuuksion yläköäalueen laki-alueista ja toisaalta murroslaaksoista sekä matalista savi-laaksoista. Espoonjokilaakso jakaa Espoon alueen kahteen toisistaan eriyvään osaan siten, että laakson etelänpuoleinen poikittaissuuntainen moreeniharjanne toimii päävedenjakajana ja Etelä-Espoon joet virtaavat laaksojaan myöten mereen. Pohjois-Espoon vedet taas virtaavat Espoonjokilaakson ja Mankinjoen kautta Espoonlahteen ja pohjoisimmista osista Lepsämänjokeen (Espoon kaupunki 1973).



*Kuva 34. Espoon maisemarakennetarkastelu on tehty hyödyntäen Maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa ja GTK:n maaperäaineistoa sekä Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia ja sen perusteella tehtyä topografiatarkastelua.*



## 6.2 KULTTUURIYMPÄRISTÖ

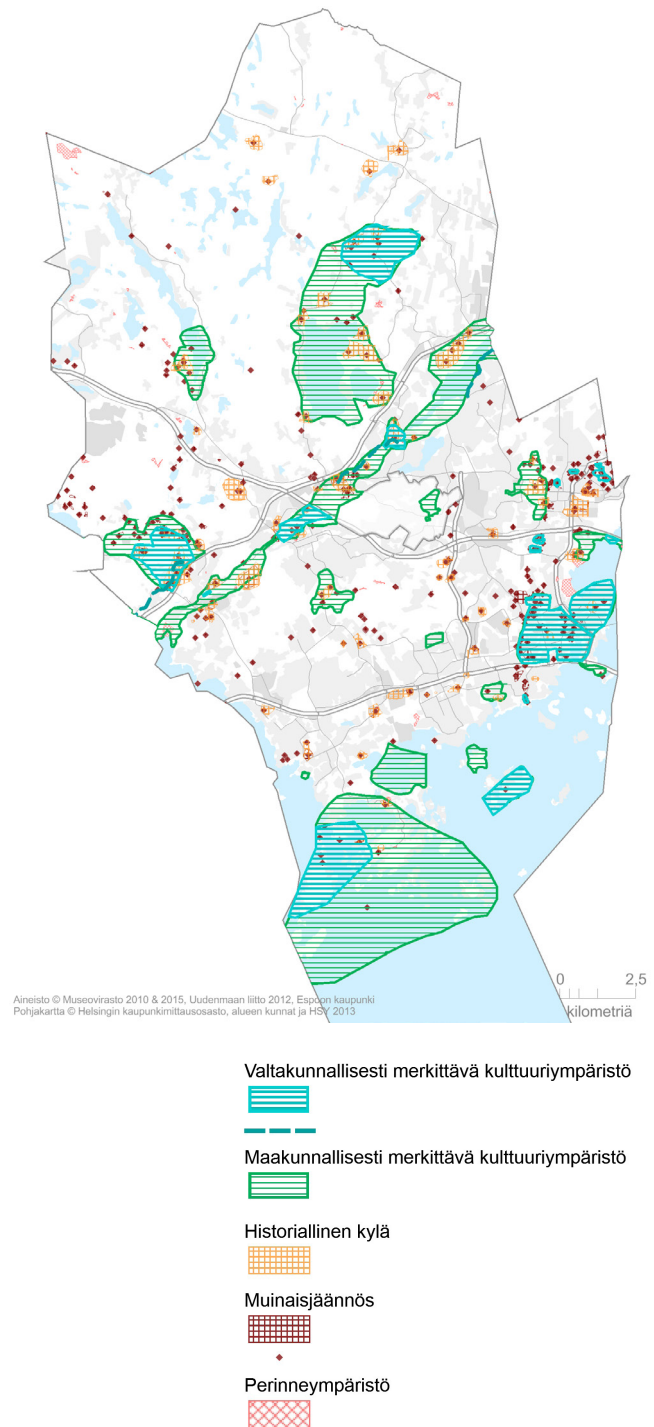
Espoon kulttuuriympäristöt koostuvat hyvin moninaisista ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntyneistä aluekokonaisuuksista ja kohteista. Kulttuuriympäristöjä on Keski- ja Pohjois-Espoon laajoista maaseudun kulttuuriympäristöistä Etelä-Espoon kaavoitushistoriallisiin kokonaisuuksiin ja Saariston merelliseen huvilakulttuuriin.

Espoon kulttuuriympäristöistä on koottu yhteenvetokartta (kuva 35), jossa on huomioitu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt, sillä niiden selvitystiedot ovat ajantasaiset ja kattavat koko Espoon alueen. Paikallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen inventointitietojen kattavuus ja ajantasaisuus vaihtelee Espoossa alueittain tehtyjen selvitysten mukaan. Pienemmistä kulttuuriympäristökokonaisuuksista ja -kohteista on huomioitu historialliset kylät, muinaisjäännökset ja perinneympäristöt, joita sijoittuu myös valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristörajausten ulkopuolelle.

Valtakunnallisesti, maakunnallisesti sekä paikallisesti merkittäviä kulttuuriympäristöjä sijoittuu Espoossa hyvin erilaisille alueille aina maaseutuympäristöstä hyvinkin tiiviisti rakennetuille taajama-alueille.

Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuuriympäristöjä (Museovirasto 2010) ovat nykyiseen taajamarakenteeseen sijoittuvat Espoon keskiajalle periytyvä kirkonmäki, Kauklahden rautatieasema sekä kaavoitushistoriallisina kokonaisuuksina arvotetut Otaniemen kampusalue ja Tapiola. Valtakunnallisesti merkittäviä ovat myös agraarimaisemana säilyneet Espoonkartano ja Snettans-Rödskogin kylä- ja viljelymaisema. Lisäksi valtakunnallisesti merkittävänä kulttuuriympäristönä on huomioitu Suuri Rantatie ja sen varrella oleva Träskändan kartano sekä Tarvaspään ateljeehuvila, Helsingin höyrylavareittien kesähuvila-asutus ja pääkaupunkiseudun I maailmansodan linnoitteet.

Maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristökokonaisuudet (Uudenmaanliitto 2012) sisältävät valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt, mutta käsittävät monin paikoin laajempia kokonaisuuksia ympäristöstä sekä uusia aluekokonaisuuksia, joita ei ole huomioitu valtakunnan tasolla arvokkaiksi.



Kuva 35. Espoon valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt, tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja perinneympäristöt.

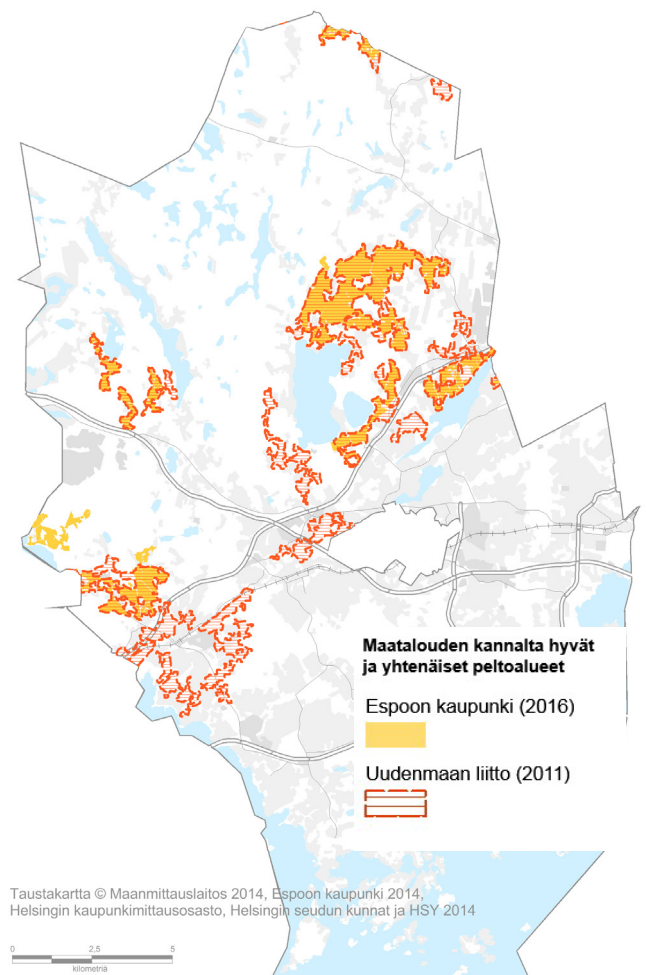


*Glinsin talomuseon ympäristöä Espoonjokilaaksossa  
(kuva: Espoon kaupunki).*

## 6.3 MAATALOUS

Uudenmaan liitto on selvittänyt 2. vaihemaakuntakaavan suunnittelun taustaksi maatalouden kannalta hyvät ja yhtenäiset peltoalueet, joita ei tulisi ottaa taajamatoimintojen käyttöön maiseman, luonnon monimuotoisuuden, viljelyarvon ja virkistyskäytön takia (Uudenmaan liitto 2011). Kuntatasoista tarkastelua varten Espoossa tehtiin ajantasainen kartoitus, jonka tarkoitus oli täsmentää seututasoista analyysiä viljelykäytössä säilytettävistä peltoalueista (kuva 36). Tarkastelu toteutettiin Uudenmaan liiton analyysiä mukaillen (ks. Liite). Maastotietokannan maatalousalueista (aineisto vuodelta 2015) ja peltolohkorekisterin peltolohkoista (vuosi 2015) koostuva aineisto rajattiin tuotantokustannuksiin, liikennöintikustannuksiin ja tehokkaaseen tuotantoon perustuvien kriteerien mukaisesti, minkä lopputuloksena muodostui vähintään 100 hehtaarin maatalous-/peltoalue, joka on yksi peltokuvio tai jonka muodostavat vähintään 20 hehtaarin peltokuviot, jotka sijaitsevat enintään 300 metrin etäisyydellä toisistaan. Analyysi perustuu peltoalueiden kokoon ja keskinäiseen sijaintiin eikä ota kantaa muihin maatalouden toimintaedellytyksiin.

