



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



UUSIMAA-KAAVA  
2050



# UUDENMAAN EKOLOGISET VERKOSTOT ZONATION-ANALYYSIEN PERUSTEELLA

Uudenmaan liiton julkaisu E 194 - 2018

**Uudenmaan liiton julkaisu E 194 - 2018**  
**ISBN 978-952-448-484-8**  
**ISSN 2341-8885**

Ulkoasu: Anni Levonen  
Valokuvat: Tuula Palaste ja Anni Levonen

Verkojulkaisu  
Helsinki 2018

**Uudenmaan liitto // Nylands förbund**  
**Helsinki-Uusimaa Regional Council**

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland  
+358 9 4767 411 • [toimisto@uudenmaanliitto.fi](mailto:toimisto@uudenmaanliitto.fi) • [uudenmaanliitto.fi](http://uudenmaanliitto.fi)

# Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysien perusteella

KUVAILULEHTI .....	5
PRESENTATIONSBLAD .....	6
ESIPUHE .....	7
1. JOHDANTO .....	8
1.1. Ekologinen kytkeytyvyys, ekologinen verkosto ja sen tunnistaminen .....	10
1.2. Zonation-lähestymistapa Uudenmaan maakuntakaavoituksen tukena ja ekologisen verkoston tunnistamisessa .....	14
1.3. Ekologiset yhteydet, säilyttääkö vaiko ennallistaa? .....	16
1.4. Aiempi Uudenmaan Zonation-työ .....	18
2. TYÖN TAVOITTEET .....	20
2.1. Käytetyt aineistot .....	20
3. UUDENMAAN EKOLOGINEN VERKOSTO -ANALYYSIT .....	22
3.1. Laajojen ekologisten verkostojen tunnistaminen aikaisemmista Zonation-tuloksista .....	22
3.1.1. Työn tarkoitus .....	22
3.1.2. Tulokset .....	22
3.1.2.1 Hangon–Raaseporin laaja ekologinen verkosto .....	25
3.1.2.2 Lohjanjärven pohjoispuolinen laaja ekologinen verkosto .....	29
3.1.2.3 Kirkkonummen-Nuoksion laaja ekologinen verkosto .....	33
3.1.2.4 Pohjois-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto .....	37
3.1.2.5 Sipoonkorven laaja ekologinen verkosto .....	41
3.1.2.6 Porvoon-Loviisan laaja ekologinen verkosto .....	45
3.1.2.7 Itä-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto .....	49
3.1.2.8 Laajojen ekologisten verkostojen ulkopuoliset alueet .....	53
3.1.2.9 Laajojen ekologisten verkostojen yleispiirteinen vertailu .....	57
3.1.3. Työn toteutus .....	59
3.2. Uudenmaan tärkeimpien ekologisten yhteyksien tunnistaminen .....	64
3.2.1. Työn tarkoitus .....	64
3.2.2. Tulokset .....	64
3.2.2.1. Uudenmaan ekologiset yhteydet .....	64
3.2.2.2. Huomionarvoisia yhteyksiä .....	68
3.2.2.3. Yhteyksien ennallistamistarve .....	78

3.2.3. Työn toteutus.....	81
3.2.3.1. Käytävä-Zonation-asetukset.....	81
3.2.3.2. Ekologisten yhteyksien määrittäminen käytävä-Zonationin tuloksista .....	86
3.2.3.3. Ennallistamistarpeen määrittäminen.....	87
3.3. Ylimaakunnallinen analyysi.....	87
3.3.1. Työn tarkoitus & toteutus.....	87
3.3.2. Tulokset.....	87
3.3.2.1. Ylimaakunnalliset laajat ekologiset verkostot.....	87
3.3.2.2. Ylimaakunnalliset ekologiset yhteydet.....	91
3.3.2.3. MetZo- ja MAALI-tulosten huomioiminen .....	93
3.4. Ekologisen verkoston vertailu aiemmin tunnistettujen virkistys- ja ekologisten verkostojen välillä.....	97
3.4.1. Työn tarkoitus & toteutus.....	97
3.4.2. Vertailu Uudenmaan aiemmin tunnistettuun ekologiseen verkostoon (2002–2009).....	97
3.4.3. Vertailu Uudenmaan maakuntakaavan luonnonsuojelualueisiin ja virkistysalueisiin.....	101
3.5. Ennustetun maankäytön vaikutukset ekologisiin verkostoihin.....	102
3.5.1. Työn tarkoitus & toteutus.....	102
3.5.2. Vaikutukset laajoihin ekologisiin verkostoihin.....	102
3.5.3. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin.....	105
4. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	110
5. LÄHDELUETTELO .....	112
LIITE 1. LAAJOJEN EKOLOGISTEN KOKONAISUUKSIEN TUNNISTUKSEN TYÖVAIHEITA.....	114
LIITE 2. LAAJOJEN EKOLOGISTEN VERKOSTOJEN SISÄLTÄMÄT LUONTOARVOPIIRTEET ...	119
LIITE 3. UUDENMAAN EKOLOGISET YHTEYDET.....	122
LIITE 4. EKOLOGISTEN YHTEYKSIEN SISÄINEN LAATU.....	125
LIITE 5. EKOLOGISTEN YHTEYKSIEN ENNALLISTAMISTARVE .....	128
LIITE 6. YHTEENVETOKARTTA .....	131

# KUVAILULEHTI

**Julkaisun nimi**

Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyyseihin perusteella

**Julkaisija**

Uudenmaan liitto

**Tekijät**

Joel Jalkanen, Atte Moilanen, Tuuli Toivonen

**Julkaisusarjan nimi ja sarjanumero**

Uudenmaan liiton julkaisuja E 194

**Julkaisu-aika**

2018

**ISBN**

978-952-448-484-8

**ISSN**

2341-8885

**Kieli**

suomi

**Sivuja**

131

**Tiivistelmä**

Tässä selvityksessä käytettiin uusia menetelmiä Uudenmaan ekologisten verkostojen tunnistamiseen (Zonation-menetelmä). Verkostot ovat hyvin toisiinsa kytkeytyneiden, ekologisesti arvokkaiden kohteiden muodostamia, ympäröivästä maisemasta erottuvia mosaiikkeja, joita tulee tarkastella maankäytössä ja luonnonhoidon suunnittelussa kokonaisuuksina. Zonationin avulla voidaan huomioida tasapainoisesti ja systemaattisesti hyvin monia elinympäristö- ja lajiaineistoja sekä ekologista kytkeytyvyyttä erilaisista näkökulmista tavalla, joka on ekologisesti perusteltu ja joka nauttii laajaa kansainvälistä tieteellistä uskottavuutta. Tämä työ päivittää ja laajentaa Uudenmaan aiempia ekologisen verkoston selvityksiä.

Valtakunnallisessa Zonation-menetelmällä tehdyssä MetZo-metsäpriorisoinnissa korostuvat Uudenmaan alueen yhteydet viiteen suuntaan, erityisesti Keski-Suomeen. Myös Uudenmaan sisäisten verkostojen selvityksen tulosten mukaan ne kytkeytyvät toisiinsa maakunnan rajaseuduilla, lukuun ottamatta Sipoonkorpea ympäristöineen, joka on verrattain erillään. Verkostokokonaisuuksien ulkopuolellakin on luontoarvoiltaan laadukkaita kohteita. Työssä tunnistettiin myös nykyiset ekologiset yhteydet hyödyntäen Zonation-menetelmän käytävöminaisuutta. Nämä kytkevät luontoarvoiltaan arvokkaimpia alueita toisiinsa laajojen ekologisten verkostojen sisällä ja välillä. Zonation tunnistaa käytäviä myös niiden sisäisen ekologisen laadun perusteella. Kapeiden ekologisten käytävien lisäksi on tunnistettu laajoja yhtenäisiä alueita, jotka toimivat osana ekologistia yhteyksiä.

Monet ekologisista yhteyksistä ovat jo nyt heikentyneet. Erityisesti niiden yhteyksien toimivuutta on syytä tukea. Heikentyneiden alueiden ja yhteyksien laatua voidaan myös joissain tilanteissa parantaa ennallistamisella. Paikallisella tasolla ekologiset verkostot tarkentuvat ja voivat kohdistua eri alueille kuin yleispiirteisessä maakunnallisessa tarkastelussa.

**Avainsanat (asiasanat)**

ekologinen yhteys, ekologinen verkosto, elinympäristöjen ennallistaminen, kaavoitus, kytkeytyvyys, maisemaekologia, Zonation-ohjelmisto

**Huomautuksia**

Julkaisun pdf-versio löytyy verkkosivuiltamme [www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut](http://www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut).

# PRESENTATIONSBLAD

## Publikation

Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysin perusteella  
(Nylands ekologiska nätverk enligt Zonation-analyser)

## Utgivare

Nylands förbund

## Författare

Joel Jalkanen, Atte Moilanen, Tuuli Toivonen

## Seriens namn och nummer

Nylands förbunds publikationer E 194

## Utgivningsdatum

2018

## ISBN

978-952-448-484-8

## ISSN

2341-8885

## Språk

finska

## Sidor

131

## Sammanfattning

I den här utredningen användes nya metoder för att känna igen de nyländska ekologiska nätverken (Zonation-metoden). Nätverken utgörs av mosaiker som består av till varandra förbundna värdefulla ekologiska objekt som urskiljs väl i landskapet och som bör granskas som helheter i markanvändningen och naturvårdsplaneringen. Med hjälp av Zonation-analysen kan man balanserat och systematiskt beakta en omfattande mängd art- och habitatdata samt ekologiska förbindelser ur olika synvinklar. Detta sker med en metod som är ekologiskt motiverad och som åtnjuter en omfattande internationell och vetenskaplig trovärdighet. Det här arbetet uppdaterar och utvidgar de tidigare utredningarna för det ekologiska nätverket.

I skogsprioriteringen MetZo som utförts med den nationella Zonation-metoden, betonas de nyländska områdets förbindelser i fem riktningar, speciellt till Mellersta Finland. Även enligt en intern nyländsk utredning ansluter de sig till varandra i landskapets gränsområden, förutom i Sibbo storskog jämte omnejd, som ligger relativt avskilt. Till sina naturvärden kvalitativa objekt finns det också utanför nätverkshelheterna. Genom att utnyttja Zonation-metodens korridoregenskap kunde utredningen också känna igen de nuvarande ekologiska förbindelserna. Dessa sammanfogar de till naturvärdena värdefullaste områdena såväl inom som mellan ekologiska nätverk. Även på basis av den interna ekologiska kvaliteten känner Zonation-metoden igen korridorer. Förutom de smala ekologiska korridorerna har man dessutom känt igen vida sammanhängande områden med olika förbindelsemöjligheter.

Många ekologiska förbindelser har redan nu försvagats. Det är speciellt viktigt att se till att dessa förbindelser fungerar väl. Kvaliteten hos de försvagade områdena och förbindelserna kan även i vissa situationer förbättras genom återställande åtgärder. På lokal nivå kan de ekologiska nätverken justeras och riktas in på olika områden än vad som är möjligt i den översiktliga granskningen på landskapsnivå.

## Nyckelord (ämnesord)

ekologiska förbindelser, ekologiskt nätverk, återställande av habitat, planläggning, ekologiska nätverk, landskapsekologi, Zonation-program

## Övriga uppgifter

Publikationen finns i pdf-version på vår webbplats [www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut](http://www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut).

# ESIPUHE

Ekologisen verkoston määrittelyä maakuntatasolla on tehty Uudenmaan maakunta-kaavoituksen yhteydessä 2000-luvun alusta alkaen. Ekologisen verkoston toiminnan peruseriaatteet ovat olleet lähtökohtana maakunnan viheryhteyksien ekologisen merkityksen huomioon ottamiselle useissa maakuntakaavaprosesseissa ja muussa maankäytön suunnittelussa. Luonnon monimuotoisuus edellyttää ekologisen verkoston toimivuutta, mikä uhkaa heikentyä paitsi maankäytön muutosten myös ilmastonmuutoksen takia.

Viime vuosina on saatu käyttöön uusia, laajempia ja monipuolisempia paikkatietoja Uudenmaan ekologiasta. Lisäksi paikkatietomenetelmien kehitys, erityisesti Zonation-menetelmä mahdollistaa aiempaa täsmällisemmän luontopiirteiden vaihtelun ja arvon määrittämisen ja ekologisen verkoston tunnistamisen. Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä vuonna 2015 valmistui Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Näihin aiempiin tuloksiin perustuen on nyt laadittu tämä selvitys ekologisesta verkostosta. Käyttäen samaa tietopohjaa ja menetelmää on tehty uusia analyysejä, joilla on tunnistettu:

- Uudenmaan tärkeimmät ekologist verkostot
- näiden verkostojen luontoarvot
- verkostojen sisäiset ja väliset käytävämäiset ekologist yhteydet
- alueet, joissa ekologisten yhteyksien säilyttäminen tai jopa ennallistaminen on erityisen tärkeää

Selvitys on toteutettu Helsingin yliopiston asiantuntijoiden ja Uudenmaan liiton yhteistyönä. Työstä on vastannut FM Joel Jalkanen (ympäristötieteiden laitos) ja sen ohjauksesta tutkimusjohtaja Atte Moilanen (geotieteiden ja maantieteen laitos sekä Luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS) ja apulaisprofessori Tuuli Toivonen (geotieteiden ja maantieteen laitos). Uudenmaan liitosta työn ohjaukseen ovat osallistuneet ympäristöasiantuntijat Silja Aalto ja Lasse Rekola sekä erityisasiantuntija Henri Jutila (paikkatiedot). Työn tuloksia käytetään tausta-aineistona Uusimaa-kaavan 2050 laatimisessa ja sovelletaan yhdessä muun ekologiisiin verkostoihin liittyvän tiedon kanssa. Tulokset ovat käytettävissä myös kuntien ja muiden viranomaisten toiminnassa ekologisen verkoston toiminnan edistämiseksi.



# 1. JOHDANTO

Uudenmaan liiton tehtäviin kuuluu kaavoitus maankunnan tasolla, ja luontoarvot ovat yksi keskeinen kaavoituksessa huomioitava tekijä. Tässä työssä pyritään parantamaan ymmärrystä Uudenmaan ekologisista verkostoista, jotta alueen luontoarvojen tarpeetonta heikentymistä voitaisiin välttää maankäytön päätösten yhteydessä esimerkiksi uusia asuinalueita kaavoittaessa. Verkostonäkökulma on erityisen tärkeä juuri luontoarvojen kohdalla, koska yksinkertaisten eliöiden alueelliset populaatiot vaativat säilyäkseen riittävän määrän riittävän hyväkuntoista ja riittävän hyvin kytkeytynyttä elinympäristöä. Hyväkuntoisuuden ja kytkeytyneisyyden määrittely riippuu eliölajin ominaisuuksista, mutta kullakin lajilla on väistämättä omat vähimmäisvaatimuksensa. Uudenmaan aiemmat ekologisten verkostojen selvitykset on tehty vuosina 2002 (Itä-Uusimaa), 2007 (Länsi-Uusimaa) ja 2009 (Etelä-Sipoo ja Länsi-Porvoo).

Tämä työ pohjautuu aiempaan paikkatietoanalyysiin Uudenmaan luontoarvoista. Kuusterä

ym. (2015) keräsivät suuren määrän paikkatietoa Uudenmaan luontoarvoista ja käyttivät Zonation-menettelmää ja ohjelmistoa näiden tietojen integrointiin ekologisesti perustellulla tavalla. Kuusterän ym. (2015) projektissa yli 20 Uudenmaan luonnon asiantuntijaa osallistui työn tietopohjan määrittämiseen, sekä painotusten ja ekologisten vaikutusten (kuten kytkeytyvyys) määrittämiseen. Analyysi osoitti nykyisen suojeluverkoston kattavan merkittävän osan luontoarvoista. Työn tuloksena tunnistettiin kuitenkin yli sata laajaa, luontopiirteiltään merkittävää aluetta suojeluverkoston ulkopuolelta. Aikarajoitteista johtuen vuoden 2015 työssä ei voitu keskittyä tutkimaan Uudenmaan ekologiaa nimenomaan verkostonäkökulmasta.

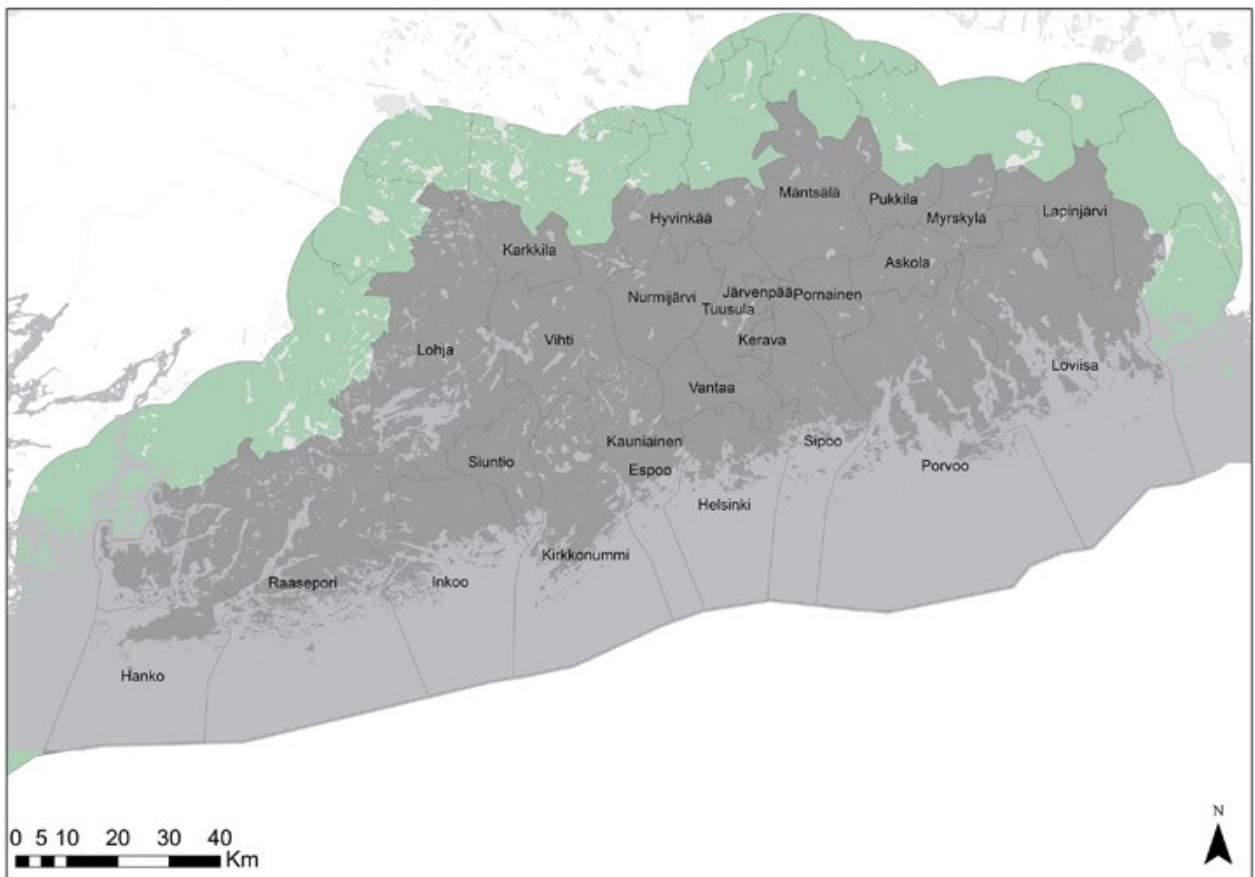
Tämä dokumentti pohjautuu pitkälle Kuusterän ym. (2015) aiempaan työhön. Käyttäen samaa tietopohjaa tehtiin uusia analyysejä, joiden tavoitteena on nimenomaan tunnistaa Uudenmaan tärkeimmät ekologiset verkostot ja näiden verkostojen luontoarvot, verkostojen sisäiset ja väliset käytävämäiset



ekologiset yhteydet, sekä alueet joissa ekologisten yhteyksien säilyttäminen tai jopa ennallistaminen on erityisen tärkeää. Tutkimusalueena on Uudenmaan alue. Lisäksi ylimaakunnallisissa analyyseissä on käytetty 15 km rajapuskuria Uudenmaan rajaseutujen ekologisen merkityksen tunnistamiseksi (Kuva 1). Tunnistettuja ekologisia verkostoja myös verrataan Uudenmaan virkistysalueverkostoon sekä aiempiin analyyseihin Uudenmaan ekologisista verkostoista (Väre 2009, 2002, Väre & Rekola 2007). Tärkeänä uutena tarkasteluna verrataan maankäyttöpaineen ennustetta vaikeasti korvattavien ekologisten yhteyksien sijaintiin, tavoitteena tunnistaa ennakolta alueita, joissa asutuksen laajentuminen saattaa olla ristiriidassa ekologisen verkoston säilyttämisen kanssa. Ekologiset verkostot eivät noudata maakuntien rajoja, mistä syystä myös rajan yli naapurimaakuntiin jatkuvat yhteydet kartoitettiin ja kauemmaksi Keski-Suomeen jatkuvat metsäiset yhteydet tunnistettiin MetZo-projektin aiemmin tuottamien valtakunnallisten metsäpriorisointien pohjalta (Mikkonen ym., julkaisematon).

### Keskeiset johtopäätökset 2015 Zonation-tuloksista Uudellamaalla:

- **Alueellisesti kattava tulos, hyvä luotettavuus.** Yli 50 ha alueiden kohdekohtaisessa tarkastelussa noin 96 % kohteista oli maakunnallisesti arvokkaaksi tunnistettavissa (pinta-alan mukaan laskettuna: maakunnalliset 26141 ha, ei-maakunnalliset 1045 ha, yhteensä 27186 ha).
- **Pienellä pinta-alalla on iso osuus luontoarvoista.** Luonnonsuojelualueilla (noin 5 % pinta-alasta) on 30,5 % luontopiirteistä. Seuraavaksi arvokkaimmilla yli 10 ha maa-alueilla (noin 5 % pinta-alasta) on 23,4 % maa-alueiden luontopiirteistä.
- **Arvoalueet suhteessa toisiinsa mahdollistavat ekologisen verkoston toimivuuden.** Tuloksissa ovat mukana laadultaan parhaat ydinalueet ja myös niiden kytkeytyvyys on otettu huomioon.



Kuva 1. Tarkastelualueena oli Uudenmaan maakunnan alue (kartassa tummanharmaalla). Lisäksi ylimaakunnallisten kohteiden tunnistamisessa käytettiin aluerajausta, jossa Uudenmaan alueelle oli luotu 15 km puskurivyöhyke (kartassa vihreällä).

## 1.1. Ekologinen kytkettyvyys, ekologinen verkosto ja sen tunnistaminen

Maailmalla erityisen tunnetun suomalaisen ekologin, Ilkka Hanskin, merkittävässä määrin kehittämä metapopulaatiobiologia tutkii ja selittää, kuinka eliölajin alueellisen kannan suuruus riippuu sopivan elinympäristön määrästä ja kytkettyvyydestä. Minkä tahansa eliölajin populaatiodynamiikassa on neljä perusosaa: *syntyvyys*, *kuolleisuus*, ja siirtyminen elinympäristölaikujen välillä, jakautuen laikululta lähtemiseen (*emigraatio*) ja toisen laikon löytämiseen (*immigraatio*) (esim. Hanski 1998). Syntyvyyden määrää lähinnä elinympäristön laatu lajin kannalta, eli lajin tarvitsemien resurssien määrä. Kuolleisuuteen vaikuttavat esimerkiksi vuorovai- kutukset muiden lajien kanssa sekä joukko ihmisen aiheuttamia paineita (elinympäristöjen muuttaminen, saasteet, häirintä, metsästys, jne.). *Kytkeytyvyyden* käsite koskee lähinnä migraatioprosessia. Kytkeytyvyys on suurimmillaan, kun luonnontilaista elinympäristöä on suuri yhtenäinen alue: tällöin lajin yksilöt voivat pysyä koko elämänsä lajille suotuisassa elinympäristössä. Elinympäristöt voivat kuitenkin olla pirstoutuneita, jolloin ne koostuvat pienehköistä hajallaan olevista elinympäristölaikuista. Pirstoutuneessa elinympäristössä saattaa migraation aikainen kuolleisuus olla merkittävää, mikä vaikuttaa (meta)populaation alueelliseen kokoon (Hanski 1998). Esimerkki ihmistoiminnan seurauksena pirstoutuneesta elinympäristöstä on Etelä-Suomen lahoppuuta sisältävät vanhat metsät. Mm. valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan maakuntakaavoituksessa tulee turvata migraation mahdollistavat ekologiset yhteydet.

Kytkeytyvyys jaetaan usein kahteen osaan, rakenteelliseen ja funktionaaliseen (esim. Kool ym. 2010). *Rakenteellisella kytkeytyvyydellä* tarkoitetaan sitä, että elinympäristö jatkuu yhtenäisenä ilman että sen leikkaa merkittävästi heikentynyt katkos, kuten vaikka vilkkaasti liikennöity moottoritie. Rakenteellinen kytkeytyvyys voi olla tärkeää erityisesti maata pitkin liikkuville eläimille. Funktionaalinen kytkeytyvyys puolestaan viittaa kytkeytyvyyteen kohdelajin leviämiskyvyn näkökulmasta. *Funktionaalinen kytkeytyvyys* voi olla mahdollista myös rakenteellisesti epäyhtenäisessä ympäristössä: jos etäisyydet eivät ole lajille liian pitkiä, pystyvät esimerkiksi linnut ja hyönteiset lentämään

elinympäristölaikusta toiseen silloinkin, kun yhtenäinen kytkös puuttuu. Samoin kasvien siemenet tai sienten itiöt leviävät tuulen mukana. Osa elinympäristöistä, kuten Etelä-Suomen suot, esiintyvät laikuttaisesti ja osa lajistosta onkin sopeutunut eloon luontaisesti laikuttaisessa ympäristössä. Maisemaekologian operatiiviset käsitteet, käytävät ja askelkivet, liittyvät kytkeytyvyyteen. Käytävien avulla pyritään ylläpitämään rakenteellista kytkeytyvyyttä. Askelkivillä pyritään parantamaan funktionaalista kytkeytyvyyttä lyhentämällä etäisyyksiä elinympäristölaikujen välillä.

Elinympäristöjen määrä, laatu ja kytkeytyvyys määräävät maiseman kantokyvyn jonkin lajin kannalta. On hyvin tärkeää tiedostaa, että näistä määrä ja erityisesti laatu ovat ensisijaisia. Tämä johtuu siitä, että ilman elinympäristön laatua ei ole kytkeytyvyyttä: jos syntyvyydelle riittävät alueet puuttuvat, ei ole mitään mitä kytkeä. Esimerkiksi hyönteisillä elinympäristön laatu (esimerkiksi isäntäkasvin määrä) saattaa vaikuttaa populaation tiheyteen monien kertaluokkien verran (Hodgson ym. 2011). Kolopesijät tarvitsevat riittävästi puita, joissa on pesäkolonoja. Kytkeytyvyys puolestaan vaikuttaa lähinnä siihen, kuinka suuri osa elinympäristön kantokyvystä on käytössä (Hodgson ym. 2009). Sen vaikutus on suurin, kun elinympäristö on jossakin määrin pirstoutunut. Jos elinympäristö on hyvin kytkeytynyttä tai hyvin pirstoutunutta, ei pienellä kytkeytyvyyden muutoksella ole suurta merkitystä: laji joko esiintyy edelleen yleisesti (yhtenäinen ympäristö) tai sitten se on edelleen käytännössä hävinnyt (vahvasti pirstoutunut ympäristö). Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kytkeytyvyydellä olisi yleisesti vähäinen merkitys, vaan että kytkeytyvyyden "hienosäätö" ei pelasta lajistoa, jos hyvälaatuiset elinympäristöt ovat heikentyneet ja jatkavat heikentymistä. Vahvasti pirstoutuneessa ympäristössä on lisäksi huomattava, että pienikokoisen elinympäristölaikon ekologinen laatu saattaa kärsiä negatiivisten reunavaikutusten johdosta. Pienellä laikulla esimerkiksi ympäristöolosuhteet ja lajien väliset vuorovai- kutukset voivat olla erilaiset kuin suurella laikulla (Debinski & Holt 2000; Gaston ym. 2002).

Yleisesti ottaen on hyödyllistä ajatella elinympäristön laatua jatkuvana tekijänä, joka vaihtelee lajien lisääntymisen ja liikkumisen kannalta. Sellainenkin ympäristö, joka ei riitä lisääntymiseen, saattaa olla riittävää lajin liikkumisen kannalta. Toisaalta ekologinen käytävä voi olla monille

lajeille lisääntymiskelpoista elinympäristöä. Aivan kuten elinympäristön laatu, vaihtelee kytkeytyvyys portaattomasti, se ei ole musta–valkoinen kyllä/ei-tekijä. Ei esimerkiksi ole olemassa mitään *kriittistä etäisyyttä*, jota lähempänä toisistaan alueet ovat kytkeytyneitä ja etäämpänä eivät. ”Kriittisiä etäisyyksiä” näkee käytettävän ekologisessa kirjallisuudessa, mutta tällöin on kyse yksinkertaistuksesta, joka saattaa olla esimerkiksi paikkatieto-ohjelmiston toiminnallisuuden tai vaikkapa (epärealistisen) graafiteoreettisen kytkeytyvyysmitan vaatima (Moilanen 2011). Ei siis ole niin, että vanhan metsän palaset ovat kytkettyjä, kun niiden välinen etäisyys on vähemmän kuin esimerkiksi 3 km. Todellisuudessa kytkeytyvyys on täydellinen, kun alueet ovat kiinni toisissaan, ja se pienenee vähittäin sen mukaan mitä etäämpänä alueet ovat. Jotkut lajit voivat löytää laikulta toiselle pitkänkin matkan päähän (linnut), mutta toisille lyhytkin etäisyys johtaa nopeasti kytkeytyvyyden heikentymiseen (etanat). Yleisesti kytkeytyvyyden ajatellaan vaimenevan ja lähestyvän nolaa kasvavan etäisyyden myötä.

Oma kysymyksensä on myös, ajatellaanko kytkeytyvyyttä laikun vai verkoston kannalta, mikä voi olla tärkeää vaikkapa ennallistamista suunniteltaessa. Jos kytkeytyvyyttä ajatellaan laikun kannalta, on kyse siitä, että kuinka kytkeytynyt laikku on johonkin suurempaan hyvälaatuisten alueiden verkostoon. Esimerkiksi pienehkö elinympäristölaikku voi olla hyvän lajiston asuttama, jos laikku sijaitsee populaatiolähteenä toimivan suuren ja hyvälaatuisen suojelualueen kupeessa. Tällöin pieni laikku ”hyötyy” suojelualueen läheisyydestä, mutta ajateltuna toisinpäin, populaatiot suojelualueella eivät lainkaan riipu pikkulaikusta. Jos tavoitellaan populaatioiden alueellisen kantokyvyn nostamista, voi siis olla hyvä ennallistaa alueita, jotka ovat hyvin kytkeytyneitä hyvälaatuiseen verkostoon. Toisaalta jos ajatellaan kytkeytyvyyttä verkoston kannalta, voi olla hyödyksi ennallistaa heikentyneitä kytköksiä osaverkostojen välillä tai vahvistaa harventuneita elinympäristölaikkujen verkostoja. Tällöin kytkeytyvyyttä tukevan pinta-alan lisääminen saattaa vahvistaa koko verkostoa. Ongelma on, että yleisesti ei ole hyvää ymmärrystä siitä, mikälainen verkosto on juuri sen verran heikentynyt, että se erityisesti hyötyisi ennallistamisesta. Niin tai näin, jos mielenkiinnon kohteena ovat maakunnalliset ekologiset verkostot, lienee verkostonäkökulma ensisijainen: tarkastellaan, miten kukin

elinympäristölaikku auttaa verkostoa kokonaisuutena, eikä sitä, miten verkosto hyödyttää yksittäistä laikku.

Kytkeytyvyys on yleiseltä merkitykseltään melko selkeä ja ekologiassa hyvin laajalti tutkittu käsite (esim. Kool ym. 2013). Tästä voisi kuvitella, että kytkeytyvyyden huomioiminen suunnittelussa olisi melko suoraviivaista. Tilanne ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen, ei ainakaan, mikäli kytkeytyvyyttä halutaan huomioida määrällisesti. Kytkeytyvyys on itse asiassa operatiivisesti poikkeuksellisen vaikea käsite, sillä kytkeytyvyys on hyvin erilaista eri lajien näkökulmasta. Sen vaikutus ja mittakaava riippuvat esimerkiksi siitä, onko kyse kasvista vai eläimestä, tai liikkeestä maata pitkin vai ilmassa. Kytkeytyvyys voi olla erilaista elinpiirin, paikallispopulaation, metapopulaation tai geenivirran kannalta. Lajin havaintokyky ja elinympäristöjen rakenne vaikuttavat yksilöiden valitsemiin kulkureitteihin (Ovaskainen ym. 2008). Liikkumiskyky, ja siten kytkeytyvyyden merkitys, vaihtelevat eri eliöyksilöiden välillä. Oma kysymyksensä on maisemarakenne, joka pitkällä aikavälillä sallii lajien esiintymisaluiden muutokset vaikeasti ennakoitavan ilmastonmuutoksen seurauksena. Jos kytkeytyvyyden vaikutusta lajin kannan suuruuteen tai alueelliseen säilymiseen halutaan arvioida, ei kytkeytyvyyden vaikutusta voida tarkastella ilman, että samalla huomioidaan elinympäristöjen määrä ja laatu, sekä vuorovaikutukset muiden tekijöiden kanssa (Hodgson ym. 2009). Kaikista näistä mutkistavista tekijöistä johtuen on syytä tiedostaa, että kytkeytyvyyden tarkastelu esimerkiksi maakuntakaavoituksen yhteydessä edellyttää yksinkertaistuksia kytkeytyvyyden arvioinnissa. Tämä ei onneksi tarkoita, että mitään ei olisi tehtävissä. Mitä sitten voidaan tehdä myös silloin, kun todellinen tiedon taso on matala?

Kytkeytyvyyden käsittely yksinkertaistuu, kun ajatellaan kaavoitusta Uudenmaan tapaisella alueella, jossa on vahva ihmisvaikutus. Tämä johtuu siitä, että kontrasti ihmisvaikutteisten ja muiden alueiden välillä on suuri. Asuinalueet, liikenneinfrastruktuuri ja muut vastaavat rakenteet, sekä teho- ja maatalouden pellot ovat lajiston kannalta vahvasti heikentynyttä elinympäristöä, joka ei sovi lisääntymiseen. Alueiden käyttökelpoisuus saattaa olla selvästi heikentynyttä myös liikkumisen näkökulmasta. Metsäalueet voidaan jakaa melko luonnontilaisiin suojelualueisiin sekä metsätalouden piirissä oleviin alueisiin, joissa esimerkiksi puuston rakenne

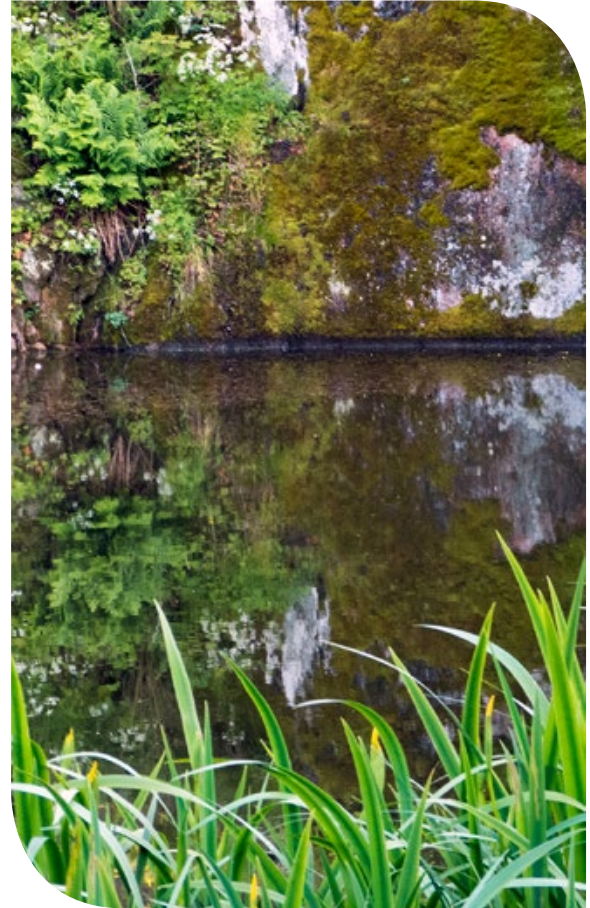
ja puulajikoostumus voivat poiketa luonnollisesta, vesitalous voi olla muuttunut, ja lahopuu puuttuu (Kotiaho ym. 2015). Luonnontilaiset metsäalueet käyvät lisääntymiseen laajemmalle lajijoukolle kuin metsätalousmaat. Kaikkinensa ekologisten verkostojen ja niiden pullonkaulojen tunnistaminen on sitä helpompaa, mitä suurempi kontrasti luonnontilaisten ja ihmisvaikutteisten alueiden välillä on. Tässä työssä ajatellaan kytkeytyvyydenäkökulmaa nimenomaan ekologisten verkostojen ja maakunta-kaavoituksen kannalta.

Ekologiset käytävät ovat tunnettu maisemaekologian ja suojelubiologian menetelmä. Käytävien ensisijainen tarkoitus on edesauttaa lajien yksilöiden liikkumista korkeampilaatuisten lisääntymiseen kelpaavien elinympäristölaikkujen välillä (Williams ym. 2005; Gilbert-Norton ym. 2010). Laajan mittakaavan käytävät voivat auttaa lajien elinalueiden muutoksia, geenivirtaa sekä suuria alueita vaativia ekologisia ja evolutiivisia prosesseja (Beier ym. 2011). Käytäviä voidaan myös suunnitella niin, että ne kattavat ympäristöolosuhteiden gradientin, mikä voi auttaa ilmastonmuutokseen sopeutumisessa (Killeen ym. 2008; Bernazzani ym. 2012). Käytäviä voidaan suunnitella eri mittakaavoissa. Mönkönen & Mutanen (2003) tutkivat vain 30-70m leveitä metsäkäytäviä, ja havaitsivat, että kapeiden käytävien toimivuus on kyseenalaista. Lees ym. (2008) havaitsivat, että kapeat puronvarsikäytävät olivat lajistoltaan heikentyneitä, ja että leveät hyväkuntoiset käytävät ylläpitivät kutakuinkin täyttä eliöyhteisöä. Rouget ym. (2006) puolestaan tutkivat tuhansien neliökilometrien käytäväverkostoja, jotka olivat kykeneviä ylläpitämään ekologisia prosesseja. Gilbert-Norton ym. (2010) havaitsivat meta-analyyseissä, että käytävät lisäsivät yksilöiden liikettä laikkujen välillä noin 50 %, mutta tämä tulos riippui sekä eliöryhmästä että käytävän pituudesta. Tässä työssä havaittiin myös, että luonnolliset käytävät toimivat paremmin kuin ennallistetut käytävät. Kaikkinensa voidaan ajatella, että käytävä hyödyttää osaa lajistosta sekä lisääntymisen että liikkumisen kannalta. Osa lajistosta hyötyy lähinnä liikkumisen kannalta. Osalle lajistosta (esim. tuulen mukana leviävät) ei käytävillä välttämättä ole juurikaan merkitystä. Toisaalta käytävästä voi jopa olla haittaa, jos sen alueella saalistus tai metsästys johtaa kasvaneeseen kuolleisuuteen.

Tässä työssä kytkeytyvyyttä ajatellaan kolmelta eri näkökannalta. (1) Ensiksikin tarkastellaan,

missä ovat Uudenmaan funktionaalisesti parhaiten kytkeytyneet ekologiset verkostot (Kappale 3.2.1.). Funktionaalinen kytkeytyvyys on suurinta siellä, missä ekologisesti hyvälaatuisten alueiden verkosto on suhteellisesti ottaen tihein. Tällaisia verkostoja voidaan tunnistaa aiemman kaavoitusta tukeneen työn ja sen tausta-aineistojen pohjalta (Kuusterä ym. 2015). (2) Toiseksi tarkastellaan, missä kyseisen verkoston tärkeimmät ekologiset yhteydet ovat. Tarkoituksena on tunnistaa verkoston pullonkauloja eli kohtia, joissa vain vähäinen määrä yhteyksiä on jäljellä (Kappale 3.2.2.1 ja 3.2.2.2); näiden alueiden heikentämistä tulisi välttää. Tässä työssä hyödynnetään sekä paikkatietomenetelmiä, edellistä Zonation-analyysejä, että Zonation-ohjelmiston käytäväanalyysiominaisuutta rakenteellisen kytkeytyvyyden tunnistamisessa (kappale 3.2.3). (3) Kolmanneksi tunnistetaan alueet, joilla ekologisen verkoston kehittäminen ennallistamisen avulla olisi todennäköisesti kaikista tärkeintä. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi kohteet, jotka käytävä-Zonation tunnistaa käytäväalueeksi siitä huolimatta, että alueen ekologinen laatu on vahvasti heikentynyt (eli paras kytkös huonoista vaihtoehdoista).

Mainittakoon vielä lopuksi näkökulma ekologisen verkoston riittävydestä sekä toinen kommentti ilmastonmuutoksesta. *Riittävyys* on käsite, joka esiintyy yleisesti suojelubiologisessa keskustelussa: milloin ekologinen verkosto on riittävä ollakseen suotuisassa ekologisessa tilassa? Tähän kysymykseen ei ole vastausta, koska kyseessä ei ole mustavalkoinen kyllä/ei-tilanne, ja määrällinen tieto kysymykseen vastaamiseksi puuttuu. Riittävä mille lajille tai lajiryhmälle? Riittävä missä mielessä? Siinä mielessä, että lajin alueellinen häviämistodennäköisyys on alle 90 %, vai alle 95 %, vai alle 99 % vai alle 99,9 %? Siinäkö mielessä, että lajin alueellinen populaatio ei ole pienentynyt kuin maksimissaan 50 % verrattuna luonnontilaan? Vai pienentynyt maksimissaan 10 %, vai 90 %, vai 95 %. On ilmeistä, että riittävyys voidaan määritellä eri tavalla riippuen määrittelijän tavoitteista ja maailmankuvasta. Sitä paitsi, vaikka määrittelmä riittävyydelle voitaisiinkin sopia, ei riittävää tietopohjaa lajien todellisen häviämiskisän tai populaatioon arviointiin yksinkertaisesti ole olemassa. Näin kysymys riittävydestä on lähinnä akateeminen. Toisaalta, vaikka kysymys riittävydestä on akateeminen, on kuitenkin mahdollista yksinkertaistaa kysymystä. Esimerkiksi Uudenmaan ekologinen tila



on varmasti heikentynyt luonnontilaan verrattuna, sillä ihmisvaikutuksen määrä alueella on varsin suuri, ja esimerkiksi vanhojen metsien lajistolla lienee alueellinen sukupuuttovelka (Hanski 2006; Kuussaari ym. 2008). Tästä voidaan päätellä, että alueen ekologinen tila ei varmasti ole riittävä, jos se jatkaa heikentymistään alueen väestön kasvaessa. Toisaalta, jos ekologisesti hyvälaatuisten elinympäristöjen määrä säilyy ennallaan tai jopa kasvaa, voidaan ajatella, että kehitystä suotuisaan suuntaan tapahtuu, mikä on tiettyssä mielessä riittävää.

Ilmastonmuutos on jatkuvasti esillä luonnonsuojelua koskevassa keskustelussa, ja esimerkiksi EU:n ja Suomen valtioneuvoston päätöksissä kehoitetaan huomioimaan ekologisten verkostojen riittävyys ilmastonmuutoksen näkökulmasta (esim. valtioneuvosto 2012). Toisaalta tähän vaatimukseen on mahdoton vastata luotettavasti ja toisaalta vastaus on helppo. Vaatimukseen ei voi vastata määrällisesti (luotettavasti) jo siitäkään syystä, että emme tiedä kuinka paljon ja kuinka nopeasti ilmasto tulee lämpenemään. Tästä syystä kaikki

asiaan liittyvä analyysi on hypoteettista, eikä toisaalta ilmastonmuutokselle ehdollisia populaatiomalleja ole olemassa kuin ehkä muutamalle paljon tutkitulle lajille. Toisaalta vastaus on triviaali. Jos (maakunnan) ekologinen verkosto ei nykyisellään ole riittävä ylläpitämään lajistoa edes alueellisesti, ei liene mitään toivoa, että verkosto jotenkin maagisesti olisi riittävä ilmastonmuutos huomioiden, sillä ilmastonmuutos aiheuttaa osalle lajistoa ylimääräistä painetta olosuhteiden muuttumisen kautta. Näin ollen vastaus on, että ekologisesti hyvälaatuisten alueiden verkostojen ylläpitämien ja kehittäminen nykyhetken tarpeista on paras vastaus myös ilmastonmuutoksen ennakointiin. Tieteellinen analyysi on osoittanut, että ilmastonmuutoksen myötä siirtyvät lajit hyödyntävät hyvälaatuisia suojelualueita merkittävästi enemmän kuin ihmisvaikutteisia alueita (Thomas & Gillinham 2015). Ylimaakunnallisten verkostojen huomiointi (Kappale 3.3.2) on tässä yhteydessä keskeistä, sillä lajien tulee voida siirtyä ja levittäytyä myös maakuntien välillä. Jälleen kerran, monimutkaiseen asiaan voidaan hakea yksinkertainen lähestymistapa.

## 1.2. Zonation-lähestymistapa Uudenmaan maakuntakaavoituksen tukena ja ekologisen verkoston tunnistamisessa

Zonation on joukko menetelmiä ja ohjelmisto ekologiaan pohjaavan maankäytön suunnittelun tueksi (Moilanen ym. 2005; Di Minin ym. 2014). Sen avulla voidaan integroida tasapainoisesti suuri määrä paikkatietoa lajien ja elinympäristöjen esiintymisestä (nk. biodiversiteetti- ja elinympäristö- ja elinolosuhteista) sekä muista tärkeistä tekijöistä, kuten luontoon kohdistuvista uhkista ja kustannuksista (esim. Lehtomäki & Moilanen 2013). Zonation luo maiseman kattavan prioriteettikartoituksen ja siihen liittyvää määrällistä tietoa, joiden avulla maisemasta voidaan tunnistaa luonnon ydinalueita ja toisaalta myös alueita, joiden rakentaminen tai muuttaminen aiheuttaa (käytettyjen aineistojen valossa) mahdollisimman vähäiset vahingot luontoarvoille. Zonationin menetelmät ja käyttökohteet on kuvattu kymmenissä tieteellisissä artikkeleissa (ks. esim. Lehtomäki & Moilanen (2013) tai Di Minin ym. (2014)). Zonationia käytettiin myös Uudenmaan liiton kaavoitusprojektin tukena, missä yhteydessä Zonationista ja sen käytöstä kaavoituksessa on kirjoitettu perusteellinen raportti (Kuusterä ym. 2015). Niinpä Zonationista kiinnostunutta pyydetään tutkimaan tarkemmin mainittuja julkaisuja sekä niissä kuvattuja lisätiedon lähteitä.

Uudenmaan liiton ensimmäisen Zonation-työn tärkeimmät tavoitteet olivat koota mahdollisimman kattava tietopohja Uudenmaan luontoa kuvaavia paikkatietokerroksia, sekä tuottaa niiden avulla priorisointi osoittamaan määrälliseen tietoon pohjautuen Uudenmaan luonnon tärkeimmät yksittäiset alueet (Kuusterä ym. 2015). Tässä työssä verkostonäkökulma ja ekologiset yhteydet eivät olleet keskiössä, vaikka analyysissä hyödynnettiin funktionaalista kytkeytyvyyttä mallintavia kytkeytyvyysvasteita. Seuraavaksi kerrotaankin kytkeytyvyydestä Zonationissa, sekä eroista kytkeytyvyyden käsittelyssä tämän työn ja ensimmäisen Zonation-työn välillä.

Kytkeytyvyyttä on mahdollista huomioida aineiston etukäteiskäsittelyllä, analyysin itsensä keinoin sekä tulosten jälkikäsitteilyllä. Aineiston esikäsitteilyssä voidaan esimerkiksi tuottaa tasoitettu, funktionaalista kytkeytyvyyttä kuvaava pinta (engl. smoothing) jollekin syöttötasolle, kuten

esimerkiksi tehtiin hirvieläimille ensimmäisessä Uudenmaan Zonation-työssä (Kuusterä ym. 2015). Toinen esikäsitteilyn vaihtoehto on tuottaa jollakin sopivalla menetelmällä kytkeytyvyyttä kuvaavia karttoja, jotka lisätään analyysiin omina piirretasoinaan. Jälkiprosessoinnissa on mahdollista tunnistaa korkeiden ekologisten arvojen keskittymiä. Tällaisia esi- ja jälkikäsitteilyn mahdollisuuksia voidaan toki hyödyntää minkä tahansa ekologisen priorisoinnin yhteydessä, ei pelkästään Zonationin kanssa.

Zonation itse toteuttaa joukon kytkeytyvyysmenetelmiä, joista osan se toteuttaa ennen varsinaista priorisointiajaoa, osan ajonaikaisesti. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) on yhteenvetoa näistä menetelmistä (ks. myös Lehtomäki & Moilanen 2013).

Uudenmaan ensimmäisessä Zonation-työssä käytettiin useampaa kytkeytyvyysmenetelmää. Joillekin piirteille tuotettiin tasoitettu pinta esikäsitteilyssä. Reunalta poistoa käytettiin ratkaisun pirstoutumisen vähentämiseksi. Matriisikytketyvyyttä käytettiin yhtenäisempien, korkean prioriteetin alueiden tunnistamiseen. Kaikki nämä menetelmät koskivat lähinnä funktionaalista kytkeytyvyyttä, sillä analyysiin ei ehditty toteuttaa mekanismeita, joka olisi ylläpitänyt käytäviä elinympäristölaikkujen välillä. Tästä syystä tässä jatkotyössä tutkitaan Uudenmaan elinympäristöjä nimenomaan funktionaalisen verkstorakenteen ja käytävyyppisten kytkösten näkökulmasta. Yhtenä työkaluna käytetään Zonationin käytäväkytketyvyys -ominaisuutta (Pouzols & Moilanen 2014).

Zonation-ohjelmistoon on toteutettu ominaisuus, jonka avulla voidaan (rajatusti) suunnitella käytäviä (Pouzols & Moilanen 2014). Menetelmä on toteutettu siten, että priorisointiin on lisätty termi, joka sakottaa rakenteellisten kytköskien menetyksestä laikkujen välillä, johtuen siihen, että tärkeimpien kytkösten prioriteetti nousee. Zonation toimii niin, että priorisoinnin aikana aina minimoidaan maisemaelementin menetyksestä luonnolle koitua tappio, huomioiden piirteiden painot, niiden esiintymistasot maisemassa, kytkeytyvyys ja haluttaessa kustannukset. Käytäväominaisuus vaikuttaa siihen, miten maisemaelementin menetyks arvioidaan: jos elementin menetyks johtaa käytävän katkeamiseen, lisätään arvioitua menetyksen suuruutta. Lisämenetyks on sitä suurempi mitä tärkeimpien laikkujen välillä käytävä kulkee, mitä lyhyempi käytävä on ja mitä paremmassa elinympäristössä se kulkee. Toisaalta lisämenetyks on pieni,

Taulukko 1. Zonation-menetelmän ja ohjelmiston tarjoamat mahdollisuudet huomioida ekologinen kytkeytyvyys.

Menetelmä (engl.)	Kohdistuu mihin?	Kuvaus
<b>Rakenteellinen kytkeytyvyys</b>		
Reunalta poisto (edge removal)	Tuloksen (prioriteettikartta) rakenteeseen	Priorisoinnissa sallitaan ainoastaan solujen poisto jäljellä olevan alueen reunalta, mikä epäsuorasti ylläpitää rakenteellista kytkeytyvyyttä.
Reunaviivasakko (boundary length penalty)	Tuloksen rakenteeseen	Sakkoparametri sille, että ratkaisun reunaviivan suhde pinta-alaan kasvaa. Ylläpitää yhtenäisempää rakennetta korkean prioriteetin alueilla. Parametrin arvolla ei ole ekologista tulkintaa.
Käytävöminaisuus	Tuloksen rakenteeseen	Moniparametrinen menetelmä, joka pyrkii mahdollisuuksien mukaan ylläpitämään käytäviä, jotka kulkevat tärkeiden laikkujen välillä suhteellisen kelvollisen elinympäristön kautta.
<b>Funktionaalinen kytkeytyvyys</b>		
Esiintymien tasoitus	Yksittäiseen piirteeseen	Etäisyyden myötä vaimeneva, mittakaavaltaan säädettävä, lajikohtainen, tasoitus-tyyppinen kytkeytyvyysmuunnos.
Fragmentaatiofunktio	Yksittäiseen piirteeseen	Kytkeytyvyysvaste, jossa sekä mittakaava ja voimakkuus säädettävissä lajin ominaisuuksien mukaan. Eri versiot vesistöille ja maa-alueille.
Kytkeytyvyysvuoro-vaikutus	Piirrepariin	Kytkeytyvyysmuunnos, jossa yksi piirre muunnetaan kytkeytyvyydellä toiseen piirteeseen nähden. Säädettävä mittakaava, sekä positiivinen että negatiivinen vaste olemassa.
Matriisikytkeytyvyys	Joukkoon toisiinsa vaikuttavia piirteitä	Samantapainen kuin kytkeytyvyysvuoroaikutus, mutta usealle toisiinsa vaikuttavalle piirteelle. Käytetään usein esimerkiksi kun analyysissä on useita eri metsätyyppejä, jotka auttavat toistensa kytkeytyvyyttä.

jos käytävä kulkee vahvasti heikentyneen elinympäristön läpi ja yhdistää toisiinsa kaksi pientä ja melko tavanomaista laikkua. Heuristisesti ilmaistuna, mitä tärkeämmät osaverkostot käytävä yhdistäisi, sen pidempään Zonation pitää käytävästä kiinni priorisoinnin aikana.

Zonationin käytävämenetelmällä on joitakin hyödyllisiä ominaisuuksia: (1) Elinympäristölaikkuja ei tarvitse määritellä etukäteen, vaan ne muotoutuvat priorisointiprosessin osana. (2) Vastuskertoimia ei tarvitse määritellä eri elinympäristöille, vaan Zonation pyrkii ohjaamaan käytävät siten, että ne ovat mahdollisimman hyvälaatuista elinympäristöä itsessään. (3) Menetelmä ei vaadi lajikohtaisten tavoitetasojen asettamista. (4) Ylimääräisten käytävien kustannus voidaan määritellä elinympäristöjen laadun menetyksen määränä, kun käytäviä pakotetaan kulkemaan heikentyneiden elinympäristöjen

läpi. (Jos käytävien ei tarvitse kulkea heikentyneen ympäristön läpi, ei kytkeytyvyysongelmaa ole.) (5) Käytävien leveyttä ja tärkeyttä ohjaavat parametrit mahdollistavat erilaisten käytäväratkaisujen tutkimisen. (6) Analyysi toimii yhdessä Zonationin muiden kytkeytyvyysmenetelmien kanssa mahdollistaen integroidun analyysin, jossa voidaan huomioida samanaikaisesti monen lajin näkökulmasta elinympäristöjen laatu, funktionaalinen kytkeytyvyys ja rakenteellinen kytkeytyvyys. Analyysiä voidaan myös käyttää ennallistamiskohteiden tunnistamiseen etsimällä kohdat, jossa käytävän on kuljettava jo vahvasti heikentyneen elinympäristön läpi — toki sillä tavanomaisella varauksella, että aineistojen määrä ja laatu riittää siihen, että priorisoinnin tulosten laatuun uskalletaan luottaa. Tässä työssä tietopohja on sama kuin Kuusterän ym. (2015) työssä. Kuusterän ym. työhön

kerättiin mahdollisimman laajalti erilaisia luonto-arvoja kuvaavia paikkatietoaineistoja koko Uudenmaan alueelta sekä nimenomaan maakunnallista Zonation-analyysiä varten. Aikaisemman aineistojen laadun arvioinnin perusteella (Kuusterä ym. 2015: 11–12) tietopohjaa pidettiin tämänkin työn kannalta riittävänä maakuntatason ekologisten verkostojen yleispiirteiseen analyysiin.

Käytävä-Zonationia ohjataan muutamien asetusten avulla (Pouzols & Moilanen 2014), joista kolmea on käytetty tässä työssä. (1) Näistä tärkein on käytävän minimileveys, mikä voidaan asettaa paikkatiedon solukoon parittomana monikertana, 1, 3, 5 solua jne. (2) Toinen tärkeä parametri on käytäväsakon suuruus: mitä suurempi se on, sitä enemmän Zonation yrittää ylläpitää verkostoa kytkeviä käytäviä. Jos tämä parametri on nolla, ei käytäviä synny sen enempää kuin tavanomainen Zonation-analyysi tuottaa maisemarakenteen perusteella. Jos käytäväsakko on hyvin suuri, vedetään käytäviä epätoivoisen huonolaatuisen elinympäristön läpi, mikä ei ole perusteltua. Käytäväsakon suuruudelle ei ole mitään ohjearvoa ennakkolta, vaan sen arvo määritetään kulloinkin analysoitavalle alueelle sopivaksi. Mitä enemmän maisemassa on soluja, sitä pienempi arvo sakolle tulee antaa. Toisaalta piirremäärän kasvaessa myös sakolle sopiva arvo kasvaa. (3) Kolmas parametri on ekologisesti huonolaatuisin prosenttiosuus maisemasta, joka priorisoidaan ilman käytävien muodostamista. Asettamalla tälle parametrille nollaa suurempi arvo voidaan välttää tilanne, että käytäviä edes yritetään tuottaa alueille, jotka ovat luonnon kannalta jo menetettyjä (asuinalueet, suuret tiet, infra-alueet, tehomatalouden pellot, jne). Käytävä-Zonationin ohjaamiseksi on myös muutama muu parametri, joilla voidaan vaikuttaa laskennan yksityiskohtiin, kuten esimerkiksi siihen, mihin elinympäristöihin käytävät kohdennetaan. Tässä työssä käytettiin oletusarvoisia asetuksia näiden parametrien osalta, katso yksityiskohdat julkaisusta Pouzols & Moilanen (2014).

Zonationin tunnistamisessa käytävissä on kyse nimenomaan rakenteellisesta kytkeytyvyydestä, kytköksistä jotka kulkevat vielä edes jotenkuten kelvollisen elinympäristön kautta. Jos käytävän prioriteettiero Käytävä-Zonationin ja tavallisen Zonationin tulosten välillä on pieni, kulkee rakenteellinen kytkös varsin hyvälaatuisen elinympäristön kautta. Mitä suurempi prioriteettiero on, sitä

enemmän elinympäristö on heikentynyt. Jos siis analyysien välillä on merkittävä prioriteettiero, kulkee käytävä heikentyneen elinympäristön kautta, ja kyseessä voi olla kohde, joka hyötyisi ennallistamisesta. Käytävä-Zonationia kannattaa kokeilla eri käytäväleveyksillä ja käytäväsakon suuruuksilla. Menetelmä ei anna valmista ainoaa oikeaa vastausta: se on apuväline ekologisten yhteyksien tai niiden potentiaalin tunnistamiseen, ja sen tuottamat tulokset pitää aina tulkita muun kytkeytyvyyttä koskevan tiedon kanssa yhdessä. Kuinka paljon halutaan käytäviä, kuinka paljon ekologiselta laadultaan hyviä ydinalueita? Jos kaikkea ei voi saada, on edessä kompromissi, joka pitää pyrkiä tekemään perustellulla tavalla. Tämä on tilanne myös Uudellamaalla, jossa on väkiluvun kasvaessa merkittäviä maankäyttöpaineita, ja maanomistus rajoittaa alueiden osoittamista luonnonsuojelun tarpeisiin.

### 1.3. Ekologiset yhteydet, säilyttääkö vaiko ennallistaa?

Elinympäristöjen ennallistaminen on kokonaan oma tieteenalansa. Ennallistaminen tähtää siihen, että ennallistamistoimenpiteen seurauksena alueen abioottinen ja/tai bioottinen tila muuttuu. Sitten eliöyhteisön vaste muuttuneisiin olosuhteisiin ja luontainen sukkessio pikkuhiljaa muuttavat ympäristöä luonnontilaisemmaksi. Ennallistamiseen voi liittyä merkittäviä aikaviiveitä ja epävarmuuksia. Spake ym. (2015) arvioi kokoomatutkimuksen keinoin eri lajiryhmien ennallistamisen nopeutta laukean vyöhykkeen metsissä. He tulivat tulokseen, että vanhan metsän lajiston ennallistuminen vaatii 90–180 vuotta eliöryhmästä riippuen, kun tavoitteena on 90 % alkuperäisen vanhan metsän ekosysteemin laadusta. Suomessa on kuitenkin metsien ennallistamisen kannalta edullinen tilanne, että esimerkiksi hakkuuaukea metsittyä itseksensä ja metsän luontaiset piirteet (lahopuu, sekapuustoisuus, erirakenteisuus) alkavat pikkuhiljaa palautua itseksensä, kun metsän hoito lopetetaan (Kotiahio ym. 2015). Tällaisen passiivisen ennallistumisen varaan ei voi laskea maissa, joissa esimerkiksi kuuma ja kuiva paikallisilmasto luovat epävarmuutta ennallistamisen onnistumisesta.

Se, kuinka hyvin ennallistaminen onnistuu, riippuu oleellisesti siitä, kuinka paljon alueen abioottinen ja bioottinen ympäristö on heikentynyt (Maron





ym. 2012; McAlpine ym. 2016). Tietynlaisia heikentymiä on mahdollista ennallistaa: esimerkiksi jonkin paineen poistaminen, vieraslajin hävittäminen tai resurssien lisääminen jollekin lajille ovat helpohkoja ennallistamisen menetelmiä. Toisaalta vahvasti vaurioitunut elinympäristö ei yleensä palaa ennalleen, jos lajisto on muuttunut merkittävästi. Kemiallisesti muuttuneen ympäristön korjaaminen voi olla käytännössä mahdotonta. EU:n tuomioistuin on äskettäin todennut ennallistamisen epävarmuuden perusteeksi sille, että paikallisia ennallistamistoimia ei voida hyväksilukea Natura 2000 –alueiden ympäristöhaittojen arvioinnissa (Schoukens & Cliquet 2016). Tavanomainen generalistilajisto, ekosysteemin toiminta, sekä ekosysteemipalvelut voi olla helpompi ennallistaa kuin vaativa spesialistilajisto. Alkuperäinen eliöyhteisö voi olla vaikea tai mahdoton palauttaa – jotkin lajit ovat esimerkiksi voineet hävitä alueellisesti.

Johtuen ennallistamisen vaikeudesta, jonkinasteisesta epäluotettavuudesta ja korkeista

kustannuksista on luonnontilaisten tai lähes luonnontilaisten elinympäristöjen säilyttäminen merkittävästi helpompaa kuin vaurioituneiden eliöyhteisöjen ennallistaminen jälkikäteen. Tästä syystä yhteyksien säilyttämisen tulisi myös Uudellamaalla olla ensisijainen tapa ylläpitää ekologisia verkostoja. Uudellamaalla on merkittäviä maankäyttöpaineita, kun väestön ennustetaan kasvavan noin 1,6 miljoonasta liki 2,2 miljoonaan asukkaaseen vuoteen 2050 mennessä (Uudenmaan liitto). Tästä syystä säilyttäminen voi olla Uudellamaalla ennallistamista tärkeämpi kysymys. Ekologisten verkostojen ylläpitäminen on siinä mielessä vaikeaa, että toimenpiteet yhdessä verkoston osassa voivat vaikuttaa muualla olevien yhteyksien tärkeyteen. Verkosto on kokonaisuus ja enemmän kuin osiensa summa. Yksityinen maanomistus saattaa vaikeuttaa luonnonsuojelun koordinoitua toteutusta laajemman verkoston alueella.

Kytkeytyvyyttä käsittelevässä kappaleessa (Kappale 3.2.) käy ilmi, että kytkeytyvyys ei ole kyllä/ei -tyyppinen ekologinen tekijä, vaan se vaihtelee merkittävästi lajien välillä. Tästäkin syystä on vaikeaa vetää rajaa siihen, milloin ekologinen yhteys on niin vahvasti ”heikentynyt”, että se pitäisi ennallistaa. Kappaleessa 3.2.2.3. on määritetty Uudenmaan tärkeiden ekologisten yhteyksien ennallistamistarve. Ennallistamistarve määritettiin osin sen mukaan, kuinka paljon eri alueet ovat Zonationin taustaineistojen perusteella heikentyneet. Ennallistamistarve esitetään liukuvasti suuresta ennallistamistarpeesta (heikko nykytila) vähäiseen (hyvä nykytila).

## 1.4 Aiempi Uudenmaan Zonation-työ

Tämä työ pohjaa aiempaan Uudenmaan alueelle tehtyyn Zonation-analyysiin (Kuusterä ym. 2015), mikä on tämän raportin merkittävin ”lähtöaineisto”. Ei ole tarkoituksenmukaista kerrata vapaasti saatavilla olevan raportin sisältöä, mistä syystä tässä esitetään taustoitukseksi vain lyhyt tiivistelmä.

Kuusterä ym. (2015) -työssä pilotoitiin onnistuneesti Zonation-lähestymistavan käyttöä kaavoituksen tukena Uudenmaan neljännen vaihemaakaavan valmistelutöissä. Koska tämä oli ensimmäinen kaavoituksen tueksi tehty Zonation-työ Uudella maalla, käytettiin pari vuotta kestäneen projektin aikana merkittävä määrä työtä ekologiaa kuvaavien aineistojen hankintaan, formatointiin ja validointiin, sekä niin kutsutun ekologisen mallin luomiseen (Lehtomäki ja Moilanen 2013). Yli kahdenkymmenen eri organisaatioita edustavan luontoasiantuntijan yhteistyönä selvitettiin parhaat käytettävissä olevat luotettavat lähtöaineistot (Taulukko 2), jotka kattoivat karttatietoa mm. elinympäristöistä ja lajeista. Yhteistyössä päätettiin soveltuva aineistojen suhteellinen painotus, esimerkiksi kuinka paljon analyysissä huomioitiin elinympäristötietoja lajitietoon verrattuna. Myös työlle mielekkäät ekologisen kytkeytyvyyden mittakaavat pääteltiin yhteistyössä.

Teknisesti melko tavanomaiset Zonation-analyysit tuottivat prioriteettikartan sekä siihen kytkettyä tietoa piirteiden esiintymistasoista. Tästä kartasta oli mahdollista tunnistaa joukko alueita, jotka käytössä olleiden aineistojen perusteella kattavat yhdessä Uudenmaan luonnon erikoislaatuisimmat alueet sekä toisaalta alueet, joissa ei ole merkittäviä



luontoarvoja. (Toki tulee muistaa, että maakuntatasoiset aineistot eivät välttämättä tavoita aina kaikkia parhaita luontokohteita, ja että heikkolaatuisiksi tunnistetuista alueista saattaa löytyä arvokkaitakin kohteita, etenkin tarkemman mittakaavan selvityksissä). Prioriteettikartan avulla tunnistettiin yli sata aluetta, jotka ovat tärkeitä, kookkaita ja yhtenäisiä. Kohteiden arvioinnissa havaittiin, että analyysi oli 95 % onnistumisasteella tunnistanut ekologisesti ensiarvoisen tärkeitä kohteita. (Muutama kohde oli jo ehtinyt heikentyä esimerkiksi metsänkäsitteilyn takia.) Jokaiselle näistä tärkeistä kohteista tehtiin ”kortti”, jota dokumentoi kohteen sijainnin ja sen sisältämät luontoarvot, jotka Zonation-analyysissä tunnistettiin (Uudenmaan liitto 2016).

Työn aikana myös tunnistettiin jatkokehityskohteita, joihin kuuluvat mm. ekosysteemipalveluiden, kustannusten, merialueiden biodiversiteetin, tulevaisuuden skenaarioiden ja ekologisten verkostojen parempi huomioiminen analyysissä. Tässä työssä jatketaan Kuusterä ym. (2015) pohjalta ja keskitytään nimenomaan Uudenmaan ja sen lähiympäristön ekologisten verkostojen ja yhteyksien parempaan ymmärtämiseen.

Taulukko 2. Kuusterän ym. (2015) työn lähtöaineistot ja niiden suhteelliset painotukset. Painotuksia tulkittaessa on huomattava, että Zonation huomioi automaattisesti erot piirteiden esiintymislaajuudessa, huomioiden vahvemmin harvinaisena esiintyviä piirteitä (ks. Di Minin ym. 2014).

LAJIT	Kokonaispaino 100p	Osan sisäinen painojako
<b>Uhanalaiset kasvi- ja eläinlajit</b>	<b>39.5</b>	
Eliölajit-tietojärjestelmän tiedot uhanalaisista lajeista		32.8
Liito-orava-alueet		6.6
<b>Linnut</b>	<b>26.5</b>	
Maakunnallisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti arvok. lintualueet		20.0
Pesintätiedot petolinnuista ja uhanalaisista linnuista		6.5
<b>Riista- ja petotiedot</b>	<b>13.5</b>	
Laskentatiedot hirvieläimistä		4.0
Suurpetohavaintotiedot		9.5
<b>Ranta- ja rannikkoalueen lajitiedot</b>	<b>2.0</b>	
Harmaahylje-esiintymät		1.0
Merimetsokoloniat ja niiden pesintätiedot		1.0
<b>Vesistöajit</b>	<b>18.5</b>	
Uhanalaisten kalalajien esiintymät		7.4
Kalataloudellisesti tärkeät vesistöt		7.4
Saukkoesiintymät		3.7
<b>ELINYMPÄRISTÖT</b>	<b>Kokonaispaino 200p</b>	<b>Osan sisäinen painojako</b>
<b>Metsät</b>	<b>54.0</b>	
Metsävaraindeksit yhteensä		42.0
Mete-kohteet ja muut arvokkaat metsäkohteet		12.0
<b>Suot</b>	<b>36.0</b>	
Suolaikut		16.5
Ojittamaton ja ojitettu suo		10.0
Suolajit		4.5
Soistumat		5.0
<b>Kosteikot/tulvamaa</b>	<b>6.0</b>	
Sisämaan kosteikot		2.0
Lähteet		4.0
<b>Geologiset kohteet</b>	<b>16.0</b>	
Arvokkaat kallioalueet		6.4
Kalkkikalliot ja -alueet		6.4
Arvokkaat moreenimuodostumat		3.2
<b>Arvokkaat luontotyypit ja harjualueen tiedot</b>	<b>24.0</b>	
Lajirikkaat harjut		8.0
LuLu- luontotyypit		16.0
<b>Maatalousalueen tiedot</b>	<b>20.0</b>	
Ruohostomaat ja perinnebiotoopit		15.0
Peltopientareet		5.0
<b>Vesistöt</b>	<b>28.4</b>	
Ekologiselta tilalta hyvät ja erinomaiset joet ja järvet		11.2
Sisävesiluontotyypit IUCN-luokituksella		11.2
<b>Ranta- ja rannikkoalueen tiedot</b>	<b>21.6</b>	
Arvokkaat tuuli- ja rantamuodostumat		6.7
Rannikkoalueen elinympäristöt		10.8
Rakentamattomat sisävesirannat, rannikko ja saaristo		4.1

## 2. TYÖN TAVOITTEET

Työn tarkoituksena oli tunnistaa Uudenmaan alueelta ekologisia verkostoja sekä yhteyksiä, joita tulisi huomioida maakuntatason kaavoituksessa. Lisäksi tunnistettuja verkostoja vertailtiin muualla tuotettuihin aineistoihin. Työ koostui viidestä erillisestä osatyöstä, joissa käytettiin erilaisia aineistoja:

1. Laajojen ekologisten verkostojen tunnistaminen. Uudenmaan alueelta tunnistettiin yhteensä 7 laajaa ekologista verkostoa, joihin on keskittynyt paljon luontoarvoja. Verkostojen alueella maankäyttöä tulisi suunnitella kokonaisuuksina. Tämä työ perustui Kuusterän ym. aiempien Zonation-priorisointien tuloksiin.
2. Ekologisten yhteyksien tunnistaminen. Osatyössä käytettiin Zonationin käytävänrakennustyökalua, joka tunnistaa rakenteellisia ekologisia yhteyksiä priorisointiprosessin aikana. Lisäksi tarkasteltiin ekologisten yhteyksien tämänhetkistä laatua ja ennallistamistarvetta. Työ perustui pitkälti Kuusterän ym. aiempiin Zonation-priorisointeihin, joihin lisättiin käytävänrakennuselementti.
3. Ylimaakunnallinen analyysi. Zonation-tuloksia tarkasteltiin myös maakunnan rajan ylittävältä osuudelta, jotta rajaseutujen ekologinen merkitys saatiin selville. Lisäksi ylimaakunnallisia Zonation-analyysijä täydennettiin tarkastelemalla valtakunnallisen metsäpriorisoinnin (MetZo) tuloksia ja rajaseudulla olevia maakunnallisesti arvokkaita lintualueita.
4. Tunnistettujen ekologisten verkostojen tietojen vertailu aiempiin verkostotarkasteluihin. Tunnistettuja ekologisia verkostoja ja ekologisia yhteyksiä verrattiin aiemmin tehtyihin verkostotarkasteluihin (Väre ym. 2002-2009) sekä Uudenmaan maakuntakaavan virkistysalueverkostoon. Tarkoituksena oli toisaalta tarkastella, missä määrin aiemmat työt eroavat uudesta verkostotarkastelusta ja missä määrin ne täydentävät toisiaan, sekä tunnistaa alueet, jossa virkistyskäyttö ja luonnonsuojelu ovat synergiassa keskenään (ja toisaalta niiden yhteensovittaminen vaatii huolellista suunnittelua).

5. Lisääntyvän maankäytön muodostamien uhkien tunnistaminen ekologisille verkostoille ja yhteyksille. Tunnistettuja ekologisia verkostoja ja yhteyksiä verrattiin maankäytön lisäysmallinnukseen (IPM-malli vuodelle 2030). Tarkoituksena oli tunnistaa etukäteen alueita, joissa lisärakentaminen voi haitata Uudenmaan ekologisia verkostoja.

### 2.1. Käytetyt aineistot

**Kuusterä ym. (2015) aineistot.** Katso edellinen Kappale 1.4.

**Aikaisemmin tunnistettu Uudenmaan alueen ekologinen verkosto.** Aineisto käsitti aiemmat Uudenmaan ekologisen verkoston analyysit vuosilta 2002-2009. Aineisto kattoi kolmessa osassa tehdyt analyysit Itä- ja Länsi-Uudellamaalla (Väre 2002, Väre & Rekola 2007) sekä Etelä-Sipoon ja Länsi-Porvoon alueella (Väre 2009). Aineistoa verrattiin tässä työssä tunnistettuun ekologiseen verkostoon.

**Maakuntakaavan merkinnät, jotka liittyvät ekologiseen verkostoon.** Aineisto käsitti maakuntakaavamerkinnät, jotka liittyvät maakunnalliseen ekologiseen verkostoon eri tavoin ja (24.5.2017 voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallinen yhdistelmä) joihin tässä työssä tunnistettua ekologista verkostoa verrattiin. Kaavayhdistelmäaineisto sisälsi Uudenmaan maakuntakaavan, Itä-Uudenmaan maakuntakaavan, Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavan, Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavan, Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan sekä Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava – Östersundomin alueen kaavamerkinnät SL (suojelualueet) ja V (virkistysalueet).

**Arvokkaat lintualueet.** Työssä käytettiin Tringary:n Länsi-Uudenmaan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI) -aineistoa (Ellermaa 2011) sekä Porvoon seudun lintuyhdistykset Itä-Uudenmaan MAALI-aineistoa (Lehtiniemi ym. 2009). Aineistoista selvitettiin, mitkä arvokkaat lintukohteet sijaitsevat Uudenmaan maakunnan rajalla. Lintuaineistot

lisättiin analyysiin, jotta ne täydentäisivät metsiin ja soihin keskittynyttä MetZo-analyysiä mm. arvokkailla maatalousympäristöillä.

**Valtakunnallinen metsien Zonation-analyysi.**

Tässä analyysissä on kuvattu Suomen metsien suojeluprioriteetit parhaiden saatavilla olevien lähtöaineistojen valossa (Mikkonen ym., julkaisematon). Aineistossa oli MetZo-priorisointitulokset Uudenmaan sekä sitä ympäröivien maakuntien alueilta, ja sitä käytettiin Uudenmaan rajaseutujen ekologisen arvon tarkastelussa. MetZo-priorisoinnissa oli huomioitu kasvupaikkaluokka & puulaji -syöttöaineistot, suojeluarvoa heikentävät sakot, metsikkötason

kytkeytyvyys, uhanalaiset metsälajit, kytkeytyvyys metsälain 10 § perusteella rauhoitetuille kohteille (tai vastaaville) sekä kytkeytyvyys luonnonsuojelualueille (nk. MetZo-versio 7).

**Uudenmaan maankäytön lisäys.** Uudenmaan liiton tekemää IPM-maankäyttölisäysmallinnusta (Integrated Planning Model) käytettiin tunnistamaan alueita, joissa lisääntyvä maankäyttö voi haitata ekologisia verkostoja. Vertailtavana tuloksena oli nk. 2-skenaario, jossa väestönkasvun lisäys oli keskiuurta ja lisärakentamisen tyyli keskijajautuvaa. Tähtäinvuosi oli 2030.

Taulukko 3. Analyyseissä käytetyt lähdeaineistot.

