



**SUURNOPEUSRADAN EKOLOGISEN JA UUDISTAVAN SUUNNITTELUN PERIAATTEET**

# Suurnopeusradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet

2/2023

Ramboll Finland Oy  
Anna-Maria Rauhala, Pinja Makkonen, Pirita Meskanen, Juho Renvall,  
Tuuli Teittinen, Toni Tenlenius, Saara Vauramo ja Tiina Virta

Suomi-rata Oy  
Lentäjätie 3  
01530 VANTAA

---

Ramboll Finland Oy Anna-Maria Rauhala, Pinja Makkonen, Pirita Meskanen, Juhon Renvall, Tuuli Teittinen, Toni Tenlenius, Saara Vauramo ja Tiina Virta: **Suurnopeusradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet** Suomi-rata Oy. Vantaa 2023. 2/2023. 65 sivua ja 1 liite.

**Avainsanat:** suurnopeusrata, uudistava suunnittelu, strategiset tavoitteet, hiilivarastot, lieventämistoimenpiteet, ekologinen kompensaatio

## Tiivistelmä

*Suurnopeusradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet* -selvityksen tavoitteena oli tuottaa suuntaviivoja Suomiradan suurnopeusratavaihtoehdon suunnittelemiselle ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteita noudattaen. Erona perinteiseen suunnitteluun, uudistavassa suunnittelussa nostetaan hankkeen kestävän kehityksen tavoitteiden kunnianhimon tasoa ja pyritään kestävyiden systemaattiseen arviointiin hankkeen kaikissa vaiheissa. Uudistavassa suunnittelussa asiointia tarkastellaan kokonaisvaltaisesti ja laaja-alaisesti. Uudistavan suunnittelun ytimessä on sektorirajat ylittävä yhteistyö suunnittelussa ja toteutuksessa. Ajatuksena ja periaatteena on, että kestävyystavoitteiden toteutuminen pyritään varmistamaan hyvällä ennakkoinnilla ja vaikutusten lieventämiseksi ja kompensoimiseksi tehdään enemmän kuin laki vaatii.

Selvityksen ensimmäisessä osa-alueessa *Uudistavan suunnittelun periaatteet* muodostettiin asiantuntijatyöpöjien pohjalta ehdotus visiosta ja suuntaviivoista Suomiradan suunnittelulle. Uudistavan suunnittelun periaatteita käsiteltiin työssä tunnistettujen teemojen kautta, joita olivat luonnon monimuotoisuus, kiertotalous ja resurssiviisaus, maankäyttö, sosiaaliset vaikutukset, energia, paikallisuus, ilmastonmuutoksen hillintä ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Jokaiseen teemaan liittyen on laadittu ehdotus tavoitteesta teeman huomioimiseksi Suomiradan suunnittelussa. Lisäksi työssä on tunnistettu tavoitteiden saavuttamista tukevia suunnitteluperiaatteita. Keskeinen, läpileikkaava periaate suurnopeusradan suunnittelulle on lievennyshierarkian noudattaminen huomioiden kattavasti uudistavan suunnittelun tarkasteluteemat. Kriittinen lähtökohta ekologisten ja uudistavan suunnittelun periaatteiden jalkauttamisessa on hankejohtaminen ja teemojen systemaattinen käsittely hankkeen kaikissa vaiheissa ja kaikilla tasoilla.

Selvityksen toisessa osa-alueessa *Lieventämistoimenpiteet ja ekologinen kompensaatio* tarkennettiin laskelmia suurnopeusradan rakentamisen vaikutuksista hiilivarastoihin ja -nieluihin. Yhteensä suurnopeusradan rakentamisen myötä hankealueelta poistuu 177 490–202 775 t CO<sub>2</sub>e suuruisen hiilivarasto. Suurnopeusradan rakentamisen ja toiminnan aiheuttamien negatiivisten vaikutusten lieventämiseksi tunnistettiin erilaisia toimenpiteitä toteutettavaksi ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen. Selvityksessä määriteltiin myös ekologisen kompensaation karkea laskennallinen tarve ja Suomiradalle luotavat

---

alustavat periaatteet ekologisen kompensaation huomioinnista suunnittelun seuraavissa vaiheissa.

Ekologisen ja uudistavan suunnitteluperiaatteiden jalkauttaminen hankkejohtamiseen on jatkuva prosessi. Jatkoselvityksiä tarvitaan mm. ympäristösertifiointiin edistämiseksi, säätiö-toteutusmallin kehittämiseksi sekä vastuullisuusjohtamisen kytkemiseksi osaksi suunnitteluprosessia. Suomiradan suunnittelun edetessä tulee tarkentaa arviota Suomiradan ilmastovaikutuksista ja myös ekologisen kompensaation laskentaa suositellaan tarkennettavaksi hankkeen edetessä ja kun kansalliset suositukset vapaaehtoisen ekologisen kompensaation käytännöistä valmistuvat. Ekologisen kompensaation toimenpiteiden ajoittaminen on hyvä suunnitella etukäteen ja suositus kompensaatioiden aloittamiselle on jo ennen heikennyksien aloittamista.

## Sisältö

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Tausta, tavoite ja toteutus .....	6
1.2	Suomi-rata Oy .....	7
1.3	Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäästöjen arviointi .....	8
1.4	Uudistava suunnittelu – luonto kumppanina .....	10
1.5	Hyviä käytäntöjä maailmalta .....	12
1.5.1	Göteborg-Borås-rata, Ruotsi .....	12
1.5.2	High speed 2 (HS2), Iso-Britannia .....	13
2	VISIO JA UUDISTAVAN SUUNNITTELUN PERIAATTEET .....	15
2.1	Strategiset tavoitteet uudistavalle infralle .....	15
2.2	Uudistavan suunnittelun periaatteet Suomiradan hankejohtamisessa .....	22
2.3	Mahdolliset ympäristösertifikaatit .....	24
3	SUURNOPEUSRADAN VAIKUTUKSET HIILIVARASTOIHIN JA HIILINIELUIHIN .....	28
3.1	Laskentaperiaatteet .....	28
3.2	Tulokset .....	30
4	LIEVENTÄMISTOIMENPITEET .....	33
4.1	Ennen rakentamista .....	34
4.2	Rakentamisen aikana .....	39
4.3	Rakentamisen jälkeen .....	40
5	VAIKUTUKSET LUONTOTYYPPEIHIN JA EKOLOGISEN KOMPENSAATION TARVE .....	43
5.1	Vaikutuksen kohteena olevat luontotyypit ja ekologiset käytävät .....	43
5.2	Ekologisen kompensaation määritelmä ja menetelmäkuvaus ....	47
5.2.1	Laskentamalli .....	48
5.2.2	Aineisto ja paikkatietomenetelmä .....	50
5.3	Luontotyyppien erikoispiirteet kompensaatiolaskennassa .....	53
5.4	Laskennallinen kompensaatiotarve Suomiradalle .....	55
5.5	Ekologisen kompensaation keinot ja luonnon tilan edistämisen keskeiset mahdollisuudet .....	57
5.5.1	Yhteenveto ekologisesta kompensaatiosta .....	60
6	JATKOSELVITYSTARPEET .....	61
	LÄHDELUETTELO .....	62

## LIITTEET

Liite 1	Suurnopeusradan linjausvaihtoehdon luontotyyppikuvioinnit
---------	---

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta, tavoite ja toteutus

Selvityksen tavoitteena oli tuottaa suuntaviivoja Suomiradan suurnopeusratavaihtoehdon suunnittelemiselle ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteita noudattaen. Selvityksessä laadittiin ehdotuksia tavoitteista ja suunnitteluperiaatteista suurnopeusradan suunnitteluun. Lisäksi selvityksessä tarkennettiin aiemmin tehtyjä arvioita suurnopeusradan vaikutuksista hiilivarastoihin ja hiilinieluihin, tunnistettiin toimenpiteitä, joilla voitaisiin lieventää suurnopeusradan rakentamisen ja toiminnan aiheuttamia negatiivisia luonto- ja ilmastovaikutuksia sekä luotiin perusteet hankkeen ekologiselle kompensatiolle eli luontoon kohdistuvien haittojen hyvittämiselle. Selvityksen tavoitteena oli myös tuottaa tietoa julkisen keskustelun tueksi. Työssä keskitytään suurnopeusrataan, jonka rakentaminen edellyttää uuden ratayhteyden rakentamista muodostaen uuden ratakäytävän.

Selvitys koostui kahdesta osiosta, joiden organisoinnista, yhteensovittamisesta ja loppuraportin kokoamisesta vastasivat hankkeen ydintiimi Anna-Maria Rauhala (projektipäällikkö), Tuuli Teittinen (projektkoordinaattori) ja Juho Renvall (palvelumuotoilu).

Osa-alueessa 1 *Uudistavan suunnittelun periaatteet* muodostettiin ehdotus visiosta ja suuntaviivoista Suomiradan suunnittelulle. Suurnopeusradan suunnittelua ohjaavien tavoitteiden ja suunnitteluperiaatteiden laatimiseksi järjestettiin kaksi asiantuntijatyöpajaa, joiden tavoitteena oli löytää uusia ideoita Suomiradan suunnitteluun perustuen uudistavan suunnittelun periaatteisiin ja luoda pohjaa jatkokehittämiseen. Työpajoihin osallistuivat Ramboll Finland Oy:stä ydintiimin lisäksi Saara Vauramo (biodiversiteetti ja ekologinen kompensatio), Katri Einola (uudistava suunnittelu), Kreetta Manninen (energia), Elina Kalliala (kestävä kehitys), Katri Kennedy (vastuullisuusjohtaminen), Lauri Larvus (vastuullisuusjohtaminen), Eevaliisa Härö (ympäristösuunnittelu infrarakentamisessa) ja Jari Mäkyne (maankäytön suunnittelu infrarakentamisessa). Toisessa työpajassa mukana olivat myös Siru Koski (suunnittelujohtaja) ja Timo Kohtamäki (toimitusjohtaja) Suomi-rata Oy:stä. Työpajojen tuloksia täydennettiin kansainvälisistä esimerkeistä tehtyjen havaintojen pohjalta.

Osa-alueessa 2 *Lieventämistoimenpiteet ja ekologinen kompensatio* muodostettiin tilannekatsaus suurnopeusradan suunnitelmien vaikutuksesta mm. tunnistamalla olemassa olevan tiedon perusteella suurnopeusradan alle jäävät luontotyytit ja vaikutukset ekologisiin käytäviin sekä tarkentamalla laskelmia hankkeen vaikutuksista hiilivarastoihin ja nieluihin. Osa-alueessa tunnistettiin lieventämistoimenpiteitä toteutettavaksi ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen sekä määriteltiin ekologisen kompensatian karkea laskennallinen

---

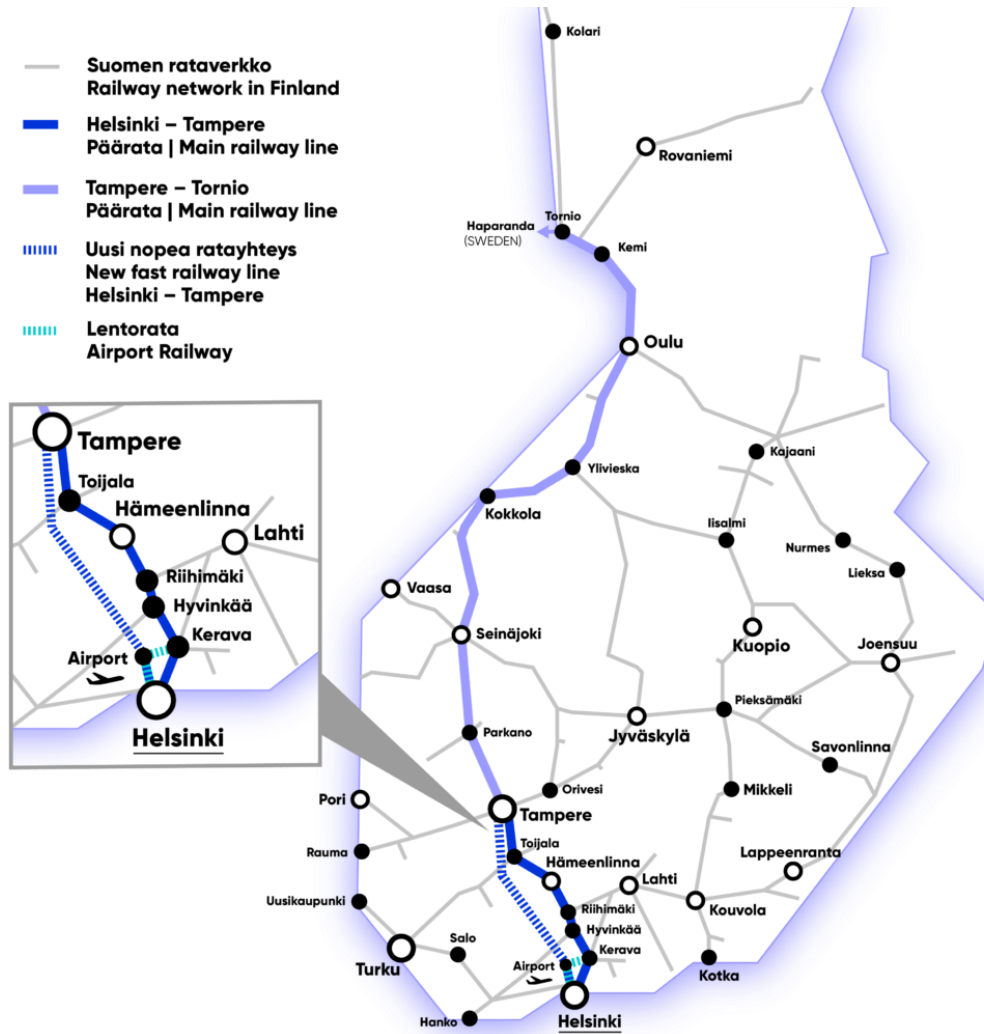
tarve ja Suomiradalle luotavat alustavat periaatteet ekologisen kompensaaation huomioinnista suunnittelun seuraavissa vaiheissa.

Selvityksen tavoitteena on pohtia kunnianhimoisella tasolla Suomiradalle tavoitteita, suunnitteluperiaatteita, lieventämistoimenpiteitä sekä ekologisen kompensaaation periaatteita. Tavoitteet eivät ole virallisia Suomi-rata Oy:n tavoitteita, osa tavoitteista ja toimenpiteistä voivat osoittautua mahdottomiksi jatkosuunnittelussa. Selvityksen tarkoitus on käynnistää keskustelu sekä huolehtia riittävän korkeasta tasosta.

## 1.2 Suomi-rata Oy

Suomi-rata Oy:n tehtävänä on Helsingin ja Tampereen väliseen Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta kulkevaan raideyhteyteen liittyvä raideliikenneinfrastruktuurin suunnittelu rakentamisvalmiuteen asti. Lisäksi hankeyhtiön tehtävänä on selvittää rahoitus- ja toteutusmallivaihtoehtoja.

Suomiradan (Kuva 1) toteuttaminen mahdollistaa noin tunnin junayhteyden Tampereen ja Helsingin välille, sekä entistä nopeamman raideyhteyden Helsingin keskustan ja Helsinki-Vantaan lentoaseman välille. Hanke poistaa kansallisen kilpailukyvyn kannalta keskeisiä raideliikenteen pulonkauloja ja vaikuttaa näin positiivisesti koko maan junaliikenteeseen.



Kuva 1 Suomirata (lähde: Suomi-rata Oy)

Selvityksessä tarkasteltiin raidelinjausta, jossa rakennetaan suurnopeusrata Helsinki-Vantaan lentoasemalta Tampereelle. Muodostetusta linjauksesta käytetään tässä asiakirjassa nimitystä "suurnopeusrata".

### 1.3 Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäästöjen arviointi

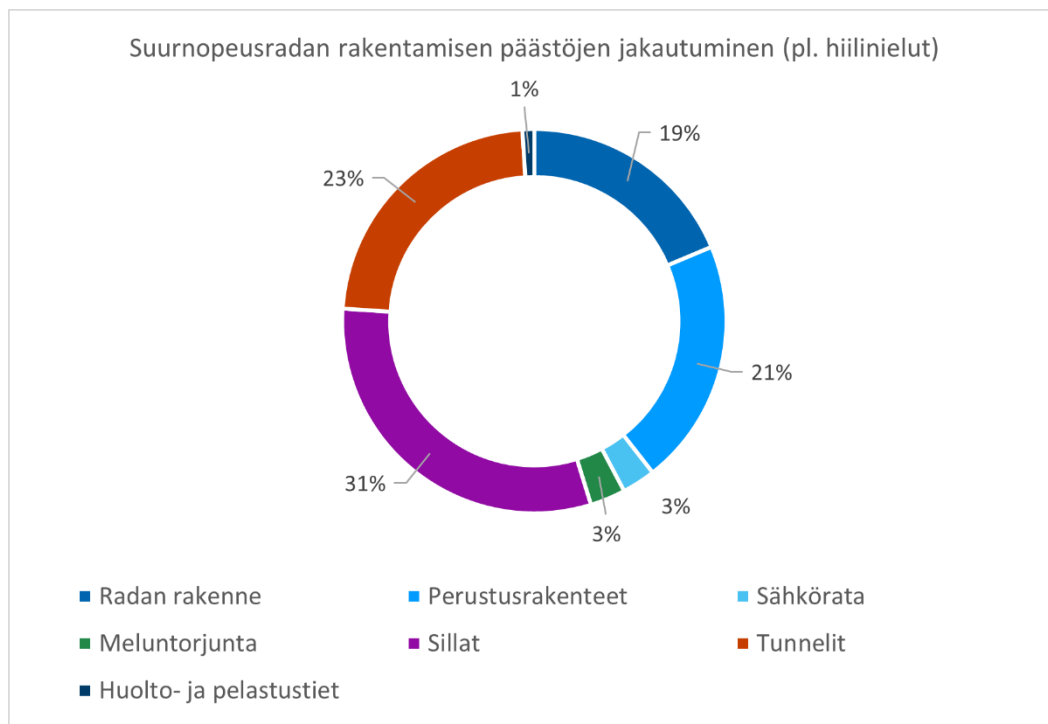
Suomi-rata Oy:n teettämässä selvityksessä 9/2022 (Kolis ym. 2022) tavoitteena oli arvioida Helsinki–Tampere välin raideliikenteen kehittämisevaihtoehtojen rakentamisen aikaista ilmastopäästöä. Ilmastopäästöt laskettiin hiilidioksidiekvivalenttikiloina (kgCO<sub>2</sub>e). Vertailut vaihtoehdot olivat uusi suurnopeusrata Pasilasta Tampereelle ja pääradan kehittäminen sisältäen uusien raiteiden ja radanoikaisujen rakentamisen. Molempiin vaihtoehtoihin sisältyi myös Lentoradan rakentamisen aikaisten ilmastopäästöjen arviointi. Arviot kokonaisilmastopäästöistä sisältävät sekä rakentamisesta aiheutuvat päästöt että maankäytön muutoksesta



aiheutuvat päästöt eli arvio hankkeen vaikutuksesta hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hankevaihtoehtojen ilmastopäästöt arvioitiin vuoden 2022 tasolla, mutta lisäksi selvityksessä muodostettiin arvio ilmastopäästöjen tasosta vuonna 2035.

Suurnopeusradan (sisältäen Lentoradan) rakentamisen ilmastopäästöjen kokonaismääräksi arvioitiin vuoden 2022 tasolla 2 167 000 t CO<sub>2</sub>e (kuva 2). Maankäytön muutoksesta aiheutuvan hiilivarastojen poistuman osuus suurnopeusradan kokonaispäästöistä arvioitiin olevan noin 24 %. Vuonna 2035 suurnopeusradan ilmastopäästöjen kokonaismäärän arvioitiin sijoittuvan 1 050 000 t CO<sub>2</sub>e ja 1 750 000 t CO<sub>2</sub>e välille. Pääradan kehittämisen, sisältäen Lentoradan rakentamisen, ilmastopäästöjen kokonaismääräksi arvioitiin vuoden 2022 tasolla 1 081 000 t CO<sub>2</sub>e. Vuonna 2035 suurnopeusradan ilmastopäästöjen kokonaismäärän arvioitiin sijoittuvan 450 000 t CO<sub>2</sub>e ja 850 000 t CO<sub>2</sub>e välille.

*Suurnopeusradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet* -selvityksessä tarkennettiin Suomiradan hankevaihtojen ilmastopäästöjen arvioinnissa tehtyä arviota suurnopeusradan rakentamisen vaikutuksesta hiilivarastoihin ja hiilinieluihin (ks. luku 3). Rakentamisen päästölaskentaa ei tarkennettu tässä selvityksessä.

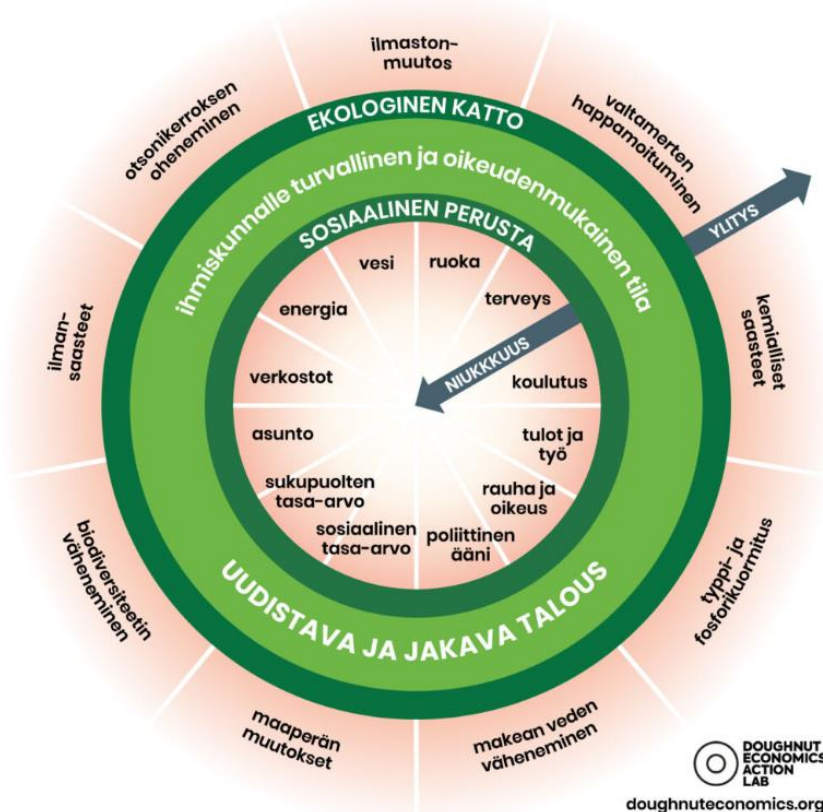


Kuva 2 Suurnopeusradan rakentamisen päästöjen jakautuminen (lähde: Kolis ym. 2022)

## 1.4 Uudistava suunnittelu – luonto kumppanina

Kokonaisvaltaisen kestävyden huomioiminen ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta näkökulmasta on jatkossa tulevaisuutemme elinehto, kun rakennamme elinympäristöä ja infraa. Tämänkaltaisen kestävyysajattelu perustuu sosio-ekologiseen kestävyteen, jossa ihmiset, yhteisöt, taloudet, yhteiskunnat ja kulttuurit ymmärretään toisiinsa vaikuttavina sisäkkäisinä järjestelminä, jotka ovat riippuvaisia toisistaan (Folke ym. 2016). Luonnon huomioiminen aluekehityksessä kumppanina ja suunnittelua ohjaavana käsikirjana auttaa vastaamaan monimutkaisiin kestävyden haasteisiin.

Kestävyshaasteet linkittyvät toisiinsa, mikä taas vaatii suunnittelussa ja päätöksenteossa moniulotteista ja systeemistä ajattelua. Pitkällä aikavälillä suunnittelun tulisi tähdätä tuottamaan positiivisia vaikutuksia ja hyvinvointia sekä luonnolle että ihmisille. Tämä lisää myös taloudellista kestävyttä (kuva 3), sillä yhteiskuntamme järjestelmät tukeutuvat tiukasti myös maapallon hyvinvointiin.



Kuva 3 Uudistava suunnittelu donitsitaloudessa (lähde: donitsitalous.fi)

Tätä näkökulmaa edustaa uudistava suunnittelu ja kehitys, joka on kokonaisvaltaisen, systeemijäätelun perustuva ja muutosprosessiin keskittyvä lähestymistapa kestävyteen. Rakennetussa ympäristössä uudistavan suunnittelun tavoitteena on nettopositiivinen, kokonaisvaltaista

hyvinvointia tuottava kumppanuus luonnon ja ihmisten välillä. Tällöin ei tavoitella enää vain kestävää tasapainoa ja haittojen minimointia (kuten kestävä kehitys tavoittelee) vaan uudistavalla suunnittelulla pyritään tuottamaan monipuolisesti positiivisia vaikutuksia luonnolle sekä yhteiskunnalle. Lisäksi rakentamisen kohde ajatellaan elävänä systeeminä, jolla on oma rakenteensa ja metabolisminsa (esim. materiaalit, tieto, energia) ja osana laajempaa systeemiä. Tämä tarkoittaa käytännössä seuraavien teemojen huomioimista suunnittelussa:

- Ilmastoviisuus suunnittelussa, materiaaleissa ja rakennustavassa
- Paikalliset resurssit, paikallinen talous, paikallinen tieto ja historia
- Kiertotalous ja resurssiviisuus
- Hiilinegatiivisuus
- Yhdessä oppiminen ja kehittäminen.

Uudistavasta suunnittelusta inspiroituvan hankkeen ideoinnissa ja suunnittelussa voidaan kysyä:

- Millainen hanke olisi, jos asioita tarkastellaan kokonaisvaltaisesti?
- Millainen hanke olisi, jos luonto suunnittelisi sen?
- Miten hyödynnetään mahdollisuudet ja voimistetaan hyviä vaikutuksia samalla lieventäen kielteisiä vaikutuksia?

#### *Uudistava suunnittelu infrarakentamisessa*

Infrarakentamisen näkökulmasta uudistavan suunnittelun tulee ensisijaisesti taata kaikkien infran käyttäjien ja ympäristön turvallisuus myös siitä näkökulmasta, onko rakentaminen turvallista luonnolle. Lisäksi infrajärjestelmä tulisi nähdä elävänä systeeminä, joka tukee paikallisen yhteisön ja ympäristön toimintoja. Tähän liittyy myös suunnittelutapa, jossa hyödynnetään paikallista tietoa, osaamista ja taloutta esim. käyttämällä paikallisia materiaaleja, toimijoita sekä osallistetaan paikallisia yhteisöjä suunnitteluprosessiin. Tällöin ymmärretään myös paremmin infran käyttäjien tarpeita ja pystytään vastaamaan paremmin haasteisiin. Lisäksi uudistava suunnittelu tarkastelee pitkän elinkaaren ratkaisuja, joka edellyttää infran rakentamista joustavaksi, korjattavaksi ja muunneltavaksi. Se myös painottaa monikäyttöisiä ratkaisuja, jolloin samaan aikaan toteutuu eri käyttötarkoituksia (esim. junarata, energiajärjestelmä ja viherkäytäviä tukeva järjestelmä).

Erona perinteiseen suunnitteluun, uudistavassa suunnittelussa nostetaan hankkeen kestävä kehityksen tavoitteiden kunnianhimon tasoa ja pyritään kestävyuden systemaattiseen arviointiin hankkeen kaikissa vaiheissa. Uudistavassa suunnittelussa asioita tarkastellaan kokonaisvaltaisesti ja laaja-alaisesti. Uudistavan suunnittelun ytimessä on sektorirajat ylittävä yhteistyö suunnittelussa ja toteutuksessa. Ajatuksena ja

periaatteena on, että kestävyystavoitteiden toteutuminen pyritään varmistamaan hyvällä ennakkoinnilla ja vaikutusten lieventämiseksi ja kompensoimiseksi tehdään enemmän kuin laki vaatii.