Espoon peltoalueesta noin 44 % kuuluu maatalouden kannalta hyviin ja yhtenäisiin peltoalueisiin. Niistä suurin osa painottuu erityisesti Pohjois-Espooseen Bodominjärven pohjoispuolelle Röylään ja Matalajärven itäpuolelle Kehä III:n varrelle (kuva 36). Pienempiä peltoalueita on Histassa Turunväylän pohjoispuolella, Espoonkartanossa Kehä III:n pohjoispuolella sekä Vihdintien pohjoispuolella Espoon ja Nurmijärven rajalla. Osa Uudenmaan liiton analyysin mukaisista peltoalueista Kehä III:n eteläpuolella ja Espoon pohjoisosissa on jäänyt rajausten ulkopuolelle, mikä johtuu kuntatasoisessa analyysissä käytetystä ajantasaisemmasta maankäyttöaineistosta ja peltoalueiden muuttuneista käyttötarkoituksista. Kuntatasoisessa tarkastelussa on mukana Uudenmaan liiton analyysin ulkopuolelle jääviä peltoalueita Loojärven pohjoispuolella, mikä johtuu pohja-aineiston tai analyysitavan eroista.



*Kuva 36. Maatalouden kannalta hyvät ja yhtenäiset peltoalueet Espoossa.*



## 6.4 JOHTOPÄÄTÖKSET KULTTUURIYMPÄRISTÖSTÄ JA MAISEMASTA

Espoon alue on maisemarakenteeltaan ja kulttuuriympäristöltään hyvin vaihtelevaa, minkä vuoksi eri alueet ovat ominaispiirteiltään hyvin erilaisia. Espoossa on rikas kulttuuriympäristö, joka koostuu eri aikakauden ja kehitysvaiheiden myötä syntyneistä alueista ja arvoista. Näiden arvojen turvaaminen kaupunkirakenteen tiivistyessä vaatii tapauskohtaista tarkastelua niiden erilaisten ominaisuuksien ja muutosherkkyiden takia.

Peltomaisemien pitkä historiallinen jatkuvuus tekevät niistä kulttuuriympäristöinä arvokkaan ja peltoalueiden pysyminen viljeltyinä mahdollistaa samalla alueen kulttuurihistoriallisten avoimeen maisematilaan perustuvien arvojen säilymisen. Peltomaan säilyminen viljelykäytössä asettaa haasteita erityisesti taajamien lievealueilla, joille kohdistuu rakentamispaineita. Maatalouden jatkuminen edellyttää riittävän hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilymisen viljelykäytössä sekä kulkuyhteyksien mahdollistamisen niille myös suurilla maatalouskoneilla, kuten puimurilla. Espoon alueella on vielä jäljellä yhtenäisiä peltoalueita, joiden säilyminen viljelykäytössä ylläpitää maatalouden tuotantomahdollisuuksia sekä samalla peltomaisemaan liittyvät luonto-, kulttuuriympäristö- ja virkistysarvoja. Peltoalueiden säilyminen viljelykäytössä mahdollistaa maatalouden tuotannon jatkumisen ja turvaa näin lähiruuan tuotantomahdollisuudet sekä huoltovarmuuden ylläpitämisen.



*Hevosia (kuva: Marko Oikarinen).*



*Träskendan kartanomaisemaa (kuva: Marko Oikarinen).*



## 7 KAUPUNGIN LÄMPÖSAAREKE JA YÖVALAISTUS

Espoossa säähän ja ilmastoon vaikuttaa voimakkaasti meren läheisyys. Keväällä ja alkukesällä meri lämpenee maa-alueita hitaammin ja viilentää ilmaa vielä kilometrienkin etäisyydellä rantaviivasta. Loppusyksyllä ja alkutalvesta puolestaan meri viilenee hitaammin ja lämmittää eteläisen Espoon ilmaa. Talvella meren vaikutus riippuu pitkälti jääpeitteen muodostumisesta. Meren läheisyys tasaa myös vuorokauden sisäisiä lämpötilaeroja. Kaupungin läpäisemättömät tummat pinnat, kasvillisuuden vähäisyys, hulevesien pois johtaminen sekä lämpöä, keinovaloa ja erilaisia päästöjä tuottavat toiminnot vaikuttavat myös merkittävästi kaupungin ilmaan ja ilmastoon.

Monilla kaupunki- ja esikaupunkialueilla on korkeammat lämpötilat kuin ympäröivällä maaseudulla. Suurimmillaan lämpötila ero voi olla jopa 15 astetta (Bhargava ym. 2017). Tätä lämpötilaeroa kutsutaan kaupungin lämpösaarekkeeksi. Lämpösaareke voidaan havaita joko maan pintalämpötiloissa tai ilman lämpötiloissa (Bhargava ym. 2017, EPA 2008). Lämpösaarekeilmiöllä on tutkimusten mukaan vaikutusta myös kaupungin ilmansaastepitoisuuteen ja sadeoloihin (Ruuhela ym. 2014).

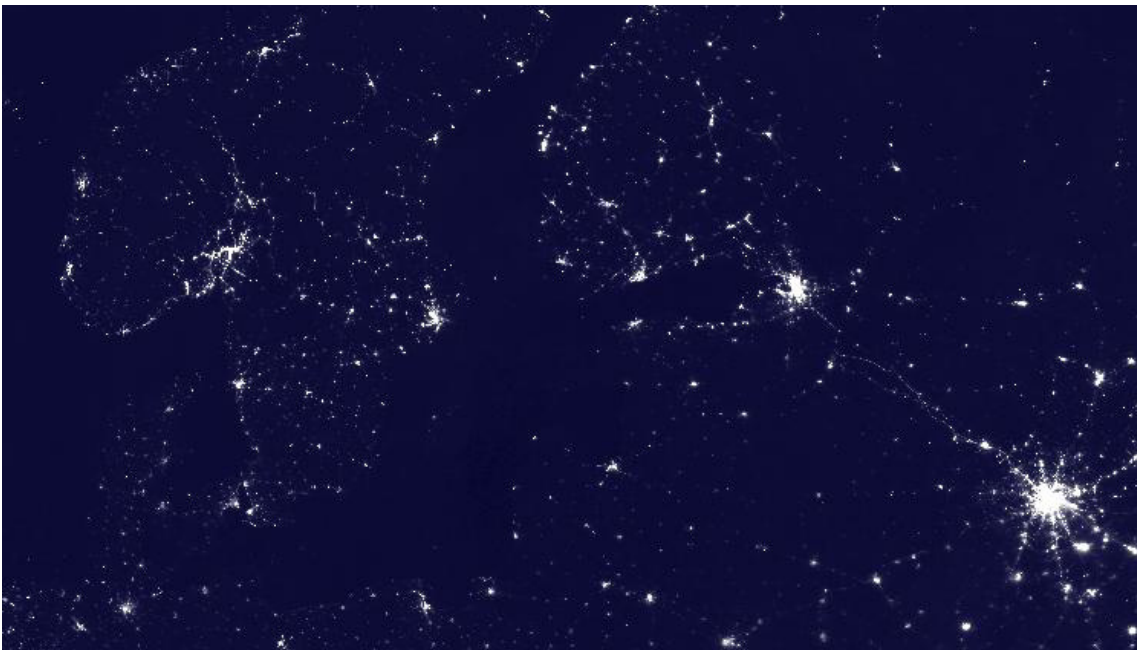
Kuuma sää lisää väestön sairastuvuutta ja kuolleisuutta. Viileämissä maissa, kuten Suomessa, lämmön haitalliset vaikutukset ilmenevät alhaisemmissa lämpötiloissa kuin lämpimämissä maissa, joissa väestö on sopeutunut korkeaan lämpötilaan. Helteistä aiheutuva terveysriski suurenee jo yksittäisinä lämpiminä päivinä. Pitkittyneiden lämpimien jaksojen, eli helleaaltojen, aikana terveysvaikutukset lisääntyvät voimakkaasti. Helleaaltojen aikana ilman lämpötila on useita päiviä korkea päivän lisäksi myös yöllä, jolloin elinympäristö ei pääse viilenemään ja lämpöstressi on pitkäaikainen (Kollanus & Lanki 2014). Esimerkiksi 2000-luvun pitkitty-

neistä helleaalloista on todettu aiheutuneen useita satoja enneaikaisia kuolemia (Kollanus & Lanki 2014). Erityisen haavoittuvia lämpötilan nousulle ovat vanhukset ja pitkäaikaissairaat (Kollanus & Lanki 2014). Kaupunkialueilla lämpöaallot ja kaupungin lämpösaareke vahvistavat toisiaan (Zhao ym. 2018), ja voivat siten pahentaa lämpöaaltojen terveysvaikutuksia.