Aineisto	Tekijä/Instituutio ja vuosi	Lyhyt luonnehdinta	Käyttötarkoitus tässä työssä
Uudenmaan alueen Zonation-analyysi	Kuusterä ym./Uudenmaan liitto 2015	Lukuisiin elinympäristö- ja lajiaineistoihin perustuva Zonation-priorisointi	Ekologisen verkoston tunnistamisen perusta
Aikaisemmat Uudenmaan ekologisen verkoston selvitykset	Seija Väre / YS-Yhtiöt oy & SITO oy, 2002 (Itä-Uusimaa), 2007 (Länsi-Uusimaa), 2009 (Etelä-Sipoo ja Länsi-Porvoo)	Aiemmin määritelty ekologinen verkosto. Kattoi luonnon ydinalueet sekä ekologiset yhteydet	Verrattiin Zonation-tuloksiin perustuvaan ekologiseen verkostoon
Mk-kaavan epävirallinen virkistysalueverkosto	Uudenmaan liitto 2017	Maakuntakaavan virkistysalueet (SL- ja V-merkinnät)	Edusti tunnistettua virkistysalueverkostoa, johon ekologista verkostoa verrattiin
Valtakunnallinen metsien Zonation-analyysi	Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus, 2017	Etelä-Suomen alueelle tehty metsäaineistoihin perustuva Zonation-priorisointi	Tarkasteltiin, millaisia valtakunnallisesti arvokkaita metsäalueita on maakunnan rajalla
Arvokkaat lintualueet (MAALI-alueet)	Tringa ry (Länsi-Uudenmaan MAALI-alueet) 2014, PSLY (Itä-Uudenmaan MAALI-alueet) 2009	Uudenmaan mittakaavassa Tärkeät linnustoalueet	Tarkasteltiin, mitkä arvokkaat lintukohteet sijaitsivat maakunnan rajalla. Aineistoja käytettiin täydentämään metsiin ja soihin keskittynyttä MetZo-analyysiä
Uudenmaan maankäytön lisäys	Uudenmaan liitto 2017	IPM-mallinnus maankäytön lisäyksestä vuoteen 2030 mennessä	Tunnistettiin ekologisten verkostojen ja maankäytön mahdollisia tulevia konfliktialueita

# 3. UUDENMAAN EKOLOGINEN VERKOSTO -ANALYYSIT

## 3.1. Laajojen ekologisten verkostojen tunnistaminen aikaisemmista Zonation-tuloksista

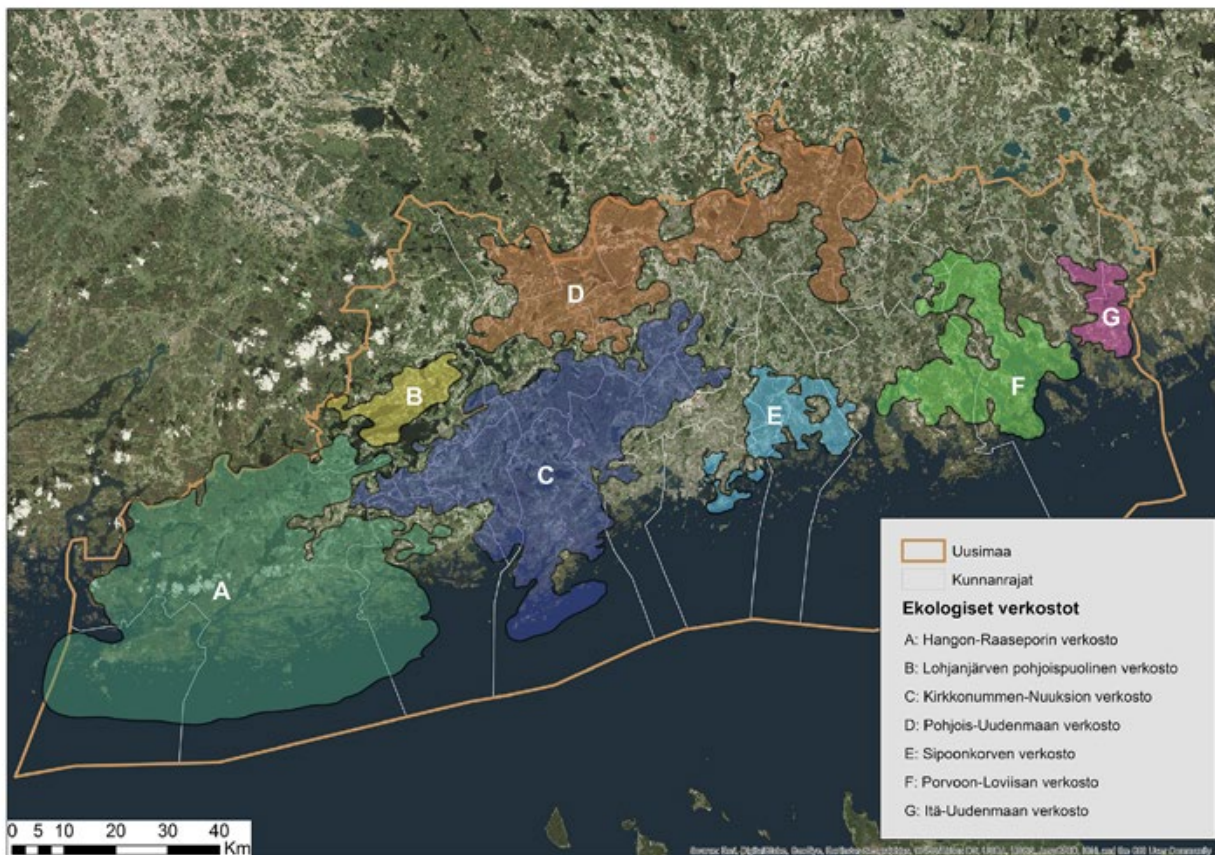
### 3.1.1. Työn tarkoitus

Osatyön tavoitteena oli tunnistaa Uudeltamaalta sellaisia alueita, jotka ovat ekologisesti laadukkaita ja yhtenäisiä, ja joita tulisi käsitellä omina kokonaisuuksinaan maakuntatason maankäytön suunnittelussa. Näitä alueita voidaan käsitellä tiettyyn pisteeseen asti myös omina ekologisina verkostoinaan, sillä niiden kytkeytyvyys Uudenmaan muihin ekologiin verkostoihin on ilmeisimmin jo heikentynyt. Jokaisesta laajasta ekologisesta verkostosta tarkasteltiin lisäksi yleispiirteisesti, mitä Zonation-analyysissä käytettyjä luontoarvopiirteitä

(laji- ja elinympäristötiedot) niihin keskittyy, missä sijaitsevat verkostojen arvokkaimmat osat, ja missä sijaitsee niiden paikallista yhtenäisyyttä heikentävää maankäyttöä. Tätä osatyötä voidaan hyödyntää kaavoituksen tukena, sillä se osoittaa, missä on tärkeitä ekologisia kokonaisuuksia, joiden heikentämistä tulevaisuudessa tulisi välttää ja toisaalta, minkä alueiden sisäisiä ja välisiä yhteyksiä on syytä vahvistaa.

### 3.1.2. Tulokset

Laajoja ja merkittäviä ekologisia verkostoja tunnistettiin yhteensä 7 kappaletta eri puolilta Uuttamaata (Kuva 2). Eri verkostot muodostuvat suhteellisen yhtenäisistä alueista, jotka erottuvat ympäröiviä alueita ekologisesti laadukkaampina, ja joihin on keskittynyt paljon koko Uudenmaan mittakaavassa



Kuva 2. Uudenmaan laajat ekologiset verkostot. Kukin verkosto koostuu maakunnan mittakaavassa arvokkaimmista ns. ydinalueista sekä niitä yhdistävistä alueista. Kuvan tunnukset vastaavat tunnuksia taulukossa 4.

arvokkaita kohteita. Laajat ekologiset verkostot ovat erilaisten laadukkaiden elinympäristöjen mosaikkeja, jotka on mielekästä käsitellä maankäytön suunnittelussa kokonaisuuksina – joskin eri ekologisten systeemien ja verkostojen väliset rajat ovat aina mitä suurimmassa määrin veteen piirrettyjä viivoja (ks. kappale 1.1). Tulee lisäksi huomata, että verkostojen tunnistaminen on tehty maakuntatason mittakaavassa, joten tarkemmassa maankäytön suunnittelussa myös verkostojen rajausta tulee tarkentaa.

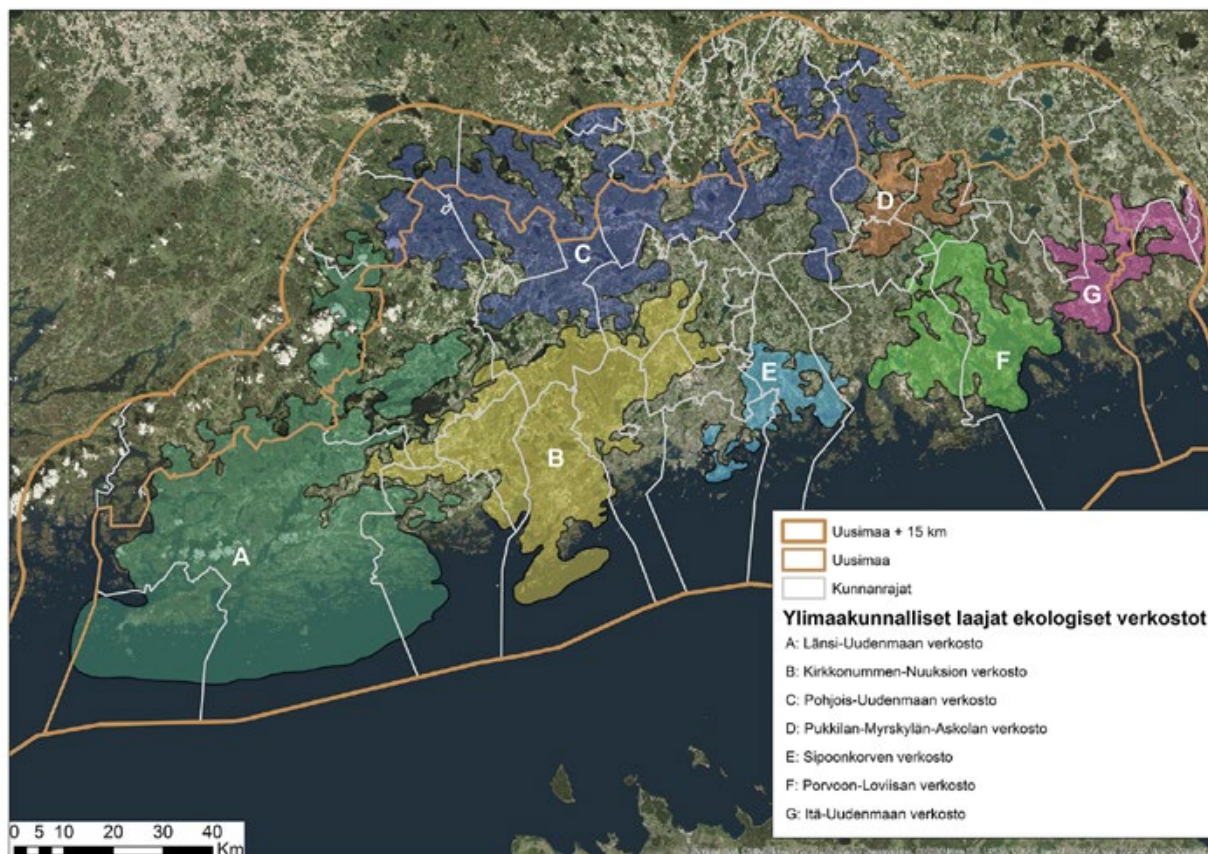
Laajat ekologiset verkostot rajautuvat eri puolille Uuttamaata ja eri kuntien alueille, mutta ne painottuvat läntiselle ja pohjoiselle Uudellemaalle. Yleisesti kaikki verkostot ovat, erityisesti ympäristönsä verrattuna, metsäisiä alueita, mutta ne sisältävät paljon muitakin elinympäristöjä, kuten soita (Taulukko 4).

Koska luonto ei tunnusta yhteiskunnan hallinnollisia rajoja, myös maakunnan rajat ylittävät alueet huomioitiin. Esimerkiksi Hangon-Raaseporin ja Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto sulautuvat yhteen, kun maakuntien rajaseudut otetaan huomioon (Kuva 3), toisaalta koilliselle Uudellemaalle muodostuu uusi verkosto Pukkilan, Myrskylän ja Askolan alueille. Ylimaakunnallisia rajauksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.3.

Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan yksittäisiä laajoja ekologisia verkostoja tarkemmin.

Taulukko 4. Uudenmaan laajat ekologiset verkostot.

Kohteen tunnus	Kohde	Pinta-ala (ha)	Yleiskuvaus	Minkä kuntien alueella sijaitsee
A	Hangon-Raaseporin verkosto	272907	Metsien, soiden ja rannikkoalueiden mosaikki. Kytkeytyneitä metsiä, soita, suolajeja, luontotyyppikohteita, rantamuodostelmia.	Hanko, Raasepori, Inkoo, Lohja
B	Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto	189401	Metsäinen kalkkivaikutteinen alue. Kalkkialueita, uhanalaisia lajeja.	Lohja
C	Kirkkonummen-Nuuskion verkosto	161740	Laajoja metsiä ja soita. Kytkeytyneitä metsiä, aapasoitaa, liito-oravia, arvokkaita lintualueita.	Raasepori, Inkoo, Siuntio, Lohja, Kirkkonummi, Vihti, Espoo, Kauniainen, Vantaa, Nurmijärvi, Tuusula
D	Pohjois-Uudenmaan verkosto	123020	Eryyksen soinen alue. Kytkeytyneitä soita, keidassoita, arvokkaita moreenialueita.	Lohja, Vihti, Karkkila, Nurmijärvi, Tuusula, Hyvinkää, Mäntsälä, Pornainen, Askola, Pukkila
E	Sipoonkorven verkosto	30178	Metsien ja rannikkoalueiden kokonaisuus. Kytkeytyneitä metsiä, arvokkaita lintualueita.	Helsinki, Vantaa, Sipoo, Kerava, Porvoo
F	Porvoon-Loviisan verkosto	64048	Rannikon, metsien ja maatalousalueiden muodostama kokonaisuus. Kytkeytyneitä maatalousmaita, kosteikoita.	Porvoo, Loviisa, Askola, Myrskylä
G	Itä-Uudenmaan verkosto	15193	Metsäinen ja kosteikkoinen alue. Soistumia, kosteikoita.	Loviisa, Lapinjärvi



Kuva 3. Uudenmaan laajat ekologiset kokonaisuudet, kun maakunnan rajaseudut on huomioitu.

### Laatikko 1:

#### Laajojen ekologisten verkostojen tiheysluvut

Kullekin verkostolle laskettiin nk. tiheysluku, joka kuvaa kuinka paljon alueen 100m\*100m rasteriruuduissa esiintyy keskimäärin laji- ja elinympäristöpiirteitä suhteessa piirteiden keskimääräiseen jakautumiseen Uudellamaalla. Mikäli jonkin alueen tiheysluku olisi 10, esiintyisi alueella siis 10 kertaa enemmän eri luontoarvopiirteitä kuin alueen pinta-ala huomioiden voisi odottaa. Mikäli alueen tiheysluku on alle 1, on sen alueella vähemmän luontoarvopiirteitä kuin vastaavankokoisella alueella keskimäärin. Alle 1:n tiheysluku voi kuitenkin hyvinkin olla alueen ekologisen verkoston kannalta merkityksenkäs, jos se on selkeästi ympäröivää maisemaa laadukkaampi. Näin on esimerkiksi Itä-Uudellamaalla.





### 3.1.2.1 Hangon–Raaseporin laaja ekologinen verkosto

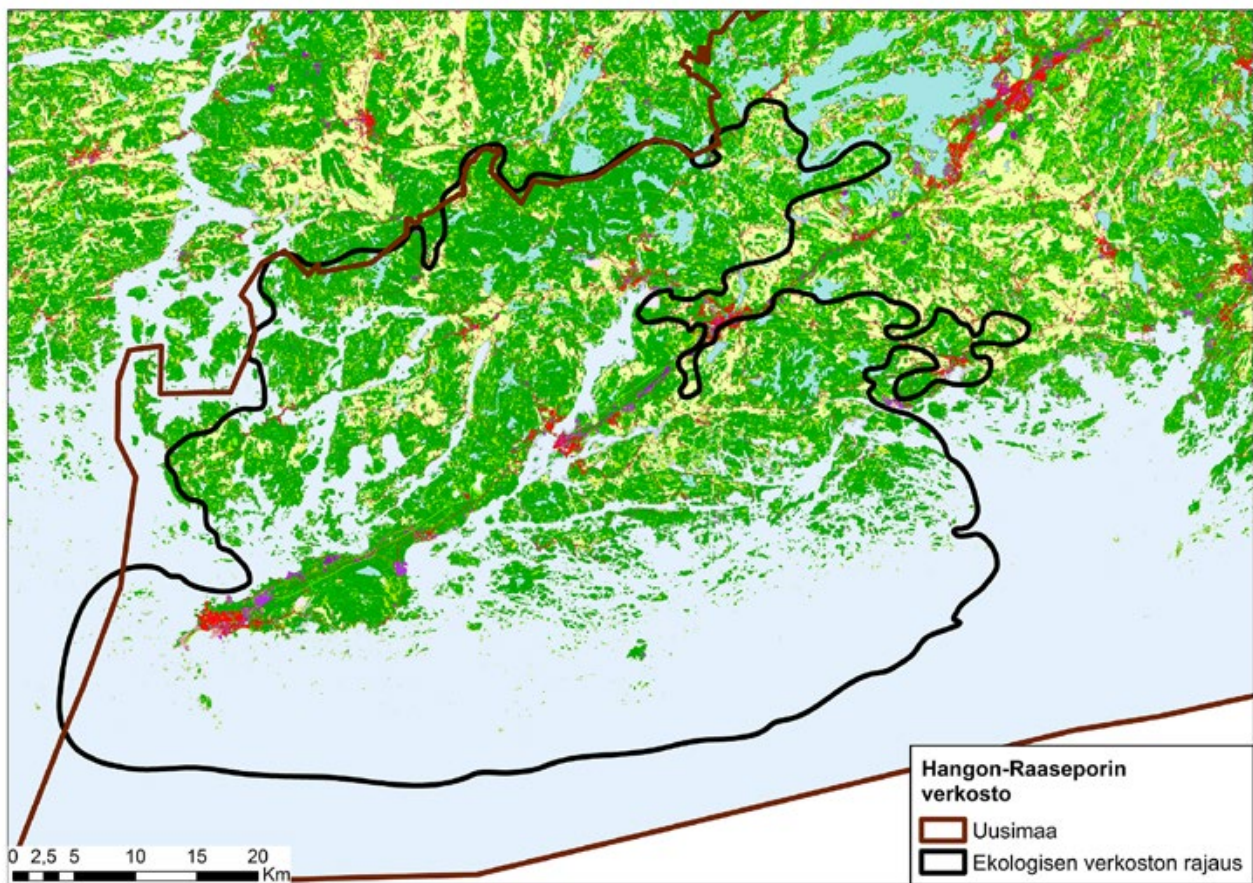
Hangon–Raaseporin laaja ekologinen verkosto alkaa Hankoniemeltä ja jatkuu Lohjanjärvelle ja Inkoon länsiosiin asti. Pinta-alaltaan suurin verkosto sisältää monipuolisesti erilaisia metsiä, soita ja rannikkoalueita (Kuva 4)

Kuva 5 näyttää Hangon-Raaseporin alueelta nk. tasoitettun luontoarvopiirteiden esiintymiskartan, Zonationin kahden tulokartan, luontoarvopiirteiden tiheyskartan (wrscrt.tif) sekä prioriteettikartan (rank.tif) yhdistelmän, jonka perusteella verkosto rajattiin. Kartassa on huomioitu niin eri alueiden suhteellinen merkitys koko Uudenmaan mittakaavassa kuin niiden sisältämät luontoarvopiirteiden absoluuttiset määrät. (Ks. tarkemmin kappale 3.1.3.)

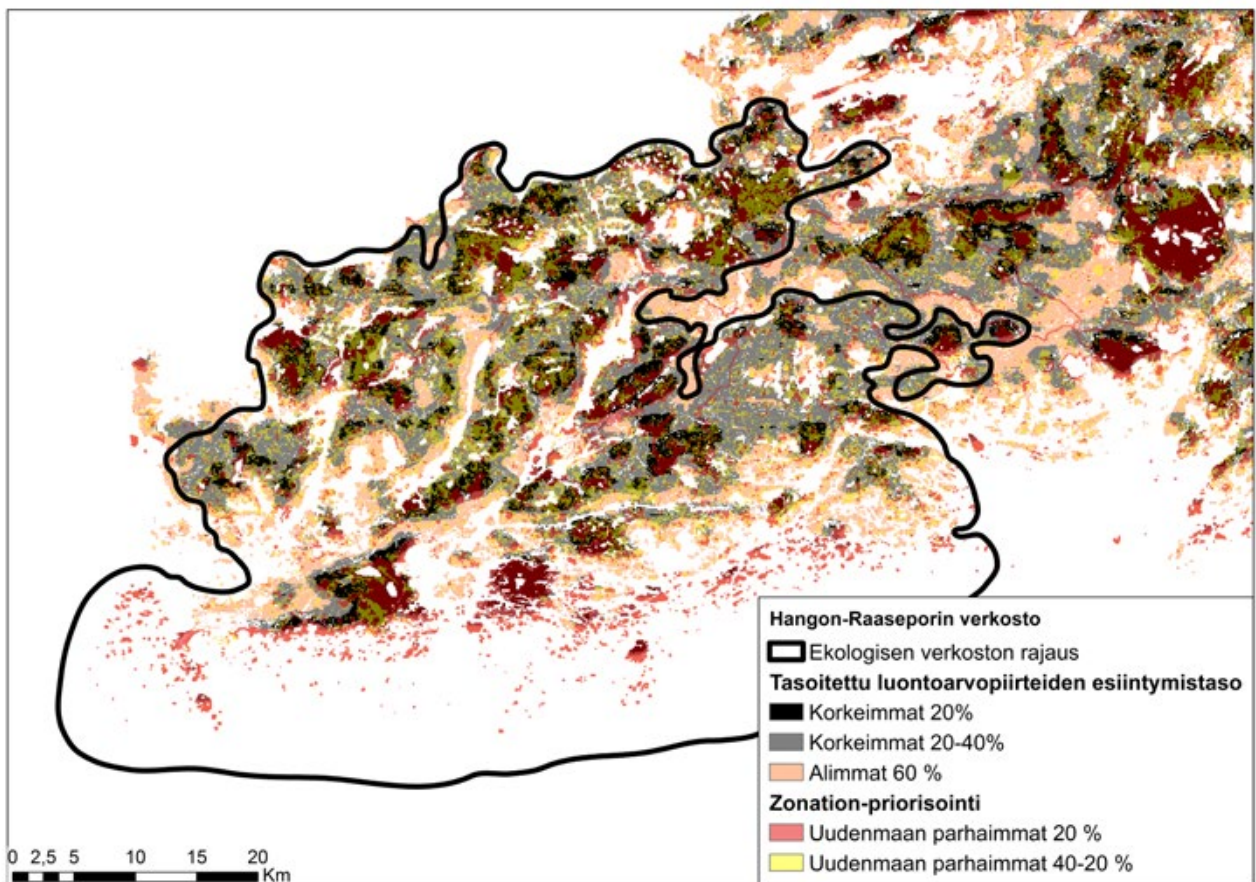
Hangon-Raaseporin verkostoon kuuluvilla Uudenmaan korkeimman prioriteetin alueille on keskittynyt runsaasti erilaisia luontoarvopiirteitä. Uudenmaan rekisteröidyistä tuuli- ja rantamuodostelmista peräti 65 % sijaitsee Hangon-Raaseporin verkostoon kuuluvilla Uudenmaan parhaimman viidenneksen kohteilla. Lisäksi vastaavat kohteet sisältävät mm. 36 % käytetystä suolajiaineistosta, 22–24 % aapasoista ja 27 % kytkeytyneistä maatalousmaista. Hangon-Raaseporin verkostoon

kuuluvien Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin kuuluvien kohteiden tiheysluku on 3,79 (ks. Laatikko 1). Hangon-Raaseporin verkostoon kuuluvien Uudenmaan parhaimpaan 40 %:iin kuuluvien kohteiden tiheysluku on 2,08. Koko verkoston tiheysluku on 1,15, kun rajauksesta ei ole poistettu mm. erilaisia rakennettuja alueita.

Yleisesti ottaen Hangon-Raaseporin verkoston sisäiset Uudenmaan parhaaseen viidennekseen sisältyvät alueet kattavat pääosan koko verkoston alueella olevien luontoarvopiirteiden levinneisyyksistä, vaikka ne sisältävät vain reilun neljänneksen verkoston pinta-alasta. Esimerkiksi koko alueella rekisteröityjen tuuli- ja rantamuodostelmien osuus nousee ”vain” 72 %:iin, kun tarkastellaan koko verkoston pinta-alaa. Toisaalta arvokkaiden rannikkohabitaattien ja rakentamattomien ranta-alueiden osuus nousee koko verkoston alueella jo 35 %:iin (Uudenmaan parhaan viidenneksen alueilla osuudet olivat n. 17 ja 15 %). Suolajiaineiston osuus nousee 37 %:iin. Koko verkoston alueella on myös huomattava osuus Uudenmaan hirvieläinaineistosta (22 %) ja merimetsokolonioista (33 %) (Liite 2).



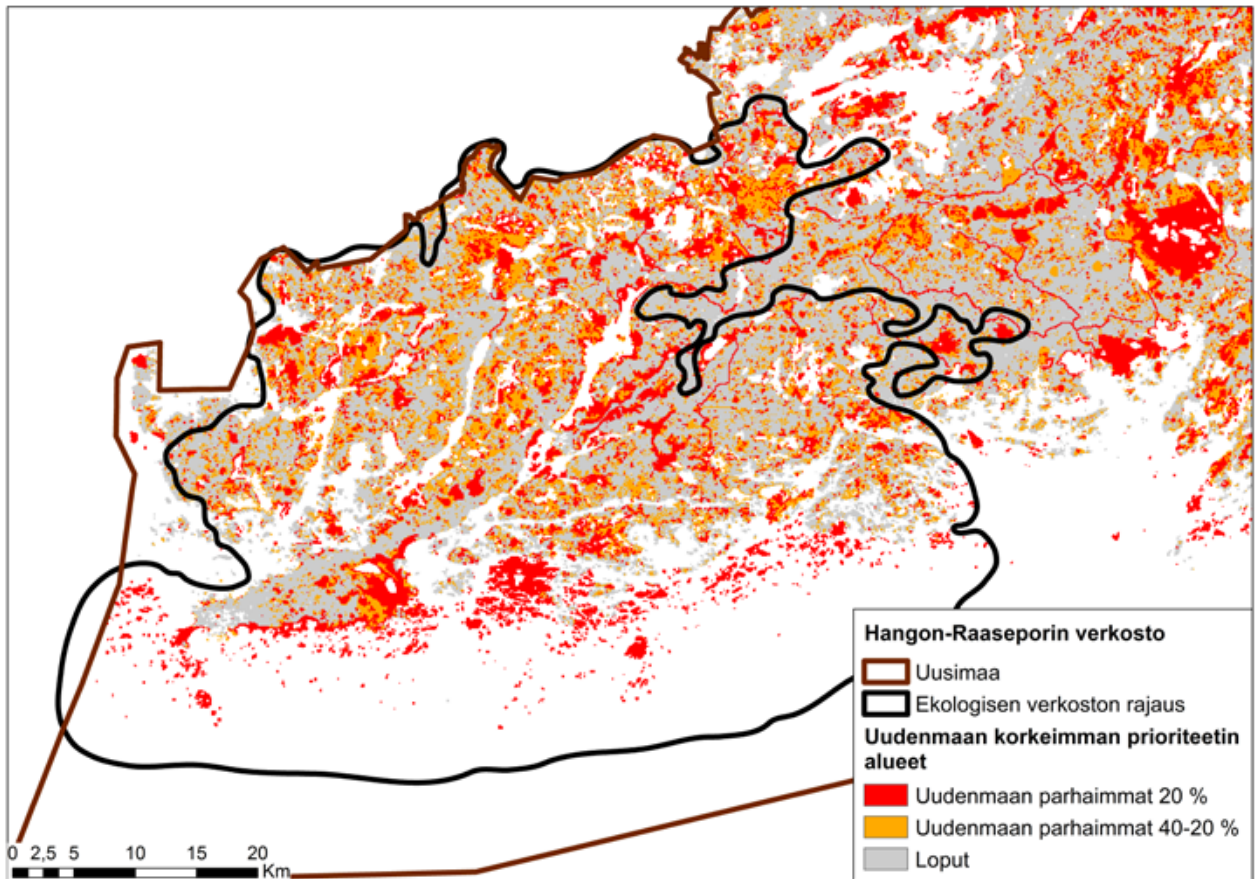
Kuva 4. Hangon-Raaseporin laajan ekologisen verkoston raja. Taustakartta: Corine Land Cover (2012). Kuvassa taajamat näkyvät punaisella.



Kuva 5. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhainta viidennestä, joiden perusteella Hangon-Raaseporin verkosto rajattiin.

Oheisessa kuvassa (Kuva 6) on esitetty alkupe-  
räisen Zonation-priorisoinnin arvokkaimmat koh-  
teet (kaksi korkeinta viidennestä), jotka sijaitsevat  
Hangon-Raaseporin laajan ekologisen verkoston  
sisällä. Varsin suuri osa Hangon-Raaseporin verkos-  
tosta kuuluu Uudenmaan parhaimmistoon:

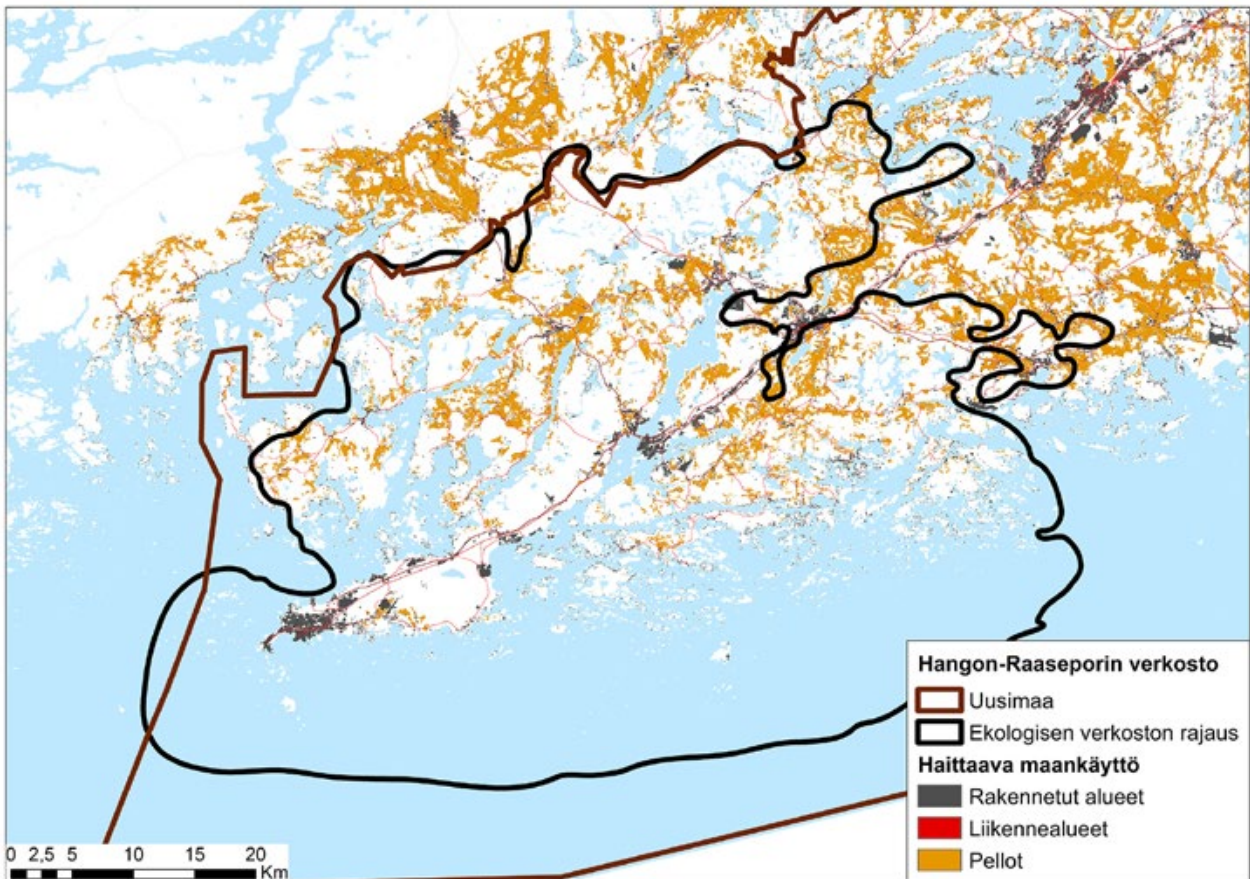
25 % kokonaisuuden pinta-alasta kuuluu Uuden-  
maan parhaimpaan viidennekseen, ja 53 % ylim-  
pään 40 %:iin. Erityisesti korostuvat Hankoniemen  
itäosa ja Raaseporin Älgön alue, Hangon ja Raa-  
seporin etelärannikko sekä toisaalta Lohjanjärven  
eteläpuoliset alueet.



Kuva 6. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Hangon-Raaseporin laajan ekologisen verkoston sisällä.

Hangon-Raaseporin verkoston pinta-alasta 18 % käsittää maankäyttöä, joka haittaa alueen sisäistä kytkeytyvyyttä monen eliöryhmän näkökulmasta (Kuva 7). Tällaisiksi maankäytöksi tulkittiin rakennetut alueet (mm. asuin- ja työpaikka-alueet), liikennealueet sekä pellot Corine Land Cover

-aineistosta (2012). Hangon-Raaseporin verkoston tapauksessa korostuvat erityisesti Hangon ja Tammissaaren keskustaajamat, sekä peltovyöhykkeet Hankoniemen pohjoispuolella ja Karjaan taajaman eteläpuolella.



Kuva 7. Hangon-Raaseporin laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä.

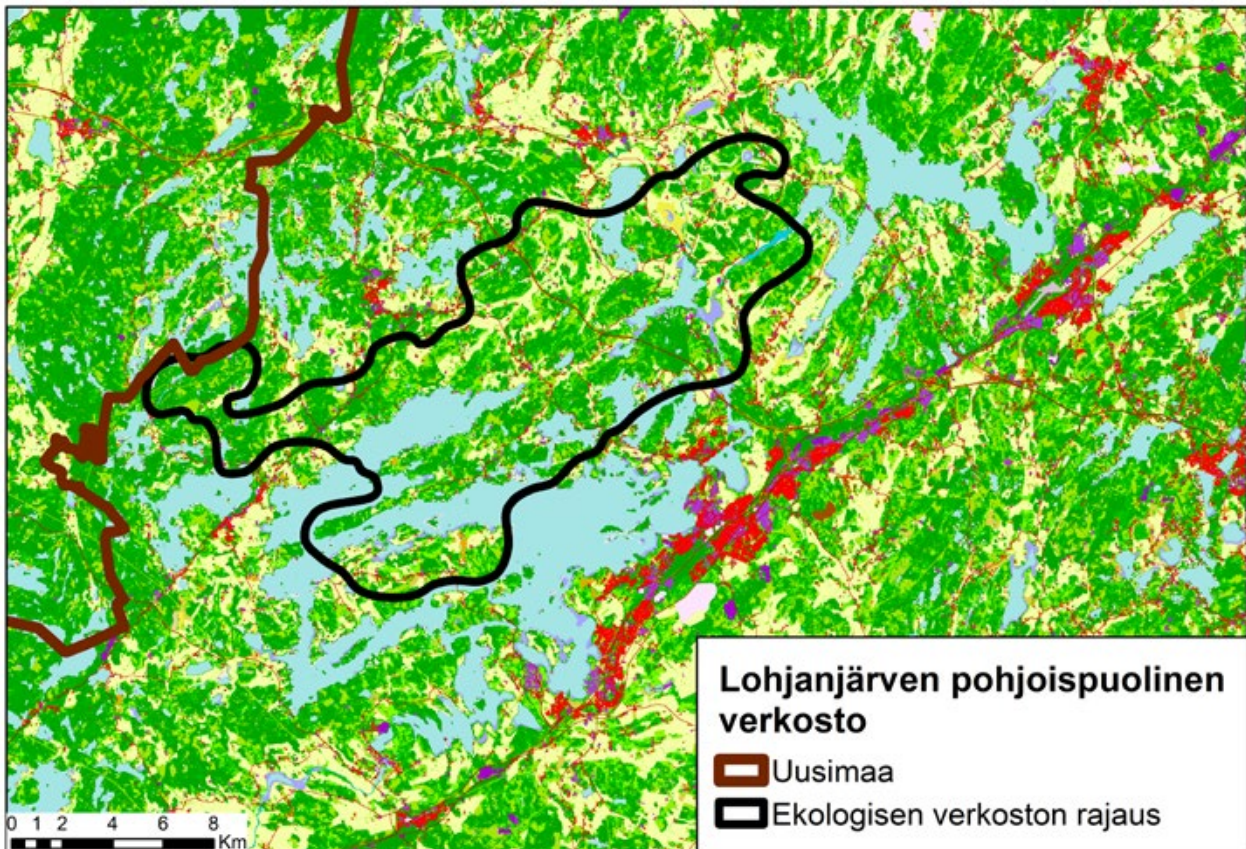


### 3.1.2.2 Lohjanjärven pohjoispuolinen laaja ekologinen verkosto

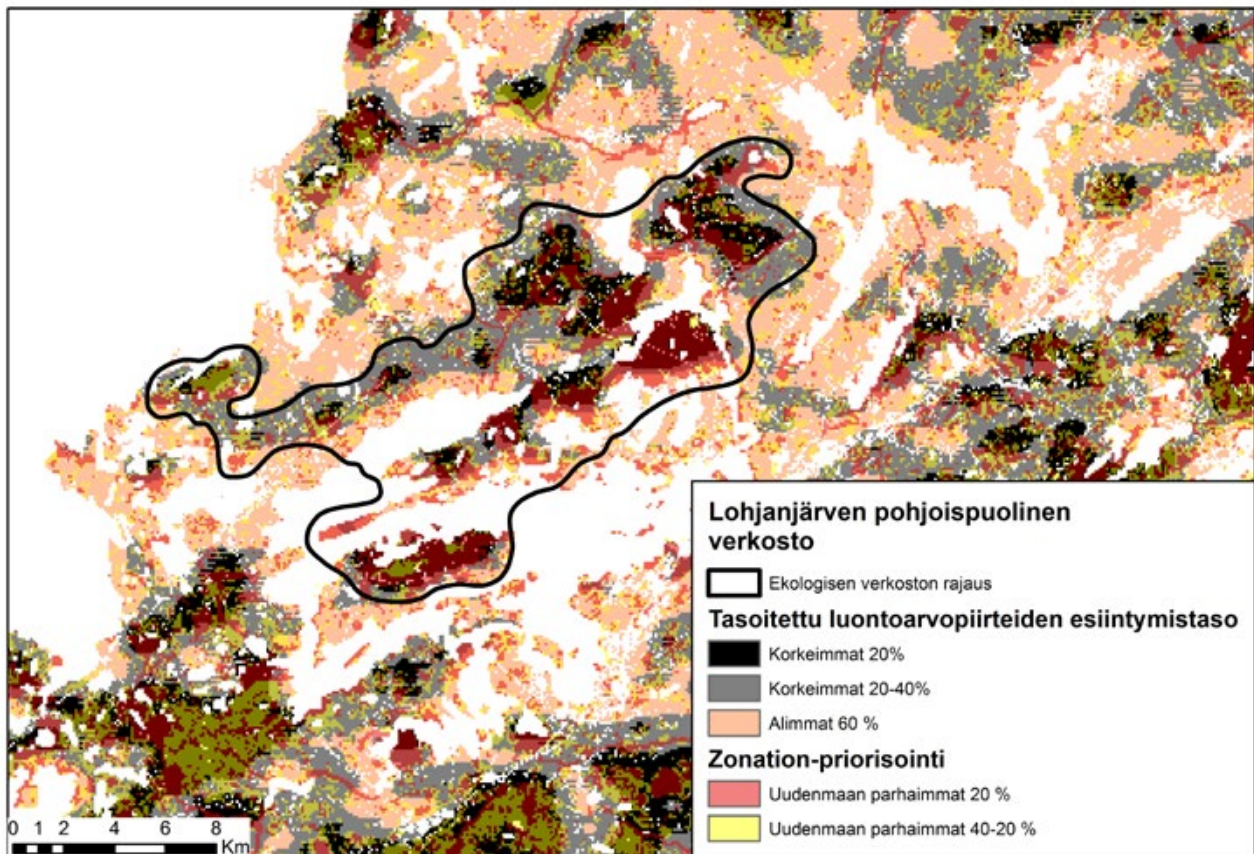
Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto käsittää nimensä mukaisesti alueita Lohjanjärven pohjoispuolelta ja Lohjansaaresta (Kuva 8). Kokonaisuudessaan Lohjan kuntaan kuuluva metsien ja peltojen mosaikki käsittää myös mm. erilaisia kalkkialueita.

Kuva 9 kuvaa tasoitettua luontoarvopiirteiden esiintymiskarttaa Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston alueelta. Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston sisäisissä Uudenmaan arvokkaimpaan viidennekseen kuuluvissa kohteissa painottuvat erityisesti erilaiset kalkkialueet: pienestä koostaan huolimatta kokonaisuuden sisäiset ylimpään viidennekseen kuuluvat kohteet käsittävät 18 % Uudenmaan rekisteröidyistä kalkkialueista, 10,7 % arvokkaista kalkkialueista ja 9,6 % uhanalaisista lajeista (Taxon).

Samoin kuin Hangon-Raaseporin, myös Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston tapauksessa luontoarvopiirteiden osuudet eivät mainittavasti nousseet verrattaessa verkoston sisäisiä Uudenmaan parhaan 20 ja 40 %:n alueita. Koko Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston alueella sijaitsee 19,5 % Uudenmaan rekisteröidyistä kalkkialueista, 11,9 % arvokkaista kalkkialueista ja 10,1 % uhanalaisista lajeista. Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden tiheysluku on 5,36, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 3,76. Koko Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston tiheysluku on 2,02.



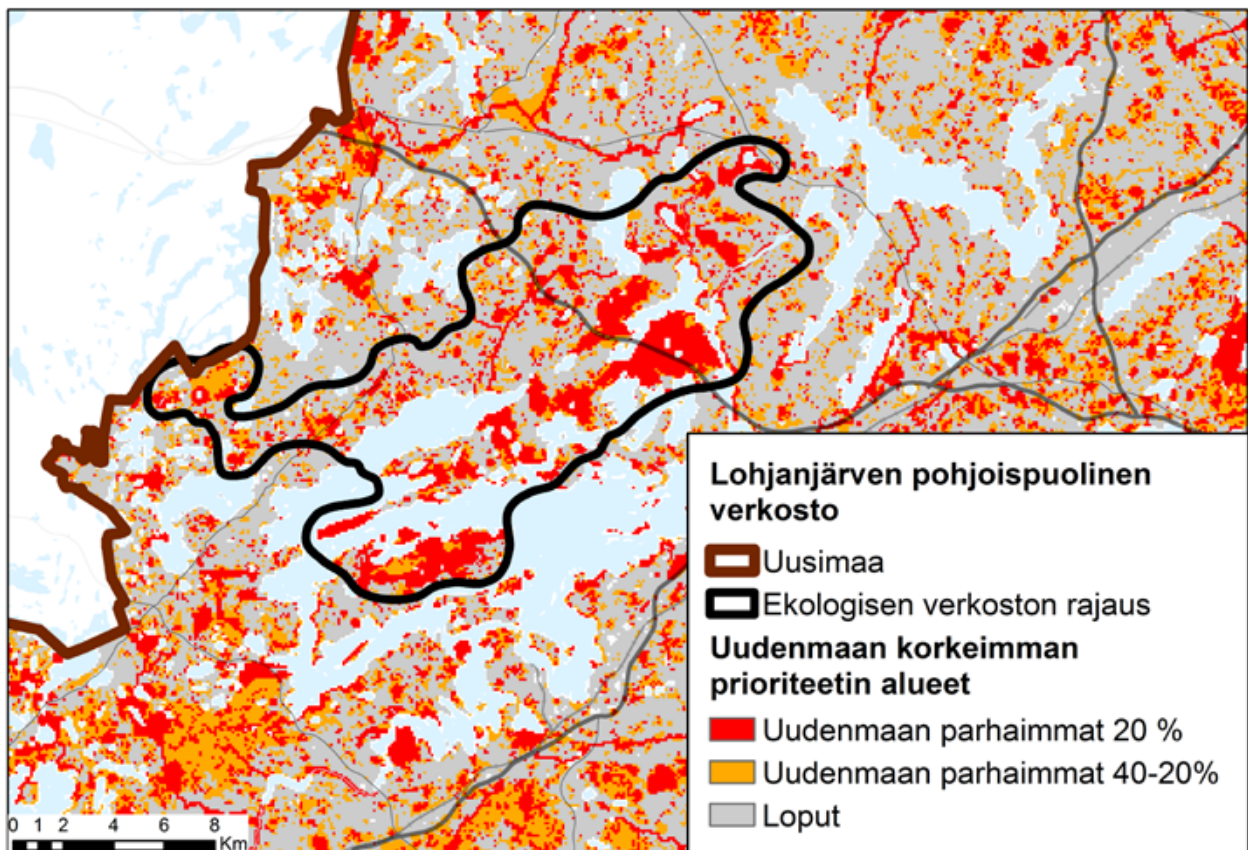
Kuva 8. Lohjanjärven pohjoispuolinen laaja ekologinen kokonaisuus. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 9. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhaita viidennestä, joiden perusteella Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto rajattiin.

Kuva 10 näyttää Lohjanjärven pohjoispuoliseen verkostoon kuuluvat Uudenmaan korkeimpien prioriteettien alueet. Alueeseen kuuluu laajoja alueita, jotka ovat arvokkaita koko Uudenmaan mittakaavassa: Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston

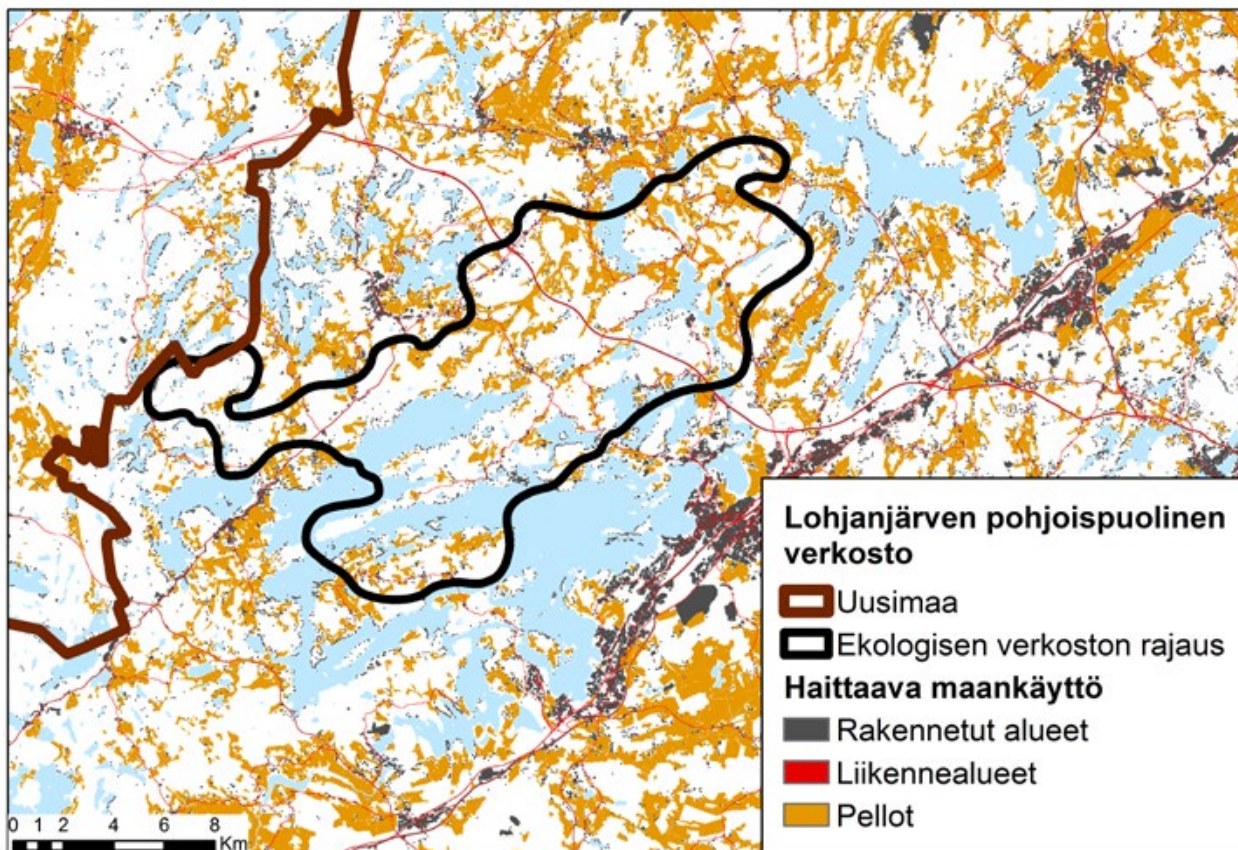
pinta-alasta 34 % kuuluu Uudenmaan ylimpään viidennekseen, ja 54 % vastaavasti Uudenmaan korkeimpaan 40 %:iin. Erityisen laajoja Uudenmaan parhaimmiston kuuluvia kohteita on Lohjansaarensa ja Karnaisten alueella.



Kuva 10. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Lohjanjärven pohjoispuolisen laajan ekologisen verkoston sisällä.

Lohjanjärven pohjoispuoliseen verkostoon sisältyy jonkin verran kytkeytyvyyttä heikentäviä peltoja erityisesti alueen pohjoisosissa (Kuva 11). Lisäksi Turunväylä pirstoo verkostoa, joskin tunneliosuuksien

ansiosta väylä ei katko verkostoa täysin. Yhteensä Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä haittaavaa maankäyttöä on 21 % verkoston pinta-alasta.



Kuva 11. Lohjanjärven pohjoispuoliseen laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä. Huomaa, että verkoston halki kulkeva Turunväylä (punainen viiva) kulkee osittain tunnelissa, mikä ei näy kuvassa.





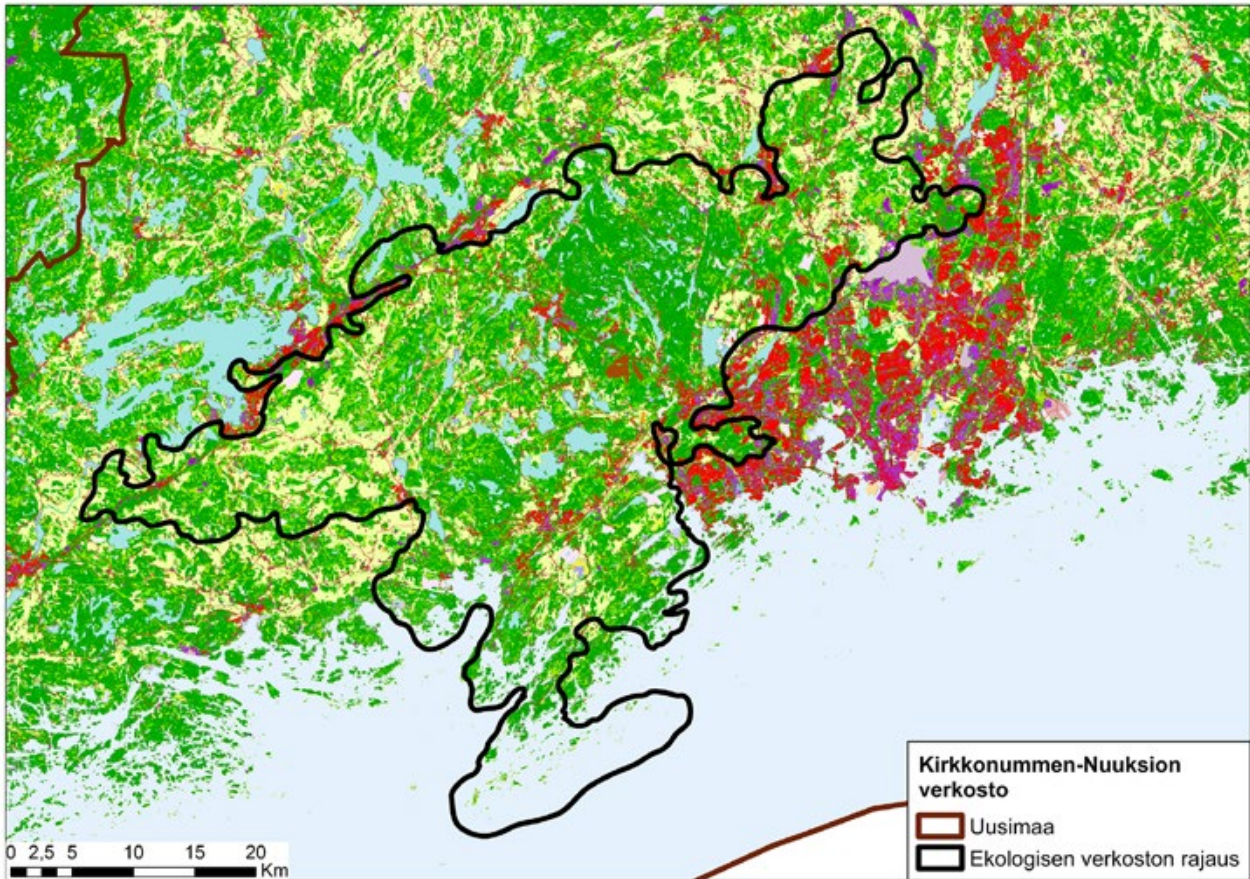
### 3.1.2.3. Kirkkonummen-Nuuksion laaja ekologinen verkosto

Kirkkonummen-Nuuksion laaja ekologinen verkosto (Kuva 12) ulottuu Raaseporin itäosista Tuusulan länsiosiin ja käsittää mm. Meikon ja Nuuksion metsäalueet, Espoon keskuspuiston sekä Porkkalanniemen.

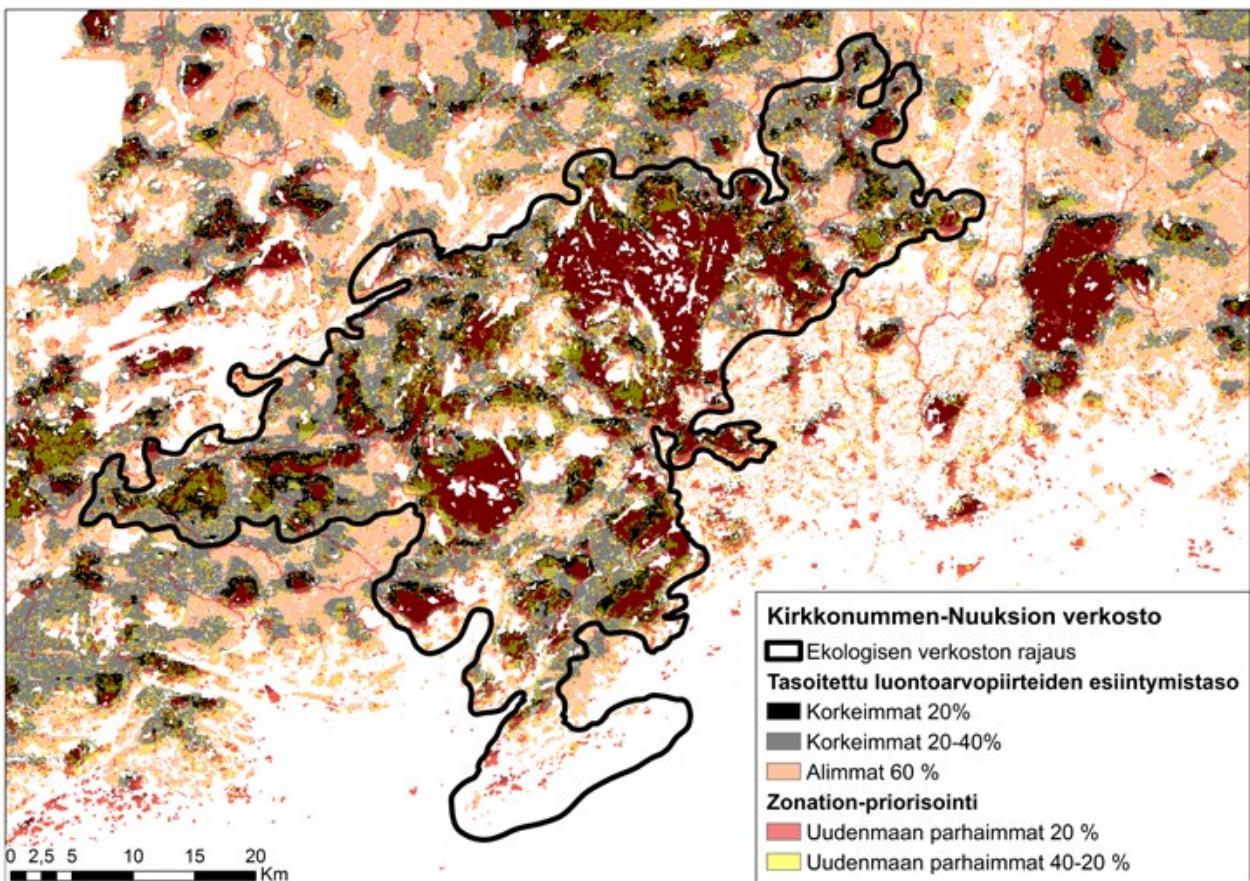
Kuva 13 esittää tasoitettun luontoarvopiirteiden esiintymistason Kirkkonummen-Nuuksion alueelta. Kirkkonummen-Nuuksion laajan ekologisen verkoston alueilla painottuvat erityisesti metsät, suot, kalliot ja liito-oravat. Verkoston alueelle sisältyvät Uudenmaan korkeimpaan viidennekseen kuuluvat kohteet sisältävät 34 % Uudenmaan kytkeytyneen metsän aineistosta, 40 % rakenteettomista aapasoina, 34 % arvokkaista kallioalueista ja n. 40 %

Uudenmaan liito-oravahavainnoista ja -alueista. Koko Kirkkonummen-Nuuksion verkoston alue kattaa 36 % kytkeytyneistä metsistä, 21 % kytkeytyneistä ruohostomaista, 36 % arvokkaista kallioalueista, 32 % muiden lehtipuiden kuin koivun metsävaratiedoista, 40 % rakenteettomista aapasoina, 44 % liito-oravahavainnoista ja 41 % liito-orava-alueista.

Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden tiheysluku on 3,23, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 2,13. Koko Kirkkonummen-Nuuksion alueen tiheysluku on 1,25.



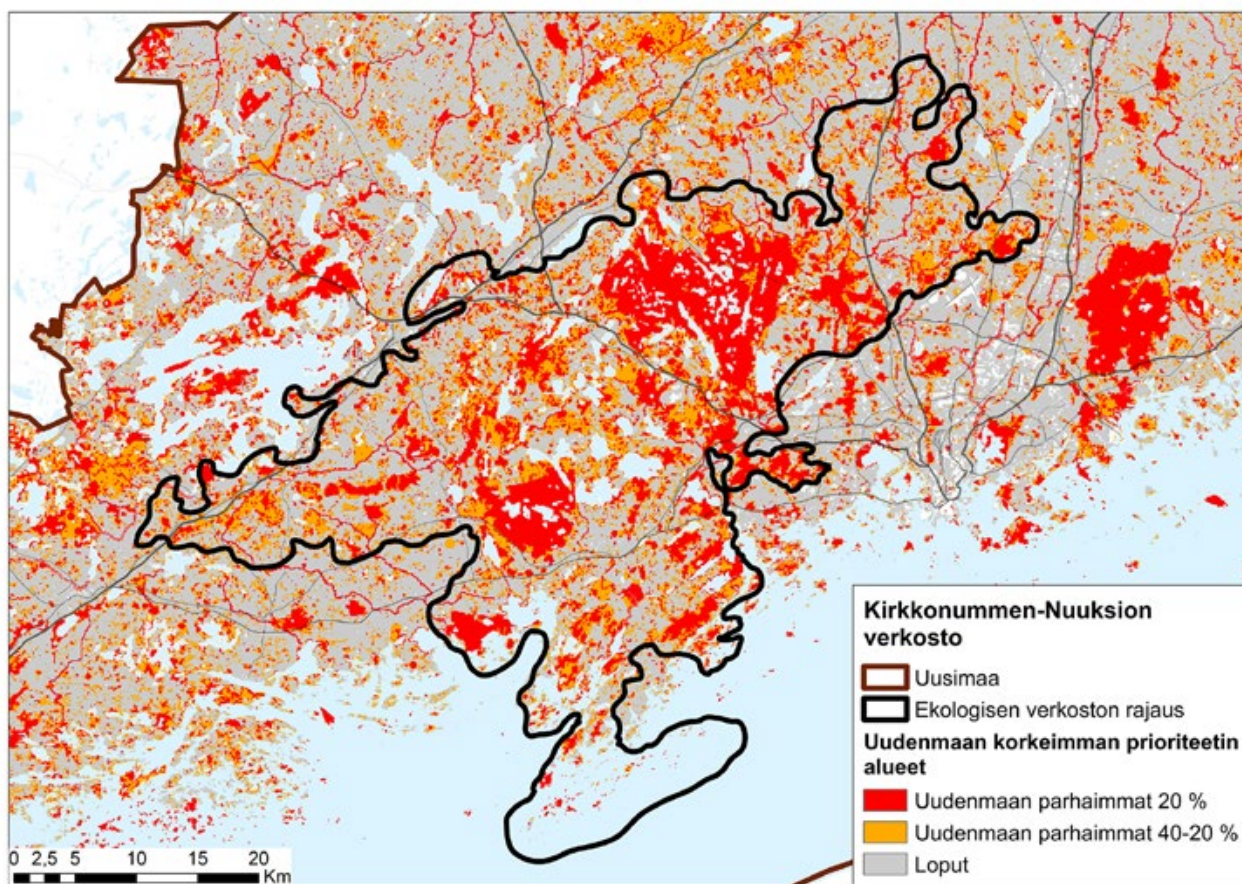
Kuva 12. Kirkkonummen-Nuuskion laaja ekologinen verkosto. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 13. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhaita viidennestä, joiden perusteella Kirkkonummen-Nuuskion verkosto rajattiin.

Kuva 14 näyttää Kirkkonummen-Nuuskion verkoston alueella olevat Uudenmaan kahteen korkeimpaan viidennekseen kuuluvat kohteet. Erityisesti Nuuskion ja Meikon laajat metsäalueet korostuvat

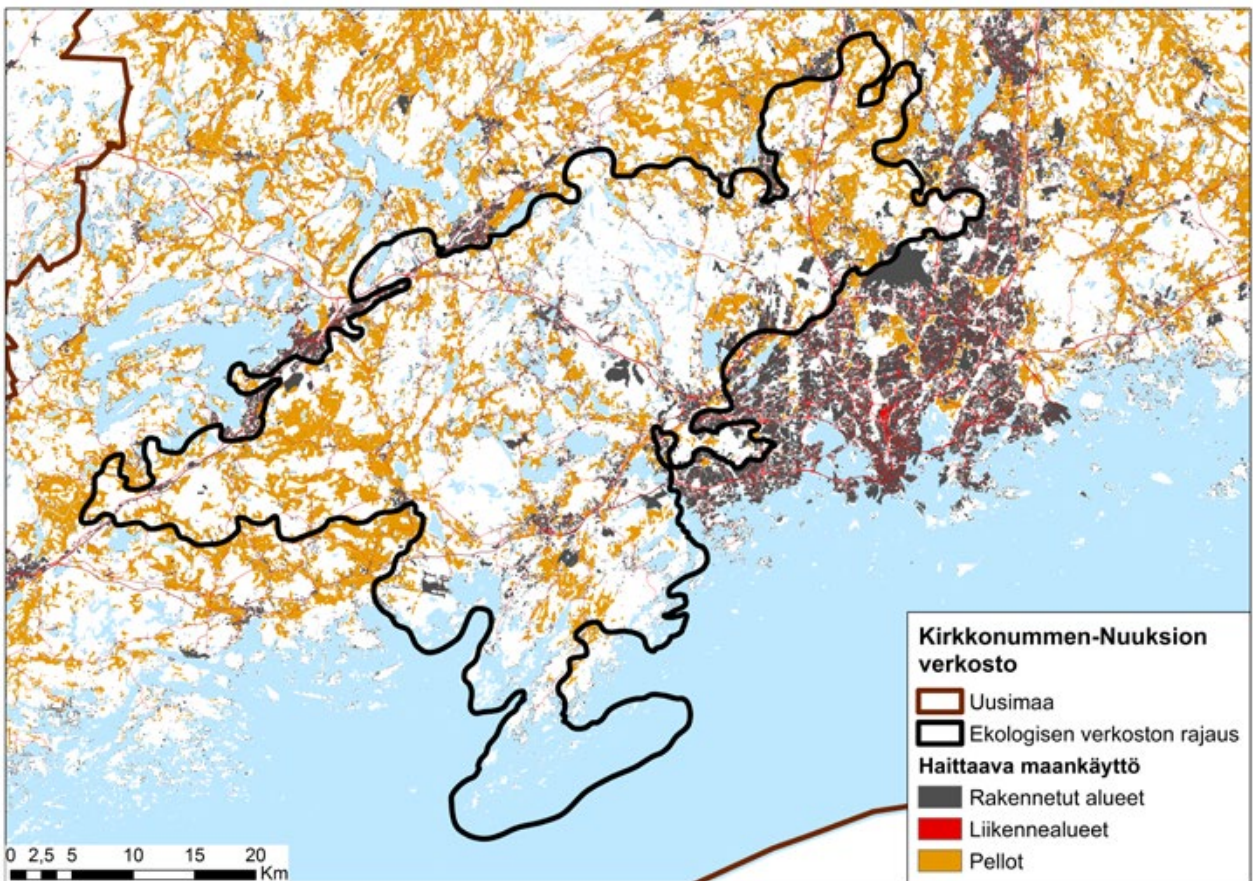
kuvassa. Kirkkonummen-Nuuskion verkostosta 36 % kuuluu Uudenmaan korkeimpaan viidennekseen, ja peräti 61 % Uudenmaan korkeimpaan 40 %:iin.



Kuva 14. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Kirkkonummen-Nuuskion laajan ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 15 näyttää Kirkkonummen-Nuuskion verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä haittaavan maankäytön, joka käsittää 28 % verkoston pinta-alasta. Verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä haittaavat mm. Länsi-

Turun- ja Hämeenlinnanväylä, Vihdintie, Kirkkonummen ja Vihdin keskustaajamat, Ämmässuon kaato-  
paikka-alue, teollisuusalueet Kehä III kupeessa, sekä laajat peltovyöhykkeet Siuntiossa ja Vantaalla.



Kuva 15. Kirkkonummen-Nuuskion laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä.



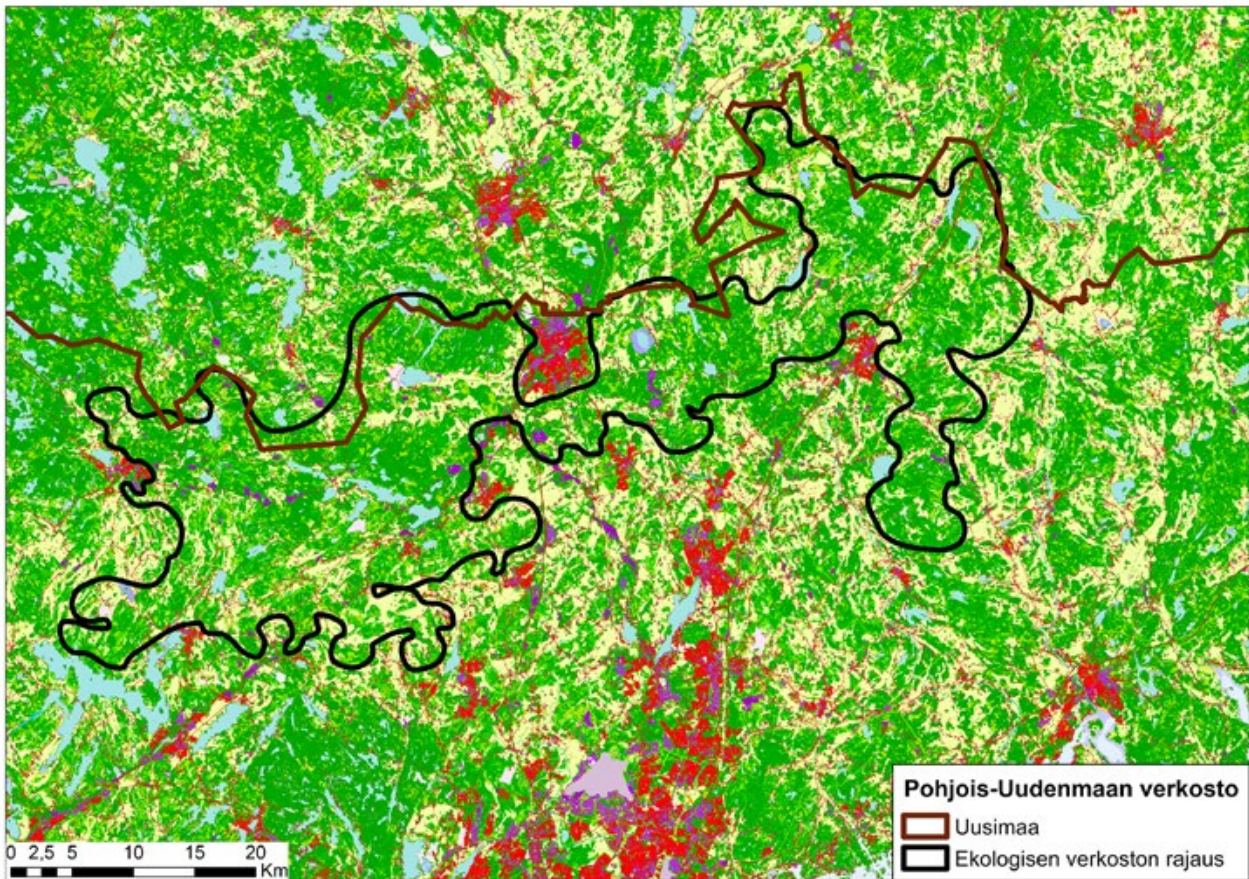
#### **3.1.2.4. Pohjois-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto**

Pohjois-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto (Kuva 16) ulottuu Hyvinkään keskustaaajaman molemmin puolin Vihdistä ja Karkkilasta Mäntsälään ja Pukkilaan asti. Alue käsittää erilaisia mm. soita, metsiä ja maatalousalueita.

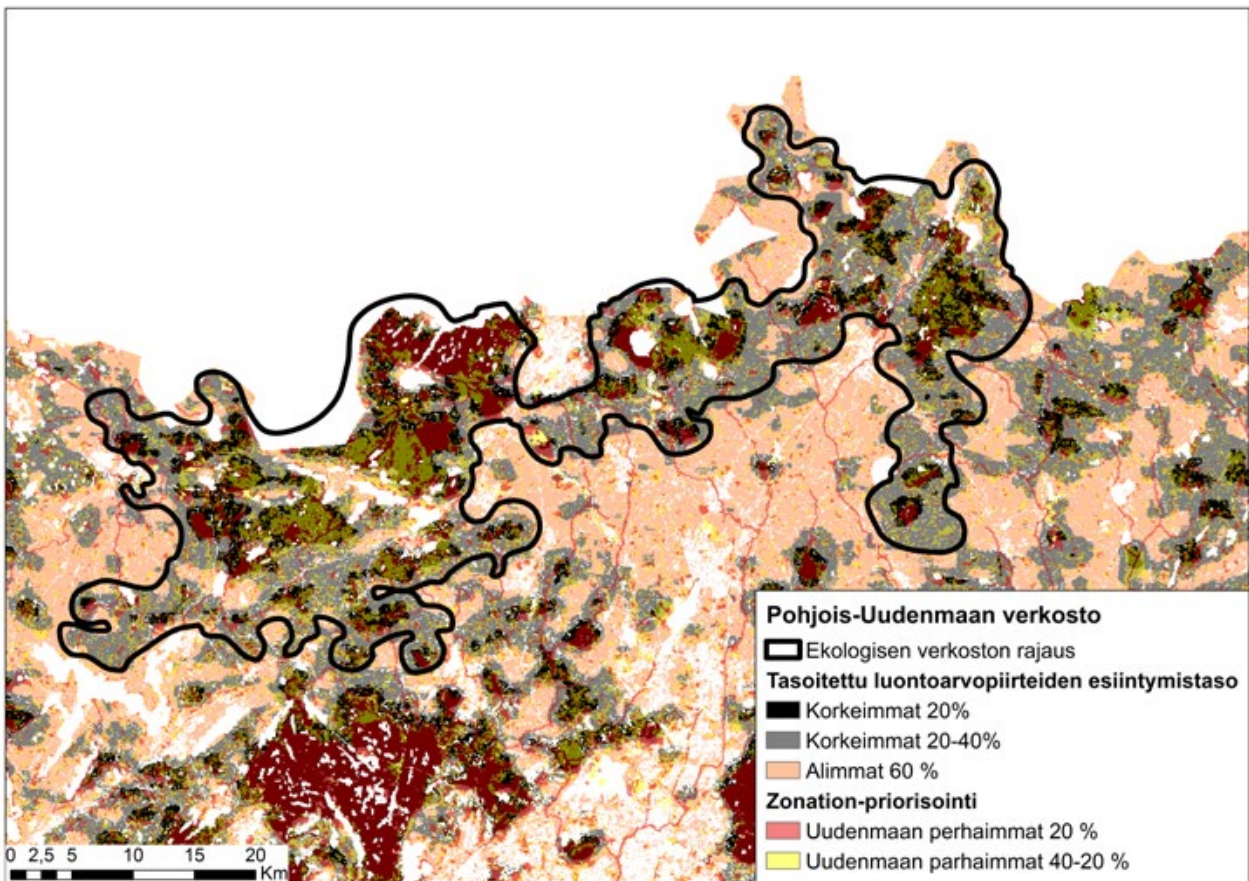
Kuva 17 esittää tasoitettun luontoarvopiirteiden esiintymistason Pohjois-Uudenmaan alueelta. Eri-laiset suot korostuvat aivan erityisesti Pohjois-Uudenmaan verkostossa. Pohjois-Uudenmaan alueella sijaitsevat Uudenmaan parhaaseen viidennekseen kuuluvat kohteet sisältävät 52 % koko Uudenmaan kytkeytyneiden soiden aineistoista, 46 % rakenteellisista aapasoista, 37 % rakenteettomista

aapasoista, 45 % ojittamattomista turvemaista ja peräti 75 % Uudenmaan keidassoista. Lisäksi Uudenmaan arvokkaista moreenialueista 56 % löytyy Pohjois-Uudenmaan alueella olevilta Uudenmaan parhaaseen viidennekseen kuuluvilta kohteilta. Koko verkoston alueetta tarkastellessa em. piirteiden osuudet eivät mainittavasti muutu.

Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden tiheysluku on 4,44, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 2,27. Koko verkoston tiheysluku on 1,15.



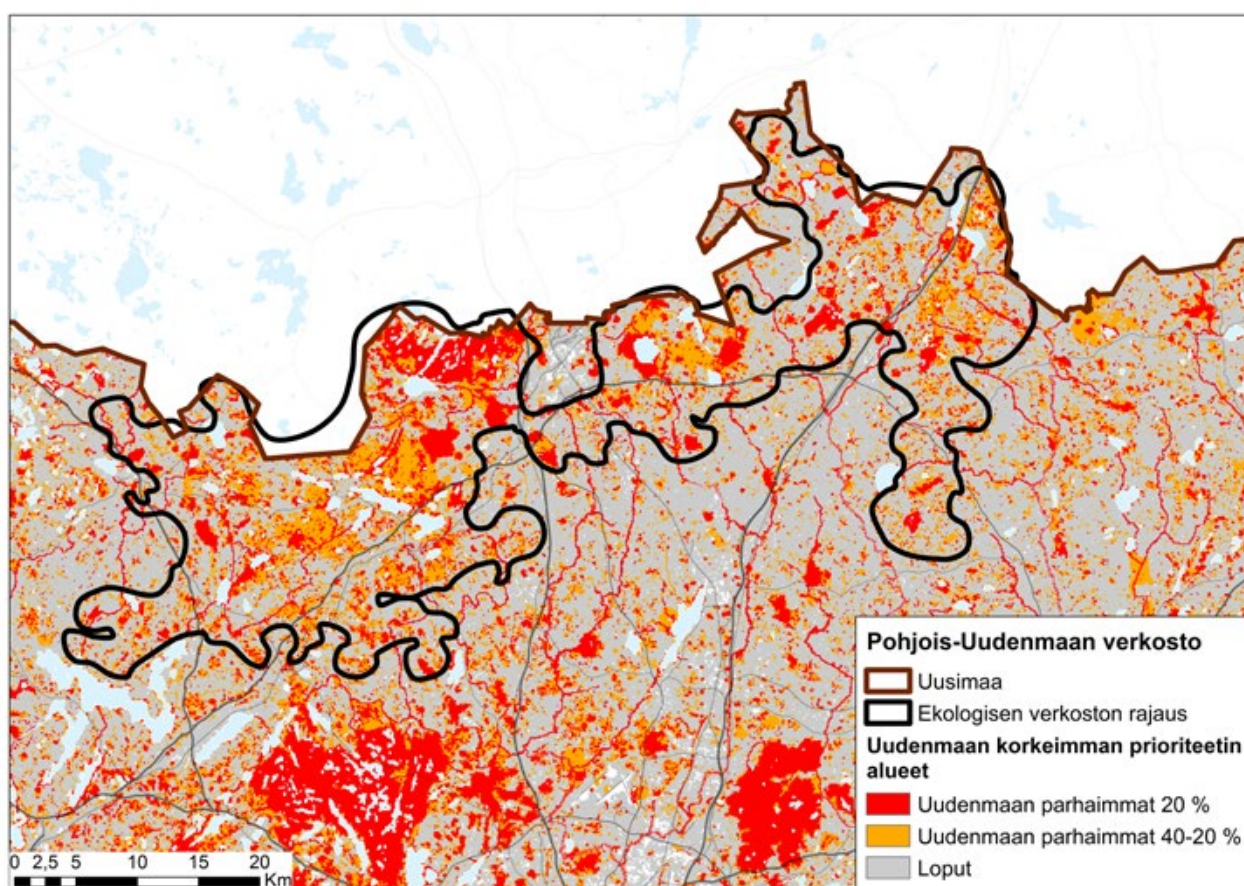
Kuva 16. Pohjois-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 17. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhainta viidennestä, joiden perusteella Pohjois-Uudenmaan verkosto rajattiin.

Kuva 18 näyttää Pohjois-Uudenmaan verkostoon sisältyvät alueet, jotka kuuluvat Uudenmaan kahteen ylimpään viidennekseen. Uudenmaan ylimpään viidennekseen kuuluvat alueet käsittävät yhteensä 23 % Pohjois-Uudenmaan verkoston pinta-alasta,

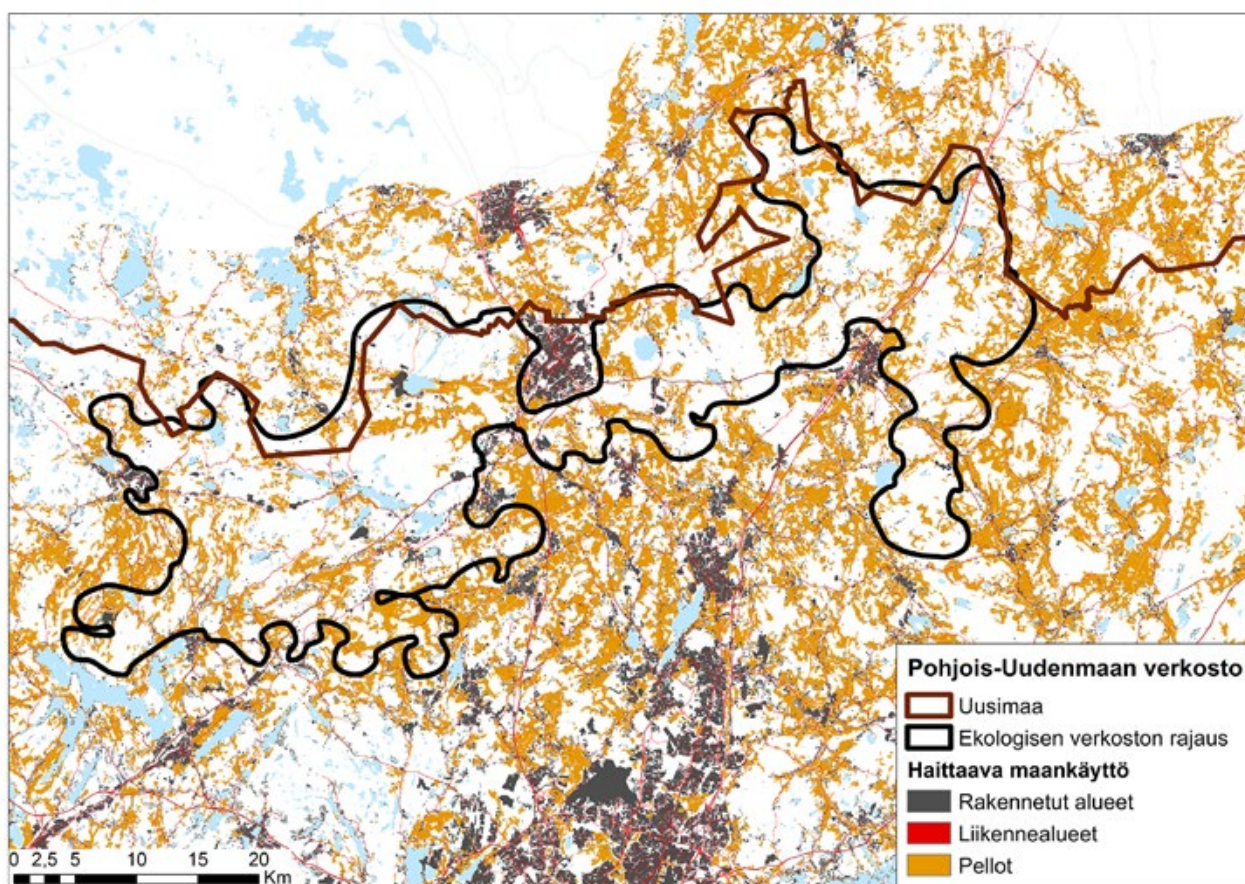
ja vastaavasti 50 % alueesta kuuluu Uudenmaan ylimpään 40 %:iin. Kuvasta erottuu erityisesti Usmin-Kytäjän metsäalue Hyvinkään keskustaajaman länsipuolella.



Kuva 18. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Pohjois-Uudenmaan laajan ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 19 näyttää Pohjois-Uudenmaan laajaan ekologiseen verkostoon kuuluvan maankäytön, joka haittaa verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä. Kuvassa on nähtävissä selkeä pullonkaula Hyvinkään keskustaajaman etelä- ja länsipuolella, jossa on paljon peltoja. Toisaalta Lahdenväylän ja pääradan

muodostama liikennekäytävä, ja sen kupeessa oleva pohjois–eteläsuuntainen peltovyöhyke katkoo kokonaisuutta Mäntsälän alueella. Yhteensä kytkeytyvyyttä haittaavaa maankäyttöä on 25 % Pohjois-Uudenmaan verkoston pinta-alasta.



Kuva 19. Pohjois-Uudenmaan laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä.