## 1.5 Hyviä käytäntöjä maailmalta

### 1.5.1 Göteborg-Borås-rata, Ruotsi

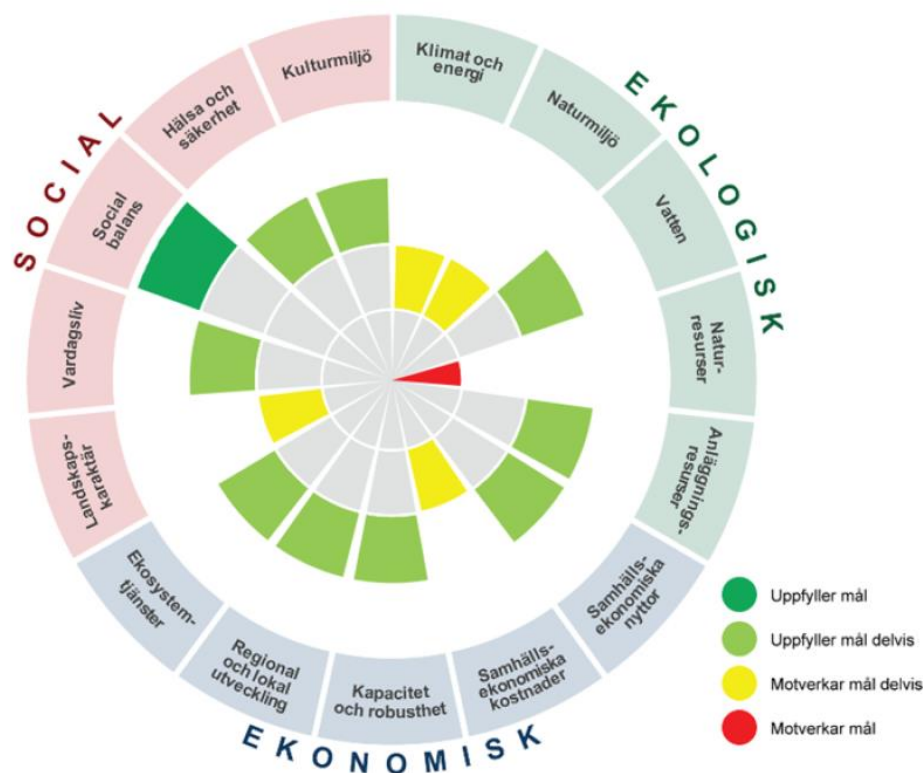
Ruotsissa on suunnitteilla uusi noin 60 km pitkä kaksiraiteinen rautatie suurnopeusjunille (huippunopeus 250 km/h) ja nopeille aluejunille Göteborgin ja Boråsin välillä. Uusi rautatie luo junayhteyden Göteborgin Landvetterin lentokentälle ja yhdistää alueen kaksi suurinta kaupunkia lähemmäksi toisiaan. Göteborg-Borås on myös yksi linkki uudessa rautatieverkossa Tukholman ja Göteborgin/Malmön välillä. Uuden radan rakentamisen aloitus on suunniteltu vuosille 2025–2027.

Göteborg-Borås-radon linjausvaihtoehtojen arvioimiseen käytettiin kestävä kehityksen arviointimenetelmää (Trafikverket, 2021), joka avulla kerättiin tietoa tarkastelluista vaihtoehdoista kestävä kehityksen eri osa-alueiden näkökulmasta. Menetelmän tarkoituksena oli varmistaa, että kestävä kehityksen kaikki kolme ulottuvuutta (ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen) tehdään näkyväksi ja otetaan huomioon eri vaihtoehtojen arvioinnissa ja päätöksenteossa. Kullekin kestävä kehityksen osa-alueelle määritettiin työpajoissa ja työkokouksissa kestävyysparametrit (taulukko 1).

*Taulukko 1 Göteborg-Borås-radon linjausvaihtoehtojen arvioinnissa käytetyt kestävyysparametrit (Trafikverket, 2021).*

Sustainability parameters		
Social sustainability	Ecologic sustainability	Economic sustainability
Landscape character	Climate & energy	Economic benefits
Everyday life	Natural environment	Economic costs
Social balance	Water	Capacity & robustness
Health & safety	Natural resources	Regional & local development
Cultural environment	Facility resources	Ecosystem services

Jokaiseen parametriin liittyi yksi tai useampi indikaattori, joiden avulla eri linjausvaihtoehtojen kestävyyttä arvioitiin. Arvioinnin tulokset esitettiin myös visuaalisesti "arvoruusuilla" (kuva 4).



Kuva 4 Esimerkki kestävyysarvioinnin tulosten visualisoinnista Göteborg-Borås-radan linjausvaihtoehtojen arvioinnissa (Trafikverket, 2021).

## 1.5.2 High speed 2 (HS2), Iso-Britannia

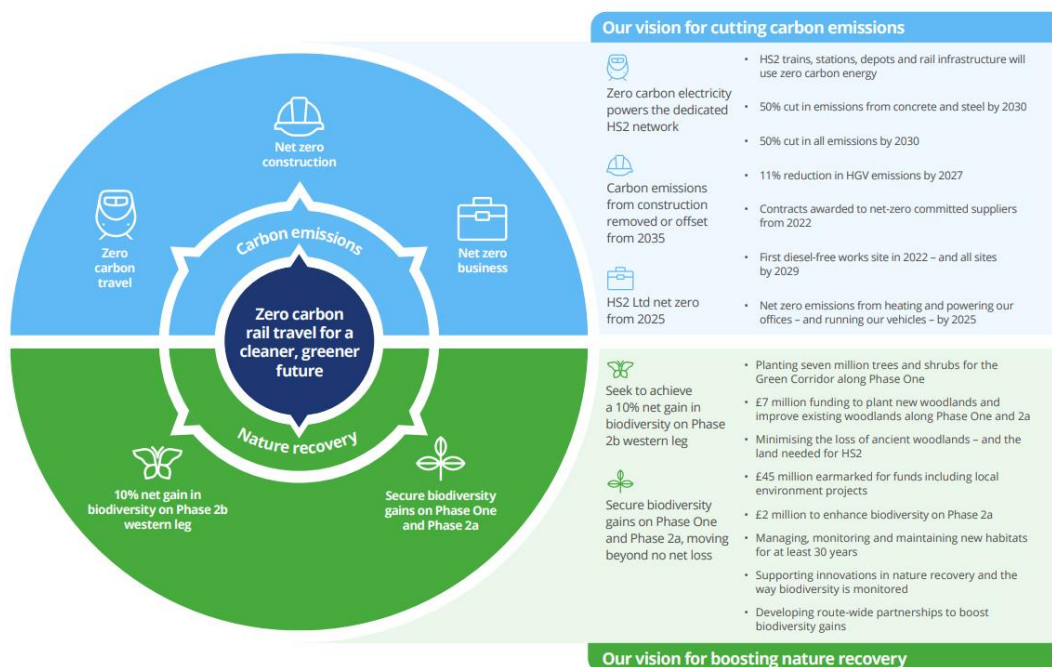
High speed 2 (HS2) on suunnitteilla oleva suurnopeusrata Englannissa, jota rakennetaan Lontoosta luoteeseen. HS2-junat yhdistävät Skotlannin suurimmat kaupungit Manchesteriin, Birminghamiin ja Lontooseen. Hanke on jaettu kolmeen vaiheeseen, joista ensimmäinen yhdistää Lontoon ja West Midlandsin. Vaihe 2a yhdistää West Midlandsin ja pohjoisen Crewen kautta ja vaihe 2b viimeistelee rautatien Manchesteriin, East Midlandsiin ja pohjoiseen. HS2 on tällä hetkellä Euroopan suurin infrastruktuurihanke. Hankkeen on määrä valmistua vuosien 2029–2033 välillä.

HS2-hankkeen visio (kuva 5) on tarjota hiilineutraalia junamatkustusta puhtaamman ja vihreämmän tulevaisuuden puolesta. Hankkeen ilmastotavoitteeksi on asetettu, että vuodesta 2035 rakentamisen hiilidioksidipäästöt poistettu tai kompensoitu. Käytön aikaiseksi tavoitteeksi on asetettu, että HS2-junat, asemat, varikot ja muu rautatieinfrastruktuuri käyttävät hiilidioksidipäästötöntä energiaa. Myös HS2 Ltd tavoittelee yritystoimintansa hiilineutraaliutta (ml. toimistojen energiankulutus ja yrityksen ajoneuvot) jo vuodesta 2025 lähtien.

Ilmastotavoitteiden lisäksi HS2 hankkeelle on asetettu tavoitteita myös luonnon ennallistamisesta (*nature recovery*). Tavoitteena on, että hankkeesta ei aiheudu nettotappiota luonnon monimuotoisuudelle, vaan että

luonnonympäristön ja habitaattien tila paranee hankkeen seurauksena (10 % net gain in biodiversity). Tähän pääsemiseksi reitin varrelle luodaan viherkäytävä, jota varten istutetaan mm. 7 miljoonaa puuta. Lisäksi hanke antaa taloudellista tukea yhteisöille ja ryhmille paikallisen luonnon monimuotoisuuden suojelemiseen ja kasvattamiseen. HS2:n ympäristö-ohjelmaa on toteutettu vuodesta 2017 lähtien, ja tänä aikana on mm.

- istutettu ja hoidettu yli 845 000 puuta,
- luotu 119 uutta luontokohdetta,
- uusia kosteikkoja, nummia ja niittyjä on syntynyt useita hehtaareja,
- asennettu 2000 lepakkopönttöä,
- luotu n. 150 talvehtimispaikkaa ja 65 matelijapankkia, jotka tarjoavat asuinpaikkoja matelijoille ja sammakkoeläimille,
- luotu yli 160 pönttöä pöllöille ja kotiutettu onnistuneesti tuhansia vesikoita.

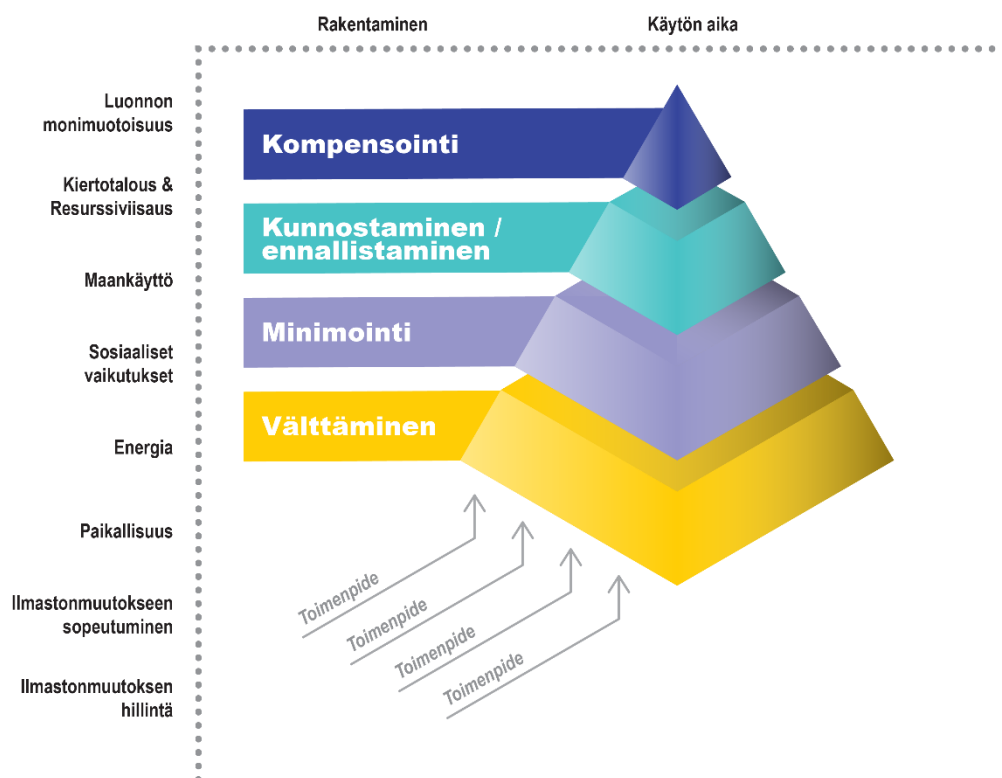


Kuva 5 Iso-Britannian HS2-ratahankkeen visio ilmasto- ja luontotavoitteista (HS2, 2022)

## 2 Visio ja uudistavan suunnittelun periaatteet

Suomiradalle hahmoteltu ekologisen ja uudistavan suunnittelun tavoite on, että Suomiradan suunnittelussa ilmastonmuutos ja luonto ovat tasa-painossa. Seuraavissa luvuissa on hahmoteltu, miten tämä toteutetaan ja millaisia tavoitteita sekä periaatteita Suomiradan suunnittelussa pyritään noudattamaan – määritellään siis, mitkä ovat Suomiradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet.

Suomiradan suunnittelussa ensimmäinen periaate on lievennyshierarkian noudattaminen (kuva 6) huomioiden kattavasti uudistavan suunnittelun tarkasteluteemat.



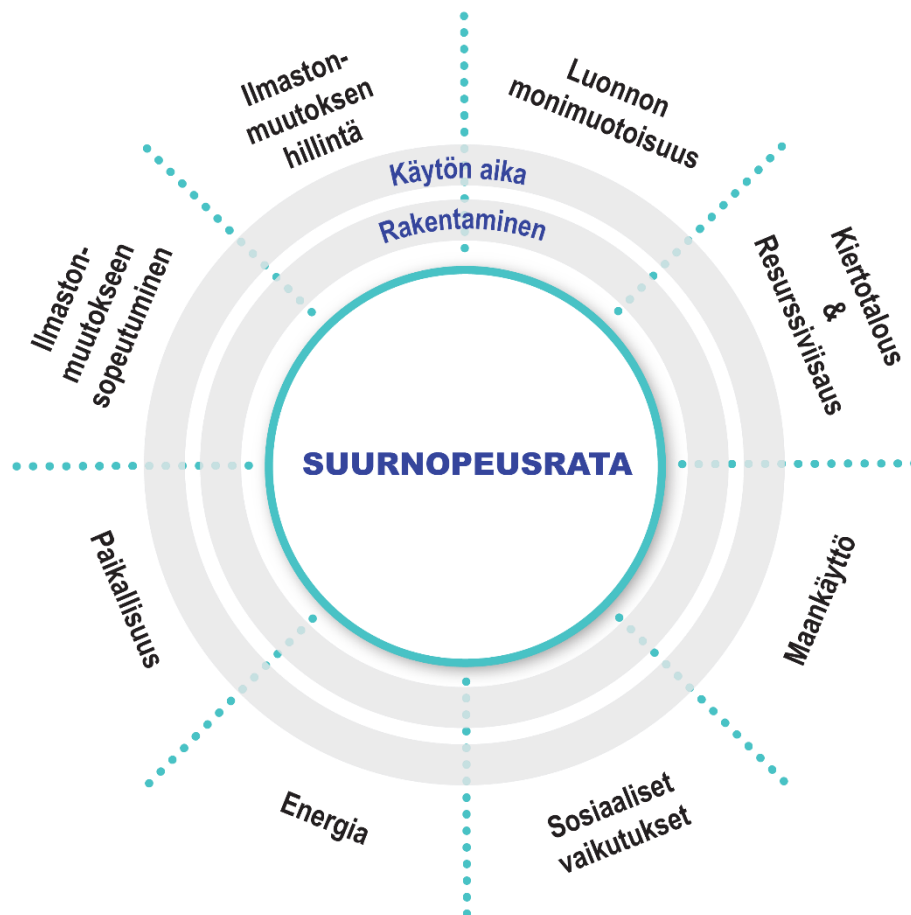
Kuva 6 Lievennyshierarkia ja uudistavan suunnittelun tarkasteluteemat

### 2.1 Strategiset tavoitteet uudistavalle infralle

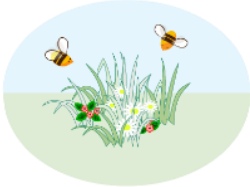
*Ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet viedään läpi koko hankkeen ja suunnittelun.*

Suurnopeusradan uudistavan suunnittelun periaatteita käsitellään työssä tunnistettujen teemojen kautta (kuva 7): luonnon monimuotoisuus, kiertotalous ja resurssiviisaus, maankäyttö, sosiaaliset vaikutukset, energia, paikallisuus, ilmastonmuutokseen sopeutuminen sekä

ilmastonmuutoksen hillintää. Jokainen teema on esitelty erikseen, asetettu sille tavoite ja tunnistettu suunnitteluperiaatteita.





Kuva 7: Suurnopeusradan uudistavan suunnittelun tarkasteluteemat


Teema	Luonnonmonimuotoisuus
<p>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</p> 	<p>Luonnon monimuotoisuudella tarkoitetaan ekosysteemien (luonnon pääoman), lajien ja geenien kirjoa maailmassa tai tietyssä luontotyypissä.</p> <p>Luonnon monimuotoisuutta on suojeltava ja ylläpidettävä, jotta elämän edellytykset maapallolla voidaan turvata. Suomen perustuslain mukaan vastuu luonnosta ja sen monimuotoisuudesta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä kuuluu kaikille.</p>
Tavoite	<p>Haluamme kantaa vastuumme luonnon ja sen monimuotoisuuden turvaamisesta.</p> <p>Luomme rataympäristöä, jossa on vaihtelevasti pienipiirteisiä ja eri-ikäisiä elinympäristöjä. Rataympäristö tukee ja yhdistää radan ulkopuolisia elinympäristöjä.</p>




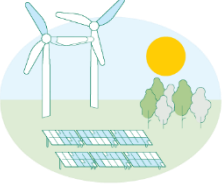
<b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suojelemme radan lähiympäristön habitaatteja ja huolehdimme ekologisista käytävistä.</li> <li>• Tunnistamme ja pyrimme turvaamaan ekologiset käytävät / poikkikulkemisyhteydet</li> <li>• Pyrimme kokonaisvaltaiseen kompensatioajatteluun ja tutkimme mm. mahdollisuuksia vesistöjen kunnostamiseen.</li> <li>• Hyödynnämme mahdollisuuksien mukaan jo käytöön otettuja alueita sekä huomioimme ekologisten yhteyksien säilymisen.</li> </ul>
--	---

Teema	Kiertotalous ja resurssiäisyys
<b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b> 	<p>Kiertotaloudella tarkoitetaan sellaista tuotanto- ja kulutusmallia, jossa olemassa olevat materiaalit ja tuotteet hyödynnetään mahdollisimman pitkälle lainaamalla, vuokraamalla, uudelleen käyttämällä, korjaamalla, kunnostamalla ja kierrättämällä. Näin tuotteiden elinkaari pitenee.</p> <p>Resurssiäisyyden päämääränä on elää maapallon kantokyvyn rajoissa niin, että luonnonvarojen kulutus on kestävä tasolla.</p>
<b>Tavoite</b>	<p>Hyödynnämme Suomiradan rakentamisessa syntyvät maamassat hankkeessa, jotta voidaan minimoida muualta tuotavien maa- ja kiviainesten tarve sekä maamassojen läjitys.</p> <p>Optimoimme hankkeessa uusio- ja kierrätysmateriaalien käytön ja annamme etuoikeuden vastuullisesti hankituille materiaaleille.</p>
<b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiinnitämme erityistä huomiota massakoordinaatioon.</li> <li>• Hyödynnämme mahdollisimman paljon olemassa olevia materiaaleja.</li> <li>• Huomioimme materiaalien end-of-life -vaiheen (kierrätettävyys jne.).</li> <li>• Huomioimme energiakierron koko hankkeessa, kuten massavirrat ja materiaalit.</li> <li>• Käymme aktiivista markkinavuoropuhelua materiaali-kehityksen ja vähähiilisten ratkaisuiden tuotekehityksen edistämiseksi.</li> <li>• Valitsemme kierrätettäviä, uusiokäytettäviä ja vähähiilisiä materiaaleja mahdollisuuksien mukaan.</li> </ul>

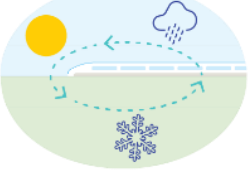
Teema	Maankäyttö
<p>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</p> 	<p>Maankäytöllä tarkoitamme tässä yhteydessä maankäytön muutosta maa- ja metsätalousmaista sekä luonnontilaisesta ympäristöstä suurnopeusradan ratakäytäväksi.</p> <p>Hiilineutraali Suomi 2035 -tavoitteen saavuttaminen vaatii merkittäviä ja nopeita energiasektorin ja liikenteen päästövähennystoimia, mutta myös maankäyttösektorin päästöjen vähentämistä sekä hiilinielujen ja -varastojen vahvistamista.</p> <p>Maankäyttösektorilla kasvihuonekaasujen päästöjä voidaan vähentää mm. ehkäisemällä metsien muuttumista muuhun maankäyttöön (metsäkato). Metsien hiilensidontaa voidaan vahvistaa metsien kasvukyvystä ja terveydestä huolehtimalla.</p>
<p>Tavoite</p>	<p>Maksimoimme ratalinjan toteutuksella maanpäällisen luonnon säilymisen.</p> <p>Säilytämme luontoa myös muualla sijoittamalla muun infran radan yhteyteen. Otamme huomioon tulevaisuuden tarpeet ja mahdollistamme radan muutokset tulevaisuudessa.</p>
<p>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyrimme maksimoimaan siltojen ja tunnelien määrän ratalinjalla maanpäällisen luonnon säilyttämiseksi samalla löytäen tasapainon rakentamisesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen sekä kustannusten kanssa.</li> <li>• Sijoitamme muuta infraa radan yhteyteen.</li> <li>• Suojelemme radan lähiympäristöjen habitaatteja – myös rakentamisen aikana.</li> <li>• Pyrimme suunnitteluratkaisuilla minimoimaan rakentamisen vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin sekä kompensoimaan sen, mitä emme voi välttää.</li> </ul>


Teema	Sosiaaliset vaikutukset
<p><b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b></p> 	<p>Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitamme ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa.</p> <p>Suomirata hyödyttää koko Suomea: Pääradan varrella asuu noin puolet suomalaisista.</p>
<p><b>Tavoite</b></p>	<p>Parannamme Suomiradalla koko Suomen ratayhteyksien vetovoimaisuutta.</p> <p>Olemme mahdollistamassa ratainfrastruktuurin kehittämisen Suomessa sekä mahdollistamalla suurnopeusratojen kehittämisen luomassa kilpailukykyisen vaihtoehdon kotimaan lennoille.</p> <p>Parannamme saavutettavuutta – nopeat ja varmat liikenneyhteydet tuovat eri alueita lähemmäs toisiaan ja laajentavat ihmisten työssäkäyntialueita. Mahdollistamme paikallisen junaliikenteen syntymisen sinne, missä sitä ei vielä ole, lisäämällä pääradan ratakapasiteettia.</p>
<p><b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sosiaaliset vaikutukset tunnistetaan laajasti ja huomioidaan suunnittelun yhteydessä.</li> <li>• Mahdollistamme suurnopeusrataverkoston kehittämisen Suomeen olemalla nopeamman rataverkon ensimmäinen palanen</li> <li>• Vähennämme häiriöitä junaliikenteessä</li> <li>• Luomme yhtenäiset mahdollisuudet ja taloudellista tasa-arvoa liikkuvuuden parantuessa</li> <li>• Parannamme koko maan kilpailukykyä ja eri alueiden saavutettavuutta</li> <li>• Viestimme läpinäkyväksi hankkeen vaikutuksista</li> </ul>

Teema	Paikallisuus
<p><b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b></p> 	<p>Paikallisuudella viitataan usein toiminnan tasoon, joka on lähinnä ihmisen jokapäiväistä elettyä elämää.</p> <p>Paikallisuudella voidaan kuvata myös identiteettiä – tunnetta siitä, että ympäröivä lähiyhteisö muodostaa kokonaisuuden, joka on erilainen muista.</p>
<p><b>Tavoite</b></p>	<p>Huolehdimme paikallisista lieventämistoimenpiteistä ja korjauksista, kompensoimme jo ennakoon.</p> <p>Otamme yhteisön mukaan suunnitteluun osallistamisen ja yhteiskehittämisen keinoin.</p>
<p><b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osallistamme paikallisia mukaan suunnitteluun.</li> <li>• Tuemme paikallista taloutta paikallisilla tekijöillä ja materiaaleilla.</li> <li>• Selvitämme luontoarvojen toteuttamista säätiön kautta.</li> <li>• Ymmärrämme estevaikutuksen paikallisille ihmisille ja pyrimme löytämään siihen ratkaisuja.</li> </ul>

Teema	Energia
<p><b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b></p> 	<p>Ilmaston lämpenemistä aiheuttavista kasvihuonekaasupäästöistä noin 80 prosenttia on peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta mukaan lukien liikenne.</p> <p>Energiamurros on täydessä käynnissä ja siirtymä päästöttömiin ja uusiutuviin energialähteisiin käynnissä.</p>
<p><b>Tavoite</b></p>	<p>Käytämme Suomiradalla parasta teknologiaa energiankulutuksen vähentämiseksi ja energiatehokkuuden maksimoimiseksi.</p> <p>Minimoimme käytön aikaisen energiankulutuksen hyvällä suunnittelulla.</p>
<p><b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkimme mahdollisuutta tuottaa aurinkoenergiaa energiyhteisömallina esim. naapurimaanomistajien kesken hyödyntäen junaradan sähköinfraa.</li> <li>• Hyödynnämme 100 % uusiutuvaa energiaa, ml. rakentamisen aikainen työmaaenergia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selvitämme mahdollisuuksia hyödyntää jarrutusenergiaa ja sen varastoimista.</li> </ul>
--	---

Teema	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen
<p><b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b></p> 	<p>Ilmastonmuutos on käynnissä ja sen odotetaan jatkuvan: lämpötilat nousevat, sademäärät ja -mallit muuttuvat, jäätiköt ja lumipeitteet sulavat ja merenpinnan korkeus nousee. Sään ääri-ilmiöt ja ilmastoon liittyvät tapahtumat yleistyvät ja voimistuvat useilla alueilla. Nämä ilmiöt vaikuttavat ekosysteemeihin, talouteen sekä ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Vaikka globaalit päästöjen vähentämistoimet osoittautuisivat tehokkaiksi, jonkinasteinen ilmastonmuutos on väistämätön ja täydentäviä toimia on toteutettava sen vaikutuksiin sopeutumiseksi.</p> <p>Ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan keinoja ja menettelyjä, joilla voidaan varautua ilmastonmuutoksen haitallisiin vaikutuksiin ja hyötyä mahdollisista eduista. Sopeutuminen voi olla ennakoivaa, suunniteltua tai reaktiivista.</p>
<b>Tavoite</b>	Arvioimme ja huomioimme hankkeen ilmatoriskit ja -haavoittuvuudet.
<b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnittelemme infran siten, että se kestää ilmastonmuutoksesta johtuvat olosuhteiden muutokset samalla lieventäen ympäristöönsä johtuvia vaikutuksia.</li> <li>Pyrimme säilyttämään monilajisen kasvillisuuden ja puuston radan suojavyöhykkeellä ja istutamme uutta kasvillisuutta niille alueille, joilta kasvillisuus on poistettava rakentamisen aikana.</li> </ul>

Teema	Ilmastonmuutoksen hillintä
<p><b>Mitä tarkoittaa ja miksi huomioimme?</b></p> 	<p>Ilmastonmuutos on yksi merkittävimmistä ihmiskuntaa koskettavista ympäristöongelmista. Se kytkeytyy luonnonvarojen globaaliin riittävyyteen, luonnon monimuotoisuuden köyhtymiseen sekä kestäättömiin kulutus- ja tuotantotapoihin. Vaikka ilmastonmuutosta ei voidakaan enää perua, on sen hillitseminen mahdollista.</p> <p>Hillintä onnistuu pysäyttämällä kasvihuonekaasujen pitoisuuksien kasvu ilmakehässä.</p>
<b>Tavoite</b>	Huolehdimme, että hanke on yhdenmukainen kansallisten ilmastotavoitteiden kanssa ja tavoittelemme hiilinegatiivisuutta.

<p><b>Suunnitteluperiaatteet eli miten huomioimme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hankkeen ilmastovaikutusten arviointi on vahvasti osana Suomiradan suunnittelua jokaisessa suunnittelun vaiheessa</li> <li>• Rakennamme radan muokattavaksi (esim. tavaraliikenteelle).</li> <li>• Huomioimme jo alkuvaiheista asti rakentamisen mahdollistaen esim. toimijoiden kanssa markkinavuoropuhelut materiaalien kehittämiseen ja innovointiin liittyen.</li> <li>• Priorisoimme ilmastoystävällisempiä materiaaleja.</li> <li>• Selvitämme mahdollisuuksia hiilidioksidin varastointiin ratarakenteen yhteyteen (esim. pohjavahvistukset, betonimurske).</li> <li>• Kerromme hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä ja ilmastovaikutuksista avoimesti.</li> <li>• Tunnistamme keinoja edistää hiilensidontaa sekä toteuttaa hankkeesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen kompensointia.</li> </ul>
---	--

Lieventämistoimenpiteitä on käsitelty tarkemmin luvussa 4.

## 2.2 Uudistavan suunnittelun periaatteet Suomiradan hankejohtamisessa

**Projektin ja hankejohtamisen filosofia:** Uudistetaan, miten suunnitellaan ja mitä suunnitellaan

Kriittinen lähtökohta ekologisten ja uudistavan suunnittelun periaatteiden jalkauttamisessa on hankejohtaminen ja teemojen systemaattinen käsittely hankkeen kaikissa vaiheissa ja kaikilla tasoilla.

Ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteiden jalkauttaminen edellyttää hankkeen johtamista monialaisesti kokonaisuutena, jossa taloudellisuuden ja turvallisuuden kanssa keskiössä ovat luonto ja ilmasto. Tämä tarkoittaa, että hankkeen kustannuksia ja vaikutuksia arvioidaan monialaisesti kokonaisuutena hyväksyen toisaalta tavoitteiden avoimuus ja mittaamattomuus (luonto ei mieti tavoitteita eikä kaikkea voi mitata yhteismitallisesti). Lisäksi hankkeen arvioinnissa panostetaan myös laadulliseen arviointiin. Hankejohtamisessa tulee pyrkiä organisaatio- ja siilorajojen poistumiseen kaikilla suunnittelun- ja toteutuksentasolla.

*Tavoitteena hyvän kerryttäminen jo ennen hankkeen toteuttamispäätöstä*

Yksi mahdollisuus Suomiradan sosiaaliselle hyväksyttävyydelle, lieventämistoimien läpinäkyvyydelle ja luonnon ennallistamistoimien uskottavuuden lisäämiselle voisi olla varojen kohdentaminen säätiölle, jonka määriteltynä tarkoituksena on Suomiradan luontovaikutusten lieventäminen, ennallistaminen ja kompensointi.

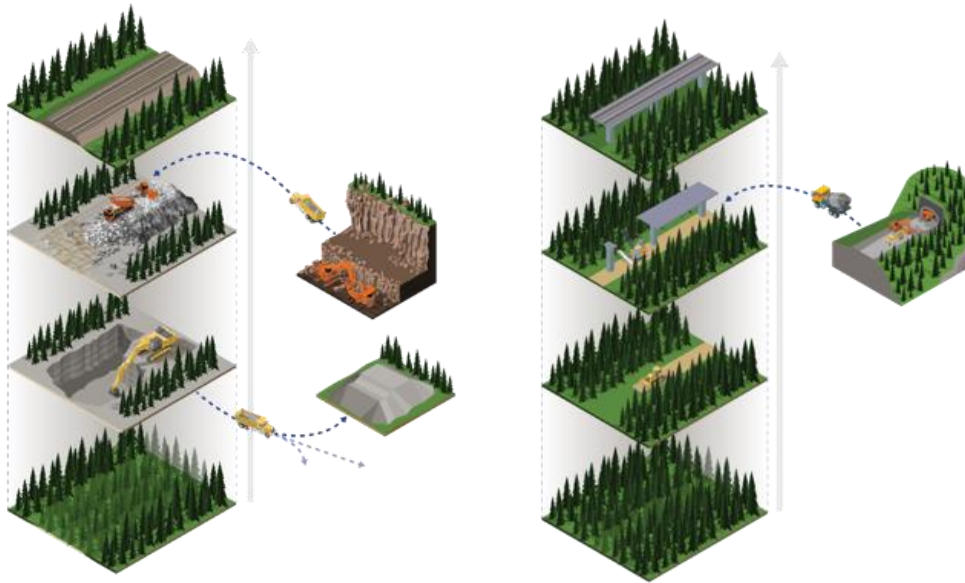
Jokaisella säätiöllä on oma tarkoitus, joka määrittää, miksi kyseinen säätiö on olemassa. Perustamalla säätiö osoitetaan varoja säännöissä määritellyn hyödyllisen tarkoituksen toteuttamiseksi. Säätiö tuottaa hyötyä säännöissä määrättyyn tarkoitukseen. Tarkoitus ei voi olla liiketoiminnan harjoittaminen eikä taloudellisen edun tuottaminen lähipiiriin kuuluvalla. Säätiön tarkoitusta voi muuttaa vain rajoitetusti. Säätiöllä on oma, sen perustajista ja muista lahjoittajista erillinen hallinto. Säätiöt luokitellaan tavallisesti apurahoja jakaviin säätiöihin ja toiminnallisiin säätiöihin. Toiminnalliset säätiöt toteuttavat tarkoitustaan tuottamalla itse palveluita.

Suomi-rata Oy voi harkita joko oman toiminnallisen säätiön perustamista, jonka ydintehtävä on Suomiradan vaikutusten lieventäminen, ennallistaminen ja kompensointi painottuen luontovaikutuksiin tai Suomi-rata Oy voi selvittää mahdollisuuksia yhteistyön aloittamisesta vakiintuneiden säätiöiden kanssa siten, että Suomi-rata ohjaa esim. ekologiseen kompensointiin suunnitellut varat säätiölle lahjoituksena.

#### *Uudenlaisen hankejohtamisen valinnat*

Suomirata pyrkii olemaan edelläkävijä infran suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämä edellyttää muutosjohtamista olemassa olevan johtamisen ja tulevaisuuden johtamisen välillä, jotta perinteinen infrasuunnittelu ja -rakentaminen kehittyy vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin.

Valinta- ja optimointiesimerkinä toimii silta- ja tunnelirakenteiden minimointi tai maksimointi perinteisen pengerrakentamisen rinnalla. Silta- ja tunnelirakenteita on perinteisesti pyritty minimoimaan niiden kustannusten sekä kapealla katsannolla arvioitujen korkeampien ilmastovaikutusten takia. Kokonaisvaltaisessa arvioinnissa tulee kuitenkin arvioida vaikutuksia laajemmalla katsannolla. Tätä on yritetty havainnollistaa kuvalla 8, jossa vasemmalla on kuvattuna perinteinen ratarakentaminen ja oikealla silta-tunneli-rakentaminen, jolla suojellaan alueen luontoa. Kokonaisvaltaisella arvioinnilla tulisi selvittää molempien vaihtoehtojen hyödyt ja haitat sekä vaikutukset, sitten tunnistaa hankkeelle oikea määrä molempia rakentamistapoja, jotta hanke vastaa kaikkiin sille asetettuihin tavoitteisiin.



Kuva 8: Ratarakentamisen vaihtoehdot

### Hankejohtaminen osana yhteiskuntaa

Suomirataa ei suunnitella yhteiskunnasta irrallaan – hanke kytkeytyy osaksi koko Suomen rataverkoston kehittämistä. Hankkeella on merkittäviä yhteiskunnallisia vaikutuksia samoin riippumatta mikä hankevaihtoehtoista toteutettaisiin. Samoin hankkeen toteuttamatta jättämisellä on yhteiskunnallisia vaikutuksia. Hankejohtamisen yksi ulottuvuus onkin myös näiden kriittisten pisteiden tunnistaminen, yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistuminen sekä eri vaihtoehtojen vaikutusten selkeä viestittäminen.

## 2.3 Mahdolliset ympäristösertifikaatit

Ympäristösertifikaatit ja -standardit ovat työkalu erilaisten rakennushankkeiden ympäristövaikutusten ja -tehokkuuden mittaamiseen, todentamiseen ja vertailuun. Ympäristösertifikaatteja ja -standardeja käytetään eniten toimitilarakentamisen hankkeissa, mutta myös asuinrakennuksissa sertifiointien määrä on kasvussa. Infrastruktuurihankkeille on ollut käytössä sertifiointeja jo vuosia, mutta niiden käyttö on ollut tois- taiseksi suhteellisen vähäistä Suomessa.

Ympäristösertifikaatit ja -standardit sisältävät usein erilaisia tarkasteltavia teemakohtaisia kategorioita, jotka keskittyvät ESG (ympäristö, yhteiskuntavastuu ja hyvä hallintotapa) -teemojen ympärille. Luokitusjärjestelmien kustannus koostuu usein rekisteröinti- ja sertifiointikustannuksista, ja jotkin luokitusjärjestelmät vaativat ulkopuolisen konsultin käyttämistä sertifiointiin saamiseksi. Lisäksi tutkimuksissa on todettu hankkeissa koituvan hiukan sertifiointeihin liittyvää lisätyötä, jotka Suomessa vastaavat noin muutamaa prosenttia hankkeen rakentamiskustannuksista. (FIGBC, 2018).



Sertifiointiprosessi sisältää usein viisi vaihetta: tarveselvitys ja hanke-suunnittelu, ehdotus- ja yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto ja takuu-aika. Tarkemmin eri vaiheista ja niiden sisäl-loistä on kirjoitettu esimerkiksi Suomen Green Building Councilin rapor-tissa "Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa" (2018).

### **BREEAM Infrastructure (vuoteen 2022 asti CEEQUAL)**

BREEAM Infrastructure tunnettiin aiemmin nimellä CEEQUAL (Civil En-gineering Environmental Quality Assessment) ja se kehitettiin jo vuonna 2002 mahdollistamaan infrastruktuurihankkeiden sertifiointi. BREEAM Inf-rastructure on yksi tunnetuimmista sertifiointijärjestelmistä infrastruktuu-rihankkeille, ja se sisältää yli 200 kysymystä ekologisesta ja sosiaalisesta kestävydestä. Menetelmä mahdollistaa rakennushankkeen kestäväen johtamisen kokonaisvaltaisesti, jolloin vastuullisuus näkyy läpileikkaa-vasti koko hankkeen alalla.

Suomessa on aiemmin käytetty BREEAM Infrastructure -menetelmää ai-nakin kahdessa hankkeessa: Kruunusillat-allianssihankeessa sekä Lah-den eteläinen kehätie -hankkeessa.

Kaupunkiraideliikenteen hankkeissa BREEAM Infrastructure -menetelmää on käytetty eniten Yhdistyneissä kuningaskunnissa. Menetelmää on käy-tetty mm. seuraavissa hankkeissa:

- Worcestershire Parkway Regional Interchange,
- Crossrail Surface Works West (Phase 1),
- Birmingham Westside Metro -Centenary Square Extension,
- Crossrail Surface Works: Stockley Flyover,
- Crossrail: Eleanor Street & Mile End Road Shafts,
- Crossrail: Whitechapel and Liverpool Street SCL,
- Paddington Bakerloo Line Link, Thameslink Programme – London Bridge Railway Systems:
  - Track, Signalling & Civils, Crossrail:
  - Connaught Tunnel and Surface Railway,
  - Thameslink Programme,
  - London Bridge Station (Western Approach Viaduct),
  - Dr Days to Filton Abbey Wood Capacity Improvement (tunnetaan myös nimellä "Filton Bank 4 Track").

Lisäksi pohjoismaissa BREEAM Infrastructure -sertifiointia on käytetty kaupunkiraideliikenteen hankkeissa muun muassa Bergenissä Bybanen D11 Sentrum - hankkeessa, Tukholman metrolaajennuksen Arenasta-denin ja Nacka/Södermalm/Söderort -asemahankkeiden osuuksissa sekä kahden huoltotunnelin rakennuskokonaisuudessa. (BREEAM Inf-rastructure, 2023)

## ENVISION

Envision on Harvard Graduate School of Designin ja Institute of Sustainable Infrastructuren (ISI) yhteiskehittämä viitekehys, jolla voidaan mitata ja tehostaa vastuullisuutta erityisesti infrastruktuurihankkeiden suunnitteluvaiheessa. Envision sisältää viisi kategorialuokkaa, jotka sisältävät edelleen yhteensä 64 vastuullisuuden ja resilienssin indikaattoria. (Envision, 2018)

## DGNB

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) on saksalaisen kestävä rakentamisen yhdistyksen ylläpitämä vastuullisen rakentamisen sertifikaatti. Se kehitettiin vuonna 2009 ja se kattaa erityisesti erilaisiin rakennuksiin liittyviä vastuullisuusteemoja. Esimerkiksi matkustajille tarkoitettujen tilojen suunnittelussa voidaan hyödyntää "New Construction, Buildings" -kriteeristöä, mutta laajempaa infrastruktuuriin liittyvää kriteeristöä ei ole saatavilla. (DGNB, 2020)

## SuRe (Standard for Sustainable and Resilient Infrastructure)

SuRe on sveitsiläisen GIB (Global Infrastructure Basel) järjestön kehittämä menetelmä, jota alettiin kehittää vuonna 2014 ja ensimmäinen sertifikaattijärjestelmä julkaistiin vuonna 2017. Maailmalta löytyy noin 175 sertifioitua hanketta, mutta Suomessa menetelmä ei ole viime aikoina ollut kovin aktiivisessa käytössä verrattuna muihin sertifiointijärjestelmiin. Viimeisimmät päivitykset SuRen sivustoilla ovat vuodelta 2021. (SuRe standard, 2021)

## SITES

Green Business Certification Inc. omistaa ja hallinnoi SITES-sertifiointijärjestelmää. Lähinnä Yhdysvalloissa ja Aasiassa käytössä ollut SITES on viherrakentamiseen ja maisema-arkkitehtuuriin liittyvä sertifiointi, jota käytetään myös yhdessä LEED-sertifiointin kanssa, koska niitä on kehitetty yhteensopiviksi tietyin osin. (The Sustainable SITES Initiative, 2023)

## LEED

LEED on Yhdysvalloista peräisin oleva suhteellisen tunnettu sertifiointijärjestelmä, jolla on mahdollista sertifioida kaupunkeja ja kaupunginosia hankekehityksen yhteydessä. LEED on vastuullisuuden johtamisjärjestelmä, joka huomioi kattavasti strategisen ja operatiivisen tason tehokkuuden rakennetun ympäristön kokonaisuudessa. Suoranaista infrastruktuurihankkeiden kriteeristöä LEED:illä ei ole.

*Muita rakentamisen sertifikaatteja, viitekehyksiä ja standardeja Suomessa*

---

Muita menetelmiä, joilla infrastruktuurihankkeen kokonaisuuksia tai niiden osia voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa arvioida ovat mm. suomalainen RTS-ympäristöluokitusjärjestelmä, josta ei vielä löydy infrarakentamiselle kriteeristöä. Myös Joutsenmerkki on käytetty sertifiointijärjestelmä asuinrakentamisen puolella, mutta toistaiseksi infrarakentamiselle ei ole valmista kriteeristöä.

Mikäli Suomiradalle päätetään lähteä hakemaan sertifiointia, potentiaalisimmat vaihtoehdot ovat BREEAM Infrastructure, ENVISION, DGNB ja SuRe.

## 3 Suurnopeusradan vaikutukset hiilivarastoihin ja hiilinieluihin

### 3.1 Laskentaperiaatteet

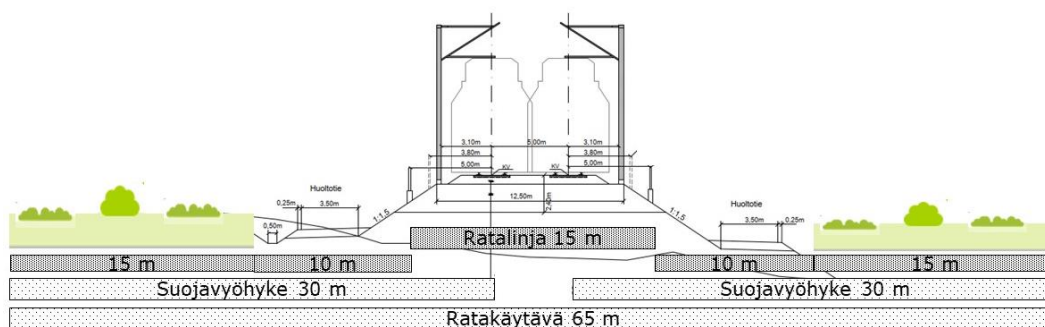
Radan rakentamisen seurauksena hankealueen maankäyttö muuttuu ja kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto pienenee. Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäästöjen arviointi -selvityksessä 9/2022 arvioitiin Helsinki–Tampere välin raideliikenteen kehittämismuutosten rakentamisen aikaisia ilmastopäästöjä, mukaan lukien maankäytön muutoksista aiheutuvat päästöt. Radan linjausvaihtoehtojen vaikutuksia hiilivarastoihin arvioitiin määrittämällä hankealueelle sijoittuvat hiilivarastot nykytilassa ja arvioimalla eri ratavaihtoehtojen aiheuttamia muutoksia niihin. Laskenta huomioi sekä maaperään että kasvillisuuteen sitoutuneet hiilivarastot eri maankäyttöluokissa ja niiden muutoksen.

Selvityksen 9/2022 mukaan suurnopeusradan rakentamisen tapauksessa maankäytön muutos koskee kokonaisuudessaan 1 038 ha pinta-alaa ja rakentamisen myötä hankealueelta poistuu yhteensä 422 000 t CO<sub>2</sub>e suuruinen hiilivarasto, josta 30 % kasvillisuudesta ja 70 % maaperästä. Selvityksessä 9/2022 maankäytön muutoksen arvioinnissa ratakäytävän leveydeksi oletettiin 75 m, joka sisältää 15 m levyisen rautatiealueen sekä 30 m suojavyöhykkeen kummallakin puolella rataa. Tältä alueelta oletettiin kasvillisuuden ja maaperän hiilivaraston poistuvan kokonaan. Ratakäytävän pituudesta poissuljettiin vesistöjen ja tunnelien osuudet, joissa ei tapahdu muutosta maanpeitteeseen. Suurnopeusradan ekologisen ja uudistavan suunnittelun periaatteet -selvityksessä tavoitteena oli päivittää ja tarkentaa aiempaa arviota suurnopeusradan rakentamisen vaikutuksesta hiilivarastoihin ja hiilinieluihin. Erityisesti radan suojavyöhykkeen maankäytön muutoksiin liittyviä oletuksia tarkasteltiin uudelleen. Hiilivarastolaskelmat tehtiin samalle linjausvaihtoehdolle kuin aiempi selvitys, eli linjausvaihtoehdolle 2+2P, jossa lentoasema Lempäälä väli rakennettaisiin Suurnopeusradan linjauksen 2 suunnitelmien mukaisesti ja Lempäälä–Tampere välin rakentaminen tehtäisiin pääradan kehittämissuunnitelmien mukaisesti.

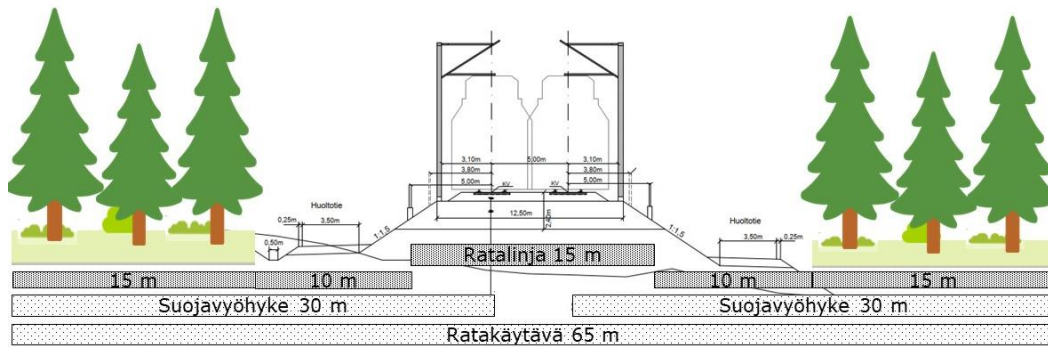
Ratalain mukaan rautatien suoja-alue ulottuu 30 metrin etäisyydelle raiteen tai uloimman raiteen keskilinjasta, jos raiteita on useampia. Näin ollen kaksiraiteisella suurnopeusradalla suojavyöhyke ulottuisi 30 metrin etäisyydelle kummankin raiteiden keskikohdasta eli 25 m rata-alueen reunasta. Tällöin suurnopeusradan ratakäytävän leveys on yhteensä 65 metriä (25 m + 15 m + 25 m). Rautatien suoja-alueella voi olla puustoa ja muuta kasvillisuutta tai rakennuksia ja rakennelmia (Väylä, 2022). Tyypillisin suoja-alueella tehtävä toimenpide on liikenneturvallisuutta vaarantavan niin sanotun riskipuuston poisto. Riskipuustolla tarkoitetaan korkeaa kasvillisuutta, joka voisi kaatuessaan aiheuttaa vaaraa liikenteelle tai haittaa radanpidolle ja rautatielle.

Suurnopeusradan 15 metrin levyiseltä rata-alueelta kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto poistuu pysyvästi, kun kasvillisuus ja pintamaa poistetaan ja tilalle rakennetaan ratarakenteet. Myös huoltoteiden kohdalla kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto poistuu pysyvästi. Rakentamisen aikana ainakin osa myös suoja-alueen kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastosta poistuu, mutta suoja-alueella hiilivarastot palautuvat ainakin osittain ajan kuluessa ja kasvillisuuden palautuessa. Huoltoteitä ei todellisuudessa tarvita joka paikassa molemmille puolille rataa. Kuitenkin radan rakentamisen aikana raiteiden molemmin puolin tarvitaan työalue, jolta kasvillisuus poistetaan ja maaperää muokataan. Hiilivarastojen säilymistä ja palautumista voidaan edesauttaa pitämällä työalue mahdollisimman kapeana ja istuttamalla rakentamisen jälkeen uutta kasvillisuutta niille alueille, joilta kasvillisuus on rakennustöiden takia poistettu.

Hiilivarastojen muutoksen laskennassa oletettiin, että kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto poistuu kokonaan 15 m levyiseltä rata-alueelta sekä huoltoteiden ja luiskien kohdalla 10 m leveydeltä radan molemmin puolin, eli yhteensä 35 m levyiseltä alueelta. Tämän alueen, jolta kasvillisuus poistetaan kokonaan radan rakentamisen tieltä, molemmille puolille jää 15 metrin levyinen kaistale, joka kuuluu radan suoja-alueeseen. Suoja-alueen hiilivarastojen muutoksesta tehtiin kaksi skenaariota. Worst case -skenaariossa (kuva 9) suojavyöhykkeen maaperän hiilivarasto säilyy, mutta korkea kasvillisuus poistetaan kokonaan ja vyöhyke pidetään avoimena. Best case -skenaariossa (kuva 10) suojavyöhykkeellä säilytetään olemassa oleva kasvillisuus ja puusto, mutta tältä alueelta voidaan karsia riskipuita, jolloin kasvillisuuden hiilivarastosta poistuisi arviolta noin 15 %. Suojavyöhykkeellä maaperän hiilivarasto säilyy.



Kuva 9 Worst case -skenaariossa korkea kasvillisuus poistetaan kokonaan suojavyöhykkeeltä ja vyöhyke pidetään avoimena. Ratalinjan ja huoltoteiden alueella 35 m levyisellä kaistaleella kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastot poistuvat kokonaan maankäytön muuttuessa.



Kuva 10 Best case -skenaariossa suojavyöhykkeellä säilytetään olemassa oleva kasvillisuus ja puusto, mutta tältä alueelta voidaan karsia riskipuita, jolloin kasvillisuuden hiilivarastosta poistuisi arviolta noin 15 %. Ratalinjan ja huoltoteiden alueella 35 m levyisellä kaistaleella kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastot poistuvat kokonaan maankäytön muuttuessa.

Lempäälä-Tampere välillä parannetaan olemassa olevaa päärataa rakentamalla radanoikaisuja ja lisäraiteita radan itäpuolelle. Lisäraiteiden tapauksessa oletettiin, että rakennettaessa kaksi lisäraidetta, nykyisen radan itäpuolella 25 metrin levyiseltä kaistaleelta poistuu kasvillisuus ja maaperän hiilivarasto kokonaan, ja tämän alueen itäpuolella 15 m suojavyöhykkeellä tarkastellaan hiilivarastojen muutosta worst case ja best case -skenaarioilla samoin kuin osuudella, jossa rakennetaan uutta rataa. Rakennettaessa yksi lisäraide, kasvillisuus ja maaperän hiilivarasto poistuvat 20 metrin leveydeltä.

Vaikutukset hiilivarastoihin arvioitiin hyödyntäen alueellisen hiilitaseen laskentatyökalua (Rasinmäki & Känkänen, 2014), joka arvioi hankealueen kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastojen suuruutta ja muutosta. Lähtötiedot maankäytöstä saatiin Suomen ympäristökeskuksen CORINE Land Cover -aineistosta, joka kuvaa Suomen maankäyttöä ja maanpeitettä paikkatietomuodossa vuonna 2018. Ratakäytävän pituudesta poissuljettiin siltojen ja tunnelien osuudet, joissa ei tapahdu muutosta maanpeitteeseen.

## 3.2 Tulokset

Suurnopeusradan rakentamisen seurauksena 399 hehtaarin suuruiselta alueelta poistuu maaperän ja kasvillisuuden hiilivarasto kokonaan, kun maankäyttö muuttuu raiteiden ja huoltoteiden rakentamisen seurauksena pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi. Tältä alueelta poistuvan hiilivaraston suuruus on yhteensä **171 208 t CO<sub>2</sub>e**. Pinta-alaa, jolta kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto poistuu, voi verrata esimerkiksi Helsingin Lauttasaareen, jonka pinta-ala on noin 385 ha.

Suoraan radan ja huoltoteiden alle jäävän alueen lisäksi suurnopeusradan rakentaminen vaikuttaa rautatien suojavyöhykkeen maankäyttöön radan molemmin puolin. Ratalinjan ja huoltoteiden ulkopuolelle jäävän

suojavyöhykkeen hiilivaraston muutosta tarkasteltiin edellä kuvattujen periaatteiden mukaisesti kahdella skenaariolla.

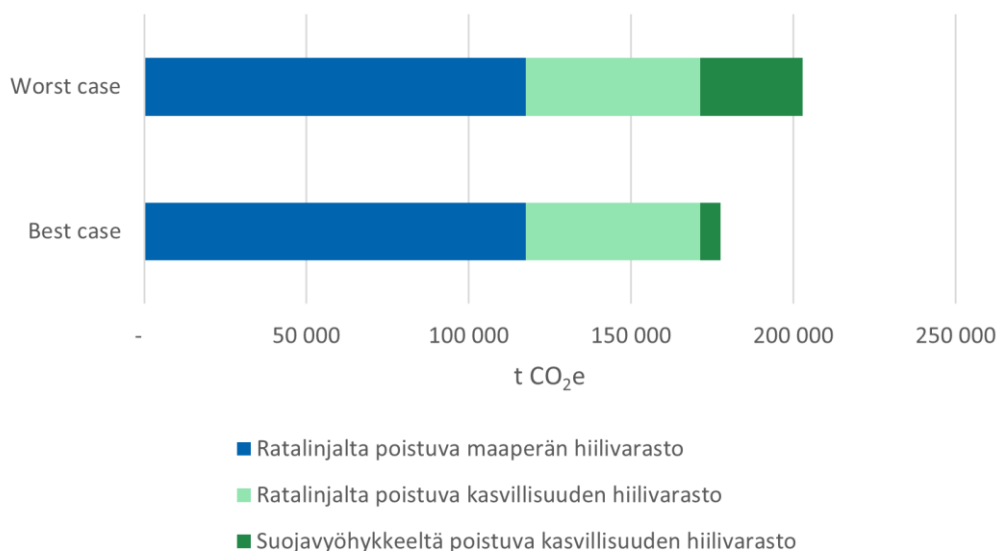
Best case -skenaariossa suojavyöhykkeellä säilytetään olemassa oleva kasvillisuus ja puusto, mutta alueelta voidaan karsia riskipuita, jolloin kasvillisuuden hiilivarastosta poistuu arviolta noin 15 %. Best case -skenaariossa suojavyöhykkeeltä poistuvan hiilivaraston suuruus on 6 282 t CO<sub>2</sub>e.

Worst case -skenaariossa suojavyöhykkeen maaperän hiilivarasto säilyy, mutta korkea kasvillisuus poistetaan kokonaan ja vyöhyke pidetään avoimena. Worst case -skenaariossa suojavyöhykkeeltä poistuvan hiilivaraston suuruus on 31 567 t CO<sub>2</sub>e.

Yhteensä suurnopeusradan rakentamisen myötä hankealueelta poistuu 177 490–202 775 t CO<sub>2</sub>e suuruinen hiilivarasto (taulukko 2, kuva 11).

*Taulukko 2 Suurnopeusradan rakentamisen vaikutus hankealueen kasvillisuuden ja maaperän hiilinieluihin.*

	Kasvillisuuden hiilivarastojen muutos, t CO <sub>2</sub> e	Maaperän hiilivarastojen muutos, t CO <sub>2</sub> e
Ratalinja + huoltotiet	-53 693	-117 514
Suojavyöhyke, best case	-6 282	hiilivarasto säilyy
Suojavyöhyke, worst case	-31 567	hiilivarasto säilyy
<b>Hiilivarastojen muutos yhteensä, best case</b>	<b>-177 490</b>	<b>t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>Hiilivarastojen muutos yhteensä, worst case</b>	<b>-202 775</b>	<b>t CO<sub>2</sub>e</b>



Kuva 11 Suurnopeusradan rakentamisen aiheuttama hiilivarastojen muutos.

Esimerkiksi Vantaan kaupungin metsien ja viheralueiden kasvillisuuden ja maaperän yhteenlasketun hiilivaraston suuruuden on arvioitu olevan 7 790 793 tCO<sub>2</sub> (HSY, 2020) ja Tampereen metsien hiilivarastojen 6 100 000 tCO<sub>2</sub> (Tuominen ym., 2022). Suurnopeusradan rakentamisen aiheuttama hiilivarastojen poistuma vastaa n. 2–3 % Vantaan metsien ja viheralueiden ja noin 3 % Tampereen metsien hiilivarastoista. Suomalaisten keskimääräinen hiilijalanjälki on noin 9,95 tCO<sub>2</sub>e/vuosi (Suomen ympäristökeskus, 2022), eli suurnopeusradan rakentamisen aiheuttaman hiilivarastojen poistuman suuruus vastaa n. 17 000–20 000 suomalaisen vuotuista hiilijalanjälkeä.