Kaupunkialueiden yöllinen keinovalo aiheuttaa haittoja ihmisten viihtyvyydelle tai terveydelle tai synnyttää luontohaittoja. Sitä voidaan myös kutsua valosaasteeksi. Lyytimäen (2014) mukaan Ihminen ja muu luonto ovat kehityksensä aikana sopeutunut valon ja pimeyden vaihteluun, ja yövalaistus muuttaa oleellisesti elinympäristöä. Luontainen pimeys voidaan Suomessa ja Espoossakin määritellä luonnonrikkaudeksi, jonka säilymistä valosaaste uhkaa (Lyytimäki 2014).

Valosaasteen haitallisista vaikutuksista erityisesti yö- ja hämäräeläimille on maailmanlaajuisesti vankkaa näyttöä. Pitävää näyttöä valosaasteen aiheuttamista terveyshaitoista on vaikea saada, sillä keinovalolle altistutaan tyypillisesti samanaikaisesti monien muiden ympäristökuormituksen muotojen kanssa, mutta tutkimuksissa on selvästi todettu esimerkiksi yöllisen keinovalon vaikutus unen laatuun (Lyytimäki 2014).

Seuraaviin kappaleisiin on koottu asian havainnollistamiseksi satelliittikuviin ja mallinnukseen perustuvaa aineistoa lämpösaarekkeesta ja yövalaistuksesta Espoossa.

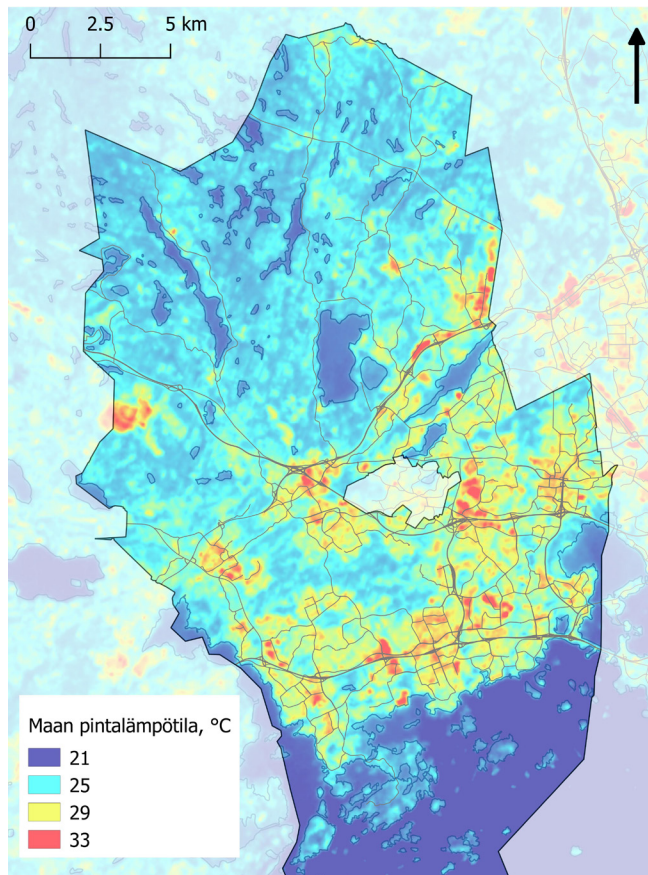


Pohjois-Eurooppaa yöllisessä satelliittikuvassa. © Earth Observation Group, NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI).

## 7.1. KAUPUNGIN LÄMPÖSAAREKE

Kuumina kesäpäivinä aurinko lämmittää rakennettujen alueiden kuivia pintoja, kuten kattoja, teitä ja läpäisemättömiä pihoja, paljon ilmaa lämpimämmiksi. Varjoiset tai kosteat pinnat, kuten kasvillisuus, taas eivät lämpene yhtä voimakkaasti. Pintalämpötilojen erot (pintalämpötilojen lämpösaareke) ovat tyypillisesti suurimmillaan kesäpäivinä, kun aurinko paistaa voimakkaasti (EPA 2008).

Kaupungin rakennettujen pintojen lämpenemistä kuumana kesäpäivänä voidaan tarkastella muun muassa satelliittikuvien avulla. Kuvassa 37 on Landsat 8 –satelliitin lämpökanavan mittaaman säteilyn avulla lasketut maan pintalämpötilat 25.7.2014 aamupäivällä. Tarkasteluun valittu päivä kuvastaa lämmintä ja aurinkoista hellepäivää, sillä kyseisenä päivänä ilman lämpötila oli Helsinki-Vantaan mittausasemalla ylimmillään 29,6 °C. Vuorokauden alin lämpötila oli 15,6 °C. Kuvasta voidaan havaita meren olevan useita asteita ympäröiviä maa-alueita viileämpi. Rakennetut alueet erottuvat 5-10 astetta lämpimämpinä kuin rakentamattomat metsä- ja peltoalueet. Rakentamisen tiiviys kasvattaa kuvausruutujen pintojen keskilämpötilaa jonkin verran. Kaikkein lämpimimpiä (yli 30 °C) ovat kuitenkin laajat teollisuusalueet, joilla on paljon yhtenäisiä päällystettyjä tummia pintoja, jotka imevät voimakkaasti auringon säteilyä. Poikkeuksellisen lämpimiä ovat myös liikuntapuistot tekonurmineen.



Kuva 37. Maan pintalämpötila Landsat 8 -satelliitin (U.S. Geological Survey) lämpökanavakuvan perusteella laskettuna 25.7.2014.

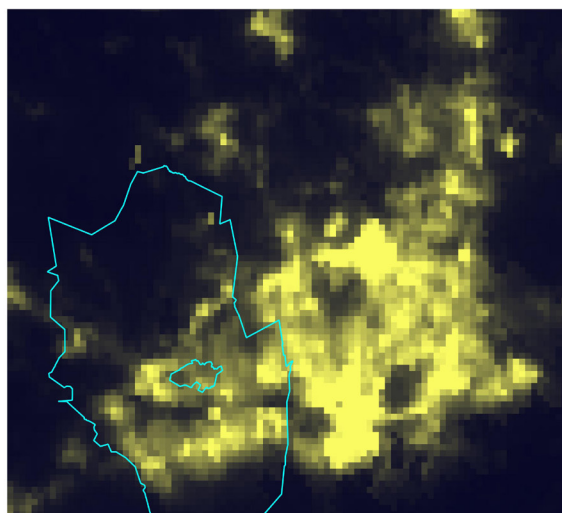
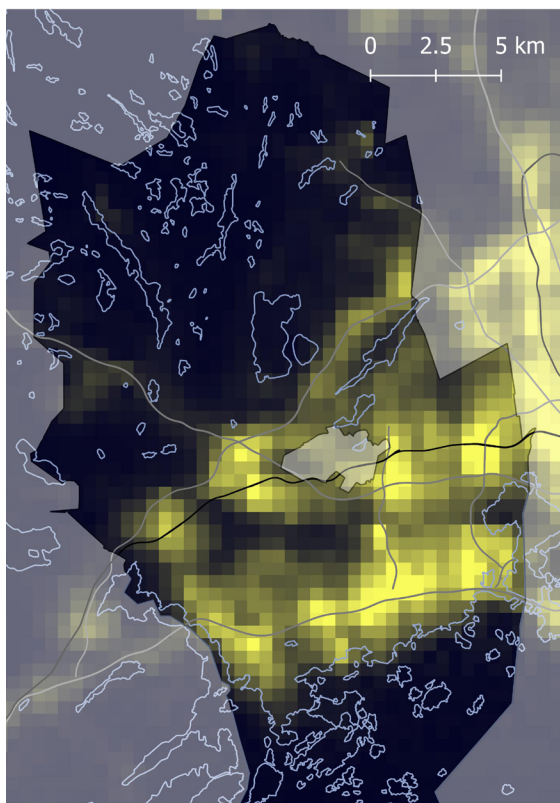
Maan pintalämpötila vaikuttaa merkittävästi myös ilman lämpötiloihin erityisesti maanpinnan tasolla. Esimerkiksi puistot ja muut kasvipeitteiset pinnat, joiden pintalämpötila on matalampi, viilentävät myös ilmaa. Tiiviillä rakennetuilla alueilla taas sekä maan pinta että ilma ovat lämpimämpiä. Koska ilmakehässä tapahtuu sekoittumista, päiväaikaan ilman lämpötila useimmiten vaihtelee erilaisten alueiden välillä vähemmän kuin maan pintalämpötilat (EPA 2008), eikä ilman lämpösaareke ole kovin voimakas. Päivällä auringosta tuleva säteily kuitenkin varastoituu tehokkaasti rakennuksiin ja teihin, ja vapautuu niistä yöllä ilman viiletyssä. Siten ilma jäähtyy yöllä kaupungissa hitaammin kuin ympäröivällä maaseudulla. Talvella myös rakennusten lämmittämisen energia lämmittää ilmaa ja voimistaa kaupungin lämpösaareketta.

Kasvillisuudella, erityisesti puustolla on merkittävä vaikutus ilman viilentämisessä varjostamalla ja estämällä siten lämmittävän valon pääsyä maan pinnan lähelle. Lisäksi kasvillisuus, erityisesti puusto, haihduttaa vettä, joka sitoo lämpöä ja viilentää siten ilmaa (mm. Taha 1997). Laajemmat puustoiset viheralueet ovat ympäröiviä rakennettuja alueita viileämpiä ja viilentävät ilmaa myös ympäröivillä alueilla erityisesti helleaaltojen tuulettomissa oloissa (Gunawardena ym. 2017, Cao ym. 2010, Cheng ym. 2014). Toisaalta kaupunkirakenteen asuinalueiden sisäinen puusto ja muu haihduttava viher rakenne, kuten viherkatot ja seinät, tukevat laajempien viheralueiden viilentävää vaikutusta (Bhargava ym. 2017, Li ym. 2019, Cheng ym. 2014). Kaupunki-ilman lämpösaareke syntyy iltapäivällä ja on voimakkaimmillaan vähätuulisissa oloissa muutama tunti auringonlaskun jälkeen (EPA 2008).