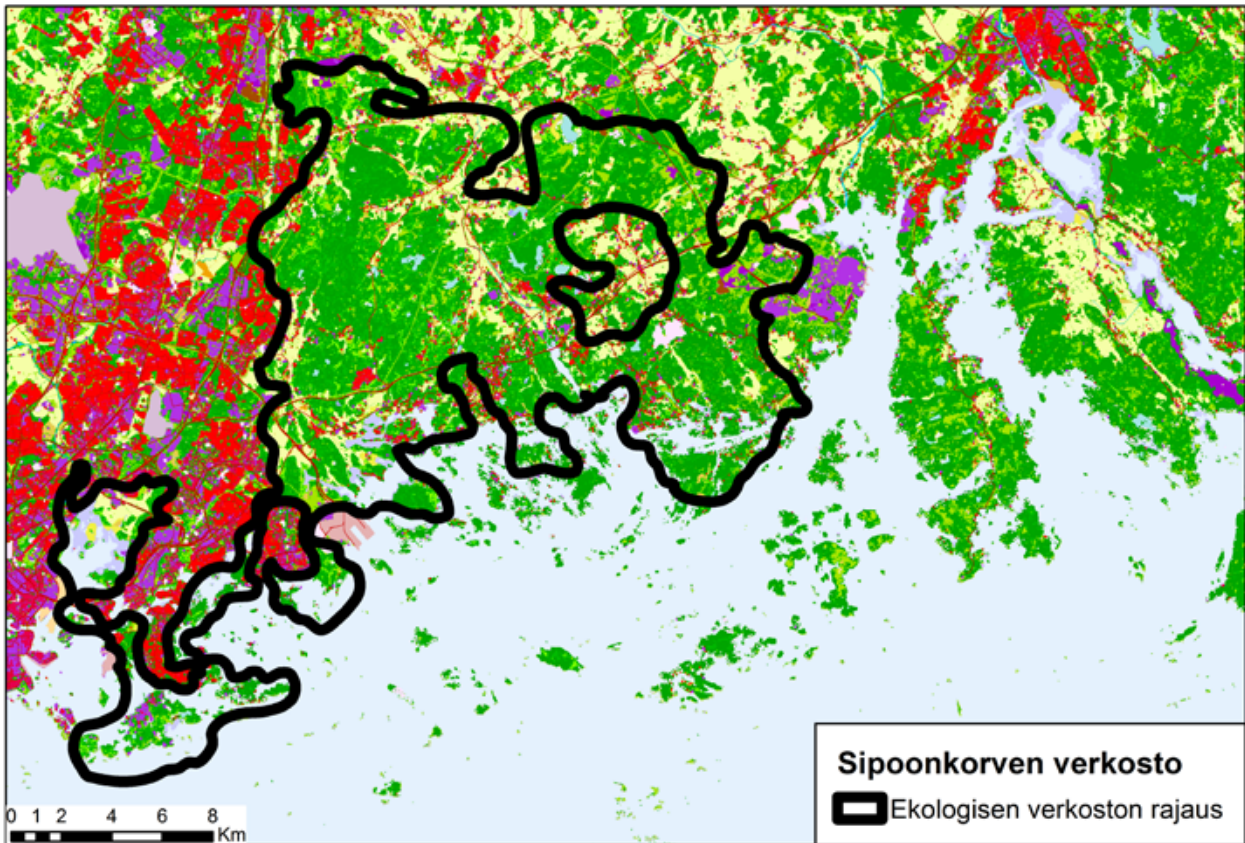
### 3.1.2.5. Sipoonkorven laaja ekologinen verkosto

Sipoonkorven laaja ekologinen verkosto (Kuva 20) muodostuu nimensä mukaisesti Sipoonkorven metsäalueen ympäristöön. Se ulottuu Helsingin Vanhankaupunginlahdelta Sipoon kaakkoisosiin ja Porvoon rajalle. Alue kytkee toisiinsa mm. erilaisia metsä-, kallio- ja merenrantaympäristöjä.

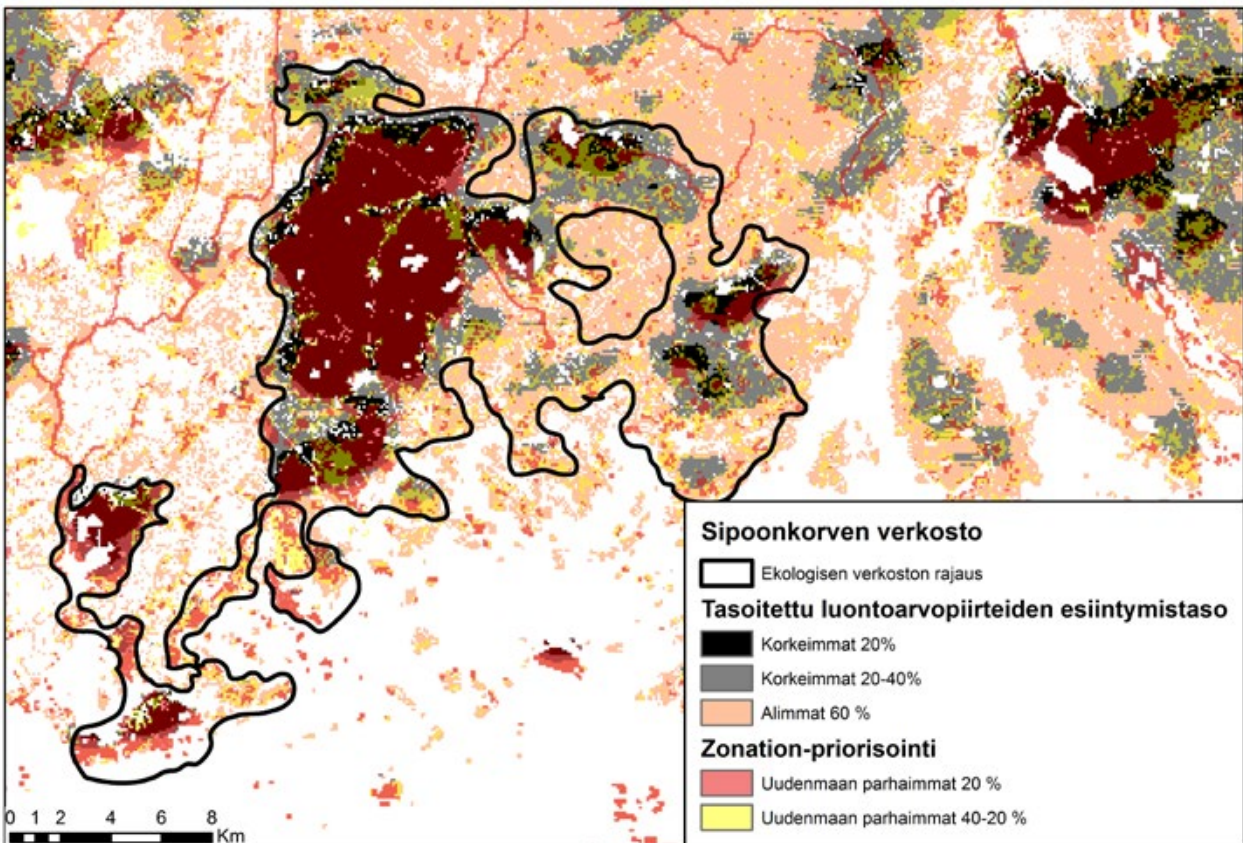
Kuva 21 esittää tasoitettua luontoarvopiirteiden esiintymistason Sipoonkorven alueelta, jossa painottuvat erityisesti erilaiset metsät: pienestä koostaan huolimatta kokonaisuuteen kuuluvat Uudenmaan parhaan viidenneksen alueet käsittävät mm. 9 % kytkeytyneiden metsien aineistoista.

Lisäksi Sipoonkorven verkostoon kuuluvat Uudenmaan parhaan viidenneksen alueet sisältävät 11 % koko Uudenmaan arvokkaista lintualueista. Koko Sipoonkorven verkoston aluetta tarkastellessa osuudet eivät mainittavasti muutu.

Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaan viidenneksen kuuluvien alueiden tiheysluku on 3,06, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 2,33. Koko Sipoonkorven verkoston tiheysluku on 1,40.



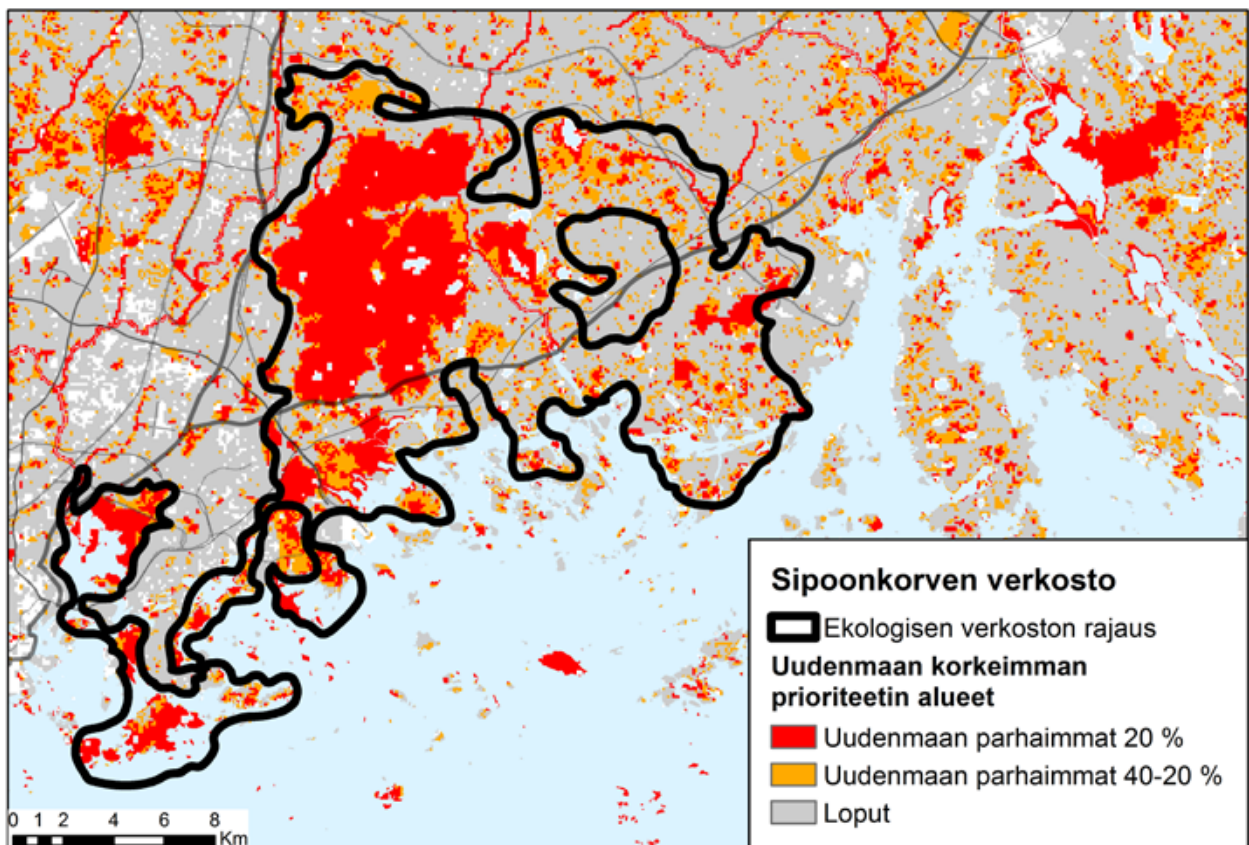
Kuva 20. Sipoonkorven laaja ekologinen verkosto. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 21. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhaita viidennestä, joiden perusteella Sipoonkorven verkosto rajattiin.

Kuva 22 näyttää Sipoonkorven verkoston alueella olevat Uudenmaan kahteen ylimpään viidennekseen kuuluvat kohteet. Erityisesti Sipoonkorven laaja metsämanner erottuu kuvassa selkeästi, samoin kuin korkeiden prioriteettien kohteiden ketju Helsingin Viikistä Itä-Helsingin kautta

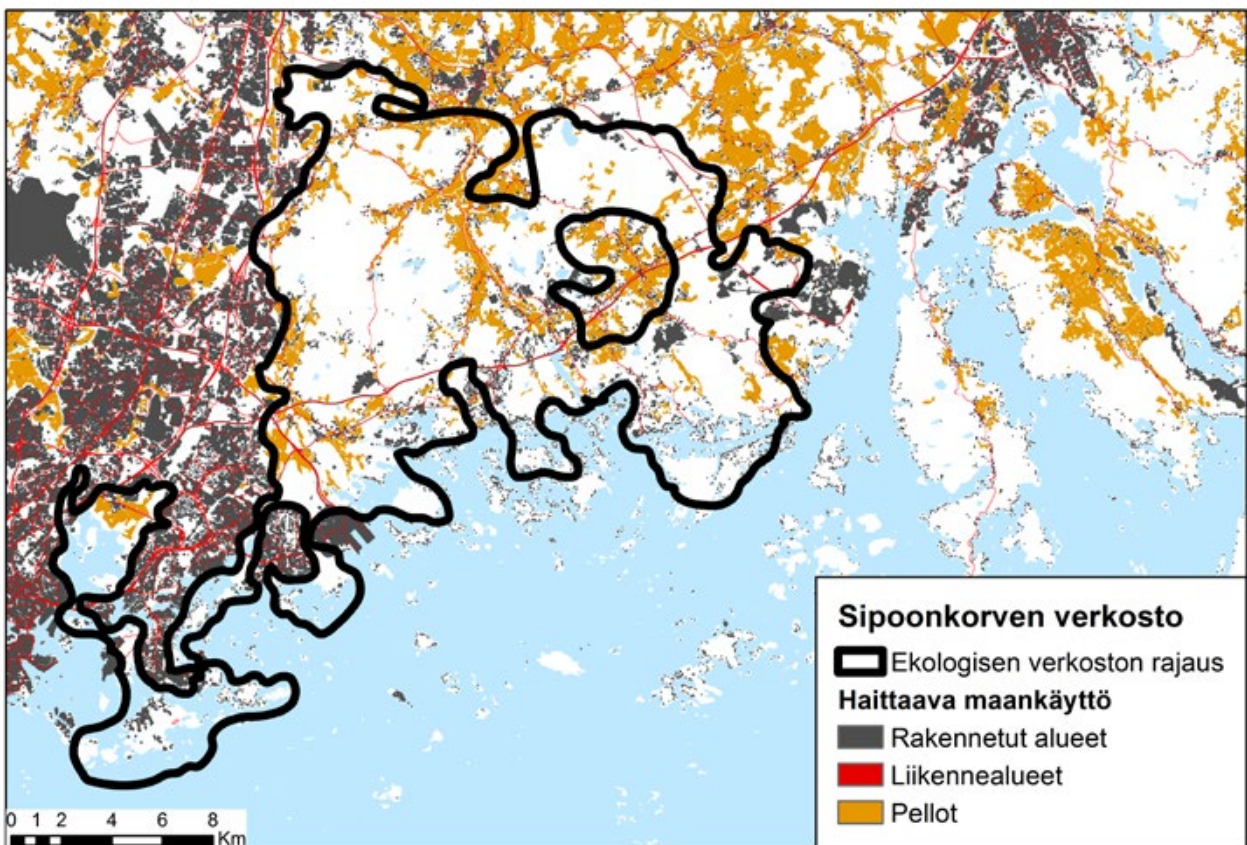
Sipoonkorpeen. Sipoonkorven itäpuolella korkeimpien prioriteettien alueet ovat harvemmassa, mutta erottuvat silti kokonaisuutta ympäröivästä maisemasta. Sipoonkorven verkoston pinta-alasta 44 % kuuluu Uudenmaan korkeimpaan viidennekseen, ja 62 % korkeimpaan 40 %:iin.



Kuva 22. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Pohjois-Uudenmaan laajan ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 23 näyttää Sipoonkorven verkostoon kuuluvan kytkeytyvyyttä haittaavan maankäytön, joka käsittää 23 % kokonaisuuden pinta-alasta.

Porvoonväylä katkaisee kokonaisuuden pohjois-eteläsuunnassa, ja Sipoonjoen varren peltovyöhyke itä-länsisuunnassa.



Kuva 23. Sipoonkorven laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä. Kontrasti Sipoonkorven verkoston ja sitä ympäröivän vahvasti ihmisvaikutteisen alueen välillä on suuri: paineita verkoston heikentämiseen asutuksen ja liikenneverkoston laajentumisen kautta esiintyy varmasti.



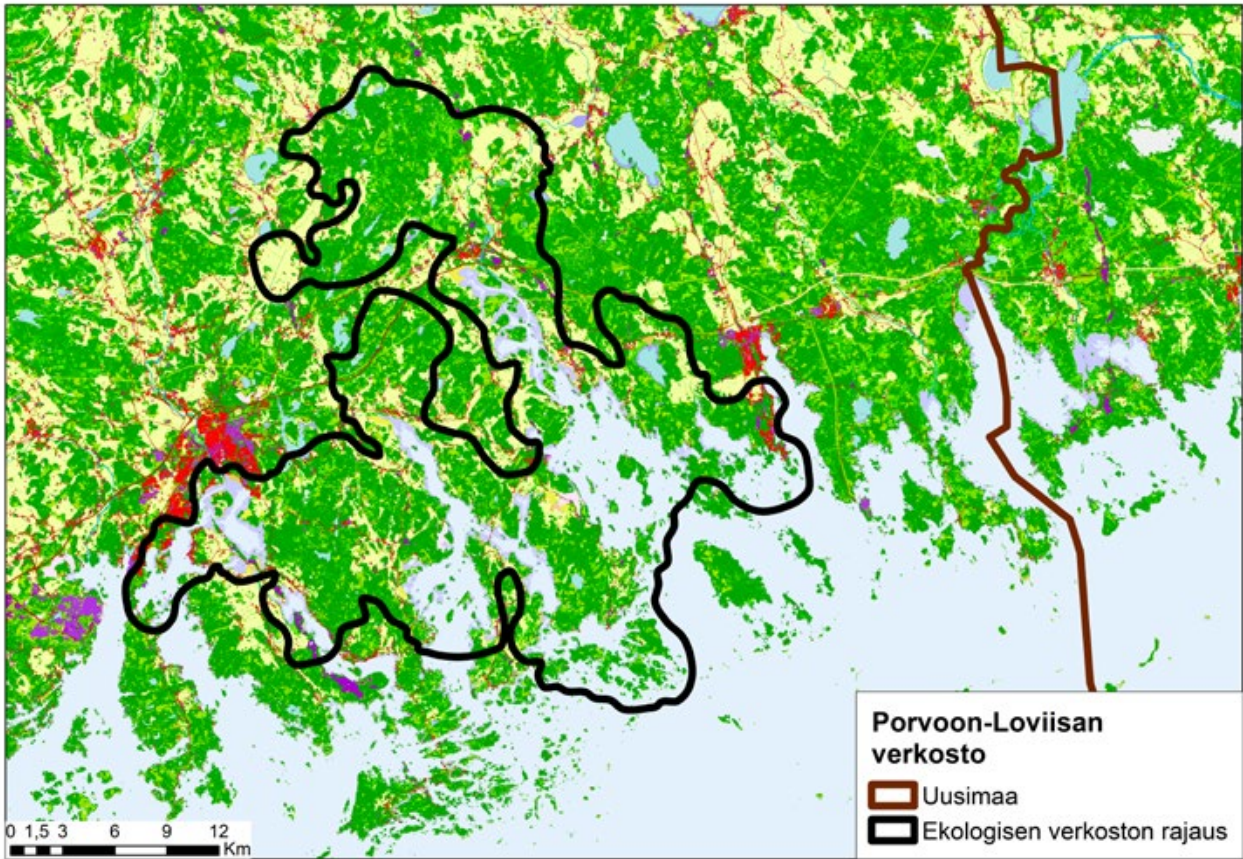
### 3.1.2.6. Porvoon-Loviisan laaja ekologinen verkosto

Porvoon-Loviisan laaja ekologinen verkosto (Kuva 24) käsittää Porvoon ja Loviisan keskustaajamien väliset alueet painottuen etelän rannikkoalueille. Alue on mm. metsien ja vanhojen maatalousympäristöjen mosaikkia.

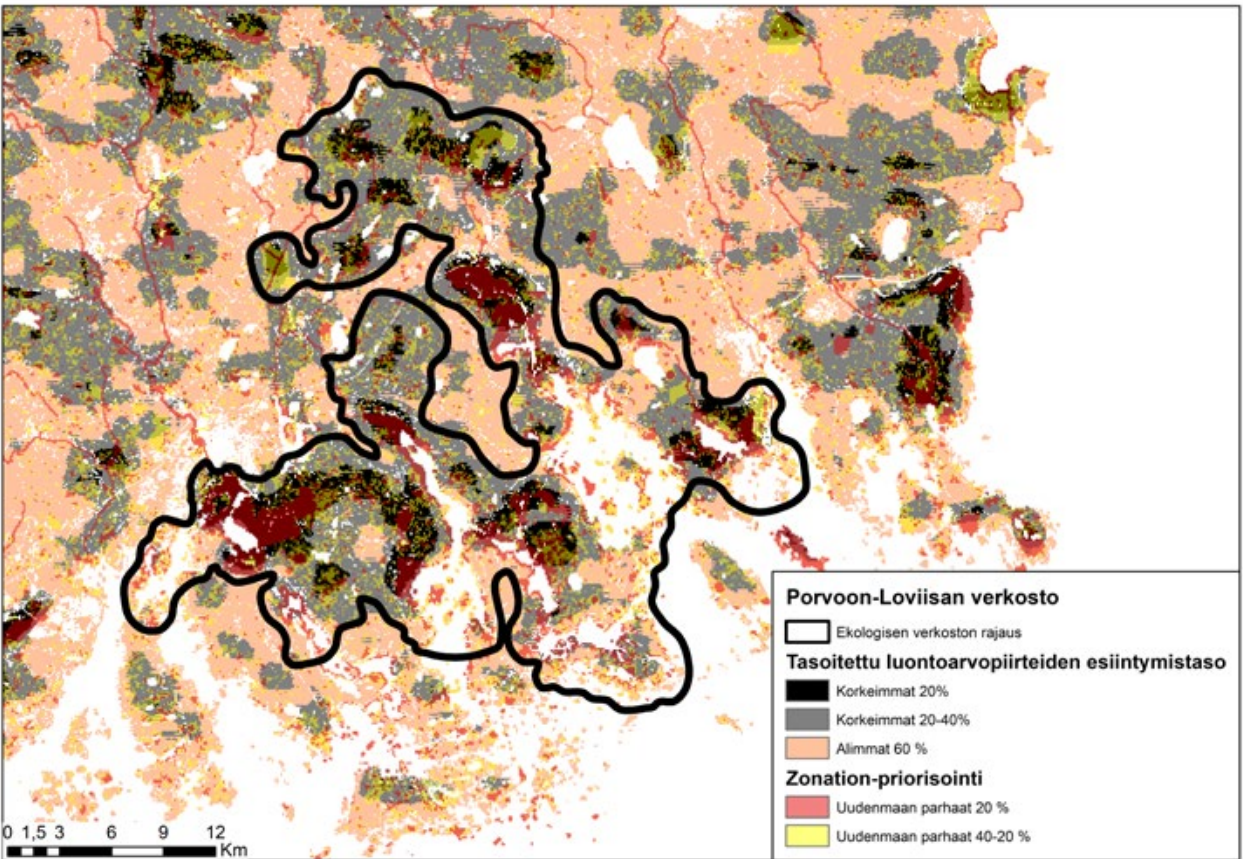
Kuva 25 esittää tasoitetun luontoarvopiirteiden esiintymistason Porvoon-Loviisan alueelta. Uudenmaan parhaaseen viidennekseen kuuluvat kohteet, jotka sijaitsevat Porvoon-Loviisan verkostossa

käsittävät mm. 12 % Uudenmaan kytkeytyneistä maatalousympäristöistä ja 17 % kosteikoista. Koko verkoston aluetta tarkasteltaessa kytkeytyneiden maatalousympäristöjen osuus nousee 13 %:iin.

Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden tiheysluku on 2,49, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 1,55. Koko verkoston tiheysluku on 0,76.



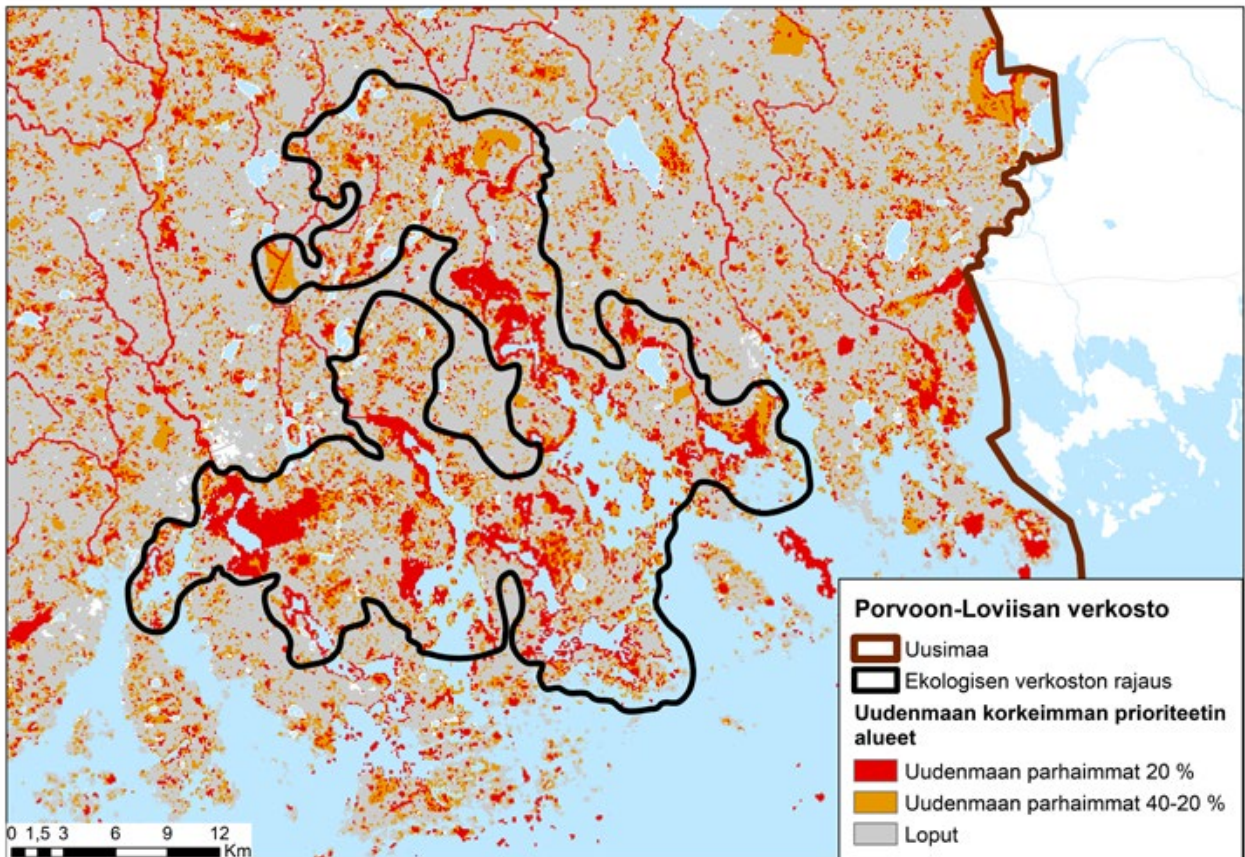
Kuva 24. Porvoo-Loviisan laaja ekologinen verkosto. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 25. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhainta viidennestä, joiden perusteella Porvoo-Loviisan verkosto rajattiin.

Kuva 26 näyttää Uudenmaan kahteen korkeimpaan viidennekseen kuuluvat kohteet, jotka sijaitsevat Porvoon-Loviisan verkoston alueella. Edellisiin verkostoihin verrattuna korkeimpien prioriteettien kohteet ovat jonkin verran harvemmassa. Kuitenkin esim. Stormossenin alue Porvoon keskustaajaman

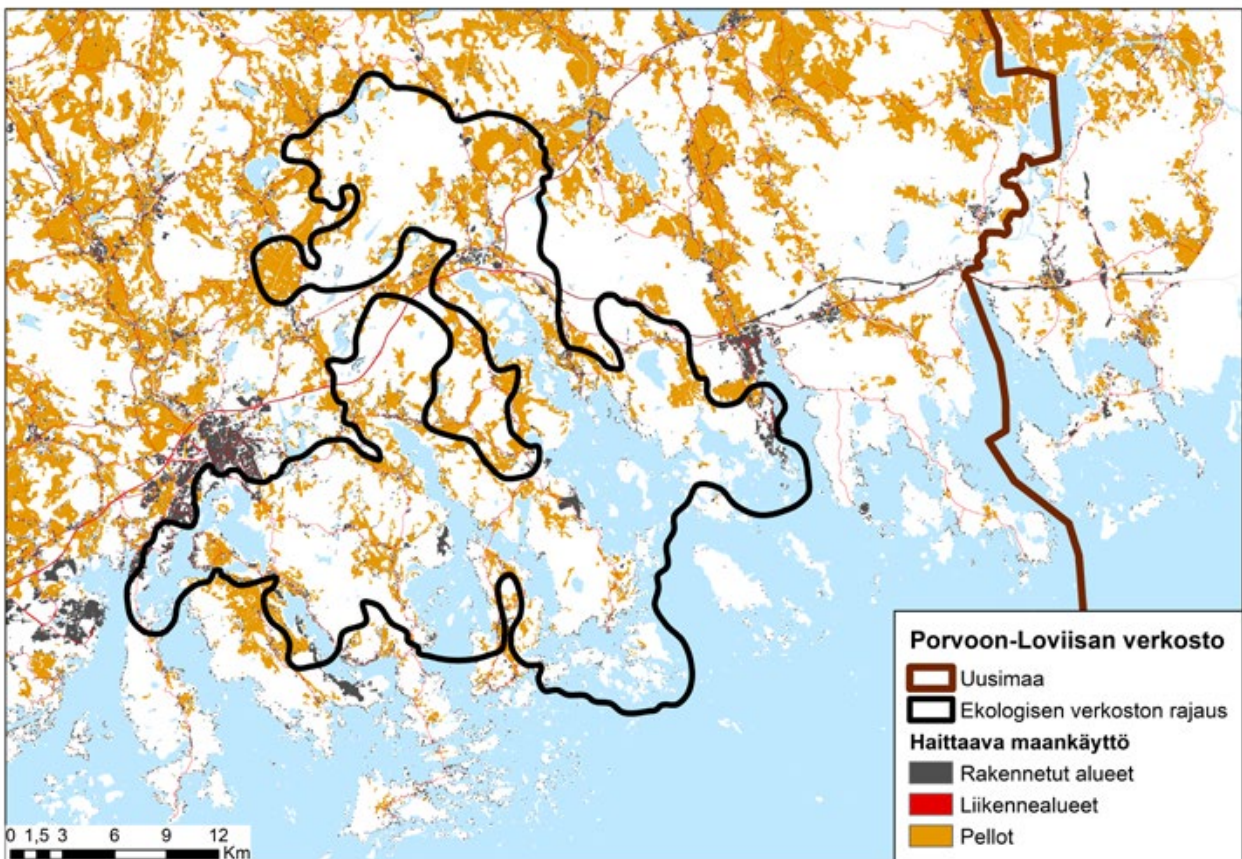
eteläpuolella, Ilolanjoen suisto ja Pernajanlahden pohjoispuoliset alueet erottuvat selkeinä korkean prioriteetin alueina. Kokonaisuudesta 16 % kuuluu Uudenmaan parhaaseen viidennekseen ja 36 % Uudenmaan korkeimpaan 40 %:iin.



Kuva 26. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Porvoon-Loviisan laajan ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 27 esittää Porvoon-Loviisan verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä haittaavan maankäytön, joka kattaa 11 % kokonaisuuden pinta-alasta. Valtatie 7,

Koskenkylän taajama ja sen pohjoispuoliset pelto-alueet muodostavat yhdessä laajan estevyöhykkeen Pernajanlahden ja sisämaan välillä.



Kuva 27. Porvoon-Loviisan laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä.





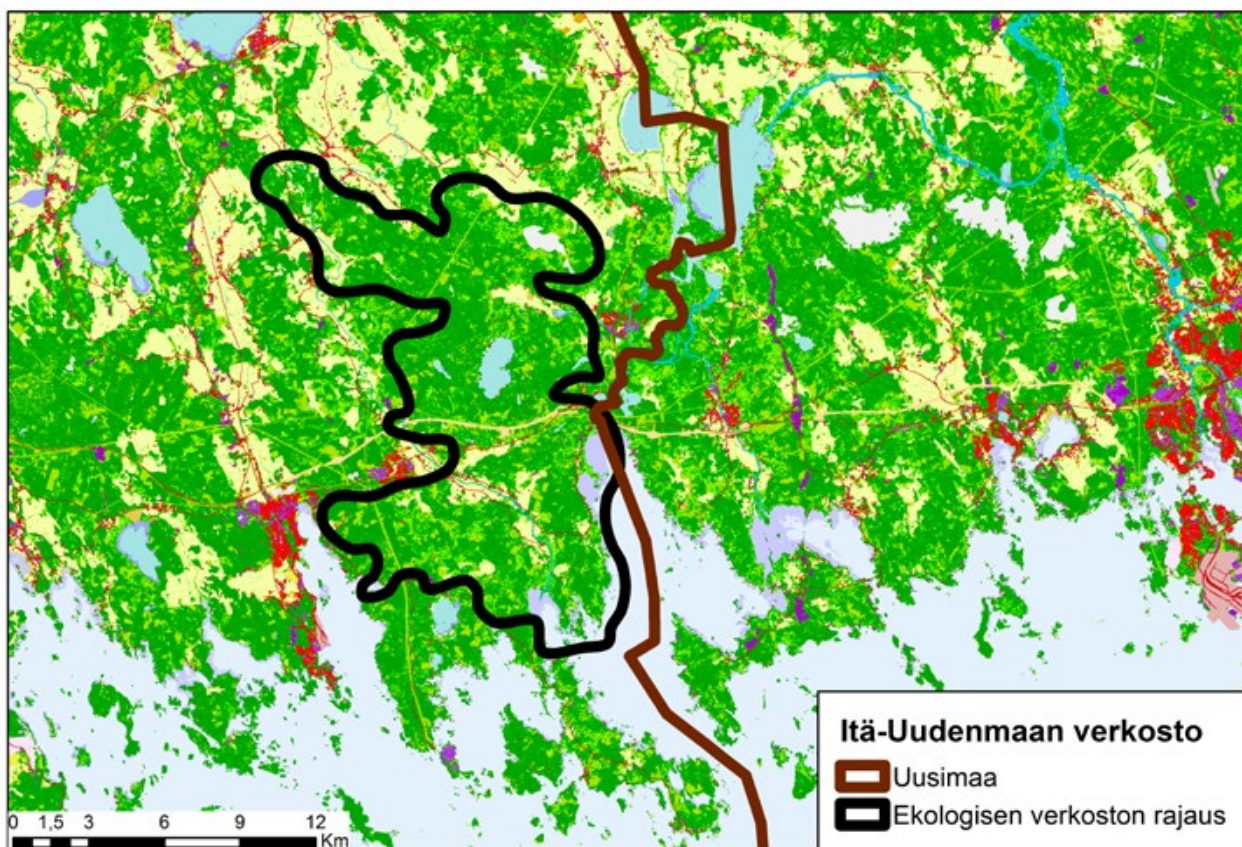
### 3.1.2.7. Itä-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto

Itä-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto (Kuva 28) on Uudenmaan verkostoista pienin. Se sijaitsee Loviisan ja Lapinjärven alueella, aivan maakunnan itärajalla.

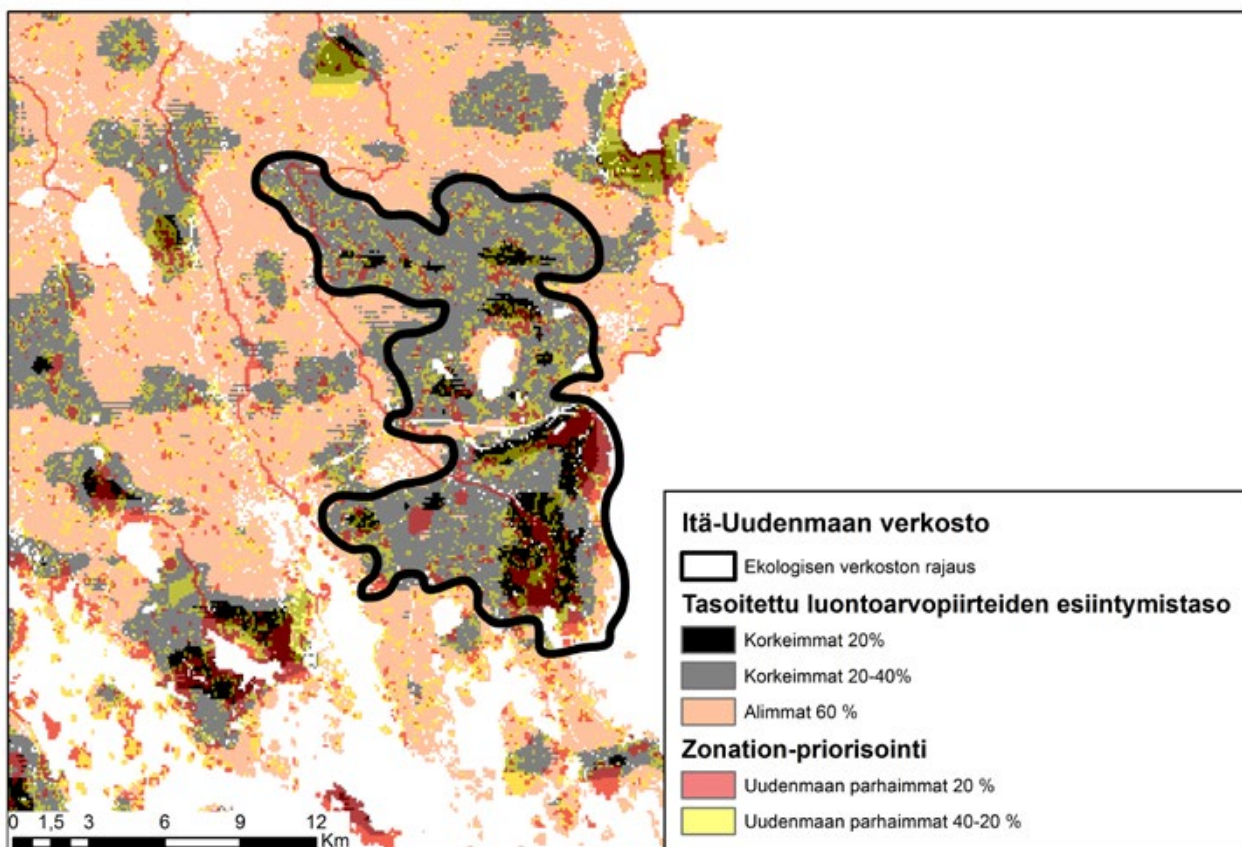
Kuva 29 esittää tasoitetun luontoarvopiirteiden esiintymistason Itä-Uudenmaan alueelta. Itä-Uudenmaan verkostossa painottuvat erityisesti erilaiset kosteikot: Uudenmaan soistumista ja kosteikoista 5 % löytyy Itä-Uudenmaan verkostoon kuuluvien Uudenmaan parhaan viidenneksen

kohteilta. Koko verkoston aluetta tarkasteltaessa osuudet eivät mainittavasti muutu. Koko Itä-Uudenmaan verkoston alue käsittää n. 3 % Uudenmaan suurpetohavainnoista.

Verkoston sisäisten Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden tiheysluku on 2,91, ja vastaavasti arvokkaimpaan 40 %:iin kuuluvien alueiden tiheysluku on 1,64. Koko verkoston tiheysluku on 0,71.



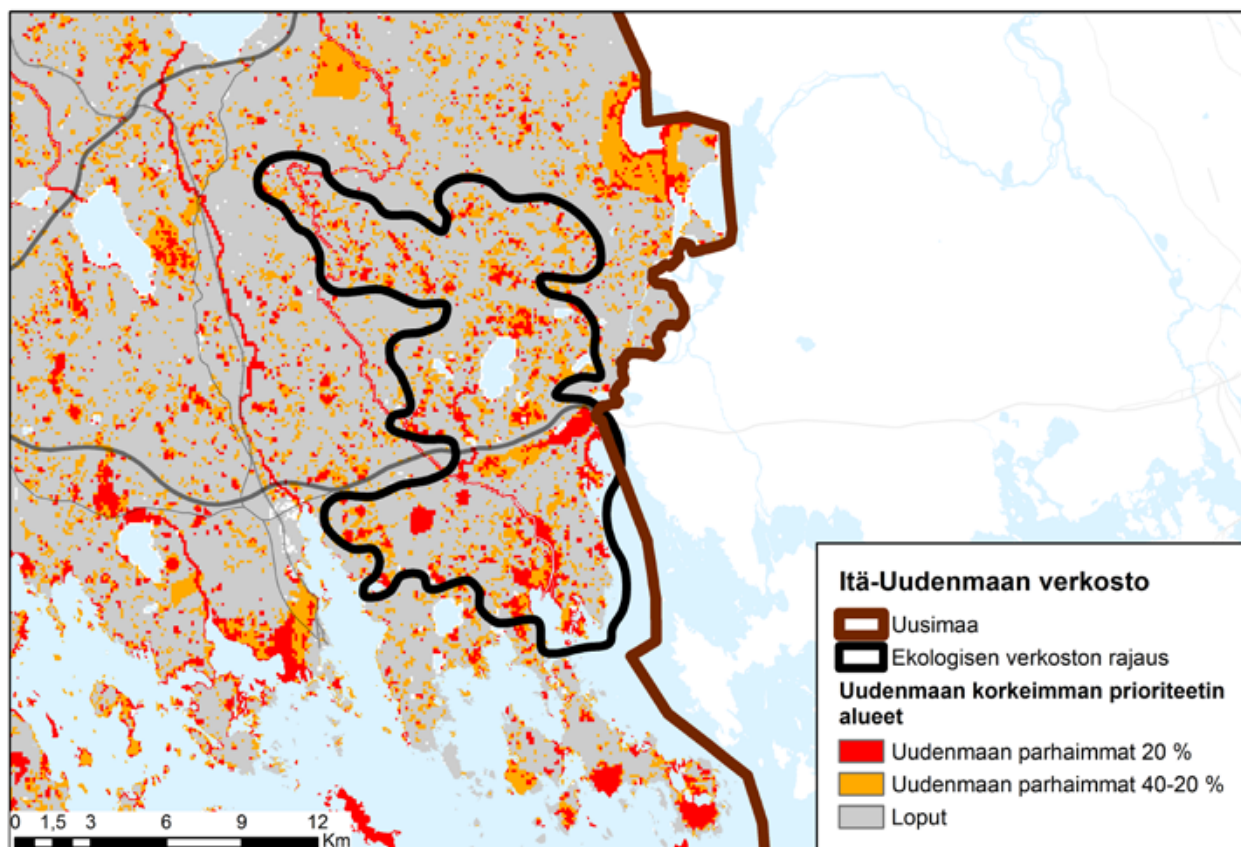
Kuva 28. Itä-Uudenmaan laaja ekologinen verkosto. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 29. Tasoiattu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhaita viidennestä, joiden perusteella Itä-Uudenmaan verkosto rajattiin.

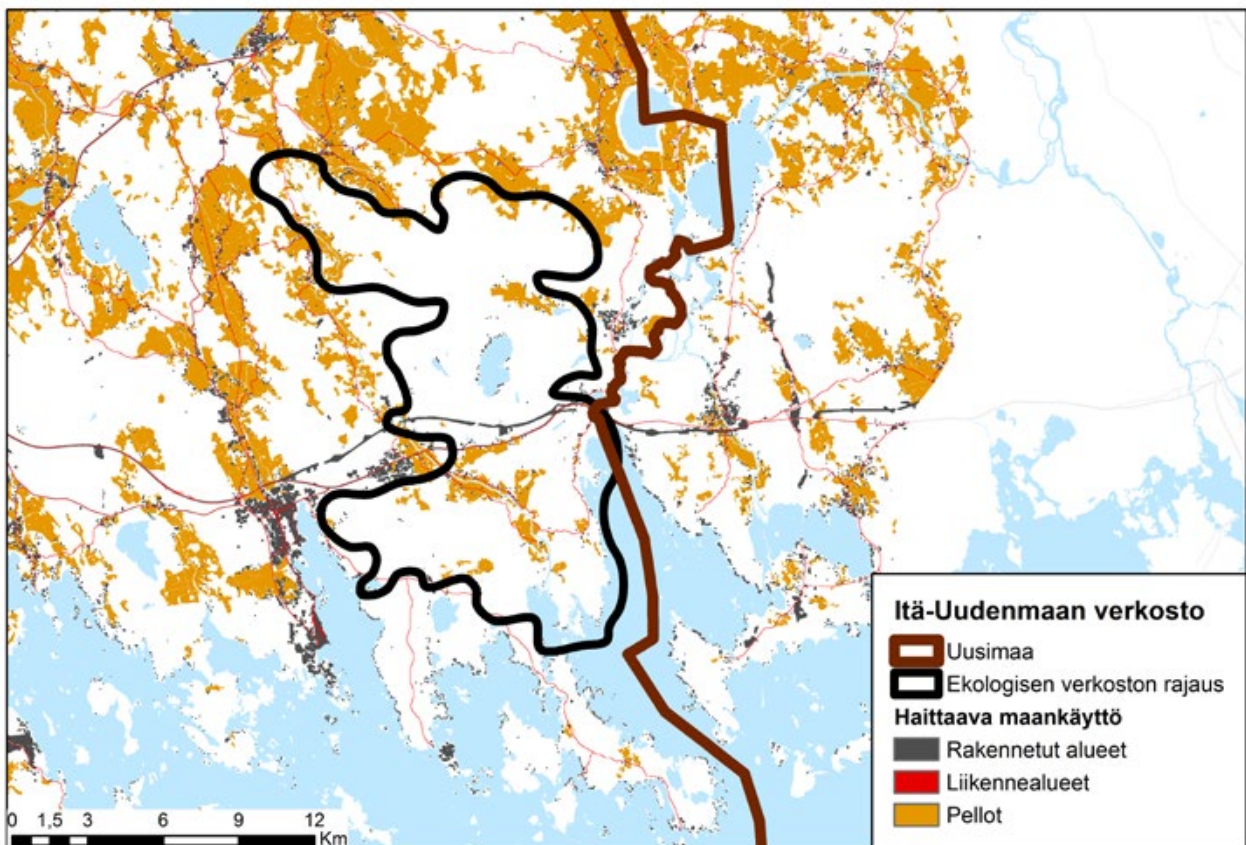
Muihin laajoihin ekologisii verkostoihin verrattuna Itä-Uudenmaan verkosto sisältää pienialaisempia ja pirstoutuneempia Uudenmaan korkeimpien prioriteettien alueita (Kuva 30). Kuitenkin 22 % kokonaisuuden pinta-alasta kuuluu Uudenmaan

korkeimpaan viidennekseen, ja 44 % Uudenmaan korkeimpaan 40 %:iin. Verkoston laadukkaimmat kohteet löytyvät erityisesti Loviisasta, Kullan ja Markkinmäen alueilta.



Kuva 30. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka sijaitsevat Itä-Uudenmaan laajan ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 31 näyttää Itä-Uudenmaan verkoston sisäistä kytkeytyvyyttä häirtävään maankäyttöön. Erityisesti valtatie 7 ja sen eteläpuolinen peltoalue katkaisevat kokonaisuuden pohjois–eteläsuunnassa.



Kuva 31. Itä-Uudenmaan laajaan ekologiseen verkostoon sisältyvä maankäyttö, joka heikentää verkoston sisäistä ekologista kytkeytyvyyttä.

### 3.1.2.8. Laajojen ekologisten verkostojen ulkopuoliset alueet

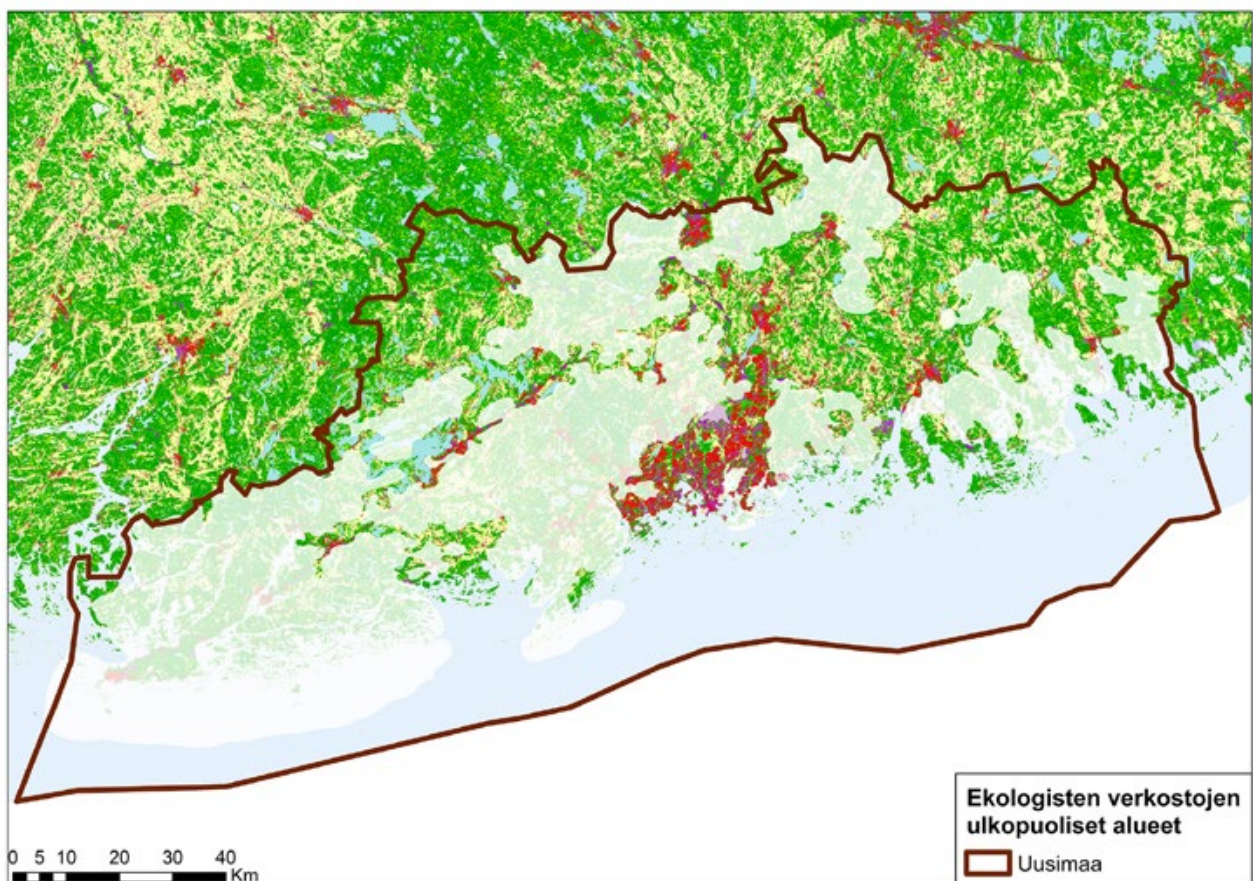
Vaikka laajat ekologiset verkostot kattavat suuren osan koko Uudenmaan pinta-alasta, jää niiden ulkopuolelle paljon alueita (Kuva 32). Verkostojen ulkopuoliset alueet käsittävät mm. pääkaupunkiseudun taajama-alueet sekä Keski-Uudenmaan maatalousvaltaisen alueen. Näiltäkin alueilta löytyy kuitenkin pienialaisia kohteita, jotka ovat hyvin arvokkaita koko Uudenmaan mittakaavassa. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi kaupunkien virkistysalueet tai peltojen saartamat suoalueet. Laajoihin ekologiisiin verkostoihin verrattuna tällaiset kohteet ovat kuitenkin verrattain huonosti kytkeytyneitä, eikä niiden voida selkeästi katsoa kuuluvan mihinkään merkittävään ekologiseen verkostoon. Kuva 33 esittää tasoitettun luontoarvopiirteiden esiintymiskartan laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolisilta alueilta. Erityisesti Koillis-, Luoteis- ja Keski-Uudellamaalla voidaan havaita paikallisesta maisemasta erottuvia kokonaisuuksia.

Verkostojen ulkopuoliset kohteet, jotka kuuluvat Uudenmaan parhaaseen 20 %:iin, käsittävät mm. 28 % Uudenmaan METE-kohteista, 19 % lajirikkaista harjuista, 24 % kosteikoista, 34 % lähteistä, 20 % hyväkuntoisista vesistöistä, 32 % suolajiesiintymistä ja 18 % uhanalaisista lajeista (Taxon). Koko alue käsittää puolestaan 15 % kytkeytyneistä maatalousympäristöistä, 31 % METE-kohteista, 27 % lajirikkaista harjuista, 28 % rakentamattomista rannikkoalueista ja 26 % rakentamattomista

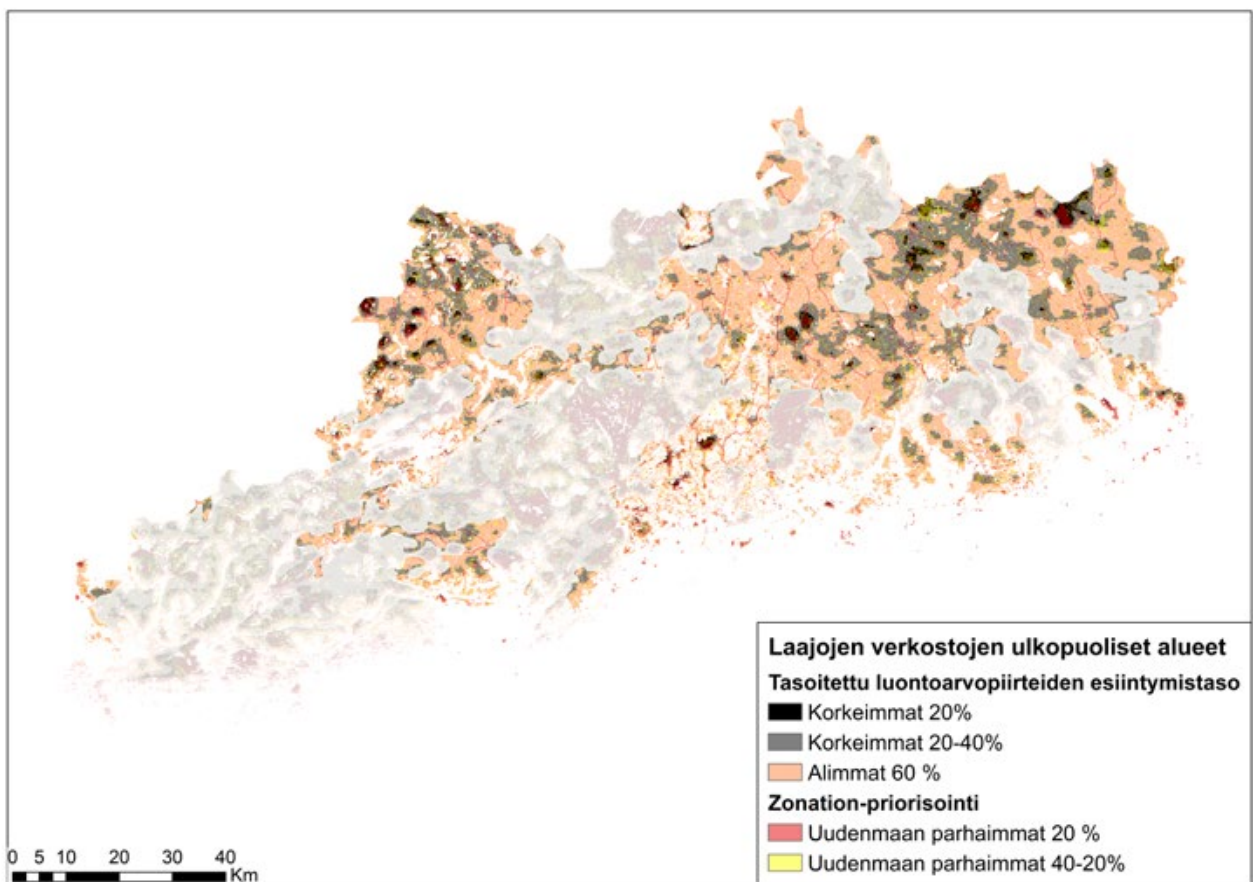
sisävesistöjen rannoista, 22 % hyväkuntoisista vesistöistä, 27 % kosteikoista, 36 % lähteistä, 22 % peltopenkereistä, 20 % suolajiesiintymistä, 32 % soistumista, 21 % uhanalaisista lajeista (Taxon), 23 % lintujen rengastusrekisteritiedoista, peräti 66 % harmaahyljehavainnoista, 35 % merimetsokolonioista ja 27 % kalataloudellisesti arvokkaista vesistöistä.

Laajojen ekologisten verkostojen sisältämistä luontopiirteistä voidaan nähdä kaksi asiaa. Ensinnäkin ekologisesti laadukkailla alueilla on merkitystä luonnonsuojelun kannalta, vaikka ne eivät kuuluisikaan tässä työssä tunnistettuihin verkostoihin. Toiseksi lajihavaintojen osuudet kasvavat huomattavasti, kun siirrytään Uudenmaan parhaimmilla alueilta laajempiin rajauksiin. Tämä on luonnollista, sillä lajitiedoille annettiin priorisoinnissa alhainen painoarvo mm. tietoihin liittyvien epävarmuuksien vuoksi (Kuusterä ym. 2015), joten Zonationin algoritmi on valmis "luopumaan" niistä verrattain varhaisessa vaiheessa.

Niiden laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolisten kohteiden, jotka kuuluvat Uudenmaan parhaaseen viidennekseen, tiheysluku on 2,41. Vastaavasti Uudenmaan korkeimpaan 40 %:iin kuuluvien kohteiden tiheysluku on 1,85. Koko alueen tiheysluku on 0,44 eli selkeästi alempi kuin laajoilla ekologisilla verkostoilla.



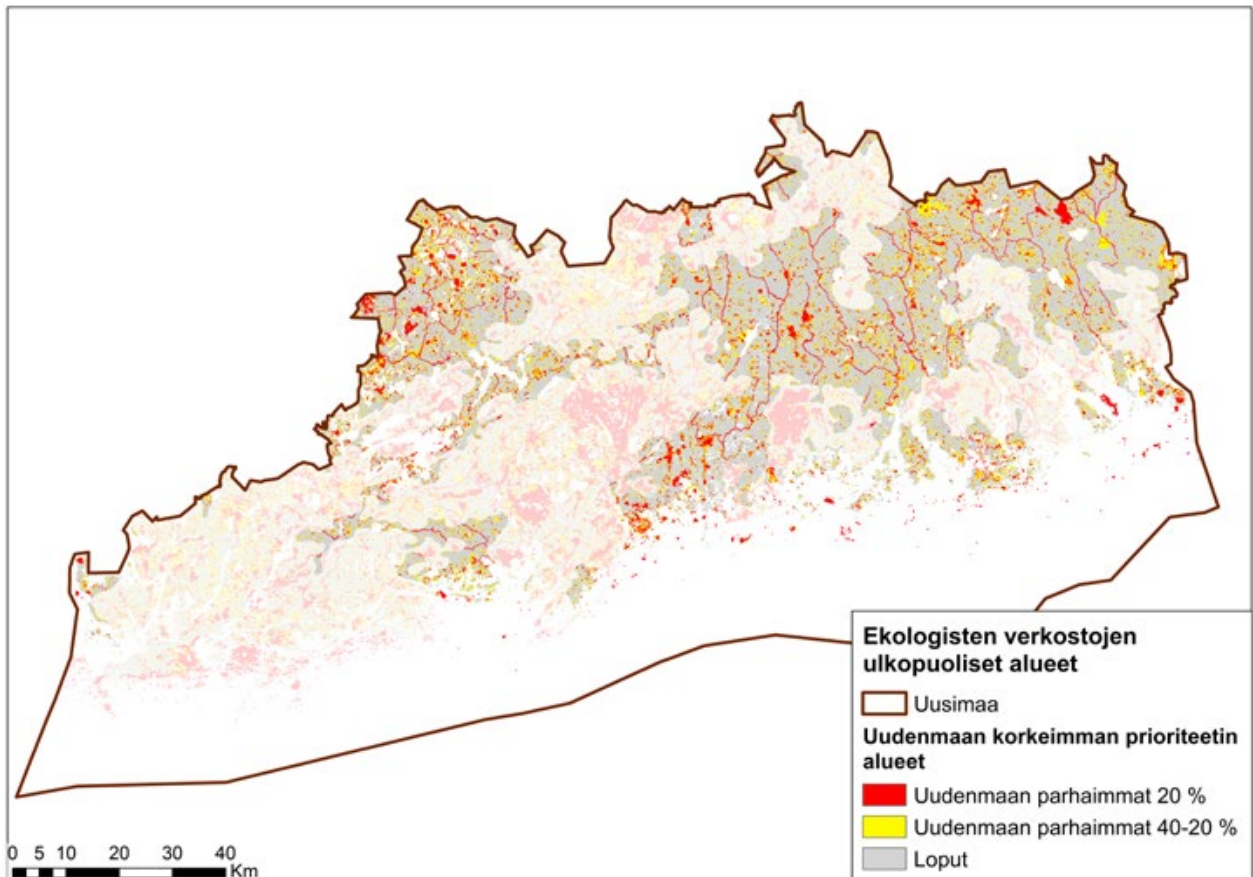
Kuva 32. Laajojen ekologisten verkostojen ulkopuoliset alueet. Taustakartta: Corine Land Cover (2012).



Kuva 33. Tasoitettu Zonationin tuottama luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä Zonationin osoittamat Uudenmaan kaksi parhaita viidennestä laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolelta. Koillis- ja Luoteis-Uudellamaalla näkyy selkeitä luontoarvojen paikallisia tihentymiä, vaikkei niitä tulkittu osaksi laajempia verkostoja.

Vaikka Uudenmaan arvokkaimpien kohteiden sisällyttäminen verkostoihin oli yksi merkittävä laajojen ekologisten verkostojen rajausperuste, verkostojen ulkopuolisilta alueilta löytyy kuitenkin huomionarvoinen määrä Uudenmaan korkeimpien prioriteettien kohteita: alueen pinta-alasta 10 % kuuluu

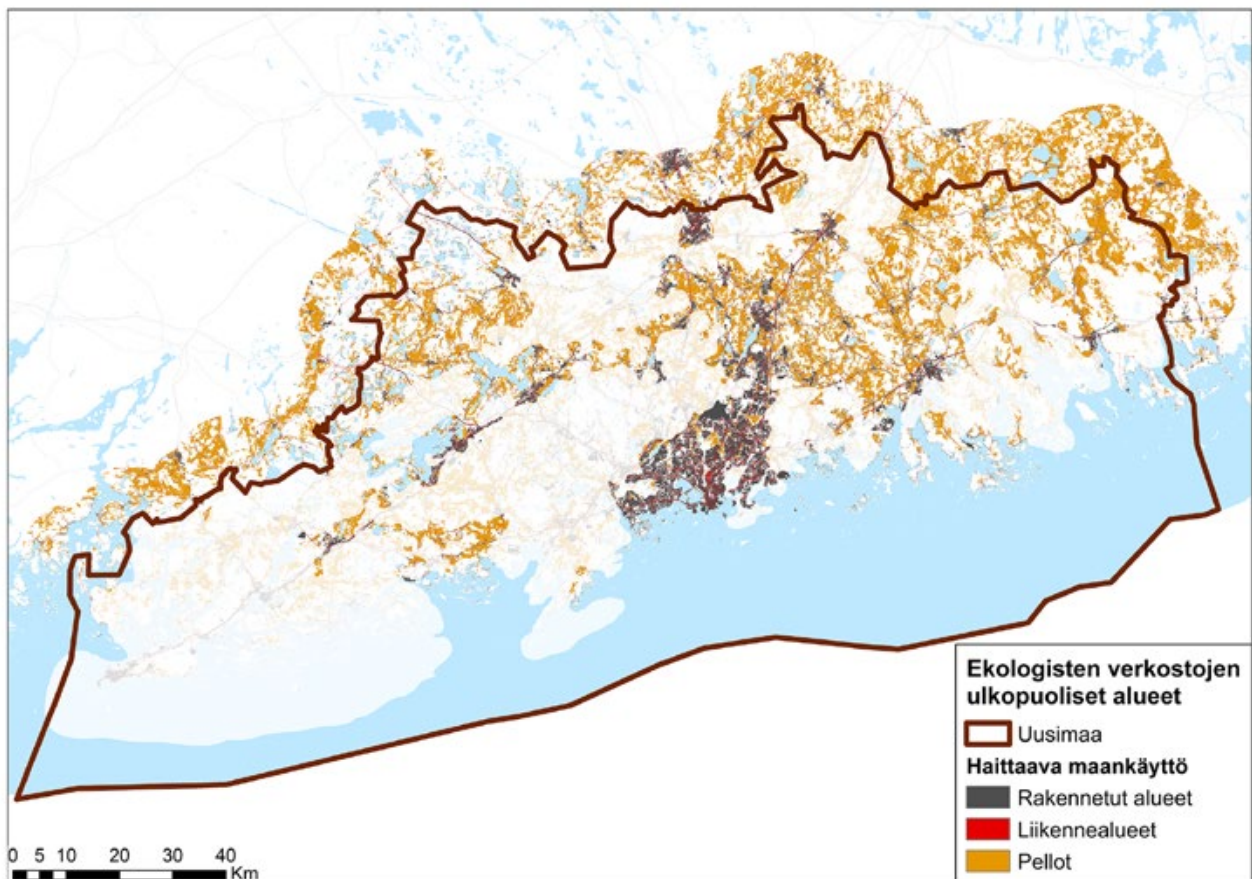
Uudenmaan ylimpään viidennekseen ja 23 % Uudenmaan ylimpään 40 %:iin (Kuva 34). Erityisesti jokien ja purojen varret korostuvat laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolisissa kohteissa. Lisäksi Koillis- ja Luoteis-Uudellamaalla on jonkin verran yksittäisiä korkeimpien prioriteettien kohteita.



Kuva 34. Uudenmaan Zonation-priorisoinnin mukaiset korkeiden prioriteettien alueet, jotka eivät sijaitse minkään tässä työssä tunnistetun ekologisen verkoston sisällä.

Kuva 35 näyttää kytkeytyvyyttä haittaavan maankäytön laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella. Suuret taajamat ja laajat pelto-alueet ovat ominaista koko alueelle; ainoastaan

Tammelassa Luoteis-Uudellamaalla on laajempi alue, jossa maankäyttö ei mainittavasti heikennä kytkeytyvyyttä.



Kuva 35. Kytkeytyvyyttä heikentävä maankäyttö laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella.



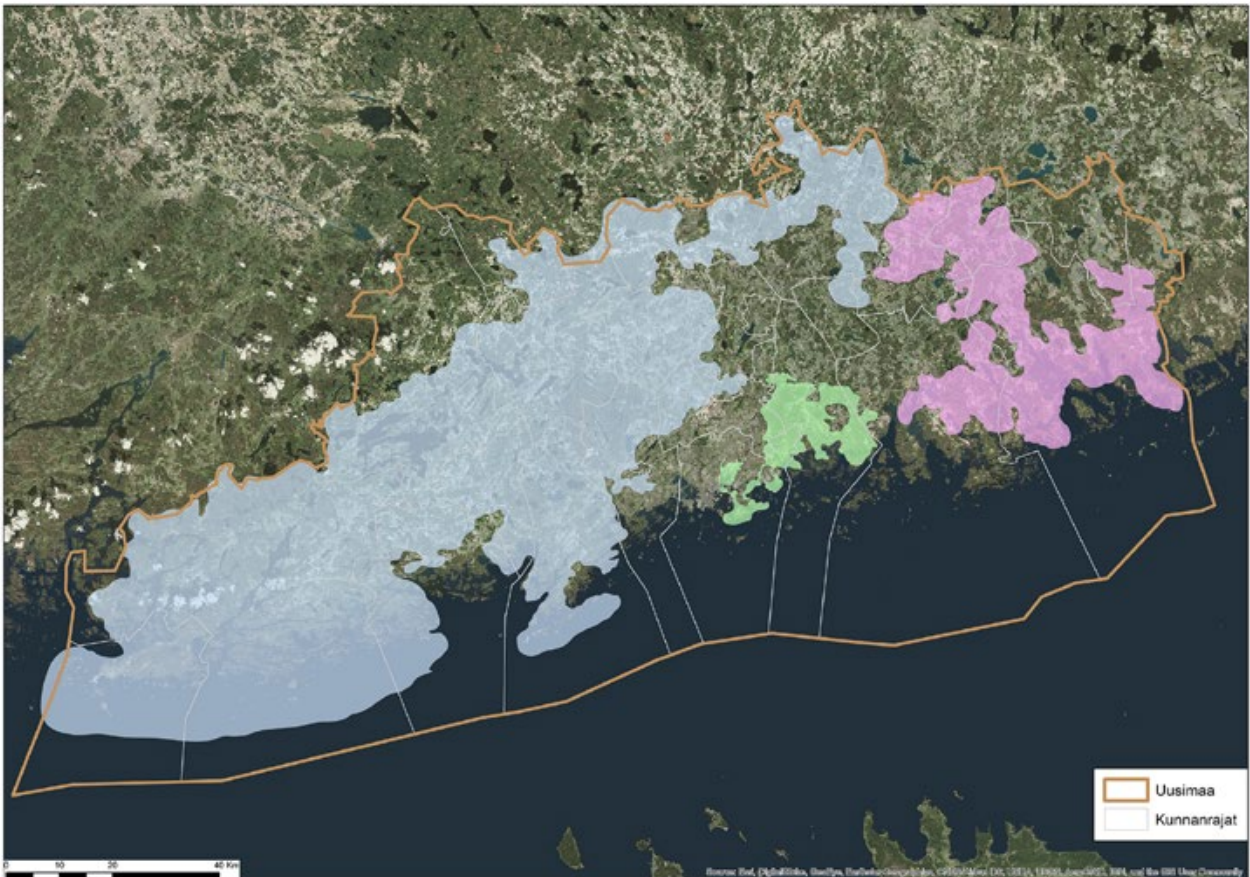
### 3.1.2.9. Laajojen ekologisten verkostojen yleispiirteinen vertailu

Yleisesti ottaen läntisellä ja pohjoisella Uudellamaalla ekologiset verkostot ovat laajempia ja sijaitsevat toisiaan lähempänä kuin itäisellä Uudellamaalla. Kun verkostot rajattiin "laveammalla pensselillä" (Kuva 36), voidaan nähdään selkeä Länsi-Pohjois-Uudenmaan ekologisesta laadukkaiden alueiden "selänne". Myös Itä-Uudellamaalla kokonaisuudet liittyvät toisiinsa, mutta Sipoonkorven kokonaisuus on yhä selkeästi muista kokonaisuuksista erillään, rakennettujen alueiden ja maatalouden erottamana.

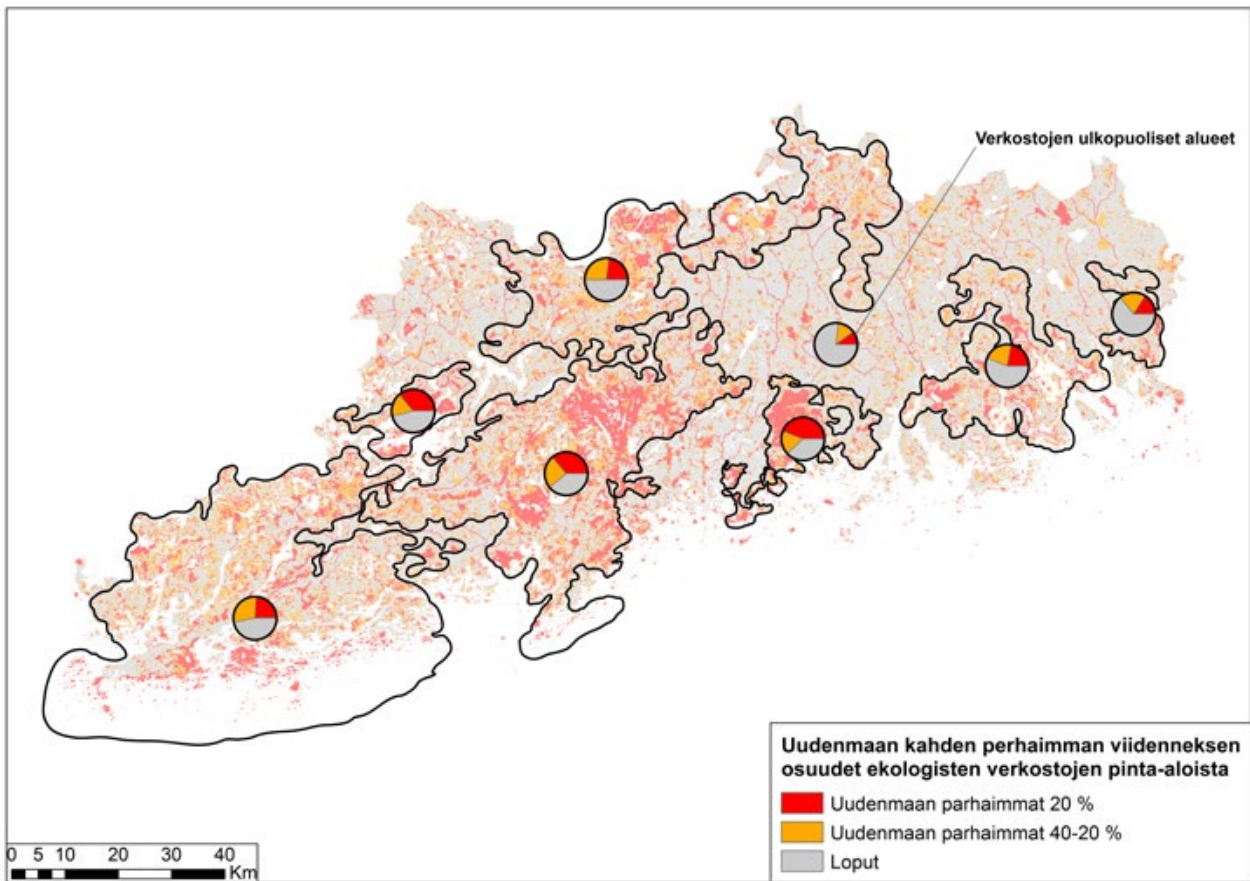
Itä-Uudenmaan verkostot ovat myös jossain määrin läntisiä verkostoja heikompia sisäiseltä laadultaan. Uudenmaan parhaimmiston kuuluvia kohteita on Porvoon-Loviisan ja Itä-Uudenmaan verkostoissa hieman vähemmän kuin muissa verkostoissa (Kuva 37, Taulukko 5). Uudenmaan parhaimpien alueiden osuus oli suurin Sipoonkorven verkostossa, josta 62 % kuului Uudenmaan

parhaaseen 40 %:iin. Verkostojen ulkopuolisista alueista liki 75 % kuuluu Uudenmaan huonoinpaan 60 %:iin. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö verkostojen ulkopuolellakin olisi luontoarvoiltaan merkittäviä ja suojelun arvoisia kohteita – vain sitä, että ekologisen kytkeytyvyyden kannalta kohteet ovat verrattain eristyksissä.

Itäisten verkostojen suhteellisesti heikompi laatu (käytettyjen aineistojen valossa) näkyy myös, kun tarkastellaan niiden alueilla löytyviä luontoarvopiirteitä. Itäisillä verkostoilla on myös läntisiä verkostoja pienemmät tiheysluvut, eli niissä on suhteessa vähemmän luontoarvopiirteitä kuin muissa verkostoissa (Taulukko 5; ks. myös liite 2, jossa esitetään yksittäisten luontoarvopiirteiden esiintymistasot verkostoittain). Idässä tiheysluvut ovat länttä pienempiä myös siitä huolimatta, että kytkeytyvyyttä yleisesti haittaavan ja luontoarvopiirteiltään köyhän maankäytön osuudet eivät ole idässä erityisen korkeat (Porvoon-Loviisan verkostossa haittaavan maankäytön osuus on jopa selkeästi pienin kaikista verkostoista). Verkostoista



Kuva 36. Yleispiirteisemmin rajatut ekologiset verkostot. Länsi- ja Pohjois-Uudenmaan alueet ja Itä-Uudenmaan alueet muodostavat yhtenäisiä kokonaisuuksia. Sipoonkorven verkosto kytkeytyy muuta heikommin ympäröiviin alueisiin ja jää erilliseksi.



Kuva 37. Uudenmaan kahden parhaan viidenneksen osuudet verkostojen pinta-aloista. Uudenmaan parhaimmista kuuluvien kohteiden osuudet olivat suurimmat Sipoonkorven, Kirkkonummen-Nuoksion ja Lohjanjärven pohjoispuolisessa verkostossa ja matalimmat Porvoon-Loviisan ja Itä-Uudenmaan verkostossa.

Taulukko 5. Laajojen ekologisten verkostojen luonnehdintaa ja vertailua.

Verkoston nimi	Pinta-ala (ha)	Pirstovan maankäytön osuus (%)	Uudenmaan parhaan 20 % osuus (%)	Uudenmaan parhaan 40 % osuus (%)	Uudenmaan huonoimman 60 % osuus (%)	Verkoston sisäisen Uudenmaan parhaan 20 %:n tiheysluku	Verkoston sisäisen Uudenmaan parhaan 40 %:n tiheysluku	Koko verkoston tiheysluku
Ekologisten verkostojen ulkopuoliset alueet	422444	33.23	10	23	77	2.41	1.85	0.44
Hangon-Raaseporin verkosto	139774	18.11	24	53	47	3.79	2.08	1.15
Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto	14039	20.53	36	54	46	5.36	3.76	2.02
Kirkkonummen-Nuoksion verkosto	134851	28.36	36	61	39	3.23	2.13	1.25
Pohjois-Uudenmaan verkosto	111435	25.17	23	50	50	4.44	2.27	1.15
Sipoonkorven verkosto	26559	22.84	44	62	38	3.06	2.33	1.4
Porvoon-Loviisan verkosto	51638	10.92	22	44	56	2.49	1.55	0.76
Itä-Uudenmaan verkosto	14215	22.45	16	36	64	2.91	1.64	0.71

korkein tiheysluku on Lohjanjärven pohjoispuolisella verkostolla, mikä selittyy paitsi luontoarvopiirteiden korkeilla tiheyksillä, myös pitkälti verkoston pienellä koolla ja laadukkaiden alueiden suurella osuudella.

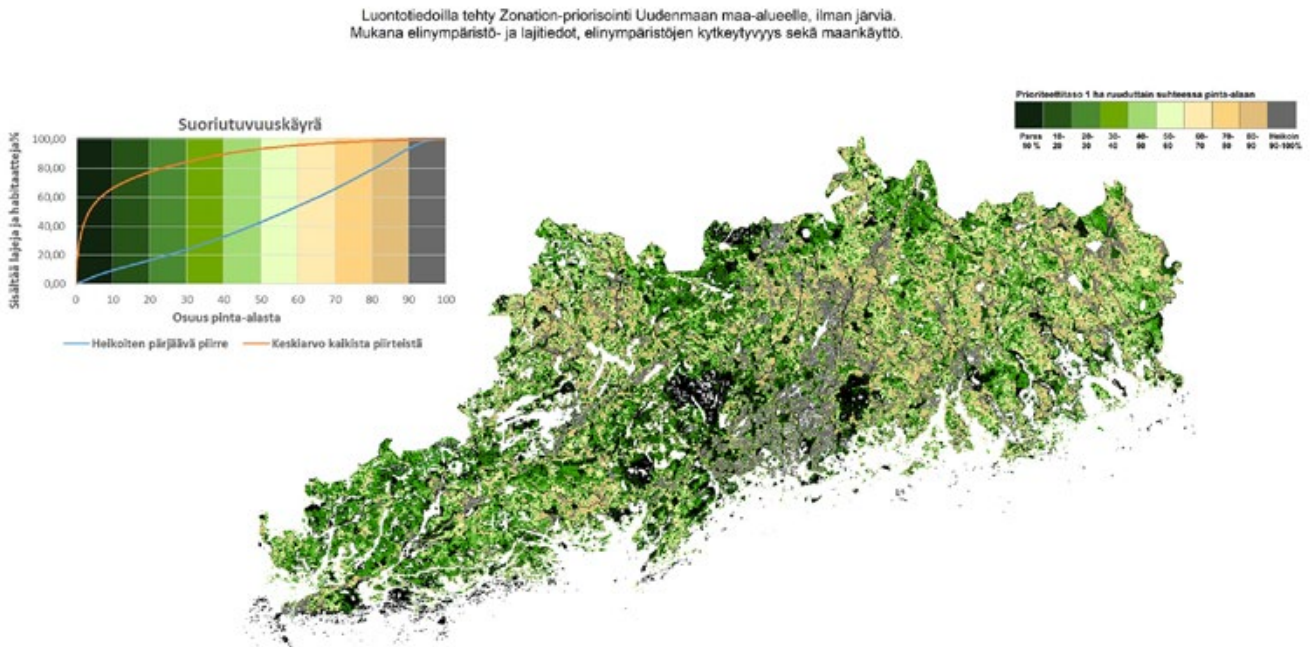
Toki tulee muistaa, että ekologinen verkosto on ennen kaikkea suhteellinen ja jatkuva käsite tarkkarajaisen ja eksaktin sijasta (Kappale 1.1.), eikä tässä yhteydessä ole mielekästä laittaa verkostoja paremmuusjärjestykseen. Verkostot ovat ympäröivästä maisemasta erottuvia, ekologisesti laadukkaampia kokonaisuuksia, jotka parantavat eliöyhteisöjen ja ekosysteemien tilaa myös ulkopuolellaan. Tämä näkyy myös itäisissä verkostoissa, joiden tiheysluvut ovat selkeästi verkostojen ulkopuolisten alueiden tiheyslukua suuremmat: Porvoon-Loviisan ja Itä-Uudenmaan verkostot ovat siis ympäröivää maisemaa laadukkaampia kokonaisuuksia. Kuitenkin voidaan todeta, että Itä-Uudellamaalla ekologiset verkostot ovat läntisiä verkostoja heikentyneempiä (käytettävissä olevien aineistojen valossa) ja vaativat siksi länttä enemmän toimenpiteitä ekologisen tilansa parantamiseksi.