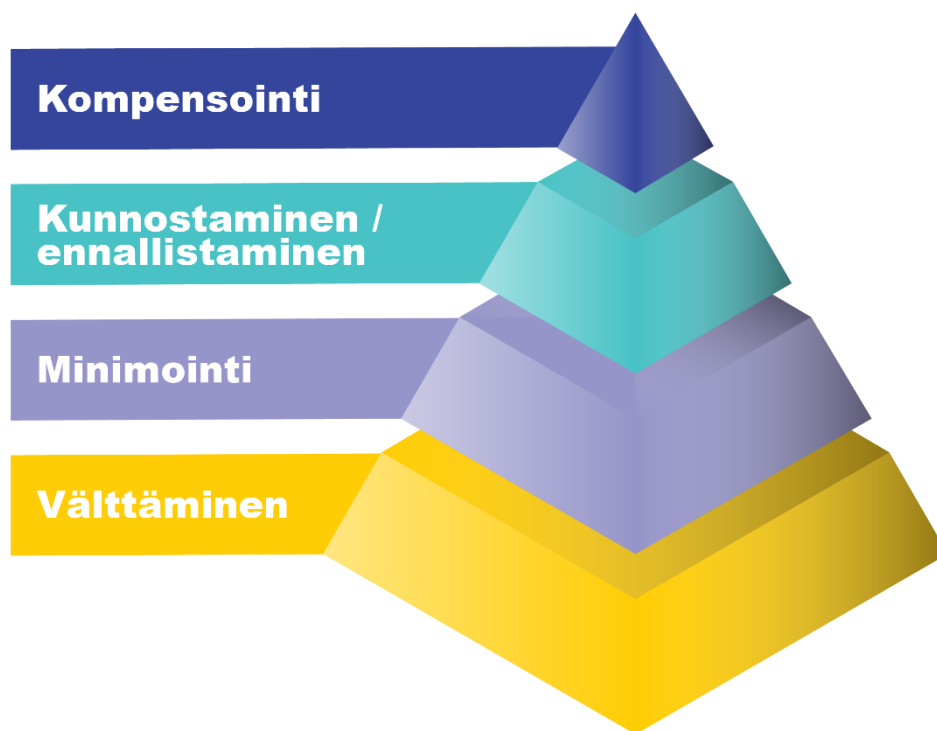
Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäätösten arviointi -selityksessä 9/2022 arvioitiin suurnopeusradan aiheuttaman hiilivarastojen muutoksen lisäksi myös hiilinielujen muutosta. Hiilinieluksi kutsutaan hiilivarastoa, jonka koko kasvaa (t CO<sub>2</sub>e/ha/v). Hiilinielun muutosta arvioitiin perustuen HSY:n toteuttamaan pääkaupunkiseudun kuntien hiilitaselaskentaan, jonka perusteella esimerkiksi Vantaan alueen metsien (metsät ja maaperä) hehtaarikohtainen hiilivuo on keskimäärin noin -8 t CO<sub>2</sub>e vuodessa (HSY, 2020). Negatiivinen luku tarkoittaa, että hiilivarasto kasvaa ja alue toimii hiilinieluna. Jos voitaisiin olettaa, että hankealueen hiilivuo on yhtä suuri kuin Vantaan metsien ja maaperän, suurnopeusradan toteutuessa hankealueen hiilinielu pienenis vuositasolla noin 1 900–3 600 t CO<sub>2</sub>e riippuen siitä, kuinka paljon radan suojavyöhykkeellä säilytetään olemassa olevia metsiä. Arvio hiilinielun pienenemisestä on suuntaa antava ja sen tarkentamiseksi tarvittaisiin tarkempaa tutkimustietoa hankealueen metsien hiilinielun suuruudesta nykytilanteessa.



## 4 Lieventämistoimenpiteet

Suurnopeusradan rakentamisen ja toiminnan aiheuttamien negatiivisten vaikutusten lieventämiseksi tunnistettiin erilaisia toimenpiteitä toteutettavaksi ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen. Tässä esitetyt toimenpide-ehdotukset ovat ylätasoisia ja niiden tarkoituksena on antaa ideoita suurnopeusradan tarkempaa suunnittelua varten.

Lieventämistoimenpiteet on ryhmitelty kolmeen alalukuun sen perusteella, missä hankkeen vaiheessa toimenpiteen toteuttaminen vaikuttaa ilmasto- ja luontohyötyihin (ennen rakentamista, rakentamisen aikana tai rakentamisen jälkeen). Kussakin luvussa lieventämistoimenpiteet on esitetty taulukoissa lieventämishierarkian mukaisesti, eli sen perusteella, voiko niiden avulla välttää haittoja, lieventää ja minimoida syntyviä haittoja vai lisätä ilmasto- ja luontohyötyjä. Lieventämishierarkia on kuvattu alla olevassa kuvassa (kuva 12).



Kuva 12 Lievennyshierarkia

Taulukoissa on kuvattu kunkin toimenpiteen kohdalla logoin, mihin uudistavan infran strategisiin periaatteisiin toimenpide liittyy (ks. luku 2.1). Jos toimenpiteen toteuttaminen edistää esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta, taulukossa on toimenpiteen kohdalla luonnon monimuotoisuutta kuvaava logo. Monet toimenpiteet edistävät useampia periaatteita.

## 4.1 Ennen rakentamista

Suurin osa päätöksistä, joilla voidaan vaikuttaa hankkeen ilmasto- ja luontohaittojen välttämiseen, lieventämiseen ja hyötyjen lisäämiseen, tehdään hankkeen suunnitteluvaiheessa ennen rakentamista. Tunnistettuja toimenpiteitä on kuvattu alla olevissa taulukoissa (Taulukko 3, Taulukko 4 ja Taulukko 5).

Haittojen välttämiseksi on tärkeää tunnistaa merkittävät ilmasto- ja luontohyötyihin vaikuttavat tekijät, kuten alueen sosio-ekologiset arvot, jotta niitä voidaan säilyttää ja suojella. Sosio-ekologisia arvoja ovat ihmisen ja paikan yhteydet, esimerkiksi ihmisten ja yhteiskunnan, talouden, kulttuurin ja luonnon systeemiset järjestelmät, joihin ihmiset toiminnallaan vaikuttavat. Sosio-ekologisten arvojen tunnistaminen arvojen säilyttämiseksi on tärkeää.

Nykyisen infrastruktuurin hyödyntäminen vähentää hankkeesta syntyviä päästöjä, jos esimerkiksi olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää huoltoreitteinä. Rakennusratkaisujen ja materiaalivalintojen avulla voidaan vähentää syntyvää päästövaikutusta valitsemalla vähäpäästöisempiä ja lähituotettuja materiaaleja. Myös materiaalihukan vähentäminen ja massakoordinaatio auttaa vähentämään syntyviä päästöjä.

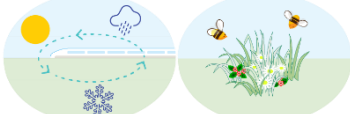
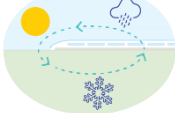
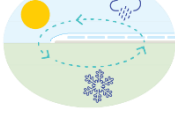


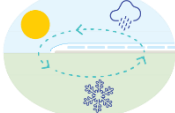
Monialainen tekninen osaaminen projektin aikana auttaa tunnistamaan haittojen lieventämisen, välttämisen ja hyötyjen lisäämisen keinoja, sekä toiminnan läpinäkyvyys ja avoin viestintä vähentävät luonnonprosessien suunnitteluun liittyviä epävarmuuksia.

Rataympäristön kasvillisuuden suunnittelussa on hyvä huomioida puuston suojavyöhyke ja vaihettuminen asteittain niin, ettei synny suoraa reunaa, jonka puusto on alttiimpi esimerkiksi tuulituhoille. Lisäksi vaihettumisvyöhyke parantaa luonnon monimuotoisuutta tarjoten erilaisia elinympäristöjä. Haittoja voi lieventää suunnittelemalla kasvillisuutta monilajiseksi, joka samaan aikaan edistää sekä luonnon monimuotoisuutta että auttaa kasvattamaan ympäristön resilienssiä ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi.



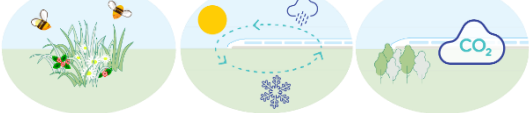
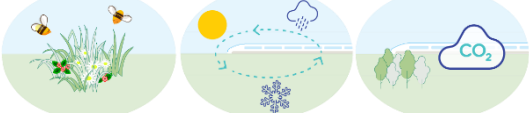
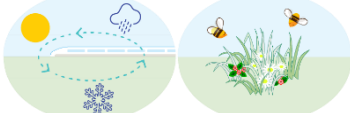
Hyötyjen lisäämiseksi suositellaan radanvarsien paljaiden alueiden istuttamista matalalla maanpeitekasvillisuudella tai niittyjen perustamista. Paahteisille paikoille voidaan istuttaa paahtekasvillisuutta tai kylvää kuivan ja paahtaisen paikan niittysiemeneseosta. Kasvipeitteisen pinnan lisääminen tuo monia hyötyjä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, sopeutumiseksi ja luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseksi. Kasvit hillitsevät ilmaston lämpenemistä, sillä ne toimivat hiilinieluinä ja hiilivarastoinä sitomalla kasvillisuuteen ja maaperään hiiltä. Lisäksi ne parantavat maaperän resilienssiä, eli toimivat ilmastonmuutoksen sopeutumista edistävänä toimenpiteenä sekä luovat elinympäristöjä eläimille, hyönteisille ja pieneliöille.

Taulukko 3 Toimenpiteitä, joilla voidaan välttää suurnopeusradan ilmasto- ja luontovaikutuksia ennen rakentamista


Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Sosio-ekologisten arvojen tunnistaminen ja säilyttäminen (esimerkiksi eri kestävyysteemojen arvioiminen ja tunnistaminen)	Toimenpide-ehdotus liittyy kaikkiin teemoihin
Nykyisen infrastruktuurin hyödyntäminen.  Mm. huoltoteiden sijoittaminen olemassa olevaa infrastruktuuria hyödyntäen ja niin, että merkittävien luontoarvojen alueet säästyvät.	
Muun infran sijoittaminen radan yhteyteen, jolloin luontoa säilyy muualla	
Hankkeen sisäisen massakoordinaation lisäksi alueellinen massakoordinaatio	
Pitkän aikavälin suunnittelu arvojen turvaamiseksi	
Ekologisten käytävien säilyttäminen	
Vanhan metsän ja ikääntyneen puuston säästäminen	
Tuhojen ennaltaehkäisy lajivalinnoilla ja monilajisella puustorakenteella	
Huomioidaan rakentaminen jo alkuvaiheista asti mahdollistaen esim. toimijoiden kanssa markkinavuoropuhelua materiaalien kehittämiseen ja innovointiin.	

Luontopohjaisten ratkaisujen tarkastelu ratkaisuvaihtoehtona suunnittelussa	
Infrastruktuurin suunnittelu kestävämmään poikkeuksellisia sääolosuhteita, esimerkiksi materiaalivalintojen osalta.	
Matalien raideosuuksien rakentamisen välttäminen ja raiteiden korottaminen tulvilta varautumiseksi, sekä eroosiosuojausten lisääminen haavoittuviin kohtiin	
Ilmastonmuutoksen riskialueiden tunnistaminen ja huomiointi rautatien sijoittelussa. Esimerkiksi tulva-altiille alueille rakentamisen välttäminen.	
Häiriöihin ja palvelutason muutoksiin varautuminen laatimalla periaatteet, määrittämällä selkeä päätöksentekoprosessi ja lisäämällä yhteistyötä, tiedottamista ja viestintää sidosryhmien välillä.	
Ennakoivan kunnossapidon parantaminen datan keräämisen ja analysoinnin kautta	




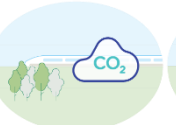









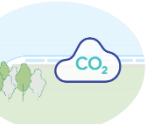
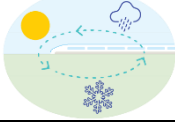



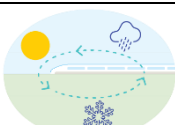
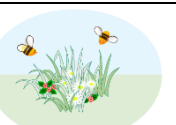
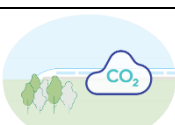
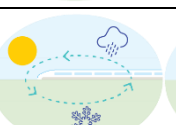
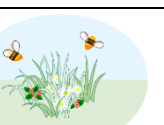
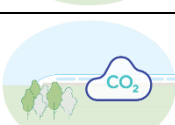

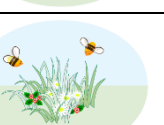
*Taulukko 4 Toimenpiteitä, joilla voidaan lieventää suurnopeusradan ilmasto- ja luontovaikutuksia ennen rakentamista*




Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Monialainen tekninen asiantuntemus projektin aikana	
Toiminnan läpinäkyvyys, avoin viestintä ja osallistaminen	
Kasvillisuuden mahdollisimman suuren määrän ja laadun säilyttäminen suojavyöhykkeellä, sekä monilajisuus	
Vaihettumisvyöhykkeen jättäminen suojavyöhykkeen reunaan puuston reunavyöhykkeeksi	
Monilajisen kasvillisuuden ja puuston monipuolisen lajirakenteen säilyttäminen.	

Merkittäviä luonnon monimuotoisuusarvoja omaavien alueiden säilyttäminen ja riittävän reunavyöhykkeen jättäminen	
Alueella sijaitsevien uhanalaisten lajien, kuten paahdekasvillisuuden siirtäminen, esim. suojavyöhykkeelle	
Lahopuun jättäminen suojavyöhykkeelle	
Maaperän muokkaamisen välttäminen	
Kasvillisuuden elinvoimaisuuden turvaaminen	
Maanpohjan kulutuksenkeston ylläpito ja lisääminen alueilla, joilla liikutaan	
Liito-oravareittien vahvistaminen esimerkiksi pylväsrakentein.	
Paikallisten asukkaiden osallistaminen suunnitteluun	
Ilmasto-optimoidut rakennusratkaisut esimerkiksi silloissa ja tunnelirakenteissa	
Materiaalihukan vähentäminen	
Kierrätysmateriaalien / uusiomateriaalien hyödyntäminen	
Vähähiilisten materiaalien suosiminen	
Radan aiheuttaman estevaikutuksen lieventäminen mm. rakentamalla luontosiltoja ja alikulkuja	

Kasvillisuuden elinvoimaisuuden suunnittelu ja kasvipeitteisen pinnan lisääminen	
--	---

*Taulukko 5 Toimenpiteitä, joilla voidaan lisätä ilmasto- ja luontohyötyjä ennen suurnopeusradan rakentamista*

Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Niittykasvillisuuden kylväminen ja paahdekasvillisuuden istuttaminen radanvarren luiskille ja paljaille suoja- vyöhykkeen alueille.	 
Matalan maanpeite- ja pensaskasvillisuuden säilyttäminen ja istuttaminen suoja- vyöhykkeellä niillä alueilla, joilta puusto on poistettava.	  
Merkittäviä luonnon monimuotoisuus- arvoja omaavien alueiden vahvistaminen	   
Ekologisten yhteyksien parantaminen	 
Maisemallisesti arvokkaiden kasvillisuus- alueiden tai puuston säilyttäminen	   
Paikallisten kasvuolosuhteiden huomiointi lajivalinnassa	  
Monilajisen kasvillisuuden istuttaminen lajiston elinvoimaisuuden ja resilienssin ylläpitämiseksi	 
Ilmaa puhdistavan (mm. pienhiukkaset) kasvillisuuden istuttaminen radanvarren luiskille	  
Suoja- vyöhykkeen metsitys puuttomilla jättömailla	  

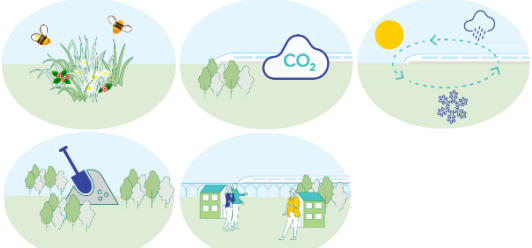
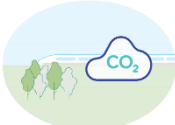

Hyönteis- ja mehiläishotellien sijoittaminen	
Radan lähiympäristön habitaattien suojeleminen	
Paikallisen talouden tukeminen paikallisilla tekijöillä ja materiaaleilla	


## 4.2 Rakentamisen aikana

Rakentamisen aikana on monia keinoja vaikuttaa toteutuksen ilmasto-vaikutuksiin ja luontoarvojen säilymiseen sekä niiden parantamiseen. Rakentamisen aikana työmaan vastuullisuus on merkittävässä roolissa ja on oleellista, että työmaa sitoutuu päästöjen vähentämiseen ja vastuullisen työmaan toimintamalleihin.






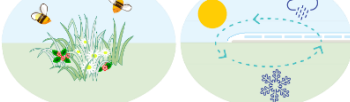
Työmaan aikana tärkeää on toimenpiteiden toteuttaminen suunnitelmien mukaan ja merkittävien luontoarvojen ja maaperän suojaaminen tarpeettomalta liikkumiselta esimerkiksi työmaa- ja suoja-aidoin. Myös työmaahenkilöstön kouluttamisella voidaan parantaa ilmasto- ja luontovaikutusta ja tehostaa esimerkiksi työmaaliikenteen ja työkoneiden käyttöä. Rakentamisen aikana mahdollisia toimenpiteitä ilmasto- ja luontovaikutusten parantamiseksi on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 6 ja Taulukko 7).

*Taulukko 6 Toimenpiteitä, joilla voidaan välttää suurnopeusradan ilmasto- ja luontovaikutuksia rakentamisen aikana*

Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Toimenpiteiden toteuttaminen suunnitelmien mukaan	
Työmaaliikenteen ja työkoneiden käytön optimointi	
Uusiutuvan, vähäpäästöisen energian käyttö työkoneissa ja kuljetuksissa	

Työmaan vastuullisuus, kuten kuljetusten ja työkonoiden päästöttömyys ja henkilöstön kouluttaminen. Esimerkiksi sitoutuminen päästötön työmaa-konseptiin tai muuhun vastaavaan.	
---	--

Taulukko 7 Toimenpiteitä, joilla voidaan lieventää suurnopeusradan ilmasto- ja luontovaikutuksia sekä lisätä hyötyjä rakentamisen aikana

Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Merkittävien luontokohteiden suojaaminen rakentamisen haitoilta	
Työmaa-alueen rajaaminen ja liikuttamisen rajoittaminen raskailla kulkuneuvoilla kasvipeitteisillä alueilla	
Maaperän muokkaamisen välttäminen ja suojaaminen	
Vieraslajien esiintymisen seuraaminen ja tuhoaminen	
Työmaahenkilöstön kouluttaminen vastuullisen työmaan periaatteista	
Kasvillisuuden istuttaminen ja kylväminen suunnitelmien mukaisesti	

### 4.3 Rakentamisen jälkeen

Rakentamisen jälkeen tehtäviä mahdollisia toimenpiteitä radan ja sen suojavyöhykkeen ilmastovaikutusten minimoimiseksi ja luonto-olosuhteiden säilyttämiseksi ja vahvistamiseksi on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8). Taulukossa on yhdistetty haittojen välttämisen ja lieventämisen sarakkeet, sillä näihin vaiheisiin voidaan vaikuttaa eniten ennen rakentamista.

Haittojen välttämiseksi ja lieventämiseksi rakentamisen jälkeen tärkeää on vaikutusten seuraaminen paikallisesti, kattavat hoito- ja kunnossapitosuunnitelmat sekä kasvillisuuden elinvoimaisuuden ylläpito. Suojavyöhykkeen metsien valmentaminen kestävään olosuhteiden muutoksia esimerkiksi monipuolistamalla puulajeja voi vähentää ilmastonmuutoksen myötä niihin aiheutuvia tuulituhoja ja estää tautien leviämistä.














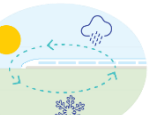


Taulukko 8 Toimenpiteitä, joilla voidaan välttää tai lieventää suurnopeusradan ilmasto- ja luontovaikutuksia rakentamisen jälkeen

Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Luontoarvojen huomiointi metsänhoidossa	
Tuhojen lieventäminen ja tautien leviämisen estäminen	
Metsänpohjaa säästävät metsänhoidon tavat ja liikkumisen ohjaaminen tai rajoittaminen kasvipeitteisillä alueilla	
Hoito- ja kunnossapitosuunnitelmat, jotka huomioivat radanpidossa ja suojavyöhykkeen hoidossa luontoarvojen ja luonnon monimuotoisuuden säilymisen	
Uusiutuvan energian käyttö junien liikennöinnissä	
Yhteistyö kunnossapidossa infrastruktuurin kaikkien omistajien kanssa ja varautuminen vahinkoihin	

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9) on esitetty toimenpiteitä, joiden avulla voidaan lisätä ilmasto- ja luontohyötyjä suurnopeusradan rakentamisen jälkeen. Rakentamisen jälkeen tärkeään rooliin nousevat hoito ja kunnossapito. Luonnon monimuotoisuuden elinvoimaisuuden ylläpitämiseksi tärkeää on tukea monilajisen rakenteen kasvua seuraamalla vaikutuksia ja poistamalla haitallisia vieraslajeja. Hallitun hoitamattomuuden periaatteessa kasvillisuuden annetaan levitä ja elää melko vapaasti, mikä edistää luonnon monimuotoisuutta. Suojavyöhykkeiden metsien valmentaminen kestämään ilmastonmuutoksen myötä muuttuvia olosuhteita on oleellista huomioida metsänhoidossa. Tärkeää on tukea monilajisuutta ja valmentaa metsiä kestämään esimerkiksi pitkiä kivia kausia ja tuholaisia.

Taulukko 9 Toimenpiteitä, joilla voidaan lisätä ilmasto- ja luontohyötyjä suurnopeusradan rakentamisen jälkeen

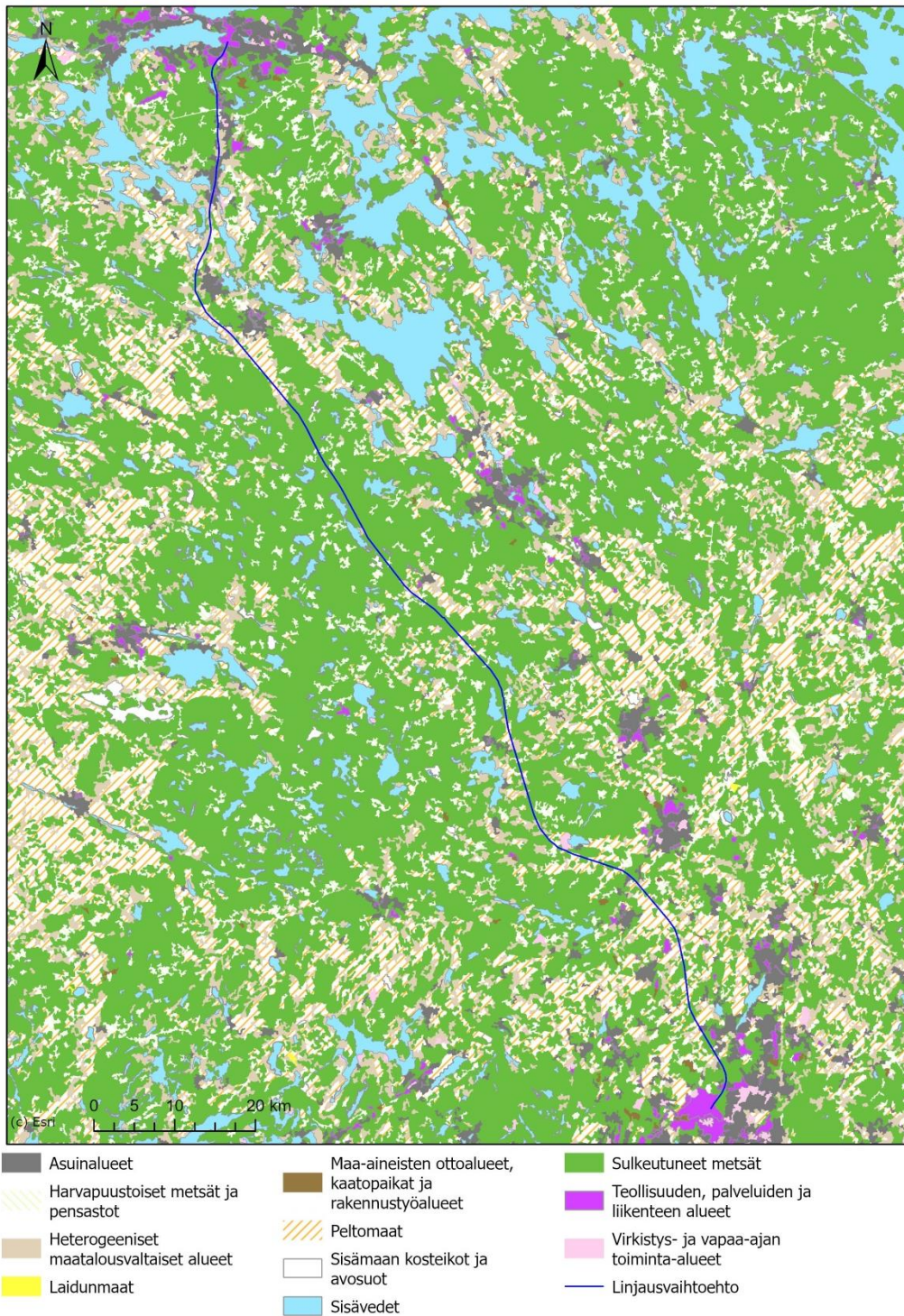
Toimenpide-ehdotus	Teemat, johon toimenpide liittyy
Vieraslajien esiintymisen seuraaminen ja hävittäminen	
Paahdekasvillisuuden lisääminen radanvarsille	 
Hallitun hoitamattomuuden periaatteiden noudattaminen luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi	 
Vaikutusten seuraaminen paikallisesti	  
Suojavyöhykkeiden metsien valmistaminen kestävään olosuhteiden muutoksia (mm. monilajisuus)	 
Niittyjen asianmukainen hoito ensimmäisten vuosien aikana niiden kasvun vahvistamiseksi	
Kasvillisuuden elinvoimaisuuden ylläpito	  

---

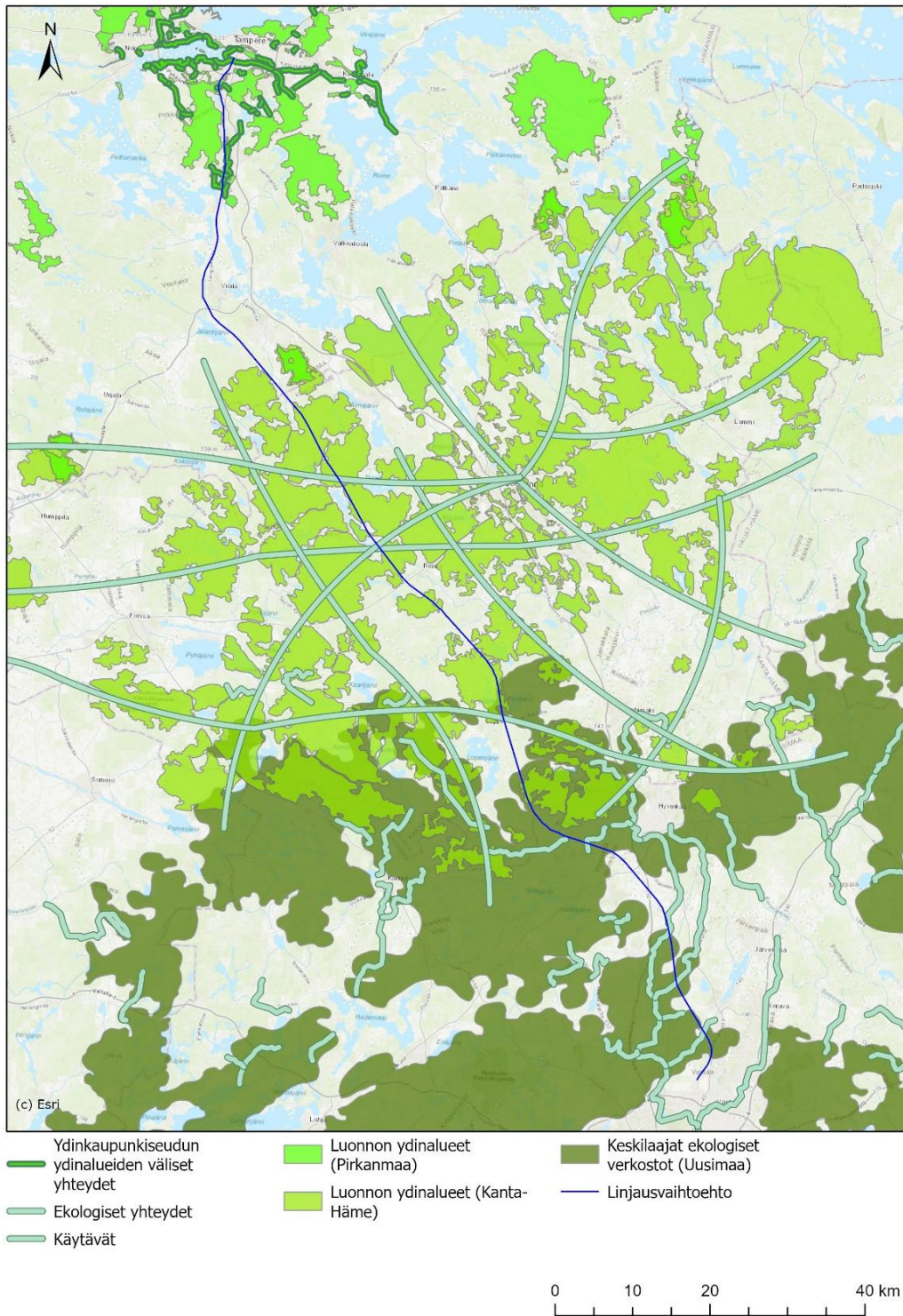
## **5 Vaikutukset luontotyyppihin ja ekologisen kompensaation tarve**