Puiden varjo viilentää maan pintaa ja ilmaa tarjoten helpotusta kuumalla säällä (kuva: Heidi Ahlgren).





© Earth Observation Group, NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI), MML 2018

Kuva 38. Yövalaistus pääkaupunkiseudulla Suomi-NPP-satelliitin VIIR-sensorin vuoden 2018 joulukuun komposiittikuvassa.

Pääkaupunkiseutu erottuu yöllisissä satelliittikuvakomposiiteissa (useamman kuvan yhdistelmissä) voimakkaasti valaistuna alueena (kuva 38). Espoossa kaikkein voimakkaimman yövalaistuksen alueet ovat kuitenkin suhteellisen pienialaisia ja keskittyvät Etelä-Espoon ja rantaradan keskuksiin. Espoossa on edelleen verrattain pimeitä alueita etenkin Pohjois-Espoossa, Keskuspuistossa ja Saaristossa. Nämä laajat viheralueet tarjoavat siten etenkin luonnolle mahdollisuuden suhteellisen luonnolliseen valon ja pimeyden vaihteluun. Pienemmät kaupunkimetsät erottuvat myös hieman vähäisemmän yövalaistuksen alueina. Pienialaisten kohteiden tarkastelua rajoittaa kuitenkin kuvan erotustarkkuus (noin 500 m).

### 7.4 JOHTOPÄÄTÖKSET LÄMPÖSAAREKKEESTA JA YÖVALAISTUKSESTA

Ilmastonmuutoksen seurauksena hellepäivien määrän odotetaan lisääntyvän ja hellejaksojen pitenevän. Euroopan ympäristöjärjestön EEA:n mallinnuksen (EEA 2019) mukaan Suomessakin äärimmäisiä lämpöaaltoja voi ilmastonmuutoksen voimistuessa pessimistisimmän skenaarion (RCP 8.5) mukaan esiintyä muutamia vuosien 2020 ja 2052 välillä. Vuosisadan jälkipuoliskolla lämpöaaltoja voi skenaarion mukaan esiintyä jo lukuisia 33 vuoden aikana. Kaupunkien lämpösaareke voimistaa lämpöaaltoihin liittyviä riskejä.

Kaupungeissa lämpösaarekkeen voimakkuutta voidaan vähentää tehokkaimmin lisäämällä viheralueiden ja muun viherrakenteen määrää. Haihdunnan kannalta erityisesti puusto ja luontaisen maaperän säilyttäminen ja läpäisemättömien pintojen minimoiminen on keskeistä (Bhargava ym. 2017, Li ym. 2019, Gunawardena ym. 2017). Myös vaa-leiden kattomateriaalien ja päällysteiden käytöllä voidaan ehkäistä lämmön sitoutumista rakennuksiin.

Ilmastonmuutokseen varautumisen kannalta onkin tärkeää jo tässä vaiheessa tunnistaa viherrakenteen rooli myös ilman lämpötilojen ja siten elinympäristön terveellisuuden säätelyssä. Maankäytön jatkosuunnittelussa tulisi arvioida ratkaisujen vaikutukset viherrakenteeseen eri mittakaavatasoilla ja tunnistaa keinot, joilla erityisesti haihduntaa voidaan lisätä kaupunkirakenteessa. Yövalaistuksen ehkäisemiseen tulee kiinnittää huomiota valaistuksen suunnittelussa. Myös laajempien viheralueiden säilyttäminen tukee pimeiden alueiden säilymistä kaupunkirakenteen reunamilla ja kauempana Pohjois-Espoossa.

## 8 YHTEENVETO JA KEHITTÄMISSUOSITUKSET

Espoo on luonnonläheinen kaupunki ja sen tavoitteena säilyä luonnonläheisenä myös tulevaisuudessa. Kaupungin väkimäärän kasvaessa ja kaupunkirakenteen tiivistyessä on entistä tärkeämpää tunnistaa ne ominaispiirteet, jotka tekevät Espoosta luonnonläheisen asuinympäristön ja turvata ne maankäytönsuunnittelussa. Lisäksi viherrakenteen merkitys ilmastomuutokseen varautumisessa kasvaa entisestään. Seuraavaan on koottu tämän julkaisun keskeisimmät havainnot ja suositukset jatkosuunnitteluun erikseen urbaanille ja maaseutumaiselle Espoolle. Yhteenvedossa on huomioitu yksittäisten teemojen lisäksi luontohyödyt eli ekosysteemipalvelut kokonaisvaltaisesti siniviherrakenteen tuottamien moninaishyötyjen kautta (ks. julkaisu Luontohyödyt Espoon kaupunkirakenteessa. Espoon ekosysteemipalveluanalyysi 2018).

### Urbaani Espoo

#### Siniviherrakenteen vahvuudet

- Lähiluonto ja monipuoliset virkistysympäristöt
- Kasvullisten alueiden (ml. pihat) osuus vielä melko suuri
- Viheralueiden saavutettavuus suurella osalla alueesta hyvä
- Luontoarvojen monipuolisuus kaupunkirakenteessa
- Monipuoliset virkistyspalvelut
- Lähiluonto toimii opetusympäristönä
- Merenranta hyvin saavutettavissa

#### Siniviherrakenteen heikkoudet

- Monet purot voimakkaasti muokattuja. Kaupunkipurojen ja meren suuri ravinnekuormitus.
- Puistot luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden näkökulmasta usein varsin yksipuolisia.
- Tiiveimmin rakennetuilla keskusta-alueilla usein varsin vähän viherrakennetta.
- Osalla alueesta lähiluonnon saavutettavuus heikko ja Kaakkois-Espoossa laajemman ulkoilualueen saavutettavuus on heikko.
- Viheryhteydet osin kapeita.

#### Siniviherrakenteeseen kohdistuvia uhkia

- Viheralueiden käyttäjäpaineen kasvu lisää niiden kulutusta.
- Asukasmäärän kasvaessa virkistysalueiden pieneneminen, pirstaloituminen ja saavutettavuuden heikkeneminen.
- Elinympäristöjen häviäminen, heikkeneminen ja yhteyksien katkeaminen.
- Asuinalueiden sisäisten kasvullisten alueiden väheneminen ja niiden tarjoamien ekosysteemipalvelujen heikkeneminen.
- Valunnan äärevoityminen ja tulvien yleistymisen ilmastomuutoksen ja kaupunkirakenteen tiivistymisen myötä.

#### Siniviherrakenteen kehittämisen ja vahvistamisen mahdollisuudet

- Lähiluonnon arvojen ja luonnonalueiden kytkeytyneisyyden huomioon ottamisella monipuolisempi kaupunkiluonto.
- Viheralueverkoston kokonaisvaltainen kehittäminen ekologisista ja virkistyksellisistä sekä muiden ekosysteemipalvelujen lähtökohdista.
- Puistojen luonnonelementtien lisääminen ja monimuotoisuuden kehittäminen
- Asukkaiden viihtyisyyden ja hyvinvoinnin lisääminen turvaamalla/kehittämällä riittävät lähiviheralueet ja hyvät viheryhteydet.
- Pienpiirteisen siniviherrakenteen vahvistaminen ja sitä kautta lämpösaarekkeen ja hulevesitulvien ehkäisy, ilmanlaadun parantaminen ja melun vaimentaminen.
- Kaupunkipurojen ekologisten ja virkistyksellisten arvojen kasvattaminen niillä ennallistamalla.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Siniviherrakenteen vahvuudet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laajat yhtenäiset ulkoilu- ja virkistysalueet.</li> <li>• Monimuotoinen luonto (Kansallispuisto, luonnonsuojelualueet ja muut luontokokonaisuudet).</li> <li>• Monipuoliset vesistöt, luonnontilaiset ja arvokkaat pienvedet.</li> <li>• Arvokkaat kulttuuriympäristöt</li> <li>• Elinvoimainen maa- ja metsätalous, jonka mahdollistaa laajat pelto- ja metsäalueet.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Siniviherrakenteen heikkoudet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Väylien estevaikutukset virkistysverkoston ja ekologisten yhteyksien toimivuuteen</li> <li>• Joidenkin järvien korkea ravinnekuormitus ja huono tai välttävä tila.</li> <li>• Ulkoilualueiden saavutettavuudessa kestävin kulkumuodoin on parantamisen varaa.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Siniviherrakenteeseen kohdistuvia uhkia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaupunkirakenteen tiivistyessä ja asukasmäärän kasvaessa viherrakenteen määrä vähenee.</li> <li>• Ekologisten ja virkistysellisten yhteyksien heikkeneminen ja katkeaminen rakentamisen myötä.</li> <li>• Kulttuuriympäristöjen arvojen väheneminen rakentamiseen ja maisemakuvan pistaloitumisen seurauksena.</li> <li>• Pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen ilmastonmuutoksen ja rakentamisalueiden laajenemisen myötä.</li> <li>• Virkistyskäyttöpaineen kohdentuminen pääasiassa Nuuksioon.</li> <li>• Muuttuvan ilmaston vaikutukset kasvien ja eläinten elinympäristöihin.</li> <li>• Vieraslajiston leviäminen uhkana alkuperäiselle lajistolle.</li> </ul>                                                                 |
| <b>Siniviherrakenteen kehittämisen ja vahvistamisen mahdollisuudet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virkistyskäytön kehittäminen huomioiden kasvavat paikalliset tarpeet (sisältäen virkistysalueet, -reitit, ja -palvelut sekä niiden hyvä saavutettavuus).</li> <li>• Vahvistetaan seudullisten virkistysalueiden ja palveluiden tarjontaa, jota kautta voidaan myös tasata Nuuksion kansallispuiston virkistyskäyttöpaineita.</li> <li>• Vahvistetaan kulttuuriympäristöarvojen huomioimista vahvuutena ja alueiden identiteettitekijöinä maakäytönsuunnittelussa.</li> <li>• Parannetaan vesistöjen virkistyskäyttömahdollisuuksia vähentämällä ravinnekuormitusta ja parantamalla palveluita.</li> <li>• Luonnon monimuotoisuuden ja resilienssin vahvistaminen siniviherverkostossa esimerkiksi kestäväällä metsänhoidolla.</li> </ul> |