### 3.1.3. Työn toteutus

#### Laajojen ekologisten verkostojen tunnistaminen

Verkostojen tunnistamisen pohjana toimi Uudenmaan alueelle laaditun Zonation-työn (Kuusterä ym. 2015) viides analyysiversio (nk. 5-variantti). Kyseisessä analyysissä on elinympäristö- ja lajitietojen lisäksi huomioitu eri luontopiirteiden kytkeytyvyys (matriisikytkettyvyys) sekä maankäytön vaikutus (nk. kuntokerros). Analyysiin ei sisälly merialueita eikä järviä. Zonation-analyysin suoriutuvuuskäyrien perusteella (Kuva 38) päätettiin, että Uudenmaan tapauksessa on järkevää tarkastella erityisesti top-20- ja top-40-alueiden muodostamia laajempia kokonaisuuksia. Laajat ekologiset verkostot tunnistettiin erikseen Uudenmaan alueelle sekä Uudellemaalle laajennettuna 15 km puskurialueella naapurimaakuntien puolelle.

Laajojen ekologisten verkostojen tunnistaminen perustui kahteen Zonationin tulostarkkatasoon: prioriteetti- (rank.tif) ja piirretilheystasoon (wrsrct.tif; weighted range-size corrected richness).



Kuva 38. Kuusterän ym. (2015) Zonation-analyysin tulostarkkarta (prioriteettikartta) sekä suoriutuvuusikäyrät. Keskiarvokäyrän jyrkkyys muuttuu selkeästi kahdessa vaiheessa: korkeimpien 40 ja 20 % prioriteettien alueilla. Tämän voidaan tulkita merkitsevän kahta asiaa: toisaalta alle 40 % prioriteettialueet eivät ole kriittisiä juuri minkään luontopiirteiden näkökulmasta (käytettyjen aineistojen valossa), toisaalta korkeimman 20 %:n prioriteettialueet ovat jo keskimäärin hyvin tärkeitä luontopiirteiden näkökulmasta. Kuva: Johanna Kuusterä.

Luonteeltaan suhteellinen prioriteettitaso kuvaa eri alueiden suhteellista merkitystä koko alueen luontopiirteiden näkökulmasta täydentävyys (komplementtaarisuus) huomioiden. Tämän tulosteen heikkous (tai ominaisuus) on, että prioriteetit välillä [0, 1] jaetaan tasaisesti kaikille alueen soluille, ja jokin solu voi saada nollaa suuremman prioriteetin, vaikka siellä ei olisi juurikaan luontoarvoja. (Näin käy väistämättä, jos esimerkiksi rakennetut alueet ovat mukana priorisoinnissa.) Toisaalta eri piirteiden runsauksia kuvaava ja luonteeltaan absoluuttinen piirrettiheydestä antaa toisenlaisen kuvan luontopiirteiden esiintymisen jakautumisesta Uudenmaan alueella silloin kun piirrerunsautta pidetään piirteiden täydentävyyttä tärkeämpänä.

Aluksi piirrettiheydestä tehtiin logaritmi-muunnos vertailtavuuden parantamiseksi ArcGIS:n raster calculatorilla (liite 1). Tämän jälkeen logaritmi-muunnettu piirrettiheystaso ja prioriteettitaso kerrottiin keskenään Times-työkalulla. Näin saatiin taso, joka painottaa sekä piirteiden tasapuolista esiintymistä että sitä, että alueilla ylimalkaan on luontoa, vaikka siellä ei mitään niin harvinaista olisikaan. Syntyneestä tasosta leikattiin vielä pois kytkeytyvyyttä haittaavia maankäyttömuotoja (ks. laatikko 2), jotka määritettiin Corine Land Cover -tasosta (v. 2012).

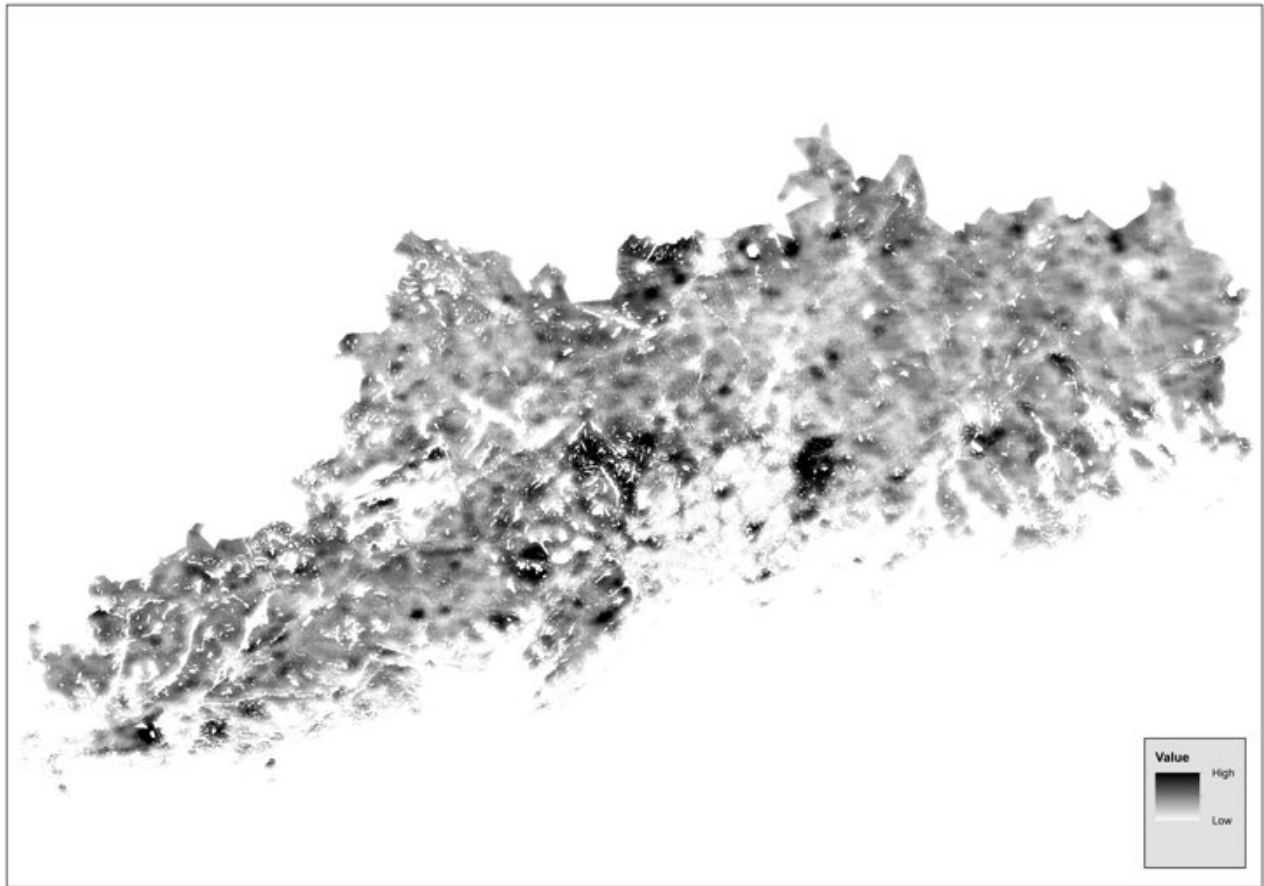
Syntyneet prioriteetti\*piirrettiheystaso kuvasi siis sekä eri alueiden merkitystä luontopiirteiden tasapuoliselle suojelulle koko Uudenmaan mittakaavassa (prioriteetti), että paikallista luontopiirteiden todellista tiheyttä (piirrettiheystaso).

Syntyneelle karttatasolle tehtiin kernel-tyyppinen tasoitus, jotta arvokkaimpien alueiden muodostamat laajat kokonaisuudet erottuisivat paremmin pienten kohteiden muodostamasta "silpusta". Tasoitus tehtiin Focal statistics -työkalulla (neighbourhood-asetus: weight ja statistics type -asetus: SUM). Työkalu laski jokaiselle karttatason solulle sitä ympäröivien solujen painotetun summan siten, että summattavien naapurisolujen painoarvo laski sitä mukaa kun niiden etäisyys kohdesoluun kasvoi. Focal statistics'n weight-asetus edellytti erillistä kernelitiedostoa, jossa esitettiin, millä säteellä ympäröiviä soluja lasketaan mukaan summaan, ja miten naapurisolujen painotus muuttuu etäisyyden kasvaessa. Työkalua kokeiltiin

## **Laatikko 2. Kytkeytyvyyttä haittaavat maankäyttömuodot laajojen ekologisten verkostojen rajauksessa**

Laajojen ekologisten verkostojen rajauksen perustana olleesta tasoitetusta luontoarvopiirteiden tiheyskartasta leikattiin pois maankäyttömuotoja, joiden tulkittiin haittaavan ekologista kytkeytyvyyttä erityisesti maankäytön suunnittelun näkökulmasta. Maankäyttö tunnistettiin Corine Land Cover -kartasta (2012). Kyseiset maankäyttömuodot olivat kerrostaloalueet (Corinen arvo 1), pientaloalueet (2), palveluiden alueet (3), teollisuuden alueet (4), liikennealueet (5), satama-alueet (6), lentokenttäalueet (7), maa-ainesten ottoalueet (8), kaivokset (9), kaatopaikat (10), rakennustyöalueet (11), vapaa-ajan asunnot (12), muut urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet (13) ja raviradat (15).

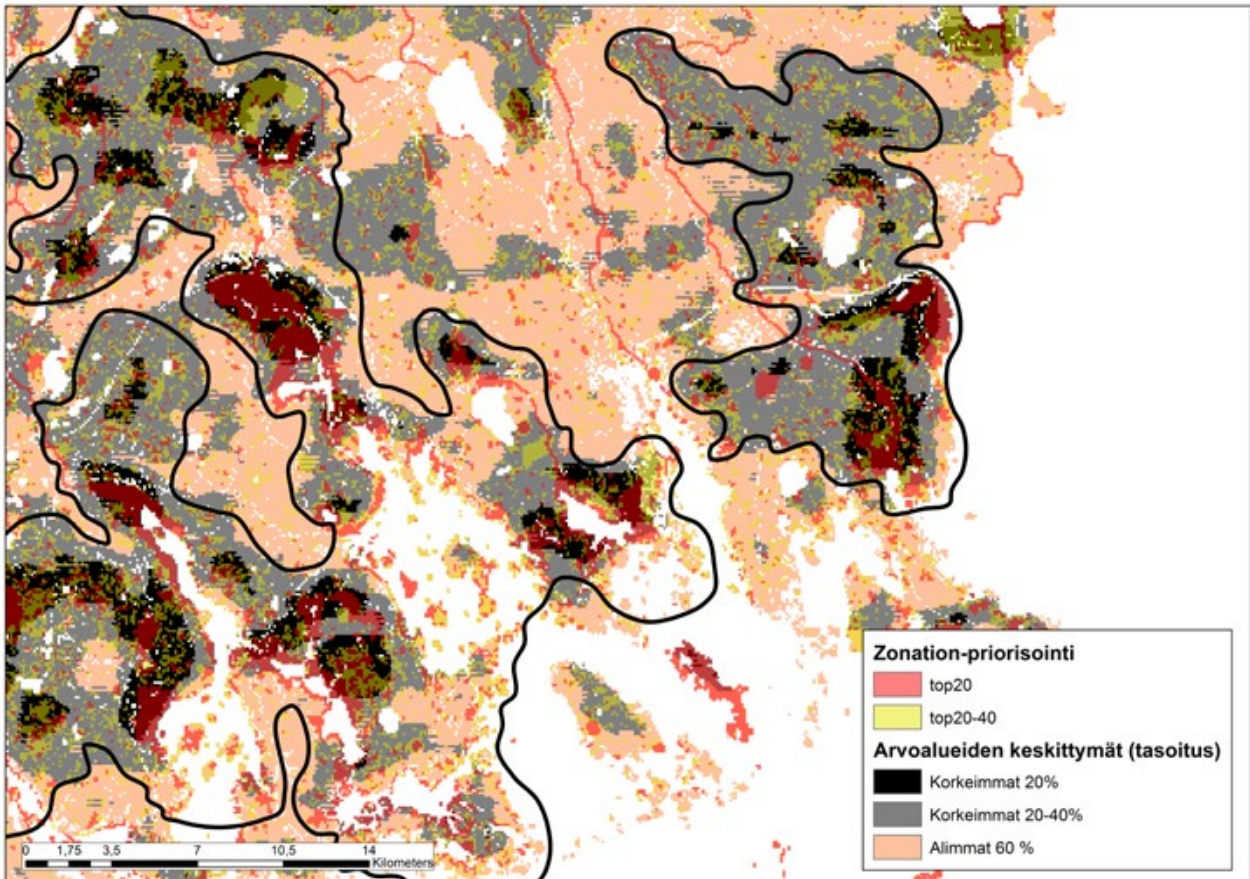
erilaisilla säteillä, kuitenkin niin, että ympäröivien solujen painoarvo laski aina lineaarisesti etäisyyden kasvaessa (eli reunimmaisten solujen painoarvo oli 0,0, ja kohdesolun paino oli 1,0; ks. Liite 1. Laajojen ekologisten kokonaisuuksien tunnistuksen työvaiheita). Karttatarkastelujen perusteella laajojen verkostojen tarkastelussa päädyttiin käyttämään 2 km sädettä (Kuva 39). Lopuksi kytkeytyvyyttä haittaavat maankäyttömuodot leikattiin uudestaan tasoitetuista karttatasoista, jotta niitä pystyttiin välttämään ekologisten verkostojen rajaamisessa.



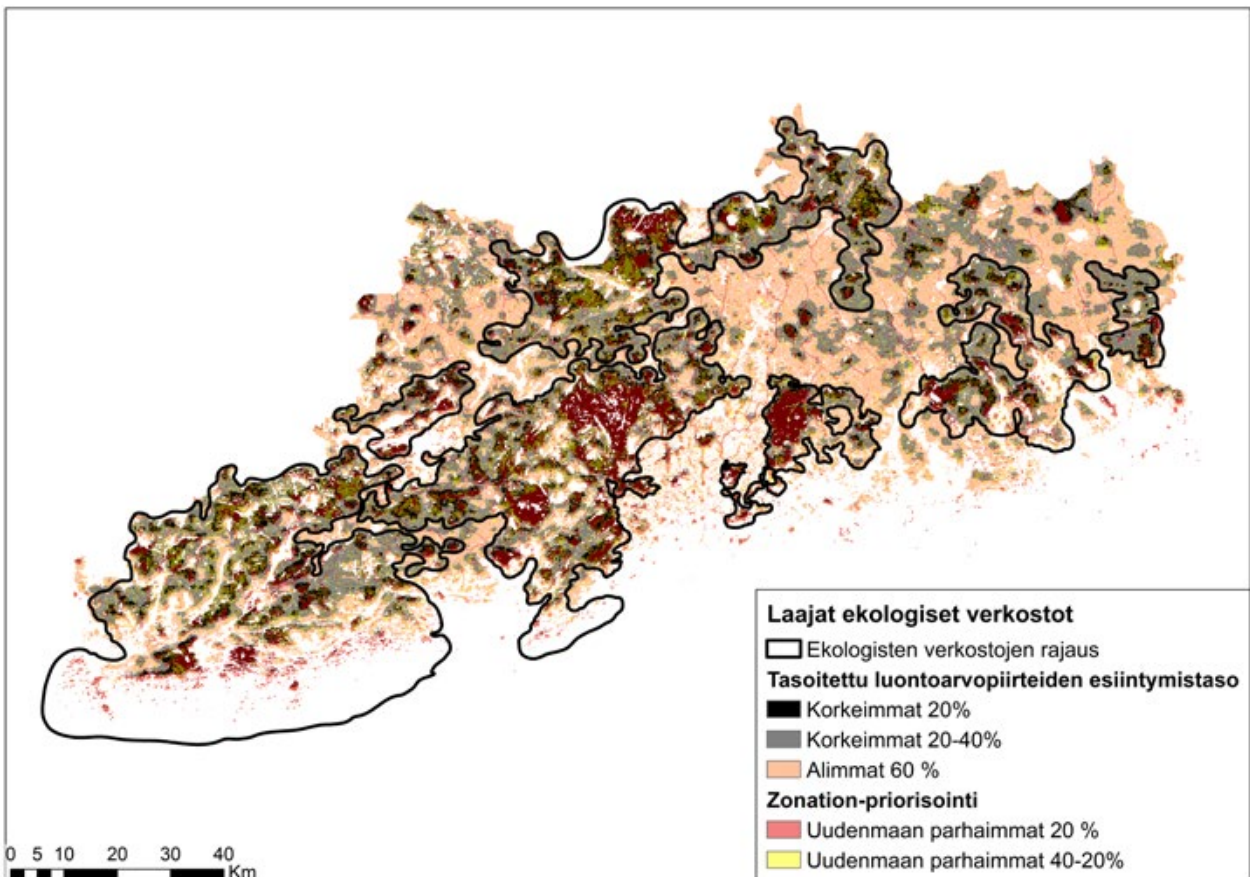
Kuva 39. Tasoitettu luontoarvopiirteiden tiheyskartta 2 km tasoitussäteellä Uudenmaan alueella. Karttaa käytettiin laajojen ekologisten verkostojen määrittämisen apuna.

Tasoitetusta luontoarvopiirteiden esiintymiskartasta erotettiin kaksi ylintä viidennestä rasterin soluista laadukkaimpien kokonaisuuksien erottamiseksi. Tasoja verrattiin Uudenmaan Zonation-priorisoinnin kahteen korkeimpaan viidennekseen (Kuva 40). Molempien tasojen perusteella määritettiin silmämääräisesti sellaiset alueet, jotka sekä muodostivat tasoitetun esiintymistason mukaisia selkeästi yhtenäisiä laadukkaita alueita, että sisälisivät paljon korkean prioriteetin alueita. Alueiden rajauksessa huomioitiin rannikon laadukkaat alueet,

jotka eivät korostuneet tasoitetussa luontoarvojen esiintymiskartassa, mutta joihin oli keskittynyt runsaasti korkeimpien prioriteettien alueita. Tunnistetut kohteet esitetään kappaleessa 3.1.2. Tulokset. On huomattava, että valittu lähestymistapa on yleispiirteinen, mitä pidettiin kuitenkin maakuntatason analyysissä riittävänä. Kuva 41 näyttää koottuna kaikkien laajojen ekologisten verkostojen rajaukset Uudenmaan tasoitetun luontopiirretiheyskartan päällä.



Kuva 40. Esimerkki prioriteettikartasta ja tasoitetusta luontoarvopiirteiden esiintymiskartasta (2 km tasoitussäde). Luontoarvopiirteiden tasoitettu esiintymiskartta visualisointiin tässä vaiheessa niin, että siitä erotettiin kaksi korkeinta viidennestä laadukkaiden aluekokonaisuuksien tunnistamiseksi.



Kuva 41. Kaikkien laajojen ekologisten verkostojen rajaukset tasoitetun luontoarvopiirrettiheyskartan päällä.

### **Laajojen verkostojen sisältämät luontoarvopiirteet (jälkiprosessointi)**

Laajojen ekologisten verkostojen sisältämät luontoarvot selvitettiin Zonation-ohjelman jälkiprosessointityökalulla, nk. LSM-analyysillä, joka laskee ennalta määrättyllä alueella esiintyvien luontoarvopiirteiden esiintymistasot suhteessa koko Uudenmaan esiintymistasoihin. Metodi oli siis sama kuin Uudenmaan aiemman Zonation-analyysin kohdekkorttien tapauksessa ([Uudenmaan liitto 2016](#)).

Luontoarvopiirteiden esiintymistasot laskettiin erikseen jokaisen laajan ekologisen verkoston sisällä oleville Uudenmaan arvokkaimman 20 %:n ja 40 %:n kohteille. Esimerkiksi Sipoonkorven ekologisen verkoston arvokkaimmat 20 % viittaavat siis niihin koko Uudenmaan arvokkaimpaan 20 %:iin kuuluviin kohteisiin, jotka sijaitsevat tässä raportissa määritetyn Sipoonkorven verkoston sisällä.

Zonationin jälkiprosessityökalu vaatii rasteritason, joka määrittää alueet, joille luontoarvopiirteiden esiintymistasot lasketaan. Taso luotiin yhdistämällä aiemman Zonation-analyysin prioriteettitaso ekologisten verkostojen paikkatietoaineistoihin. Ensiksi vektorimuotoiset ekologiset verkostot muutettiin rasterimuotoon. Seuraavaksi prioriteettikartta uudelleenluokiteltiin niin, että taso sisälsi paikkatiedon vain parhaimmasta 20 %:sta, 40–20 %:sta sekä lopuista alueista (huonoimmat 60 % Uudestamaasta). Summaamalla em. karttatason saatiin jälkiprosessointityökalun edellyttämä

kategorinen rasteritaso, jossa jokaisen ekologisen verkoston sisältämät kaksi Uudenmaan korkeinta viidennestä olivat saaneet oman tunnustenumeron. Lisäksi erillisiä analyysejä varten valmistettiin vastaavasti karttataso, jossa esitettiin jokaisen verkoston sisäiset koko Uudenmaan parhaaseen 40 %:iin kuuluvat kohteet.

Jälkiprosessointitasot luotiin erikseen Uudenmaan sekä ylimaakunnalliselle alueelle. Ylimaakunnallista analyysiä varten suoritettiin uusi Zonation-priorisointi ilman järviä, jotka oli sisällytetty aiempaan ylimaakunnalliseen analyysiin (Kuusterä ym. 2015). Muutoin priorisointiasetukset olivat samat kuin aiemmissa priorisoinneissa.

Jälkiprosessoinnin yksityiskohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 2. Siihen on koottu luontoarvopiirteiden ne tiedot, joille ei ole tehty kytkeytyvyysmuunnosta. Kuusterän ym. Zonation-priorisoinneissahan oli mukana nk. matriisikytkettyvyysasetus, jonka vuoksi osa luontoarvopiirteistä oli yleisen Zonation-käytännön mukaisesti (Lehtomäki & Moilanen 2013) mukana lähtöaineistoissa kahteen kertaan: toiselle versiolle Zonation tekee kytkeytyvyysmuunnoksen ja toiselle ei. Koska kytkeytyvyysmuunnos vaikuttaa hieman Zonationin jälkiprosessitulosten pinta-alaosuuksiin, koottiin tässä työssä liitteeseen 2 nimenomaan ne piirretiedot, joille ei tehty kytkeytyvyysmuunnosta (eli Zonationin tulostiedostossa jälkimmäiset kahdesta samannimisestä rasteritasosta).

## 3.2. Uudenmaan tärkeimpien ekologisten yhteyksien tunnistaminen

### 3.2.1. Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena oli tunnistaa Uudenmaan alueella kulkevat ekologiset yhteydet, jotka lisäävät alueen rakenteellista kytkeytyvyyttä. Aiemmassa Uudenmaan Zonation-analyysissäkin (Kuusterä ym. 2014) oli mukana kytkeytyvyyttä lisääviä elementtejä, kuten matriisikytketyvyys, mutta ne eivät tähdänneet ekologisten yhteyksien määrittämiseen, vaan mahdollisimman laadukkaiden yksittäisten, rakenteellisesti yhtenäisten, kohteiden tunnistamiseen. Ekologisten yhteyksien rajauksen lisäksi tässä työssä tarkasteltiin niiden sisäistä laatua sekä ennallistamistarvetta.

Menetelmänä käytettiin Zonationin käytävä-rakennustyökalua, nk. käytävä-Zonationia, joka pyrkii säilyttämään yhteyksiä laadukkaiden elinympäristöjen välillä priorisointiprosessin edetessä (Poulzos & Moilanen 2014; ks. myös kappale 1.2.). Menetelmä mahdollisti ekologisten yhteyksien tunnistamisen tavalla, joka perustui samoihin elinympäristö- ja lajitietoaineistoihin kuin aiemmat Zonation-analyysit ja sisälsi integroidusti aiempien analyysien kytkeytyvyys- ja muut asetukset. Yhteyksien lisäksi käytävä-Zonation tunnistaa myös paikallisesti laadukkaat kohteet samalla tavalla kuin Zonation ilman käytävänrakennustyökalua, joten sen tuloksia tulkitaan samoin kuin aiemmissakin Zonation-analyyseissä.

Yksinkertaistaen käytävä-Zonation pyrkii säästämään yhteyden sitä hanakemmin,

- mitä tärkeämpien elinympäristölaikkujen välillä yhteys kulkee
- mitä lyhyempi käytävämäinen yhteys on, ja
- mitä paremmassa elinympäristössä yhteys kulkee.

### 3.2.2. Tulokset

#### 3.2.2.1. Uudenmaan ekologiset yhteydet

Erilaisia ekologisia yhteyksiä tunnistettiin käytävä-Zonationin tuloksista kolmea eri tyyppiä. **Valmiiksi käytävämäiset korkeiden prioriteettien kohteet** ovat pitkiä, käytävämäisiä alueita (lähinnä puro- ja joenvarsia), jotka kuuluivat Uudenmaan

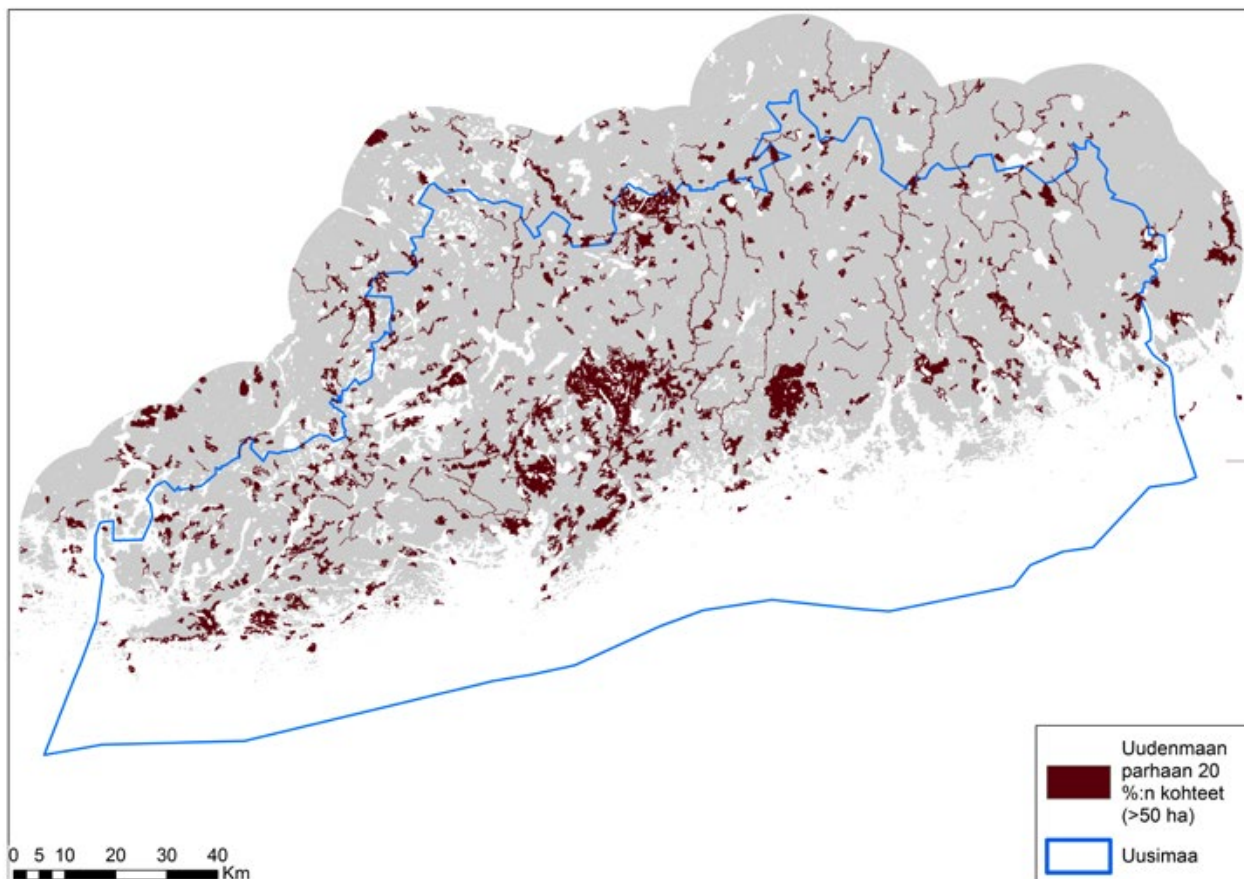
korkeimpaan 20 %:iin (aiemmissa Zonation-analyyseissä, ilman käytävänrakennusominaisuutta), ja jotka ovat siis jo sinänsä yhteyksinä arvokkaita.

**Laajat hyvin kytkeytyneet alueet** ovat alueita, jotka ovat kytkeytyvyyden näkökulmasta yhtenäisiä ja melko tasalaatuisia, ja joita voidaan käsitellä kytkeytyvyyden kannalta kokonaisuutena. Maankäytön suunnittelussa tulisi pyrkiä välttämään kyseisten alueiden pirstominen. **Ekologiset käytävät** ovat kapeita, käytävämäisiä rakenteita, jotka yhdistävät laadukkaita luontokohteita toisiinsa. Eri yhteystyyppien määrittäysperusteet on esitelty kappaleessa 3.2.3.2.

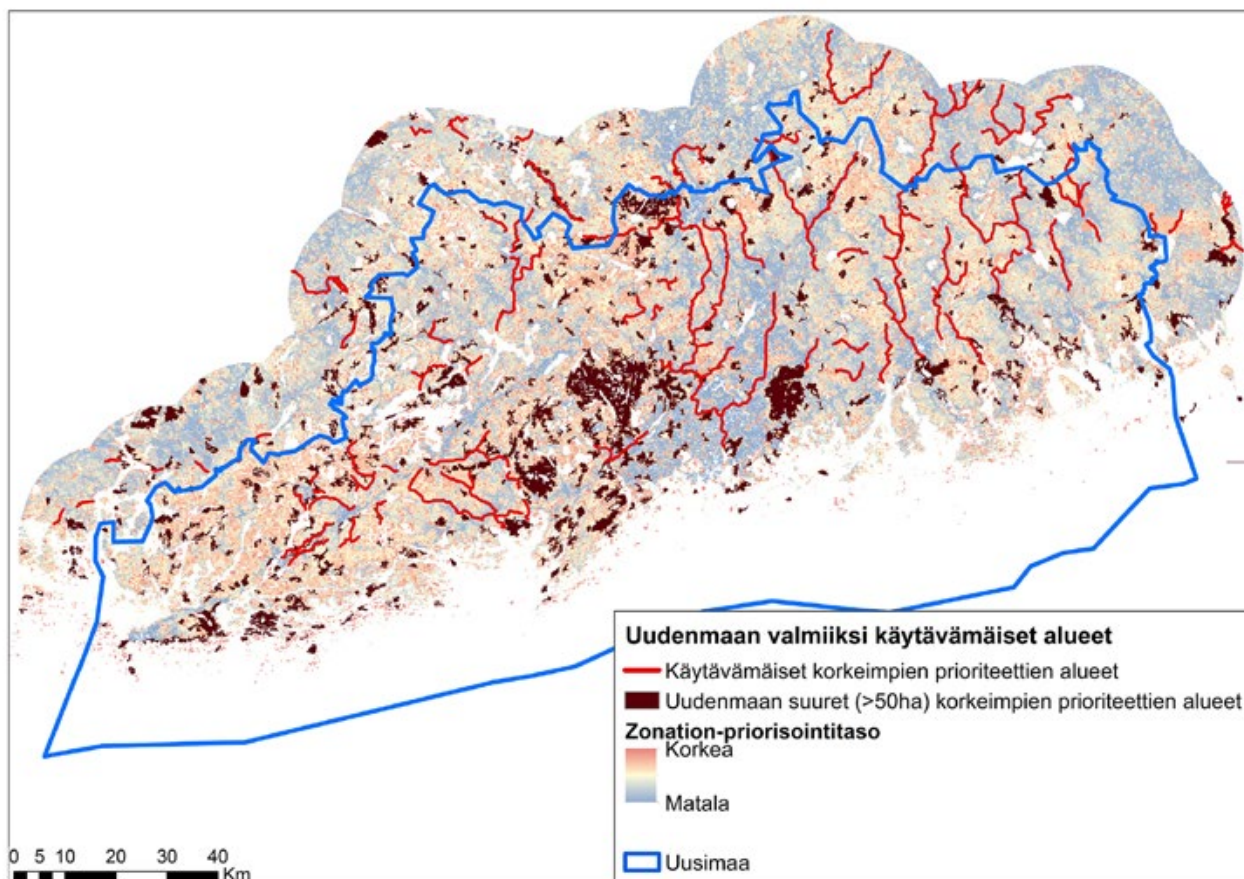
Yhteys ei ole yhteys, jos se ei yhdistä jotakin yhdistämisen arvoista. Tässä työssä yhdistämisen arvoiksi alueiksi päätettiin ennen kaikkea suurialaiset (yli 50 ha kokoiset) Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin kuuluvat kohteet (Kuva 42; ks. tarkemmin kappaleesta 3.2.3.1. Käytävä-Zonation-asetukset), jotka esitetään myös kaikissa yhteyksiä koskevissa kuvissa. Kyseisistä kohteista n. 25 % kuuluu suojelualueisiin, mutta käytävä-Zonation-analyyseissä ei eroteltu, oliko alueet suojeltu vai ei. Yksittäisiä käytäviä koskevat maankäyttö- ja luonnonhoitopäätökset tulee tehdä käytännössä aina tapauskohtaisesti. Silloin on tärkeää tarkastella, millaisia alueita käytävä yhdistää, millaisessa ympäristössä käytävä kulkee sekä sitä, millainen käytävän sisäinen laatu on. **Etenkin ekologisia käytäviä koskevien päätösten tekeminen edellyttääkin paitsi käytävärajausten tarkistamista, myös käytännössä aina Zonation-tulosten tarkastelua.** Lisäksi tulee muistaa, että raportissa esitetyt käytävärajaukset on tehty maakuntatason mittakaavassa, ja tarkempi suunnittelu edellyttää myös käytäväalueiden tarkempaa tarkastelua.

Seuraavan sivun kuvassa (Kuva 43) on esitetty valmiiksi käytävämäiset korkeiden prioriteettien kohteet. Käytännössä ne muodostuvat jokivarsista eri puolilla Uttamaata. Tulee kuitenkin huomata, että käytävä-Zonation-analyyseissä ei huomioitu sisävesiä (Kappale 3.2.3.2.), joten jokivarret korostuvat tässä analyysissä nimenomaan kasvillisuutensa (ja mahdollisesti lajistonsa) ansiosta. Tulevissa kuvissa nämä ekologiset yhteydet on yhdistetty muihin Uudenmaan parhaimpiin alueisiin, koska ne kuuluvat valmiiksi Uudenmaan parhaaseen 20 %:iin.





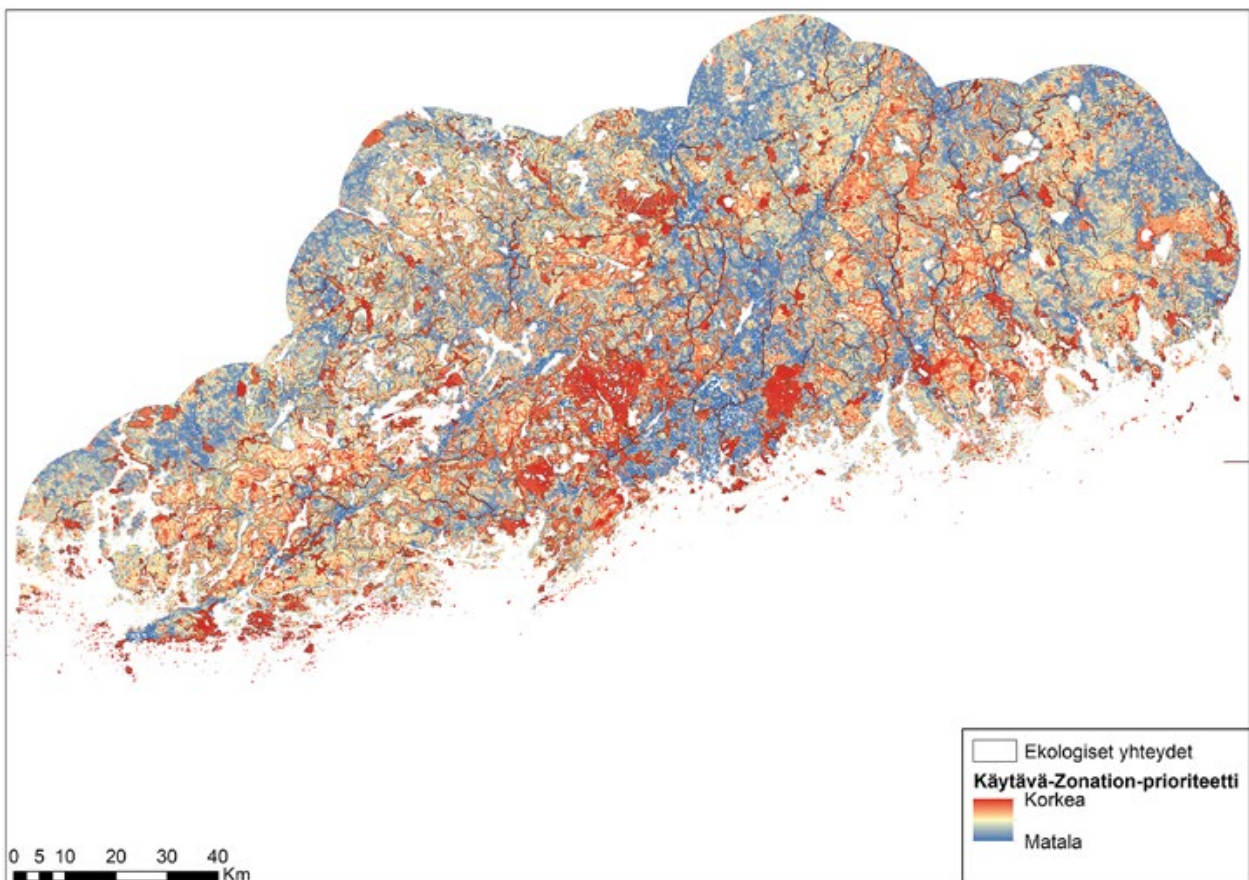
Kuva 42. Uudenmaan aiempien Zonation-priorisointien mukaiset arvokkaimmat 20 %:iin kuuluvat kohteet, jotka ovat vähintään 50 ha suuruisia.



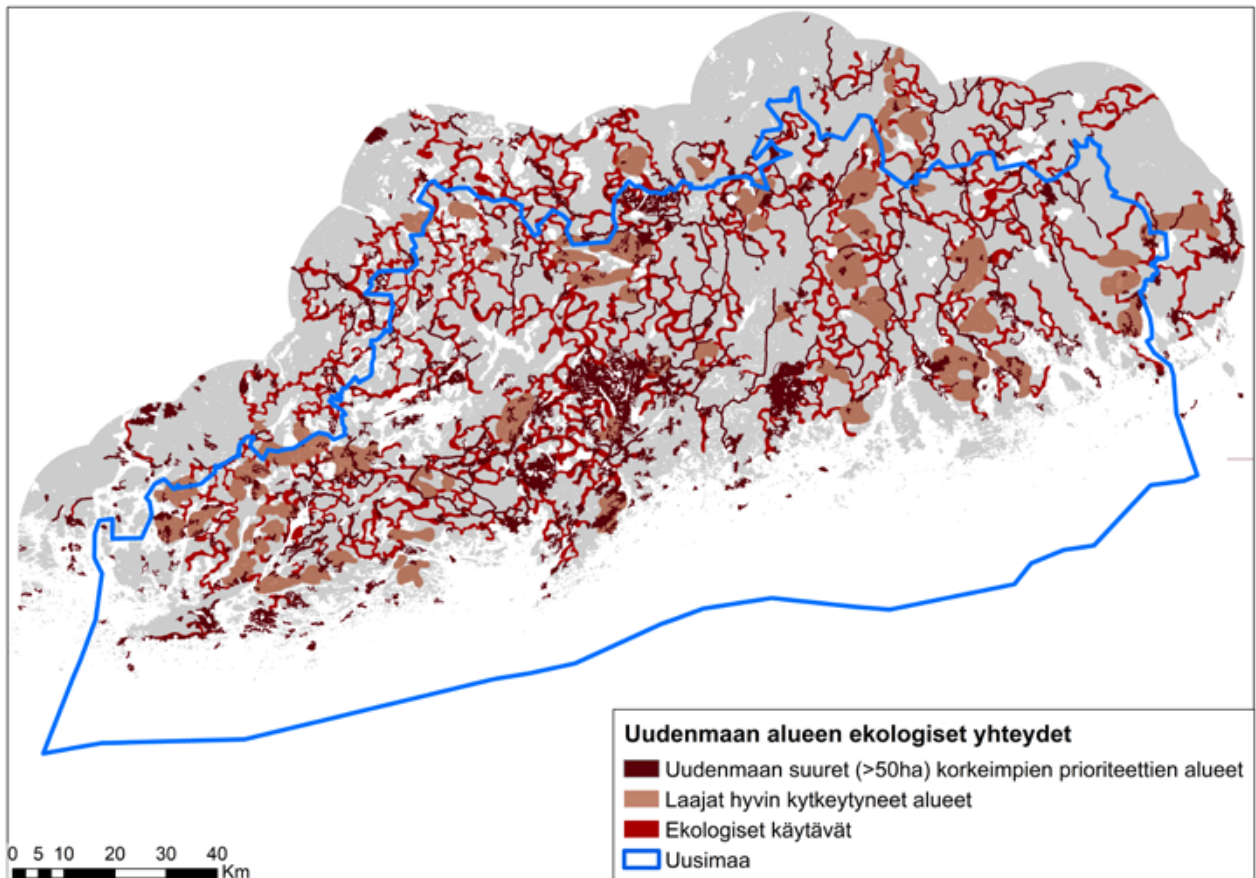
Kuva 43. Valmiiksi käytävämäiset kohteet, jotka kuuluvat Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin.

Käytävä-Zonationin tulokartassa (Kuva 44) näkyy eri yhteyksien merkitys koko Uudenmaan mittakaavassa. Käytävä-Zonationin tulkosten perusteella rajattiin ekologiset käytävät ja laajat hyvin kytkeytyneet alueet (Kuva 45). Kuva 45 on tarkoitettu lähinnä maakuntatason tarkasteluun eri alueiden kytkeytyneisyydestä. Yhteyksien rajaukset eivät ole eksakteja, vaan ne kuvaavat enemmän alueita, joiden sisällä ekologiset yhteydet kulkevat. Tosiasiassahan ekologinen kytkeytyvyys sekä se, milloin ja missä määrin jokin alue tukee kytkeytyvyyttä, ei ole joko–tai-kysymys, vaan enemmän jatkuva määre (ks. kappale 1.1.). Realistisempi kuva kytkeytyvyydestä saadaan, kun tarkastellaan myös

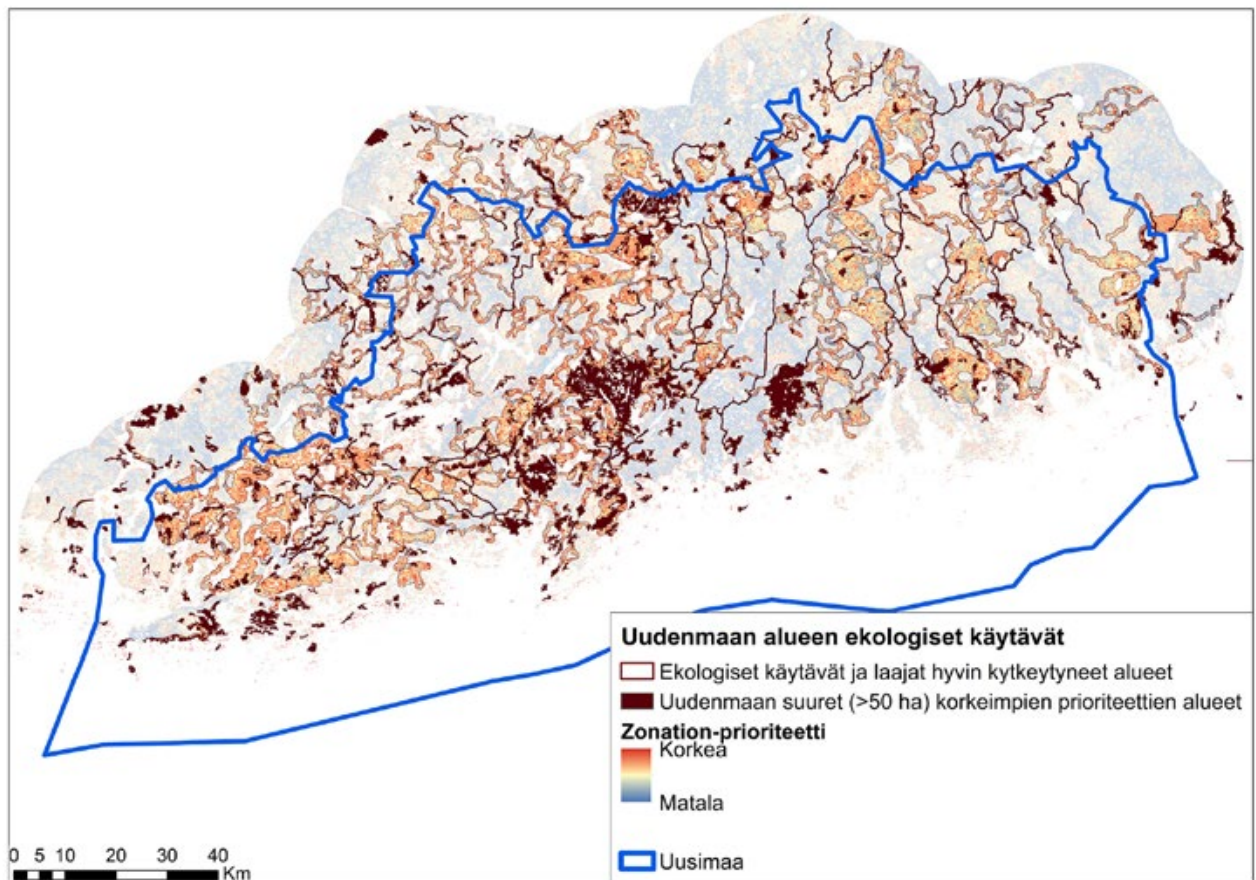
yhteyksien sekä niiden ympäristön paikallista laatua (Kuva 46). Tässä tapauksessa laatu merkitsee Zonation-prioriteettia (ilman käytäväomaisuutta). Mitä korkeampaan prioriteettiin yhteyksien alueet kuuluvat, sen laadukkaampia yhteyksien voidaan ajatella olevan. Monet käytäväalueet ovat heikentyneet jo nyt ainakin osittain, ja monia käytäviä katkovat huonolaatuiset alueet. Käytävien sisäinen laatu selventää osaltaan sitä, millä alueilla kytkeytyvyys on hyvällä tai huonolla mallilla tällä hetkellä. Uudenmaan ekologiset yhteydet on esitetty tarkempina liitteissä 3–4.



Kuva 44. Käytävä-Zonationin tulokartta, joka kuvaa eri yhteyksien tärkeyttä koko Uudenmaan mittakaavassa.



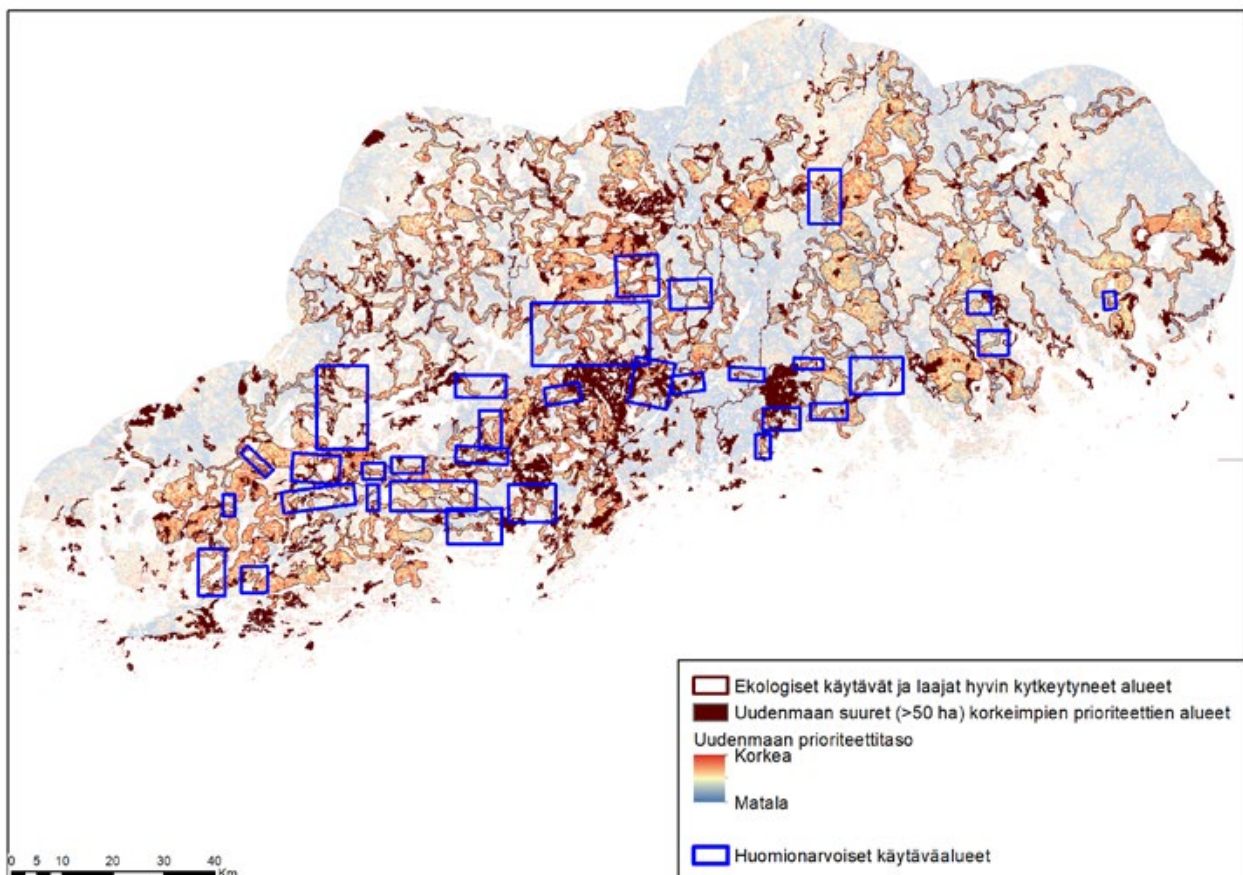
Kuva 45. Uudenmaan ekologisten yhteyksien rajaukset, jotka perustuvat käytävä-Zonationin tuloksiin.



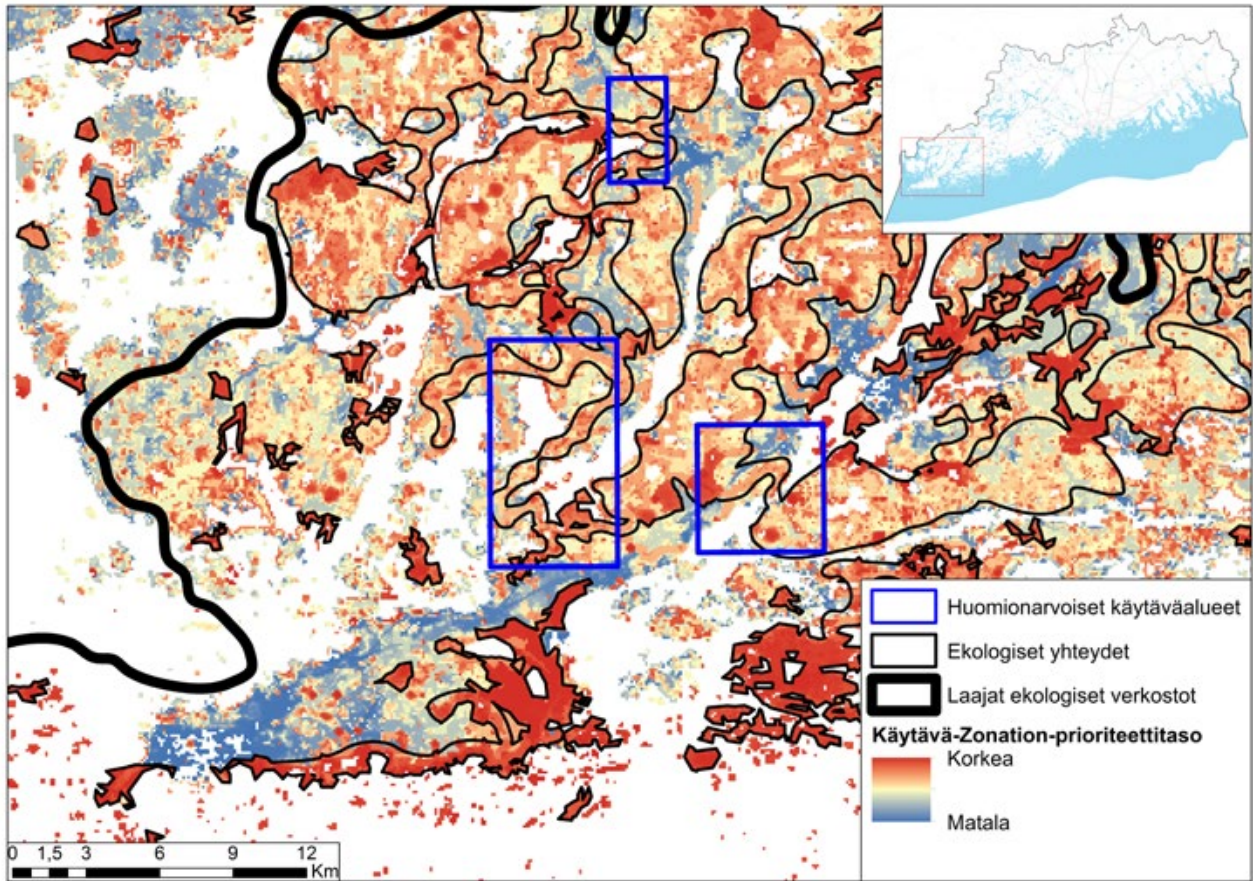
Kuva 46. Uudenmaan ekologisen verkoston paikallinen laatu. Monet käytävät ovat jo nyt heikentyneet, ja niissä on heikkolaatuisempien kohtien muodostamia katkoksia. Käytävien heikentyminen voi johtua mm. metsien käytöstä tai maatalouden tai rakentamisen aiheuttamista katkoksista.

### 3.2.2.2. Huomionarvoisia yhteyksiä

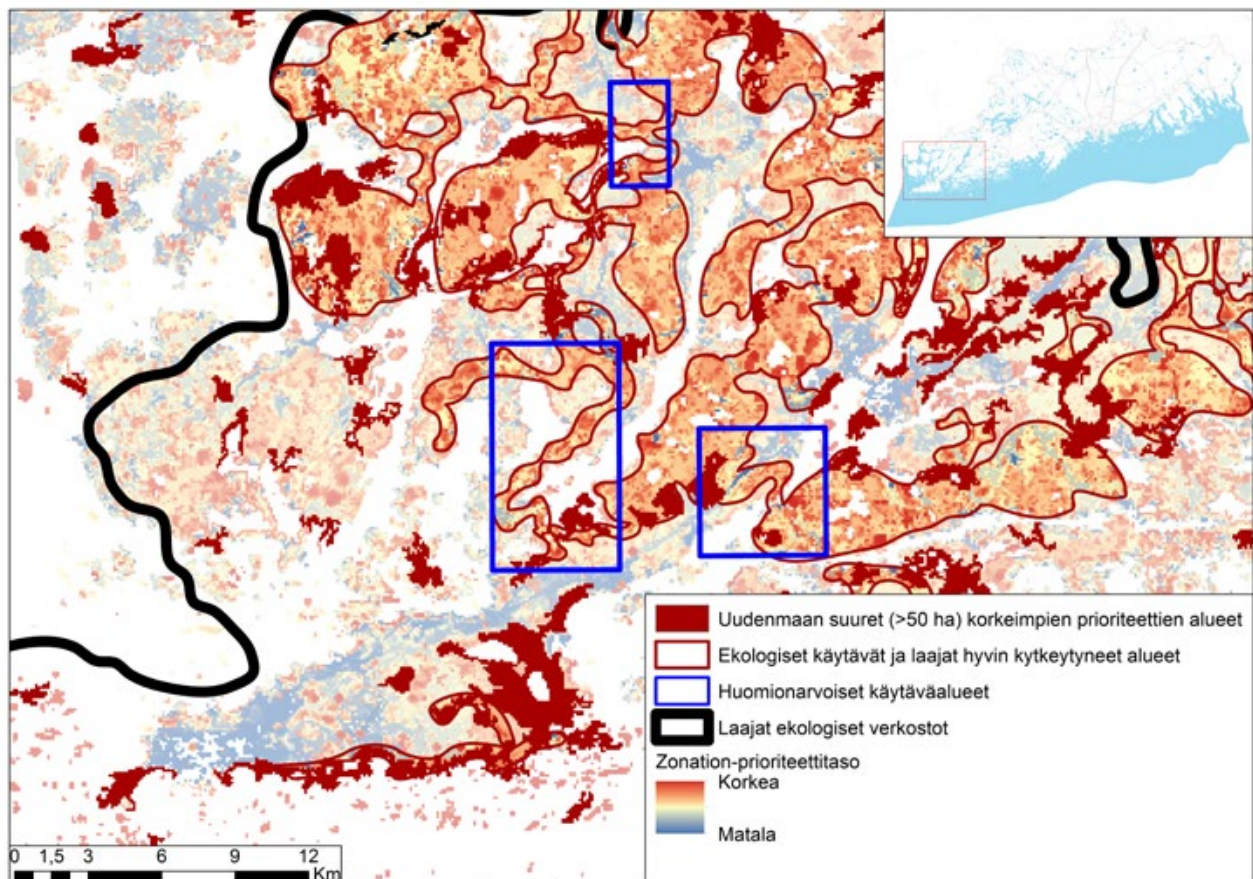
Jotkin ekologiset yhteydet tai yhteyksryppäät erottuvat tarkemmassa tarkastelussa muista. Ne saattavat esimerkiksi yhdistää kappaleessa 3.1. kuvattuja laajoja ekologisia verkostoja tai niiden sisäisiä osa-alueita. Erityisesti huomioitavilla yhteyksillä on myös vähän vaihtoehtoja, jos ollenkaan. Tulee kuitenkin huomata, että kaikki Uudenmaan ekologiset yhteydet ovat alueen ekologian kannalta tärkeitä, eivätkä seuraavissa kuvissa esitetyt yhteydet ole mitenkään ainoita tärkeitä tai oleellisia käytäviä. Tässä työssä tunnistettuja erityisesti huomioitavia yhteyksiä kutsutaan huomionarvoisiksi yhteyksiksi (Kuva 47, tarkemmin Kuva 48–Kuva 65).



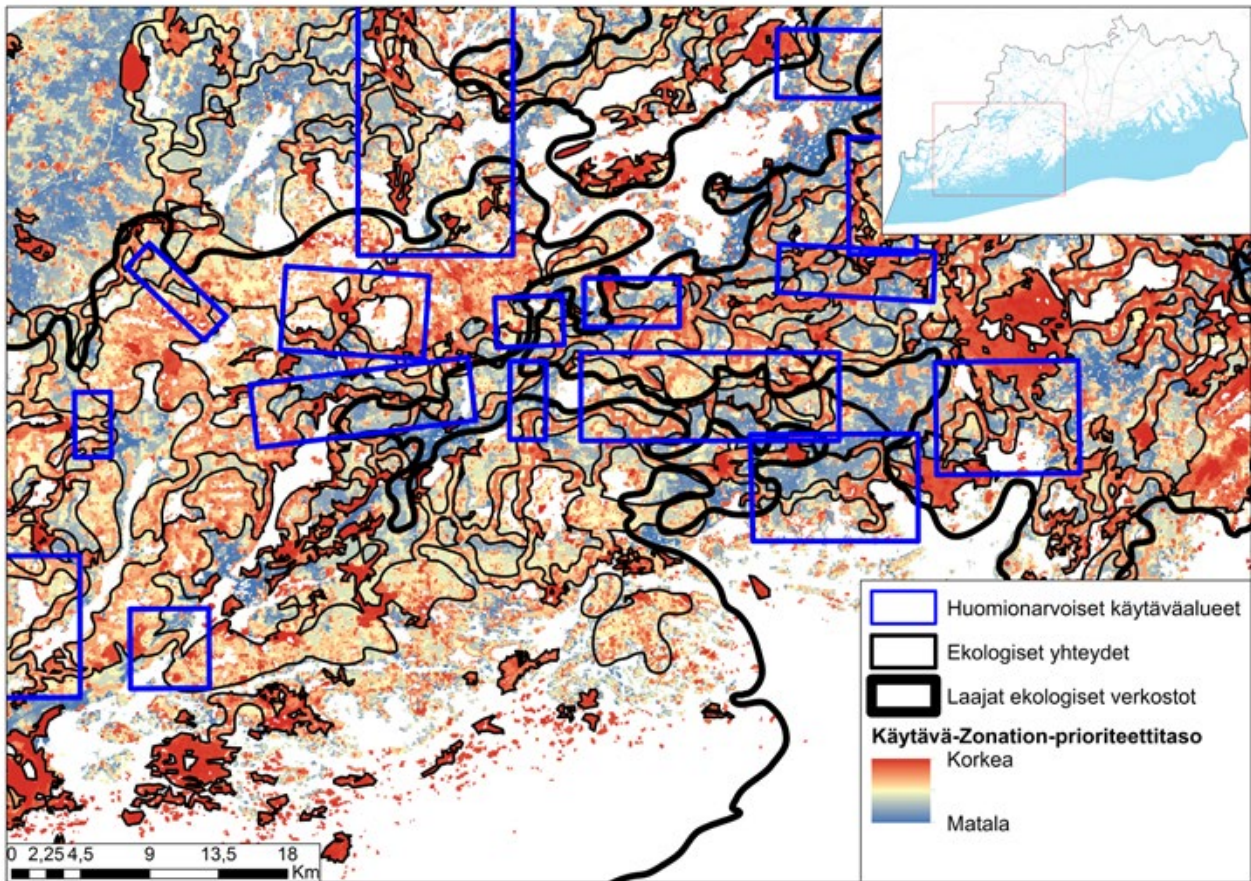
Kuva 47. Uudenmaan huomionarvoiset yhteydet.



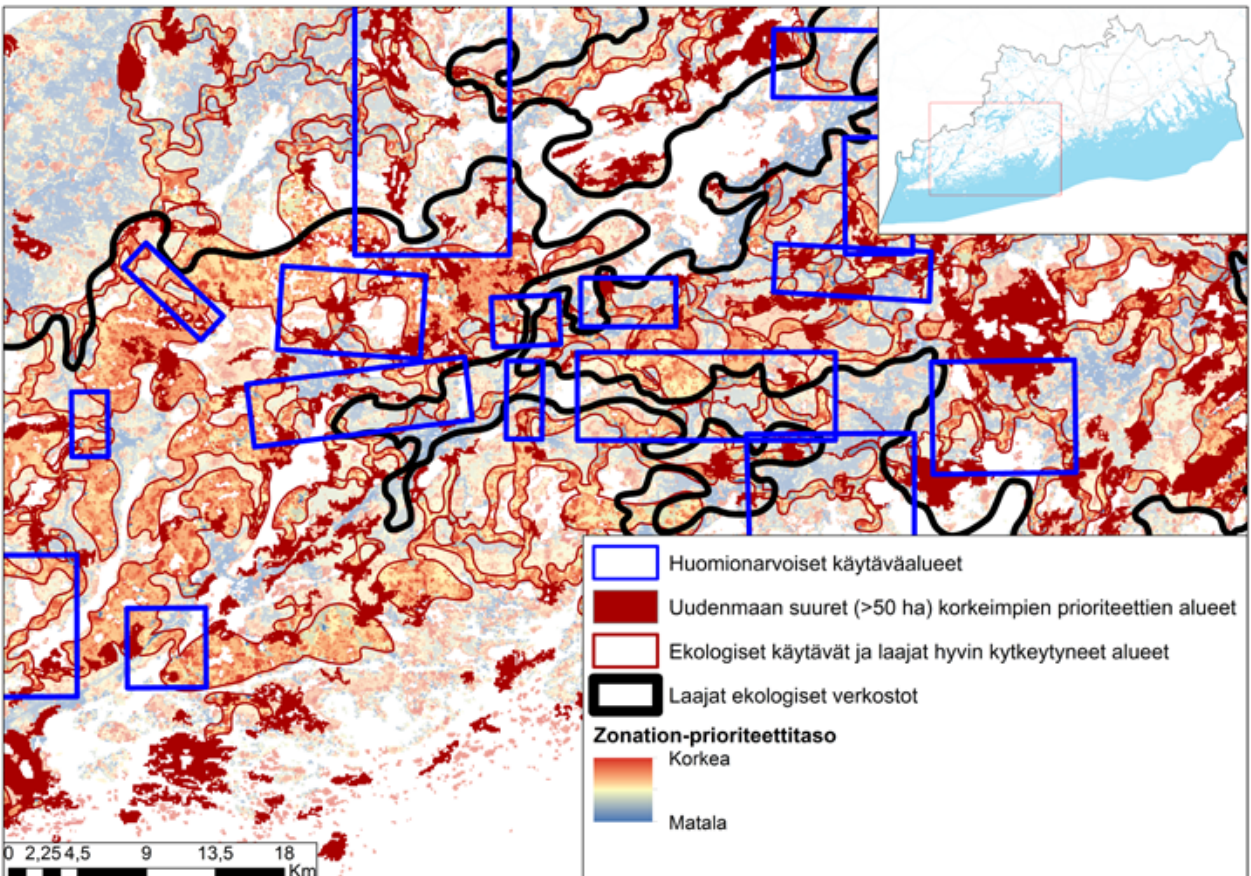
Kuva 48. Huomionarvoisia käytäviä Hangan-Raaseporin laajan ekologisen verkoston alueella. Yhteydet yhdistävät muuten laajoja ja jokseenkin yhtenäisiä osa-alueita.



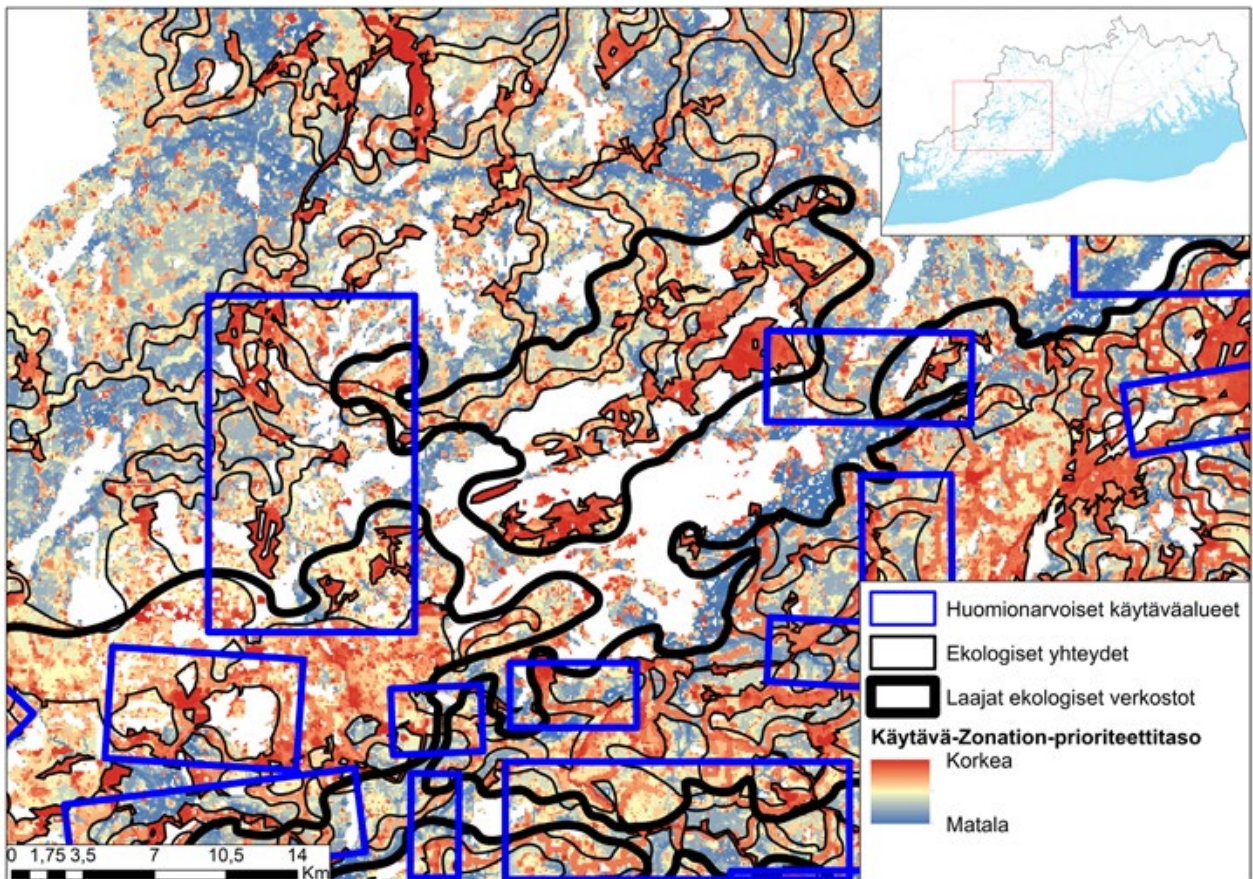
Kuva 49. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävärakennusominaisuutta).



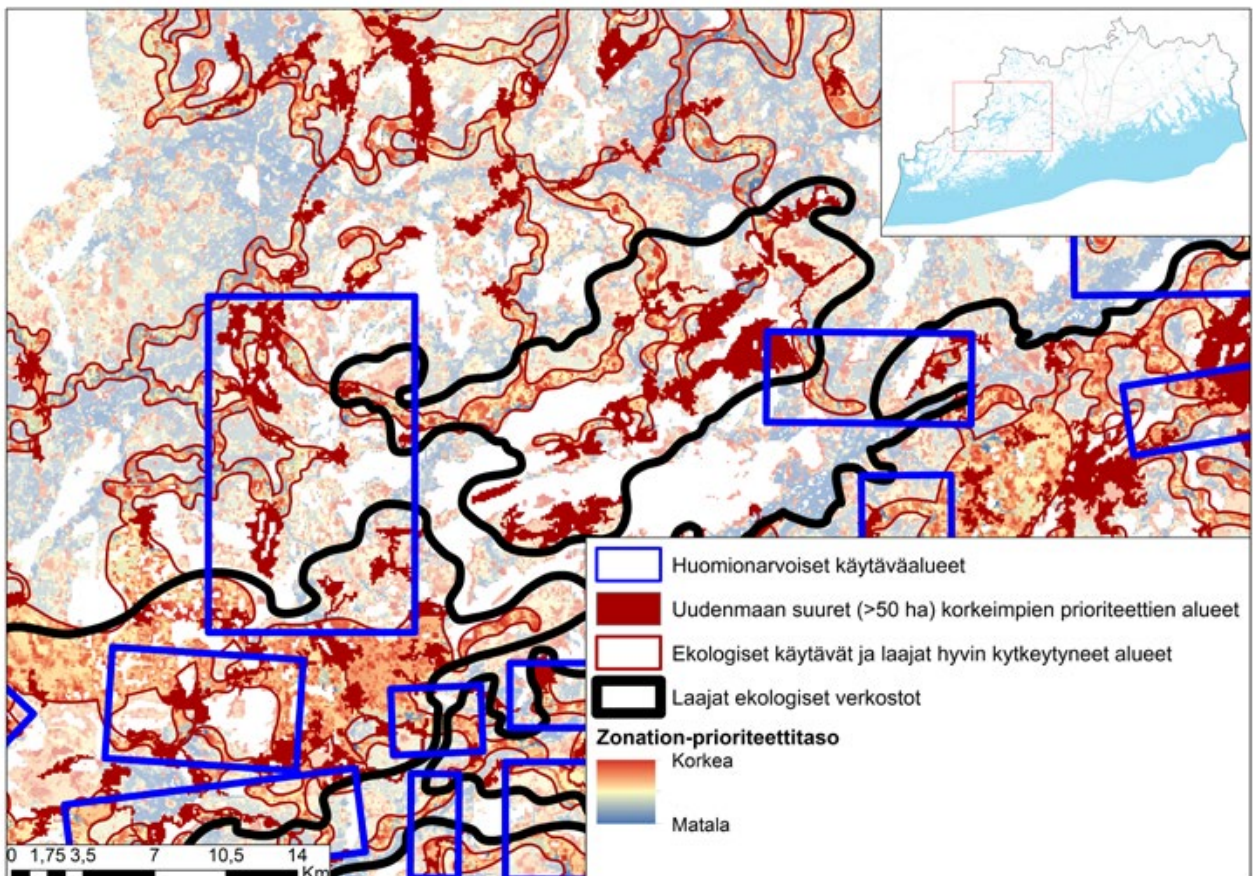
Kuva 50. Huomionarvoisia käytäviä Hangon-Raaseporin sekä Kirkkonummen-Nuuksion ekologisten verkostojen välillä. Käytävät ovat verkostojen kokoon ja laatuun nähden harvassa, ja monet niistä heikentyneet ja/tai katkenneet.



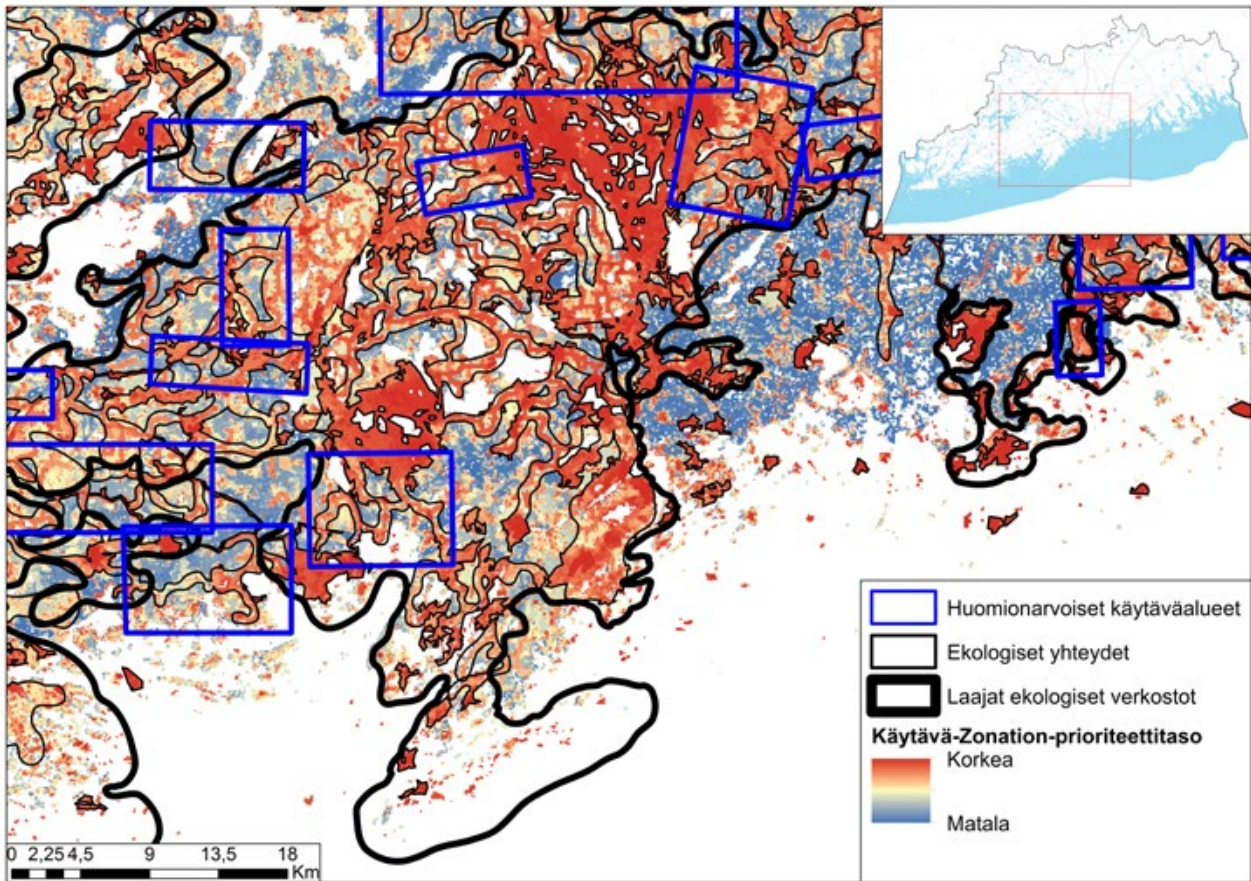
Kuva 51. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).



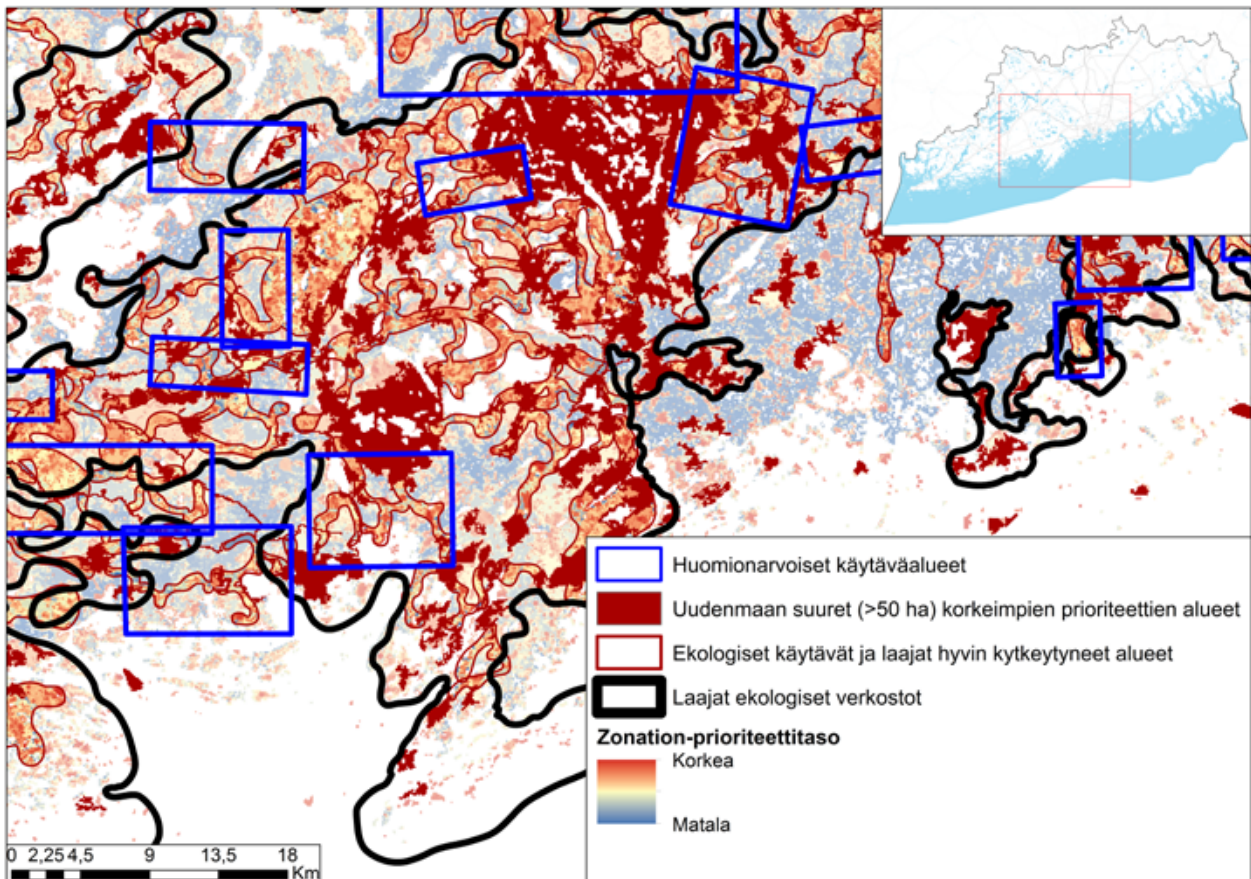
Kuva 52. Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto on sangen huonosti kytkeytynyt muihin verkostoihin. Ainoa käytävä itään, Kirkkonummen-Nuukсион verkostoon päin, on katkennut. Etelän ja lännen suunnassa kytkeytyvyys on jossain määrin parempikuntoista, vaikka yhteydet ovat sielläkin harvassa.