### **5.1 Vaikutuksen kohteena olevat luontotyypit ja ekologiset käytävät**

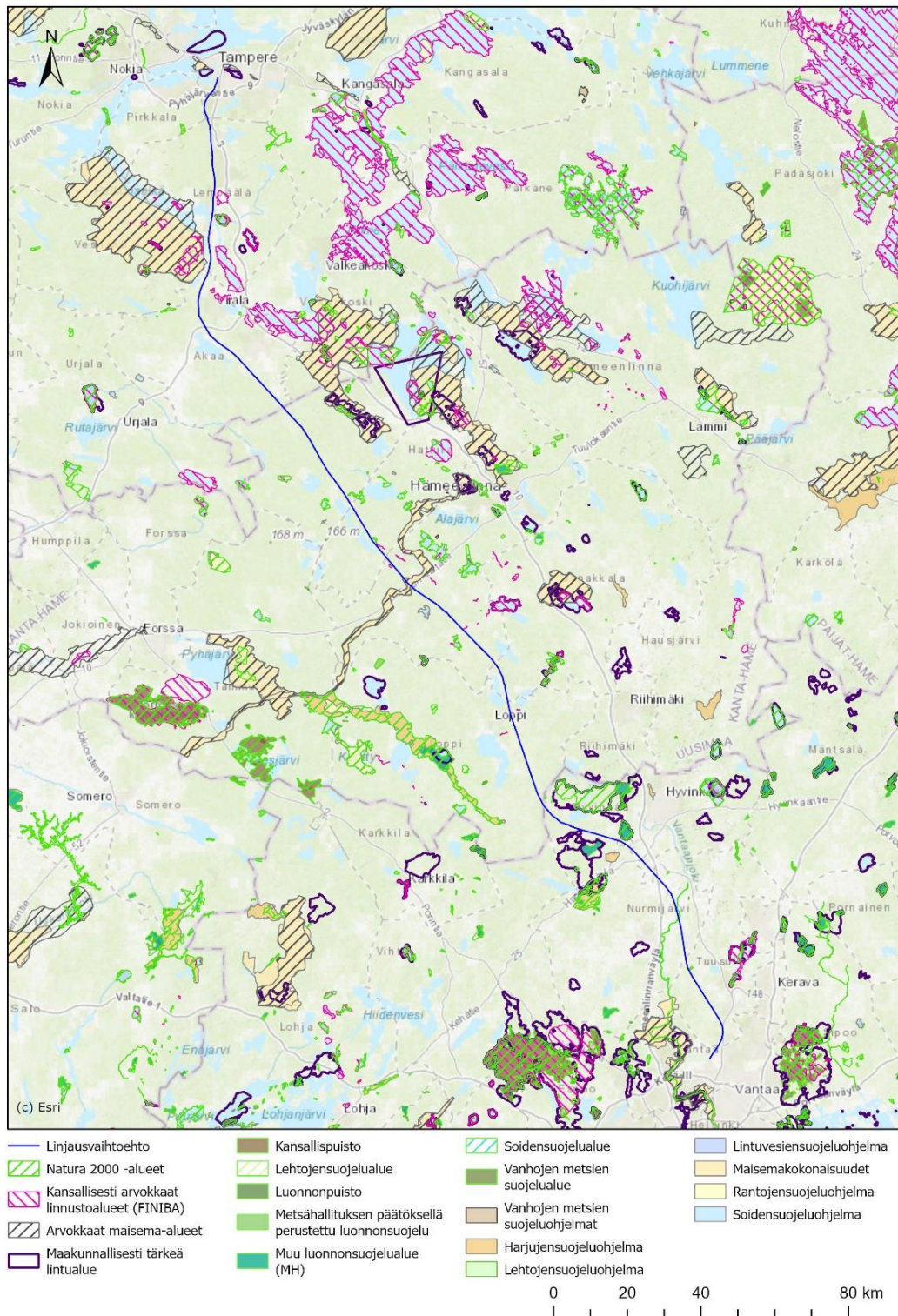
Suomiradan hankealueen maisema ja luonnonympäristö koostuu metsäisistä alueista, peltoaukeista, suokohteista sekä vähemmissä määrin järvien ja pienvesien ympäristöistä (kuva 13). Metsät ovat pääsääntöisesti metsätalouskäytössä. Kasvimaantieteellisesti alue sijaitsee eteläboreaalilla vyöhykkeellä. Eteläboreaalinen vyöhyke on osa pohjoista havumetsävyöhykettä ja sille ominaista ovat jalot lehtipuut sekä lehdot. Linjauksen alueelle sijoittuu maakuntatasoisia laajoja luonnonydinalueita sekä niiden välisiä ekologisia yhteyksiä (kuva 14). Linjaus kiertää pääosin suojelualueet, Natura-alueet ja arvokkaat linnustoalueet (kuva 15).



Kuva 13 Corine Land Cover 2018 aineisto, jota käytettiin Suomiradan alueen luontotyyppikuviointin pohjana.



Kuva 14 Ekologiset verkostot ja luonnon ydinalueet maakuntatasolla.



Kuva 15 Suojelukohteet, linnustollisesti arvokkaat kohteet sekä arvokkaat maisemat

## 5.2 Ekologisen kompensaaation määritelmä ja menetelmäkuvaus

Ekologinen kompensaaatio on työkalu hankkeiden ja projektien haitallisten luontovaikutusten keventämiseksi. Ekologisen kompensaaation tarkoituksena on parantaa, suojella tai ennallistaa luontoa muualla kuin hankealueella. Tärkeää ekologisen kompensaaation ja hankkeen suunnittelussa on, että noudatetaan lievennyshierarkian mukaista haitallisten vaikutusten välttämisen, vähentämisen ja lieventämisen peruseriaa-tetta ennen kuin kompensaaatiotarvetta pohditaan. (Mäkelä & Salo, 2021)

Uudistettuun luonnonsuojelulakiin (LSL 9/2023) on kirjattu vapaaehtoisen ekologisen kompensaaation määritelmä, menetelmä ja kriteerit. Luonnonsuojelulain 98 § mukaan *"Luonnonarvoja toiminnassaan heikentävä toimija (heikennyksen aiheuttaja) voi hyvittää toiminnastaan luontotyyppille tai eliölajin elinympäristölle aiheutuvan heikennyksen 99 §:ssä mainituilla hyvittäville toimenpiteillä tuotetuilla luonnonarvoilla tai 100 §:ssä mainittujen edellytysten täytyessä suojeluhyvityksellä."* Korvauksen voi toteuttaa joko tähtäämällä kokonaisheikentymättömään tulokseen tai hyvityksen nettoposiitiivisuuteen.

Kompensaaatiotoimenpiteiden täytyy olla uusia, aiemmin suunnittele-mattomia toimia, joiden avulla esimerkiksi luontotyyppin heikentynyttä tilaa palautetaan, ekologista kuntoa parannetaan tai lisätään luontotyyppin pinta-alaa (LSL 11:99 §). Suojeluhyvitys on mahdollinen, mikäli suojelu tuottaa paremman lopputuloksen kuin muut hyvittävät toimenpiteet ja se estää heikennyksien syntymisen ja ylläpitää luonnontilaa tai edistää monimuotoisuutta (LSL 11:100 §). Yksi kriteeri hyvityksille on alueellisuuden huomiointi siten, että hyvitykset toteutetaan samalla metsäkasvillisuus-vyöhykkeen osa-alueella, saamelaisyhteisön alueella tai vesistöalueelle ominaisten kriteerien mukaisesti. Toinen kriteeri on hyvityksen luontoarvovastaavuus, jonka mukaan samaa luontotyyppiä korvataan vastaavalla luontotyyppillä ja ainoastaan luonnontieteellisin perustein heikennettävää luontoarvoa voidaan kompensoida lähes vastaavalla, uhanalaisemmalla tai vähintään yhtä uhanalaisella luontoarvolla. (LSL 11:101 §)

Hyvityksen toteuttamisen ajankohdasta luonnonsuojelulakiin on kirjattu seuraavasti: *"Ennen heikentävien toimenpiteiden aloittamista on toteutettava toimenpiteet, joilla luodaan edellytykset tavoitellun tilan saavuttamiselle (perustavat toimenpiteet). Tarvittaessa on toteutettava toistuvat, tavoitellun tilan saavuttamisen edellyttämät hoitotoimenpiteet. Suojeluhyvitys on aina toteutettava ennen heikennystä"* (LSL 102§).

Ekologisen kompensaaatioiden toteuttamiseen ja tuottamiseen on asetettu useita säännöksiä. Maanomistajat voivat tuottaa hyvityksiä käytettäväksi ekologisessa kompensaaatiossa määriteltyjen ohjeiden mukaisesti (LSL 11:103 §). ELY-keskukselta haetaan päätös hyvityksen korvavuudesta ohjeiden mukaisesti. Jos hakemus hyväksytään, ELY-keskus määrittää alueelle luonnonarvojen hävittämistä, heikentämistä

koskevan kiellon (LSL 11:104 §). Pääasiassa heikennyksen aiheuttaja on vastuussa kaikista kustannuksista, jotka hyvityksen suunnittelusta, toteuttamisesta, rekisteröinnistä, valvonnasta ja seurannasta aiheutuu (LSL 11:105 §).

Ekologiseen kompensatioon liittyy paljon yksityiskohtia, joita kansallisesti parhaillaan määritetään ja pilotoidaan, jotta luodaan kaikille yhteiset pelisäännöt kompensatioiden toteuttamiseksi (Suomen ympäristökeskus, 2023). Haasteet ekologisen kompensatian määrittämisessä ovat kuitenkin edelleen vahvasti läsnä, koska luonnon toimintaan liittyy paljon epävarmuuksia ja kompensatiotarve on aina arvio, mikäli suoje-  
lua tai ennallistamista ei toteuteta etukäteen. (Mustajärvi, ym., 2019). Ekologisen kompensatian laskenta on erityisen karkea arvio ja hyvityslaskelmia onkin tarkoitus tarkentaa hankkeen edetessä ja kansallisen kompensatiomallin suositusten tarkentuessa.

Ekologisen kompensatian laskennassa käytetään Suomen ympäristökeskuksen (2021) toimittamaa ohjeistusta kompensatioiden laskennasta. Lähtöaineistona selvityksen ekologisen kompensatian osuudessa käytettiin paikkatietopohjaista aineistoa, joka on haettu useista eri avoimista kansallisista tietokannoista. Lähtöaineisto ja lopullisen paikkatietoaineiston kokoaminen on esitelty tarkemmin osiossa 5.2.2. Lähtötietoaineiston perusteella on paikkatieto-ohjelmaan kuvioitu hankealueella esiintyvät luontotyypit ja laskettu niiden pinta-ala. Ekologisen kompensatian laskemissa on tärkeää tuntea heikennettävän alueen kunto ja heikennyksen määrä, jotta todellinen kompensatiotarve saadaan laskettua (Kujala ym., 2021). Koska kyseessä on alustava arvio Suomiradan ekologisesta kompensatiosta ja tarkempia luontoselvityksiä ei alueelta ole vielä tehty, ei kattavampaa luonnontilan analyysiä kompensatiolaskennan osana voida toteuttaa. Luonnontilan arvio on tarkoitus tehdä hankkeen edetessä ja sen perusteella pystytään tekemään tarkemmat laskelmat heikennettävän alueen nykyisestä kunnosta ja toisaalta hyvitysalueen määrästä ja sen nykyisestä kunnosta.

Tässä yksinkertaistetussa kompensatiolaskennassa on luontotyyppien todellisen tilan sijaan asetettu vakioarvot luonnon ekologisen tilan heikentymiselle. Arvot perustellaan tieteellisten julkaisujen ja tutkimustuloksien perusteella, joten lopulliset tulokset antavat suuntaa antavan arvion kompensatiotarpeesta. Luonnon ekologista kuntoa voidaan kuvastaa niin, että luonnontilainen luonto saa arvon 1, kun taas täysin tuhoutunut luonto saa arvon 0. Tämän arvon perusteella saadaan selville todellinen heikennys, kun arvioidun luontotyypin alkuperäisestä kunnosta vähennetään luonnon kunto heikennyksen jälkeen.

## 5.2.1 Laskentamalli

Ekologisen kompensatian tavoitteena on joko nettopositiivisuus tai kokonaisheikentymättömyys. Mikäli tärkeitä luontoarvoja jää hankealueen alle on lähtökohtaisesti pyrittävä nettopositiivisuuteen (Kujala ym., 2021). Laskentamallina sovelletaan Kujalan ym. (2021) koostamaa



asiantuntijoiden kokoamaa mallia. Heidän koostamassaan raportissa käsitellään ekologisen kompensaation toteutukseen liittyviä kysymyksiä. Koska Suomiradan linjauksen varrella on useita merkittäviä luontoarvoja, on suositeltavaa laskea mahdolliset hyvitykset nettopositiivisiksi. Laskennassa arvioidaan karkeasti luonnontilaa siltä osin kuin se on mahdollista ilman maastokäyntiä. Esimerkiksi rataaksojen alle jäävän luonnon odotetaan tuhoutuvan kokonaan, kun taas radan viereisen suoja-alueen luonto ei välttämättä heikkene yhtä paljon. Seuraavat laskentakaavat ovat Kujala ym. (2021) raportista. Seuraavaa laskentakaavaa on sovellettu yksinkertaisen epävarmuuskertoimen vuoksi:

$$K = \text{uhanalaisuuskerroin} * \text{alueellisuuskerroin} * \text{luontoarvovastaavuuskerroin}$$

Uhanalaisuuskerroimella on tässä kompensaatiolaskennassa suuri vaikutus. Se määrittelee pitkälti luontotyyppien arvokkuuden eli kuinka luontotyyppiä kompensoidaan heikennysalueeseen verrattuna. Alueellisuuskerroin ja luontoarvovastaavuuskerroin ovat joustavia kertoimia. Kompensaation alueellisuus tarkoittaa, että kompensaatio tehdään mahdollisimman lähellä heikennysaluetta. Selkeäköjä alueellisuusrajoituksia ovat ekologiset kasvillisuusvyöhykkeet. Luontoarvovastaavuuskerrointa tarvitaan, jos sallitaan tavallisemman luontotyypin korvaaminen harvinaisemmalla. Uhanalaisia luontotyyppiä ei kuitenkaan voi vaihtaa toiseen luontotyyppiin. Yleisesti luontoarvot suositellaan hyvitetävän vastaavalla luontotyyppillä (Kujala, 2021). Koska todellisia hyvityskohteita ei ole varmistettu, lähtökohtana on, että luontoarvot korvataan samalla luontotyyppillä ja joustoa ei sen vuoksi tässä laskelmassa käytetä. Alueellisuuskerroin pysyy tässä raportissa tehtävässä tarkastelussa vakiona 1, sillä lähtökohtana on, että kompensaatiokohteet pyritään löytämään aluerajausten sisältä.

$$\text{HEIKENNYS} = (\text{muutos luontoarvossa} \times \text{suorien vaikutusten pinta} - \text{ala}) + (\text{muutos luontoarvossa} \times \text{epäsuorien vaikutusten pinta} - \text{ala})$$

Muutos luontoarvossa lasketaan heikennysalueen alkutilan ja lopputilan erotuksena. Vaikutusten pinta-ala on laskettu hehtaareissa. Kun vaikutusten muutos kerrotaan pinta-alalla ja suorat ja epäsuorat alueet lasketaan yhteen, niin saadaan laskettua kokonaisheikennys. (Kujala, 2021). Muutos luontoarvo lasketaan tässä työssä niin, että luonnon oletetaan ensisijaisesti olevan luonnontilassa, josta vähennetään määrällinen heikennys. Luonnontilan arvioidaan olevan ainoa perusteltu lähtökohta heikennyksiä laskettaessa, kun luontoarvioita paikan päällä ei ole tehty (Kotiaho, ym., 2016). Heikennyksen määrä riippuu siitä, onko tarkasteltava alue suorien vaikutusten alueella eli rata-alue ja huoltotiet vai epäsuoralla alueella eli bufferi-alueella. Suoralla alueella luontoarvo on laskettu tuhoutuvan kokonaan eli luonnon arvo heikennyksen jälkeen on 0 ja epäsuoralla alueella luonnonkunto on heikennyksen jälkeen 0,5. Näitä arvioita heikennysmäärästä suositellaan tarkastettavaksi luontokartoitusten yhteydessä, jonka perusteella kompensaatio tarvetta tulisi tarkentaa.

$$Hyvitys = \frac{(HEIKENNYS \times K)}{((muutos\ hyvitysalueella) \times aikadiskonttaus \times vuoto)} \times epävarmuus$$

Hyvityksen laskentaan otetaan useampia tekijöitä mukaan, jotta saadaan selville oikeudenmukainen hyvityspinta-ala. Kompensaatiohyvitys lasketaan siten, että heikennyksen, epävarmuuskertoimen ja tavoitetilan tulo jaetaan hyvitysalueen muutoksen, diskonttotekijän ja vuotokertoimen tulolla. Muutos hyvitysalueella lasketaan lopputilan ja alkutilan erotuksena, jotta saadaan selville todellinen hyvityksen määrä. Hyvityksen määrään vaikuttaa myös hyötyvaste. Hyötyvaste lasketaan kompensatiosta saatavan hyödyn ajan funktiota. Kompensaation ajanjakson määrittämisen jälkeen voidaan päättää funktiomuoto, joka voi olla esimerkiksi lineaarinen. Aikajakso, joka kompensatiolaskentaan määritetään, on tarkastelujakso, jonka jälkeen hyvityksen tilan paranemista ei oteta enää huomioon. Diskonttotekijä lasketaan kaavalla  $(1 + korko\ desimaalilukema)^{aika}$ . Diskonttotekijässä on mukana ennalta määritetty korko, aikaikkuna, jolloin hyvityksen suuruus määritetään. Epävarmuustekijä on hyvä ottaa huomioon kompensatiolaskentaan, koska on mahdollista, että esimerkiksi hyvitetyn luontoarvon kunto ei parane odotetulla tavalla, vaan hyvitys jää kokonaan tekemättä tai luontoarvovastaavuus ei olekaan odotetunlainen. (Kujala, 2021.) Tässä laskelmassa käytetään 1,3 epävarmuuskerrointa ja matalaa 1,5 % korkoprosenttia, kuten Moilasen (2020) ekologisen kompensatiion laskennassa. Biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistuskerroin voidaan myös ottaa huomioon, jos hyvitys aiotaan toteuttaa luontotyyppitasolla (Kujala, 2021).

## 5.2.2 Aineisto ja paikkatietomenetelmä

Aineistoissa keskityttiin maakunnallisiin ja valtakunnallisiin aineistoihin, jotta käytettävissä oleva aineisto olisi pitkälti saman tasoista jokaisen kunnan ja maakunnan alueella. Tästä syystä kuntien yksittäisiä alueellisia luontoselvityksiä tai lajihavaintoja ei huomioitu tässä vaiheessa.

Kuvioiden pohja-aineistona käytettiin Corine Land Cover 2018 vektorialueistoa, jossa tarkkuutena on 25 hehtaaria. Kuviointia tarkennettiin taulukon 10 mukaisilla aineistoilla, siten että päällekkäisissä aineistoissa arvokkain alue korvasi toisen. Lisäksi ajantasaisesta ilmakuvasta tarkennettiin kuvioiden laatua esimerkiksi rajaamalla hakkuuaukioita erilleen varttuneilta metsäkuvioilta.

Taulukko 10. Kuvioiden lähtöaineistona käytetty paikkatietoaineisto.

Lähtöaineisto	Lähde
Pirkanmaan luontotyyppiaineistot	Tieto Pirkanmaa
Maanpeite soilla ja rantakosteikoilla	SYKE
Kitu- ja joutomaat	SYKE
Luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet	SYKE
Soidensuojeluohjelman kohteet sekä täydennyskohteet	SYKE

---

Luonnonsuojeluohjelmien kohteet	SYKE
Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot ja moreenimuodostumat *	SYKE
Metsälakikohteet ja erityisen tärkeät elinympäristökuviot	Metsäkeskus
Perinnebiotooppikohteet *	Metsähallitus
Ilmakuva	Maanmittauslaitos

\* ei osunut tutkitulle vyöhykkeelle.

Näiden aineistojen lisäksi tarkasteltiin kohteiden sijoittumista maakunnallisten selvitysten ekologisille käytäville sekä luonnonydinalueille. Kuvassa 16 on esitetty esimerkkikuva tarkennetusta kuvioinnista. Koko linjausvaihtoehdon 2 kuvioinnit on esitetty liitteenä (Liite 1).



Kuva 16 Esimerkki tarkennetusta luontotyyppikuvioinnista Suomiradan linjausvaihtoehdolla 2. Koko linjauksen kuvioinnit on esitetty liitteenä

## 5.3 Luontotyyppien erikoispiirteet kompensaatiolaskennassa

Uhanalaisuuskertoimille on annettu tässä ekologisen kompensaation arvioissa painoarvoa, koska tarkkaa luontoarvioita ei ole tehty. Arvio hyvi-tyksistä on laskettu ylikompensaationa ja ylikompensaation määrä on uhanalaisuudesta riippuen 1,3–1,5 varovaisuusperiaatteen vedoten. Käytetyt kertoimet tarkentuvat, kun kansalliset ohjeistukset uhanalaisuuteen viittaavista kertoimista julkaistaan. Huomattavaa on se, että kaikki alueella olevat luontotyypit luokitellaan vaarantuneiksi tai erittäin uhanalaisiksi, vaikka todellisuudessa alueella on myös paljon tavanomaista luontoa, joka ei ole luokiteltu. Luonnonsuojelualueiden osalta uhanalaisuuskertoimeen lisätään 0,2 ylikompensaatiota, sillä uhanalais-ten lajien elinympäristöjen turvaaminen erityisesti Etelä-Suomen alueella on hyvin riippuvaista luonnonsuojelualueista (Hyvärinen ym. 2019). Met-sälakikohteiden osalta laskennan perusperiaatteena on varovaisuuspe-riaatteen noudattaminen, eli oletetaan metsälakikohteiden olevan edustavuudeltaan selvästi muuta luontoa arvokkaampia, joka huomioi-daan lisäämällä 0,1 ylikompensaatiota. Myös ojittamattomien soiden arvioidaan olevan edustavuudeltaan arvokkaampia ja se huomioidaan vastaavana ylikompensaatiotarpeena kuin metsälakikohteiden osalta. Uhanalaisuuskerroin perustuu suojelutavoitteeseen perustuvaan kom-pensointiin (Kujala, 2021), jonka mukaan uhanalaisilla luontotyypeillä py-ritään nettopositiivisuuteen, silmällä pidettävillä kokonaisheikentymät-tömyyteen ja säilyvillä ja elinvoimaisilla hallittuun heikennykseen. Uhan-alaisuusluokat, joihin luontotyypit jaetaan, ovat vaarantunut tai erittäin uhanalainen. Myös kompensaatio menetelmät poikkeavat eri uhanalai-suusluokan mukaan.

Hankealue sijoittuu Etelä-Suomeen, jossa yli 50 % luonnontilaisista suo-tyypeistä on uhanalaisia, kuului luokkaan erittäin uhanalainen tai ää-rimmäisen uhanalainen. Koko Suomen tilannetta katsottaessa (Kontula & Raunio 2018), suotyyppien uhanalaisuuden tilanne on hieman parempi, koska Pohjois-Suomessa suotyyppien uhanalaisuus on hieman vähäi-sempää (Suomen ympäristökeskus 2023c). Suoalueisiin kohdistuvan kompensaation laskennassa käytämme ”erittäin uhanalainen ”-ker-rointa. Soiden absoluuttinen ennallistamishyöty oja tukkimalla 30 vuo-den kuluessa on Moilasen ja Kotiahon (2020) mukaan 0,4 ja tätä oletusta käytetään Suomiradan alustavassa ekologisen kompensaatiotarpeen laskennassa. Laskentaa suositellaan tarkastettavaksi, kun kansalliset ohjeet soiden ennallistamishyödyistä valmistuvat, jolloin ennallistamis-hyödyt voidaan laskea suositusten mukaisesti.

Lehto-luontotyypistä 96 % sijaitsee Etelä-Suomessa ja niistä 77 % luoki-tellaan uhanalaisiksi. Lehtojen uhanalaisuusluokka on suurimmalta osin vaarantunut. (Suomen ympäristökeskus 2023d). Lehdot saavat kompen-saatiolaskennassa vaarantuneiden luontotyyppien kertoimen. Kangas-metsien luontotyyppi on arvioitu erittäin uhanalaiseksi koko suomen ta-solla. Etelä-Suomessa osa kangasmetsätyypeistä on luokiteltu

äärimmäisen uhanalaiseksi, iso osa joko erittäin uhanalaiseksi tai vaarantuneiksi (Suomen ympäristökeskus 2023d). Tämän perusteella Kangasmetsät saavat erittäin uhanalainen kertoimen. Metsien erikoistyyppit on arvioitu koko Suomen osalta joko silmälläpidettäväksi tai vaarantuneiksi (Suomen ympäristökeskus 2023d). Etelä-Suomen osalta osa erikoismetsien luontotyypeistä on arvioitu myös erittäin uhanalaisiksi, joten erikoismetsät saavat "vaarantuneen" uhanalaisuuskertoimen kompensatiolaskentaan. Metsien keskimääräinen suojeluhyöty on Moilasen ja Kotiahon (2020) selvityksen mukaan 0,587 30 vuoden yli, joka korjattuna on 0,205, kun hyvitysalueen laadusta vähennetään hakatun metsän laatu ja mahdollinen vuoto. Vuoto erityisen tärkeää huomioida metsien hyvityksiä laskettaessa, koska suojelu ei johda puun kysynnän laskuun, vaan voi johtaa hakkuisiin toisaalla (Moilanen, 2020).

Luonnonsuojelualueen kompensaatiossa metsien osalta oletetaan, että kompensaaation kohteena on myös luonnonsuojelualue, vaikka käytännössä tämä ei toimi, koska metsien pääasiallinen kompensatiokeino on suojelu. Ekologisen kompensaaation yksi peruseriaatteista on, että hyvityksen täytyy tuottaa lisäisyyttä ja jo suojellun kohteen lisäisyyden arvioinnissa on epävarmuuksia. Ristiriita tunnistetaan tässä vaiheessa ja mikäli ratkaisuna tähän on luontoarvojen korvaaminen paremmalla eli uhanalaisemmalla luontotyypillä sallittaisiin laskennassa, laskentaan tulisi ottaa mukaan luontoarvovastaavuuskerron, kuten osiossa 5.2 kerrotaan. Luonnonsuojelualueiden kompensatiota suositellaan tarkasteltavan uudestaan, kun kansalliset suositukset luonnonsuojelualueiden kompensatioiden käytännöistä valmistuvat. Suojeltujen soiden tapauksessa tilanne on erilainen. Soiden kompensaaation keinona ennallistaminen suojelluilla alueilla tuottaa lisäisyyttä ja parantaa suon ekologista tilaa (Mustajärvi, ym., 2019).

Perinnebiotooppeihin kuuluvat luontotyypit ovat uhanalaisia, osa äärimmäisen uhanalaisia (Suomen ympäristökeskus 2023a). Tämän perusteella perinnebiotoopit saavat "erittäin uhanalainen"-kertoimen laskennassa. Perinnebiotooppien osalta voidaan myös käyttää hoitovelvoitetta kompensatiokeinona. Laskennassa sovellettuna kompensatiovelvoitetta tulee kasvattaa, koska hoitovelvoitteeseen liittyy epävarmuuksia (Kujala, 2021). Lähtökohtana perinnebiotooppien hyvityksen osalta on se, että heikennetyt perinnebiotoopit kompensoidaan hankealueella. Suomiradan rakennusvaiheessa radan ympärille tulee mahdollisesti jäämään esimerkiksi paahdealueiksi sopivia kohteita, joiden hyvitysarvo tullaan arvioimaan myöhemmässä vaiheessa hankkeen edetessä.