## LÄHTEET

- Bhargava, A., Lakmini, S., & Bhargava, S. (2017). Urban heat island effect: it's relevance in urban planning. *J. Biodivers. Endanger. Species*, 5, 5-187.
- Cao, X., Onishi, A., Chen, J., & Imura, H. (2010). Quantifying the cool island intensity of urban parks using ASTER and IKONOS data. *Landscape and urban planning*, 96(4), 224-231.
- Cheng, X., Wei, B., Chen, G., Li, J., & Song, C. (2014). Influence of park size and its surrounding urban landscape patterns on the park cooling effect. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3), A4014002.
- Doerr, V.A.J., Barrett, T. & Doerr, E.D. 2011: Connectivity, dispersal behaviour, and conservation under climate change: a response to Hodgson et al. *Journal of Applied Ecology* 48: 143–147.
- EEA (2019). Urban adaption map viewer. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-adaptation>.
- EPA (2008). Reducing urban heat island: Compendium of strategies. Draft. <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>.
- Espoon kaupunki (2018). Luontohyödyt Espoon kaupunkirakenteessa. Espoon ekosysteemipalveluanalyysi 2018. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisuja 3/2018.
- Espoon kaupunki (2017). Espoo-tarina. [https://www.espo.fi/fi-fi/espoo\\_kaupunki/paatoksenteko/espootarina](https://www.espo.fi/fi-fi/espoo_kaupunki/paatoksenteko/espootarina)
- Espoon kaupunki (2019) Kestävä Espoo kehitysohjelma. [https://www.espo.fi/fi-fi/Espoon\\_kaupunki/Paatoksenteko/Espootarina/Kestava\\_Espoo/Kestava\\_Espoo\\_kehitysohjelma\(34106\)](https://www.espo.fi/fi-fi/Espoon_kaupunki/Paatoksenteko/Espootarina/Kestava_Espoo/Kestava_Espoo_kehitysohjelma(34106))
- Espoon kaupunki (1973). Maisemakaavan tilanneraportti 1972.
- European Commission. The Convention on Biological Diversity (CBD). [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/international/cbd/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/international/cbd/index_en.htm)
- European Environment Agency (2014). Spatial analysis of green infrastructure in Europe. EEA Technical report No 2/2014. Luxembourg, European Environment Agency. 53 s.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653.
- Gunawardena, K. R., Wells, M. J., & Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment*, 584, 1040-1055.
- Göteborgs Stad (2013). Göteborgs grönsplan - remissversion 3/2013. Park och natur. [http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/E8CF01780A50C3A8C1257B86004DD48A/\\$File/Gronplan.pdf?OpenElement](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/E8CF01780A50C3A8C1257B86004DD48A/$File/Gronplan.pdf?OpenElement) luettu 31.9.2016
- Helsingin kestävä viherakenne. Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitos ja Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Versio taittoa varten 10.6.2014. [http://www.yleiskaava.fi/wp-content/uploads/2014/06/helsingin\\_kestava\\_viherrakenne\\_taittoversio\\_100614.pdf](http://www.yleiskaava.fi/wp-content/uploads/2014/06/helsingin_kestava_viherrakenne_taittoversio_100614.pdf) luettu 7.7.2016
- Helsingin yliopisto. Saavutettavuuslaskentaa joukkoliikenteen näkökulmasta: MetropAccess-Reittiin. Helsingin yliopiston Geotieteiden ja maantieteen laitos & BusFaster Oy. <http://blogs.helsinki.fi/saavutettavuus/tyokaluja/metropaccess-reittiin/> luettu 6.7.2016
- Hirvensalo, J. (2014). Ekologiset yhteydet ja viheralueverkosto Espoossa. Espoon ympäristölautakunnan julkaisusarja 1/2014. Espoon ympäristökeskus Espoo.
- Hugovk/flickr (CC BY-NC-SA 2.0; <https://www.flickr.com/photos/hugovk/27306396104/>).
- Hujanen, J. (2008). Kouvolan kaupungin hulevesien hallinnan kehittäminen. Opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu.
- Jalkanen, R., Kajaste, T., Kauppinen, T., Pakkala, P. & Rosengren, C. (2004). Asuinalue-suunnittelu. Rakennustieto Oy. 216 s.
- Jyväskylän yliopisto (2014), liikuntapaikkojen tietopankki (LIPAS)
- Karonen, M., Mäntyselä, A., Nylander, E., & Lehto, K. (2015). Vesien tila hyväksi yhdessä: Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021.
- Kekki, H. (2015). Virkistysympäristöt Espoossa: 2015 asukaskyselyn tuloksia. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisuja 3/2015.
- Kollanus, V. & T. Lanki (2014). 2000-luvun pitkäikäisten helleaaltojen kuolleisuusvaikutukset Suomessa. *Duodecim* 130:983–90.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Viinikka, A., Olazabel, E., & Heikinheimo, V. (2015). Uudenmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut. EkoUuma-hankkeen loppuraportti. Uudenmaan liiton julkaisuja, C76.

- Kuusisto, P. (2002). Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopisto, maantieteen laitos.
- Li, D., Liao, W., Rigden, A. J., Liu, X., Wang, D., Malyshev, S., & Shevliakova, E. (2019). Urban heat island: Aerodynamics or imperviousness? *Science Advances*, 5(4), eaau4299.
- Lyytimäki, J. (2014). Valosaaste ympäristöongelmana – Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2014.
- Lähteenmäki, T. (2013). Espoon luonnon monimuotoisuuden suojelun toimenpideohjelma. <http://espoo04.hosting.documenta.fi/kokous/2013281848-14-1.PDF> luettu 10.8.2016
- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in ecology & evolution*, 27(1), 19-26.
- Museovirasto (2010). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. [www.rky.fi](http://www.rky.fi)
- Nuottimäki, K. & J. Jarva (2015). A qualitative approach for identifying areas prone to urban floods with the support of LIDAR. *GFF* 137:4, 373-382.
- Parjanne, A., Silander, J., Tiitu, M., & Viinikka, A. (2018). Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa-Varautuminen maankäytön, talouden ja ilmaston muutokseen.
- Ruuhela, R., V. Kollanus, T. Lanki & H. Rintamäki (2015). Ilmastokatsaus 4/2015.
- Schueler, T. R., Fraley-McNeal, L., & Cappiella, K. (2009). Is impervious cover still important? Review of recent research. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14(4), 309-315.
- Sillanpää, N. (2013). Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Aalto University publication series. Doctoral dissertations 160/2013.
- Söderman, T., Yli-Pelkonen, V., Kopperoinen, L., Saarela, S.-R., Väre, S., Shemeikka, P., Oinonen, K. & Niemelä, J. (2012). Kestävät kaupunkiseudut – taustamateriaalia ekosysteemipalveluista ja viherrakennetta koskeville kriteereille ja mittareille. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27 | 2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. London and Washington, Earthscan.
- Taha, H. (1997). Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and buildings*, 25(2), 99-103.
- Uudenmaan liitto (2011). Maatalouden kannalta hyvät ja yhtenäiset peltoalueet Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E 115 - 2011. [http://www.uudenmaanliitto.fi/files/6289/Maatalouden\\_kannalta\\_hyvät\\_ja\\_yhtenäiset\\_peltoalueet\\_Uudellamaalla\\_E\\_115\\_2011.pdf](http://www.uudenmaanliitto.fi/files/6289/Maatalouden_kannalta_hyvät_ja_yhtenäiset_peltoalueet_Uudellamaalla_E_115_2011.pdf) luettu 6.7.2016
- Uudenmaanliitto (2012). Missä maat on mainioimmat – Uudenmaan kulttuuriympäristöt. Uudenmaanliiton julkaisuja E 114 -2012
- Uudenmaan liitto (2015). Uudenmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut. Ekouuma-hankkeen loppuraportti. Uudenmaan liiton julkaisuja C 76 - 2015.
- Valtanen, M. (2015). Effects of urbanization on seasonal runoff generation and pollutant transport under cold climate. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, ympäristötieteiden laitos. Väitöskirja.
- Valtioneuvoston periaatepäätös (2012). Valtioneuvoston periaatepäätös suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020, luonnon puolesta – ihmisen hyväksi. <https://www.cbd.int/doc/world/fi/fi-nbsap-v3-fi.pdf>
- Vierikko, K., Salminen, J., Niemelä, J., Jalkanen, J., & Tamminen, N. (2014). Helsingin kestävä viherrakenne.
- YKS. (2007). Mitoitus. <http://yks.tkk.fi/fi/opinnot/tyokalut/mitoitus.html>. Luettu 5.7.2016
- Zhao, L., Oppenheimer, M., Zhu, Q., Baldwin, J. W., Ebi, K. L., Bou-Zeid, E., ... & Liu, X. (2018). Interactions between urban heat islands and heat waves. *Environmental research letters*, 13(3), 034003.