Kuva 53. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).

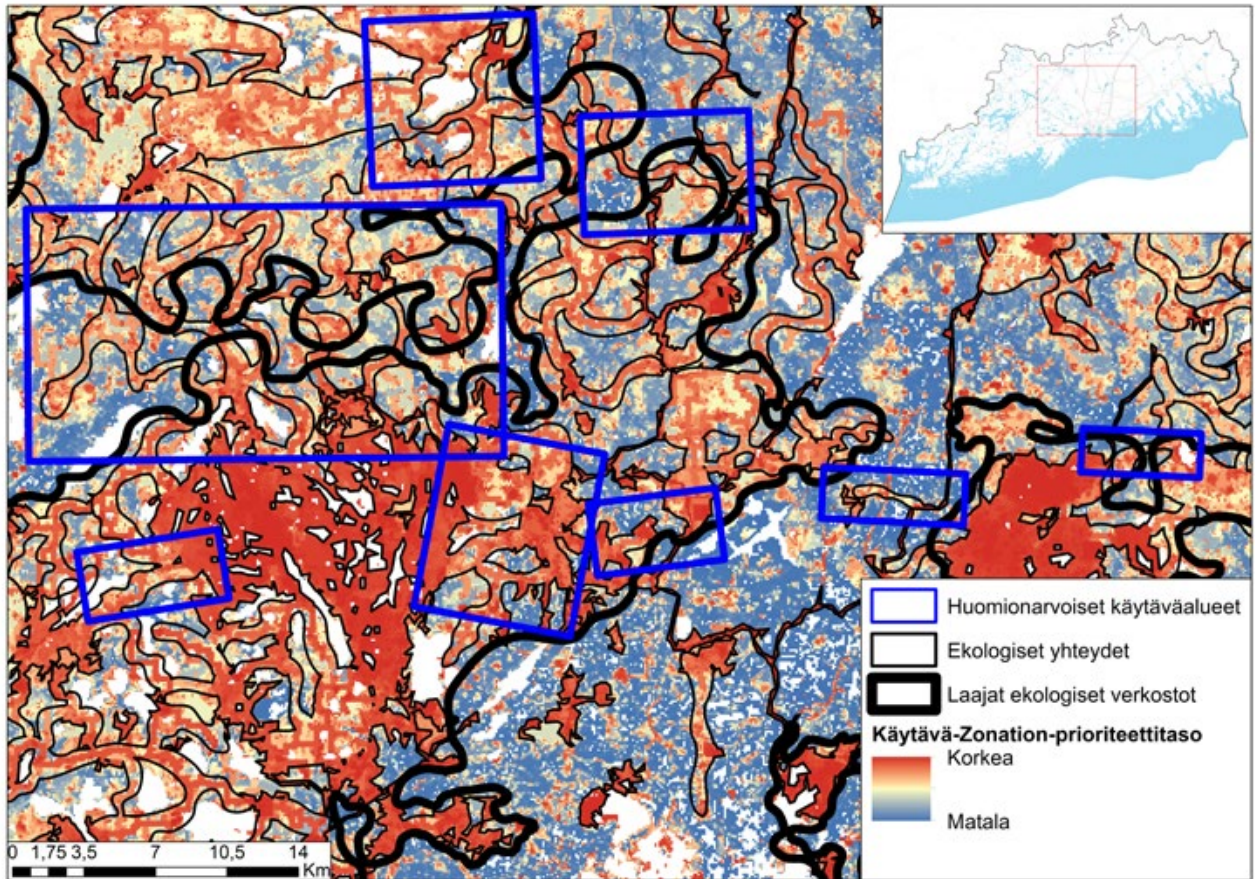


Kuva 54. Huomionarvoisia käytäviä Kirkkonummen-Nuusioin laajan verkoston sisällä. Merkittäviä yhteyksiä, joille on vähän vaihtoehtoja, on etenkin verkoston länsiosassa sekä Meikon ja Porkkalanniemen välillä.

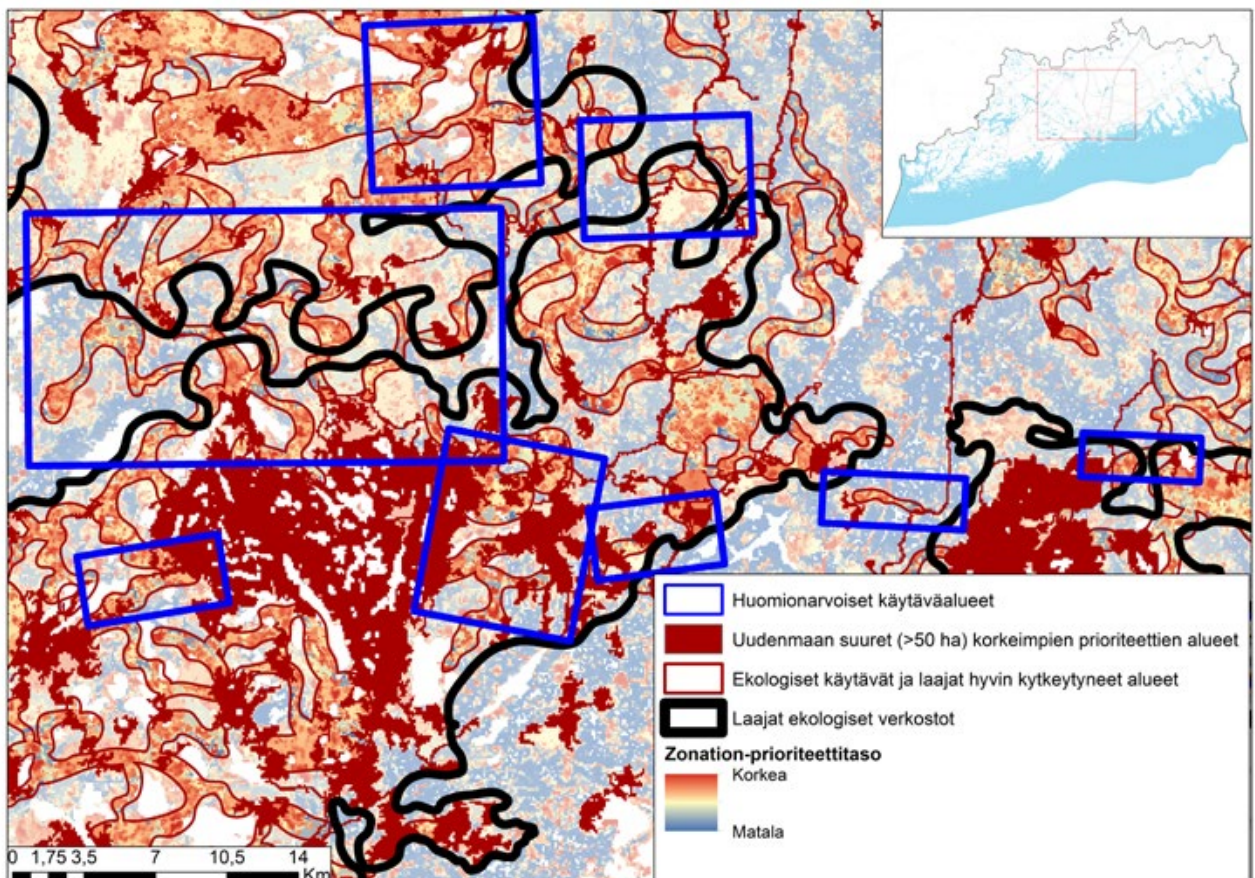


Kuva 55. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävärakennusominaisuutta).

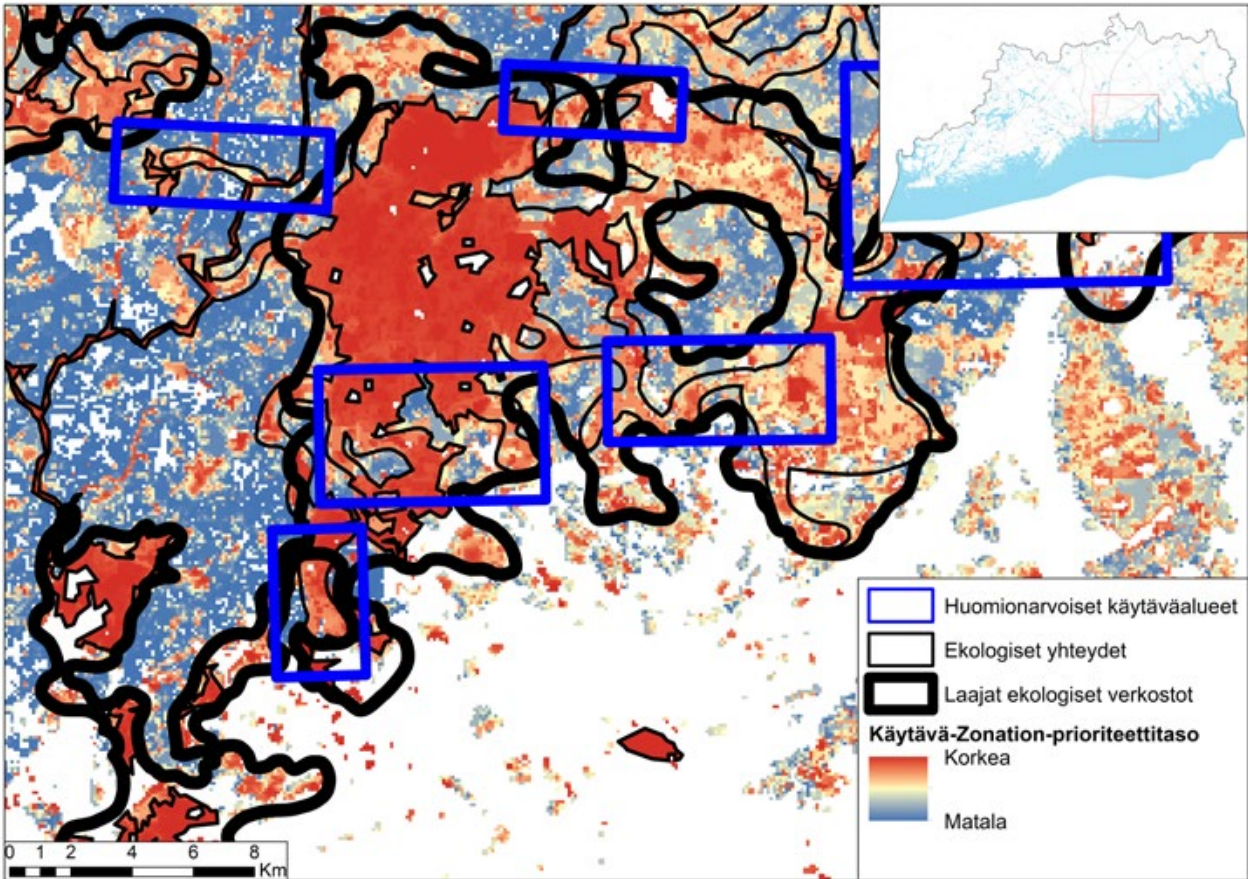




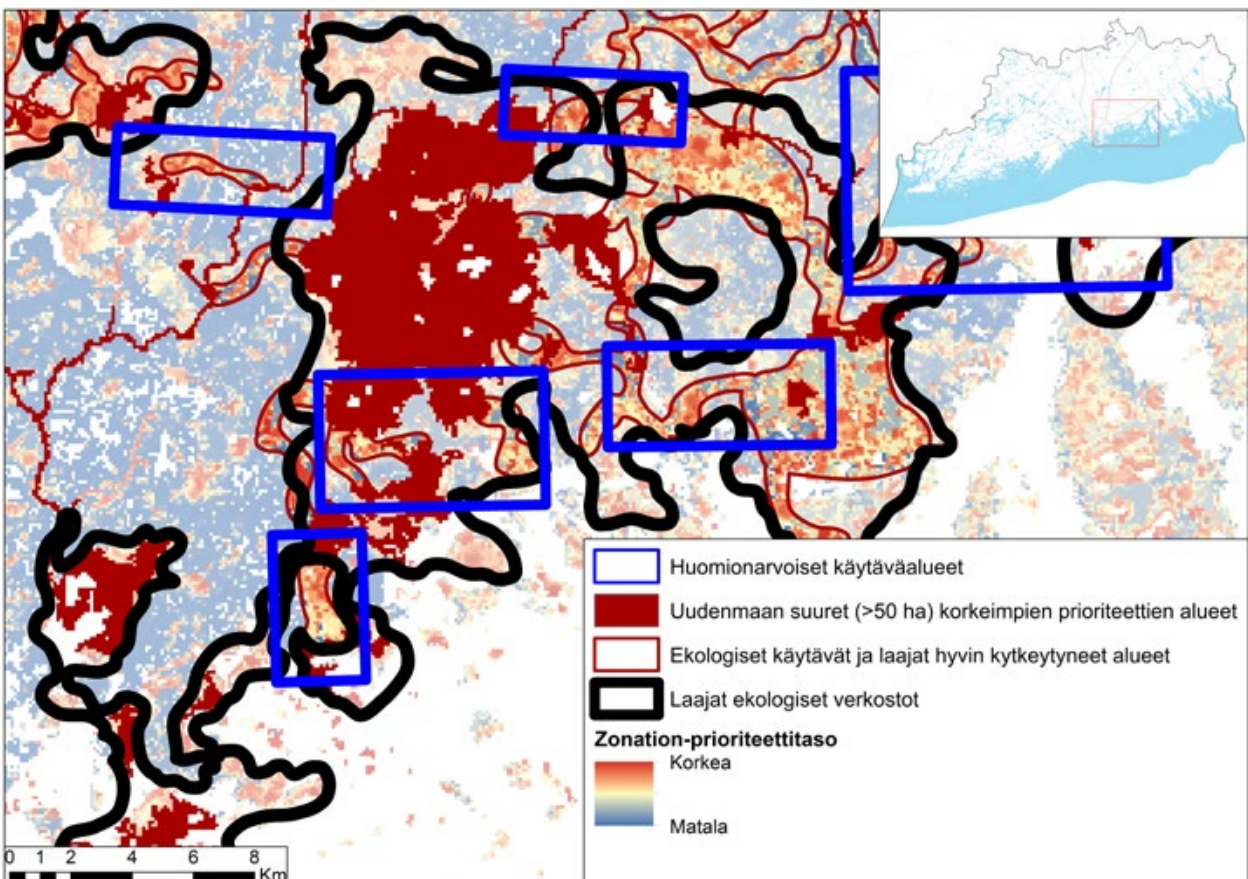
Kuva 56. Kirkkonummen-Nuuskion sekä Pohjois-Uudenmaan laajojen verkostojen välinen ekologisten yhteyksien rypäs on yksi huomionarvoisimmista yhteyskokonaisuuksista koko Uudellamaalla. Yhteydet Nuuksiosta pohjoiseen ovat koko Uudenmaan mittakaavassa merkittävän tärkeitä, eikä niitä tulisi karsia tai heikentää.



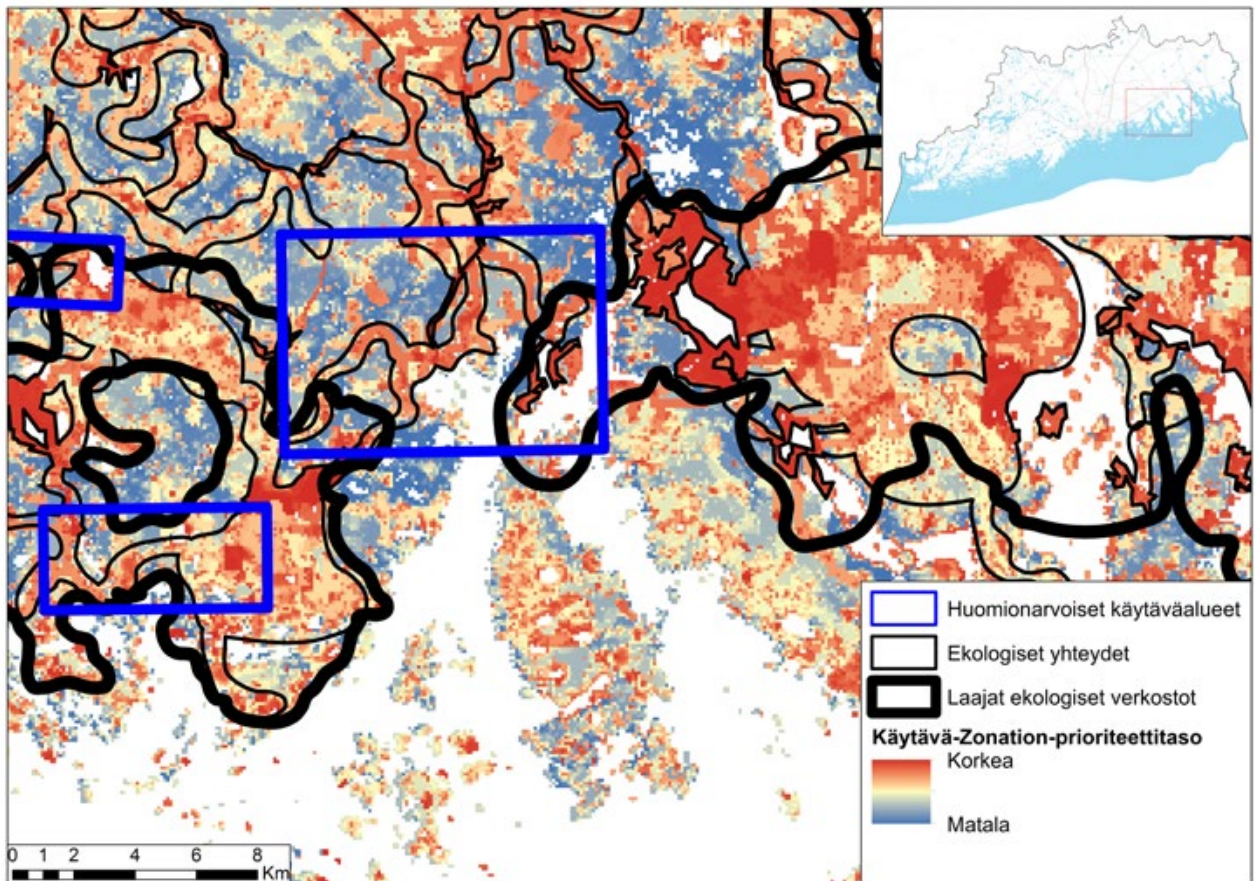
Kuva 57. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).



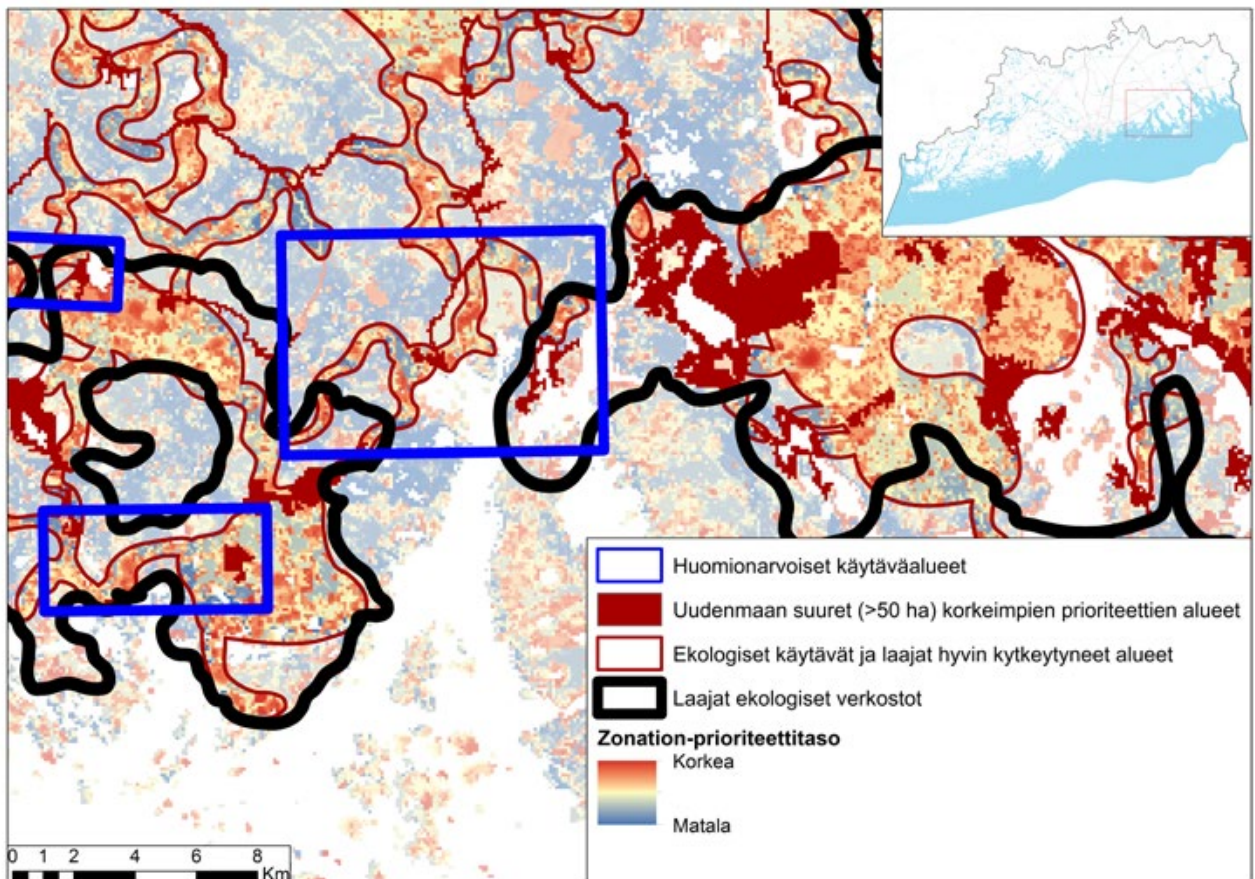
Kuva 58. Huomionarvoisia käytäviä Sipoonkorven laajan ekologisen verkoston ympäristössä. Sipoonkorven metsämantereeseen yhteydet joka suuntaan ovat jo nyt heikentyneet. Yhteydet sekä etelään Östersundomin ja Helsingin Vuosaaren suuntaan, että itään olisi tärkeää säilyttää. Huomionarvoinen itä-länsisuuntainen käytävä sijaitsee myös Vantaalla, kuvassa ylävasemmalla. Kyseinen käytävä on käytännössä ainoa ekologinen yhteys Kirkkonummen-Nuoksion ja Sipoonkorven verkostojen välillä, ja siten merkittävä osa pääkaupunkiseudun viherkehää.



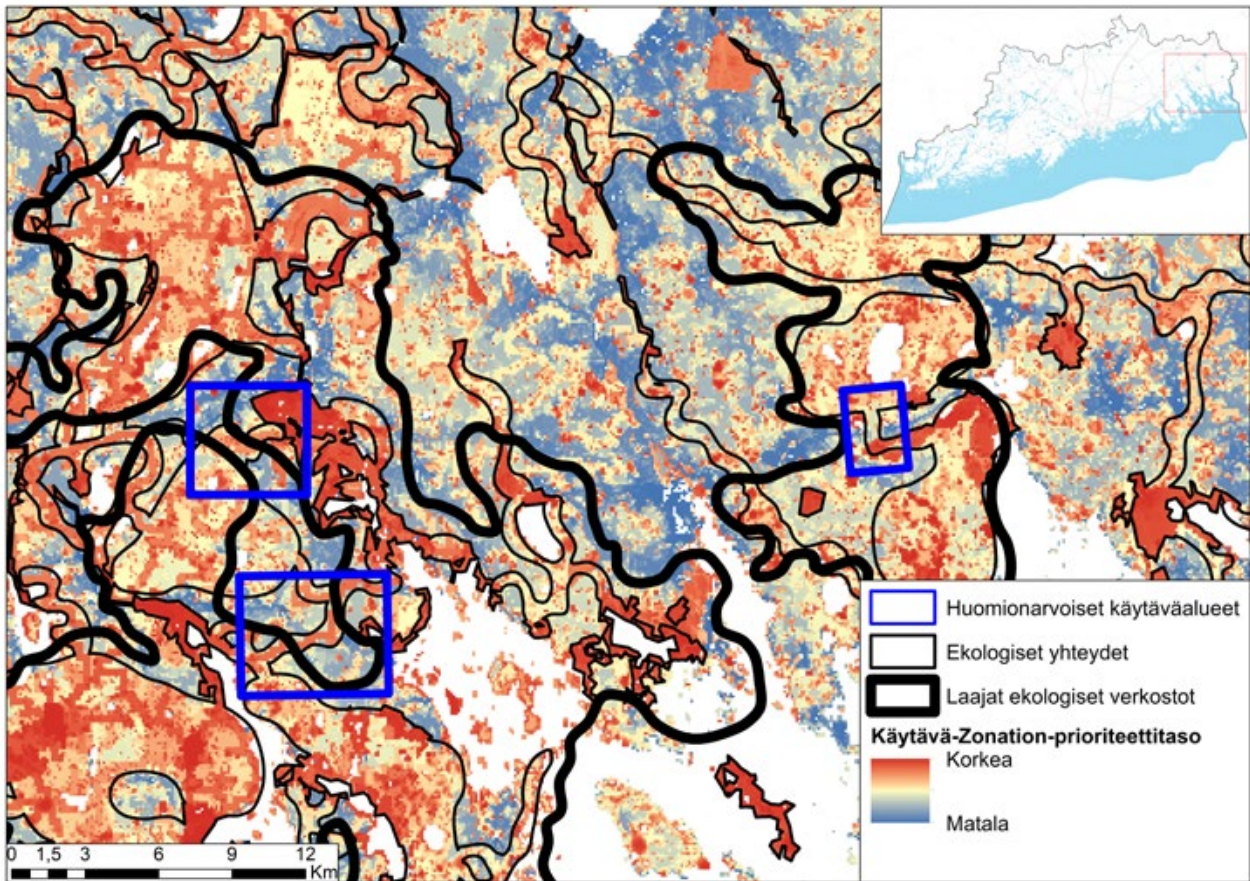
Kuva 59. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävärakennusominaisuuksia).



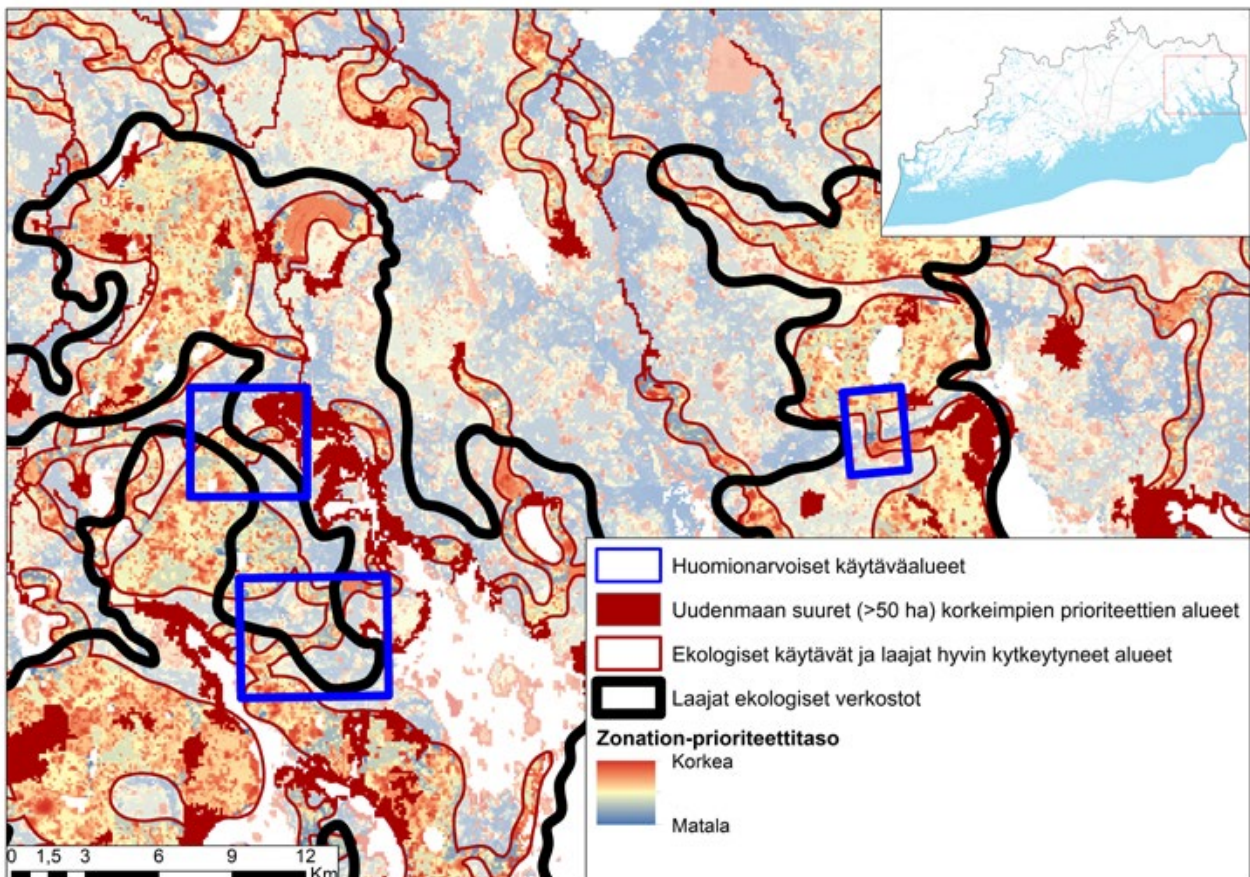
Kuva 60. Itäisellä Uudellamaalla ekologiset yhteydet ovat yleisesti läntistä Uttamaata kehnommassa kunnossa. Sipoonkorven sekä Porvoon-Loviisan verkostojen välillä on käytännössä vain yksi ekologinen käytävä, joka kulkee Porvoon etelärannikkoa pitkin.



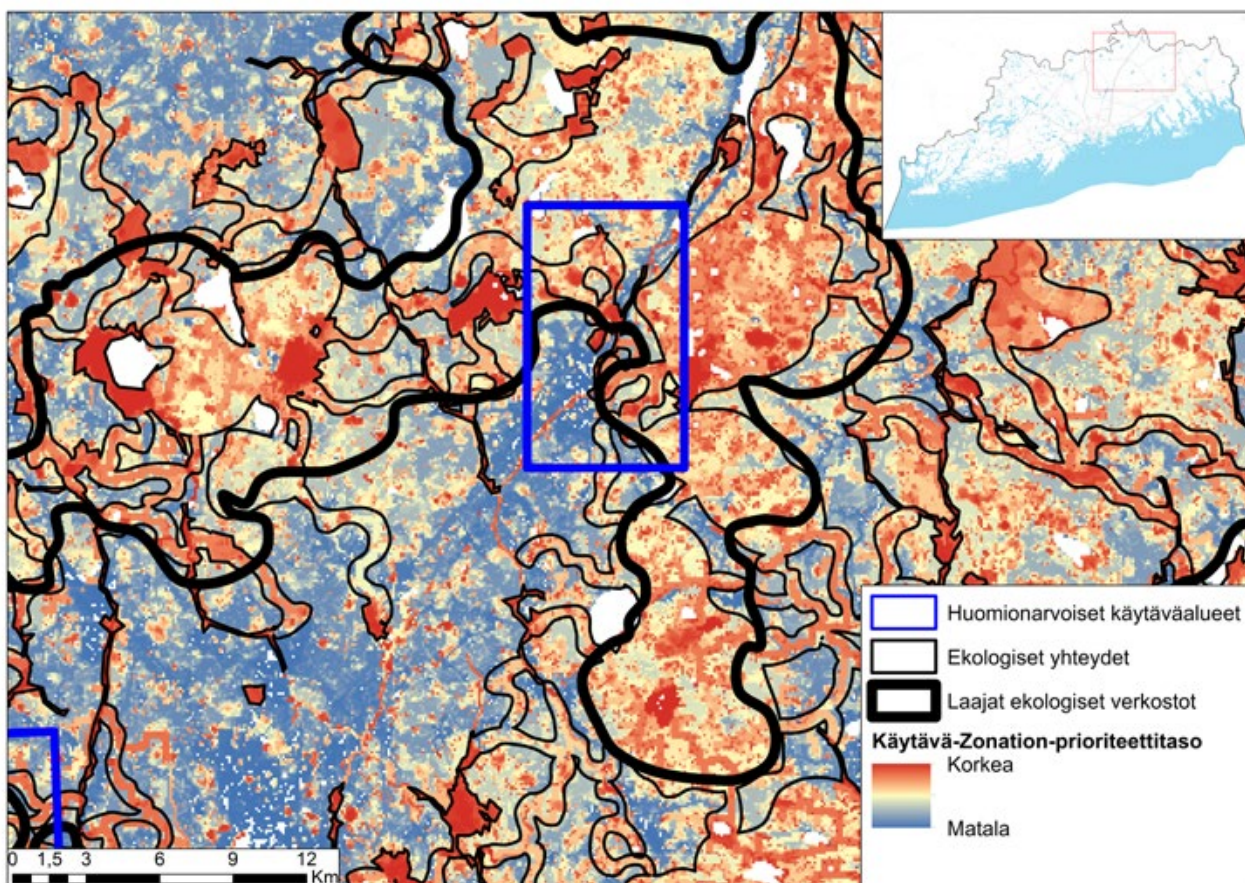
Kuva 61. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).



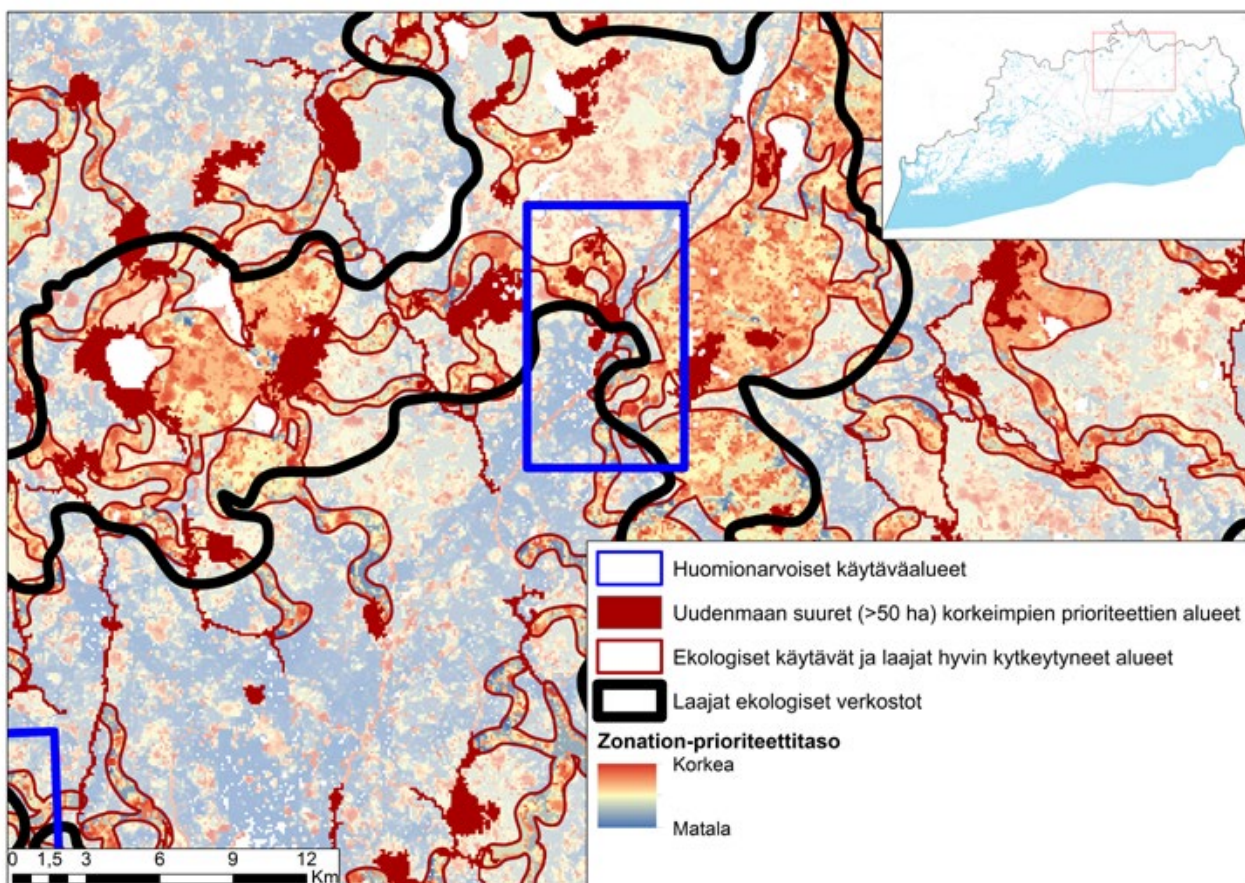
Kuva 62. Itäisellä Uudellamaalla laajojen ekologisten verkostojen sisäinen kytkeytyvyys on heikentynyttä. Itä-Uudenmaan verkostossa on vain yksi luonteva käytävänpaikka pohjois-eteläsuunnassa valtatie 7:n yli (kuvassa oikealla).



Kuva 63. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).



Kuva 64. Ainoa tässä analyysissä tunnistettu yhteys oikoradan ja Lahdenvälän yli kulkee Mantsälässä.

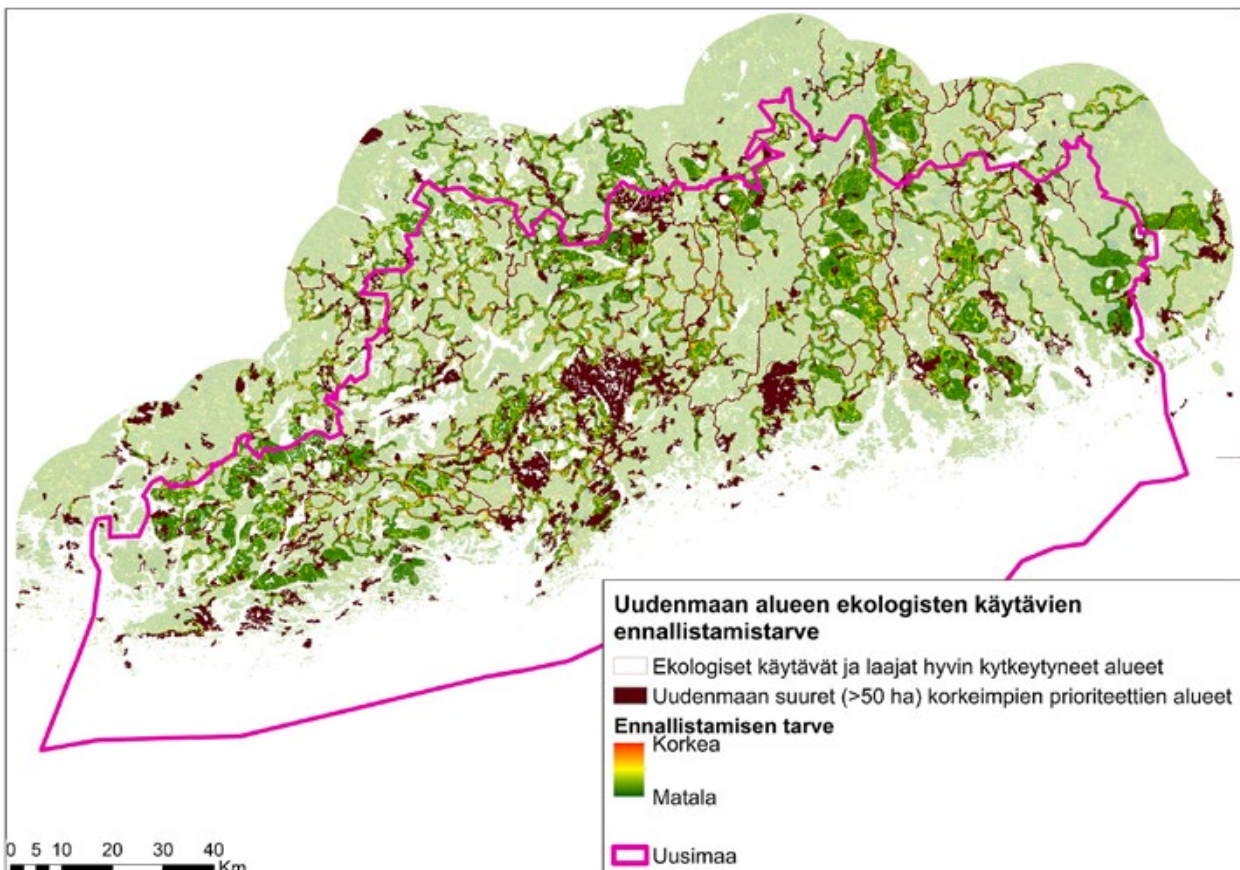


Kuva 65. Edellisen kuvan yhteyksien sisäinen laatu (Zonation-prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta).

### 3.2.2.3. Yhteyksien ennallistamistarve

Ekologisten yhteyksien ennallistamistarve (Kuva 66) määritettiin käytävä-Zonationin ja ilman käytävänrakennusominaisuutta suoritetun Zonation-tulosten erotuksena (Kappale 3.2.3.3.). Käytävällä tai sen osalla on suuri ennallistamistarve, jos sillä on tärkeä rooli ekologisena yhteytenä (korkea prioriteetti käytävä-Zonation-analyysissä), mutta vähäinen merkitys paikallisesti (matala prioriteetti ilman käytävänrakennusominaisuutta suoritetussa Zonation-analyysissä). Mitä korkeampi ennallistamistarve on, sen tärkeämpää on ennallistaa alue, ja mitä matalampi ennallistamistarve on, sen tärkeämpää olisi säilyttää alue nykyisellään. Erityisesti monet ekologisten käytävät ovat heikentyneet ja hyötyisivät ennallistamisesta. Tulee kuitenkin huomata, että tässä työssä käytävien määrittäminen perustui melko vahvaan käytäväsakkoarvoon (Kappale 3.2.3.1.), joten monet käytävät ovat voineet korostua käytävä-Zonationin tuloksessa, vaikka ne kulkisivatkin pitkän matkaa epäsuotuisassa ympäristössä. Yhteyksien ennallistamistarve on esitetty tarkemmin liitteen 5 kuvissa.

Ekologisten käytävien (ja muiden yhteyksien) ennallistaminen on yksi asia muiden joukossa, kun maankäyttöä ja luonnonhoitoa suunnitellaan niiden alueilla, ja myös ennallistamiseen liittyvät päätökset tulee tehdä tapauskohtaisesti. Vaikka ekologisten yhteyksien laajamittaista ennallistamista koko Uudellamaalla on tuskin realistista odottaa, voidaan tämän työn tuloksia käyttää suuntaamaan ennallistamisresursseja koko Uudenmaan mittakaavassa merkittävimpiin paikkoihin. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi laajojen ja hyvälaatuisten kohteiden välillä kulkevat ja heikentyneet yhteydet, jotka eivät ole erityisen pitkiä. Analyysin tuloksia tulkittaessa tulee huomata, että käytävä-Zonation-analyysi painottaa nykytilaltaan ekologisesti laadukkaita ja luonnontilaisia alueita, mikä näkyy myös ennallistamistarpeen määrittämisessä. Eri tavalla rakennettuja ja muokattuja ympäristöjä on pyritty välttämään Zonationin kuntokerroksen avulla, koska ekologisesti laadukkaiden ympäristöjen turvaaminen nähtiin heikentyneitä kohteita mielekkäämmäksi maakunnallisessa Zonation-analyysissä



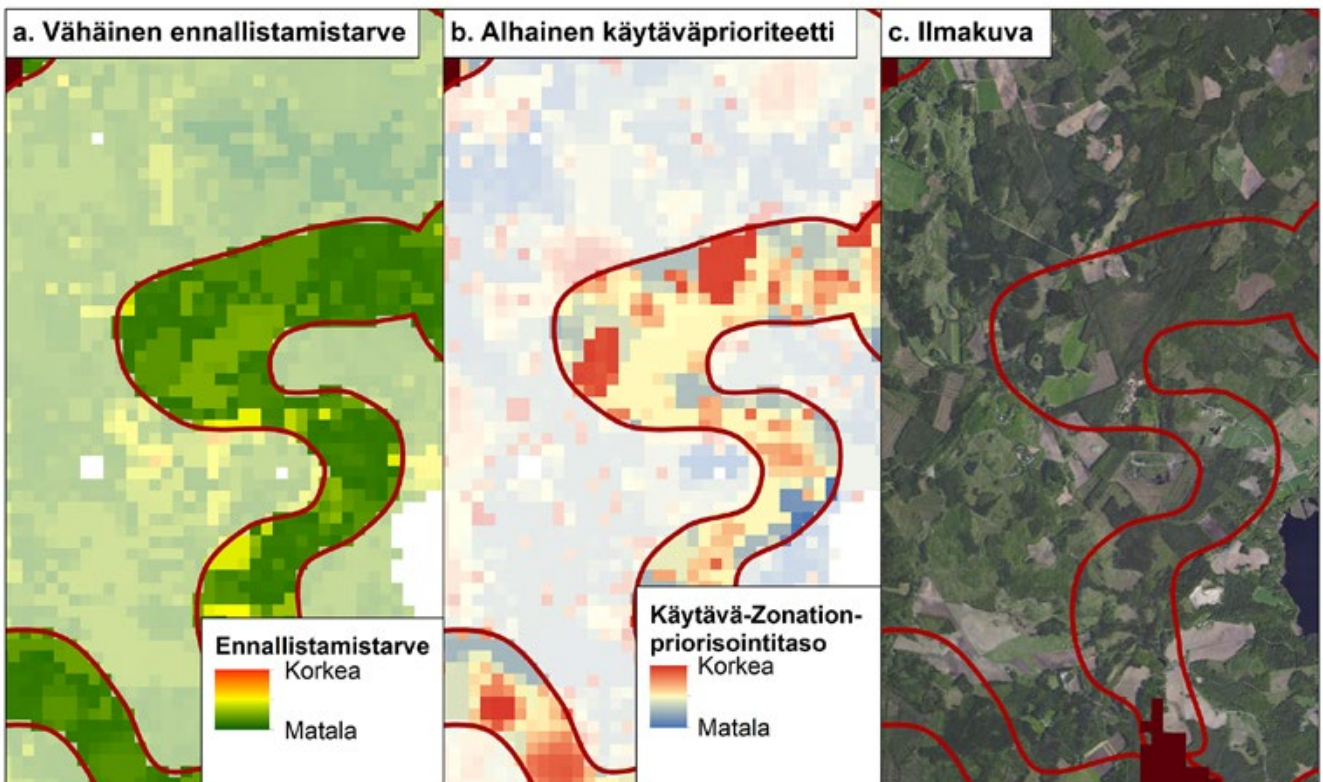
Kuva 66. Uudenmaan ekologisten yhteyksien ennallistamistarve.

(Kuusterä ym. 2015: 41). Lisäksi kaikkein alhaisimpien prioriteettien alueille ei yritettykään tunnistaa käytäviä käytävä-Zonationin avulla. Zonationin ”mielestä” heikkolaatuisia alueita, sekä luonnollisesti muitakin kohteita kuin tässä työssä tunnistettuja ekologisia yhteyksiä, voidaan kuitenkin toki aivan hyvin yrittää ennallistaa, jos se nähdään kulloistenkin paikkaspesifien tavoitteiden mukaan tärkeäksi.

Ekologisten yhteyksien ennallistamista ja/tai nykytilan turvaamista suunniteltaessa ei tule keskittyä vain oheiseen ennallistamistarvekarttaan, jotta ennallistaminen olisi tehokasta koko Uudenmaan mittakaavassa. Ennallistamisen suunnittelussa tulee tarkastella lisäksi kohteen merkitystä Uudenmaan luonnolle nykytilanteessa sekä sen muita paikallisia olosuhteita. Ekologisella käytävällä voi olla ennallistamistarvekartassa (Kuva 66) tunnistettu vähäinen ennallistamistarve, jolloin olisi intuitiivista pyrkiä säilyttämään käytävän nykyinen

tila (esimerkiksi suojele tai voimakkaiden hakkuiden välttäminen). Kohde voi kuitenkin olla merkitykseltään vähäinen sekä käytävä-Zonationissa että Zonation-tuloksessa ilman käytäviä, jolloin kohteen kiireellinen suojele ei näyttäydäkään tärkeänä (Kuva 67) Ekologisten yhteyksien nykytilan turvaaminen esimerkiksi suojelutoimilla tulisikin kohdistaa ennen kaikkea yhteyksiin, joiden ennallistamistarve on vähäinen ja prioriteetti käytävä-Zonation-tuloksissa korkea. Aktiiviset ennallistamistoimet taas tulisi kohdistaa alueisiin, joilla sekä ennallistamistarve että käytävä-Zonationin prioriteetti ovat korkeat.

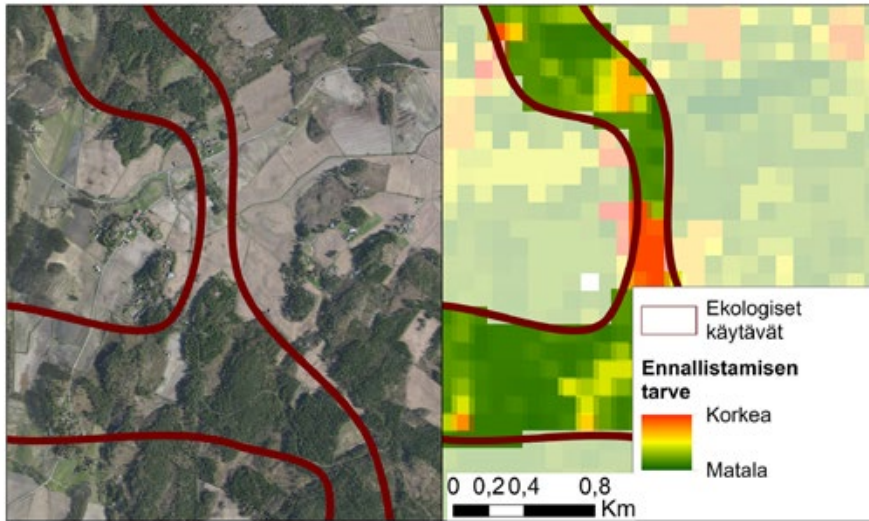
Ennallistamistoimien suunnittelu edellyttää myös tietoa ekologisen yhteyden paikallisoloista. Ennallistamistarve voi näyttäytyä saman suuruisena hyvinkin erilaisissa ympäristöissä, joita hyödyttävät ennallistamistoimet voivat olla hyvin erilaisia. Kuva 68 esittää ennallistamista vaativaa pientä peltokaistaletta, joka katkaisee muuten metsäisen



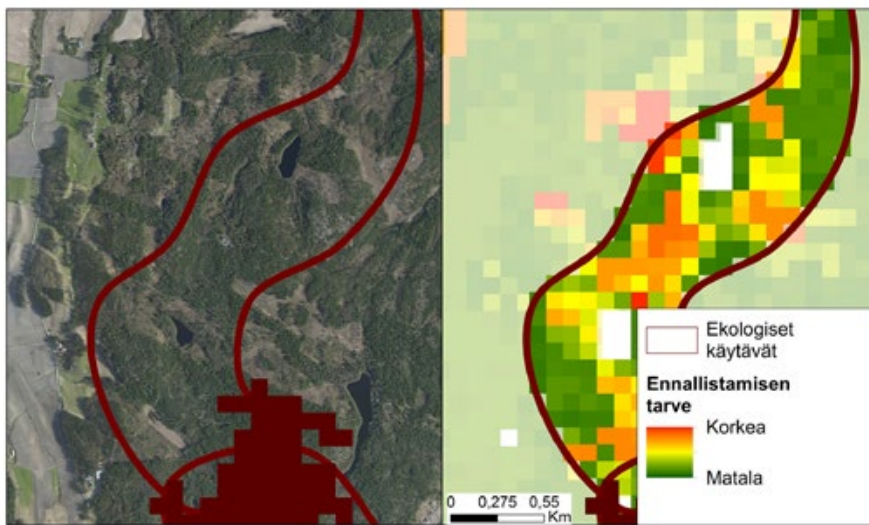
Kuva 67. Pelkästään ennallistamistarvekartan ei tule määrittää sitä, mitä ekologisen yhteyden alueella kannattaa tehdä (painotetaan aktiivisia ennallistamistoimia vai nykytilan turvaamista). Ekologisella yhteydellä voi olla alhainen ennallistamistarve (a.), jolloin sen nykytilan turvaaminen, jopa suojele näyttäytyisi tärkeänä. Alueella voi kuitenkin olla alhainen prioriteetti käytävä-Zonationin tuloksissa (b.), jolloin kohteen suojele ei näyttäydäkään erityisen kriittisenä. Ilmakuvasa (c.) näkyy, että kyseinen ekologinen käytävä kulkee peltojen ja nuoren talousmetsän mosaikissa.

käytävän. Tämä kohde hyötyisi metsityksestä tai pienten metsäsaarekkeiden perustamisesta. Kuva 69 taas esittää heikkolaatuisempaa metsäaluetta muuten laadukkaamman metsäkäytävän keskellä. Kohde hyötyisi metsänhoidon lopettamisesta ja mahdollisesti metsän ennallistamistoimista, kuten

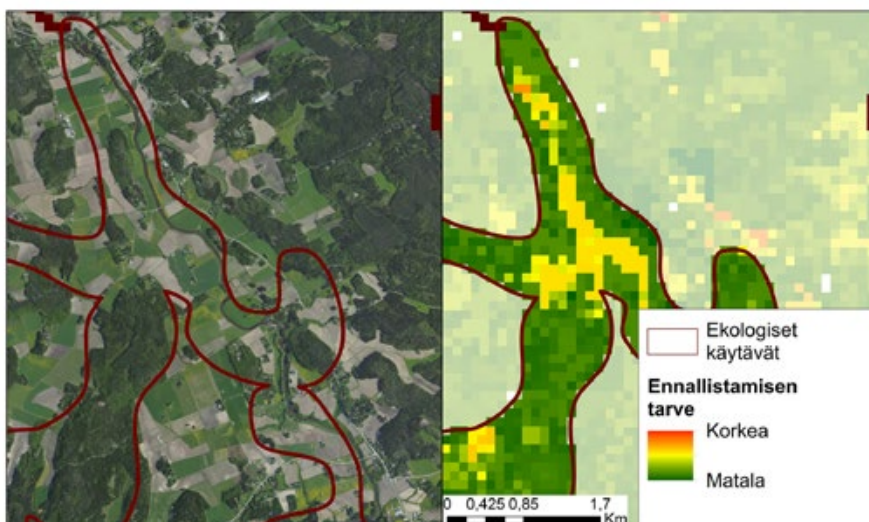
lahopuun lisäyksestä. Kuva 70 taas esittää tavanomaisen maatalousalueen läpi kulkevaa käytävää laadukkaampien ruohostomaiden välillä. Kohde hyötyisi mm. kesannoista ja laajemmista reunavyöhykkeistä. Ennallistamisen suunnittelu on siis aina tapauskohtaista.



Kuva 68. Pellon katkaisema metsäinen ekologinen käytävä, joka hyötyisi pelto-osuuden metsittämisestä.



Kuva 69. Heikkopilaatuisen metsäalueen läpi kulkeva ekologinen käytävä, joka hyötyisi metsänhoidon lopettamisesta tai keventämisestä.



Kuva 70. Maatalousympäristössä kulkeva ekologinen käytävä, joka hyötyisi maatalouslajiston monimuotoisuutta kasvattavasta ennallistamisesta.





### 3.2.3. Työn toteutus

#### 3.2.3.1. Käytävä-Zonation-asetukset

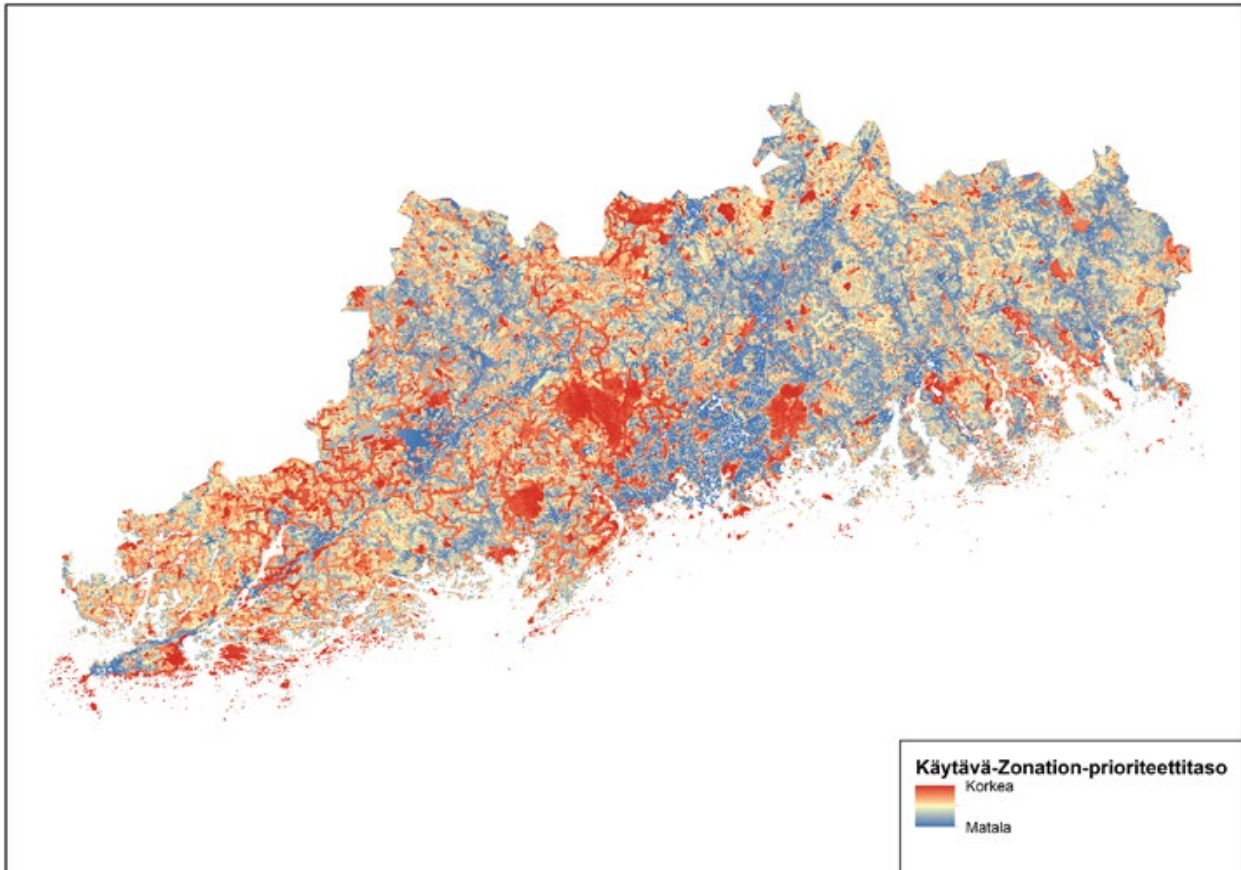
Käytävä-Zonation on yksi Zonationin lisätyökalu muiden joukossa. Näin ollen käytävä-Zonation-analyysit sisälsivät edellisten Zonation-analyysien asetukset (kuten nk. matriisikytkettyvyyden ja kuntokerrokset) ja perustuivat täysin samoihin lähtöaineistoihin.

Käytävä-Zonationin edellyttämiä parametreja, kuten käytäväsakon voimakkuutta, ei voi määrittää olemassaolevan kirjallisuuden perusteella, vaan ne haarukoidaan ja arvioidaan tapauskohtaisesti (ks. kappale 1.2.).

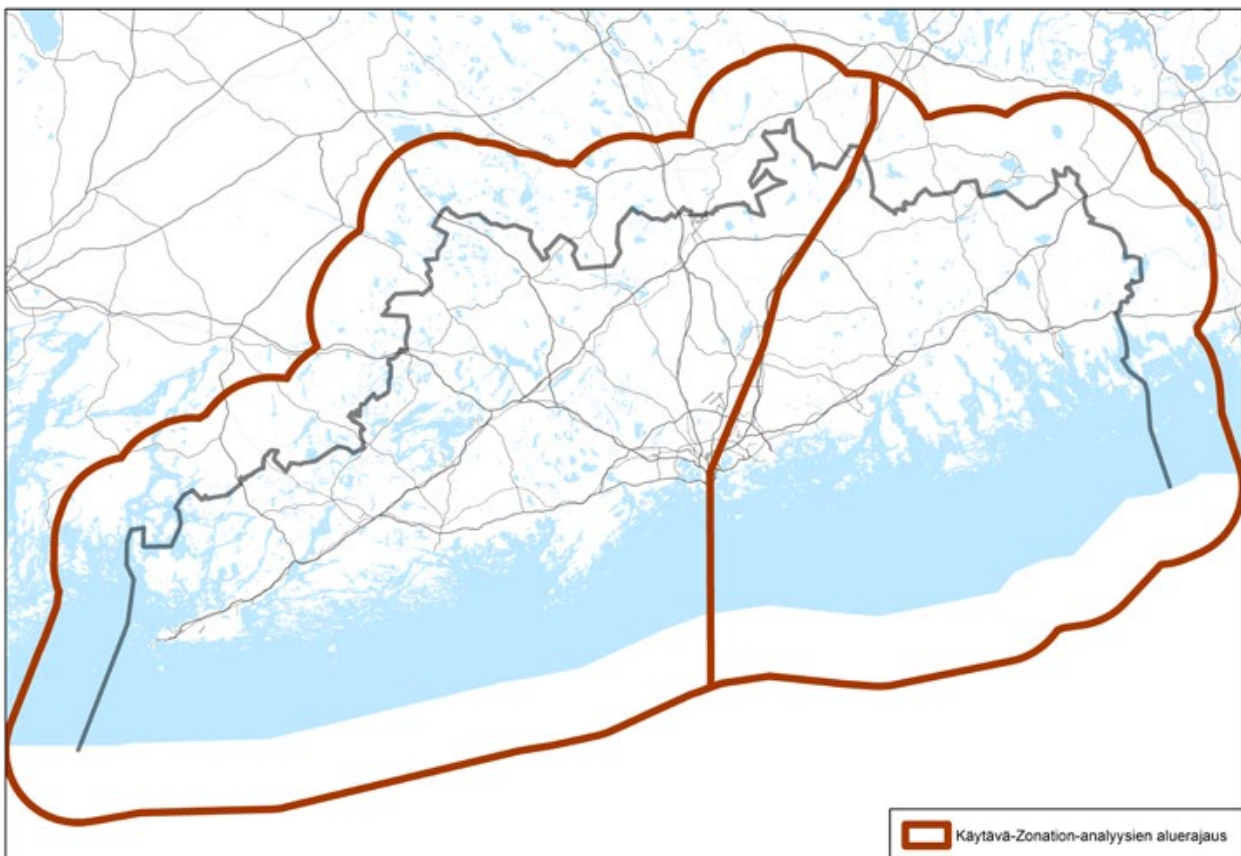
#### **Analyysien aluerajaus**

Alkuvaiheessa huomattiin, että käytävien rakentuminen painottui selvästi läntiselle Uudellemaalle Itä-Uudenmaan kustannuksella (Kuva 71). Havainto voidaan selittää kahdella tavalla. Ensimmäkin, tällä alueella on suhteellisen suuri osuus Uudenmaan luontoarvoista ja etäisyydet laadukkaiden kohteiden välillä ovat verraten lyhyitä, joten käytävä-Zonation painottaa kytkettyvyyttä

Länsi-Uudellamaalla. Toiseksi, elinympäristöjen yleinen laatu myös korkean prioriteetin alueiden ulkopuolella on muuta Uttamaata korkeampi läntisellä Uudellamaalla (tämä näkyi mm. laajojen ekologisten verkostojen tapauksessa), mikä helpottaa käytäväkytkettyvyyden ylläpitämistä. Kun koko Uusimaa on samassa analyysissä, korostuvat siis läntisen Uudenmaan luontoarvot ja kytkettyvyys, ja jää hieman epäselväksi, olisiko itäisellä Uudellamaalla rakenteellisen kytkettyvyyden verkostoja. Tästä syystä käytävä-Zonation-analyysit päädyttiin tekemään erikseen itäiselle ja läntiselle Uudellemaalle, joiden välinen raja-alue kulki oikoradan ja Lahdenväylän muodostaman liikennekäytävän kohdalla (Kuva 72). Kyseinen liikennekäytävä leikkaa joka tapauksessa Uudenmaan vahvasti kahtia rakenteellisen kytkettyvyyden näkökulmasta, mikä osaltaan perusteli analyysien jakamista itäiseen ja läntiseen Uuteenmaahan. Analyysit myös suoritettiin alusta alkaen ylimaakunnallisen rajauksen perusteella (15 km rajapuskuri Uudenmaan ympäri), sillä etenkin kytkettyvyyden näkökulmasta hallintorajojen tiukka tuijottaminen ei ole mielekäästä.



Kuva 71. Eräs käytävä-Zonationin tulokartta koko Uudenmaan alueelta. Korkeimmat käytäväprioriteetit painottuivat selvästi läntiselle Uudellemaalle, itäisen Uudenmaan kustannuksella. Tulos oli samansuuntainen kaikilla erilaisilla käytäväasetuksilla.



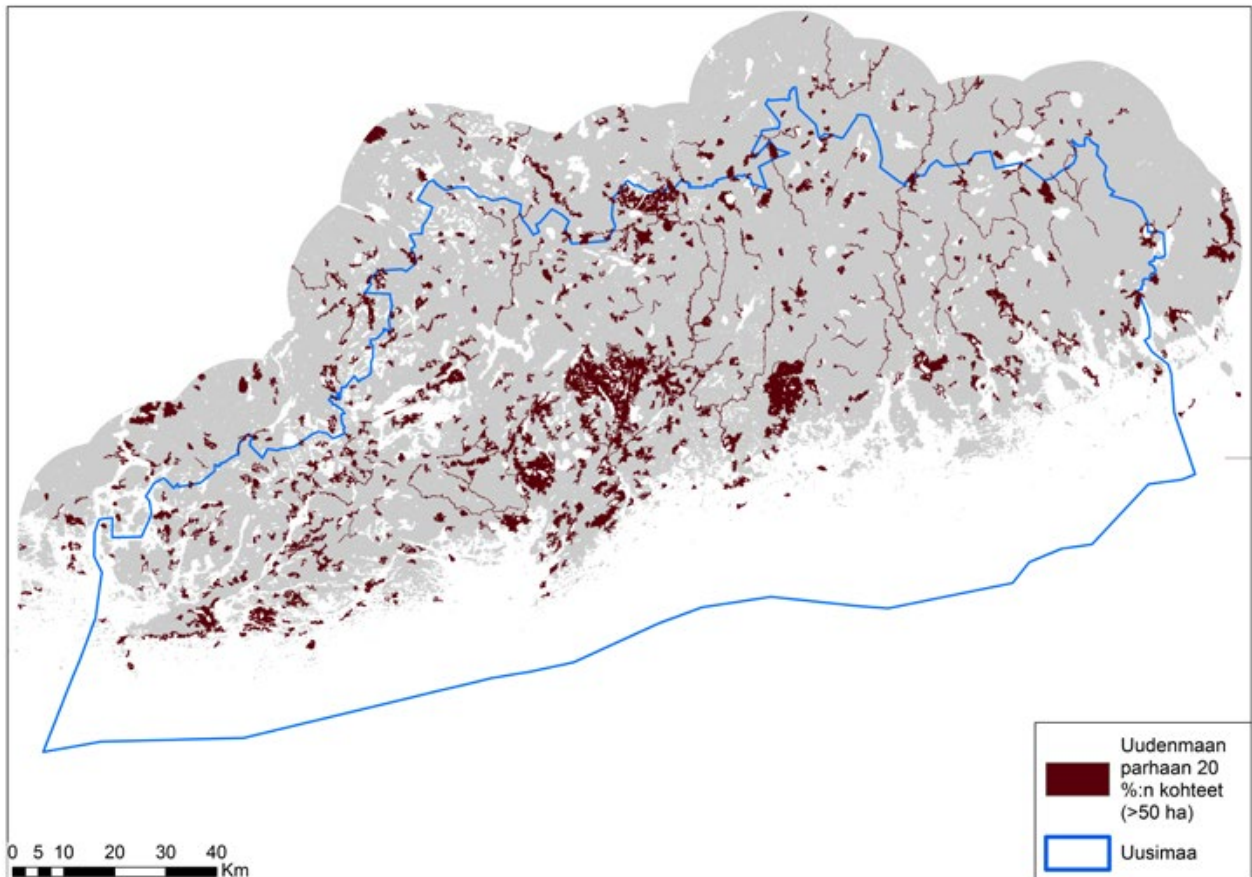
Kuva 72. Käytävä-Zonation-analyysin aluerajaus itäiseen ja läntiseen Uuteenmaahan kulki Lahdenväylän ja pääradan muodostaman liikennekäytävän kohdalta. Aluerajaus oli myös alusta alkaen ylimaakunnallinen (Uusimaa + 15 km rajapuskuri).

### Käytävä-Zonationin asetukset

Käytävä-Zonation-analyysien tavoite oli tunnistaa ekologisia yhteyksiä maalla elävän eliöstön näkökulmasta, joten järvet rajattiin analyyseissä pois aluerajausmaskin avulla. Lisäksi pienvesien arvoa kuvaavien luontoarvopiirteiden painotus muutettiin 0:ksi, jotta ne eivät vaikuttaisi tuloksiin. Vesistöjen "ekologisten verkostojen" tarkastelun tulisi olla rakenteeltaan melko erilainen kuin maaeliöstön näkökulmasta.

Käytävien minimileveydeksi määritettiin kokeilujen perusteella 300 m. Tätä kapeampien käytävämäisten yhteyksien muodostamista käytävä-Zonation siis pyrkii välttämään. Lisäksi käytävien "rakentaminen" aloitettiin vasta, kun huonoimmat 15 % Uudestamaasta oli priorisoitu pois, sillä ekologisten käytävien ennallistaminen esimerkiksi Helsingin keskustan ja muiden laajojen taajamien läpi on "jokseenkin" epärealistista.

Ekologisia yhteyksiä ei myöskään haluttu muodostaa suotta Uudenmaan parhaimpien kohteiden sisälle; esimerkiksi Sipoonkorven metsämanner on kokonaisuudessaan laadukasta ja turvaamisen arvoista metsää, joten alueen sisäisten yhteyksien määrittäminen ei ole mielekästä. Tätä varten käytävä-Zonation-analyyseissä käytettiin nk. hierarkkista maskia, joka "pakotti" Zonationin määrittämään Uudenmaan parhaimmat alueet korkeimpien prioriteettien alueiksi sekä jättämään ne käytävittä. Hierarkkisenä maskina käytettiin tavallisen Uudenmaan alueen Zonation-priorisoinnin (ylimaakunnallinen raja; ei sisävesiä) parhaaseen 20 %:iin kuuluvia kohteita, joiden pinta-ala oli yli 50 ha (Kuva 73). Tulee huomata, että kyseiset kohteet olisivat kuuluneet joka tapauksessa käytävä-Zonation-priorisoinnissakin Uudenmaan parhaimpiin alueisiin, joten hierarkkisen maskin käyttö ei vaikuttanut juurikaan Uudenmaan alueen



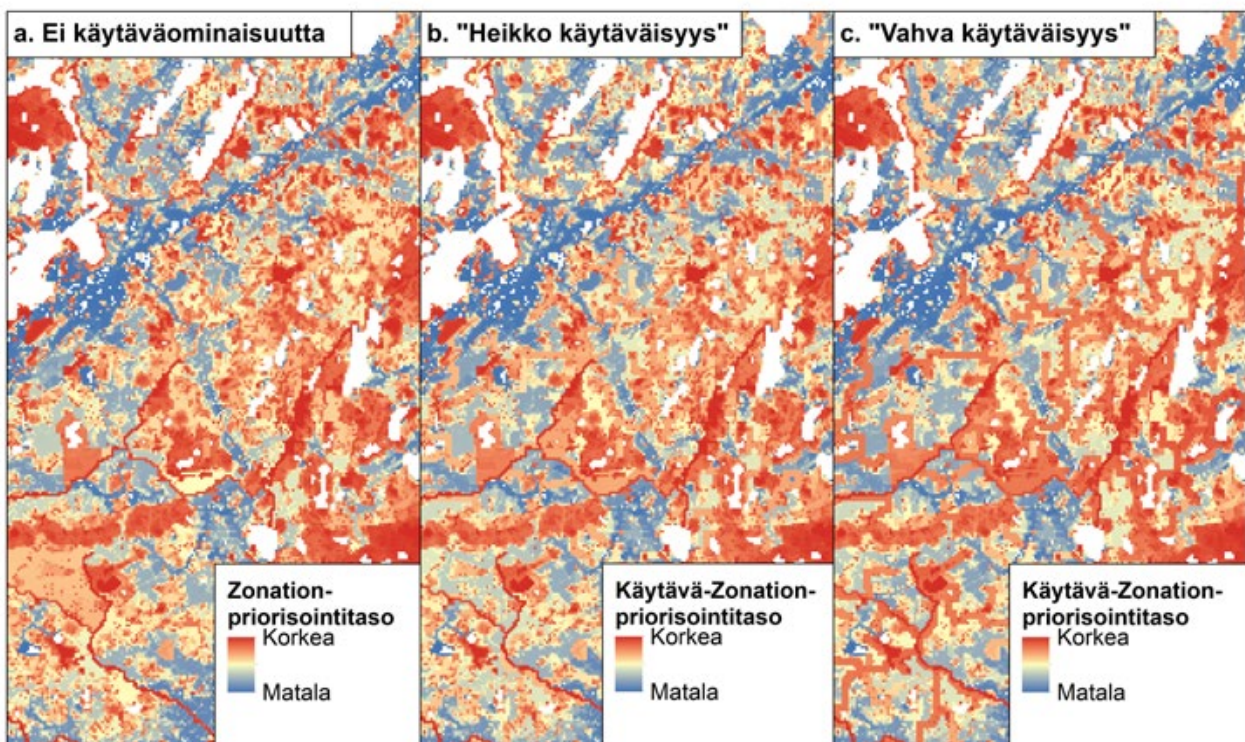
Kuva 73. Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin kuuluvat kohteet, joiden pinta-ala on yli 50 ha. Kyseistä karttatasaota käytettiin hierarkkisenä maskina käytävä-Zonation-analyyseissä. Kartasta tulee huomata, että sisävesiä ei huomioitu maskia tehtäessä, joten jokivarsille muodostuvat "huippukohteet" kuuluvat Uudenmaan parhaimmiston erityisesti kasvillisuutensa, ei virtavesiluontonsa, ansiosta.

laadukkaimpien alueiden tunnistamiseen. Toisaalta analyysiä voidaan tulkita siten, että siinä pyrittiin tunnistamaan käytävämäisiä yhteyksiä erityisesti laaja-alaisten Uudenmaan parhaimmistoon kuuluvien kohteiden välillä, mikä on ekologisesti sangen perusteltua. Tässä analyysissä ei eroteltu, olivatko hierarkkisen maskin kohteet suojeltu vai ei.

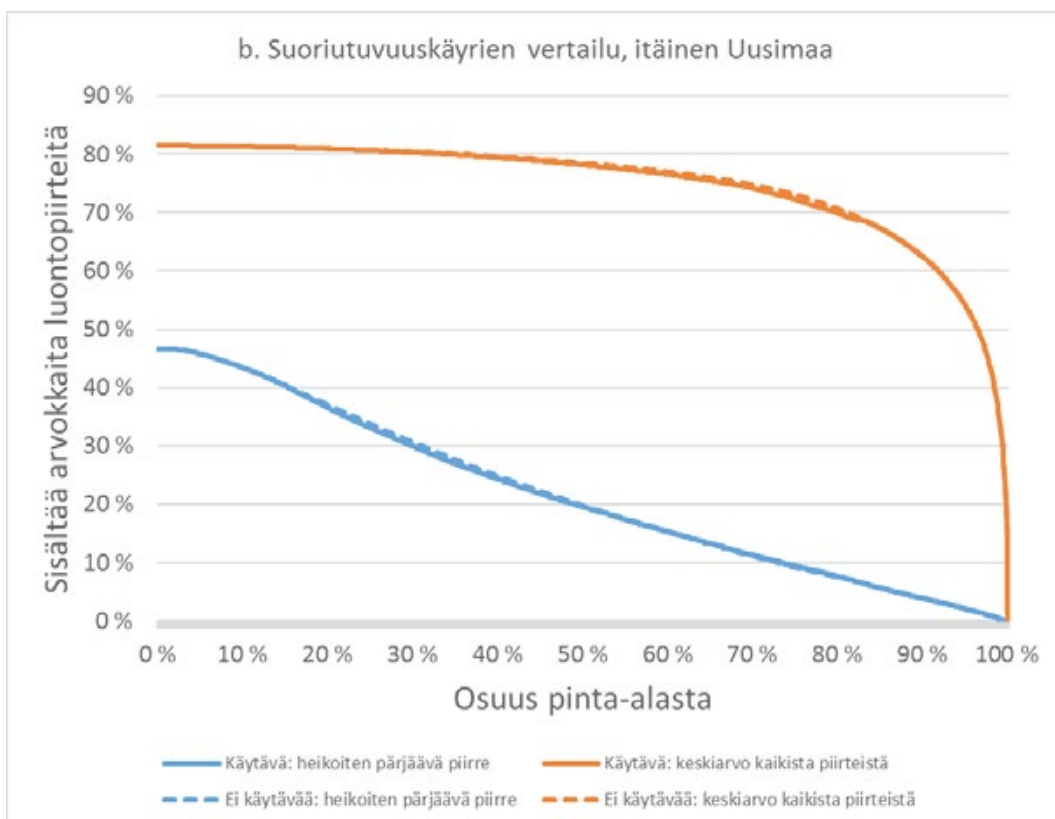
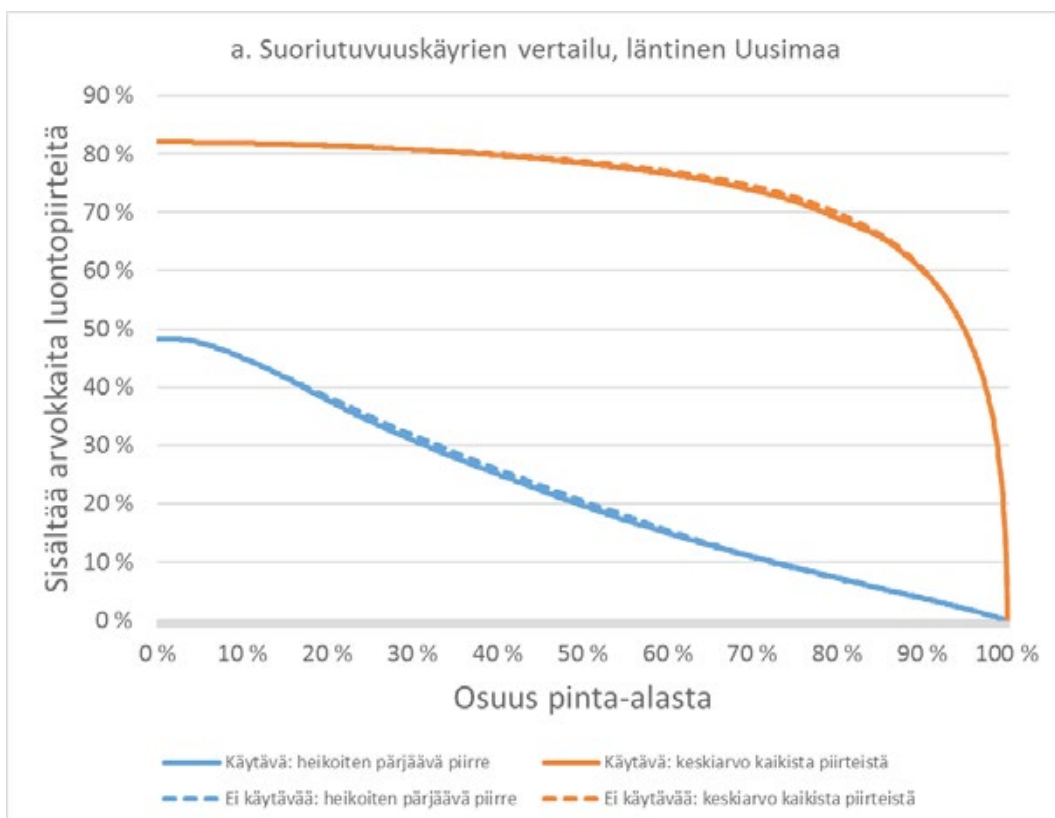
Yksi oleellinen käytävä-Zonationin asetus on nk. käytävasakko, joka määrää sen, kuinka korkean arvon käytävä-Zonation antaa käytävämäisille yhteyksille. Käytävasakon suuruudelle ei ole mitään ohjearvoa ennakolta, vaan sille sopiva arvo määritettiin kokeilemalla. Lopulta käytävasakon suuruudeksi määritettiin 0,0001, mitä voidaan pitää jossain määrin vahvana sakkona. Tulee kuitenkin huomata, että ekologisten yhteyksien tunnistaminen ei ole kovin herkkä käytävasakon arvolle: käytävät muodostuvat hyvin pitkälti samalla tavalla eri käytävasakon arvoilla, ainoastaan käytäväalueen

prioriteetti vaihtelee (Kuva 74). Koska varsinainen yhteyksien tunnistaminen perustuu visuaaliseen tarkasteluun, suhteellisen suuri käytävasakko toi käytäväalueet paremmin "esille".