Sisävesi- ja rantaluontotyypit sijoittuvat Suomessa säilyvästä äärimmäisen uhanalainen uhanalaisuusluokkiin. Huomattava osa luontotyypeistä on myös puutteellisesti tunnettuja (Suomen ympäristökeskus 2023e). Koska sisävesi- ja rantaluontotyyppien uhanalaisuus on erittäin vaihtelevaa Etelä-Suomen alueella, laskennassa käytämme uhanalaisuuskerrointa "vaarantunut".

Natura 2000 -alueiden kompensatio tulee laskea erikseen, koska kyseessä on muuten vapaaehtoisten ekologisten kompensatioiden

laskelma ja Natura alueiden heikennyksestä on säädetty luonnonsuojelulaissa (Mäkelä & Salo, 2021).

Hankealueelle sijoittuu myös muita luontoalueita, pellot ja yksityismaalla sijaitseva luonnonsuojelualue. Näillä alueilla sovelletaan kokonaisheikentymättömyyteen tähtäävää kerrointa uhanalaisuuden kohdalla. Ihmiskäytössä olevia kohteita ei ole otettu huomioon laskennassa, sillä ekologisen kompensatioiden tarkoitus on liittyä ihmistoiminnasta aiheutuvaan heikennettäviin luontokohteisiin, ja ihmisten menettämät hyödyt kuuluvat erilaiseen kompensointilaskentaan (Kujala, 2021).

## 5.4 Laskennallinen kompensatiotarve Suomiradalle

Suomiradan ekologisen kompensatioiden alustavat laskennalliset tarpeet ja heikennysarvo hehtaareina ovat esitetty taulukossa 11. Laskenta-aineistosta on rajattu pois suunniteltujen siltojen ja tunneleiden kohdalla olevat alueet, koska lähtökohtana suunnittelussa on, että näille alueille ei tulisi heikennyksiä. Osalle hankealueella sijaitsevista luontotyypeistä ei ole tässä vaiheessa laskettu kompensatiopinta-alaa, ja laskennasta pois rajatut luontotyypit tai luontoalueet on listattu seuraavissa kappaleissa perusteluineen.

*Taulukko 11. Ekologisen kompensatioiden laskennan tulokset. Heikennys- ja hyvitysarvot hehtaareina.*

Luontotyyppi	Heikennys, ha	Hyvitys, ha
Suot	55,1	420,6
Metsät	271,9	4042,4
Rakennettu ympäristö	78,8	
Sisävesistöt	11,5	
Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,9	
Pienipiirteinen maatalousmosaiikki	91,4	
Pellot	165,3	
Harvapuustoiset alueet	99,3	
Natura 2000 -alue	0,1	

Soiden laskennallinen ekologisen kompensatioiden tarve on noin 420 hehtaaria, kun heikennysarvo on noin 55 hehtaaria. Metsien ekologisen kompensatioiden tarve on kokonaisuudessaan noin 4000 hehtaaria ja heikennysarvo noin 270 hehtaaria. Taulukkoon 12 on eroteltu hankealueella olevia suokohteita ja metsätyyppejä. Aineistona on käytetty vapaasti hyödynnettävissä olevia paikkatietoaineistoja ja sen vuoksi luontotyyppi-tieto on puutteellista. Suosittelemme laskennan päivittämistä ja tarkentamista hankkeen edetessä, kun lisätietoa alueesta on saatavilla, kansalliset ekologisiin kompensatiioihin liittyvät suositukset julkaistaan ja hankealueen luontokartoitukset aloitetaan.

Ihmiskäytössä olevat alueet on toistaiseksi jätetty pois hyvityslaskelmasta, koska ihmisten hyötyjen menettäminen on syytä laskea erilaisella kompensatioprosessilla (Kujala, 2021). Ihmiskäytössä oleviksi alueiksi on huomioitu maanottoalueet, teollisuuden ja palveluiden alueet, urheilu- ja vapa-ajan toiminta-alueet sekä asuinalueet. Sisävesistöille on laskettu alustava heikennys pinta-ala 11,5 hehtaaria. Peltojen osuus hankealueella on heikennysarvoltaan noin 170 hehtaaria. Sekä sisävesistöjen luontotyyppien, että peltojen kompensatio tarve suositellaan arvioitavaksi myöhemmin kansallisten kompensatio suositusten valmistuessa. Paikatietoaineiston perusteella, hankealueelle osuu heikennysarvoltaan noin 2 hehtaaria yksityismailla olevaa luonnonsuojelualuetta. Yksityisalueella sijaitsevan luonnonsuojelun alueen kompensatiotarvetta suositellaan arvioitavaksi myöhemmin alueen tarkempien tietojen varmistuessa.

Pienipiirteisen maatalousmosaiikin heikennysarvo on arviolta noin 90 hehtaaria. Pienipiirteinen maatalousmosaiikki kuuluu alueisiin, jolle kompensatiotarvetta ei ole tässä vaiheessa laskettu, koska sen luontoarvoja on ilman luontoarviota erittäin haasteellista arvioida. Harvapuustoinen alue, karkealta heikennysarvoltaan 100 hehtaaria, on jätetty pois hyvityslaskelmasta. Harvapuustoinen alue on Corine- maanpeiteaineistojen luokittelun mukaisesti mahdollisesti esimerkiksi taimikkoa tai pensaikkoa, joten alueen hyvitysarvoja on vaikea arvioida ennalta, kun heikennysalueen luonnosta on todella vähän tietoa. Suosittelemme harvapuustoiseksi luokitellulle alueelle luontoselvitystä, minkä pohjalta kompensatiolaskema pystytään toteuttamaan. Hankkeen suunnitteluvaiheessa alustavan linjauksen alle osuu myös 0,1 hehtaarin heikennysarvolta Natura 2000 -alueita. Alue pyritään välttämään hankkeen edessä, niin että alueelle ei synny heikennyksiä.

Toteutetussa laskennassa on kyse ratahankkeen tuottaman luontoheikennyksen karkean tason arviosta hankkeen alkuvaiheen suunnittelussa sekä tämän pohjalta lasketusta ekologisen kompensatiotarpeen määrästä, joka antaa suuruusluokkaa hyvitystarpeista pyrittäessä nettopositiiviseen tai neutraaliin suunnitteluratkaisuun. Ekologisen kompensatiotarpeen oletetaan muuttuvan, mahdollisesti paljonkin, kun heikennysalueiden nykytilasta ja suunnitelman tarkemmista vaikutuksista on tarkempaa tietoa. Suosittelemme laskentojen uusimista, kun valitun suunnittelun alueen luonnon tilasta sekä toisaalta ekologiseen kompensatioon valituista hyvitysalueista on käytettävissä tarkempia luontoselvityksiä, joiden pohjalta luonnontilaisuus ja luontoarvot voidaan tarkemmin määrittää. Ekologisen kompensatiotarpeen määrä voi mahdollisesti muuttua myös joustokertoimen vuoksi. Joustokerrointa tarvitaan, jos tavanomaista luontoa halutaan kompensoida jollain uhanalaisella luontotyyppillä (Kujala, 2021). Joustokertoimella pyritään huomioimaan luontotyyppien väliseen vertailuun liittyviä epävarmuuksia. Joustokertoimen käyttöä tulee arvioida harkitusti, koska luontotyyppien vaihtaminen tavanomaisesta luontotyyppistä uhanalaisempaan ei saa vaarantaa tavanomaisen luontotyyppien tilaa. Oikein arvioituna joustokertoimen käyttäminen voi kuitenkin mahdollistaa luonnollisesti kustannustehokkaan ratkaisun. Epäselvyyksien välttämiseksi ja läpinäkyvyyden säilyttämiseksi



suosittelemme lähtökohtaisesti, että luontotyypit korvataan vastaavalla luontotyypillä.

*Taulukko 12. Ekologisen kompensaation laskennan tulokset Suomirata-hankkeen ratalinjaukselle 2. Heikennys- ja hyvitysarvot hehtaareina.*

Luontotyyppi	Heikennys, ha	Hyvitys, ha
Avosuo	0,9	7,0
Harvapuustoiset alueet	99,3	
Havumetsät	123,8	1840,8
Joki ja joenvarren ympäristö	0,6	
Järvet	9,5	
Lampi	0,0	
Lehtimetsät	0,5	6,7
Maanottoalue	0,5	
Natura 2000 -alue	0,1	
Ojittamaton avosuo	0,5	4,6
Pellot	165,3	
Pienipiirteinen maatalousmosaiikki	91,4	
Puisto	0,7	
Puustoinen suo	51,4	391,8
Rakennettu kanava	0,3	
Sekametsät	147,6	2195,0
Suojeltu koskialue	1,3	
Taajamien viheralueet ja puistot	0,2	
Teollisuuden ja palveluiden alueet	29,7	
Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	0,7	
Vähäpuustoinen suo	2,2	17,2
Väljästi rakennetut asuinalueet	46,6	
Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,9	

## 5.5 Ekologisen kompensaation keinot ja luonnon tilan edistämisen keskeiset mahdollisuudet

Lievennyshierarkian mukaisesti ennen kompensaatiotoimenpiteiden harmitsemista täytyy ensisijaisesti välttää aiheutuvaa heikennystä, toissijaisesti lieventää heikennyksen vaikutuksia ja kolmanneksi kunnostaa paikan päällä olevaa luontoa heikennyksen jälkeen (Mäkelä, 2021). Suomirata-hankkeella on paljon mahdollisuuksia vaikuttaa monimuotoisuuteen niin hankealueella kuin kompensaation kautta muualla lähialueilla. Esimerkiksi huomioivalla linjaussuunnittelulla pystytään välttämään arvokkaat luontokohteet ja säilyttämään tärkeitä elinympäristöjä.

Oletettavaa on, että hankkeen rakennusvaiheessa syntyy ympäristöjä, jotka ovat sopivia paahdeympäristöjä ja alustoja perinnebiotoopeille. Näille alueille on mahdollista tuoda uhanalaisempaa lajistoa ja siten monipuolistaa alueen luontoa. Jos lievennyshierarkian muut osa-alueet eivät ole riittäviä estämään luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä, ekologisen kompensaation mahdollisuudet täytyy kartoittaa. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu ekologisen kompensaation mahdollisuuksista.

Ekologisen kompensaation toimenpiteet vaihtelevat riippuen hyvityksen kohteena olevasta luontotyypistä. Lähtökohtana kuitenkin kaikilla kompensaatiotoimenpiteillä on, että niiden pitäisi tuottaa lisäisyyttä ja olla pysyviä tai ainakin pitkäikäisiä. Lisäisyydellä tarkoitetaan, että luontoon kohdistuva toimenpide tuottaa uutta luontohyötyä, jota ei olisi ilman kompensaatiota tapahtunut. Lisäisyys ei välttämättä tapahdu saman tien, kun kompensaatiotoimenpiteet aloitetaan, vaan usein esimerkiksi suojelu ja ennallistaminen tuottavat luontohyötyjä hiljalleen ajan kuluessa. Kompensaation pysyvyys taataan sillä, että aluetta sitoudutaan suojelemaan pitkäksi aikaa. Tapauksissa, joissa kompensaation keinona on jokin muu kuin suojelu, pysyvyyttä taataan esimerkiksi hoitotoimenpiteillä, joita sitoudutaan suorittamaan ennalta määritellyn ajan. (Kujala, 2021).

Helppimmillaan hyvityskohdetta voidaan suojella ja välttämättä mitään parantavia toimia ei tarvita. Menetelmän tehokkuus kuitenkin vaihtelee riippuen siitä, suojellaanko vai ennallistetaanko hyvitysalueita. Ennallistaminen voi olla tehokkaampi vaihtoehto ja sillä saatetaan päästä merkittävämpään luonnontilan paranemiseen nopeammin. Ennallistaminen vaatii usein ennallistamistoimenpiteitä ja sen vuoksi se voi olla suojelua kalliimpi, mutta toisaalta kustannustehokkaampi vaihtoehto (Mustajärvi, 2019). Ennallistamisella tarkoitetaan heikentyneiden alueiden kunnostamista siten, että alueen tila alkaa hiljalleen palautua kohti luonnollisempaa tilaa. Ennallistaminen on aikaa vievä prosessi ja ennallistamisen tuottamien hyötyjen pysyvyys voidaan varmistaa suojelemalla alue (Moilanen & Kotiaho, 2017). Suomessa arvioidaan olevan paljon ennallistamiskelpoisia soita ja soiden ennallistamisesta on Suomessa kokemusta (Raunio, 2018). Suomiradan hankealueella 55 ha soihin kohdistuu heikentävää vaikutusta, joka tarkoittaa ennallistamistarpeena 420 ha. Etelä-Suomen alueella soiden ennallistamiseen sitoutuminen olisi luonnon monimuotoisuuden kannalta erittäin merkittävä toimenpide.

Suojelun lähtökohtana on, että alueeseen, jota suojellaan, kohdistuu esimerkiksi maankäytön painetta tai hakkuupainetta. Tarkoituksena on siis suojella sellaista luontoa, jolla on uhka tulla heikennetyksi, koska silloin pystytään aidosti toteamaan suojelun tuottamaa hyötyä. (Kujala, 2021). Suojelua on mahdollista käyttää kompensaatiotoimenpiteenä esimerkiksi metsissä. Metsien suojelu on vuosikymmeniä kestävä prosessi, jota voi tehostaa ennallistamistoimilla (Moilanen, 2020). Suomiradan hankkeessa valtaosa luontohaitasta kohdistuu metsiin, joten pääosa ekologisesti kompensaatiotarpeesta tulee myös kattaa suojelutoimilla. Käytännössä suojeltavaa metsää arvioidaan tarvittavan

varovaisuusperiaatteella 4000 ha. Tällä hetkellä suojelukustannus on METSO-kohteiden keskiarvohinta 5 424 €/ha. Hehtaarihinta vaihtelee kuitenkin metsätyyppien välillä (Koskela, ym. 2020 viitattu lähteestä Kotiaho, ym. 2021). Ekologiseen kompensatioon tähtäävä markkina on kuitenkin vasta muodostumassa Suomessa, mikä viime kädessä määrittelee minkälaisia palveluita ja ratkaisuja kompensatiotarpeeseen jatkossa syntyy.

Perinnebiotooppien kompensatian keinona on hoitaminen. Suomessa perinnebiotooppien hoidon tarpeen arvioidaan olevan suuri. Alueiden hoitaminen kompensatiokeinona poikkeaa suojelusta ja ennallistamisesta siten, että alueen ylläpitoa tulee jatkaa ajan kuluessa määritellyn ajanjakson pituudelta. Hoitamattomana perinnebiotopit muun muassa kasvavat umpeen ja rehevöityvät. Kompensatiokeinona hoitaminen ei siis ole pysyvä, joten ajanjakso, jolla perinnebiotoopin hoitoon tulee sitoutua, täytyy määrittää ennalta. Perinnebiotoopin hoitamisen toimenpiteitä ovat esimerkiksi peruskunnostus, vieraslajien poisto ja niittäminen. Perinnebiotooppien hoidon arvioidaan olevan kalliimpaa kuin kompensatian keinot muille luontotyypeille, mutta hoitamisen hyötyjen arvioidaan olevan hyvät (Raunio, ym., 2018). Rataympäristössä on lähtökohteisesti erinomaiset mahdollisuudet luoda myös sekundäärisiä perinnebiotooppeja (Erävuori ym., 2018), joita voitaisiin hyödyntää Suomiradan vaikutusalueella luontoympäristöjen parantamisessa myös lievennyshierarkian mukaisesti korjaavina toimenpiteinä paikan päällä.

Alueellisesti suunniteltavien kompensatioiden suositellaan sijoittuvan samalle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle. Sisävesien kompensatiota suositellaan samalla valuma-alueella mahdollisuuksien mukaan (Kujala, 2021). Sisävesien kompensatian arvio ja heikennysten arvio on syytä tehdä aina paikallisesti, koska yleisiä linjoja on vaikeaa tehdä suuren vaihtelun vuoksi. Suosituksena onkin mahdollisuuksien mukaan pyrkiä välttämään heikennyksiä niin paljon kuin mahdollista, koska heikennykset sisävesi- ja ranta-luontotyypeissä vaikuttavat usein laajasti myös muuhun alueen luontoon (Raunio, ym., 2018). Suomirata-hankkeessa näihin luontotyyppeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia vältetään parhaiten hyödyntämällä siltarakenteita.

Kompensatioiden ajoittaminen on hyvä suunnitella etukäteen ja suositus kompensatioiden aloittamiselle on jo ennen heikennysten aloittamista, mutta viimeistään 2–5 vuoden kuluttua. Kompensatioiden suositellaan olevan pysyviä tai erittäin pitkäkestoisia. Osa luontotyypeistä voi kuitenkin vaatia enemmän hoitoa, kuten jotkut perinnebiotoopit, ja niitä tulee käsitellä kompensatioiden suunnittelussa eri tavalla (Raunio, ym., 2018). Mikäli Suomirata-hankkeen tarkemmassa suunnittelussa valitaan edelläkävijäratkaisuin esim. sekundääristen perinnebiotooppien toteuttaminen radan vaikutusalueella, on huomioitava radan operoinnista vastaavien toimijoiden pitkäjänteinen sitouttaminen tarvittaviin hoito-toimenpiteisiin.

---

## 5.5.1 Yhteenveto ekologisesta kompensatiosta

Ekologisen kompensaaion suunnittelussa tärkeää on, että hyvitystoimet aloitetaan jo ennen hankkeen aloittamista ja että hyvitysten toteuttaminen suunnitellaan kansallisten ohjeiden mukaisesti. Metsien osalta pääasiallinen kompensatiokeino on suojelu ja mahdollisesti muut monimuotoisuutta edistävät toimenpiteet. Soiden ennallistaminen on tehokas kompensatiokeino ja ennallistamista on mahdollista tehdä myös suojelualueille. Perinnebiotooppien ennallistamiskeino on hoitaminen, sillä hoitamattomina jotkut perinnebiotoopit ovat herkästi umpeen kasvavia. Perinnebiotooppien osalta Suomiradan toimijoiden on mahdollista mahdollisesti toimia hyvityksien tuottajana, sillä perinnebiotooppien kompensaatiossa hoitamiseen sitoudutaan määritellyksi ajaksi ja radan varrelle syntyvät sekundaariympäristöt luovat perinnebiotoopeille mahdollisia elinympäristöjä. Kompensaaion toteuttaminen vaatii usein toimenpiteiden lisäksi suojelualueen perustamista tai suojeluun sitoutumista, jotta maankäytön paineet alueelta poistetaan ja alueen hyvitysten jälkeinen tila on pysyvämpi.

## 6 Jatkoselvitystarpeet

Ekologisen ja uudistavan suunnitteluperiaatteiden jalkauttaminen hankejohtamiseen on jatkuva prosessi. Jatkoselvityksiä tarvitaan mm. sertifioinnin edistämiseksi, säätio-toteutusmallin kehittämiseksi sekä vastuullisuusjohtamisen kytkemiseksi osaksi suunnitteluprosessia.

Suomiradan suunnittelun edetessä tulee tarkentaa arviota Suomiradan ilmastovaikutuksista mukaan lukien sekä rakentamisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt että maankäytön muutoksista aiheutuvat päästöt. Päästölaskennan avulla voidaan vertailla eri toteutusvaihtoehtojen ilmastovaikutuksia ja pyrkiä löytämään vähäpäästöisimmät ratkaisut.

Ekologisen kompensaation laskentaa suositellaan tarkennettavaksi hankkeen edetessä ja kun kansalliset suositukset vapaaehtoisen ekologisen kompensaation käytännöistä valmistuvat. Kuvioiden nykytilaa ja luontotyyppiä on myös syytä tarkentaa maastossa tehtävien luontoselvitysten perusteella. Mahdollisena jatkoselvitystyönä esitämme kompensaatiokohteiden ja alueiden määrittämistä, jonka avulla myös laskemia voidaan tarkentaa. Hyvityskohteille olisi suotavaa tehdä luontokartoitukset, jotta arvio luonnontilan parantumisesta saadaan selville. Hyvityskohteiden määrittämisessä on tärkeää ottaa huomioon, että kohdetta ei ole aiemmin suunniteltu suojeltavaksi tai ennallistettavaksi, jotta viherpesusyytöksiltä vältytään. Koska hankealueella selvästi on myös tavanomaista luontoa, jota ei normaalisti uhanlaiseksi luokitella, kompensaatiotarvetta voitaisiin muokata siten, että uhanalaisempaan luontotyyppiin vaihtaminen sallittaisiin. Tällä ratkaisulla voitaisiin päästä kustannustehokkaampaan tulokseen. Tarkastelussa olisi hyvä ottaa huomioon ainoastaan tavallinen luonto, jonka uhanalaistumisesta ei ole huolta.

Kompensaatiotoimenpiteiden aloittamista voidaan suositella aloitettavaksi etäkäteen, sillä silloin voidaan pienentää epävarmuudesta johtuvaa ylikompensaatiota, koska epävarmuuskertoimessa otetaan aina huomioon mahdollisuus, että kompensaatio jää kokonaan toteuttamatta. Ekologisen kompensaation osalta myös heikennysalueen tarkempi kartoitus on tarpeen. Luonnontilan selvittäminen tarkentaisi laskentoja huomattavasti ja kompensaatiotarve todennäköisesti laskisi, kun alueiden tilan arvio voitaisiin todeta luonnontilaista heikommaksi. Jatkoselvitystarpeena tunnistamme myös kustannusarvion, joka ekologisesta kompensaatiosta seuraisi.

## Lähdeluettelo

BREEAM Infrastructure (2023) Case Studies & Insights.

<https://bregroup.com/products/ceequal/discover-ceequal/ceequal-case-studies/> Vierailtu 24.2.2023.

DGNB (2020) New Construction, Buildings criteria. <https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/downloads/criteria/DGNB-Criteria-Set-New-Construction-Buildings-Version-2020-International.pdf>

Vierailtu 24.2.2023

Envision (2018) Sustainable Infrastructure Framework Guidance Manual.

Institute of Sustainable Infrastructure. <https://sustainableinfrastructure.org/wp-content/uploads/EnvisionV3.9.7.2018.pdf> Vierailtu

24.2.2023.

Erävuori, L., Holmén, H., Hyvärinen, M., Mustajärvi, K. & Oksman, S. (2018). Luonnonmonimuotoisuuden kannalta arvokkaat korvaavat elinympäristöt. Selvitys elinympäristöjen määrästä ja merkityksestä maantie- ja rautaverkolla- Liikenne viraston tutkimuksia ja selvityksiä 10/2018.

FIGBC (2018) Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa.

<https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2022/01/Rakennushankkeiden-ympa%CC%88risto%CC%88luokitukset-Suomessa.pdf> Vierailtu 24.2.2023.

Folke, C., Biggs, R., Norström, A., Reyers, B. & Rockström, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science.

Ecology & Society. <https://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss3/art41/>

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY), (2020). Selvitys pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja -varastoista. Saatavilla: <https://julkaisu.hsy.fi/selvitys-paakaupunkiseudun-hiilinieluista-ja--varastoista.pdf>

HS2. (2022). Environmental Sustainability. <https://www.hs2.org.uk/building-hs2/environmental-sustainability/>

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko U-M.

(2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus

Kontula, T., & Raunio, A. (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja-Osa, 1.

Koskela, T., Anttila, S., Simkin, J., Aapala, K. (2020). METSO-tilannekatsaus 2019: Etelä-Suomen metsienmonimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 36/2020.

Kolis, P., Koutonen, H., Hallipelto, M. ja Dettenborn, T. (2022). Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäästöjen arviointi. 9/2022.

Kotiaho, J. S., Ahlvik, L., Bäck, J., Hohti, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Ketola, T., Kulmala, L., Lakka, H-K., Lehikoinen, A., Oksanen, E., Pappila, M., Säcksjärvi, I & Peura, M. (2021). Metsäluonnon turvaava suojelun kohdentaminen Suomessa.

Kotiaho, J. S., Kuusela, S., Nieminen, E., Päivinen, J., & Moilanen, A. (2016). Framework for assessing and reversing ecosystem degradation—Report of the Finnish restoration prioritization working group on the options and costs of meeting the Aichi biodiversity target of restoring at least 15 percent of degraded ecosystems in Finland.

Kujala, H., Halme, P., Pekkonen, M., Rytteri, T., Raunio, A., Kullberg, P., ... & Keränen, I. (2021). Heikennyksen ja hyvityksen arviointi ekologisessa kompensaatiossa. [Suomen ympäristökeskus 2021]. Moilanen, A., & Kotiaho, J. S. (2017). Ekologisen kompensaaation määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset.

Luonnonsuojelulaki 5.1.2023/9/2023.

Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. (2020). LIITE 18: VAPAAEHTOINEN EKOLOGINEN KOMPENSAATIO.

Mustajärvi, L. J., Kotiaho, J. S., Moilanen, A., Mönkkönen, M., & Suvantola, L. (2019). Ekologisten haittojen hyvittäminen suojelualueita ennallistamalla. Alue ja ympäristö, 48(2).

Mäkelä, K., & Salo, P. (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.

Rasimäki, J. & Känkänen, R., 2014. Kuntien hiilitasekarttoitus osa 2. Hiilitaselaskuri ja toimenpidevalikoima. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2014. Saatavilla: [https://ilmastotyokalut.fi/fi-les/2014/06/hiilitase\\_osa2\\_julkaisu\\_ymk\\_2014.pdf](https://ilmastotyokalut.fi/fi-les/2014/06/hiilitase_osa2_julkaisu_ymk_2014.pdf)

Raunio, A., Anttila, S., Pekkonen, M., & Ojala, O. (2018). Luontotyyppien soveltuminen ekologiseen kompensatioon Suomessa. Suomen ympäristö, 4, 2018.

Suomen ympäristökeskus (2022). Koronapandemia laski Suomen kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälkeä. Tiedote 6.4.2022. Haettu: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Koronapandemia\\_laski\\_Suomen\\_kotalouksi\(62832\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Koronapandemia_laski_Suomen_kotalouksi(62832))

Suomen ympäristökeskus (21/2/2023a). Perinnebiotoopit. Haettu [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-pien\\_uhanalaisuus/Perinnebiotoopit](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-pien_uhanalaisuus/Perinnebiotoopit)

Suomen ympäristökeskus (21/2/2023e). Sisävedet ja rannat. Haettu [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-  
pien\\_uhanalaisuus/Sisavedet\\_ja\\_rannat](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-<br/>pien_uhanalaisuus/Sisavedet_ja_rannat)

Suomen ympäristökeskus (21/2/2023c). Suot. Haettu [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-  
pien\\_uhanalaisuus/Suot](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-<br/>pien_uhanalaisuus/Suot)

Suomen ympäristökeskus (21/2/2023d). Metsät. Haettu [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-  
pien\\_uhanalaisuus/Metsat](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyyp-<br/>pien_uhanalaisuus/Metsat)

Suomen ympäristökeskus (15/2/2023b). Ekologisen kompensaation pilotointi. Haettu Suomen ympäristökeskus > Ekologisen kompensaation pilotointi (syke.fi)

SuRe standard (2021). <https://sure-standard.org/>. Vierailtu 24.2.2023

Trafikverket (2021). PM Metod för hållbarhetsbedömningar Göteborg-Borås, en del av nya stambanor. Saatavilla: [https://www.trafikverket.se/contentassets/a476c092a8824099b95c65eacd27792c/pm\\_metod\\_hallbarhetsbedomningar\\_goteborg-boras.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/a476c092a8824099b95c65eacd27792c/pm_metod_hallbarhetsbedomningar_goteborg-boras.pdf)

Tuominen, A., Laihosalo, K., Vuorilampi, H., Kouko, S., Tuoriniemi, M. ja Kylväkoski, T. 2022. Metsät 2030. Metsien hoidon toimintamalli 2022–2030. Saatavilla: [https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-08/metsien\\_hoidon\\_toimintamalli\\_2022-2030.pdf](https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-08/metsien_hoidon_toimintamalli_2022-2030.pdf)

Väylä, 2022. Rautatien suoja-alue. Saatavilla: <https://vayla.fi/vaylista/rataverkko/rautatien-suoja-alue>. Vierailtu 28.2.2023

The Sustainable SITES Initiative. 2023. <https://www.sustainable-sites.org/about>. Vierailtu 24.2.2023.

## Kuvien lähteet

Kuva 1: Suomi-Rata Oy. Mikä Suomirata? <https://suomirata.fi/mika-suomirata/>

Kuva 2: Kolis, P., Koutonen, H., Hallipelto, M. ja Dettenborn, T. (2022). Suomiradan hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisten ilmastopäätösten arviointi. 9/2022.