## Liite 1. Menetelmäkuvaus

### Viheralueiden saavutettavuus

Lähivirkistysalueiden saavutettavuudet laskettiin ruutukohtaisella analyysillä linnutie-etäisyyksinä taajama-alueelta lähimmälle viheralueelle. Laskenta tehtiin ruutuanalyysinä käyttäen 10x10 m ruutuja, ja etäisyydet laskettiin käyttäen ArcGIS-ohjelman Euclidean distance -työkalua.

Asuinalueaineisto: MML:n maastotietokannan vuoden 2014 aineiston taajamaraja rasteriaineistoksi muutettuna

Viheralueaineisto: Ekosysteemipalveluanalyysin yhteydessä laadittu viheralueaineisto: Urban atlas (Forests, green areas, agricultural areas), poistettuna peltolohkonaineisto, lisättynä hoitoluokat C1, C2, C5, A2 ja poistettuna hoitoluokka suojametsä.

Saavutettavuutta tarkasteltiin erikokoisille viheralueille erikseen. Kutakin saavutettavuustarkastelua varten koko viheralueaineistosta valittiin kyselyllä tietyn kokokriteerin ylittävät viheralueet. Etäisyyksien laskentaa varten aineisto rasteroitiin.

Viheralueiden saavutettavuustarkastelun lähtökohdaksi otettiin eri lähteissä esitettyjä suosituksia erikokoisten viheralueiden maksimisaavutettavuudelle. Analyysissä käytetyt viheralueiden koot ja niille kirjallisuudessa esitetyt suositussaavutettavuudet:

- **Lähipuisto, vähintään 0,35 ha viheralue:** Lähipuistoon (0,35 -0,4 ha) tulisi olla 150m matka asunnosta (tulisi sisältää vähintään 0,15ha-0,2ha kokoisen leikkialueen) (asuinaluesuunnittelu 1997)
- **Lähipuisto, vähintään 1,5 ha viheralue:** Lähipuisto 1,5-3ha maksimissaan 300 metrin päässä asunnosta. (mm. Tapion taskukirja)
- **Lähipuisto, vähintään 3 ha viheralue:** Lähipuisto 1,5-3ha maksimissaan 300 metrin päässä asunnosta. (mm. Tapion taskukirja)
- **Kaupunginosapuisto, vähintään 10 ha viheralue:** Asuntoaluekohtaiset virkistysalueet vähintään 10 ha enintään 500 metrin päässä asunnosta (asuinaluesuunnittelu 1997)
- **Ulkoilualue, vähintään 20 ha viheralue:** 20 ha viheralue maksimissaan 1km päässä asunnosta (Tapion taskukirja)
- 0,5 hehtaarin alueelle ei ole mitään tavoite-etäisyyttä määritelty, mutta tarkastelu otettiin mukaan, koska tapaamisessa SYKE:n edustajien kanssa he korostivat myös pienien (0,5ha) viheralueiden virkistyksellistä merkitystä tiiviissä kaupunkirakenteessa.

### Viheralueiden käyttäjäpaine: asukkaat viheralueiden lähellä 2015 ja 2050

Analyysillä on arvioitu viheralueiden käyttäjäpaineita vuonna 2015 ja 2050 laskemalla asukasmäärä enintään 300 m etäisyydellä viheralueesta.

- Viheralueaineisto: Ekosysteemipalveluanalyysiä varten luodusta viheralueaineistosta poimitut vähintään 1,5 ha viheralueet
- Nykytilan väestö: SeutuCD vuodelta 2015
- Vuosi 2050: tulevat asukasmäärät ja asukkaiden sijainnit on arvioitu keväällä 2015 kaupunkisuunnittelukeskuksen arvion perusteella

- Aineistosta laskettiin käyttäjäpaine vuonna 2015, vuonna 2050 sekä käyttäjäpaineen muutos vuosien 2015 ja 2050 välillä.

## Virkistyspalveluiden saavutettavuus

Virkistyspalveluiden saavutettavuutta tarkasteltiin kolmella eri menetelmällä riippuen virkistyspalvelun luonteesta:

1. Lähivirkistyspalveluiden saavutettavuudet laskettiin ruutukohtaisella analyysillä linnutie-etäisyyksinä taajama-alueelta lähimpään virkistyspalveluun.
  - Laskenta tehtiin ruutuanalyysinä käyttäen 10x10 m ruutuja, ja etäisyydet laskettiin käyttäen ArcGIS-ohjelman Euclidean Distance -työkalua.
  - Tarkastellut lähivirkistyspalvelut: ulkoliikuntapaikat, virkistysreitit, koira-aitaukset, leikkipuistot, urheilukentät ja sisäliikuntapaikat
    - Ulkoliikuntapaikat: laskettelurinteet, kilpahiihtokeskukset, golfkentät, frisbeegolfradat, ampumaurheilupaikat (aineisto: Lipas (2014) lisättynä kahdella frisbeegolfradalla)
    - Sisäliikuntapaikat: liikuntahallit, kuntoilukeskukset ja liikuntahallit (aineisto: Lipas 2014)
    - Leikkipuistot (aineisto: Espoon kaupunki; päiväkotien pihat eivät ole mukana aineistossa)
    - Urheilukentät: yleisurheilukentät, pallokentät (aineisto: Lipas 2014)
    - Koira-aitaukset (aineisto: Espoon kaupunki 2014)
    - Virkistysreitit: ekosysteemipalveluanalyysiä varten monista eri lähteistä kerätty reittiaineisto (mm. viheralueilla kulkevat ulkoilu-, kävely- ja pyörätie, ratsastusreitit, melontareitit)
  - Kullekin lähivirkistyspalvelulle laskettiin saavutettavuus erikseen
  - Lisäksi laskettiin tärkeimpien lähivirkistyspalveluiden keskimääräinen saavutettavuus siten, että kullekin taajamaruudulle laskettiin keskiarvo etäisyydestä lähimpään leikkipuistoon, virkistysreittiin, urheilukenttään ja sisäliikuntapaikkaan.
2. Koko kuntaa palvelevien virkistyspalvelujen saavutettavuudet esitettiin etäisyysvyöhykkeinä lähimmästä kyseisen luokan palvelusta.
  - Etäisyysvyöhykkeet muodostettiin skeittipuistojen, kaupunkiviljelypaikkojen, uimahallien, uimarantojen, ratsastuskoulujen saavutettavuudesta
    - Skeittipaikat (aineisto?)
    - Uimahallit ja -altaat (aineisto: Lipas)
    - Uimarannat (aineisto: Espoon kaupunki)
    - Ratsastuskoulut ja -tallit (aineisto: koottu eri lähteistä, mm. Lipas)
    - Kaupunkiviljelypaikat (aineisto: Espoon kaupunki)
3. Seudullisesti palvelevien virkistyspalvelujen saavutettavuuksia laskettiin MetropAccess-työkalulla todellisina kevyenliikenteen kulkuetäisyyksinä tai aikaetäisyyksinä kävellen, pyörällä tai käyttäen julkisia kulkuneuvoja
  - Etäisyydet laskettiin rantaraitille, Keskuspuiston porteille, Nuuksion keskusporteille, uimarannoille ja koirapuistoille.

## Ekologinen verkosto

Espoon ekologista verkoston kokonaisuutta tarkasteltiin viherrakenteen eri osatekijöiden ja niitä kuvaavien paikkatietojen ja analyysien avulla. Luokittelussa sovellettiin Suomen ympäristökeskuksen

ja Uudenmaan liiton yhteistyöhankkeessa Uudenmaan maakunnan vihreä infrastruktuuri ja ekosysteemipalvelut (EkoUuma) käytettyjä luokitteluja (Kopperoinen ym. 2015).

Ekologisen verkoston kokonaisuus luokiteltiin osatekijöihin:

- 1) Ekologisen verkoston runko
- 2) Luonnon ydinalueet ja niiden väliset yhdysrakenteet

**1) Ekologisen verkoston runko** koostuu tässä analyysissä:

- Espoon luonnonsuojelualueet
- yksityiset suojelualueet
- Nuuksion kansallispuisto
- Natura 2000 –verkosto
- Valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien kohteet Espoossa (soidensuojeluohjelma, lehtojensuojeluohjelma, rantojensuojeluohjelma, lintuvesiensuojeluohjelma ja vanhojen metsien suojeluohjelma)
- kansainvälisesti ja kansallisesti tärkeät lintualueet (IBA ja FINIBA)
- valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat virtavedet (Espoon kaupunki)
- valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (Espoon kaupunki)
- kallioalueet, jotka sisältävät sellaisia biologisia, geologisia tai maisemallisia arvoja, joilla on valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta. (Husa & Teeriaho 2014)

**2) Luonnon ydinalueita ja niiden välisiä yhdysrakenteita** tutkittiin MSPA (Morphological Spatial Pattern Analysis) -analyysillä sekä ekologisen helppokulkuisuuden arvioinnilla, jossa tarkastellaan lajien liikkumisen kannalta keskeistä viherrakennetta.

## MSPA-analyysi

MSPA-analyysillä määritellään maanpeiteluokitteluun perustuvan viheralueaineiston perusteella luonnon ydinalueet ja niiden väliset yhdysrakenteet (yhteydet, silmukat, katkeavat yhdysrakenteet, haarat) sekä irralliset saarekkeet. Ydinalueet ja niiden väliset yhdysrakenteet määräytyvät kuvioiden koon, muodon ja kytkeytyneisyyden perusteella.