Käytävänrakennusominaisuuden käyttäminen ei juuri vaikuttanut eri luontoarvopiirteiden levinneisyyksien muutoksiin priorisoinnin edetessä, mikä näkyy eri Zonation-analyyysien suorituvuuskyäriä verrattaessa. Erot eri luontoarvopiirteiden keskimääräisissä levinneisyysmuutoksissa olivat vain alle puolen prosenttiyksikön luokkaa (Kuva 75). Tämä tarkoittaa sitä, että käytävä-Zonation ei juurikaan "rakenna" käytäviä muuten laadukkaiden kohteiden kustannuksella, vaan myös käytävien paikallinen laatu on useimmiten varsin hyvää. Käytävä-Zonationin tuloskartta turvaa siis analyysissä käytettyjä luontoarvopiirteitä jokseenkin yhtä hyvin kuin Zonation-tulos ilman käytävänrakennusominaisuutta.



Kuva 74. Vertailu eri käytävasakkoarvojen välillä. Keskellä olevan "heikon käytäväisyyden" käytävasakkoarvo oli 0,00001, ja "vahvan käytäväisyyden" arvo 0,0001. Käytävämäiset yhteydet muodostuvat pitkälti samoille paikoille eri käytävasakoversioissa (vertaa vasemman reunan Zonation-analyyysiin ilman käytäväominaisuutta), mutta vahvan käytäväisyyden versiossa yhteydet näkyvät selvemmin, erityisesti kuvien alareunassa keskiuuren prioriteetin (kellertävä) alueilla.



Kuva 75. Suorituskykykäyrien vertailu käytävä-Zonationin (vahva käytäväsakko: 0,0001) ja "ei-käytävä" Zonation-priorisoinnin välillä a. läntisellä ja b. itäisellä Uudellamaalla. Läntisellä Uudellamaalla luontoarvopiirteiden heikoiten pärjäävän piirteen ero oli keskimäärin 0,4 % ja enimmillään 0,9 %, ja kaikkien luontopiirteiden keskiarvon ero oli keskimäärin 0,3 % ja enimmillään 1,0 %. Itäisellä Uudellamaalla luontoarvopiirteiden heikoiten pärjäävän piirteen ero oli keskimäärin 0,2 % ja enimmillään 0,7 %, ja kaikkien luontopiirteiden keskiarvon ero oli keskimäärin 0,2 % ja enimmillään 0,9 %. Oheisissa kuvaajissa erot ovatkin tuskin havaittavissa.

### 3.2.3.2. Ekologisten yhteyksien määrittäminen käytävä-Zonationin tuloksista

Ekologiset yhteydet määritettiin visuaalisesti vertailemalla käytävä-Zonationin tuloksia ilman käytävöminaisuutta tehtyyn Zonation-analyysin tuloksiin. Yhteydet rajattiin käsin. Rajausten tarkkuustaso on maakunnallinen mittakaava, ja rajaukset esittävät alueet, jonka sisällä/kohdalla ekologinen yhteys kulkee. Maakuntatasoa tarkempi suunnittelu edellyttää myös tarkempia selvityksiä yhteyden alueelta.

Erlaisia ekologisen verkoston elementtejä määritettiin kolmea eri tyyppiä: valmiiksi käytävämäiset korkean prioriteetin kohteet, laajat hyvin kytkeytyneet alueet sekä ekologiset käytävät. Eri käytävätyypit esitetään oheisessa kuvassa (Kuva 76).

Valmiiksi käytävämäisten korkeiden prioriteettien kohteiden rajausperusteet:

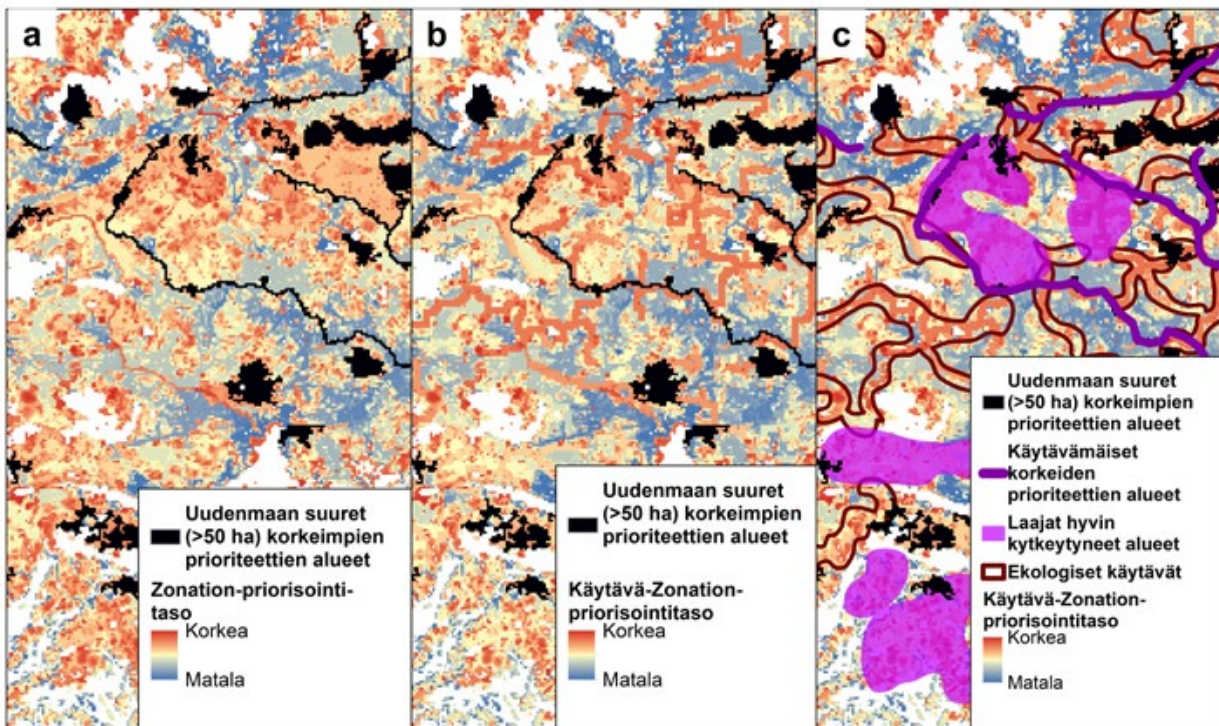
- Pitkiä, käytävämäisiä kohteita, jotka kuuluvat Uudenmaan korkeimpaan 20 %:iin (ilman käytävänrakennusomaisuutta). Myös pienet "aukkokohdat" voitiin laskea osaksi pidempiä käytäviä. Lähinnä tähän kategoriaan kuuluvat yhteydet käsittivät erilaiset jokivarret.

Laajojen, hyvin kytkeytyneiden alueiden rajausperusteet:

- Sisältää useita lähekkäin sijaitsevia käytävämäisiä yhteyksiä käytävä-Zonationin tuloskartassa.
- Tasalaatuista aluetta Zonation-priorisoinnissa ilman käytävänrakennusomaisuutta.
- Yhtenäisen muotoisia alueita; ei aukkokohtia tai merkittäviä kaventumia.

Ekologisten käytävien rajausperusteet:

- Erottuu selkeästi kapeana käytävänä käytävä-Zonationin tuloksesta verrattuna Zonation-tulokseen ilman käytävöminaisuutta.
- Yhdistää laajoja (yli 50 ha) Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvia alueita ja/tai selkeitä Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvien alueiden ryppäitä ja/tai laajoja hyvin kytkeytyneitä alueita.
- Käytäviä rajattaessa niihin pyrittiin liittämään pieniä Uudenmaan parhaimpaan viidennekseen kuuluvia kohteita, jotta käytävän paikallinen laatu olisi mahdollisimman hyvä, ja jotta pien-tenkin kohteiden kytkeytyvyys paranisi.



Kuva 76a. Zonation-tuloskartta ilman käytävänrakennusomaisuutta.

Kuva 76b. Käytävä-Zonationin tuloskartta, jossa erottuvat selkeästi erilaiset käytävämäiset yhteydet verrattuna Zonation-tulokseen ilman käytävöminaisuutta.

Kuva 76c. Eri ekologisten yhteyksien tyypit. Valmiiksi käytävämäiset kohteet (violetti viiva) näkyvät selkeästi jo Uudenmaan parhaimpien alueiden maskikartasta (Kuva 76a ja Kuva 76b). Laajat hyvin kytkeytyneet alueet sisältävät paljon käytäviä (Kuva 76b) suhteellisen tasalaatuisessa ympäristössä (Kuva 76a). Ekologiset käytävät (viinipunainen rajaus) taasen ovat selkeästi kapeita ja käytävämäisiä yhteyksiä, jotka yhdistävät huomionarvoisia alueita toisiinsa ja jotka erottuvat selkeästi käytävä-Zonationin tuloskartasta.

### 3.2.3.3. Ennallistamistarpeen määrittäminen

Ekologisten yhteyksien ennallistamistarve määritettiin yksinkertaisesti käytävä-Zonationin ja ”ei-käytävä-Zonationin” prioriteettikarttojen erotuksena (ArcGIS:n Minus-työkalu). Tätä varten läntiselle ja itäiselle Uudellemaalle suoritettiin erikseen Zonation-analyysit ilman käytävänrakennusominaisuutta, jotta ne olivat yhteensopivat käytävä-Zonation-tulosten kanssa (käytävä-Zonation-analyysithän tehtiin erikseen läntiselle ja itäiselle Uudellemaalle). Mitä suurempi erotusrasterin soluarvo, sen suurempi rooli alueella olisi ekologisten yhteyksien näkökulmasta nykytilaan verrattuna, eli sen tärkeämpi alue olisi ennallistaa.

## 3.3. Ylimaakunnallinen analyysi

### 3.3.1. Työn tarkoitus & toteutus

Koska ekologiset systeemit eivät tottele maakuntien hallinnollisia rajoja, ekologia verkostoja ja yhteyksiä tarkasteltiin myös Uudenmaan maakunnan rajan tuntumassa. Maakuntien rajaseudulla olevat kohteet voivat olla tärkeitä molempien maakuntien ekologisen verkoston kannalta. Samoin kuin aiemmassa Zonation-analyysissä (Kuusterä ym. 2015), ylimaakunnallisena rajauksena käytettiin 15 km puskurivyöhykettä Uudenmaan ympärillä.

Ylimaakunnalliset laajat ekologiset verkostot määritettiin samoilla periaatteilla kuin maakunnalliset verkostotkin (kappale 3.1.3.), ylimaakunnallisen Zonation-prioriteetti- sekä piirretiheyskartan perusteella. Tätä varten suoritettiin uusi ylimaakunnallinen Zonation-priorisointi, jossa ei huomioitu järviä (Kuusterän ym. ylimaakunnallisessa priorisoinnissa järvet olivat mukana). Ekologisten yhteyksien tunnistaminen perustui alusta asti ylimaakunnalliseen rajaukseen (kappale 3.2.3.1.).

Uudenmaan Zonation-analyysijä täydennettiin lisäksi tarkastelemalla yleispiirteisesti, missä kulkivat maakuntien rajat ylittävät valtakunnallisesti merkittävät metsäkokonaisuudet. Tarkastelu perustui ympäristöviranomaisten yhteistyönä tuotettuun MetZo-aineistoon (Mikkonen ym., julkaisematon), jossa koko Etelä-Suomen metsäalueet on priorisoitu Zonationilla. Tässä työssä

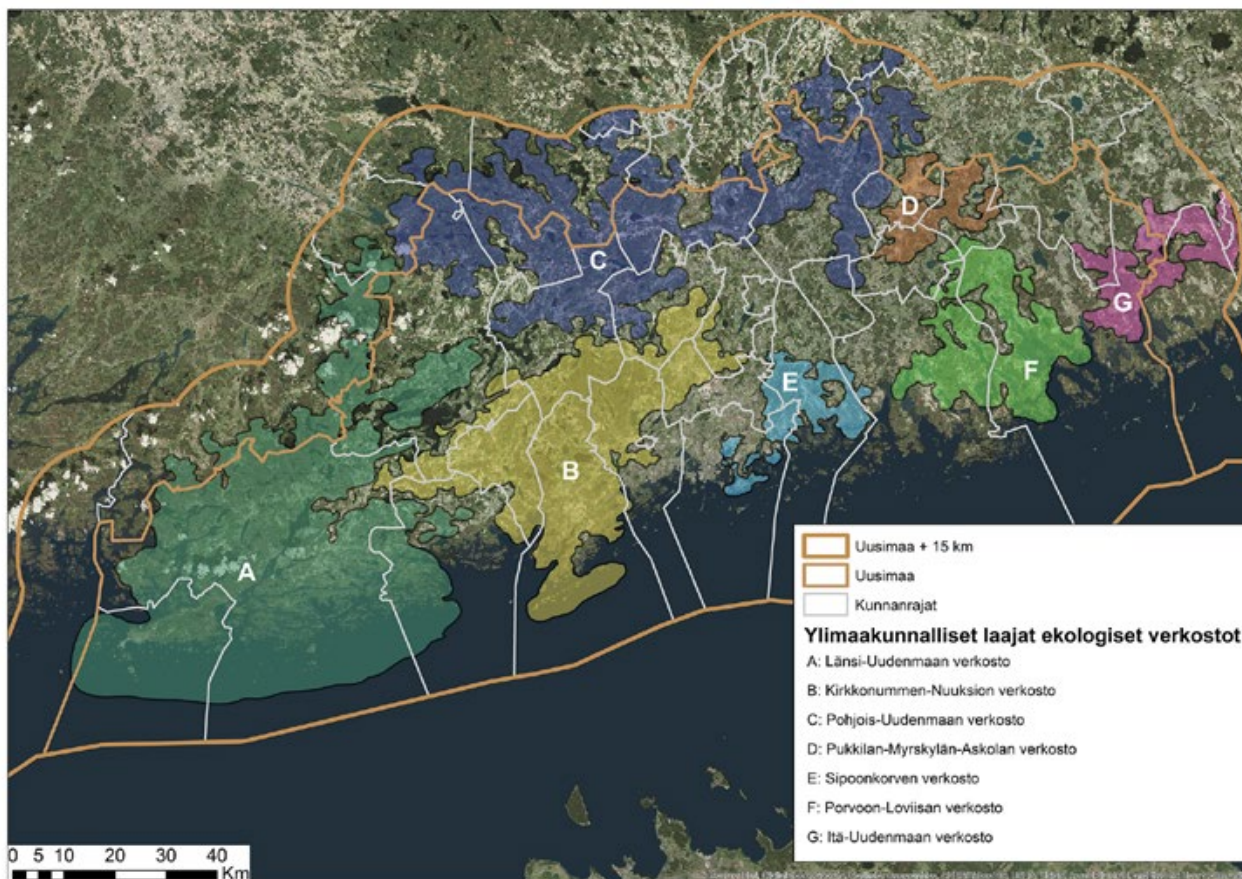
tarkasteltu MetZo-priorisointi sisältää kasvupaikka-luokka & puulaji -syöttöaineistot, metsänkäsittelyn (heikentävät) vaikutukset metsän suojeluarvoon, metsikkötason kytkeytyvyyden, uhanalaisen metsälajiston, MOTTI-lahopuunnusteen, metsälain 10 § perusteella rauhoitetut kohteet (tai vastaavat) ja kytkeytyvyyden niille, sekä kytkeytyvyyden luonnosuojelualueille (nk. MetZo-versio 7). Lisäksi tarkasteltiin, löytyykö maakunnan rajalta maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI), jotka eivät kuuluneet ekologiaan verkostoihin. Ylimaakunnallisten ekologisten verkostojen lisäksi niin MetZo-analyysin osoittamat metsäkokonaisuudet kuin maakunnalliset lintualueetkin tulisi huomioida maakuntien maankäytön suunnittelussa.

### 3.3.2. Tulokset

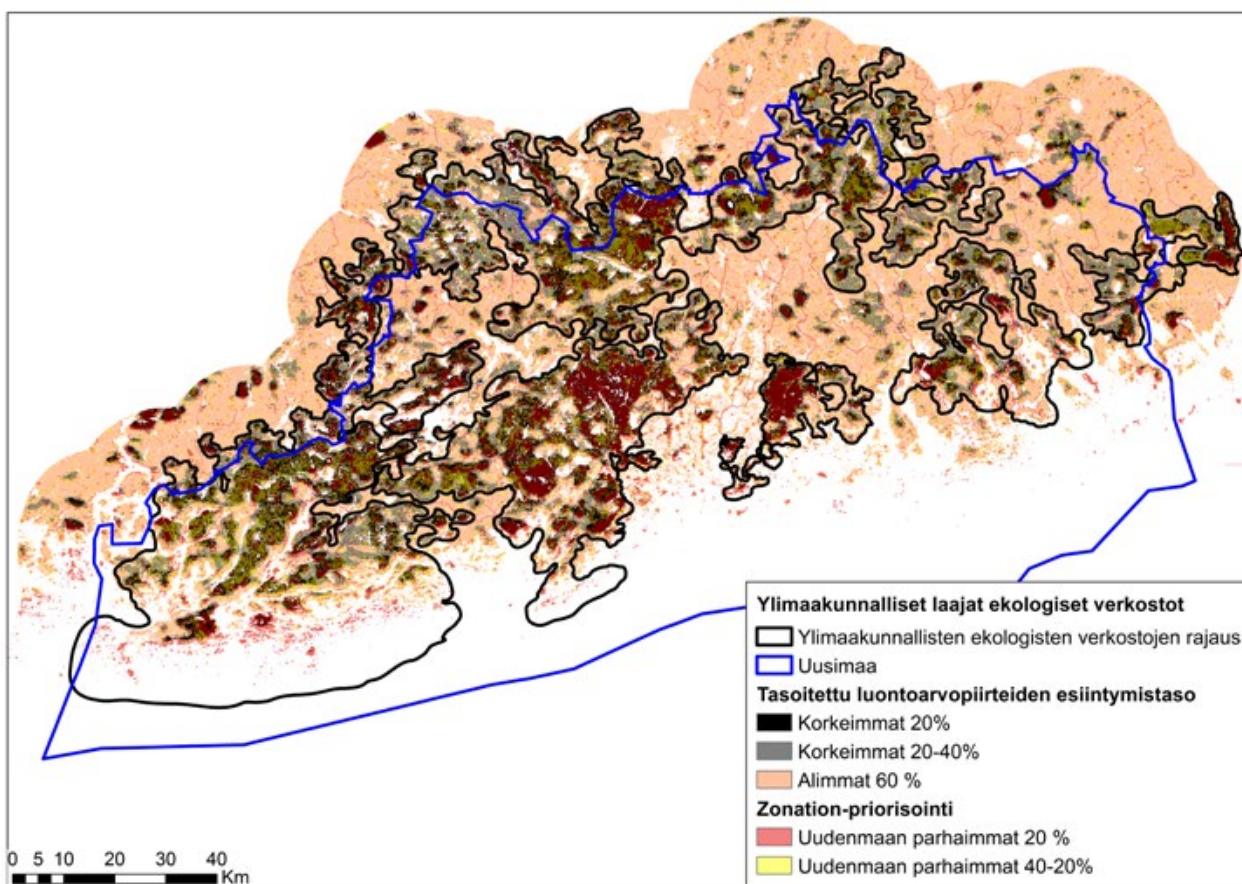
#### 3.3.2.1. Ylimaakunnalliset laajat ekologiset verkostot

Oheisessa kuvassa (Kuva 77) on esitetty ylimaakunnalliset laajat ekologiset verkostot. Ekologiset verkostot jatkuvat selkeästi maakunnan rajan yli nivoon maakunnallisia verkostoja yhteen. Kuva 78 näyttää ekologisten verkostojen taustalla tasotetun luontoarvopiirteiden tiheyskartan, jonka perusteella verkostot rajattiin.

Suurimpina eroina maakunnallisiin rajauksiin verrattuna ovat Hangon-Raaseporin sekä Lohjanjärven pohjoispuolisten verkostojen sulautuminen osaksi samaa, laajempaa ekologista verkostoa, Pohjois-Uudenmaan verkoston levittäytyminen pohjoiseen päin sekä Itä-Uudenmaan verkoston merkittävä ”laajennos” itään päin. Lisäksi Pohjois-Uudenmaan ja Porvoon-Loviisan verkostojen väliin rajautuu uusi, Pukkilan-Myrskylän-Askolan verkosto. Erityisesti maakunnallisia verkostoja yhteen sitovien osien huomioiminen Uudenmaan länsi- ja pohjoisrajan tuntumassa olisi Uudenmaan näkökulmasta tärkeää (Kuva 79–Kuva 82).

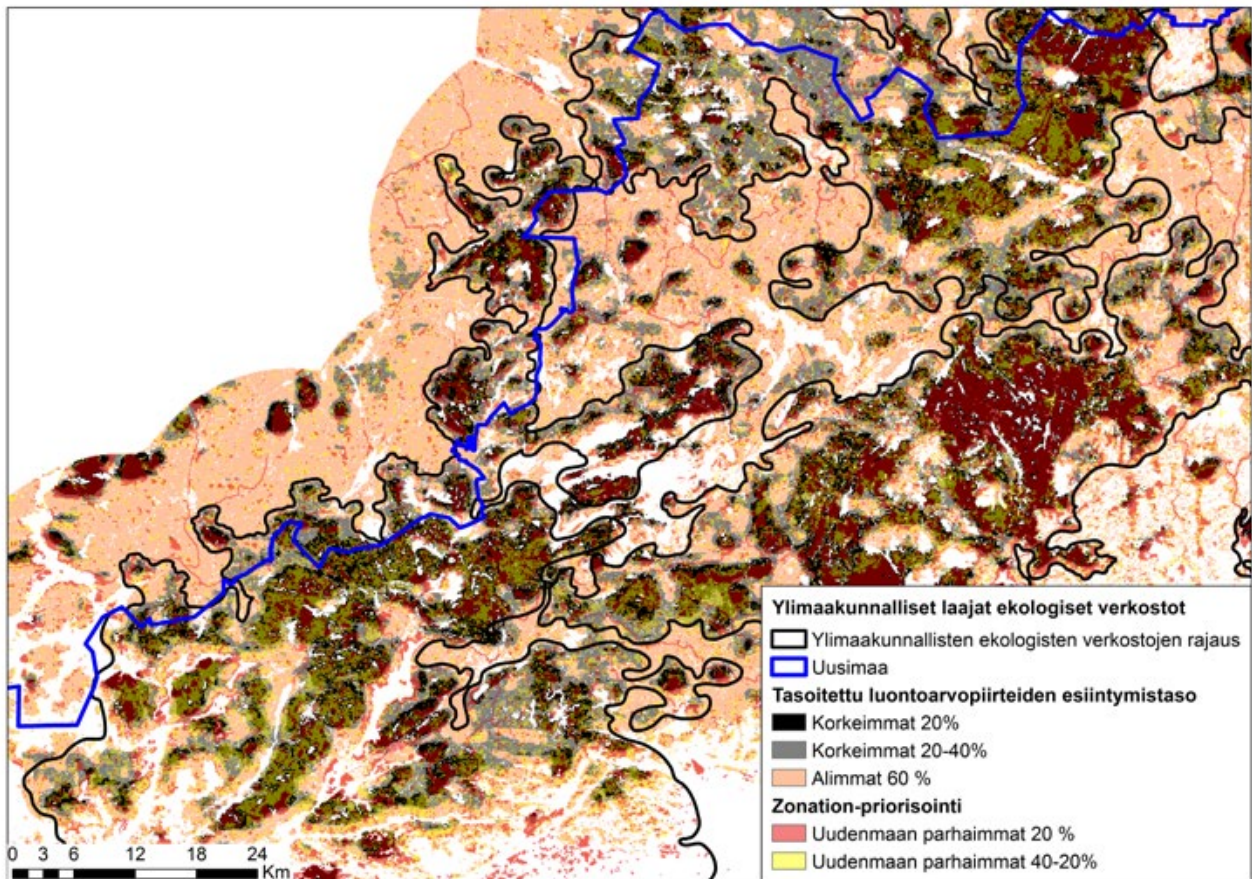


Kuva 77. Ylimaakunnalliset laajat ekologiset verkostot.

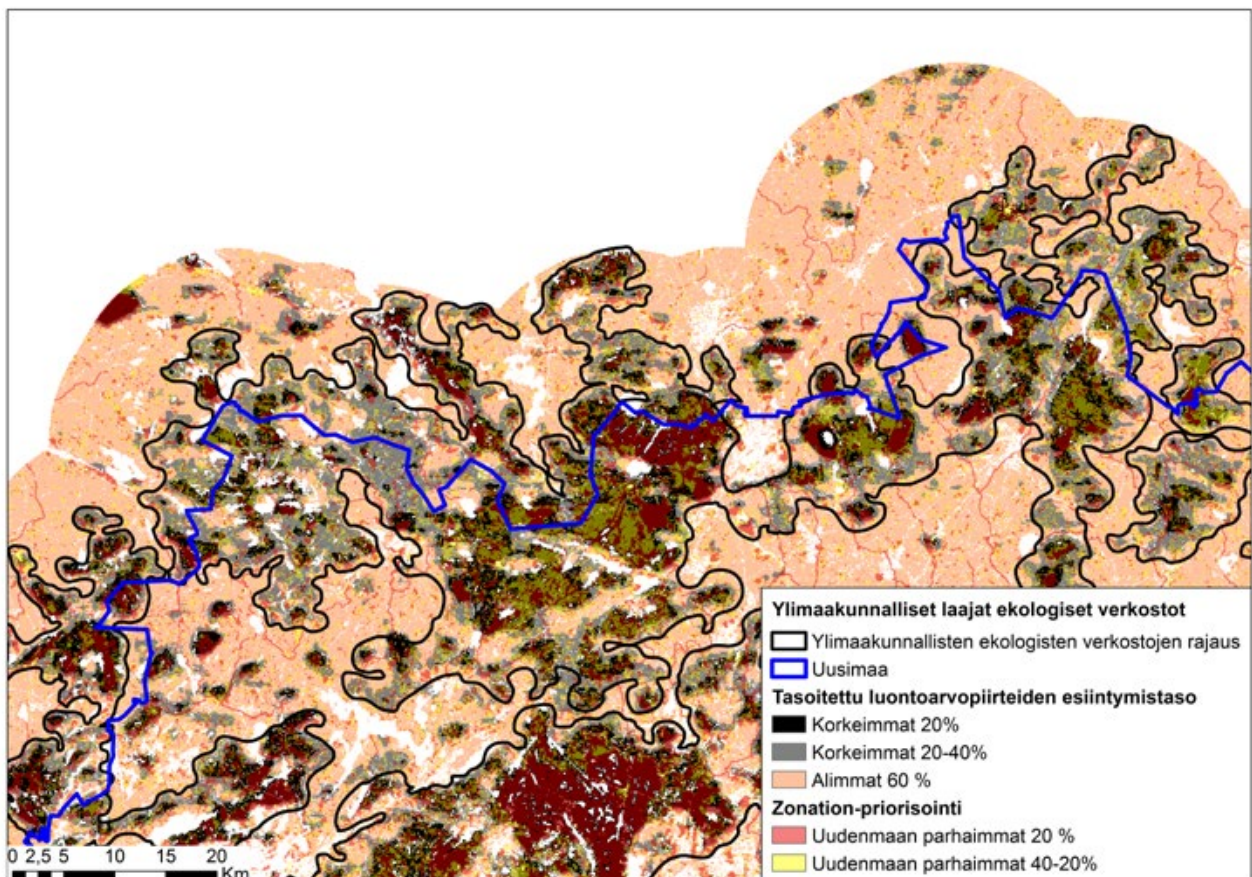


Kuva 78. Tasoitettu luontoarvopiirteiden esiintymiskartta sekä laajat ekologiset verkostot ylimaakunnallisella rajauksella.

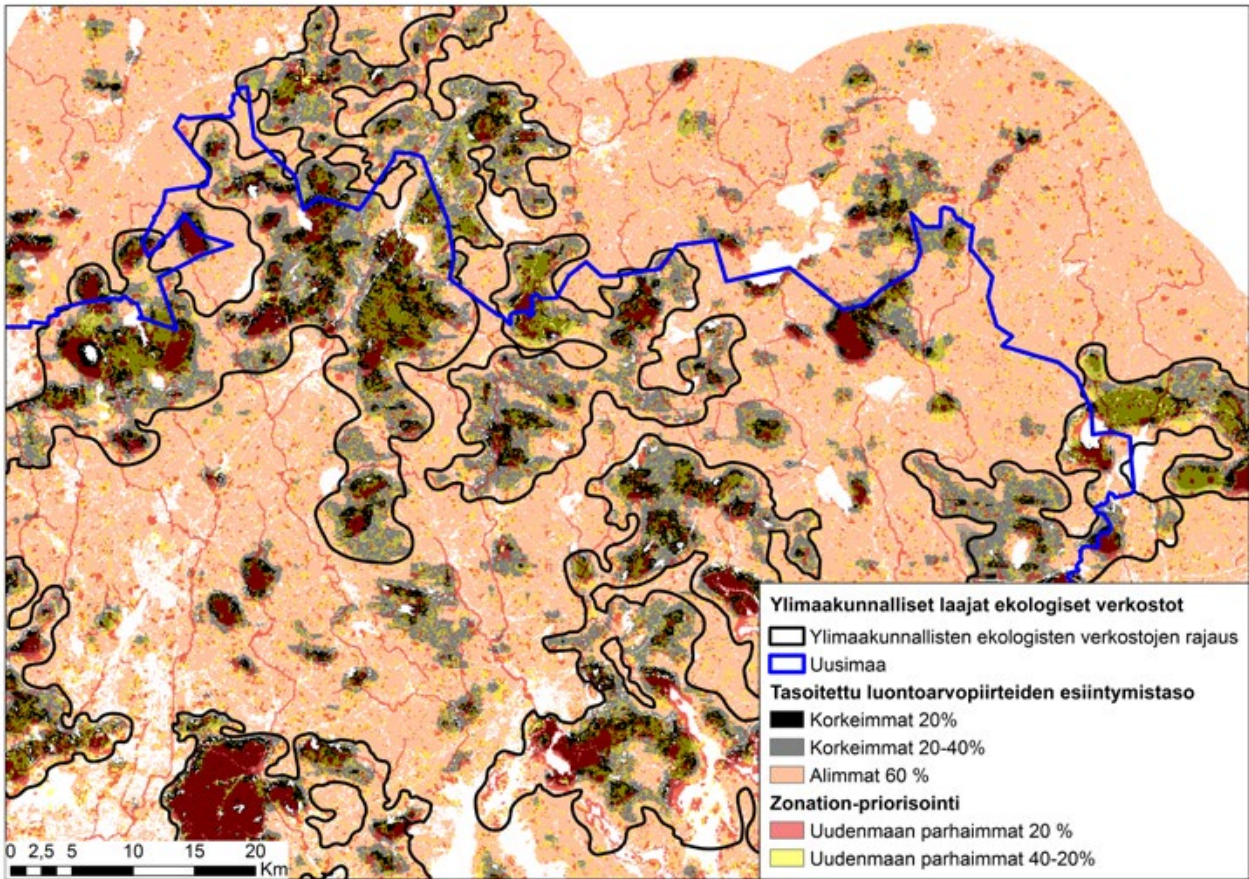




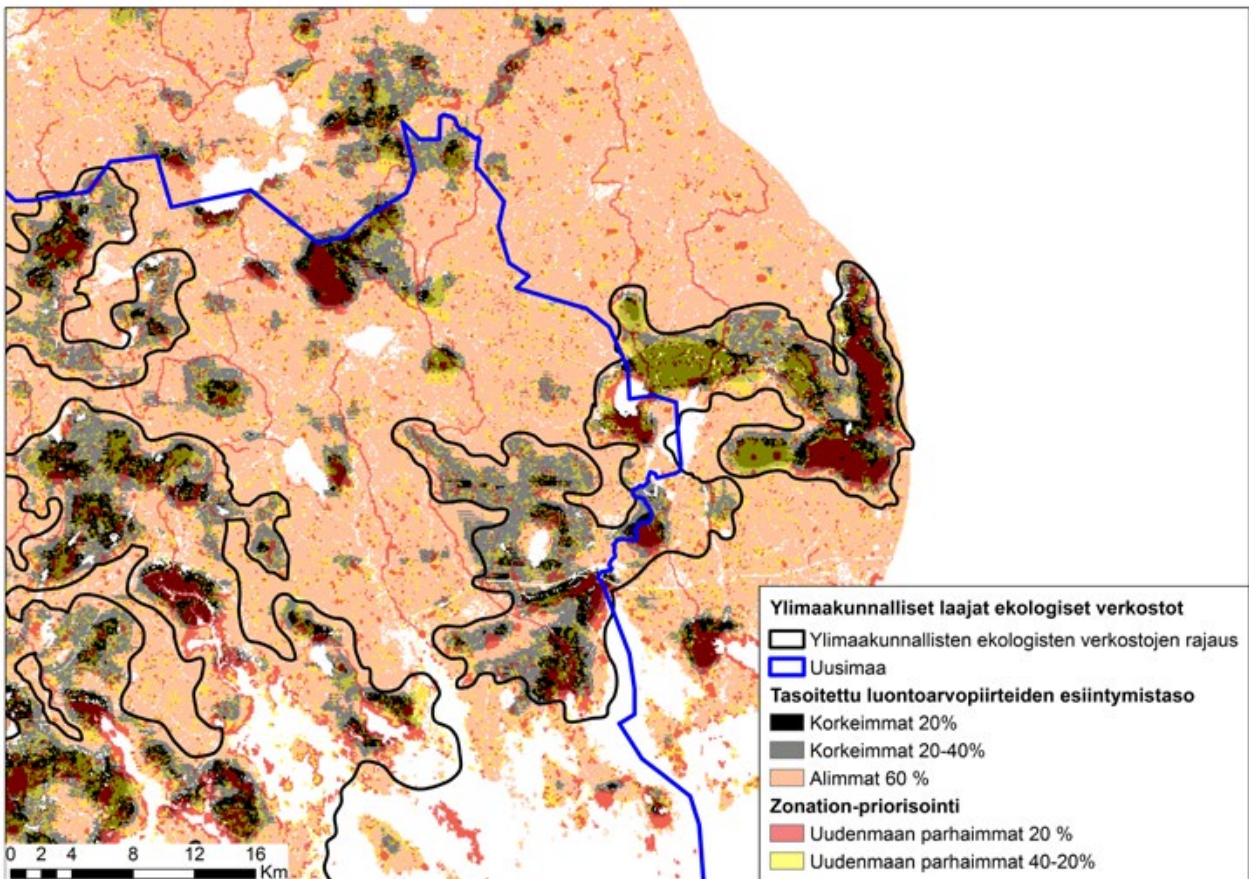
Kuva 79. Ekologisesti laadukkaat ja kytkeytyneet alueet maakuntien rajaseudulla Salossa ja Somerolla nivovat läntisen Uudenmaan verkostot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Lisäksi laadukkaiden alueiden ketju liittää Pohjois-Uudenmaan verkoston länsireunastaan Länsi-Uudenmaan verkostoon.



Kuva 80. Pohjois-Uudenmaan verkosto jatkuu useissa kohdissa pitkälle maakunnan rajan yli.



Kuva 81. Ylimaakunnallisten alueiden huomioiminen muodostaa uuden ekologisen verkoston Pohjois-Uudenmaan sekä Porvoon-Loviisan verkostojen väliin Myrskylän, Askolan, Pukkilan, Lapinjärven ja Orimattilan alueelle.

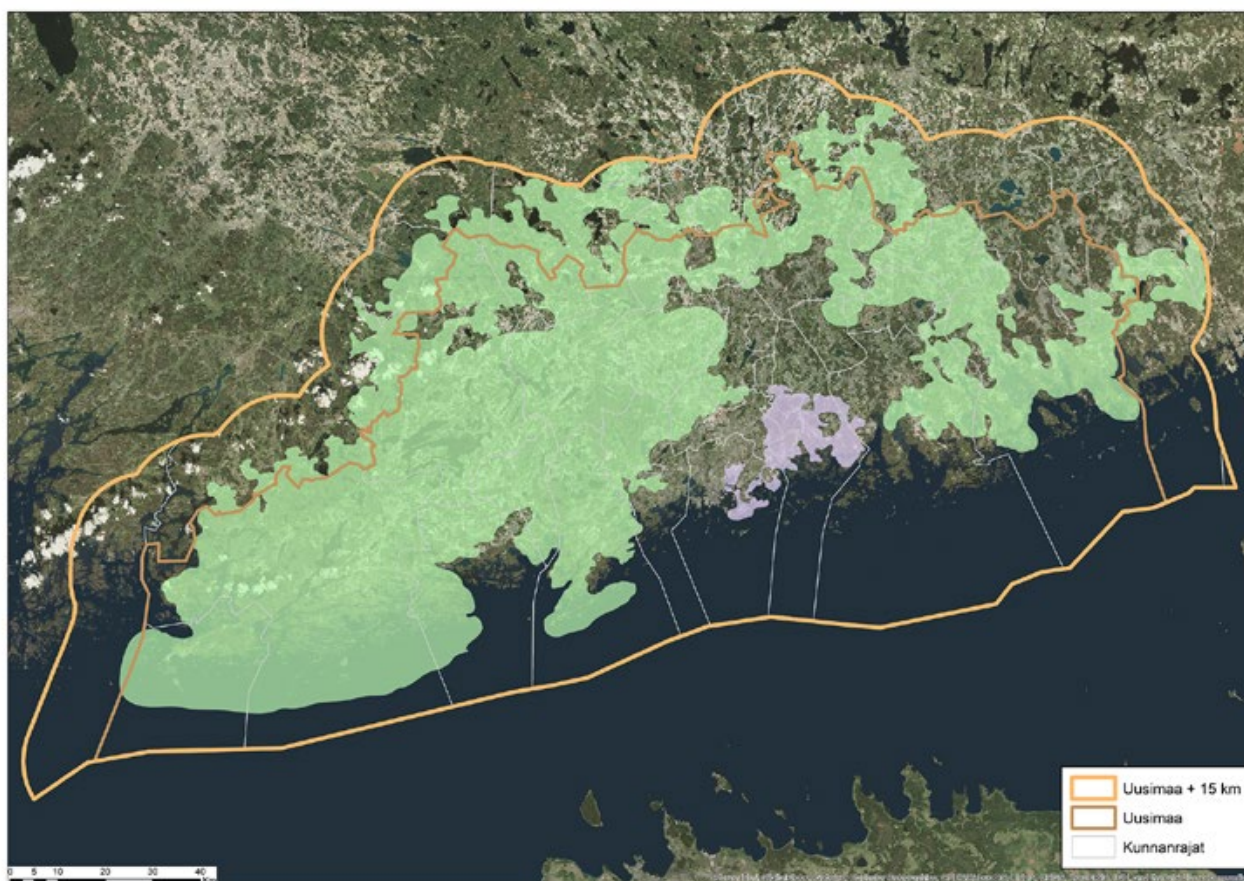


Kuva 82. Itä-Uudenmaan verkosto jatkuu idässä maakunnan rajan yli, laadukkaaseen Valkmusan kansallispuiston ympäristöön Pyhtään, Kouvolan ja Kotkan alueilla.

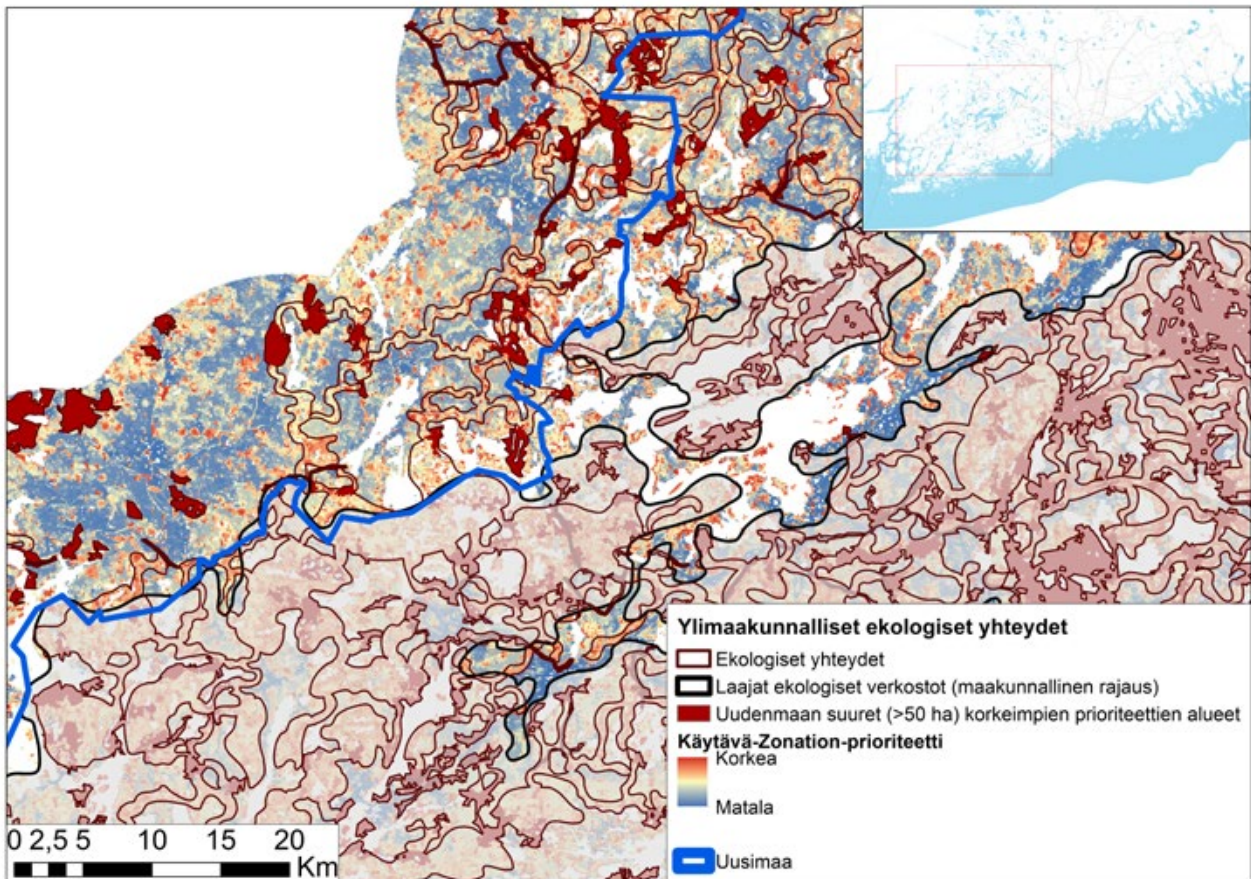
### 3.3.2.2. Ylimaakunnalliset ekologiset yhteydet

Kuva 83 esittää ylimaakunnalliset ekologiset verkostot "laveammalla pensselillä" tarkasteltuna, samoin kuin maakunnallisten verkostojen kohdalla (Kuva 36 kappaleessa 3.1.2.9. Laajojen ekologisten verkostojen yleispiirteinen vertailu). Kuvasta nähdään, että suuressa mittakaavassa kaikki Uudenmaan ekologiset verkostot liittyvät tavalla tai toisella toisiinsa – lukuun ottamatta Sipoonkorven verkostoa, joka on kaupunkien ja intensiivisen maaja metsätalousalueiden eristämä. Ekologisten verkostojen väliseen kytkeytyvyyteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota maankäytön ja luonnonvarojen käytön suunnittelussa maakuntien rajaseuduilla.

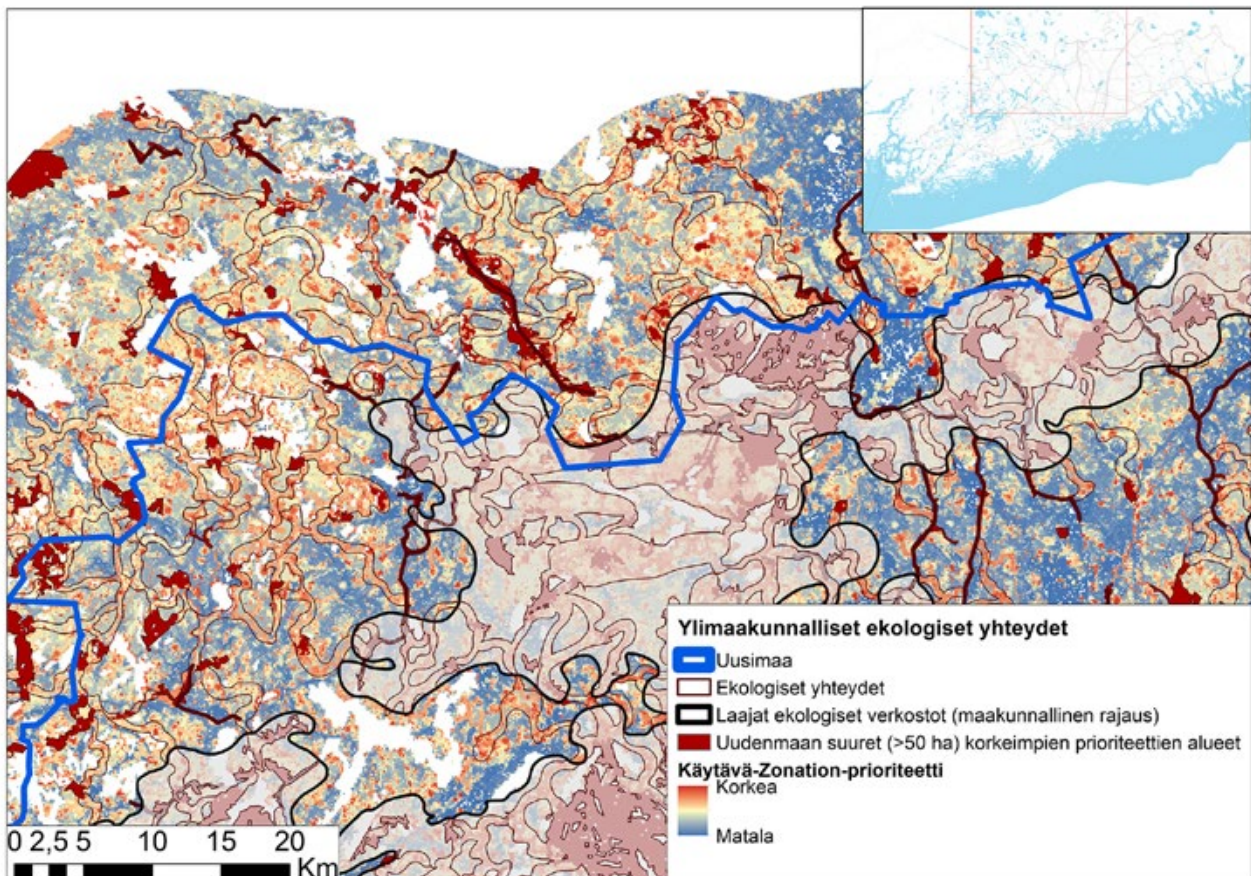
Seuraavissa kuvissa (Kuva 84–Kuva 86) on esitetty joitakin ylimaakunnallisia ekologia yhteyksiä. Uudenmaan länsi- ja luoteisrajoilla kulkee runsaasti ekologia yhteyksiä maakunnan rajan poikki. Uudenmaan ekologisten verkostojen näkökulmasta erityisen merkittäviä ylimaakunnallisia yhteyksiä ovat sellaiset, jotka liittävät merkittäviä Uudenmaan sisäisiä verkostoja tai verkoston osia toisiinsa "koukaten" naapurimaakuntien kautta, tai jotka liittävät Uudenmaan verkostoja naapurimaakunnassa sijaitseviin, luontoarvoiltaan erityisen laadukkaisiin kohteisiin.



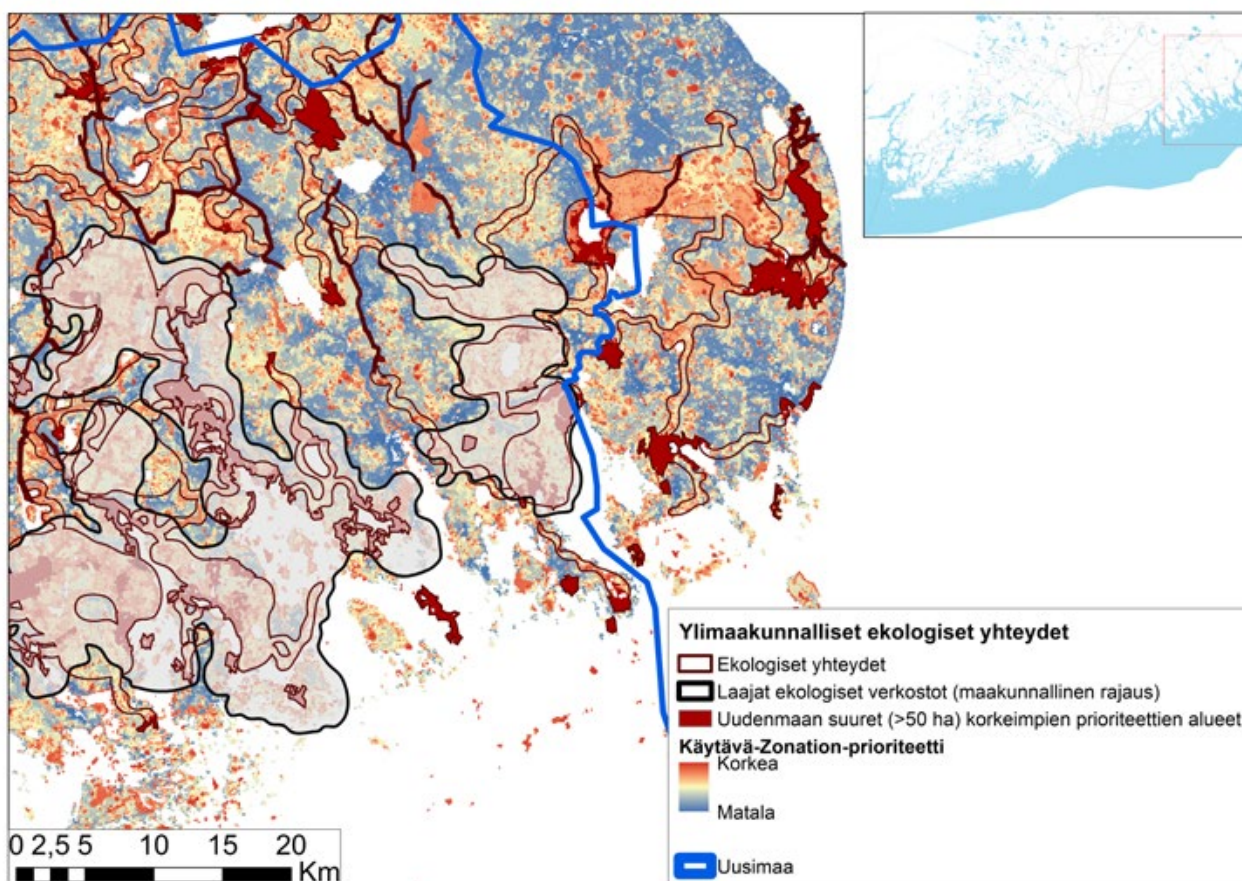
Kuva 83. Ylimaakunnallinen laajan mittakaavan tarkastelu. Käytännössä kaikkien Uudenmaan ekologisten verkostojen voidaan katsoa olevan ainakin jossain määrin toisiinsa kytkeytyneitä, Sipoonkorven ympäristöä lukuun ottamatta.



Kuva 84. Uudenmaan länsirajalla kulkevat yhteydet yhdistävät Hangon-Raaseporin ja Lohjanjärven pohjoispuolisia verkostoja sekä rajaseudun luontoarvoiltaan rikkaita kohteita toisiinsa. Käytäviä kulkee myös Lohjanjärven pohjoispuolisen verkoston ja Pohjois-Uudenmaan verkoston välillä, mutta ne ovat jo sangen pitkiä ja katkonaisia. Kyseisellä seudulla yhteyksien rooli on suurempi paikallisten luontokohteiden yhdistäjinä.



Kuva 85. Ekologisia yhteyksiä Luoteis-Uudellamaalla. Erityisesti Niinimäen seudulla kulkeva käytävä Lopen kunnassa (kuvan keskellä) kytkee Pohjois-Uudenmaan verkoston eri osia toisiinsa.



Kuva 86. Uudenmaan itäpuolella on syytä huomioida yhteydet Pyhtään, Kouvolan ja Kotkan alueella sijaitsevaan laadukkaaseen kokonaisuuteen Valkmusan kansallispuiston ympäristössä.

### 3.3.2.3. MetZo- ja MAALI-tulosten huomioiminen

Kuten Väreen ja Rekolan raportissa (2007) hyvin sanotaan, ekologisia verkostoja muodostuu hyvin erilaisille mittakaavoille. Valtakunnallisen mittakaavan suojelupriorisointi Uuttamaata selkeästi laajemmalla alueella auttaa tunnistamaan, mitkä kokonaisuudet ovat osa koko Suomen mittakaavassa tärkeitä valtakunnallisia ekologisia verkostoja. Näiden verkostojen osat tulee huomioida etenkin maakuntien rajaseudulla, sillä niiden maankäytön ja luonnonvarojen käytön suunnittelu tulisi tehdä yhteisymmärryksessä rajan molemmiin puolin.

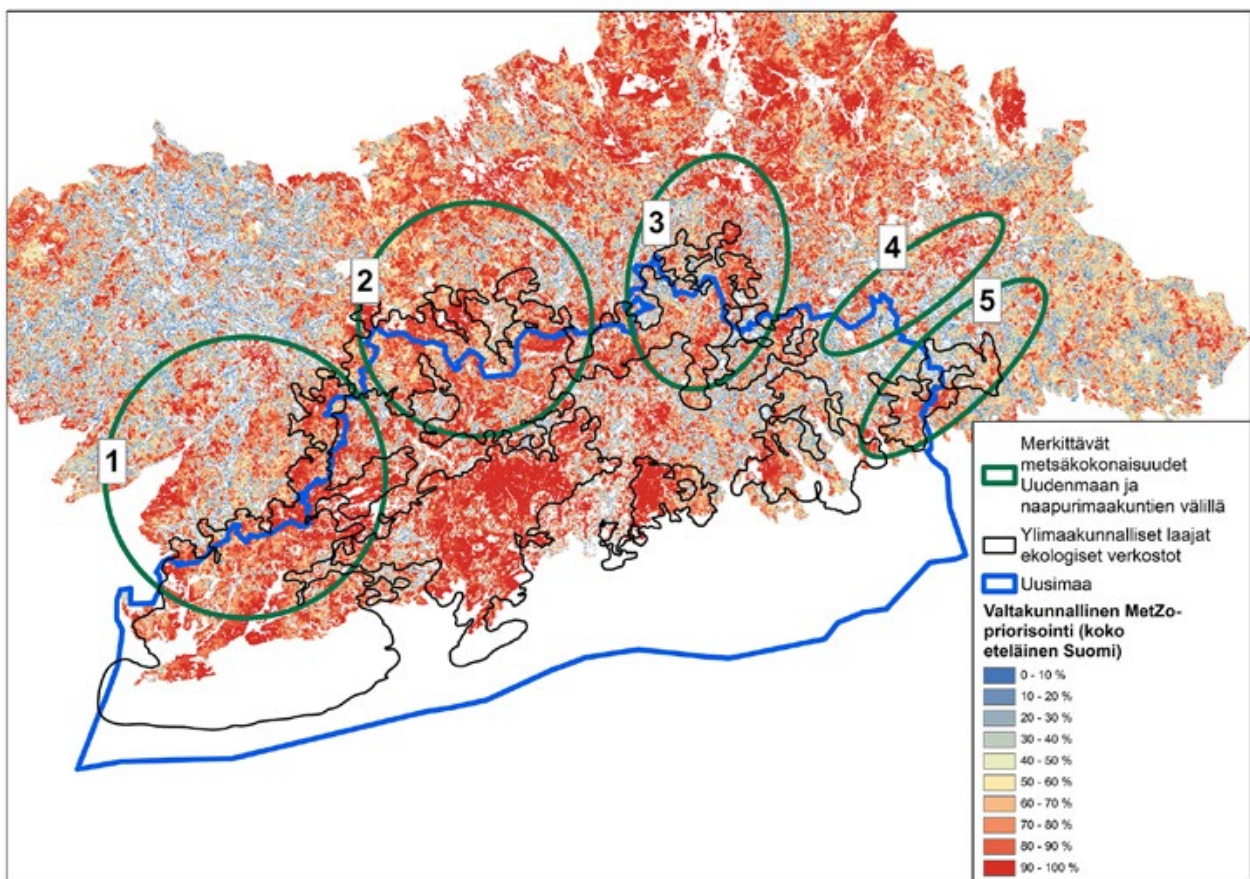
Kuva 87 esittää tässä työssä tunnistettujen ylimatekunnallisten laajojen ekologisten verkostojen vertailun Suomen ympäristökeskuksen tekemään valtakunnalliseen

MetZo-metsiensuojelupriorisointiin. Priorisointi kattaa koko Etelä-Suomen metsät, mutta prioriteettikartta on rajattu Uudenmaan ja sen naapurimaakuntien alueelle. Kartan prioriteettiarvot kuvaavat siis metsäprioriteettia koko Etelä-Suomen ("Oulusta etelään") mittakaavassa.

Yleisesti ottaen tässä työssä tunnistetut laajat ekologiset verkostot kattavat hyvin myös valtakunnallisesti arvokkaat metsäkokonaisuudet maakuntien rajaseudulla, mutta Uudenmaan länsirajalla laadukkaat metsäalueet jatkuvat pidemmälle kuin tämän työn verkostot osoittavat, ja kaakkoisrajalla muodostuu uusi metsäkokonaisuus ylimatekunnallisten verkostojen ulkopuolelle. Valtakunnallisista metsäprioriteeteista erottuu viisi aluetta, joissa

valtakunnallisesti merkittävät metsäkokonaisuudet jatkuvat Uudenmaan rajan molemmin puolin ja tämän työn ylimatekunnallisten laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolelle:

1. Lännessä laaja metsäaluekokonaisuus, joka jatkuu Raaseporista ja Lohjalta pitkälle Saloon.
2. Luoteessa merkittävä metsäkokonaisuus, joka on keskittynyt etenkin maakuntarajojen tuntumaan, ja toisaalta kytkee arvokkaita metsäalueita Porkkalasta ja Nuuksiosta pohjoiseen, läpi Kanta-Hämeen.
3. Mäntsälän ympäristön merkittävä metsäalueiden ketju, joka jatkuu Päijänteelle saakka, ja toisaalta on osa metsälaikkujen ketjua etelään Sipoonkorpeen ja Porvooseen saakka.
4. Kaakossa Lapinjärveltä pitkälle Kymenlaaksoon ulottuva arvokkaiden metsäkohteiden ketju.
5. Loviisasta pitkälle Kymenlaaksoon ulottuva metsäkohteiden ketju, jonka ytimen muodostaa Valkmusan kansallispuiston ympäristö.

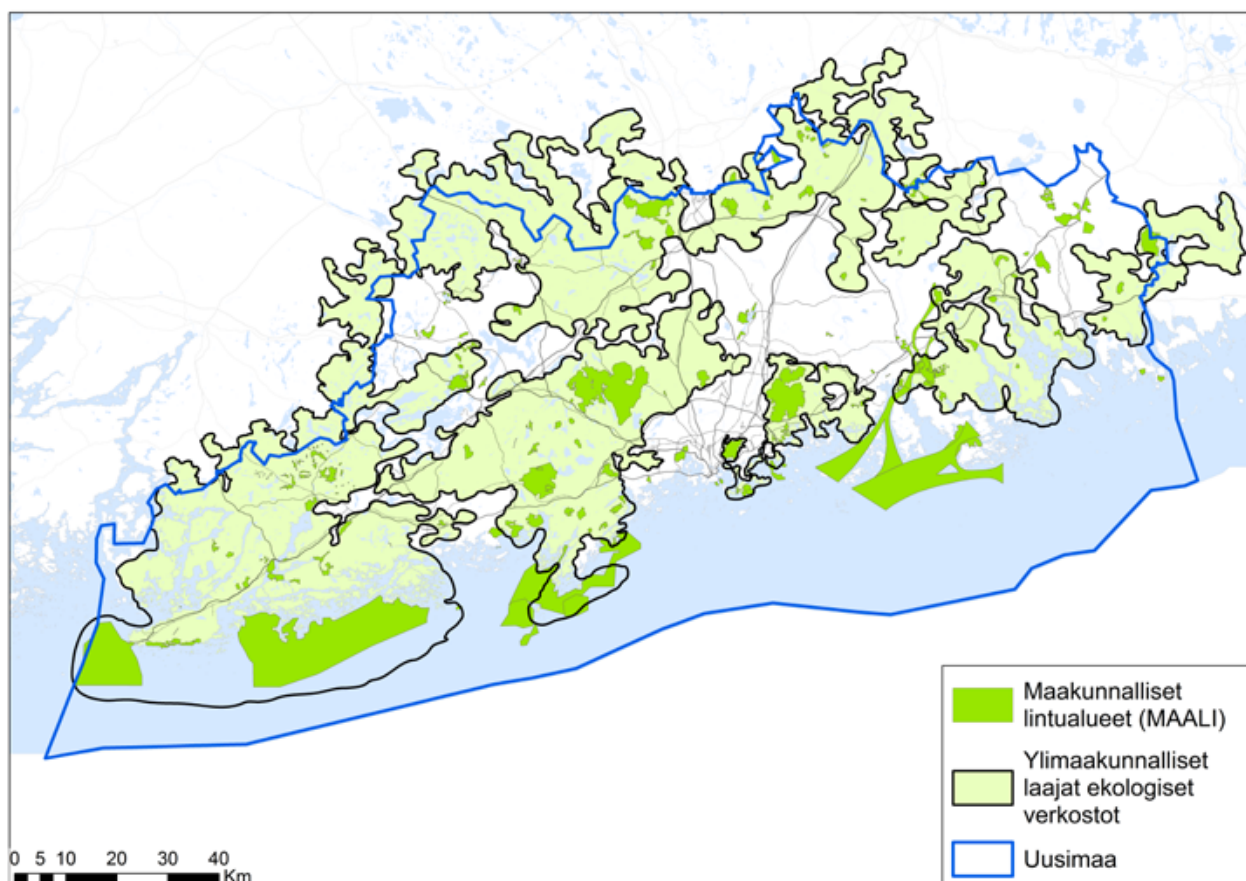


Kuva 87. Tämän työn ylimatekunnallisten ekologisten verkostojen vertailu valtakunnalliseen MetZo-metsäpriorisointiin. Valtakunnallisessa metsäverkostossa voidaan erottaa viisi kokonaisuutta, jotka alkavat Uudeltamaalta ja jatkuvat muualle Suomeen.

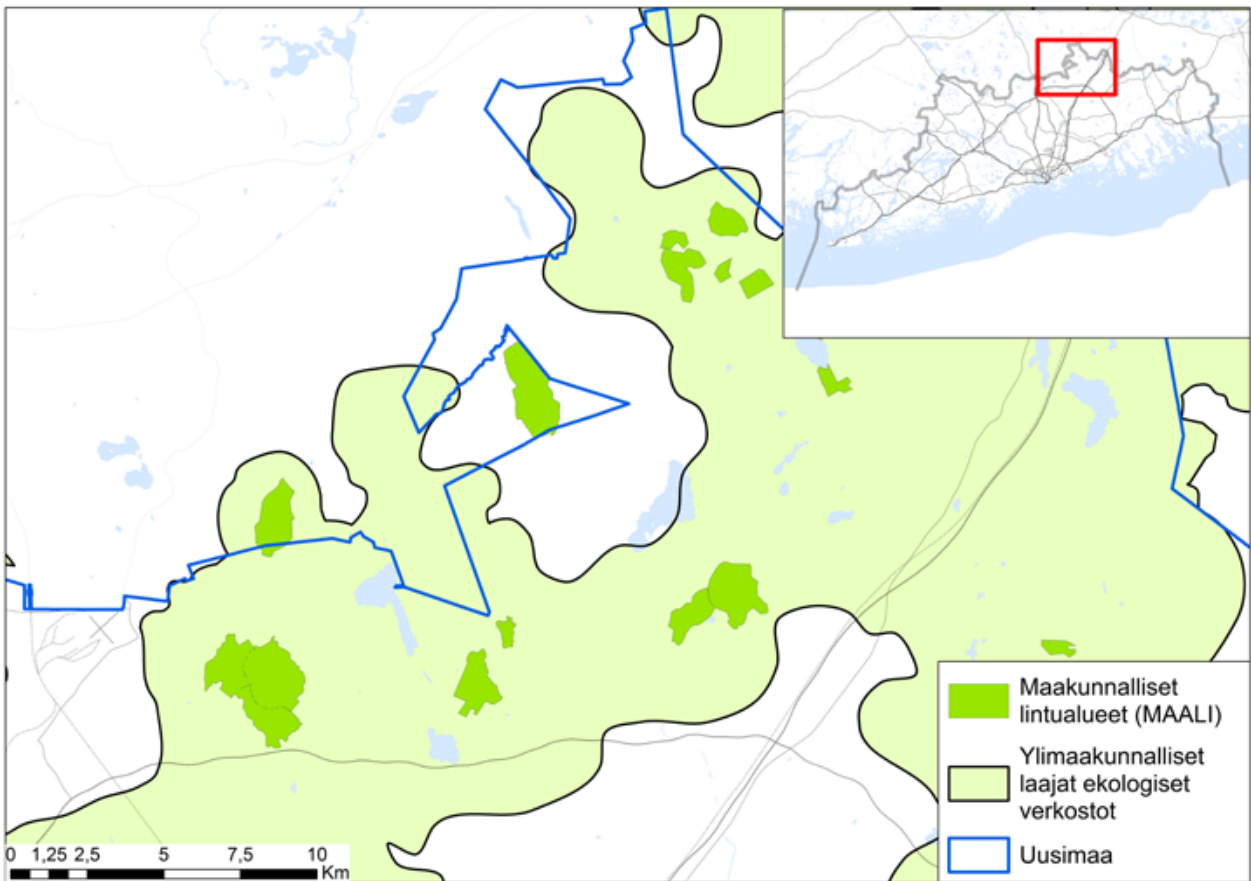
Yllä mainittu MetZo-suojelupriorisointi kattaa vain metsäalueet, joiden merkitys Suomen ekologisissa verkostoissa on toki kiistaton. Maakuntien rajaseudulla voi myös olla esim. ekologisesti arvokkaita maatalousympäristöjä, jotka tulisi myös huomioida molemmissa maakunnissa. Tästä syystä tunnistettiin vielä sellaiset Uudenmaan alueen maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI-alueet, Ellermaa 2011 ja Lehtiniemi ym. 2009), jotka sijaitsevat tässä työssä tunnistettujen ylimaakunnallisten laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella. Rajaseudun MAALI-alueet voivat olla

esimerkiksi vesistöjä tai maatalousalueita, joiden huomioiminen vaatii yhteistyötä maakuntien välillä. Luonnollisesti MAALI-alueet ovat hyviä indikaattoreita ekologisesti merkittävistä kohteista myös verkostojen sisällä, joskaan eivät tietenkään ainoita.

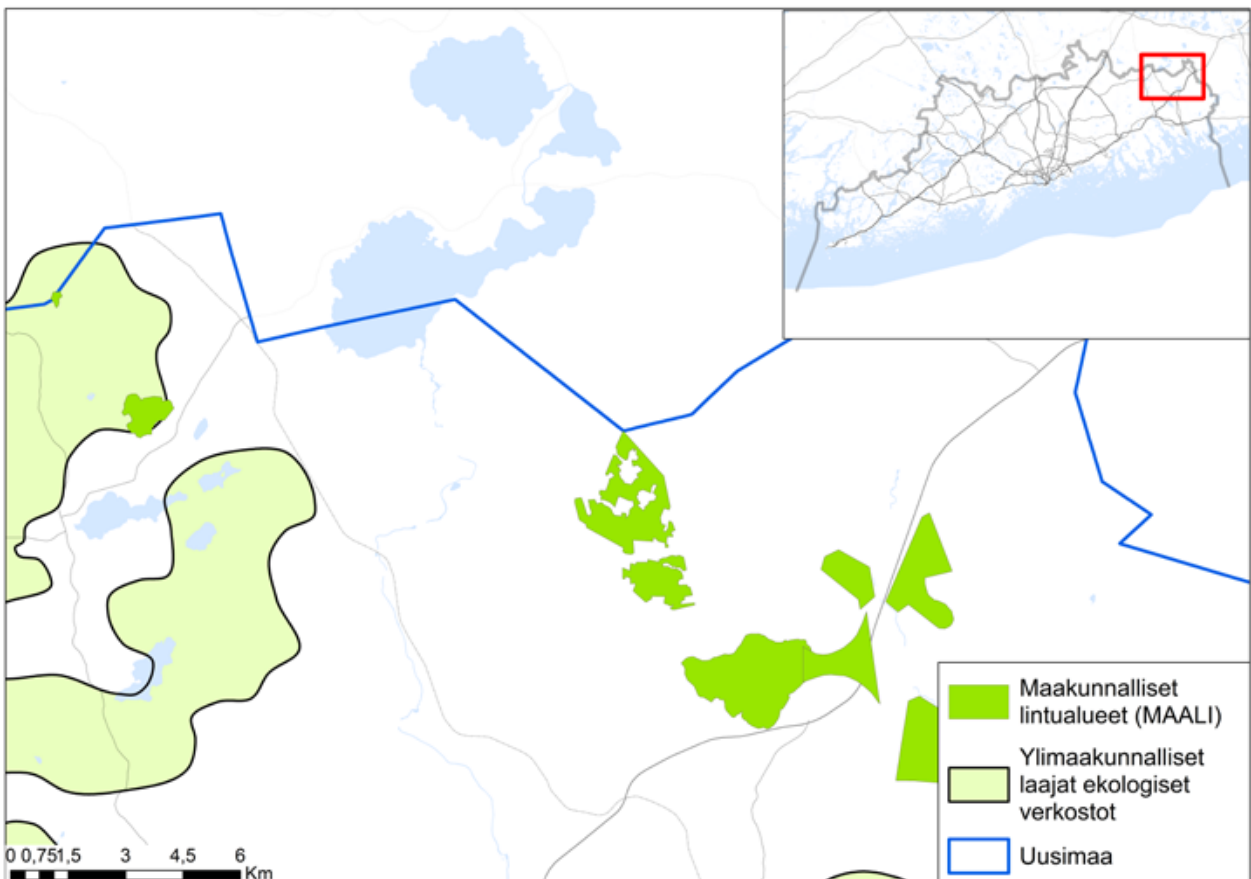
Uudenmaan MAALI-kohteet sijoittuvat varsin pitkälti tämän työn ekologisten verkostojen alueille (Kuva 88). Seuraavissa kuvissa (Kuva 89–Kuva 90) on esitetty sellaiset MAALI-alueet, jotka sijaitsevat Uudenmaan ja jonkin sen naapurimaakunnan rajalla, ja jotka eivät sisälly tässä työssä määritettyihin ylimaakunnallisiin verkostoihin.



Kuva 88. Uudenmaan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet sisältyivät enimmäkseen tämän työn laajoihin ekologiisiin verkostoihin, myös maakunnan rajalla.



Kuva 89. Kilpisuo Mäntsälän ja Hausjärven alueilla ei kuulu tässä työssä tunnistettuihin laajoihin ekologistiin verkostoihin, mutta tulisi silti huomioida molempien maakuntien maankäytössä. Alue kuuluu Natura 2000 -verkostoon.



Kuva 90. Ilveskallion alue Lapinjärvellä, aivan maakunnan rajalla tulisi sekin huomioida molempien maakuntien kaavoituksessa ja luonnonhoidossa.



### 3.4. Ekologisen verkoston vertailu aiemmin tunnistettujen virkistys- ja ekologisten verkostojen välillä

#### 3.4.1. Työn tarkoitus & toteutus

Osatyön tarkoituksena oli vertailla yleispiirteisesti tässä työssä tunnistettuja ekologisia verkostoja sekä yhteyksiä aiemmin tunnistettuun ekologiseen verkostoon (Väre 2009, 2007, 2002) sekä Uudenmaan maakuntakaavassa esitettyihin virkistys- ja suojelualueisiin. Eri tavoin määritettyjen ekologisten verkostojen vertailun tavoitteena oli tunnistaa, missä määrin ne tukevat ja/tai täydentävät toisiinsa, ja missä määrin tämän työn tulosten voidaan ajatella korvaavan aiemmat ekologisen verkoston analyysit. Vertailu Uudenmaan virkistysalueverkostoon taas auttaa tunnistamaan, missä paikoissa verkostojen suojelu ja luonnon virkistyskäyttö tukevat toisiaan – ja toisaalta, missä paikoissa virkistykseen ja luonnonsuojelun yhteensovittaminen vaatii suunnittelupäätöksiä.

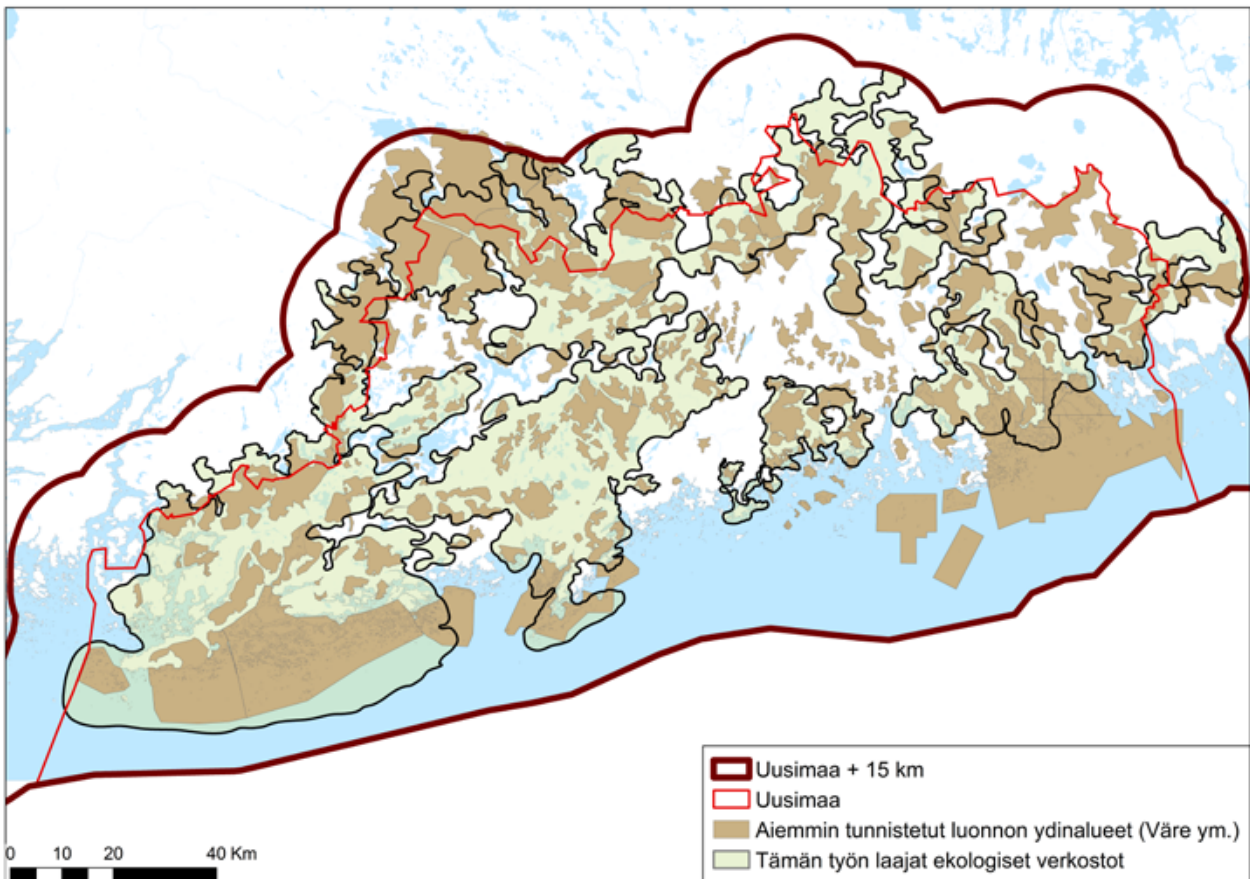
Vertailut ovat, kuten mainittua, luonteeltaan yleispiirteisiä, ja niitä tulee tarkastella erityisesti maakunnan mittakaavassa, suurien linjojen osoittamiseksi.

#### 3.4.2. Vertailu Uudenmaan aiemmin tunnistettuun ekologiseen verkostoon (2002–2009)

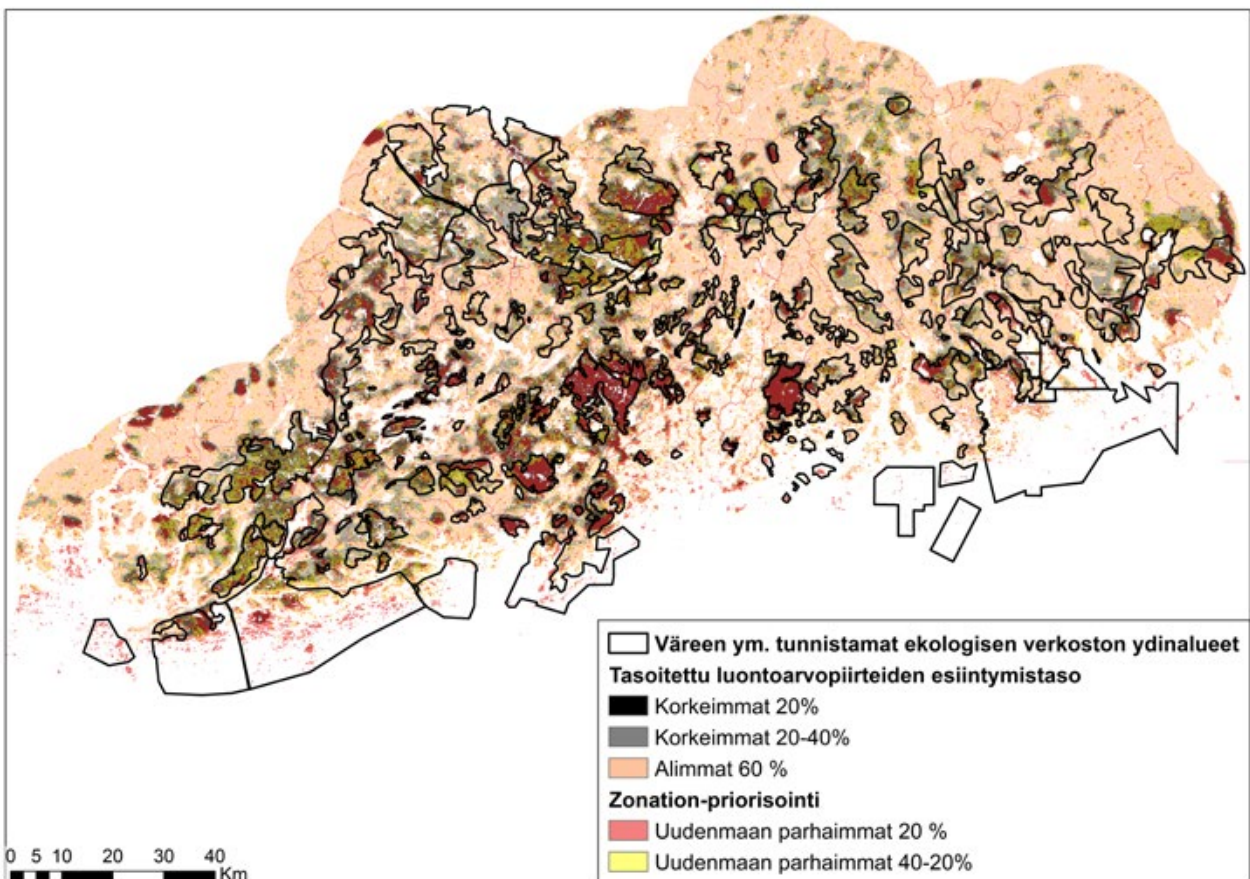
Oheisessa kuvassa (Kuva 91) on vertailtu Väreeseen (2009, 2007, 2002) aiemmin tunnistamia ekologisen verkoston ydinalueita tässä työssä tunnistettuihin laajoihin ekologisiin verkostoihin. Koska Väreeseen ym. ydinalueet käsittävät kohteita Uudenmaan ulkopuolella, käytettiin tässä vertailussa ylimaakunnallisia laajoja verkostoja. Yleisesti ottaen aluerajaukset osuivat hyvin päällekkäin: vain 33 % kaikkien ydinalueiden yhteenlasketusta pinta-alasta sijaitsi laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella (luku sisältää laajat merialueet Porvoon-Loviisan edustalla, ja olisi ilman niitä selkeästi pienempi).