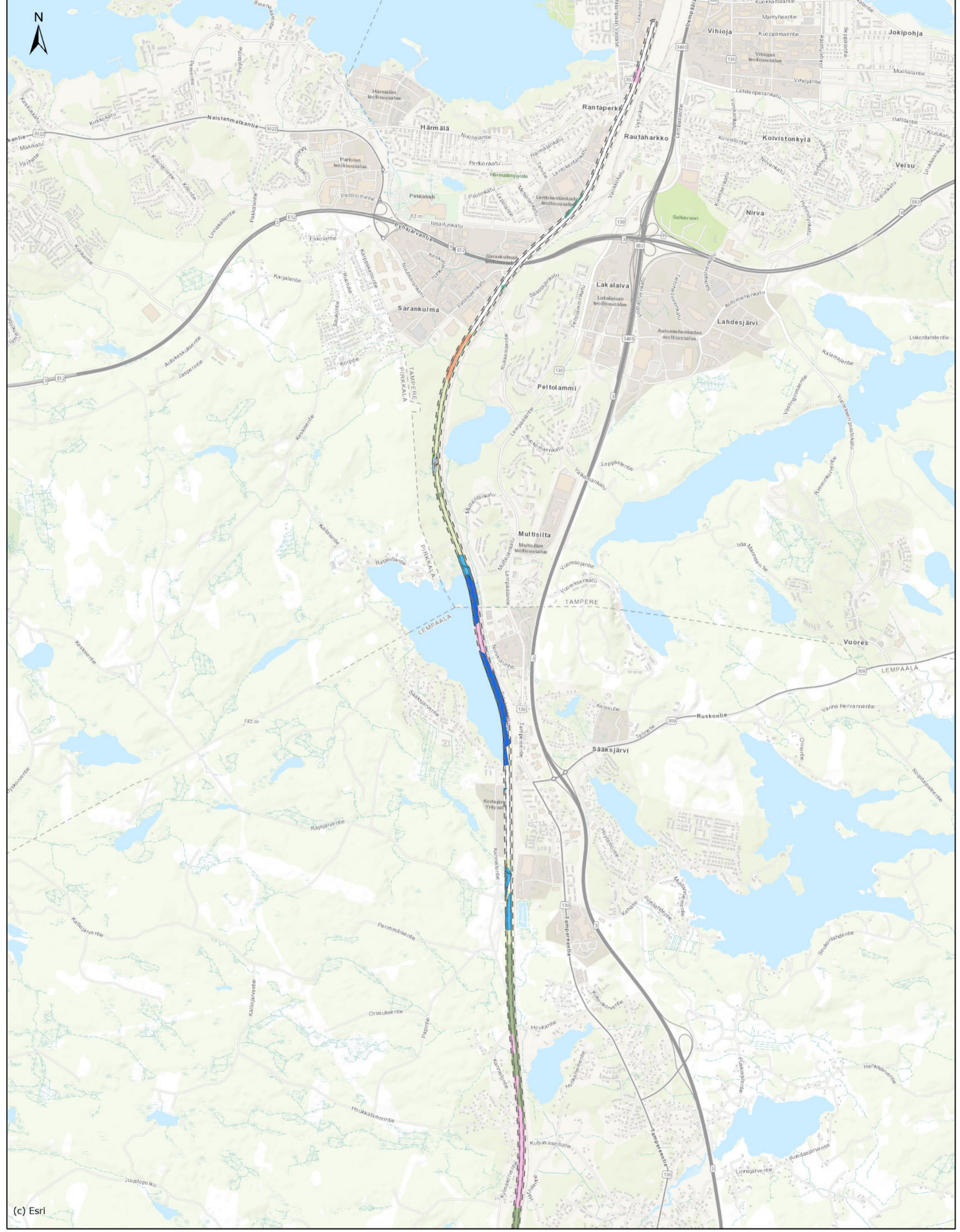
Kuva 3: Donitsitalous. Donitsitalouden pohdintaa ja soveltamista Suomessa. donitsitalous.fi

Kuva 4: Trafikverket (2021). PM Metod för hållbarhetsbedömningar Göteborg-Borås, en del av nya stambanor. Saatavilla: [https://www.trafikverket.se/contentassets/a476c092a8824099b95c65eacd27792c/pm\\_metod\\_hallbarhetsbedomningar\\_goteborg-boras.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/a476c092a8824099b95c65eacd27792c/pm_metod_hallbarhetsbedomningar_goteborg-boras.pdf)



---

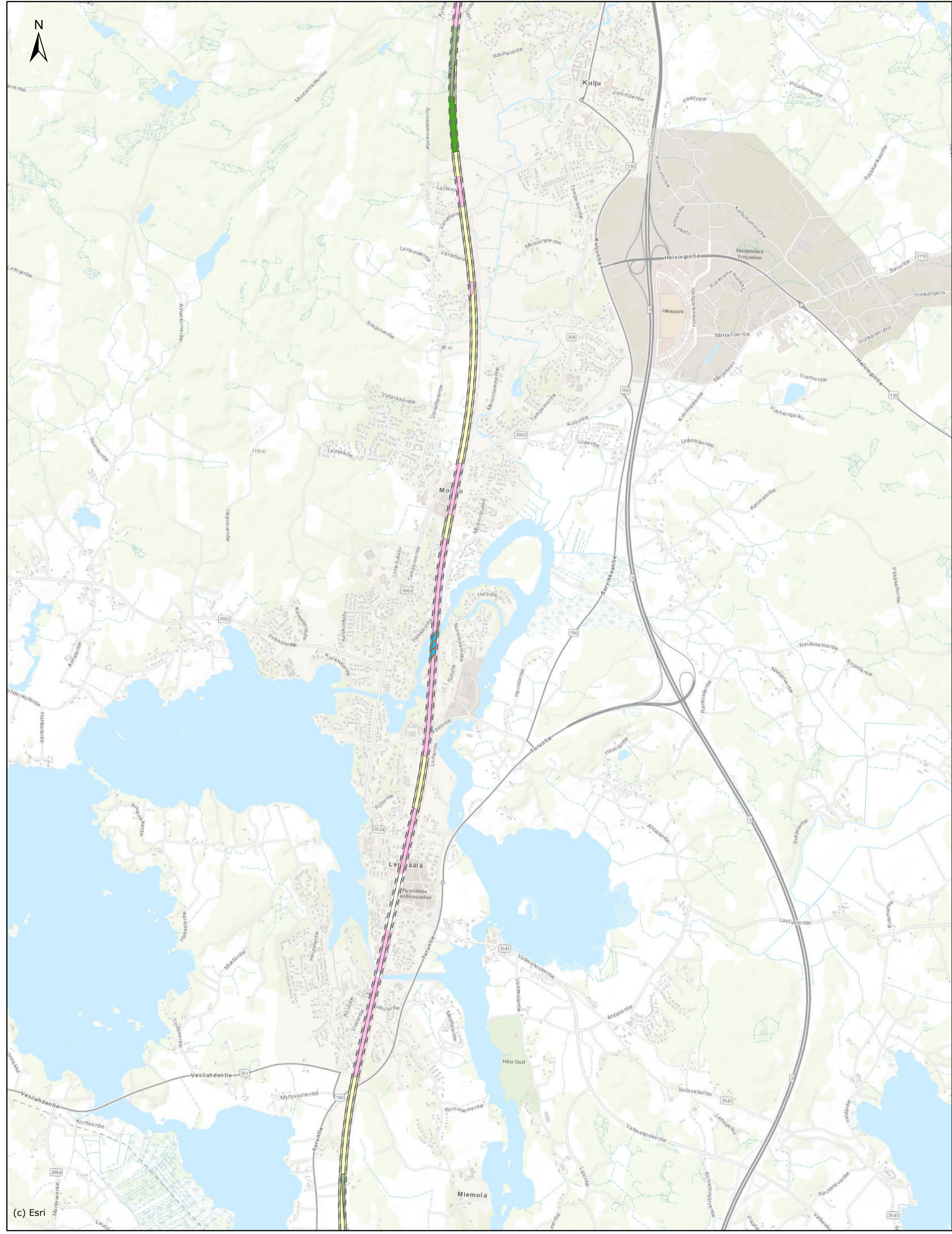
Kuva 5: HS2 (2022). Environmental Sustainability Vision. [https://assets.hs2.org.uk/wp-content/uploads/2022/01/25357\\_HS2\\_VisionStatement\\_CS1655\\_Final\\_InteractiveWeb\\_Accessible.pdf](https://assets.hs2.org.uk/wp-content/uploads/2022/01/25357_HS2_VisionStatement_CS1655_Final_InteractiveWeb_Accessible.pdf)



(c) Esri

<p>□ Buffer 35 m , ratakäytävä</p> <p>□ Buffer, suojavaiohyke 15 + 15 m</p> <p><b>Suot</b></p> <p>■ Puustoinen suo</p> <p>■ Puustoinen ojitettu suo</p>	<p>▨ Vähäpuustoinen ojitettu suo</p> <p><b>Metsät</b></p> <p>■ Havumetsä</p> <p>■ Harvapuustoinen alue</p> <p>■ Sekametsä</p>	<p><b>Vesistöt</b></p> <p>■ Lampi tai järvi</p> <p><b>Suojelualueet</b></p> <p>■ Yksityismaiden luonnonsuojelualue</p>	<p><b>Rakennetut alueet</b></p> <p>■ Väljästi rakennettu asuinalue</p> <p>■ Taajamien viheralueet ja puistot</p> <p>■ Rakennettu alue</p>
---	---	--	---

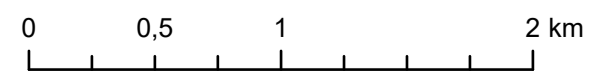
0      0,5      1      2 km



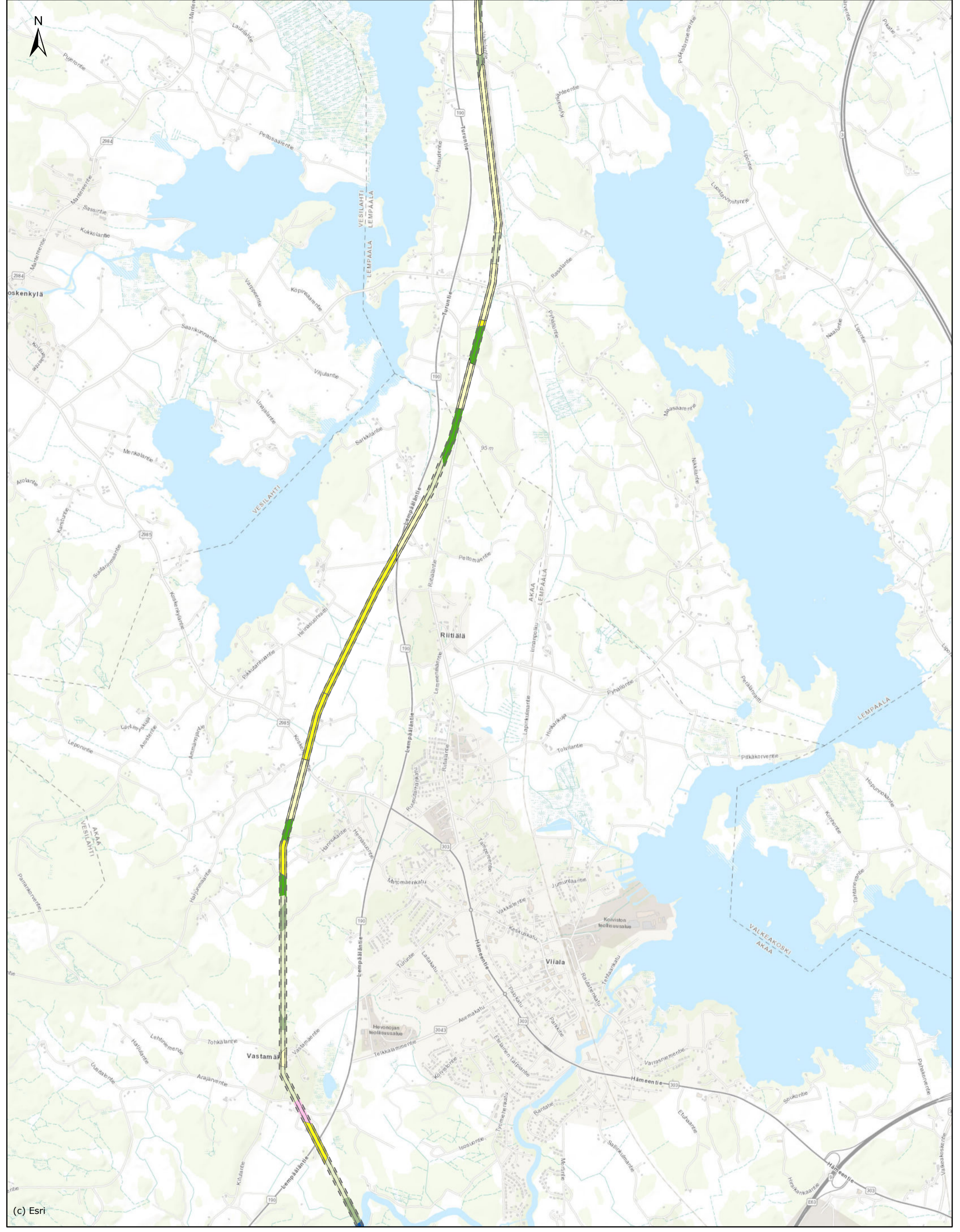
Buffer 35 m , ratakäytävä  
 Buffer, suoja-  
 vyöhyke 15 +  
 15 m  
**Suot**  
 Puustoinen ojitettu suo

**Metsät**  
 Havumetsä  
 Harvapuustoinen alue  
**Vesistöt**  
 Suojeltu koskialue

**Maatalousympäristöt**  
 Pienipiirteinen  
 maatalousmosaiikki  
**Rakennetut alueet**  
 Väljästi rakennettu asuinalue  
 Rakennettu alue



(c) Esri



(c) Esri

- Buffer 35 m , ratakäytävä
- Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m

- Metsät**
- Havumetsä
  - Harvapuustoinen alue

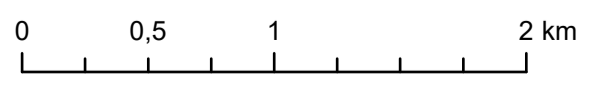
- Vesistöt**
- Joki ja joen varren ympäristö

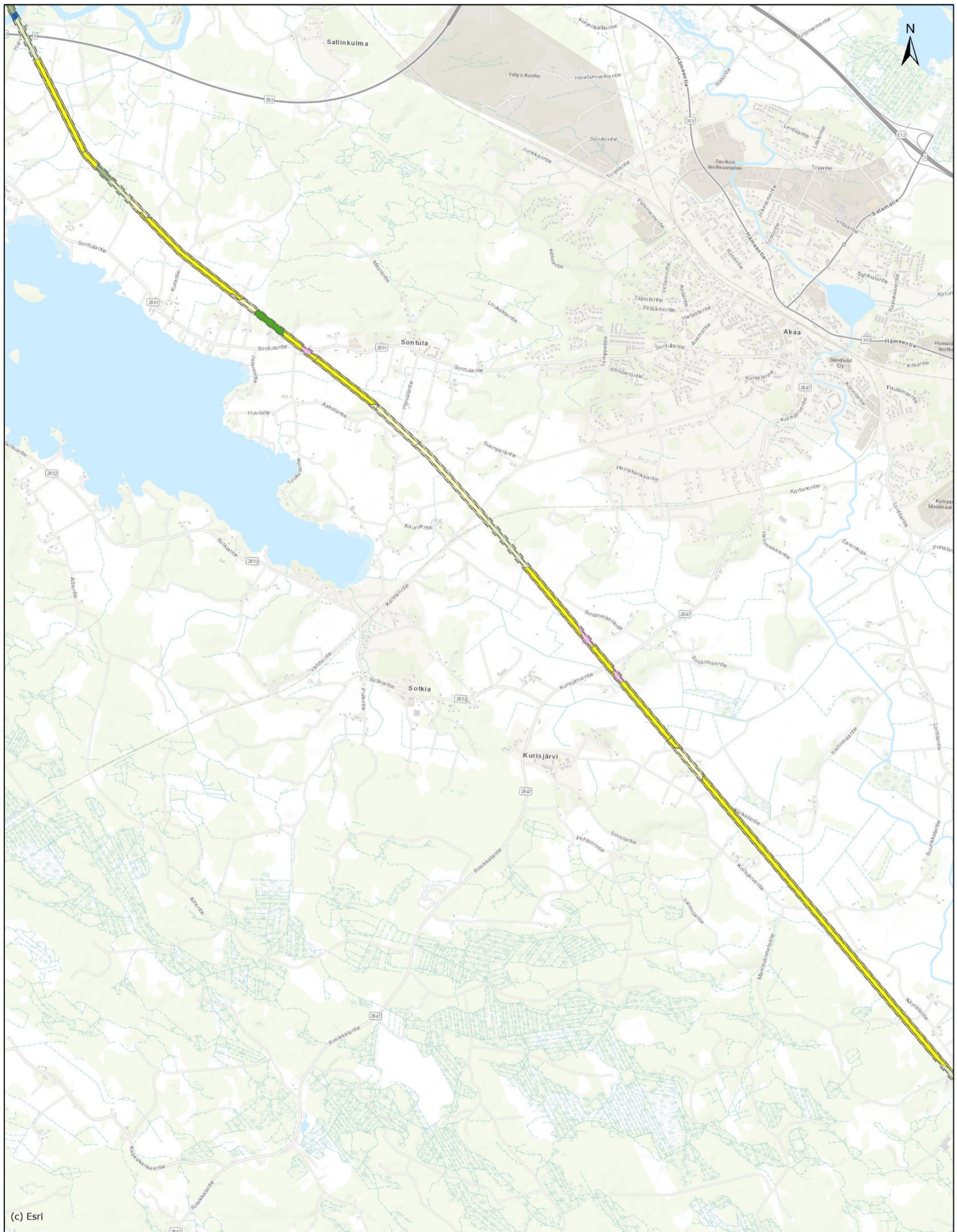
**Maatalousympäristöt**

- Pienipiirteinen maatalousmosaiikki
- Pelto

**Rakennetut alueet**

- Väljästi rakennettu asuinalue





(c) Esri

- Buffer 35 m , ratakäytävä
- Buffer, suojavaähyke 15 +
- 15 m

**Metsät**

- Havumetsä
- Harvapuustoinen alue

**Vesistöt**

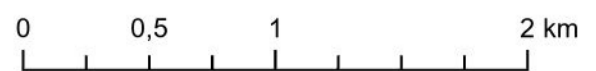
- Joki ja joen varren ympäristö

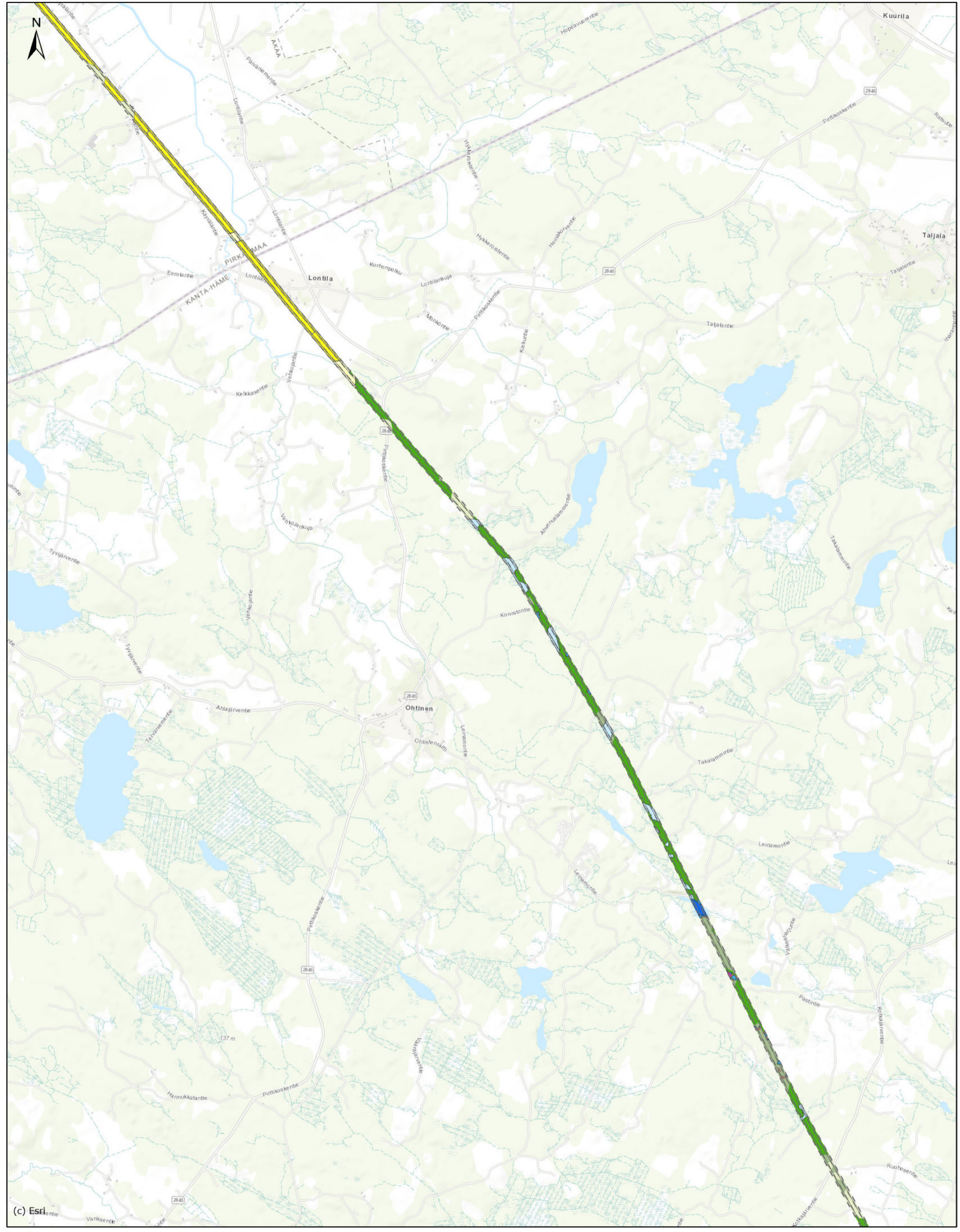
**Maatalousympäristöt**

- Pienipiirteinen maatalousmosaiikki
- Pelto

**Rakennetut alueet**

- Väljästi rakennettu asuinalue



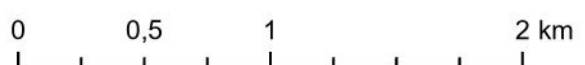


Buffer 35 m , ratakäytävä  
 Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m  
**Suot**  
 Puustoinen suo  
 Puustoinen ojitettu suo

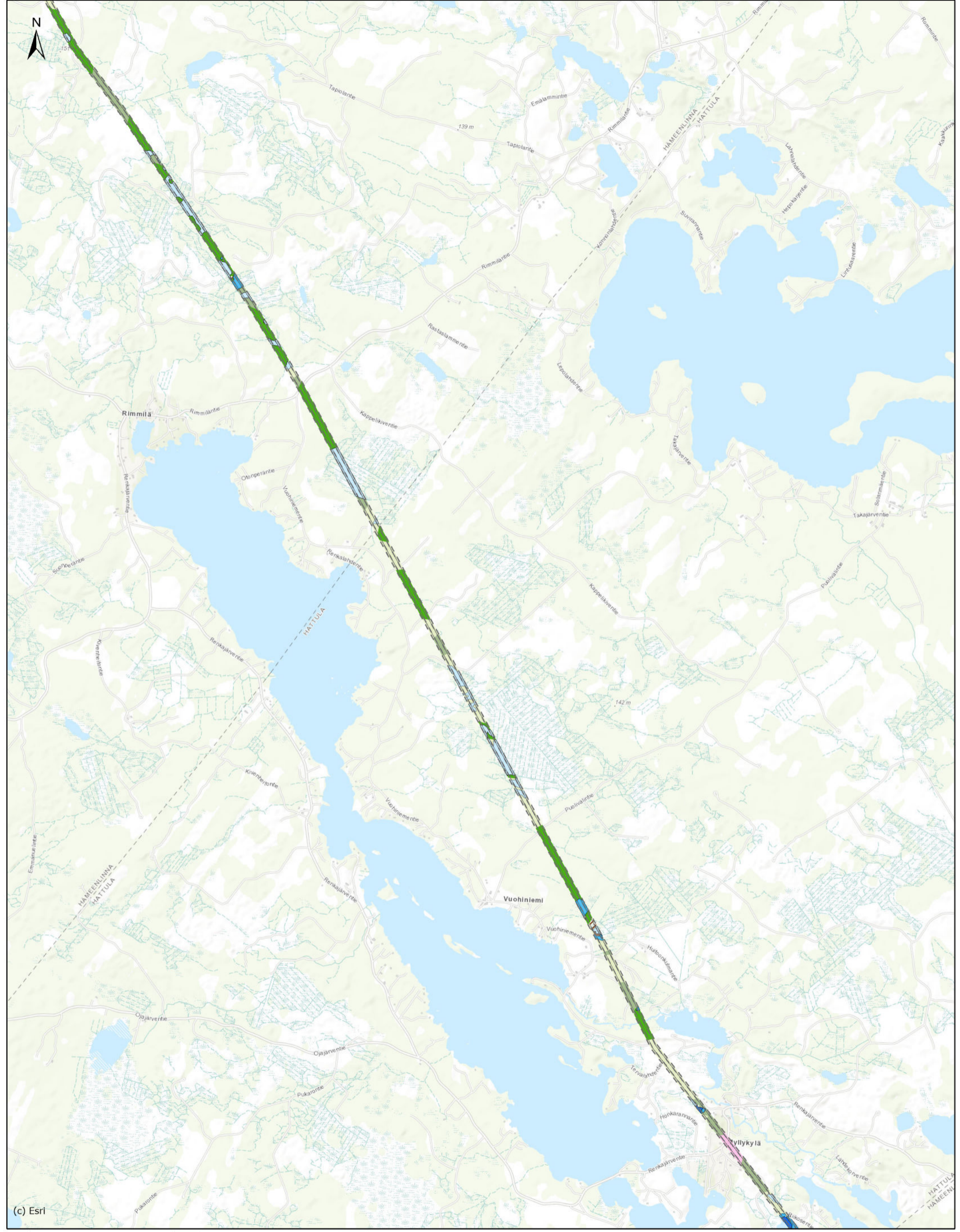
Puustoinen suo, metsälakikohde  
 Vähäpuustoinen suo  
 Vähäpuustoinen suo, metsälakikohde