Analyysiä varten muodostettiin viheralueista rasteriaineisto. Aineisto muodostettiin Corine Land Cover 2012 -maanpeiteaineistosta (20 x 20 m) luokittelemalla taulukon 1 mukaiset maankäyttörudut viheralueiksi (Uudenmaan liitto 2015). Aineisto on tuotettu Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoihin ja satelliittikuvatulkintaan perustuen.

- MSPA-analyysi (Soille & Vogt 2009) luokittelee viheralueaineiston seuraaviin luokkiin:
  - **Ydinalue:** reunavyöhykkeen poistamisen jälkeen jäljelle jäävät viheralueuudut
  - **Reunavyöhyke:** leveydeksi valittiin 200 m leveä reunavyöhyke ydinalueille
  - **Yhteys:** yhdysrakenne, joka yhdistää toisiinsa vähintään kaksi ydinaluetta
  - **Silmukka:** yhdysrakenne, joka yhdistää ydinalueen itseensä
  - **Haara:** ydinalueeseen yhteydessä oleva viheralue rakenne, joka ei muodosta silmukkaa tai yhteyttä eikä kuulu reunavyöhykkeeseen (yhdistetty analyysikartoissa silmukkaan)
  - **Saareke:** viheralueuuduista koostuvat alueet, joiden sisään ei jää lainkaan ydinalueita valitulla reunavyöhykekriteerillä (200 m) eivätkä ne ole osa yhdysrakenteita



- **Reikä:** Ydinalueen sisään jäävä aukko, joka ei ole osa viherrakennetta

Taulukko 1. MSPA-analyysiä varten tehtyyn viheralueaineistoon poimitut Corine Land Cover 2012 -maanpeiteluokat (luokittelu Kopperoinen ym. (2015) mukaan).

| Corine Land Cover 2012, taso 4 |                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Nro                            | Nimi                                                  |
| 2311                           | Laidunmaat                                            |
| 3111                           | Lehtimetsät kivennäismaalla                           |
| 3112                           | Lehtimetsät turvemaalla                               |
| 3121                           | Havumetsät kivennäismaalla                            |
| 3122                           | Havumetsät turvemaalla                                |
| 3123                           | Havumetsät kalliomaalla                               |
| 3131                           | Sekametsät kivennäismaalla                            |
| 3132                           | Sekametsät turvemaalla                                |
| 3133                           | Sekametsät kalliomaalla                               |
| 3211                           | Luonnonniityt                                         |
| 3221                           | Varvikot ja nummet                                    |
| 3241                           | Harvapuustoiset alueet , cc <10%                      |
| 3242                           | Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%,<br>kivennäismaalla |
| 3243                           | Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%, turvemaalla        |
| 3244                           | Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%, kalliomaalla       |
| 3246                           | Harvapuustoiset alueet, sähkölinjan alla              |
| 3321                           | Kalliomaat                                            |
| 4111                           | Sisämaan kosteikot maalla                             |
| 4112                           | Sisämaan kosteikot vedessä                            |
| 4121                           | Avosuot                                               |
| 4211                           | Merenrantakosteikot maalla                            |
| 5111                           | Joet                                                  |

### Ekologisten yhteyksien arviointi ekologisen helppokulkuisuuden menetelmällä

Ekologisen helppokulkuisuuden menetelmällä määriteltiin ydinalueiden välille ekologinen yhteys, jossa maanpeite/maisemarakenne muodostaa pienimmän estevaikutuksen (mm. Adriaensen ym. 2003).

- Tarkastelussa käytettiin samoja Corine Land Cover 2012 –maanpeiteaineiston luokkia, joita käytettiin myös EkoUuma-hankkeessa (Kopperoinen ym. 2015):
  - Laidunmaat ja pienipiirteinen maatalousmosaiikki
  - Metsät, harvapuustoiset metsät ja pensastot
  - Luonnonniityt, varvikot ja nummet sekä kuivat ikivihreän kasvillisuuden alueet
  - Avoimet kankaat ja kalliomaat
  - Kosteikot
  - Vesialueet
- Corine Land Cover 2012 -maanpeiteaineisto luokiteltiin niiden ekologisen helppokulkuisuuden mukaan (Kopperoinen ym. 2015), taulukko 2.

- Ydinalueina käytettiin MSPA-analyysin tuloksena saatuja ydinalueita.
- ArcGIS-ohjelman Cost Distance -työkalulla laskettiin ekologisella helppokulkuisuudella painotettu etäisyys kustakin pisteestä yhteen ydinalueeseen kerrallaan. Ohjelma laskee kullekin ruudulle halvimman reitin (ei välttämättä suora linja) kohdeydinalueelle käyttäen ekologisen helppokulkuisuuden arvoja ”kustannuksina”, jotka seuraavat kyseisen ruudun läpi kulkemisesta. Analyysin tulos antaa kuhunkin lähtöruutuun koko reitillä kohti kohdeydinaluetta kertyvän kustannuksen.
- ArcGis-ohjelman Cost Path -työkalulla määritettiin edellisessä vaiheessa saatujen kustannusten perusteella kaikilta muilta ydinalueilta ekologisesti helppokulkuisin reitti kohdeydinalueelle.

#### *Huomioita analyysistä*

- *Menetelmässä ei ole määritelty estevaikutukselle maksimiarvoa. Lisäksi menetelmä pakottaa muodostamaan yhteyden kahden ydinalueen välille riippumatta kustannuksen suuruudesta. Kaikki esitetyt yhteydet eivät siten välttämättä ole käytännössä kulkukelpoisia.*
- *Aineistossa ei ole mukana esim. riista- tai meluaitoja, jotka estävät eläinten kulkua.*
- *Tuloksien perusteella ei voida suoraan päätellä, mitä lajia tai lajiryhmää yhteys palvelee tai mille se ei sovi (esim. liito-orava tarvitsee kulkeakseen puustojatkumon).*

Taulukko 2. Ekologiseen helppokulkuisuuteen perustuvat arvot eri Corine Land Cover 2012 -maanpeiteluokille (Uudenmaan liitto 2015). Pienin kustannus kulkemiselle aiheutuu metsistä (arvo 1) ja suurin tiivistä rakennetuista alueista (arvo 100). Helppokulkueisimpia alueita ovat siten pienen pistemäärän saavat alueet.

| Corine Land Cover 2012 maanpeiteluokka       | Ekologinen helppokulkuisuus |
|----------------------------------------------|-----------------------------|
| Tiiviisti rakennetut asuinalueet             | 100                         |
| Teollisuuden ja palveluiden alueet           | 100                         |
| Satama-alueet                                | 100                         |
| Lentokenttäalueet                            | 100                         |
| Rakennustyöalueet                            | 100                         |
| Väljästi rakennetut asuinalueet              | 90                          |
| Liikennealueet                               | 90                          |
| Raviradat                                    | 90                          |
| Merenrantakosteikot vedessä                  | 90                          |
| Meri                                         | 90                          |
| Turvetuotantoalueet                          | 80                          |
| Maa-aineisten ottoalueet                     | 70                          |
| Kesämökit                                    | 70                          |
| Muut urheilu- ja vapaa-ajan toiminta –alueet | 70                          |
| Kaatopaikat                                  | 60                          |
| Golfkentät                                   | 50                          |
| Käytössä olevat pellot                       | 50                          |
| Hedelmäpuu- ja marjapensasviljelmät          | 50                          |
| Käytöstä poistuneet pellot                   | 20                          |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Laidunmaat                                                | 20 |
| Rantahietikot ja dyynialueet                              | 20 |
| Kalliomaa                                                 | 20 |
| Sisämaan kosteikot maalla                                 | 20 |
| Sisämaan kosteikot vedessä                                | 20 |
| Avosuot                                                   | 20 |
| Merenrantakosteikot maalla                                | 20 |
| Joet                                                      | 20 |
| Järvet                                                    | 20 |
| Luonnonniityt                                             | 10 |
| Varvikot ja nummet                                        | 10 |
| Harvapuustoiset alueet , cc <10%                          | 10 |
| Harvapuustoiset alueet havumetsärajan yläpuolella         | 10 |
| Harvapuustoiset alueet, käytöstä poistuneet maatalousmaat | 10 |
| Lehtimetsät kivennäismaalla                               | 1  |
| Lehtimetsät turvemaalla                                   | 1  |
| Havumetsät kivennäismaalla                                | 1  |
| Havumetsät turvemaalla                                    | 1  |
| Havumetsät kalliomaalla                                   | 1  |
| Sekametsät kivennäismaalla                                | 1  |
| Sekametsät turvemaalla                                    | 1  |
| Sekametsät kalliomaalla                                   | 1  |
| Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%, kivennäismaalla        | 1  |
| Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%, turvemaalla            | 1  |
| Harvapuustoiset alueet, cc 10-30%, kalliomaalla           | 1  |

## Tulvaherkät alueet

Muut tulvaherkät alueet määritettiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallin (10 m; 2016) perusteella SAGA GIS -paikkatieto-ohjelmassa määritettyjen suljettujen painanteiden ja vettä ympäristöstään keräävien tasaisten alueiden perusteella. Suljetut painanteet, joista kartalle valittiin pinta-alallisesti suurimmat, määritettiin Basic terrain analysis -työkalun Closed depressions –laskennan perusteella. Alueet kuvaavat painannemaisia alueita, joiden purkukohta ei kuvaudu 10 m korkeusmallissa. Käytännössä näiden alueiden pintavedet purkautuvat rummun tai hulevesiviemärin kautta. Rummun mitoituksen ollessa riittämätön yläpuolinen alue on potentiaalinen tulvavaarakohde. Tulvariskien tarkastelu edellyttääkin aina tarkempaa mallinnusta, jossa huomioidaan myös rummut ja hulevesiviemärit. Pienialaisemmat vettä ympäristöstään keräävät tasaiset alueet määritettiin Saga wetness index -työkalulla. Wetness-indeksi on tutkimusten mukaan yksinkertainen ja kustannustehokas menetelmä tulvariskialueiden alustavaan tunnistamiseen (Pourali ym. 2016, Ppatheodorou ym. 2014).