Ekologisten verkostojen ulkopuolisia Väreeseen määrittämiä ydinalueita löytyy etenkin Tammen pohjoisosista Uudenmaan luoteispuolella, Itä-Uudenmaan saaristosta, Keski-Uudeltamaalta Sipoonkorven pohjoispuolelta sekä Uudenmaan koillisnurkasta. Tässä vaiheessa on kuitenkin tärkeää huomata, että Väreeseen ydinalueet ja tämän työn ekologiset verkostot eivät kuvaa täysin samaa asiaa. Väreeseen tunnistamat kohteet ovat yhtenäisiä kokonaisuuksia, joita pitäisi pyrkiä säästämään mahdollisimman laajalti (Väre & Rekola 2007). Tässä työssä tunnistetut ekologiset verkostot sen sijaan ovat paljon laajempia alueita, ja ne sisältävät myös ekologisesti heikkoja alueita. Tämän työn ekologiset verkostot kuvaavatkin toisiinsa liittyvien laadukkaiden kohteiden muodostamia kokonaisuuksia koko Uudenmaan mittakaavassa. Kuva 91 ei siis yritä kuvata Väreeseen tunnistamia ydinalueita, jotka ovat tämän työn perusteella tärkeitä tai merkityksellisiä. Päinvastoin, miltei kaikki Väreeseen tunnistamat kohteet erottuvat paikallisesti myös Zonation-tulosten perusteella (Kuva 92), myös laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella. Laajojen verkostojen ulkopuoliset ydinalueet eivät vain selkeästi liity laajempiin ekologisiin verkostoihin, eli erilaisten laadukkaiden elinympäristöjen mosaikkiin. Ennen kaikkea vertailun perusteella voidaan sanoa se, että Väreeseen tunnistamat ydinalueet nousevat varsin hyvin esiin myös Zonation-analyysissä (Kuva 91 ja Kuva 92). Zonationin perusteella arvokkaita alueita, jotka eivät sisälly Väreeseen ydinalueisiin löytyy lähinnä Nuuksion ja Meikon väliltä ja Uudenmaan koillisrajalta.

Erot Väreeseen tunnistamien ydinalueiden ja Zonation-tulosten välillä voivat johtua mm. siitä, että Zonation-analyysissä huomioitiin runsaasti erilaisia elinympäristö- ja lajitietoja, siinä missä Väreeseen työt keskittyivät metsä- ja hirvieläinaineistoihin. Väreeseen työt ovat myös pääosin jo reilun 10 vuoden takaa, jona aikana mm. moni metsäkohde voi olla hakattu tai käsitelty.



Kuva 91. Väreen aiemmin määrittämät ekologisen verkoston ydinalueet sekä tässä työssä tunnistetut (ylimaakunnalliset) laajat ekologiset verkostot. Pääosin tämän työn verkostot kattavat myös Väreen tunnistamat ydinalueet.



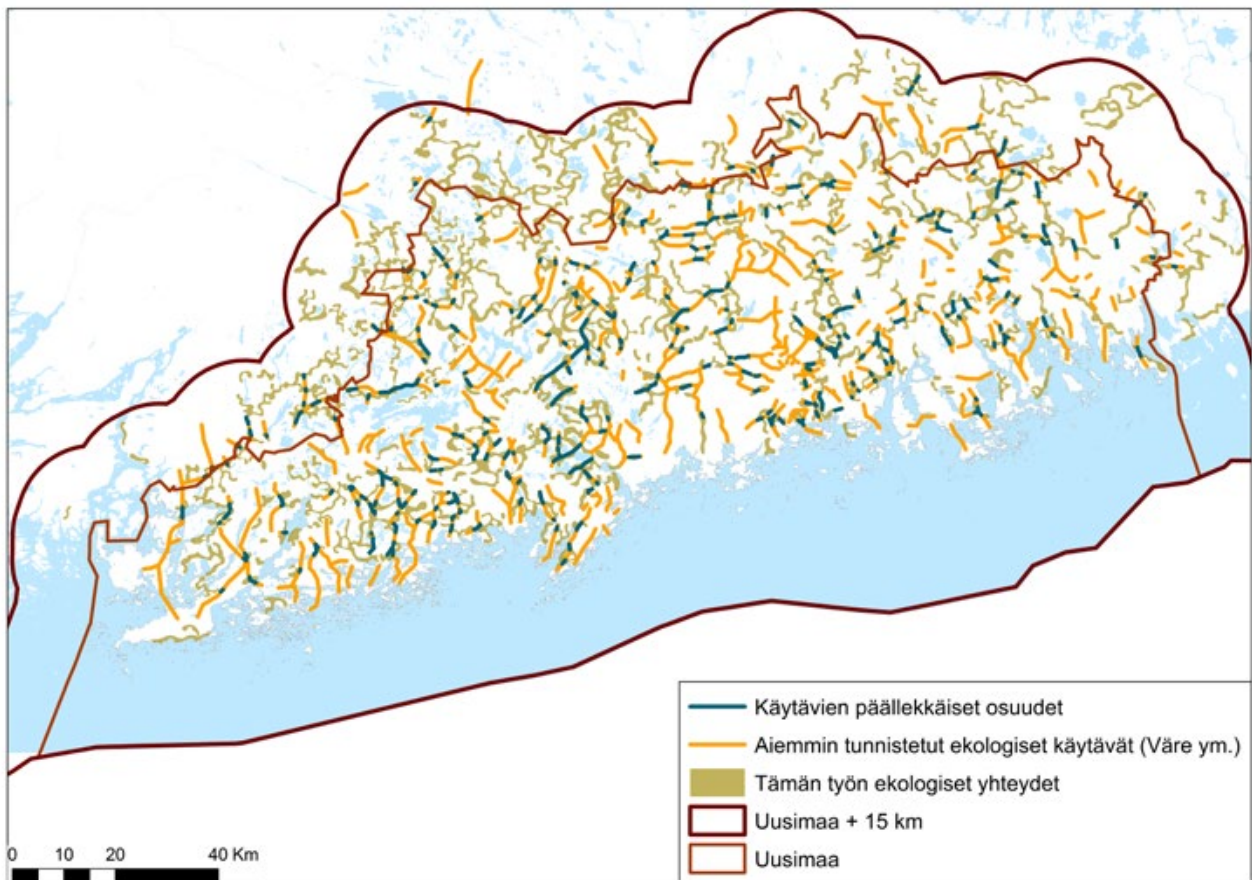
Kuva 92. Väreen tunnistamien ekologisen verkoston ydinalueiden ja Uudenmaan Zonation-analyysiin perustuvan tasoitettun luontoarvotiheyskartan vertailu.

Oheisessa kuvassa (Kuva 93) on verrattu Väreen tunnistamia ekologisia käytäviä tässä työssä tunnistettuihin käytäviin sekä valmiiksi käytävämäisiin, Uudenmaan parhaimmistoon kuuluviin alueisiin. Väreen tunnistamista käytäväosuuksista vain 20 % kulkee tämän työn ekologisten käytävien päältä ja 3 % valmiiksi käytävämäisten alueiden päältä, eli tulosten välillä on selkeästi isompi ero kuin ydinalueiden sijoittumisessa. Tulee kuitenkin huomata, että tässä raportissa tunnistettuja laajoja hyvin kytkeytyneitä alueita ei sisällytetty tähän vertailuun, sillä ne muistuttavat rajausperusteiltaan enemmän Väreen tunnistamia ydinalueita. Laajojen hyvin kytkeytyneiden alueiden sisällyttäminen tähän vertailuun nostaisi yhteisten käytäväosuusien määrää.

Vaikka viivamuotoisten Väreen käytävien ja polygonimuotoisten tämän työn käytävien numeerinen vertailu ei ole täysin suoraviivaista, voidaan kuvasta nähdä kuitenkin jokseenkin selkeästi,

että käytävien sijoittelut eroavat toisistaan. Väreen ekologisia yhteyksiä ja tämän työn valmiiksi käytävämäisiä alueita vertailtaessa käytettiin 300 m puskurivyöhykettä (ArcGIS:n XY tolerance), sillä ilman puskuria kahden viivamuotoisen tason vertailu ei olisi tuonut yhteisiä osuuksia selville. Puskurin leveydeksi valittiin 300 m, joka oli käytävä-Zonation-analyysojen ekologisen yhteyden minimileveys. Yhteisiä osuuksia ja lähekkäin kulkevia käytäviä on erityisesti Raaseporin-Inkoon alueella sekä Nuuksi- on ja Porkkalanniemen välisellä alueella. Toisaalta Väreen selvitykset ovat tunnistaneet itä-länsisuuntaisia käytäviä Keski-Uudenmaan alueella paljon käytävä-Zonationia hanakammin.

Käytävien sijoittumisen eroja selittää niiden erilaiset määrittämismenetelmät. Siinä missä Väreen töissä ekologiset käytävät ovat lähinnä metsäaineistojen perusteella tulkittuja selkeitä kyllä/ei-kytköksiä, käytävä-Zonationissa käytävien rakennus on ollut osa priorisointiprosessia.



Kuva 93. Väreen tunnistamien sekä tässä työssä tunnistettujen ekologisten käytävien (käytävät sekä valmiiksi käytävämäiset, Uudenmaan parhaimmistoon kuuluvat alueet) vertailu.

Käytävä-Zonationhan tasapainoilee koko ajan käytävien rakentamisen ja kohteiden paikallisen laadun kanssa ottaen koko ajan huomioon kaikki analyysissä käytetyt lähtöaineistot, jotka käsittivät tässä työssä myös paljon muutakin kuin metsäaineistoja. Käytävien tunnistus ei siis tapahdu samalla tavalla erillisenä prosessina kuin Väreeseen menetelmässä. Käytävä-Zonationin tunnistamien käytävien linjaukseen vaikuttaa paljon luontoarvojen sijoittuminen maisemassa: käytävä-Zonation pyrkii linjaamaan käytävät mahdollisimman laadukkaan maiseman läpi ja arvokkaiden laikkujen kautta.

Väreeseen työssä käytäväksi luokiteltiin myös reitit, jotka kulkivat metsien ja peltojen poikki (Väre & Rekola 2007: 17). Käytävä-Zonationissa käytävän syntymiseen vaikuttaa myös paljon se, kuinka arvokkaita alueita alueen lähistöllä on, eikä käytävä-Zonation välttämättä yritä rakentaa pitkiä käytäviä heikon maiseman läpi, mikäli sen yhdistämät alueet eivät ole erityisen arvokkaita. Näin on esimerkiksi keskisellä Uudellamaalla. Väreeseen tunnistamat käytävät voivat siis kulkea käytävä-Zonationin ”mielestä” vähäisten prioriteettien, kuten talousmetsälaikkujen välillä. Toki tulee muistaa, että 10 vuodessa tapahtuneet muutokset mm. metsänhoidossa ja aineistojen kehityksessä voivat näkyä myös tässä kohtaa eroina tulosten välillä.

Väreeseen ja Rekolan raportissa (2007: 17-22) kuvataan hyvin, kuinka todellisuudessa ekologiset verkostot muodostavat jatkumon Euroopan ja Suomen laajuisista verkostoista aina paikallisiin pienmittakaavaisiin verkostoihin. Asia on samoin myös tässä työssä esitettyjen verkostojen ja yhteyksien tapauksessa. Tässä työssä tunnistetut alueelliset

verkostot nivoutuvat yhteen maakunnan laajoiksi ekologisisiksi verkostoiksi (Kuva 36 kappaleessa 3.1.2.9. Laajojen ekologisten verkostojen yleispiirteinen vertailu), ja vertailu valtakunnalliseen MetZo-priorisointiin selventää Uudenmaan alueen merkitystä valtakunnallisessa verkostossa (Kuva 87 kappaleessa 3.3.2.3. MetZo- ja MAALI-tulosten huomioiminen). Toisaalta jokainen maakunnallinen laaja ekologinen verkosto ja ekologinen käytävä tarkentuu paikallisiksi osaverkostoiksi ja -yhteyksiksi aina mikrotasolle asti, jossa kärjistäen yksi pensas voi vaikuttaa yhteyden toimivuuteen jonkun pienikokoisen eliölajin kannalta. Tarkastelualueen valinta vaikuttaa aina siihen, miltä paikallinen ekologinen verkosto vaikuttaa, ja mitä tarkemmallalla tasolla verkostoa tarkastellaan, sen enemmän verkoston toimivuus riippuu myös tarkastelun kohteena olevista eliöryhmistä tai jopa yksittäisistä eliöistä. Tätä ei voi liiaksi korostaa: ekologisten verkostojen raja niin toisten verkostojen kanssa kuin eritasoisten verkostojen välillä on mitä häilyvin.

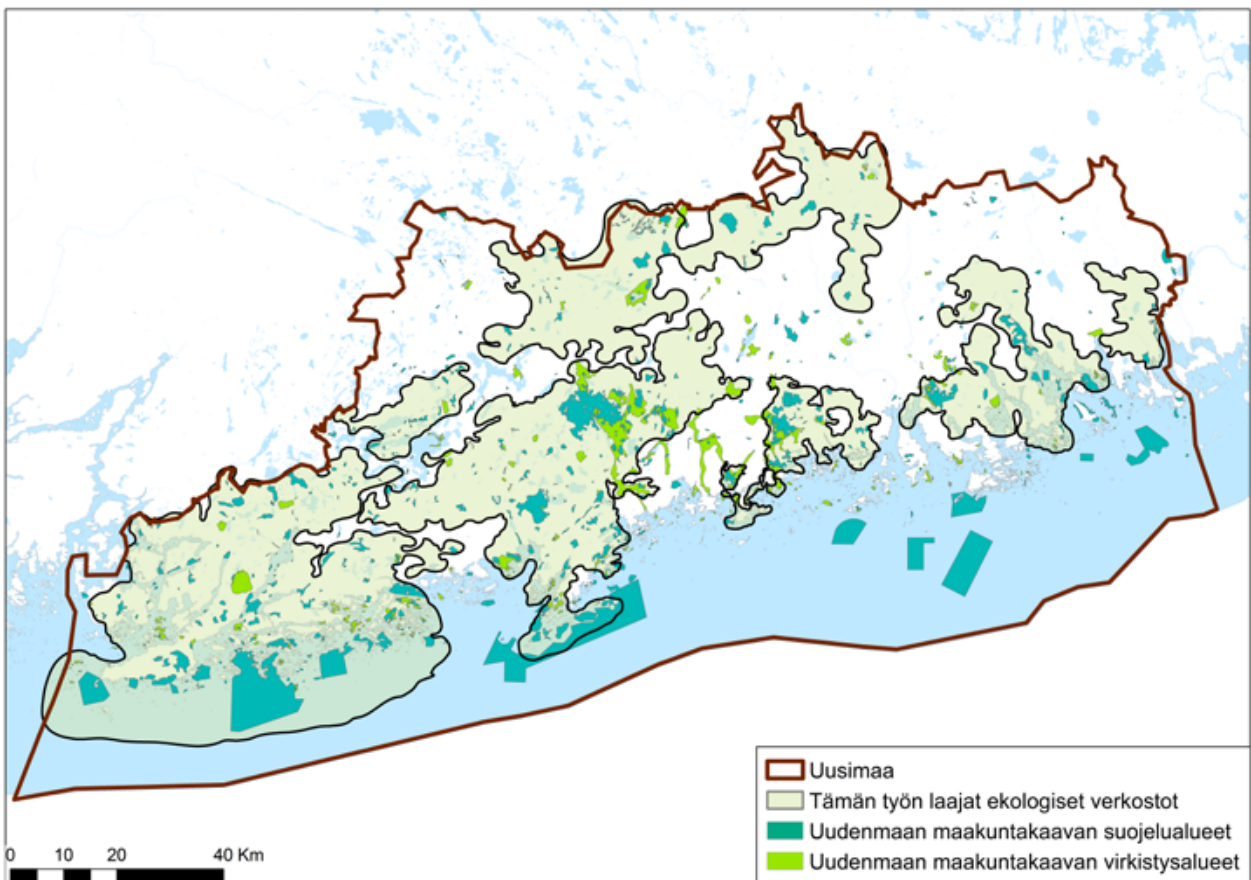
Tässä työssä ei ole esitetty maakuntatasoa tarkempia verkostoja, joita tulee tarkastella käytännössä aina tapauskohtaisesti. Maakuntatason verkostotarkastelu auttaa toki koordinoimaan verkostoihin liittyvää maankäyttöä: maakunnallisesti arvokasta yhteyttä voidaan pitää kriittisempänä kuin paikallista yhteyttä. Kuitenkaan tämän työn maakunnallinen taso ei saa liiaksi määrittää pienemmän mittakaavan verkostotarkasteluja. Esimerkiksi kuntatasolla paljastuvilla yhteyksillä ja verkostokokonaisuuksilla on merkittävä rooli paikallisen (ja lopulta Uudenmaan) ekosysteemin kannalta, vaikkei niitä ole tunnistettu tässä työssä.

### 3.4.3. Vertailu Uudenmaan maakuntakaavan luonnonsuojelualueisiin ja virkistysalueisiin

Oheisessa kuvassa (Kuva 94) on esitetty Uudenmaan maakuntakaavan virkistys- ja luonnonsuojelualueiden (kaavamerkinnot SL suojelualueet ja V virkistysalueet) vertailu tässä työssä tunnistettuihin laajoihin ekologisiin verkostoihin. Peräti 72 % virkistysalueista ja 68 % suojelualueista sisältyy tässä työssä tunnistettuihin laajoihin ekologisiin verkostoihin. Tulee huomata, että suojelualueiden osuus sisältää maakuntakaavan merelliset suojelualueet — pelkät terrestriiset alueet huomioiden osuus olisi vielä korkeampi. Lisäksi tulee muistaa, että ekologiset verkostot ovat varsin laajoja ja sisältävät erilaisia alueita, joten ei ole minkäänlainen ihme, että ne sisältävät myös virkistykseen kannalta merkittäviä laajoja metsä- ym. alueita.

Laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolisia virkistysalueita löytyy lähinnä pääkaupunkiseudulta ja Tuusulanjärven ympäristöstä. Verkostojen ulkopuoliset terrestriiset suojelualueet taas löytyvät lähinnä Pohjois-Sipoosta ja Koillis-Uudeltamaalta.

Monet virkistys- ja suojelualueet muodostavat ekologisten verkostojen ydinosa esimerkiksi Nuuskion, Meikon ja Sipoonkorven ympäristössä (ks. myös Kuva 41, kappale 3.1.3.). Näillä alueilla tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, ettei virkistysinfrastruktuuri ja -käyttö heikennä alueiden luontoarvoja. Toisaalta nähdään selvästi, että nykyinen luonnonsuojelu on kohdistunut sangen hyvin myös Zonation-analyyseihin perusteella arvokkaisiin luontokohteisiin.



Kuva 94. Uudenmaan maakuntakaavan luonnonsuojelualueiden ja virkistysalueiden ja tämän työn laajojen ekologisten verkostojen vertailu.

### 3.5. Ennustetun maankäytön vaikutukset ekologisiin verkostoihin

#### 3.5.1. Työn tarkoitus & toteutus

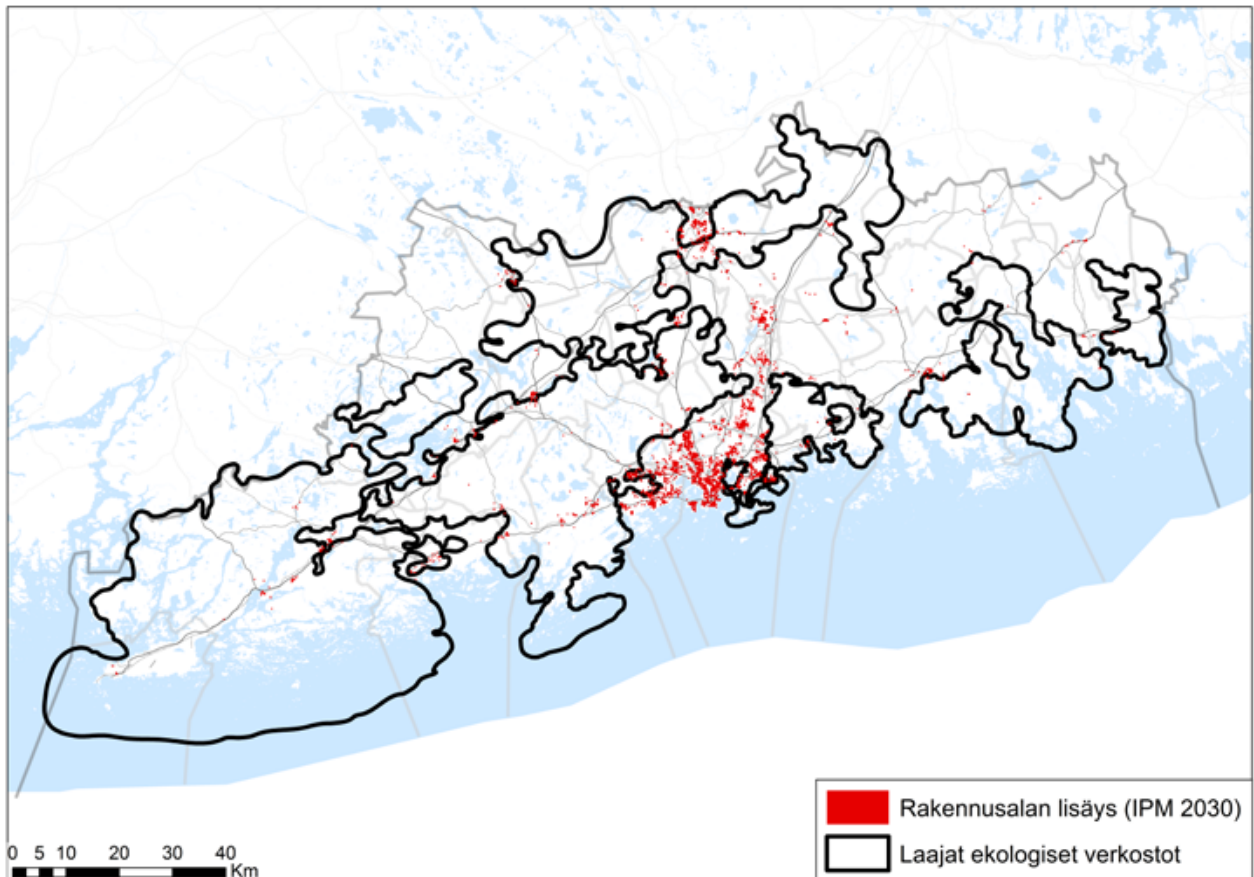
Työssä tarkasteltiin, kuinka ennustettu lisärakentaminen vaikuttaa tässä työssä tunnistettuihin ekologisiin verkostoihin ja yhteyksiin. Lisärakentamisen ennuste perustuu Uudenmaan liiton tekemään IPM-maankäyttömallinnukseen (Integrated Planning Model). Malli ennustaa kerrosalan lisäyksen Suomen ympäristökeskuksen 250 m taajamaruudittain. Mallia voidaan säätää useilla eri tavoin. Tämän työn vertailu perustuu IPM-mallinnukseen, jonka kohdevuosi on 2030, väestönkasvu keski-voimakasta, ja yhdyskuntarakenteen kasvutyyppi keskivahvasti hajautuva. Koska niin IPM-mallin kuin tämänkin työn mittakaava on sängen laaja, keskittyy vertailu lähinnä yleispiirteiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei eritelty, koskiko mallin mukainen kasvu asuin- vai työpaikkakerrosneliöitä. Tässä työssä tarkasteltu Uudenmaan liiton IPM-malli ei ole lopullinen, mutta vertailu antaa alustavan kuvan alueista, joissa ekologiset verkostot ja lisärakentaminen voivat vaatia vaikeakin yhteensovittamista.

#### 3.5.2. Vaikutukset laajoihin ekologisiin verkostoihin

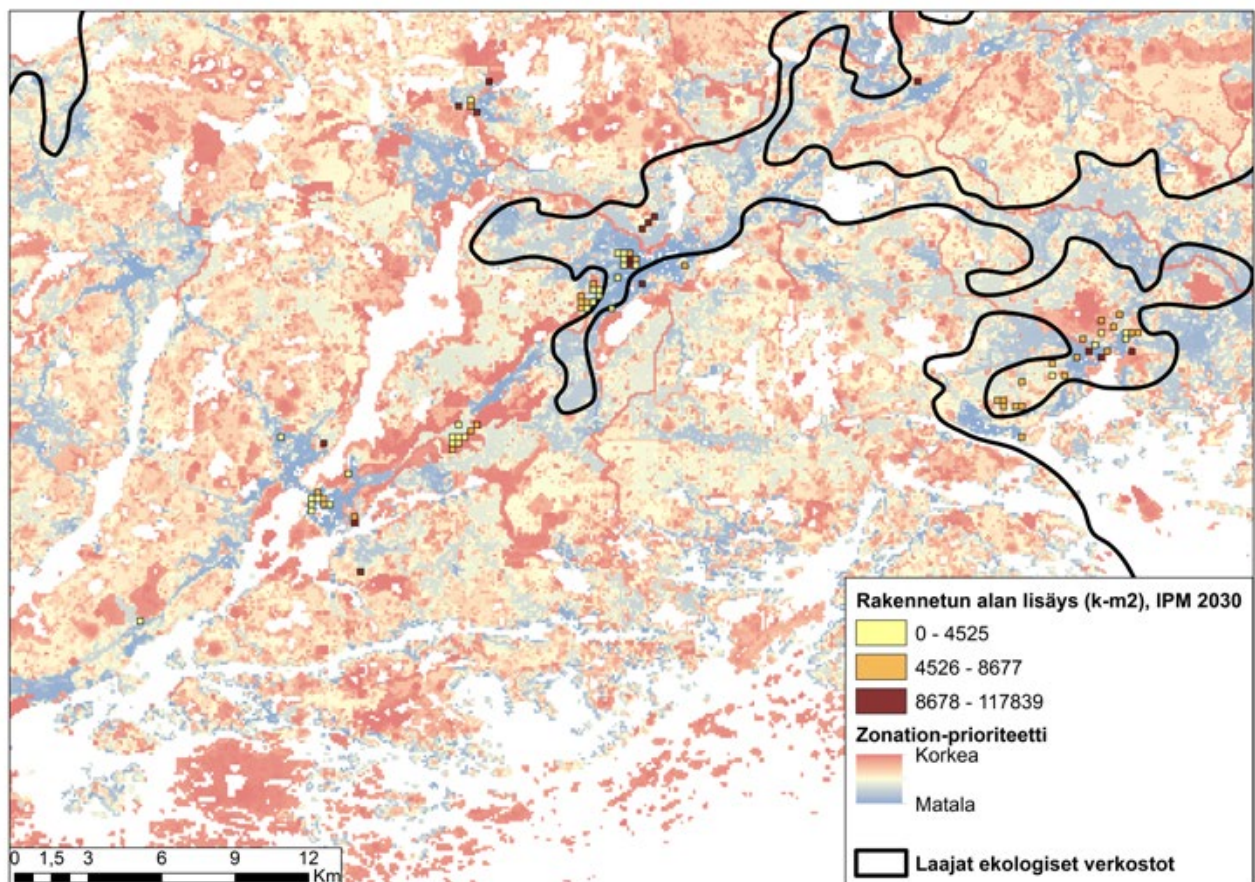
Ennustettu väestönkasvu keskittyy lähinnä pääkaupunkiseudulle ja muiden taajamien läheisyyteen (Kuva 95). Yhteensä IPM-malli ennustaa laajojen ekologisten verkostojen sisälle kasvua 447 taajamaruudun (yhteensä 2794 ha, 20 % kaikista ruuduista) verran (Taulukko 6). Malli ennustaa lisärakentamista laajimmin Kirkkonummen-Nuuskion verkoston alueelle (210 ruutua). Myös rakentamisen määrä kerrosneliöillä mitattuna on suurinta Kirkkonummen-Nuuskion alueella (yhteensä n. 2 650 000 k-m<sup>2</sup>). Yleisesti ottaen lisärakentaminen on suhteellisen maltillista ekologisten verkostojen sisällä niiden koko huomioiden, mutta jotkin lisärakentamisalueet voivat olla ongelmallisia verkoston sisäisen laadun tai kytkeytyvyyden kannalta. Näitä alueita on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 96–Kuva 99).

Taulukko 6. IPM-mallin ennustama lisärakentaminen laajojen ekologisten verkostojen alueilla.

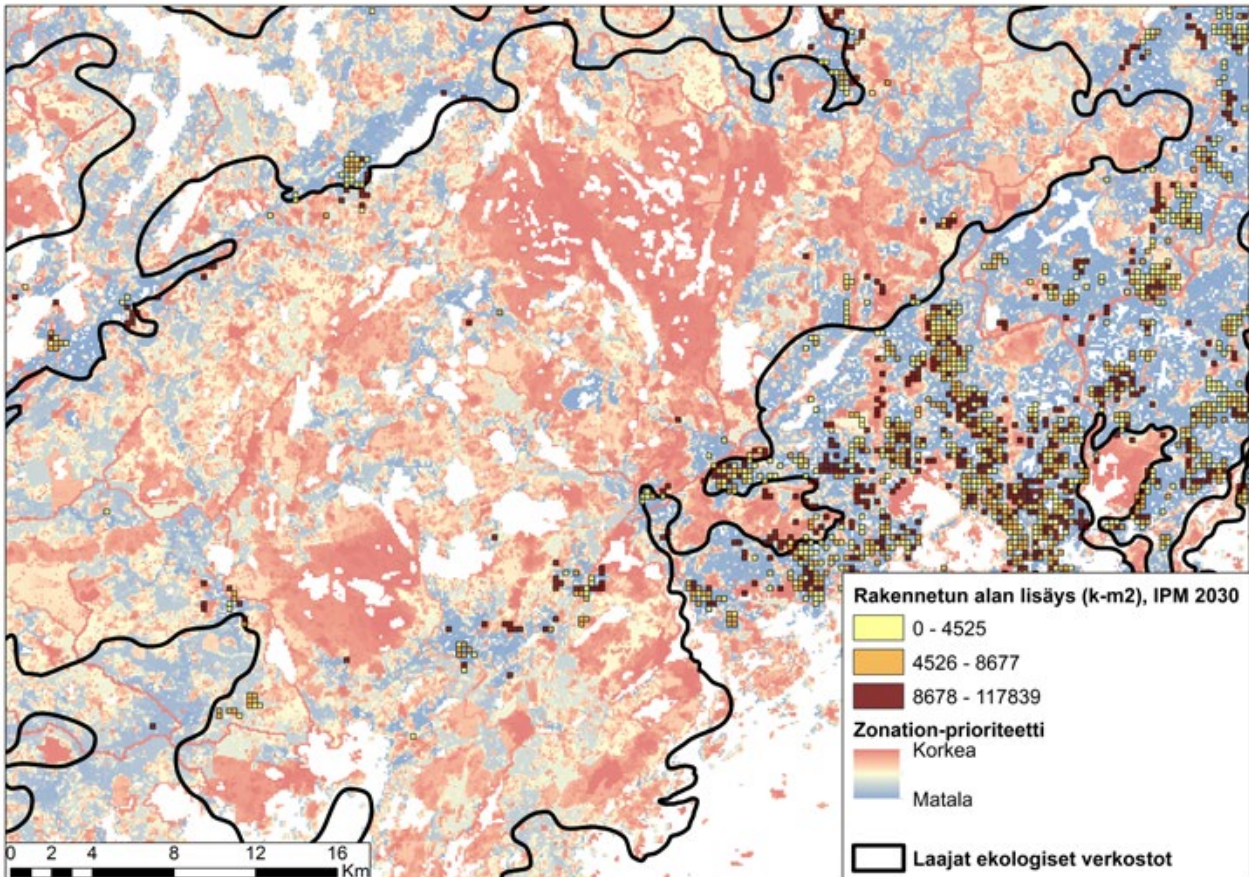
Verkosto	Verkostojen alueella sijaitsevien IPM-ruutujen lkm	Lisärakentamisen määrä yhteensä (k-m <sup>2</sup> )
Hangon–Raaseporin verkosto	73	463993.701
Lohjanjärven pohjoispuolinen verkosto	0	0
Kirkkonummen–Nuuskion verkosto	210	2650245.35
Pohjois-Uudenmaan verkosto	89	603046.783
Sipoonkorven verkosto	54	892723.23
Porvoon–Loviisan verkosto	16	233719.7
Itä-Uudenmaan verkosto	5	90140.5



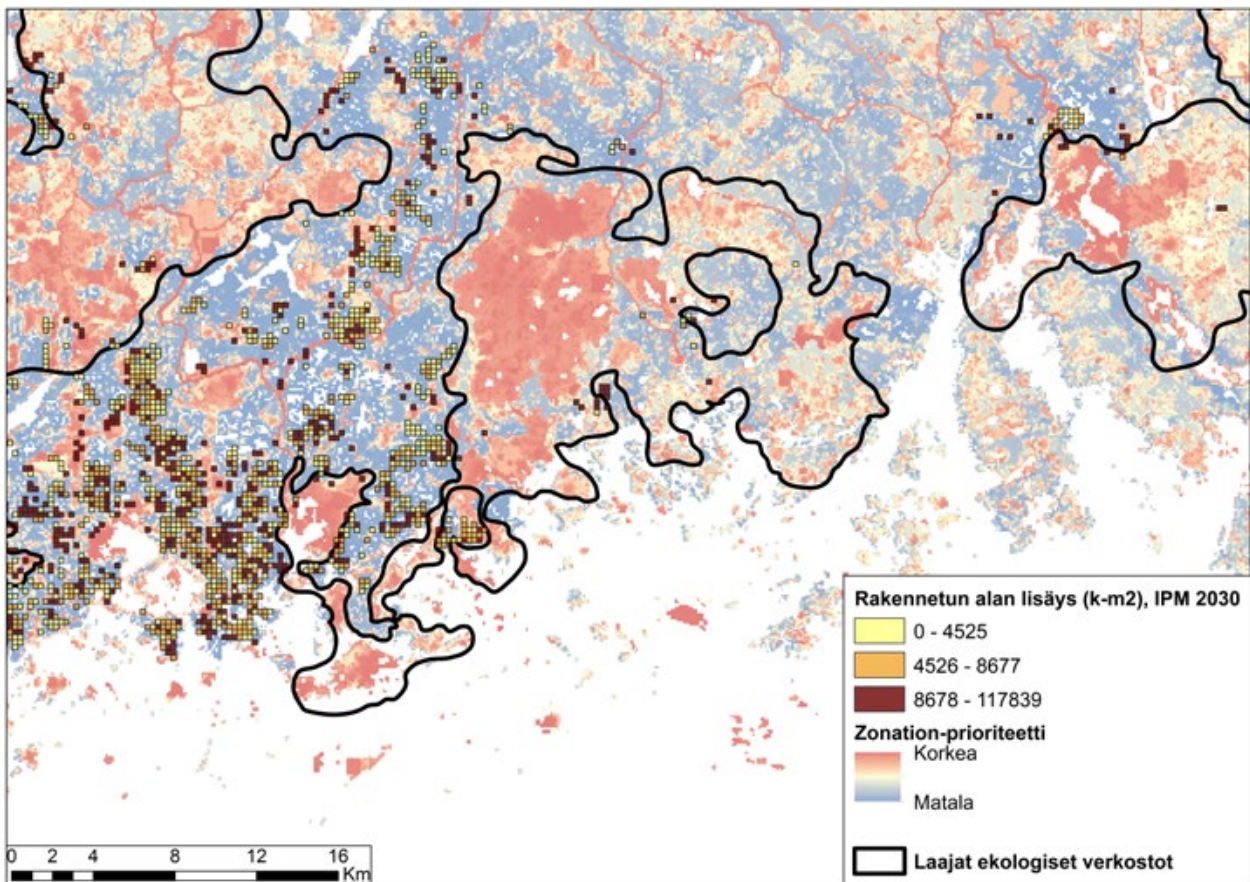
Kuva 95. IPM-mallinnuksen ennustama kasvu keskittyy lähinnä pääkaupunkiseudulle ja pääradan varrelle, mutta muidenkin taajamien ennustetaan kasvavan siellä täällä. Laajoista ekologisista verkostoista lisärakentaminen osuu etenkin Kirkkonummen-Nuuskion sekä Pohjois-Uudenmaan verkostojen alueille.



Kuva 96. Hangon-Raaseporin laajan ekologisen verkoston alueella lisärakentaminen voi heikentää verkoston arvokkaita osia ja sisäistä kytkeytyvyyttä erityisesti Repubackassa Tammisaaren ja Karjaan välillä, Inkoon keskustan ympäristössä ja Karjaan keskustan eteläpuolella, myös jossain määrin Tammisaaren taajaman liepeillä.

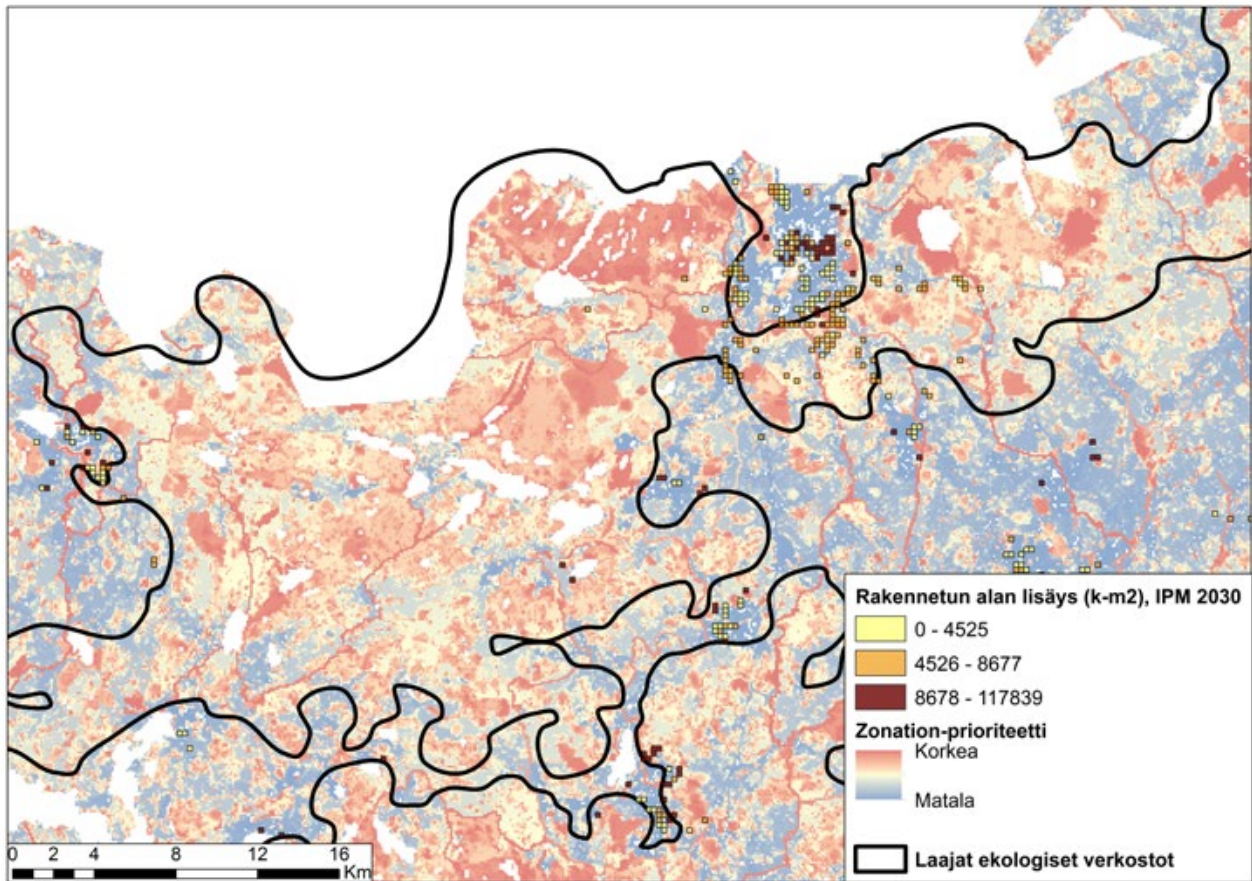


Kuva 97. Maankäytön voimakas lisärakentaminen Espoossa ja Kirkkonummella voi haitata Kirkkonummen-Nuuskion verkoston alueita etenkin Espoon keskuspuiston liepeillä, Pitkäjärven pohjoispuolella, Masalan ympäristössä sekä jossain määrin Kirkkonummen keskustan lähistössä.



Kuva 98. Lisääntyvä rakentaminen pääkaupunkiseudulla voi uhata Sipoonkorven verkostoa mm. lisääntyvän kulutuksen vuoksi ja heikentää rannikon ja Sipoonkorven metsäalueen välisiä yhteyksiä. Lisäksi tulee huomata, että tässä työssä verrattuna olleessa IPM-mallissa 2030 ei ole Östersundomin alueella kasvua.



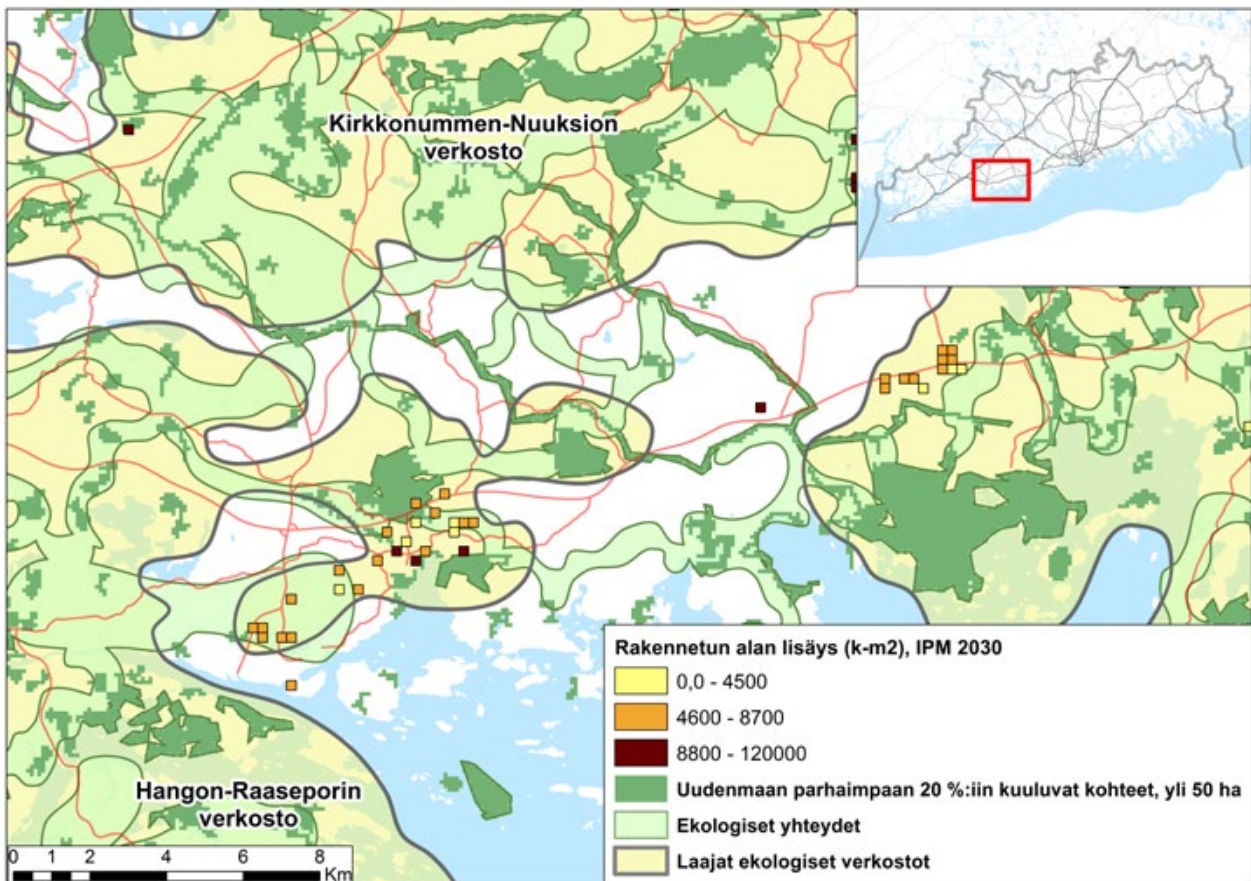


Kuva 99. Hyvinkään keskustan ympärille keskittyvä rakentamisen lisääntyminen sijoittuu ennusteen mukaan Pohjois-Uudenmaan verkoston arvokkaisiin kohteisiin ja pirstoo verkostoa entisestään sen pahimman pullonkaulan kohdalla. Kohta on yksi ongelmallisimpia IPM-mallin ennustamia lisärakentamisalueita.

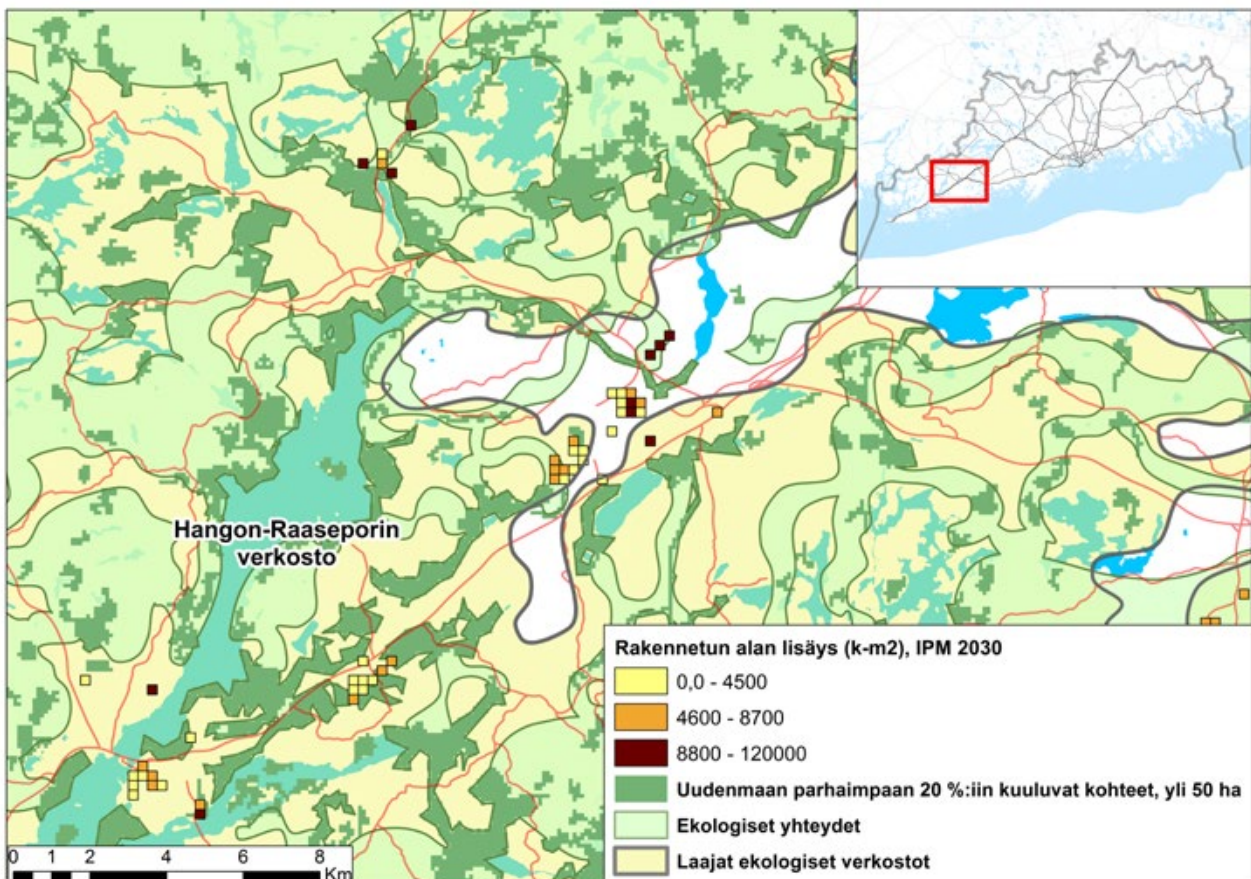
### 3.5.3. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

IPM-mallin ennustamista lisärakentamisruuduista yhteensä 212 kpl (9 %) osuu tässä työssä määritettyihin ekologisiin yhteyksiin (ekologiset käytävät, laajat hyvin kytkeytyneet alueet, Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin kuuluvat laajat kohteet). Ekologisesti haitallisimmassa tilanteessa paljon rakentamista keskittyy kapeaan yhteyteen, joka yhdistää

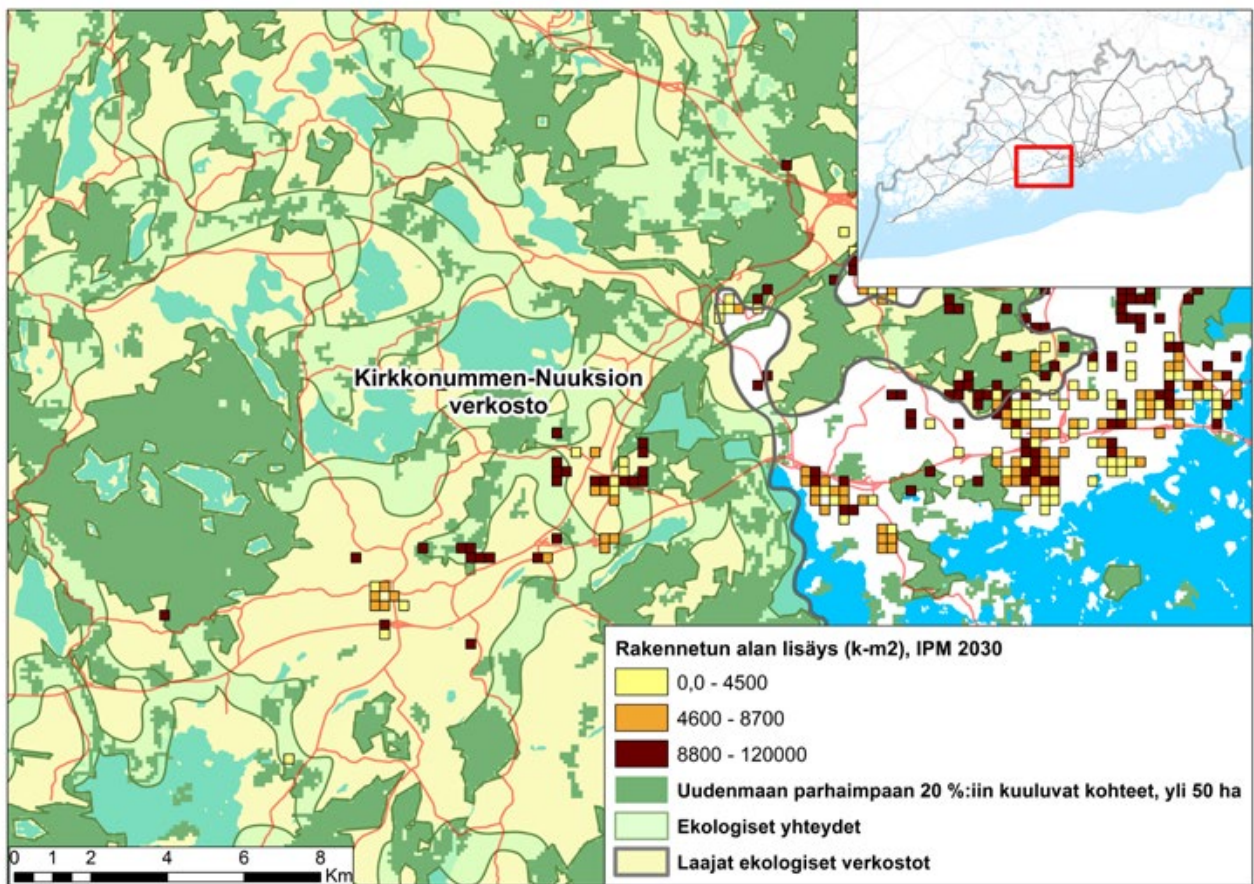
merkittäviä kohteita ja jolle on vähän vaihtoehtoisia yhteyksiä. Yleisesti suuria rakentamiskokonaisuuksia ei juuri keskittynyt ekologisten yhteyksien alueille, mutta joissain kohdissa rakentaminen voi uhata ekologisten yhteyksien toimivuutta (Kuva 100–Kuva 105).



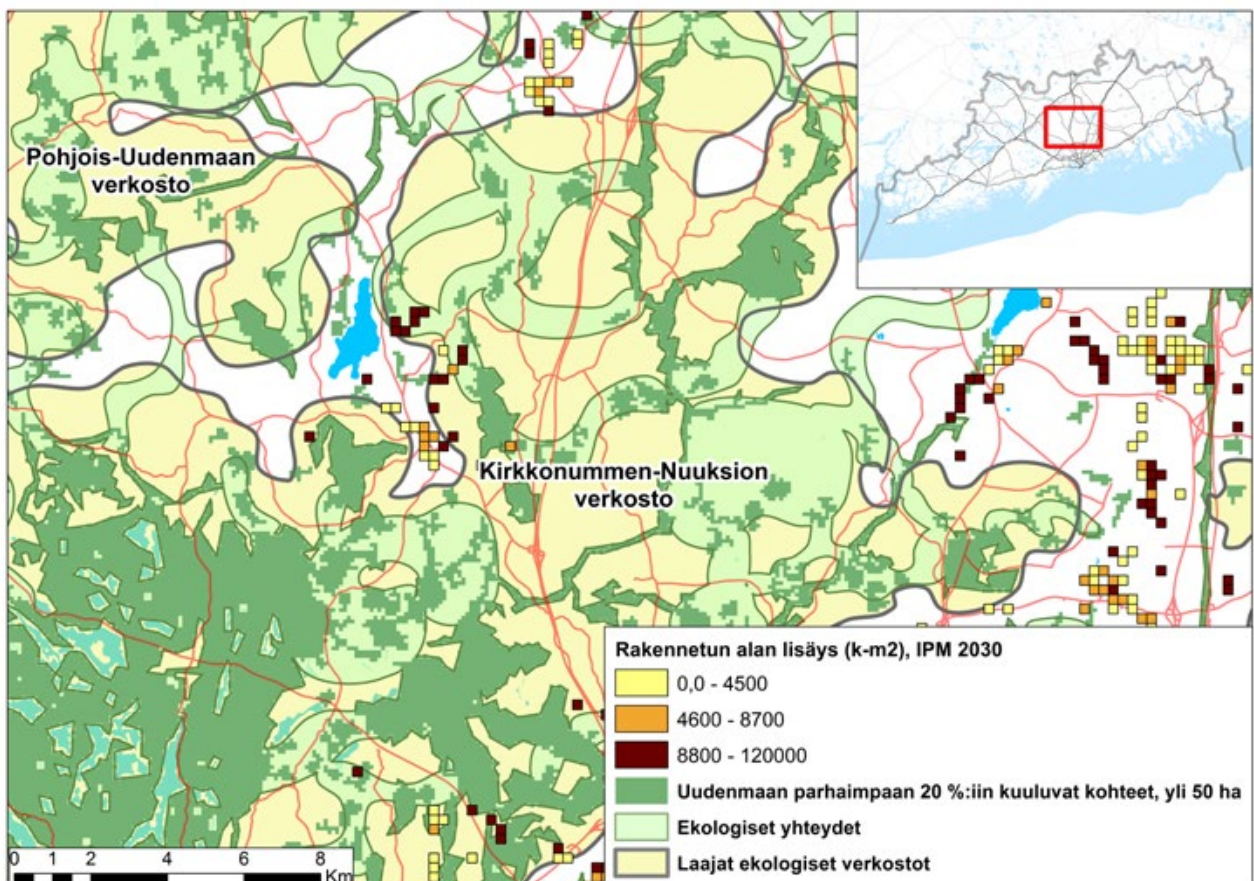
Kuva 100. Inkoon alueella lisärakentaminen voi heikentää jo valmiiksi harvoja Kirkkonummen-Nuuskion ja Hangon-Raaseporin välisiä yhteyksiä. Tieverkko on esitetty kuvassa punaisella.



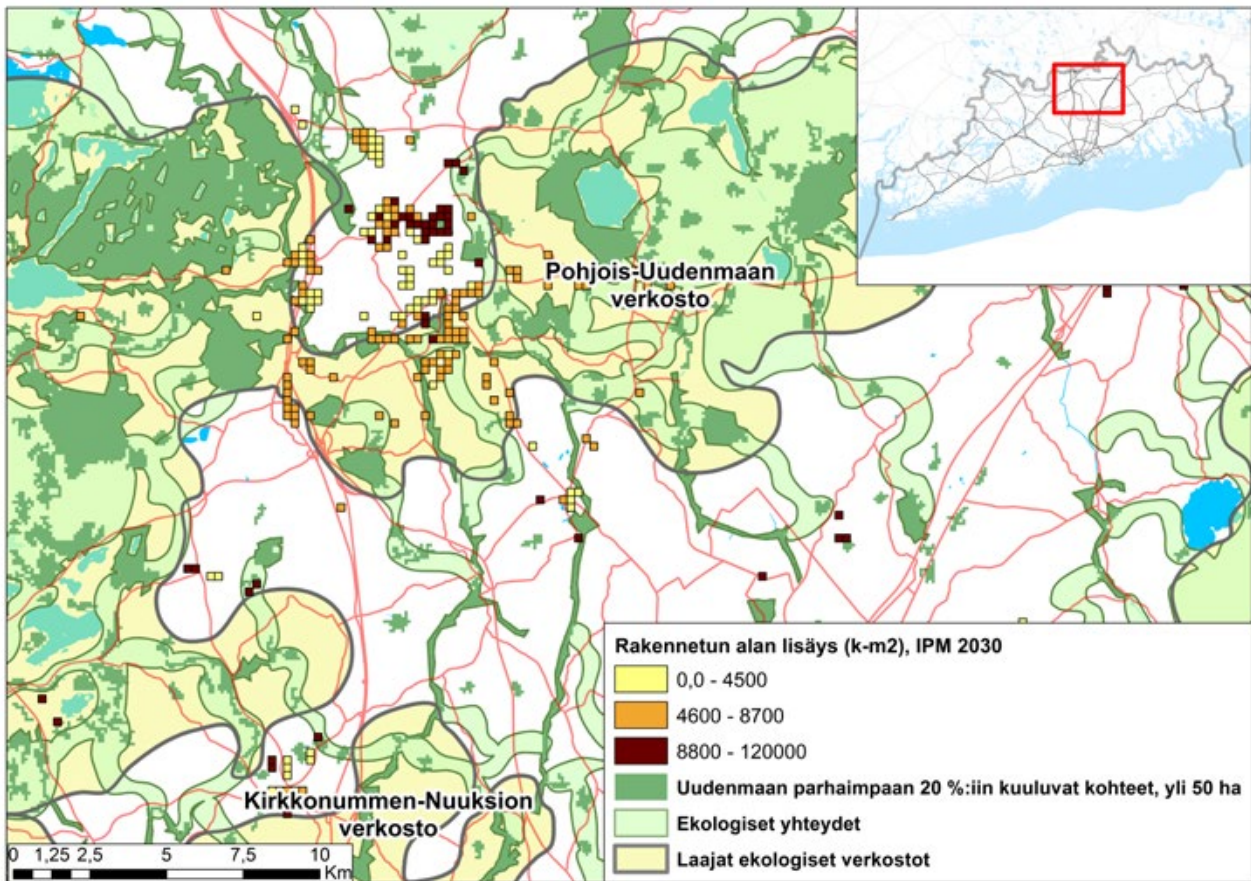
Kuva 101. Raaseporissa Repubackan rakentaminen voi uhata myös Hengon-Raaseporin verkoston sisäisiä yhteyksiä. Lisäksi Fiskarsin alueella rakentaminen voi katkoa ekologisen yhteyden.



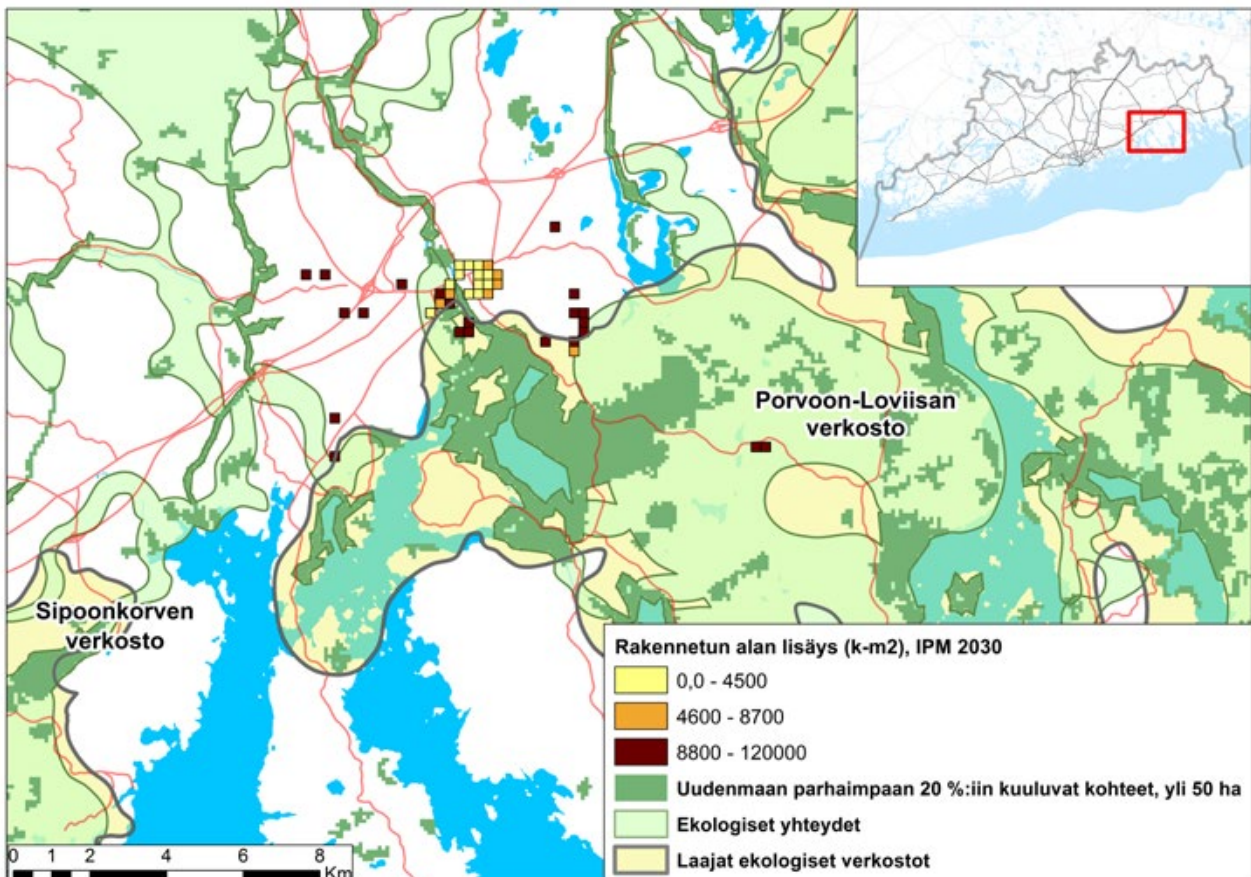
Kuva 102. Kirkkonummella Masalan ympäristön lisärakentaminen voi uhata ekologista yhteyksiä.



Kuva 103. Nurmijärvellä rakentaminen Klaukkalan ympäristössä voi katkaista ekologista käytävää.



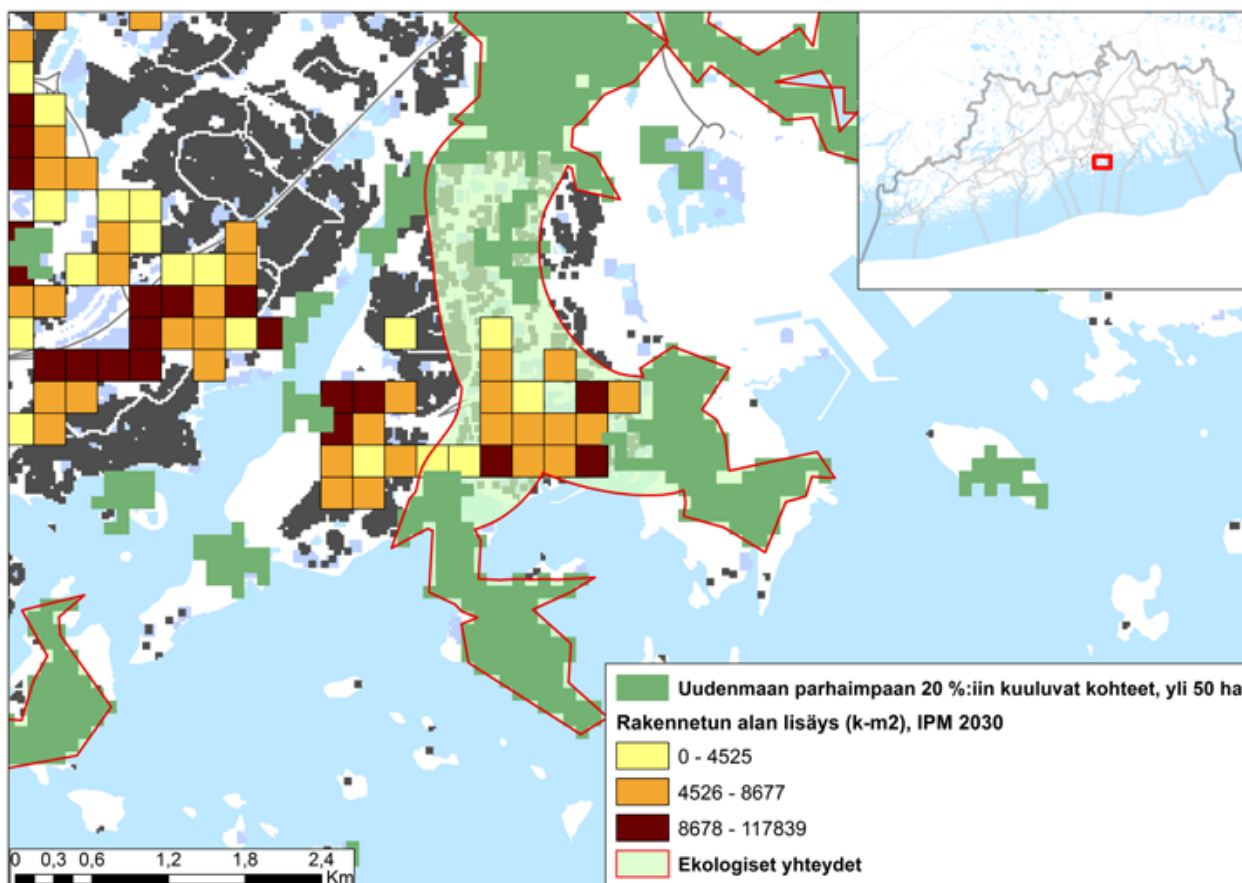
Kuva 104. Hyvinkään keskustan laajeneminen on ongelmallista ekologisten yhteyksien kannalta, sillä itä-länsisuuntainen osaverkostojen välinen yhteys on vaarassa heikentyä.



Kuva 105. Porvoon laajeneminen voi heikentää Porvoonjoen varren ekologista yhteyttä.

Huomaamisen arvoinen kohta on Helsingin Vuosaaressa, jonne IPM-malli ennustaa paljon lisärakentamista ekologisen käytävän päälle (Kuva 106). Kyseinen käytävä kulkee kuitenkin Vuosaaren asuinalueen päältä eikä Vuosaaren itäpuolelta, jossa käytävän ilmeisin paikka olisi. Tämä johtunee jonkinlaisesta artefaktista Zonation-lähtöaineistoissa (esimerkiksi kaupunkiluontoa kuvaavien aineistojen vähyys tai metsävaratietojen karkea tarkkuus).

Kuitenkin Uutelan ja Sipoonkorven metsäalueet ovat selkeästi yhdistämisen arvoisia kohteita, joten Zonation on pyrkinyt rakentamaan käytävän hanakasti niiden välille, jostain syystä mieluummin Vuosaaren läpi kuin suoraan Uutelasta pohjoiseen. Tämä on hyvä muistutus siitä, kuinka ekologisten yhteyksien tapauksessa on äärimmäisen tärkeää tutustua tarkkaan kohteeseen, kun käytäväalueiden maankäyttöä suunnitellaan tarkemmin.



Kuva 106. Itä-Helsingissä ekologinen käytävä kulkee Vuosaaren lähion läpi eikä sen itäpuolelta, mikä olisi luontevinta. Tämä johtuu mm. Zonation-analyysissä käytettävissä olleista lähtöaineistoista, joten käytävien linjauksessa tulee käyttää tarkemmassa suunnittelussa tervettä harkintaa.

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työssä käytettiin uusia menetelmiä laajojen ekologisten verkostojen tunnistamiseen. Verkostot ovat hyvin toisiinsa kytkeytyneiden, ekologisesti arvokkaiden kohteiden muodostamia mosaiikkeja. Käytetyllä menetelmällä saatiin rajattua ekologisesti arvokkaat kokonaisuudet mielekkäiksi verkostoiksi, mutta tulee muistaa, että rajanveto eri verkostojen välillä on aina enemmän tai vähemmän keinotekoista. Lisäksi tulee muistaa, että verkostot on tunnistettu maakunnallisessa mittakaavassa, ja tarkemmassa mittakaavassa verkostot saattavat tarkentua ja niiden rajaukset muuttua. Työssä tunnistetut verkostot eivät ole myöskään kokonaan laadukasta tai yksinomaan suojelunarvoista, vaan niiden sisäisten alueiden laatu vaihtelee paljonkin. Kyseiset verkostot ovat kuitenkin ympäröivästä maisemasta erottuvia selkeästi laadukkaiden kohteiden muodostamia mosaiikkeja, joita tulisi tarkastella maankäytössä ja luonnonhoidon suunnittelussa kokonaisuutena.

Yleisesti ottaen verkostojen ekologinen laatu oli läntisellä Uudellamaalla parempaa kuin itäisellä Uudellamaalla (käytettyjen elinympäristö- ja lajiaineistojen valossa). Kuitenkin Itä-Uudellamaalla verkostot muodostavat paikallisesti tärkeitä kokonaisuuksia, jotka vaikuttavat varmasti koko Itä-Uudenmaan ekologiaan. Verkostot voivat lisäksi kytkeytyä toisiinsa maakunnan rajaseuduilla, mutta Sipoonkorven ympäristö on muihin verkostoihin nähden erillään. Verkostojen ulkopuolellakin voi lisäksi olla laadukkaita kohteita, joilla voi olla merkitystä luonnonsuojelun kannalta. Zonation-priorisoinnissa käytettyjä luontoaineistoja tarkasteltaessa (Liite 2) nähtiin, että luontoarvoista selkeä valtaosa on keskittynyt Uudenmaan parhaan 20 %:n alueille niin verkostojen sisä- kuin ulkopuolella. Tämä näkyy toki myös Zonation-analyysien suoriutuvuuskaivyrissä (Kuva 38). Näin ollen verkostojen sisäisten Uudenmaan parhaaseen viidennekseen kuuluvien alueiden ja niiden välisen kytkeytyvyyden

turvaamisen voisi ajatella olevan karkeasti toimiva nyrkkisääntö Uudenmaan luontoarvojen turvaamisessa – ainakin laajassa, maakunnallisessa mittakaavassa.

Lisäksi tässä työssä tunnistettiin ekologistia yhteyksiä aiemmin vain harvoin käytetyllä menetelmällä, nk. käytävä-Zonationilla. Yhteydet kytkevät Uudenmaan parhaimmiston kuuluvia alueita toisiinsa laajojen ekologisten verkostojen sisällä ja välillä. Yhteydet koostuvat kapeiden ekologisten käytävien lisäksi laajoista yhtenäisistä alueista, joissa yksittäisten kapeiden yhteyksien tunnistaminen ei ole mielekästä.

Monet ekologisista yhteyksistä, samoin kuin jotkin alueet laajojen ekologisten verkostojen sisällä, ovat jo nyt heikentyneet, mikä voi haitata Uudenmaan eritasoisten ekologisten verkostojen kytkeytyvyyttä. Erityisesti ekologisten yhteyksien lisäheikentymistä tulisi välttää. Tällaisia kohtia löytyi Esimerkiksi Hangon-Raaseporin ja Kirkkonummen-Nuuskion verkostojen väliltä Raaseporin ja Inkoon alueelta, Nuuskion ja Pohjois-Uudenmaan verkoston väliltä sekä Porvoon etelärannikolta. Heikentyneiden alueiden ja yhteyksien laatua voi myös yrittää parantaa ennallistamisella. Tässä raportissa esitetty ennallistamistarve on jatkumo, joka vaihtelee hyvin voimakkaiden aktiivisten ennallistamistoimien tarpeesta puhtaaseen nykytilan säilyttämisen tarpeeseen. Se, millaisia toimia ennallistettavilla yhteyksillä kannattaa tehdä on tapauskohtaista ja voi muuttua ajan kuluessa. Tulevaisuuden ennustettu maankäyttö saattaa heikentää ekologistia verkostoja ja yhteyksiä ennen kaikkea Hyvinkään keskustaajaman eteläpuolella, Espoon ja Kirkkonummen alueella, Sipoonkorven lähistössä ja Inkoon alueella. Tunnistetuilla ristiriitakohteilla luontoarvot ja mahdollisten ekologisten yhteyksien linjaukset tulisi selvittää mahdollisimman tarkasti, jotta ekologiset verkostot ja lisärakentaminen saadaan sovitettua yhteen.

Työssä tunnistetut ekologiset verkostot, ja etenkin verkostojen rajauksessa käytetyt paikkatietoaineistot, erosivat yleisesti ottaen vain vähän aiemmista Uudenmaan ekologisen verkoston analyyseistä (Väre 2009, Väre & Rekola 2007, Väre 2002). Väreen tunnistamat metsäiset ydinalueet erottuvat joitakin poikkeuksia lukuunottamatta usein Zonation-tuloksiin perustuvista luontoarvojen tiheyttä kuvaavista kartoista (ks. esim. Kuva 92), ja niiden voidaan osaltaan sanoa kuvaavan laajojen ekologisten verkostojen sisäisiä metsäkonaisuuksia. Toki tulee muistaa, että Väreen töissä on keskitytty lähinnä metsäalueisiin, ja selvityksestä on jo kymmenkunta vuotta aikaa. Zonation-analyysit perustuvat paikkatietoon useammasta elinympäristöstä ja lajiaineistoista. Tunnistetut ekologiset käytävät eroavat enemmän eri verkostanalyysien välillä. Erot selittyvät mm. sillä, että käytävä-Zonation ottaa Väreen käyttämää menetelmää paljon voimakkaammin huomioon eri kohteiden paikallisen laadun, eikä siis välttämättä rakenna käytävää kovin heikkolaatuisten (tai "tavanomaisten") alueiden välillä, varsinkin jos käytävästä tulisi pitkä. Lisäksi käytävä-Zonation pyrkii pitämään käytävän sisäisen laadun mahdollisimman korkeana, mikä vaikuttaa sen tuottamiin käytävälinjauksiin. Uudenmaan maakuntakaavan virkistys- ja suojelualueet sisältyivät myös varsin pitkälti tässä työssä tunnistettuihin laajoihin ekologistiin verkostoihin; lähinnä pääkaupunkiseudun maakunnalliset virkistysalueet erottuvat laajojen ekologisten verkostojen ulkopuolella.

Maakunnan rajaseudut vaikuttavat Uudenmaan ekologistiin verkostoihin. Verkostot kytkeytyvät toisiinsa viereisten maakuntien kautta erityisesti Länsi-Uudellamaalla. Itä-Uudellamaalla on tärkeää turvata ekologinen kytkeytyvyys Valkmusan kansallispuiston ympäristöön. Valtakunnallisessa MetZo-metsäpriorisoinnissa korostuvat yhteydet koko Suomen mittakaavan ekologisessa verkostossa viiteen suuntaan, erityisesti Keski-Suomeen.

Tämän työn tuloksia tulkittaessa tulee muistaa, että tulokset ovat täysin riippuvaisia käytetyistä paikkatietoaineistoista. Vaikka Zonation-analyysit perustuvatkin moneen eri paikkatietoon erilaisista

elinympäristöistä ja lajihavainnoista (ks. Kuusterä ym. 2015), ei maakunnallisista analyyseistä saa käytännössä koskaan kaiken kattavia. Zonation-tulokset eivät siis korvaa tarkempia luontoinventointeja, vaan ennemminkin kokoavat olemassa olevaa tietoa yhteen, joskin ekologiseen tutkimukseen perustuvalla tavalla. Lisäksi haluamme korostaa, että tässä raportissa esitetyt verkostot on määritetty nimenomaan maakunnallisessa mittakaavassa ja maakuntatason paikkatietoaineistoihin perustuen. Ekologisten kokonaisuuksien ja verkostojen rajautuminen on käytännössä aina tapauskohtaista ja riippuu mm. valitusta mittakaavasta. Kunnallisella tai paikallisella tasolla työskenneltäessä ekologiset verkostot tarkentuvat ja voivat kohdistua eri alueille, mikä tulee aina muistaa maankäytön suunnittelun kaikilla tasoilla. Tästä huolimatta tämän työn Zonation-analyysijä voidaan pitää hyödyllisenä maakuntakaavoitusta varten. Zonationin avulla voidaan huomioida tasapainoisesti ja systemaattisesti hyvin monia elinympäristö- ja lajiaineistoja sekä ekologista kytkeytyvyyttä erilaisista näkökulmista tavalla, joka on ekologisesti perusteltu ja joka nauttii laajaa kansainvälistä tieteellistä uskottavuutta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että työssä saadut tulokset ovat sangen pitkälle linjassa aiempien töiden kanssa (Väreen verkostselvitykset, maakunnalliset lintualueet ja MetZo-priorisointi), ja menetelmät tukevat toisiaan. Tämän työn tulokset mahdollistavat ekologisten verkostojen huomioimisen Uudenmaan maakuntakaavoituksessa uudella tiedolla, joka kokoaa aiempia luontoselvityksiä yhteen. Tämä työ päivittää ja laajentaa Uudenmaan aiempia ekologisen verkoston selvityksiä, ja on yksi askel kohti Uudenmaan ekologisten verkostojen ja luonnoltaan arvokkaiden kokonaisuuksien parempaa ymmärtämistä. Lisäkehittävääkin on, esimerkkinä ekosysteemipalveluiden ja suojelun kustannuksen (esim. metsän hinta) huomioiminen, akvaattisten verkostojen ja merialueen tarkastelu tai laajempien tulevaisuuskenaarioiden käyttäminen. Tässä työssä käytettyjä menetelmiä voidaan kuitenkin jo hyvin käyttää muuallakin Suomessa tai ulkomailla, myös erilaisilla lähtöaineistoilla.