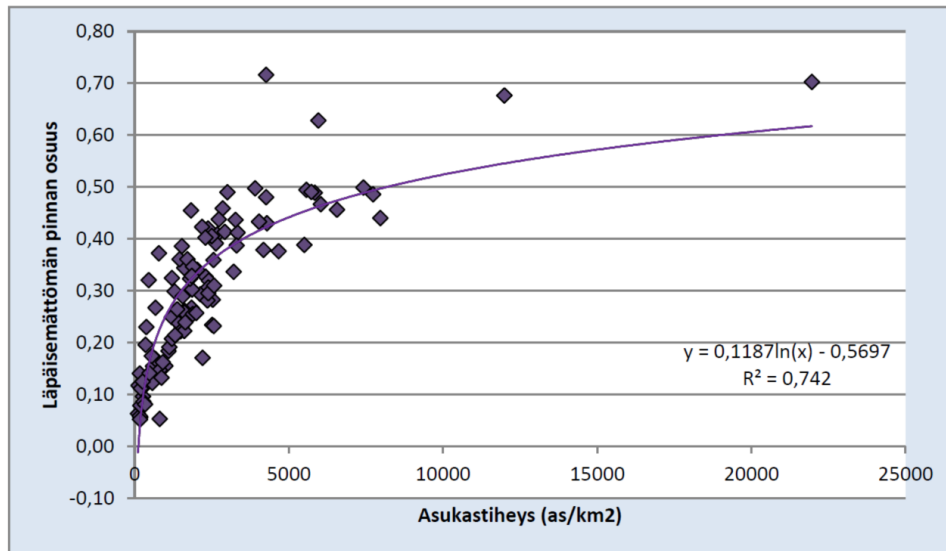
## Hulevedet

Läpäisemättömän pinnan määrät laskettiin Seudullisen maanpeiteaineiston (2014) perusteella olettaen tiet, rakennukset ja päällystetyt pinnat läpäisemättömäksi pinnaksi. Aineisto rasteroitiin 5



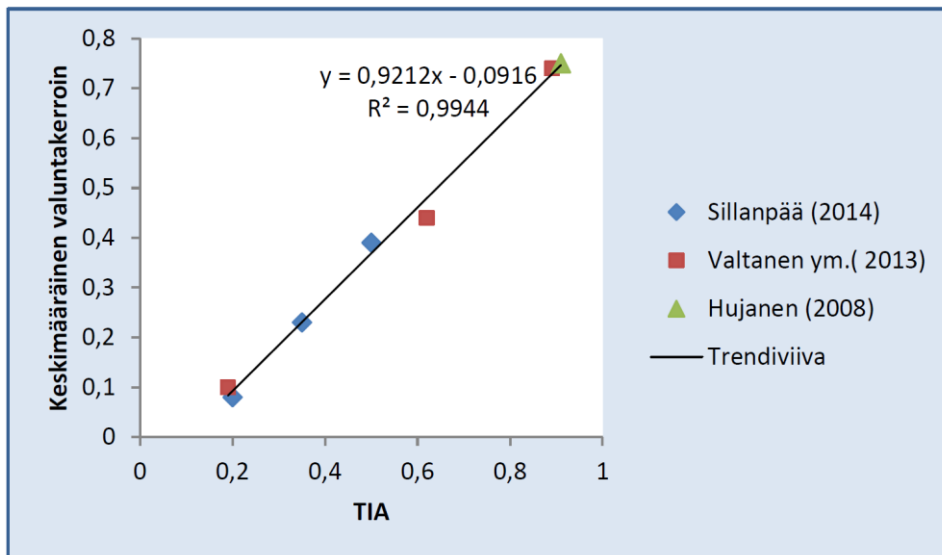
ruutukokoon, jonka perusteella läpäisemättömän pinnan osuudet laskettiin valuma-alue- ja maankäyttötyyppikohtaisesti.

Läpäisemättömän pinnan arvio vuodelle 2050 perustui Espooseen laadittuun asukasmäärän ruutukohtaiseen (50 m) kehitysarvioon. Tulevaa asukastiheyttä vastaava läpäisemättömän pinnan osuus arvioitiin laskennallisesta suhteesta, joka Espoon nykyisten pienten valuma-alueiden läpäisemättömän pinnan ja asukastiheyden välille määritettiin (kuva 1).



Kuva 1. Espoon pienten valuma-alueiden läpäisemättömän pinnan osuuden ja asukastiheyden suhde perustuen Seudullisen maanpeiteaineiston (2014) läpäisemättömään pintaan ja asukastiheyteen (Seutu CD 2016).

Nykytilan valuntakerroin eli pintavalunnan osuus sadannasta laskettiin rakennetuilla alueilla läpäisemättömän pinnan määrän perusteella hyödyntäen Hujasen (2008), Sillanpään (2013) ja Valtasen (2015) tutkimustuloksia (kuva 2), joiden perusteella voidaan osoittaa lineaarinen yhteys valuntakertoimen ja läpäisemättömän pinnan osuuden välille. Maatalousalueiden valuntakerroin perustuu kirjallisuudessa esitettyihin arvoihin (Kuusisto 2002). Valuntakerroin vaihtelee todellisuudessa muun muassa sateen rankkuuden mukaan. Tutkimuksissa esitetyt valuntakertoimet koskevat kohtalaisen rankkaa sadetta (5 mm). Läpäisemättömän pinnan määrä laskettiin 5 m läpäisemättömien pintojen ruutuaineistosta laajempiin ruutuihin (50 m). Näiden ruutujen läpäisemättömän pinnan osuuden perusteella laskettiin valuntakerroin kuvan 2 trendiviivan avulla.



Kuva 2. Valuntakertoimen ja läpäisemättömän pinnan osuuden (TIA) suhde suomalaisten hulevesitutkimuskohteiden perusteella.

## Maan pintalämpötila

Man pintalämpötila arvioitiin Landsat 8 -satelliittikuvan lämpökanavan (kanava 10) heijastusarvojen perusteella. Lämpökanavan arvoa muokattiin siten, että aineisto muunnettiin radianssiksi ja sen kautta lämpötiloiksi. Lisäksi kanavien 4 ja 5 heijastusarvojen avulla (käyttäen hyväksi näistä laskettua NDVI-arvoa) aineistoa korjattiin siten, että laskennassa otetaan huomioon pintojen erilainen emissiivisyys. Tarkempi kuvaus satelliittiaineiston muokkauksesta on esitetty artikkelissa Avdan & Jovanoskan (2016).

### Lähteet:

Adriaensen, F., J.P. Chardon, G. De Blust, E. Swinnen, S. Villalba, H. Gulinck & E. Matthysen (2003). The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning* 64: 233–247.

Avdan, U., & Jovanovska, G. (2016). Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data. *Journal of Sensors*, 2016.

Hujanen, J. (2008). Kouvola kaupungin hulevesien hallinnan kehittäminen. Opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu.

Kopperoinen, L., Itkonen, P., Viinikka, A., Olazabal, E. & Heikinheimo, V. (2015). Uudenmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut – EkoUuma-hankkeen loppuraportti. Uudenmaan liiton julkaisu C 76 – 2015.

Husa, J. & Teeriaho, J. (2004). Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Uudellamaalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 350. Suomen ympäristökeskus.

Kuusisto, P. (2002). Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopisto, maantieteen laitos.

Papatheodorou, K. A., Tzanou, E. A., & Ntouros, K. D. (2014, May). Flash Flood Hazard Prevention using Morphometric and Hydraulic models. An example implementation. In International Congress on "Green Infrastructure and Sustainable Societies/Cities" GreInSus' 14 (p. 30).

Pourali, S. H., Arrowsmith, C., Chrisman, N., Matkan, A. A., & Mitchell, D. (2016). Topography wetness index application in flood-risk-based land use planning. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 9(1), 39-54.

Sillanpää, N. (2013). Effects of suburban development on runoff generation and water quality. – Aalto University publication series. Doctoral dissertations 160/2013.

Soille, P., & Vogt, P. (2009). Morphological segmentation of binary patterns. *Pattern recognition letters*, 30(4), 456-459.

Valtanen, M. (2015). Effects of urbanization on seasonal runoff generation and pollutant transport under cold climate. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, ympäristötieteiden laitos. Väitöskirja.

Lisäksi ekologisen verkoston tarkasteluissa käytetty seuraavia lähteitä ja niistä saatuja aineistoja:

Liit-ooravien kulkuyhteydet Espoon ja naapurikuntien rajoilla 2018. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 1/2019.

Espoon luontotietojärjestelmän ekologiset yhteydet ja liito-oravien kulkuyhteydet 17.4.2019

Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysien perusteella. Uudenmaan liiton julkaisuja E 194 2018.

Ekologisten yhteyksien selvitys Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaavaa varten, 27.12.2016. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisuja 6/2016.