# 5. LÄHDELUETTELO

- Bernazzani P., Bradley B.A., & Opperman J.J. 2012. Integrating Climate Change into Habitat Conservation Plans Under the U.S. Endangered Species Act. *Environmental Management* 49: 1103-1114.
- Beier P., Spencer W., Baldwin R.F., & McRae B.H. 2011. Toward Best Practices for Developing Regional Connectivity Maps. *Conservation Biology* 25: 879-892.
- Debinski, D.M., & Holt, R.D., 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology* 14: 342–355.
- Di Minin, E., V. Veach, F.M. Pouzols, J. Lehtomäki & A. Moilanen. 2014. A quick introduction to Zonation, 32 pp. ISBN: 978-952-10-9921-2.
- Ellermaa, M. 2011: Maakunnallisesti tärkeät lintualueet ja niiden tunnistaminen Uudellamaalla. *Tringa* 37/38: 140-174.
- Gaston, K.J., Pressey, R.L., & Margules, C.R. 2002. Persistence and vulnerability, retaining biodiversity in the landscape and in the protected areas. *Journal of Biosciences* 27: 361–384.
- Gilbert-Norton L., Wilson R., Stevens J.R., & Beard K.H. 2010. A Meta-Analytic Review of Corridor Effectiveness. *Conservation Biology* 24: 660-668.
- Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* 396: 41-49.
- Hanski, I. 2006. Täsmäsuojelun mahdollisuus vai mahdottomuus. Uusi metsäkirja (toim.) R. Jalonen ym. Helsinki, Gaudeamus, sivut 200-203.
- Hodgson, J., C.D. Thomas, B.A. Wintle & A. Moilanen. 2009. Climate change, connectivity and conservation decision making - back to basics. *Journal of Applied Ecology* 46: 964-969.
- Hodgson, J., Moilanen, A., Wintle, B.A., & C. D. Thomas. 2011. Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *Journal of Applied Ecology* 48: 148-152.
- Killeen T.J., & Solorzano L.A. 2008. Conservation strategies to mitigate impacts from climate change in Amazonia. *Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci.* 363: 1881-1888.
- Kool, J.T., Moilanen, A., & E.A. Treml. 2013. Population connectivity: recent advances and new perspectives. *Landscape Ecology* 28: 165-185.
- Kotiaho, J.S., Kuusela S. Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa: ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö, 8 | 2015.
- Kuussaari, M. ym. (2009) Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 564–571.
- Kuusterä, J., Aalto, S., Moilanen, A., Toivonen, T., & Lehtomäki, J. 2015. Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Helsinki: Uudenmaan liitto, 2015. 78 s. (Uudenmaan liiton julkaisuja E; 145).
- Lees A.C., & Peres C.A. 2008. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. *Conservation Biology* 22: 439-449.
- Lehtiniemi, T, Leivo, M. & Sundström, J. 2009: Porvoon seudun maakunnallisesti arvokkaat lintukohteet. Porvoon seudun lintutieteellinen yhdistys. Verkkojulkaisu.
- Lehtomäki, J. & A. Moilanen. 2013. Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environmental Modelling & Software*, 47: 128-137.
- Maron, M., Hobbs, R.J., Moilanen, A., Matthews, J.W., Christie, K., Gardner, T.A., Keith, D., Lindenmayer, D.B., & McAlpine, C.A. 2012. Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation* 155, 141-148.
- McAlpine, C.A., Catterall, C.P., Mac Nally, R., Lindenmayer, D., Reid, J-L., Holl, K.D., Bennett, A.F., Runt-ing, R.K., Wilson, K.A., Hobbs, R.J., Seabrook, L., Cunningham, S., Moilanen, A., Maron, M., Shoo, L., Lunt, I., Vesk, P., Rumpff, L., Martin, T.G., Thomson, J., & Possingham, H.P. 2016. Integrating plant- and animal-based perspectives for more effective restoration of biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14, 37-45.
- Mikkonen, N., Lahtinen, A., Leikola, N., Lehtomäki, J., Halme, P. & Hokkanen, M. Puustoisten elinympäristöjen suojeluarvot: Valtakunnalliset ja alueelliset Zonation-analyytit 2015-2016. Luonnos.
- Moilanen, A., Franco, A.M.A., Early, R., Fox, R., Wintle, B., & C.D. Thomas. 2005. Prioritising multiple use landscapes for conservation: methods for large multi species planning problems. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 272: 1885-1891.
- Moilanen, A. 2011. On the limitations of graph-theoretic connectivity in spatial ecology and conservation. *Journal of Applied Ecology* 48: 1543-1547.
- Mönkkönen, M., & Mutanen, M. 2003. Occurrence of moths in boreal forest corridors. *Conservation Biology* 17: 468-475.
- Ovaskainen, O., Luoto, M., Ikonen, I., Rekola, H., Meyke, E., & Kuussaari M. 2008. An empirical test of a diffusion model: predicting clouded apollo movements in a novel environment. *American Naturalist* 171: 610–619.



Pouzols, F.M. & A. Moilanen. 2014. A method for building corridors within spatial priority ranking. *Landscape Ecology* 29: 789-801.

Rouget, M., Cowling, R.M., Lombard, A.T., Knight, A.T., & Graham, I.H.K. 2006 Designing large-scale conservation corridors for pattern and process. *Conservation Biology* 20: 549-561.

Schoukens, H., & A. Cliquet. 2016. Biodiversity offsetting and restoration under the European Union Habitats Directive: balancing between no net loss and deathbed conservation. *Ecology and Society* 21: 10.

Spake, R., Ezard, T. H. G., Martin, P. A., Newton, A. C. & Doncaster, C. P. 2015. A meta-analysis of functional group responses to forest recovery outside of the tropics. *Conservation Biology* 29, 1695–1703.

Thomas C.D., & Gillingham, P.K. (2015) The performance of protected areas for biodiversity under climate change. *Biological Journal of the Linnean Society* 115: 718–730.

Uudenmaan liitto 2016: Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Kohdekuvaukset. 236 s. Saatavilla: [https://www.uudenmaanliitto.fi/files/18786/Kohdekuvaukset\\_Uudenmaan\\_viherrakenteen\\_analysointi\\_Zonation-menetelmalla\\_E173-2016.pdf](https://www.uudenmaanliitto.fi/files/18786/Kohdekuvaukset_Uudenmaan_viherrakenteen_analysointi_Zonation-menetelmalla_E173-2016.pdf)

Valtioneuvosto 2012: Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020 Luonnon puolesta — Ihmisen hyväksi. 20.12.2012. 23 s. Helsinki.

Väre, S. 2002: Ekologinen verkosto Itä-Uudenmaan alueella. Itä-Uudenmaan liitto, julkaisu 74. Porvoo. 16 s.

Väre, S. & Rekola, L. 2007: Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisu E:87. Helsinki. 53 s.

Väre, S. (2009). Ekologinen verkosto Etelä-Sipoon ja Länsi-Porvoon alueella. Sito Oy & Itä-Uudenmaan liitto. 38 s.

# LIITE 1. LAAJOJEN EKOLOGISTEN KOKONAISUUKSIEN TUNNISTUKSEN TYÖVAIHEITA

## Piirreitehystason logaritmuunnos

Kuten selostuksessa (kappale 3.1.3. Työn toteutus) mainittiin, Uudenmaan Zonation-analyysin piirreitehystasolle (wrscr.tif) tehtiin logaritmuunnos, jotta sen epälineaarisia arvoja voitiin vertailla paremmin prioriteettitason lineaaristen 0–1-arvojen kanssa. Koska piirreitehystason arvot olivat paljon pienempiä kuin 1, <1 luvuille negatiivisen arvon antavasta logaritmuunnoksesta otettiin myös käänteis- ja vastaluku. Tällä tavalla muunnetut arvot ovat positiivisia ja kasvavat sen mukaan mitä parempi alue on, mikä vastaa prioriteettitason tulkintaa. Näin prioriteettitason ja muunnetun piirreitehystason tulo myöskin kasvaa sen mukaan mitä parempaan aluetta voidaan pitää.

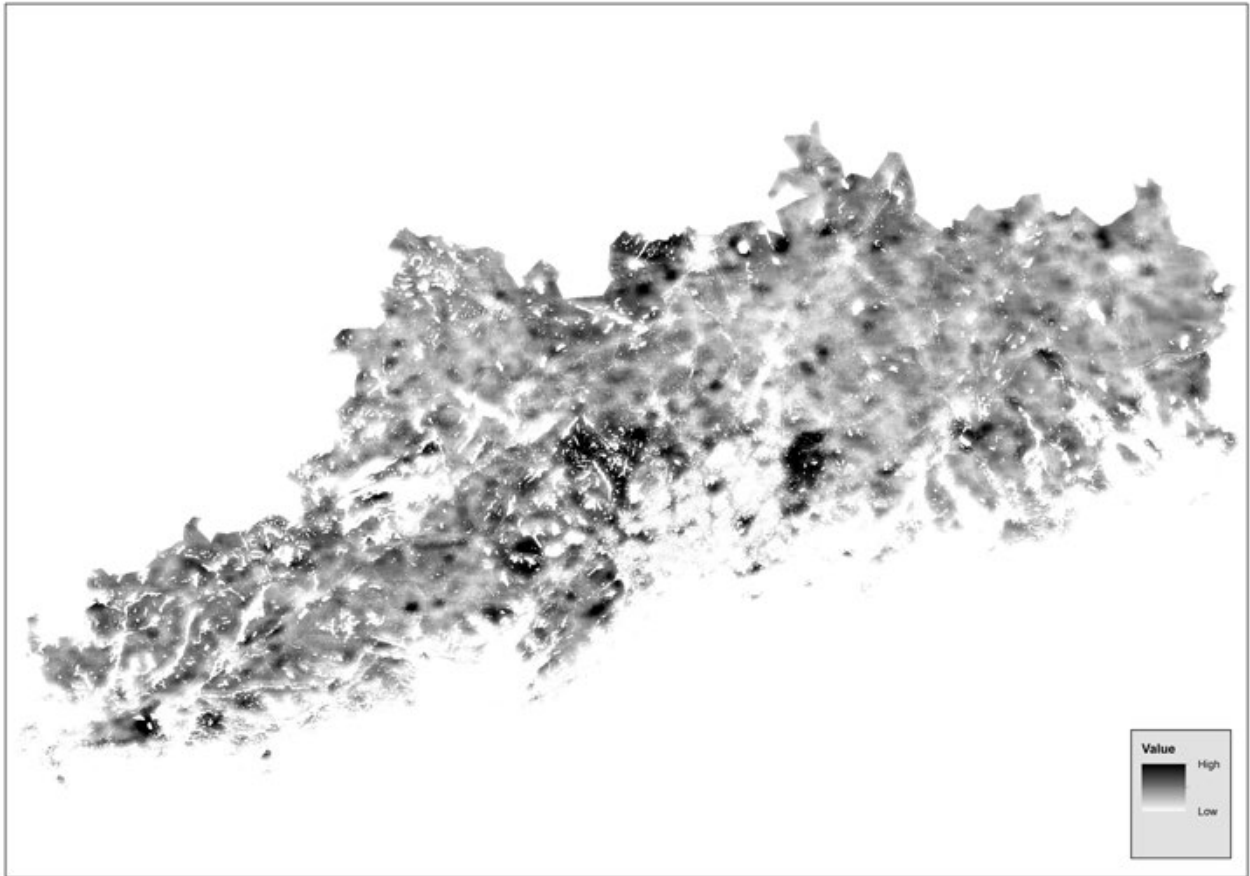
Piirreitehystason logaritmuunnos tehtiin ArcGIS:n *raster calculatorilla*. Käytetty lauseke oli:  
`Con("wrscr-taso" != 0, (-1 / Log10("wrscr-taso"))`

## Tasoitettujen luontoarvopiirteiden esiintymistason vaihtoehtoja

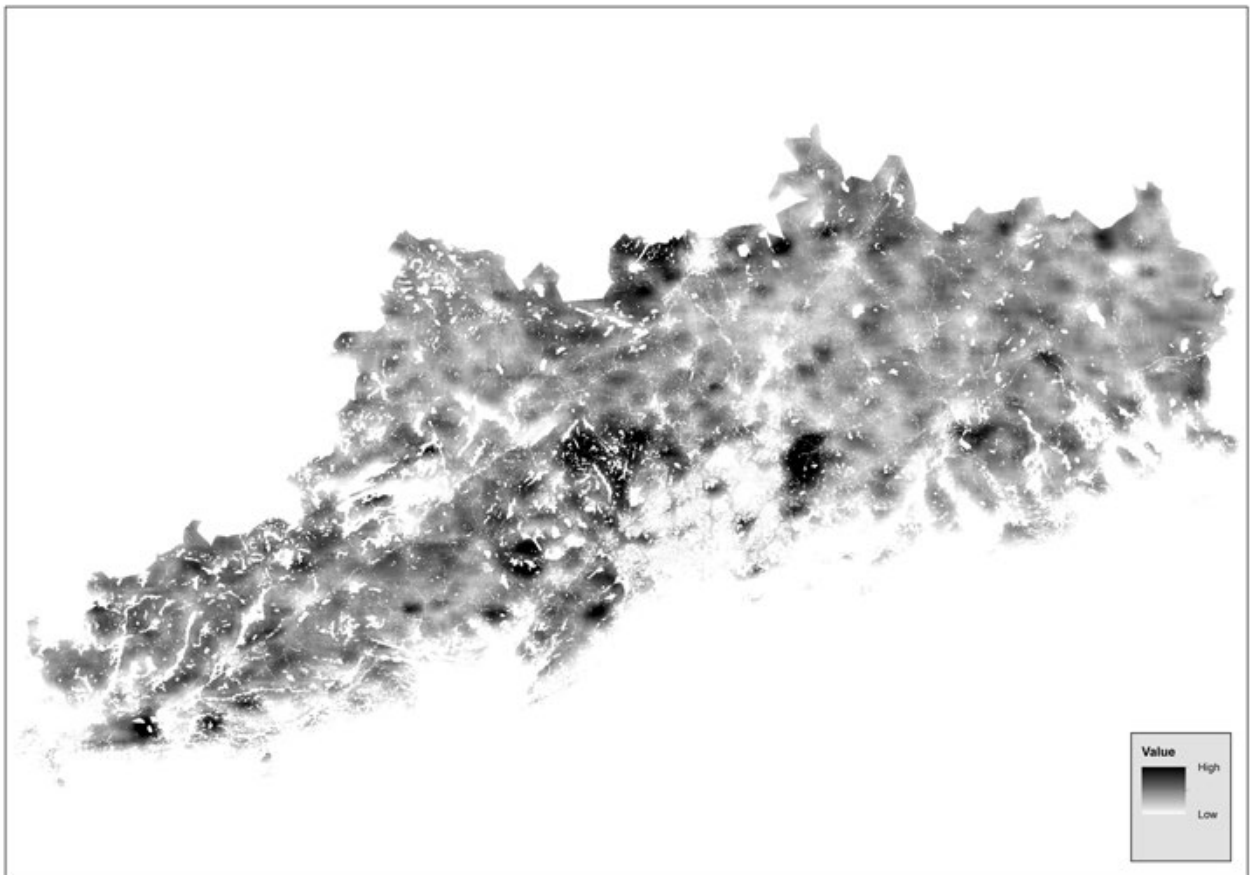
Laajojen ekologisten kokonaisuuksien tunnistamisen apuna käytettiin kernel-tyyppisesti "tasoitettua" luontoarvopiirteiden esiintymistasoa ArcGIS:n Focal statistics -työkalulla. Ennen kokonaisuuksien rajaamista kokeiltiin karttatason tasoitusta erilaisilla säteillä. Mitä suurempi "tasoitussäde" oli, sitä kauempana sijaitsevien solujen arvot vaikuttivat kohdesolun arvoon. Oheisissa kuvissa (Kuva 107–Kuva 113) näkyy erimittaisilla säteillä tasoitettua luontoarvopiirteiden esiintymistasot. Lopulta laajojen ekologisten kokonaisuuksien tunnistuksessa päädyttiin käyttämään 2 km säteellä tasoitettua karttatasoa (Kappale 3.1.3. Työn toteutus).



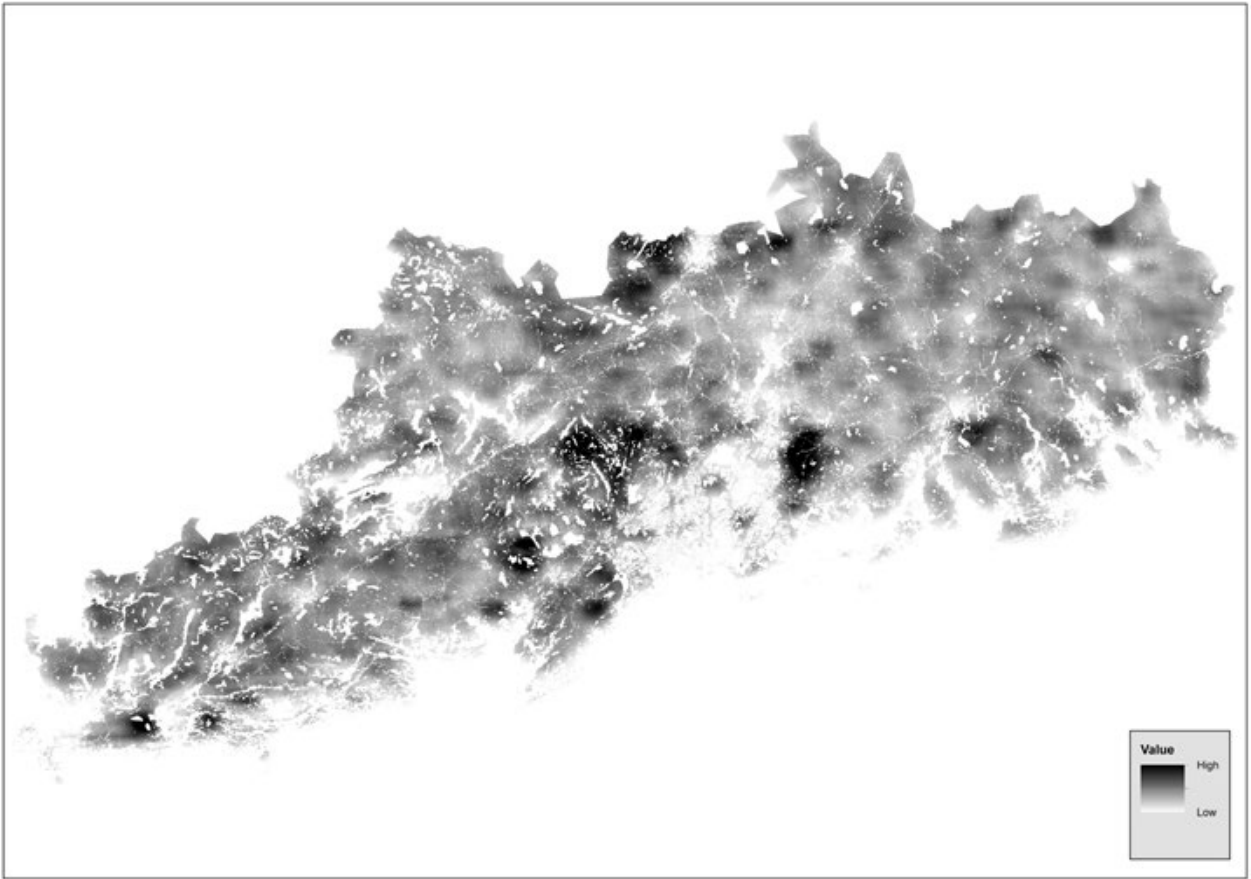
Kuva 107. Tasoitus 1 km säteellä.



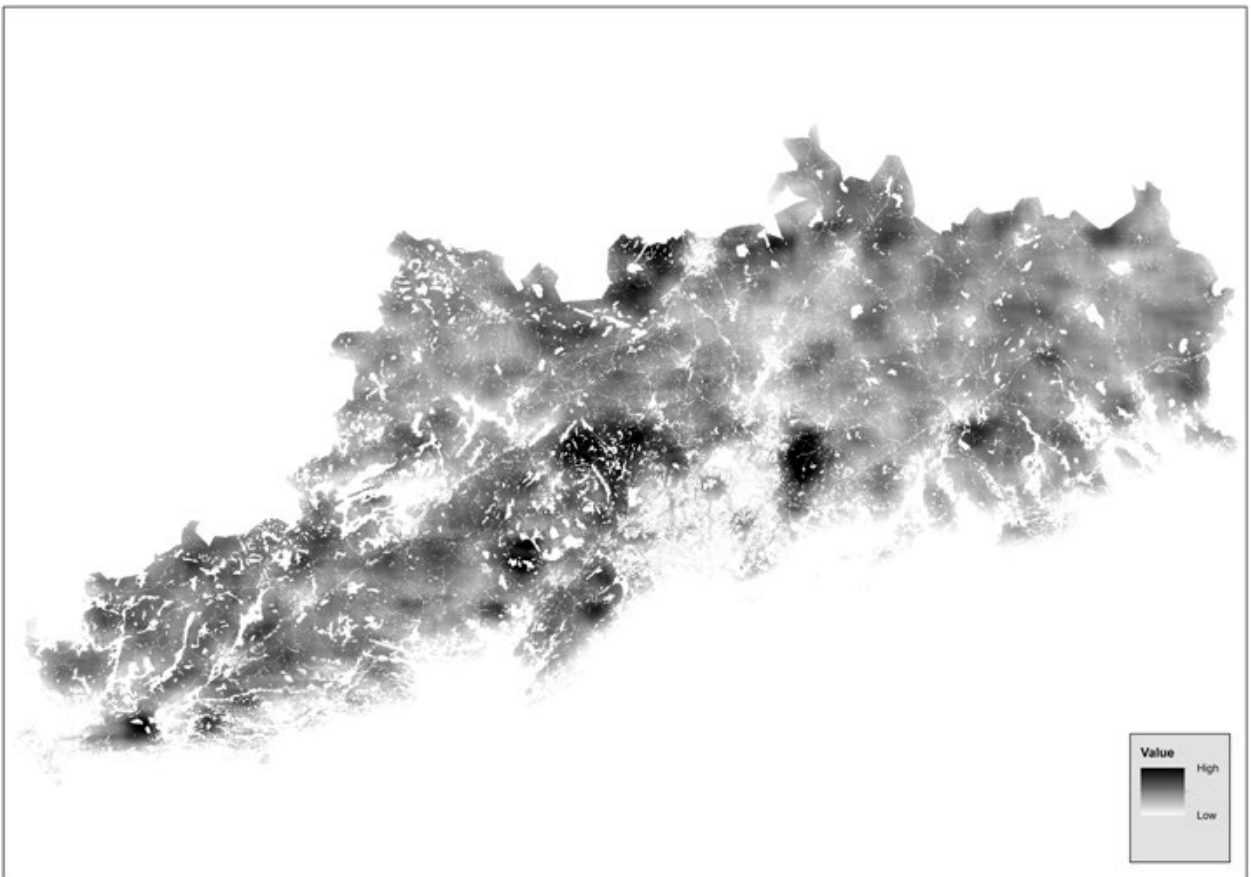
Kuva 108. Tasoitus 2 km säteellä. Tätä karttatasoa hyödynnettiin laajojen ekologisten kokonaisuuksien tunnistamisessa.



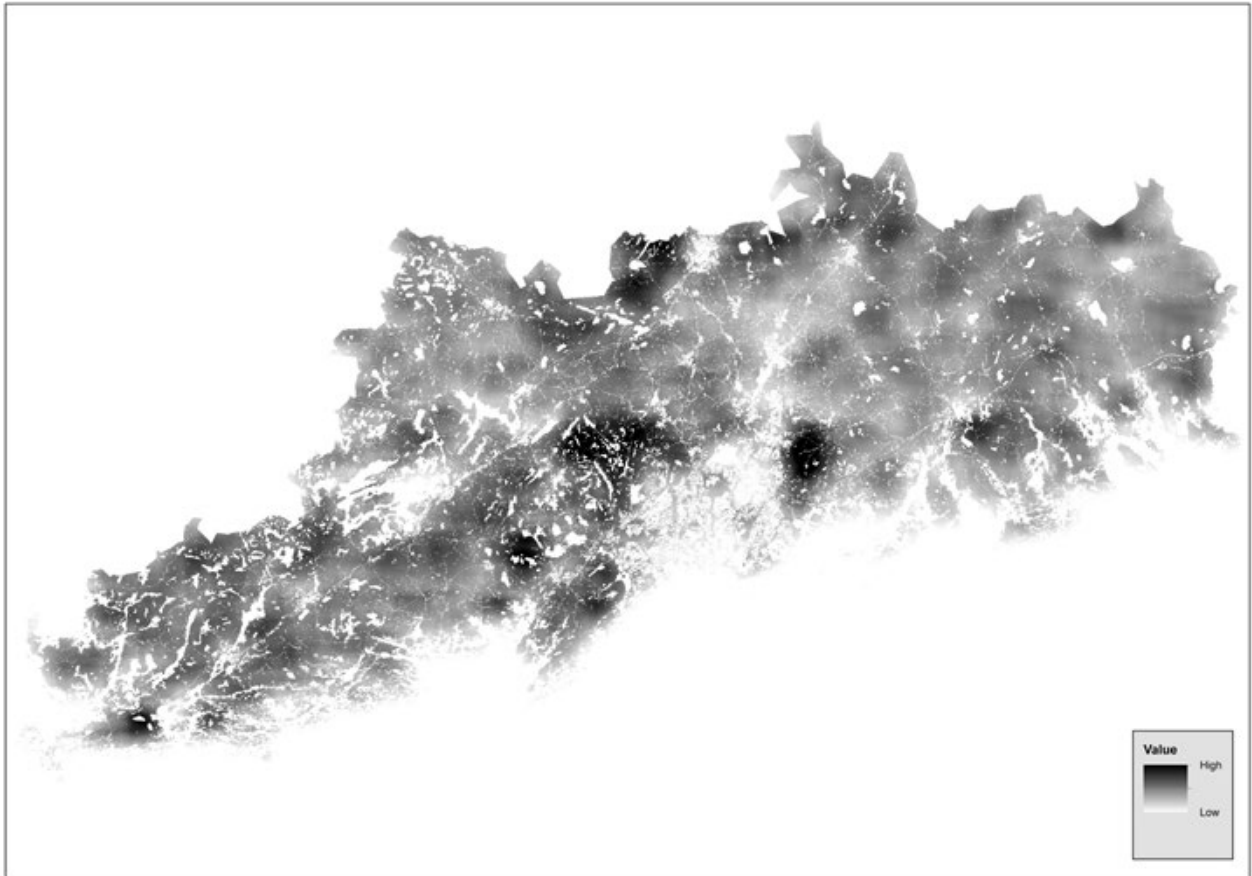
Kuva 109. Tasoitus 3 km säteellä.



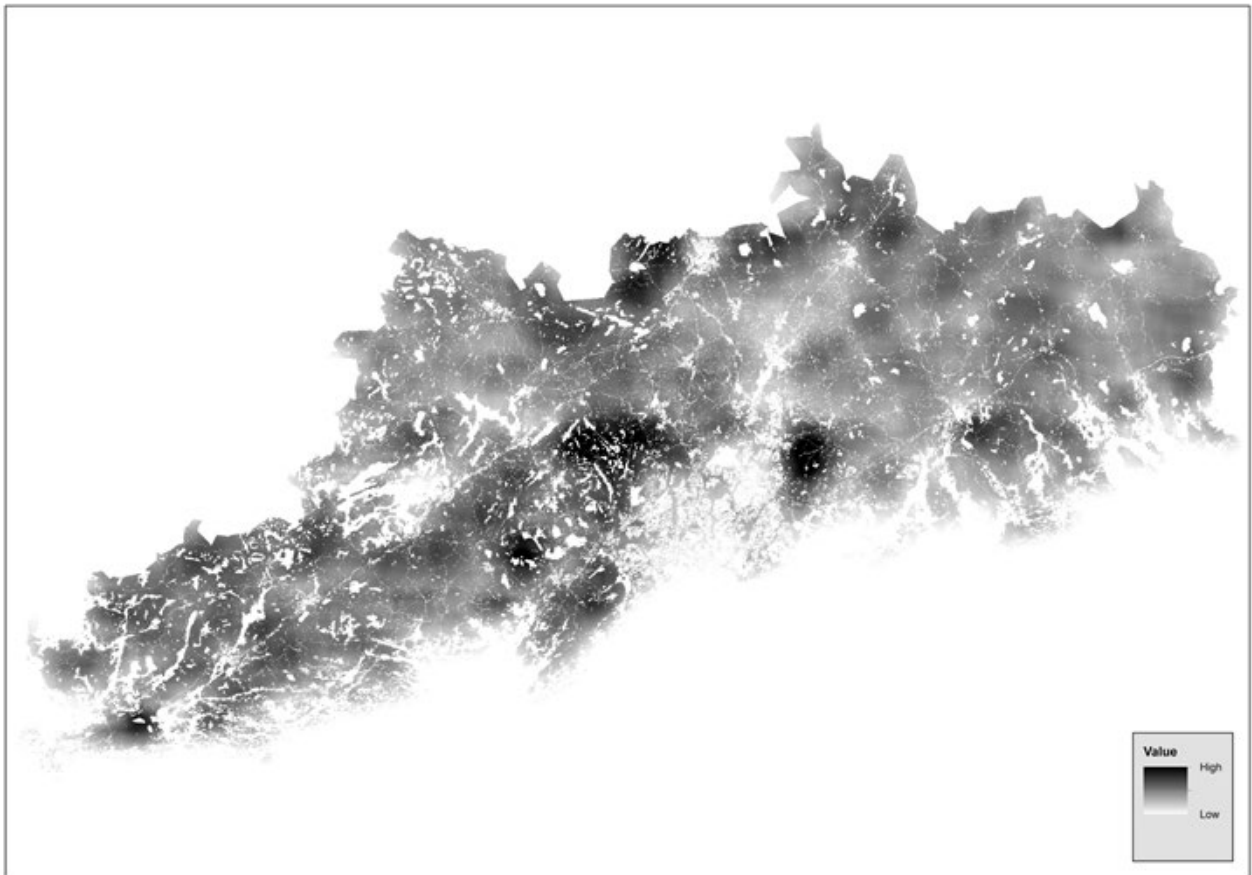
Kuva 110. Tasoitus 4 km säteellä.



Kuva 111. Tasoitus 5 km säteellä.



Kuva 112. Tasoitus 6 km säteellä.



Kuva 113. Tasoitus 7 km säteellä.



# LIITE 2. LAAJOJEN EKOLOGISTEN VERKOSTOJEN SISÄLTÄMÄT LUONTOARVOPIIRTEET

Seuraavan sivun taulukossa on kuvattu Zonationin jälkiprosessoinnin tulokset. Taulukossa kerrotaan, kuinka suuri osuus (prosentteina) kunkin Zonation-priorisoinnissa mukana olleen luontoarvopiirteiden levinneisyydestä sijoittuu eri laajojen ekologisten verkostojen alueelle. Kustakin piirteestä on kirjattu sen osuus vain, mikäli osuus ylittää 1 %:n piirteiden kokonaisuudesta. Eri luontoarvopiirteitä

kuvaavien paikkatietoaineistojen tekeminen on kuvattu Kuusterän ym. raportissa (2015).

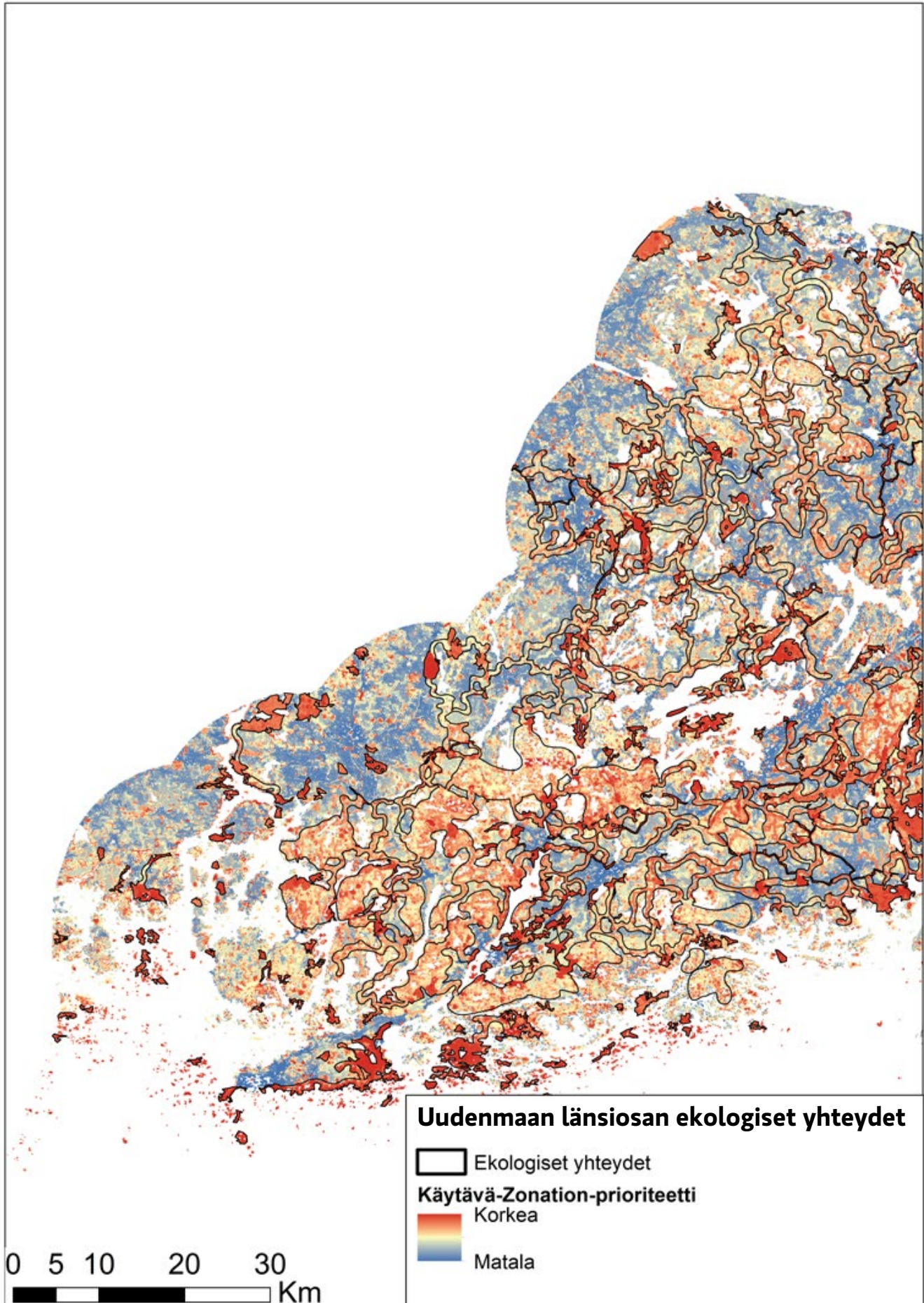
Luettavuuden vuoksi top20 tarkoittaa Uudenmaan parhaimpaan 20 %:iin kuuluvia kohteita, jotka sijaitsevat kulloisenkin verkoston alueella. Vastaavasti top40 viittaa Uudenmaan parhaaseen 40 %:iin kuuluviin kohteisiin kulloisenkin verkoston alueella.

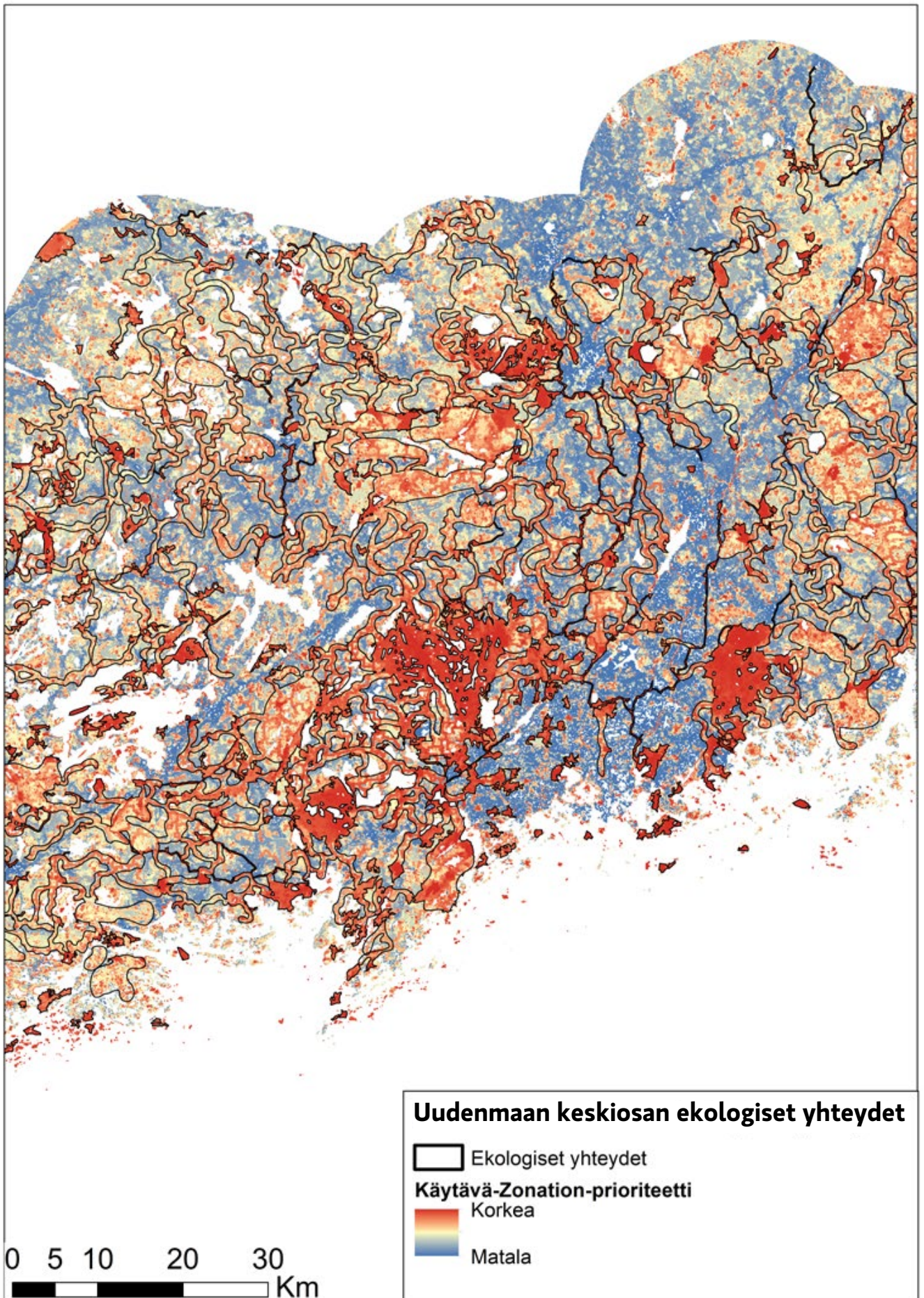
LUONTOARVOPIIRRE	Hanko-Raasepori: top20	Hanko-Raasepori: top40	Hanko-Raasepori: koko verkosto	Lohjanjärven pohjoispuoli: top20	Lohjanjärven pohjoispuoli: top40	Lohjanjärven pohjoispuoli: koko verkosto	Kirkkonummi-Nuukio: top20	Kirkkonummi-Nuukio: top40	Kirkkonummi-Nuukio: koko verkosto	Pohjois-Uusimaa: top20	Pohjois-Uusimaa: top40	Pohjois-Uusimaa: koko verkosto	Sipoonkorpi: top20	Sipoonkorpi: top40	Sipoonkorpi: koko verkosto	Porvoo-Loviisa: top20	Porvoo-Loviisa: top40	Porvoo-Loviisa: koko verkosto	Itä-Uusimaa: top20	Itä-Uusimaa: top40	Itä-Uusimaa: koko verkosto	Verkostojen ulkopuoliset: top20	Verkostojen ulkopuoliset: top40	Verkostojen ulkopuoliset: koko alue
KYTKEYTYVYYSMUUNNETUT PIIRTEET																								
Metsäaggregaatti (piirteiden kytkeytyvyys)	15.41	16.41	17.86	14.09	14.15	14.21	33.67	34.54	35.66	5.26	6.02	6.39	8.58	8.70	9.31	3.29	3.57	3.86	1.22	1.29	1.36	8.93	9.88	11.44
Ruohostomaa-aggregaatti (piirteiden ja maankäytön kytkeytyvyys)	27.28	28.00	31.49	6.99	7.14	7.77	18.39	19.48	20.58	5.54	6.28	6.86	3.35	3.51	3.78	11.73	12.12	12.85	1.96	2.03	2.12	9.53	12.27	14.57
Suoaggregaatti (piirteiden kytkeytyvyys)	20.52	20.53	20.54				25.93	25.93	25.93	52.11	52.12	52.12	1.06	1.06	1.06									
METE- kohteet ja muut arvokkaat metsäalueet	17.65	18.67	19.01				12.78	13.19	13.54	11.13	11.38	11.51	3.46	3.67	3.79	5.77	6.16	6.24	2.26	2.45	2.46	27.77	30.10	31.20
GEOLOGISET MUODOSTUMAT																								
Arvokkaat kallioalueet	8.43	9.31	9.92	10.74	11.58	11.91	34.04	36.22	36.79	5.56	6.03	6.09	5.81	6.42	6.58		1.26	1.31	1.10	1.74	1.79	10.23	15.08	15.48
Arvokkaat moreenialueet	18.16	18.19	19.07							55.54	55.56	56.15										11.14	11.14	11.59
Kalkkialueet	15.51	15.51	19.16	17.77	17.77	19.51	4.88	4.88	5.45	1.35	1.35	1.35	1.98	1.98	3.87							11.62	11.65	15.11
INVENTOINTITIEDOT																								
Luontotyypikohteet	24.67	24.67	25.51	2.84	2.84	2.88	14.72	14.72	15.08	9.68	9.68	9.68	6.02	6.02	6.55	3.19	3.19	3.83				13.01	13.01	17.12
Lajirikkaat harjut	14.23	14.40	15.61				3.06	3.33	3.96	4.56	5.77	6.59	1.76	1.80	2.35	1.76	2.27	2.56				19.40	22.67	27.22
RANNIKKO																								
Rannikkoalueen habitaatit	17.17	19.68	35.09				4.01	4.47	6.95				3.05	3.33	4.42	15.00	16.47	23.00	1.07	1.21	1.40	5.68	7.85	14.83
Arvokkaat tuuli- ja rantamuodostumat	65.15	65.15	71.82				1.55	1.55	1.61	1.69	1.69	1.94										2.30	2.30	2.71
Rakentamaton ranta ja kallioalueet 1/2	10.32	15.42	35.27				2.23	3.20	6.87				1.19	1.65	3.23	5.15	6.84	11.30				4.00	7.29	28.02
Rakentamaton sisävesistön ranta 1/2	7.43	15.50	19.90	1.65	2.17	3.05	10.73	13.68	16.30	4.64	7.58	9.33	1.40	1.74	2.24		1.66	3.01				6.08	12.74	26.09
VESISTÖT JA PIENVEDET																								
Kosteikot 1/2	12.61	12.61	12.98	5.87	5.87	5.87	11.16	11.16	11.34	1.49	1.49	1.49				16.57	16.57	17.07	5.29	5.29	5.29	24.08	24.08	27.16
Lähteet 1/2	6.66	6.66	7.04	1.35	1.35	1.39	9.27	9.27	9.89	11.31	11.31	11.63				4.94	4.94	5.18	1.23	1.23	1.29	33.95	33.95	35.88
Hyväkuntoiset vesistöt 1/2	3.31	3.31	3.50							8.60	20.07	21.07	1.17	1.17	1.27	1.46	1.46	1.51	1.07	1.14	1.20	19.92	19.92	21.66
METSÄT																								
Koivu	6.33	9.32	11.27	4.47	4.59	4.71	23.33	26.11	28.37	3.21	5.09	5.88	7.61	8.04	8.73	1.79	3.04	4.00	1.09	1.78	1.62	9.06	14.11	18.99
Kuusi	4.41	7.99	10.06	3.55	3.70	3.81	20.55	23.32	25.24	5.67	8.58	9.90	8.08	8.54	9.21	1.58	2.55	3.53		1.63	1.85	8.83	14.70	20.67
Muut lehtipuut	6.01	7.59	9.52	6.43	3.76	3.86	25.20	29.09	32.32	3.96	6.18	6.67	5.66	6.06	6.80	1.36	1.98	2.62	1.17	1.35	1.74	7.56	10.97	16.52
Mänty	8.41	13.79	17.88	2.34	2.56	2.21	18.83	21.39	23.13	3.97	6.01	7.09	5.54	6.03	6.76	1.99	3.05	4.51		1.44	1.82	8.07	12.96	21.19

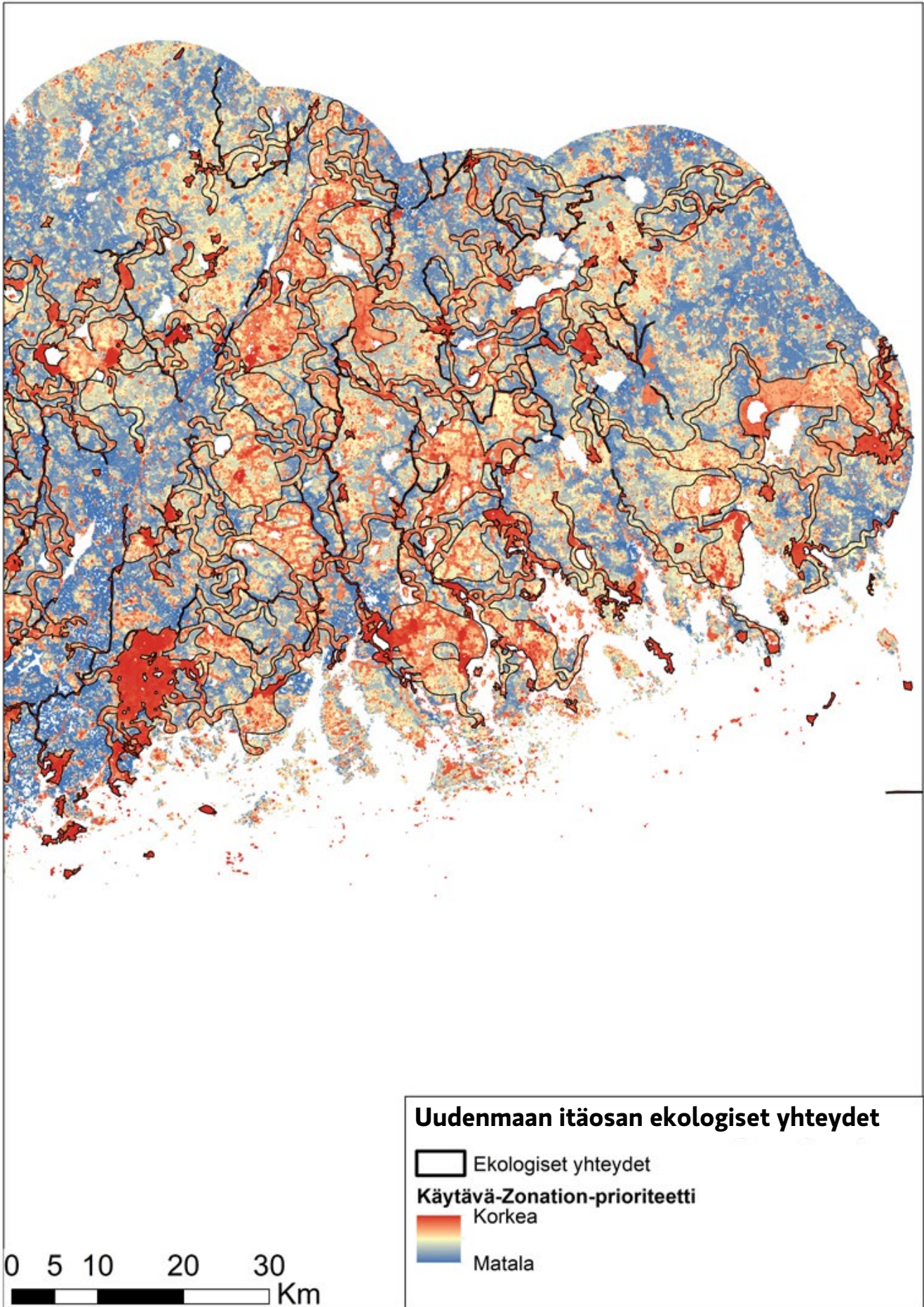


LUONTOARVOPIIRRE	Hanko-Raasepori: top20	Hanko-Raasepori: top40	Hanko-Raasepori: koko verkosto	Lohjanjärven pohjois-puoli: top20	Lohjanjärven pohjois-puoli: top40	Lohjanjärven pohjois-puoli: koko verkosto	Kirkkonummi-Nuukso: top20	Kirkkonummi-Nuukso: top40	Kirkkonummi-Nuukso: koko verkosto	Pohjois-Uusimaa: top20	Pohjois-Uusimaa: top40	Pohjois-Uusimaa: koko verkosto	Sipoonkorpi: top20	Sipoonkorpi: top40	Sipoonkorpi: koko verkosto	Porvoo-Loviisa: top20	Porvoo-Loviisa: top40	Porvoo-Loviisa: koko verkosto	Itä-Uusimaa: top20	Itä-Uusimaa: top40	Itä-Uusimaa: koko verkosto	Verkostojen ulkopuoliset: top20	Verkostojen ulkopuoliset: top40	Verkostojen ulkopuoliset: koko alue
RUOHOSTOMAAT																								
Ruohostomaat	17.63	18.21	20.49	2.20	2.29	2.42	10.34	11.70	12.48	4.43	5.17	5.47		2.15	2.34	5.91	6.22	6.56				9.13	13.22	14.73
Peltopenkereet	3.61	5.02	8.04			1.36	2.32	3.55	6.57	1.21	2.15	5.09			1.02	1.30	1.74	3.22				3.31	6.09	21.78
SUOT																								
Suolaikut																3.96								
Rakenteellisen aapasuon alueita (AJ)	24.32	24.32	24.32				26.73	26.73	26.73	46.10	46.10	46.10	2.28	2.28	2.28									
Rakenteettoman aapasuon alueita (AR)	21.52	21.52	21.52				39.54	39.54	39.57	36.59	36.59	36.59	1.81	1.81	1.81									
Rakenteellisen keidassuon alueita (KK)	7.14	7.14	7.16				5.91	5.91	5.91	74.41	74.42	74.47	3.50	3.50	3.55	3.96	3.96	3.96						1.07
Rakenteettoman keidassuon alueita (KR)							14.39	14.39	14.39	75.51	75.51	75.56	2.76	2.76	2.77							2.07	2.07	2.08
Turvemaan ojitustilanne	14.65	15.26	15.39				25.96	26.23	26.29	45.14	45.94	46.24	3.44	3.58	3.64	1.51	1.77	1.82				1.85		3.23
Suolajesiintymät	35.76	35.94	37.07	6.23	6.25	7.22	10.44	10.45	10.47	13.39	13.40	13.67										13.23		19.53
Soistumat	24.67	24.67	25.46				6.78	6.78	6.85	10.24	10.24	10.36				7.35	7.35	7.39	4.90	4.90	4.90	31.50	31.50	32.30
LAJIT																								
Taxon 1ha	11.02	11.07	12.66	9.61	9.64	10.12	16.37	16.43	16.95	8.50	8.53	8.61	3.91	3.91	4.23	3.06	3.06	3.09				17.85	18.02	20.48
Taxon perhoset	32.01	32.03	38.14	2.08	2.08	2.20	7.84	7.86	8.22	2.67	2.67	2.67	3.81	3.83	4.01	5.83	5.85	6.16				5.73	5.81	9.81
Taxon liito-orava		3.40	3.49	2.42	2.63	2.68	4.152	4.3.29	4.4.30	11.40	12.21	12.37										15.24	16.77	18.09
Liito-orava-alueet	1.54	1.54	1.54	4.06	4.08	4.21	39.39	39.39	41.49	17.34	17.35	17.77										10.22	10.27	11.28
Arvokkaat lintualueet	9.54	9.86	16.64	1.51	1.56	1.63	25.66	26.83	28.39	9.74	10.12	10.17	11.40	11.56	12.08	3.21	3.86	4.44				4.11	6.10	8.55
Lintujen rengastusrekisteritiedot	10.28	11.89	15.66				8.12	10.24	12.16	10.19	13.62	14.61	4.75	5.60	6.79	1.09	1.41	1.74				11.85	17.81	25.35
Hirvieläinten maalaskentatiedot	5.23	12.81	21.69				6.94	11.28	15.76	3.29	6.52	10.39		1.23	1.85		1.75	3.96				2.98	7.32	23.07
Suurpetohavainnot	4.01	10.09	16.34				6.06	9.93	13.85	4.79	10.67	17.71					1.67	3.70			2.07	3.04	7.49	22.90
Harmaahyljehavainnot	6.06	6.06	22.73						2.48													10.54	10.54	66.20
Merimetsokoloniat	8.38	8.38	32.68				6.66	6.66	24.40													8.61	8.61	35.45
Koekalastusrekisterin tiedot uhanalaisista kalalajeista				146			11.19	11.19	11.69	8.00	8.00	8.43	1.78	1.79	1.92	2.00	2.01	2.09				29.52	29.57	32.15
Kalataloudellisesti arvokkaat vesistöt	2.63	2.71	2.86		1.57	1.63	15.10	15.22	15.91	8.09	8.15	8.50										24.95	25.47	27.65
Saukkotiedot	7.99	8.53	8.98				16.87	17.67	18.89	3.42	4.03	4.34										18.11	20.75	23.69

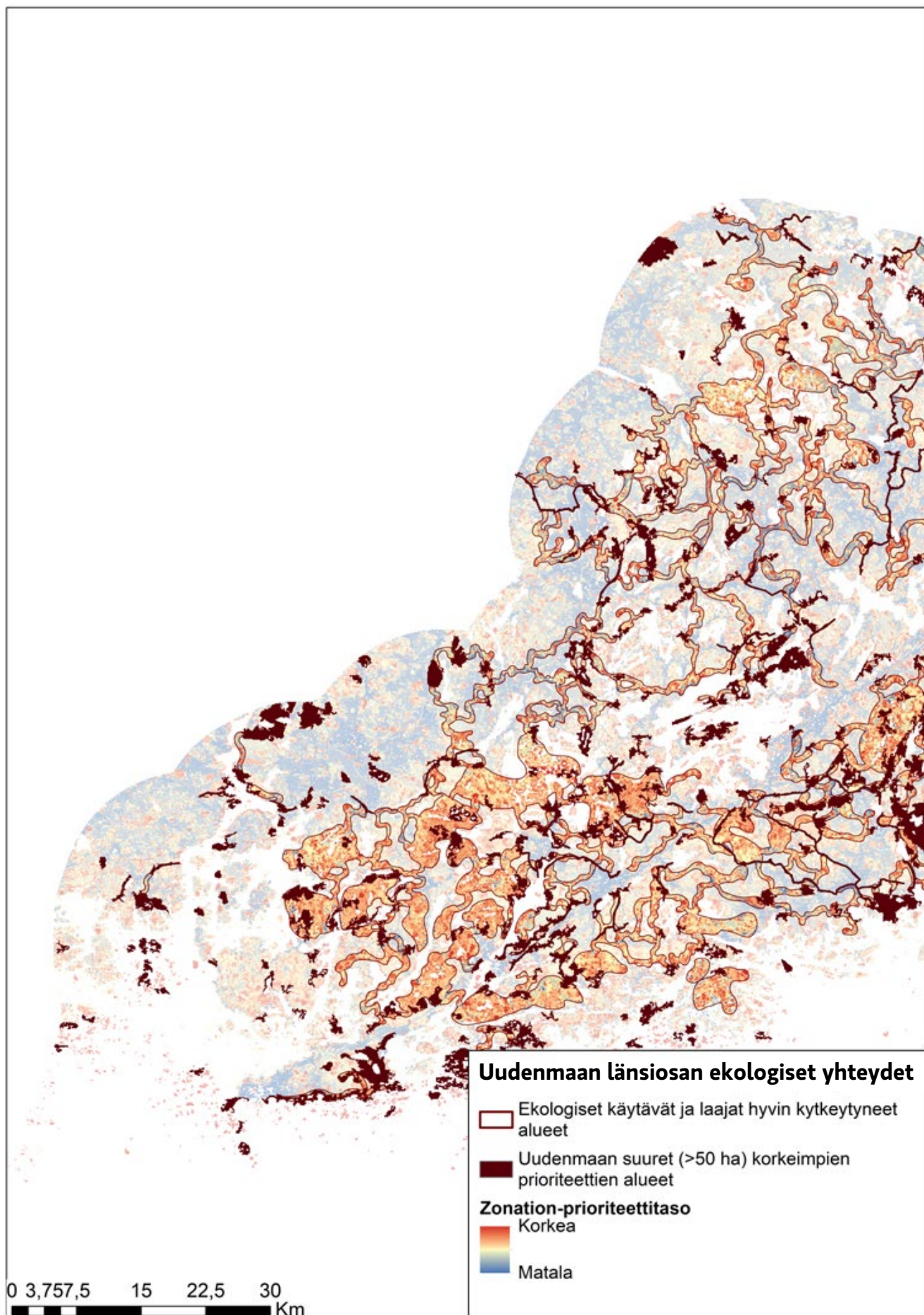
# LIITE 3. UUDENMAAN EKOLOGISET YHTEYDET

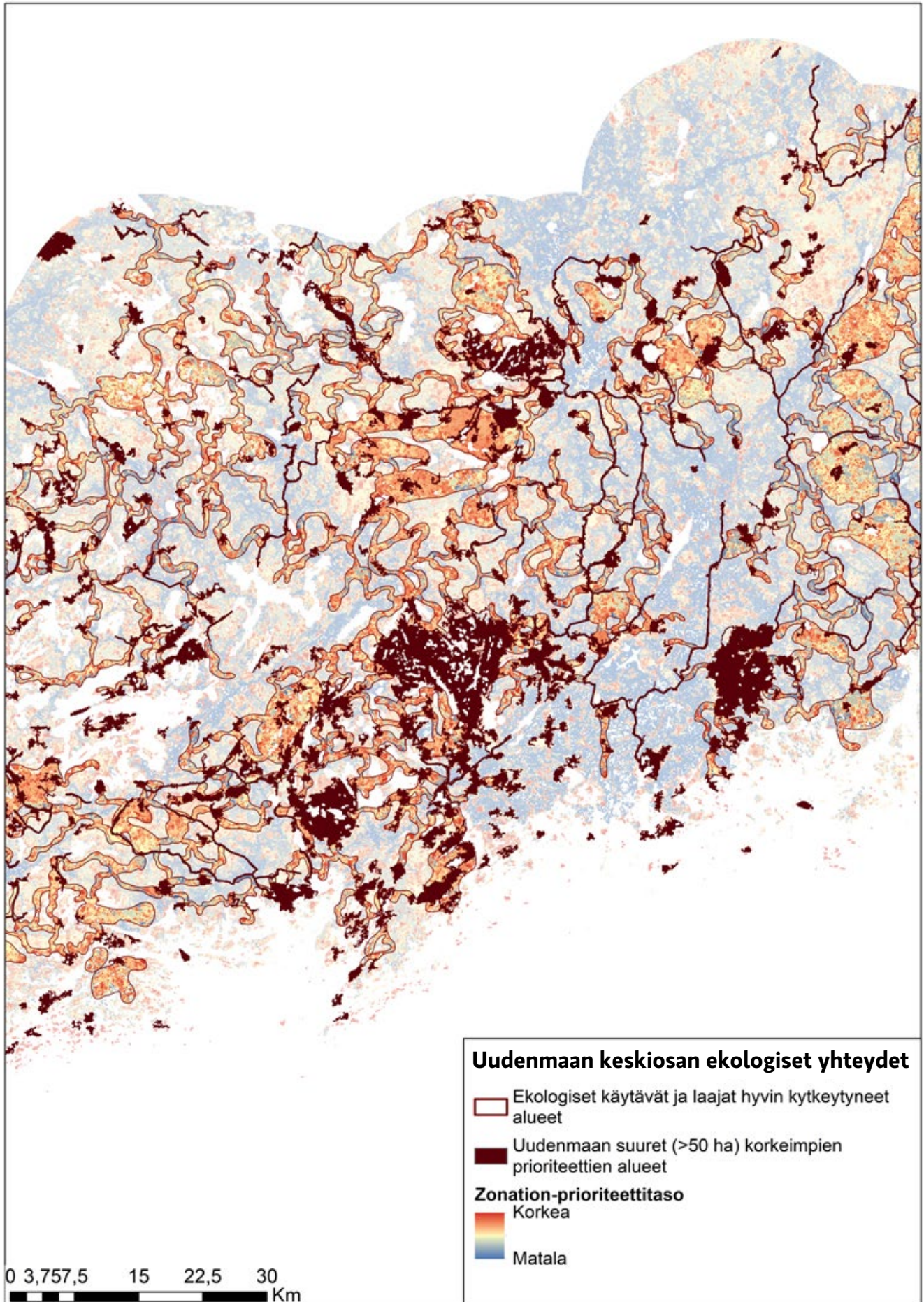


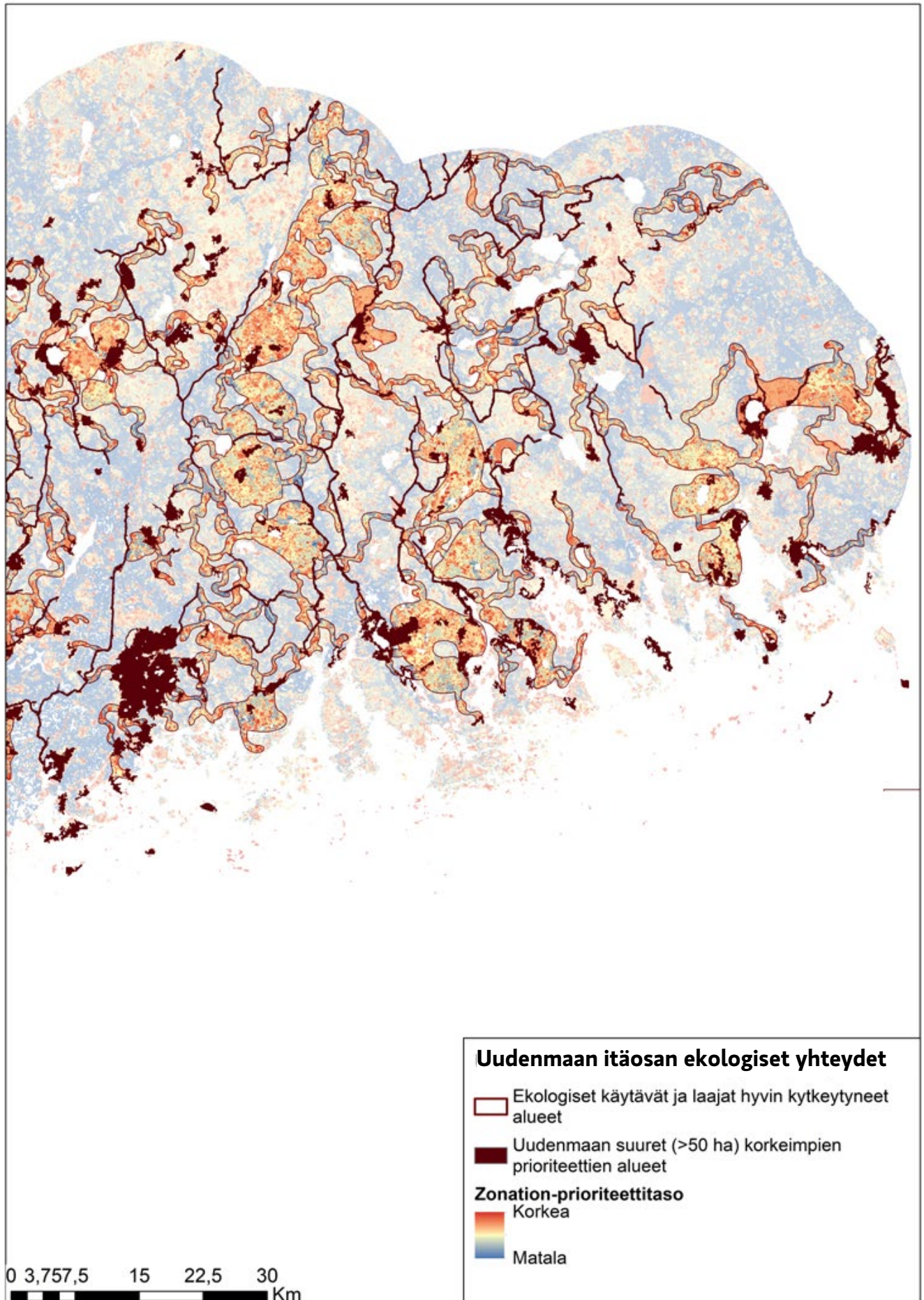




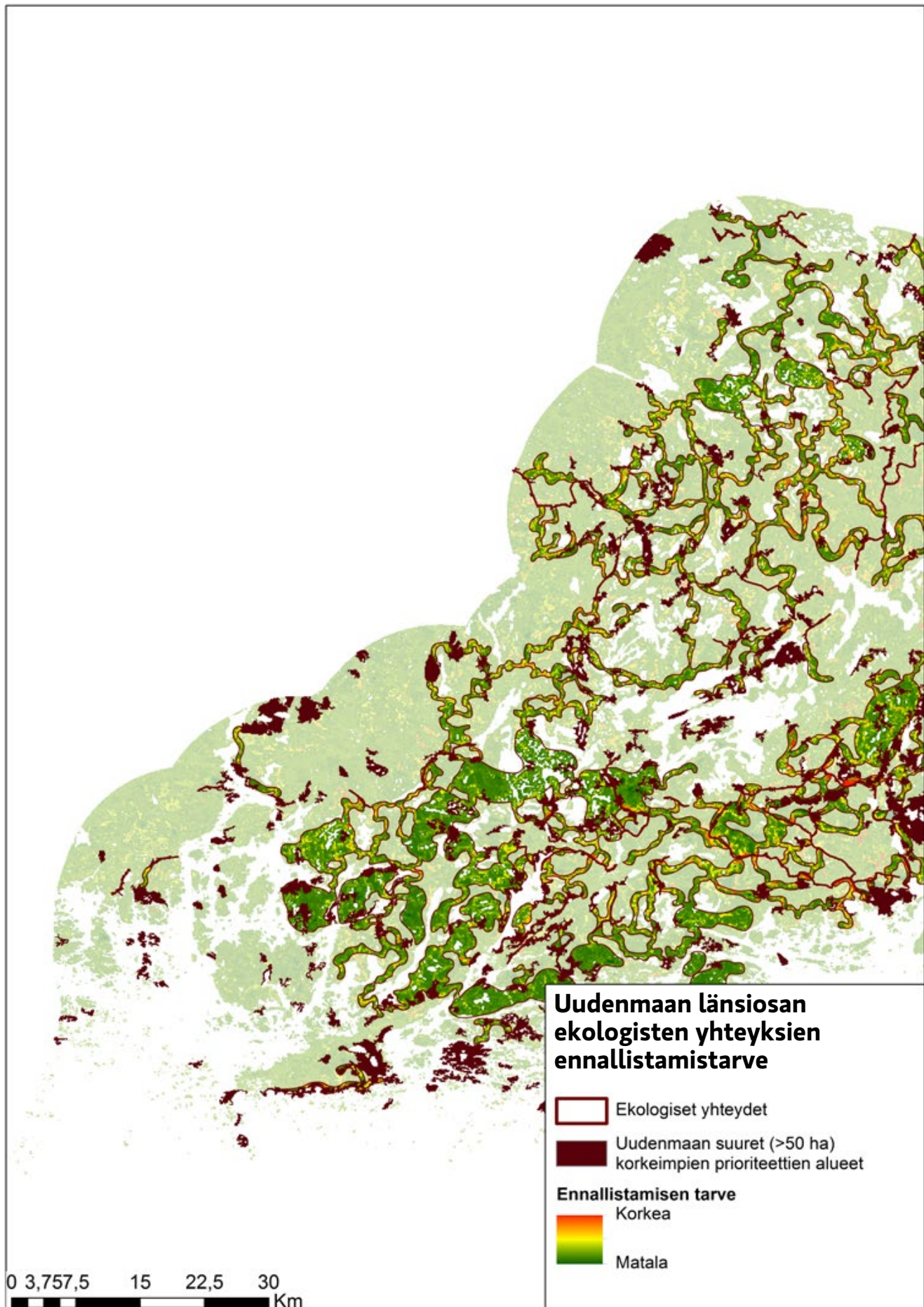
# LIITE 4. EKOLOGISTEN YHTEYKSIEN SISÄINEN LAATU



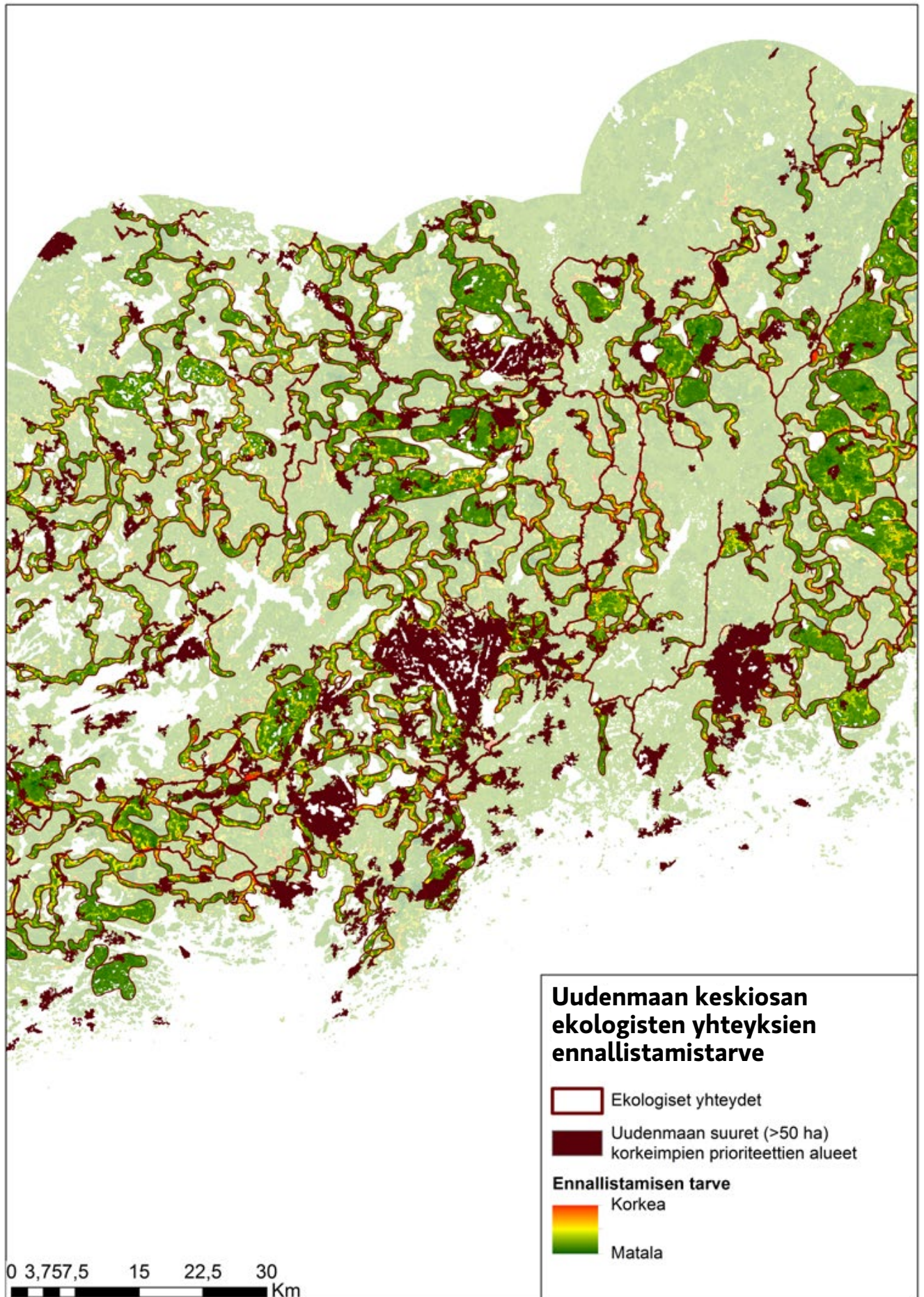


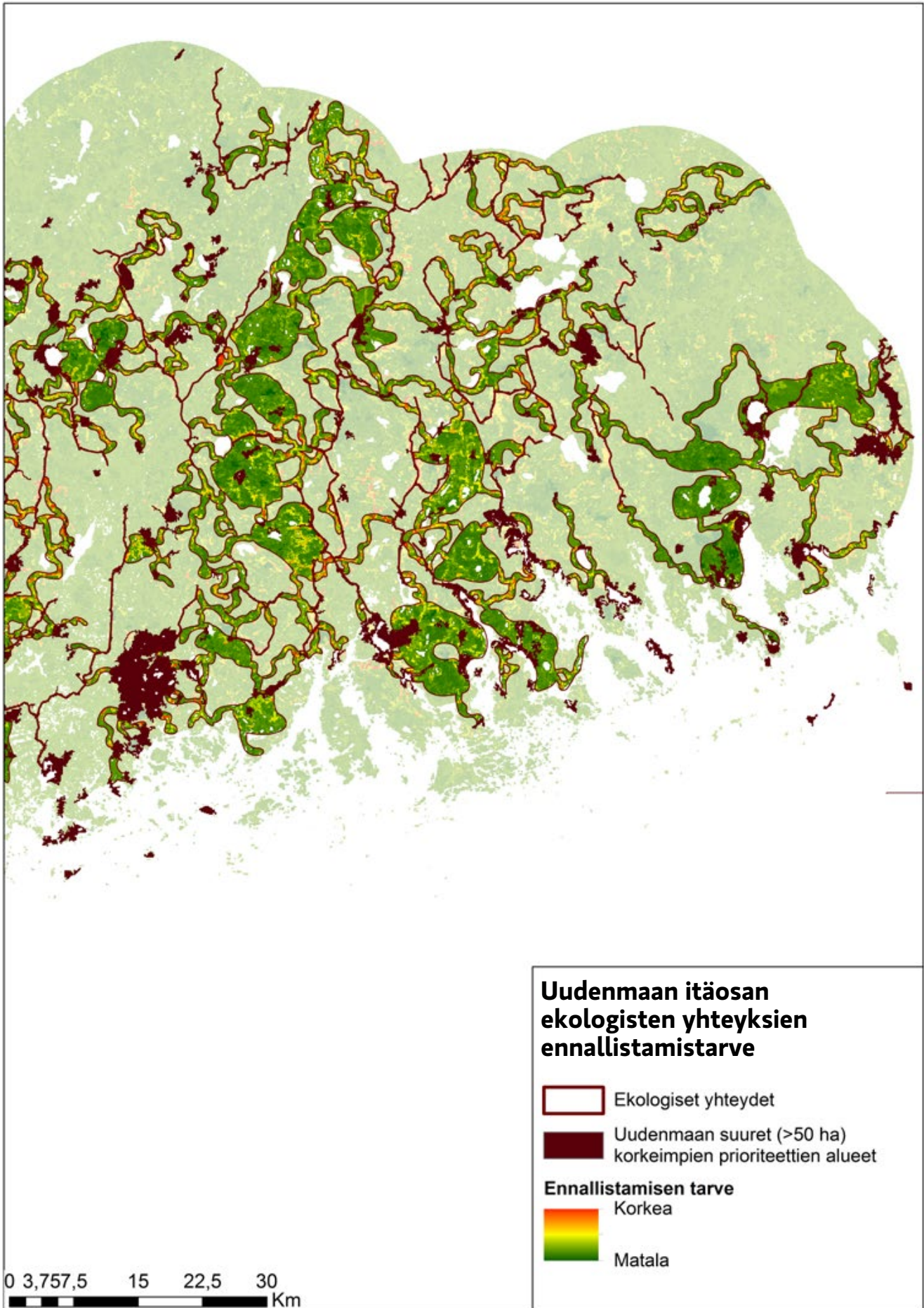


# LIITE 5. EKOLOGISTEN YHTEYKSIEN ENNALLISTAMISTARVE









# LIITE 6. YHTEENVETOKARTTA

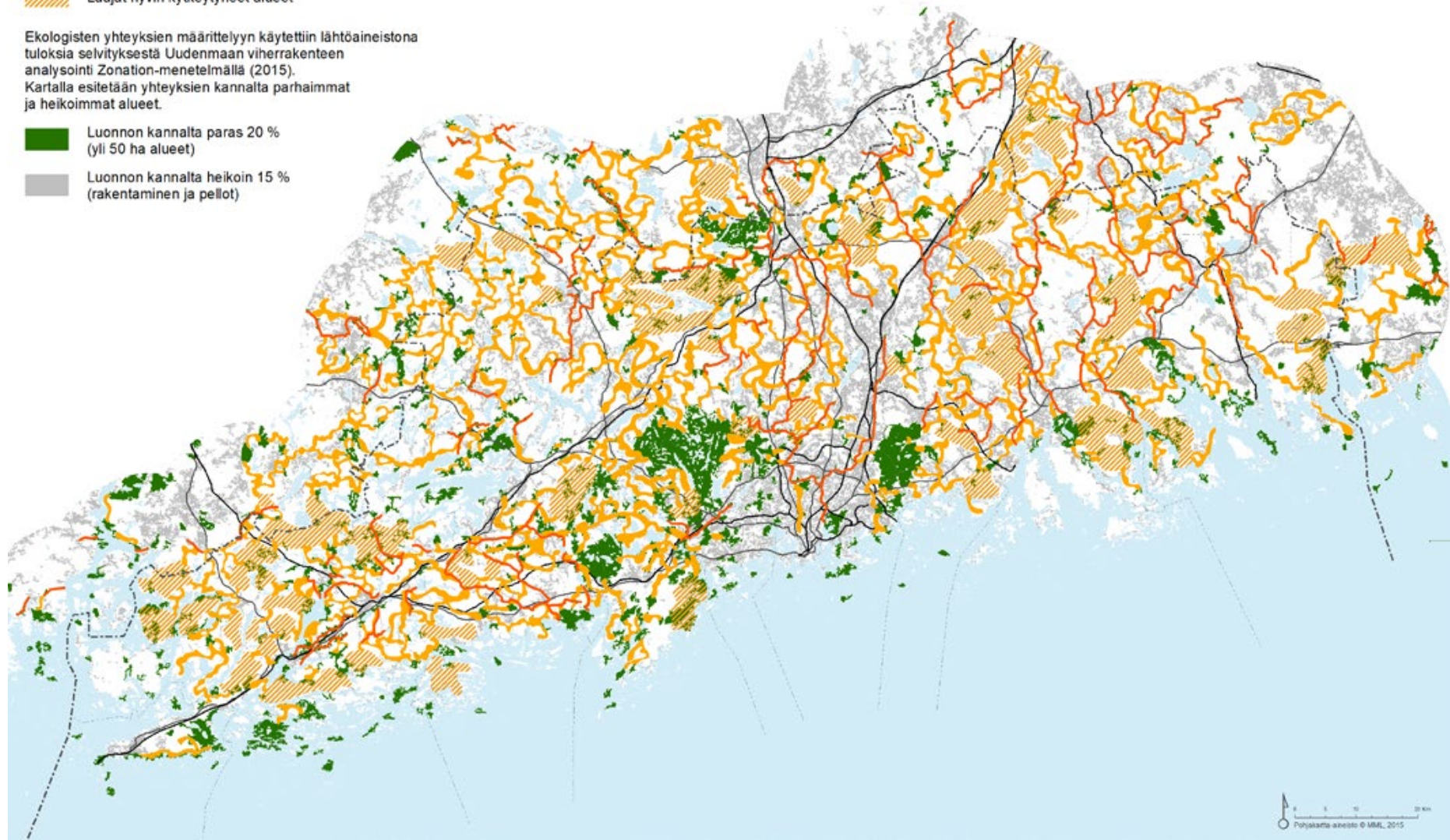
## Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysin perusteella (2018)

### Ekologiset yhteydet

- Valmiiksi käytävämaiset korkean prioriteetin kohteet
- Ekologiset käytävät
- Laajat hyvin kytkeytyneet alueet

Ekologisten yhteyksien määrittelyyn käytettiin lähtöaineistona tuloksia selvityksestä Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä (2015). Kartalla esitetään yhteyksien kannalta parhaimmat ja heikoimmat alueet.

- Luonnon kannalta paras 20 % (yli 50 ha alueet)
- Luonnon kannalta heikoin 15 % (rakentaminen ja pellot)



**Uudenmaan liitto // Nylands förbund**  
**Helsinki-Uusimaa Regional Council**

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland  
+358 9 4767 411 • [toimisto@uudenmaanliitto.fi](mailto:toimisto@uudenmaanliitto.fi) • [uudenmaanliitto.fi](http://uudenmaanliitto.fi)