**Metsät**  
 Havumetsä  
 Harvapuustoinen alue  
 Sekametsä

**Vesistöt**  
 Lampi tai järvi  
**Maatalousympäristöt**  
 Pleniipirteinen maatalousmosaiikki  
 Pelto

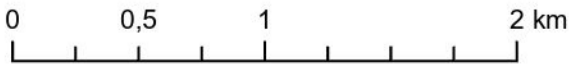


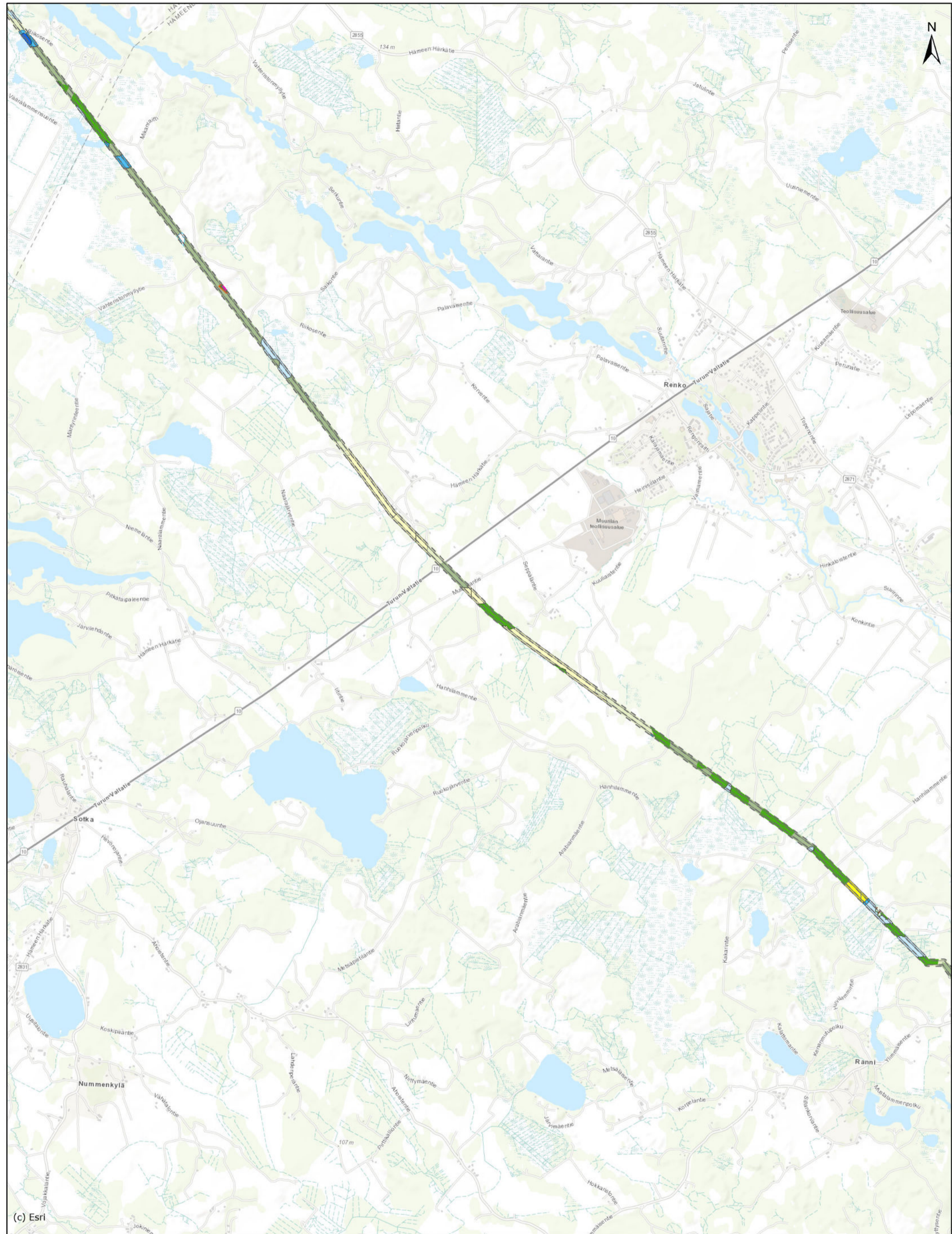
(c) Esri



(c) Esri

<ul style="list-style-type: none"> <li> Buffer 35 m, ratakäytävä</li> <li> Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Vähäpuustoinen suo</li> <li> Vähäpuustoinen ojitettu suo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Sekametsä</li> </ul>	<p><b>Maatalousympäristöt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Pienipiirteinen maatalousmosaiikki</li> </ul>
<p><b>Suot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Puustoinen suo</li> <li> Puustoinen ojitettu suo</li> </ul>	<p><b>Metsät</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Havumetsä</li> <li> Harvapuustoinen alue</li> </ul>	<p><b>Vesistöt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Lampi tai järvi</li> </ul>	<p><b>Rakennetut alueet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Väljästi rakennettu asuinalue</li> </ul>





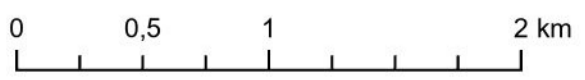
(c) Esri

- Buffer 35 m, ratakäytävä
- Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m
- Suot**
- Avosuo
- Puustoinen suo
- Puustoinen ojitettu suo

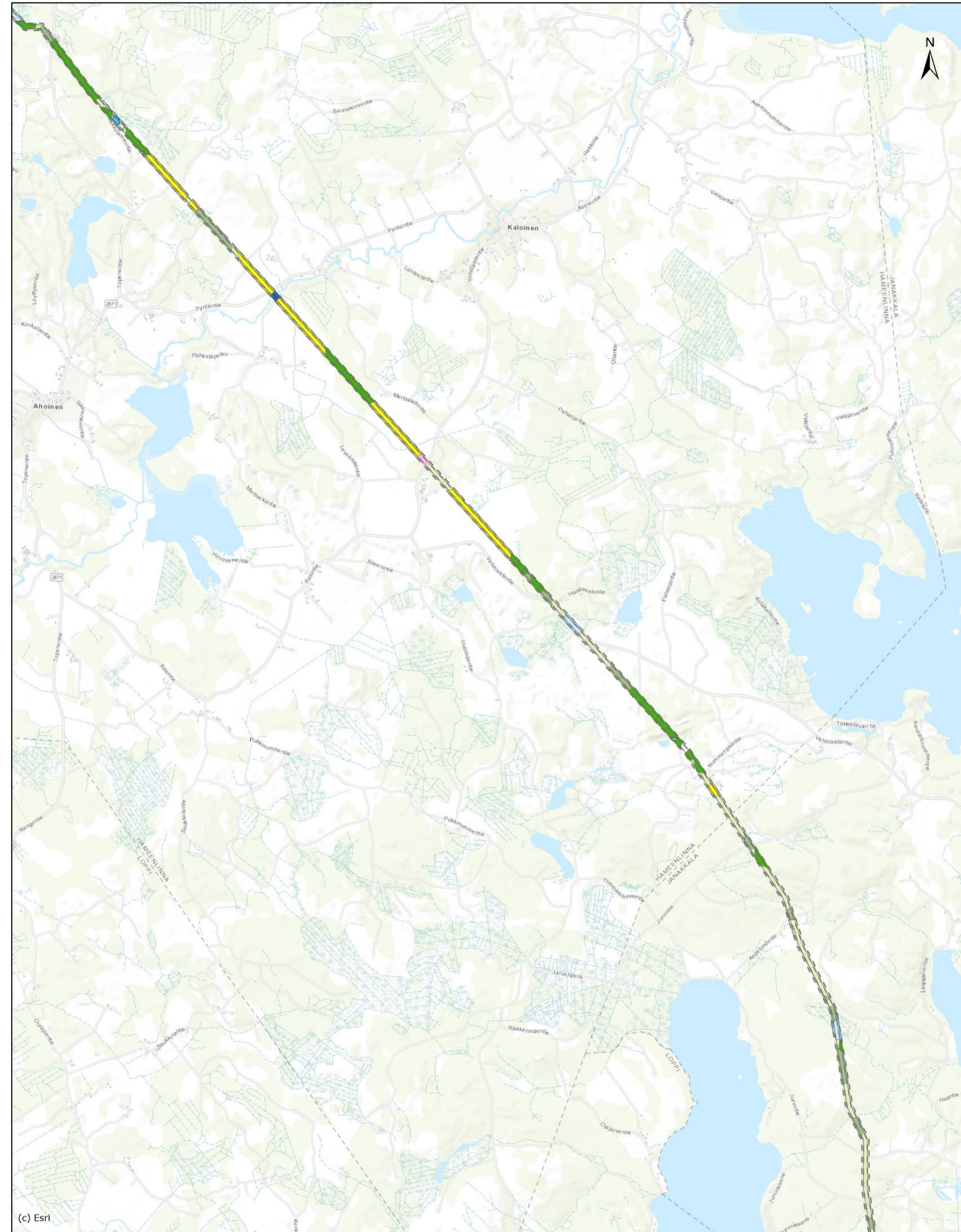
- Puustoinen suo, soiden suojeleuhjelman täydennyskohde
- Vähäpuustoinen suo
- Vähäpuustoinen ojitettu suo

- Metsät**
- Havumetsä, soiden suojeleuhjelman täydennyskohde
- Havumetsä
- Harvapuustoinen alue
- Sekametsä

- Vesistöt**
- Lampi tai järvi
- Maatalousympäristöt**
- Pleniipirteinen maatalousmosaiikki
- Pelto

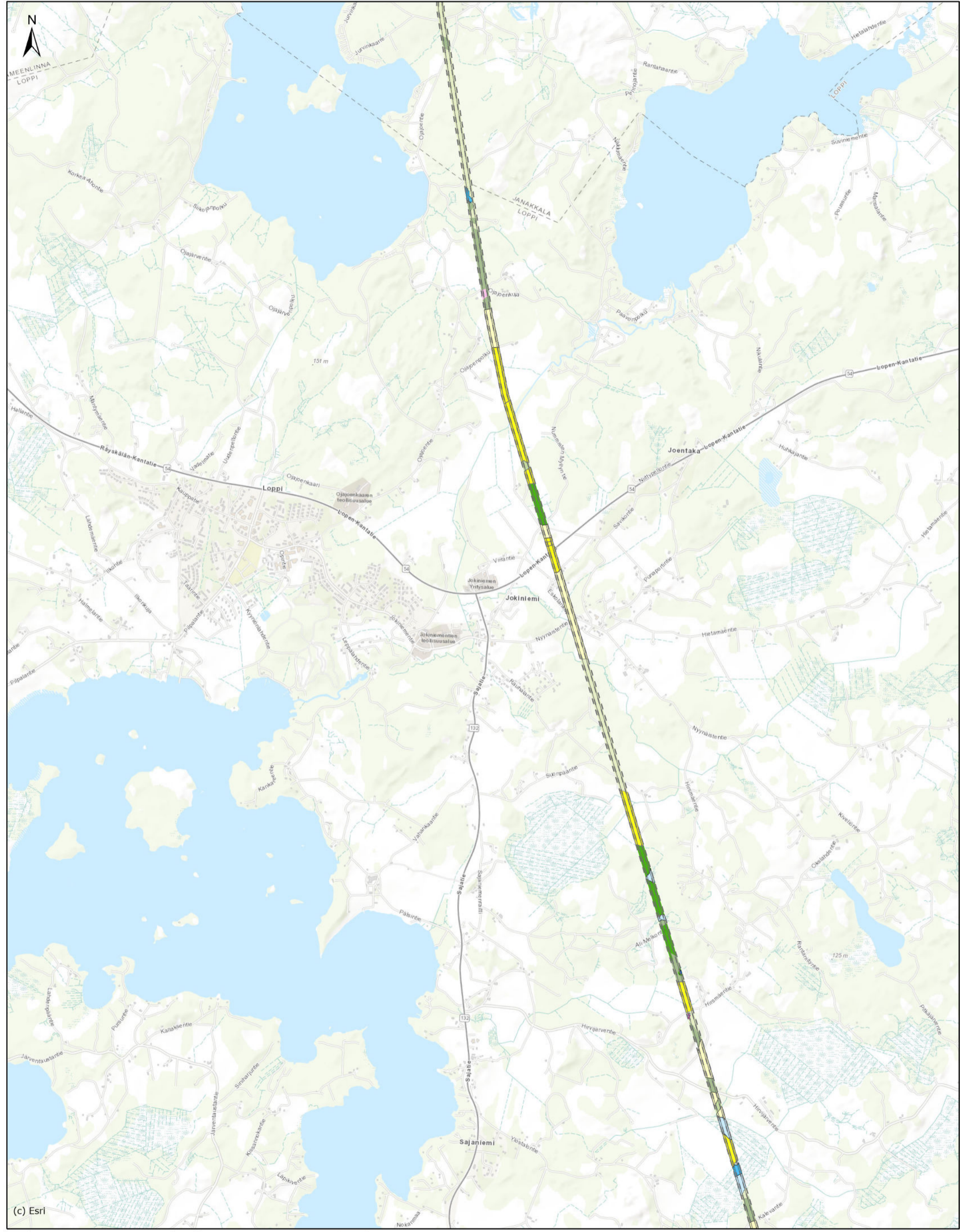






(c) Esri

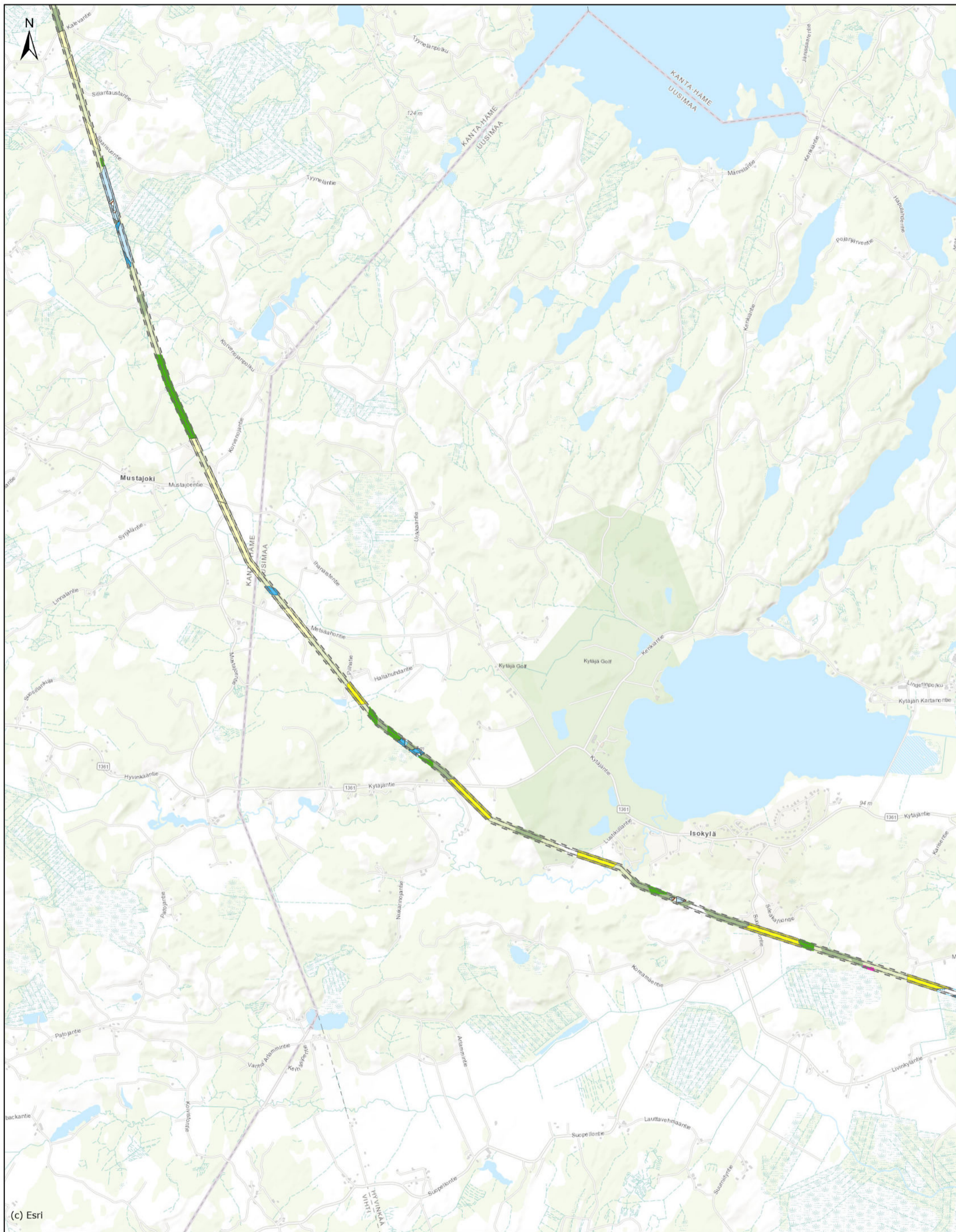




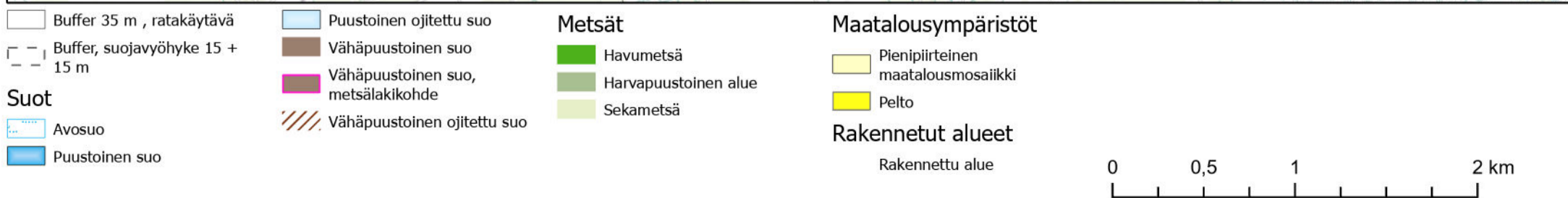
(c) Esri

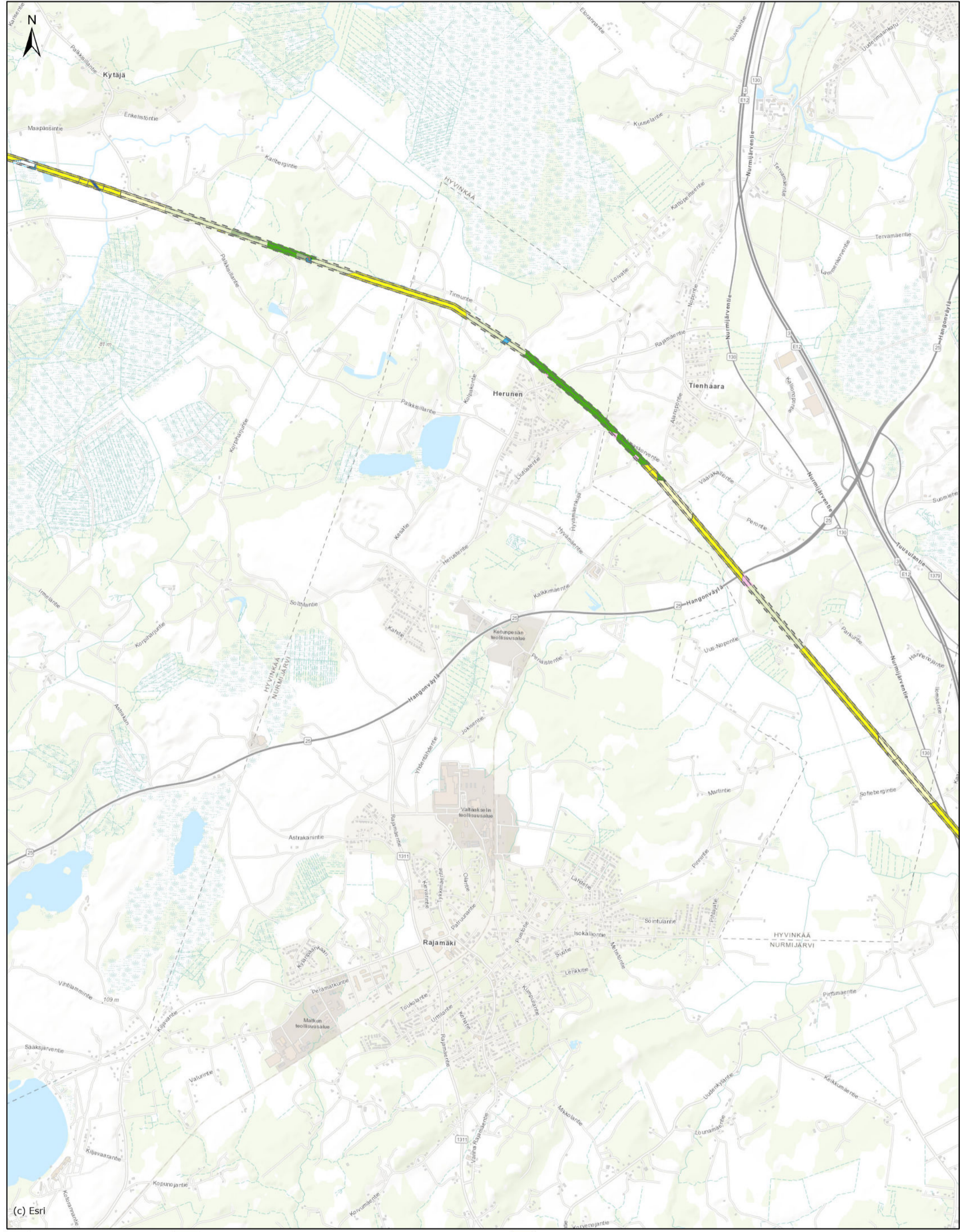
<ul style="list-style-type: none"> <li> Buffer 35 m, ratakäytävä</li> <li> Buffer, suojavöyhyke 15 + 15 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Puustoinen ojitettu suo</li> <li> Puustoinen suo, metsälakikohde</li> <li> Vähäpuustoinen suo</li> <li> Vähäpuustoinen ojitettu suo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Lehtimetsät</li> <li> Sekametsä</li> <li> Sekametsä, metsälakikohde</li> </ul>	<p><b>Maatalousympäristöt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Pienipiirteinen maatalousmosaiikki</li> <li> Pelto</li> </ul>
<p><b>Suot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Avosuo</li> <li> Ojittamaton avosuo, metsälakikohde</li> <li> Puustoinen suo</li> </ul>	<p><b>Metsät</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Havumetsä</li> <li> Harvapuustoinen alue</li> </ul>	<p><b>Vesistöt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Lampi tai järvi</li> </ul>	<p><b>Rakennetut alueet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Väljästi rakennettu asuinalue</li> <li> Rakennettu alue</li> </ul>

0      0,5      1      2 km



(c) Esri



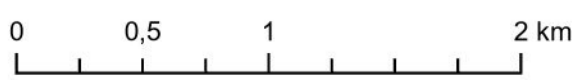


Buffer 35 m, ratakäytävä  
 Buffer, suoja-öhyke 15 + 15 m  
**Suot**  
 Avosuo  
 Puustoinen suo

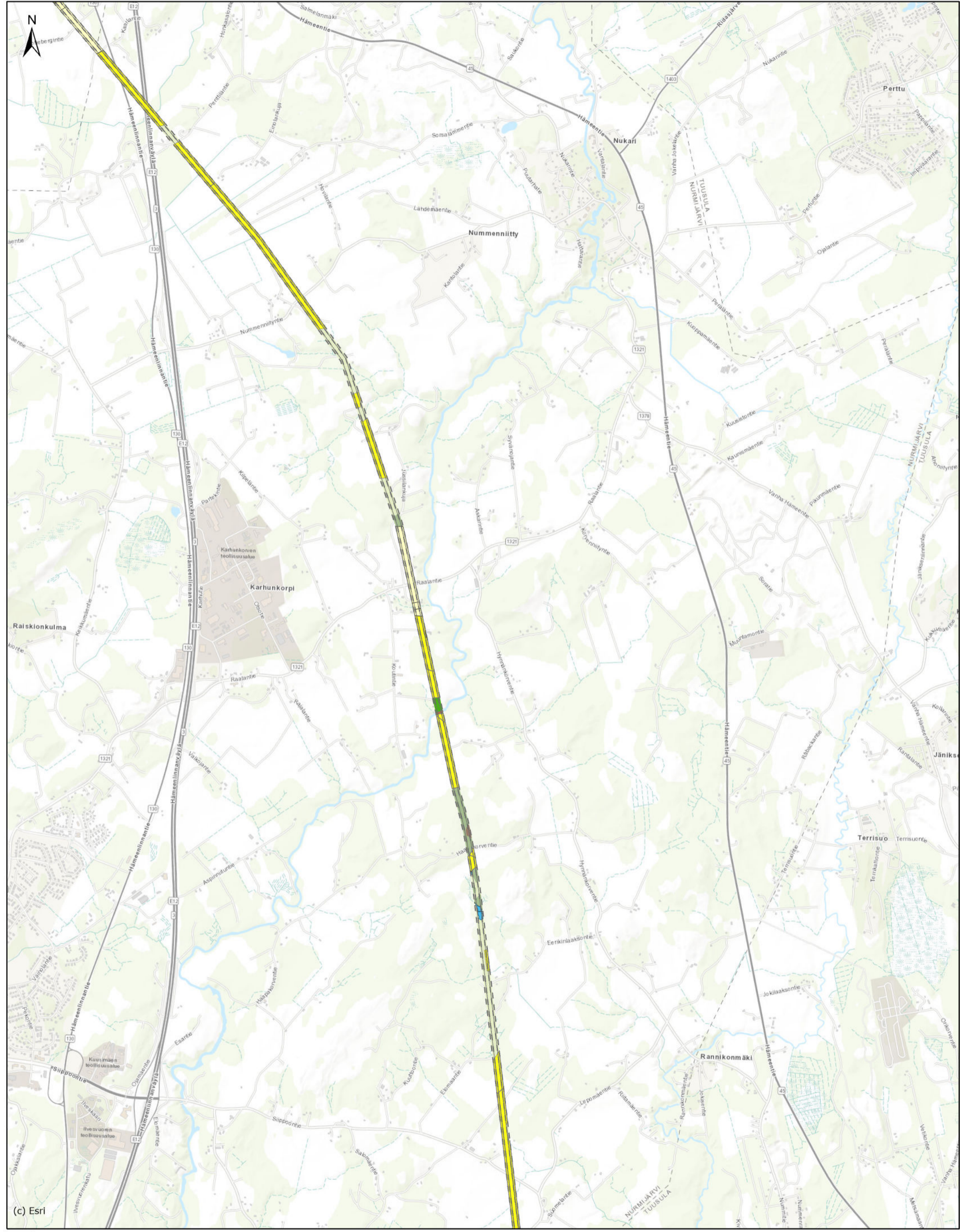
Vähäpuustoinen suo  
**Metsät**  
 Havumetsä  
 Harvapuustoinen alue  
 Sekametsä

**Vesistöt**  
 Joki ja joen varren ympäristö  
**Maatalousympäristöt**  
 Pienipiirteinen maatalousmosaiikki

Pelto  
**Rakennetut alueet**  
 Väljästi rakennettu asuinalue



(c) Esri

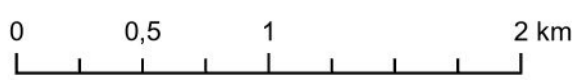


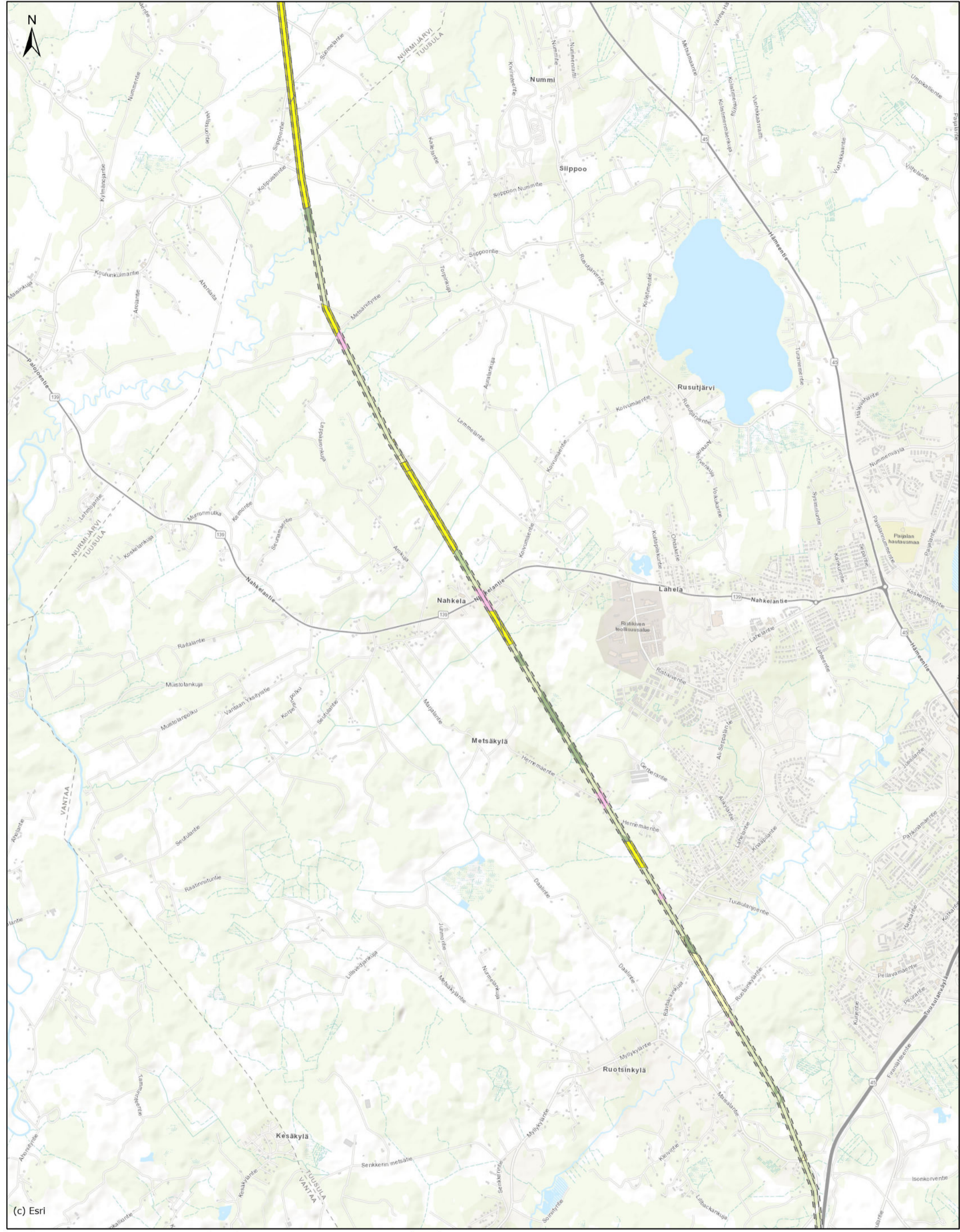
(c) Esri

- Buffer 35 m , ratakäytävä
- Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m
- Suot**
- Puustoinen suo
- Vähäpuustoinen suo

- Metsät**
- Havumetsä
- Harvapuustoinen alue
- Sekametsä

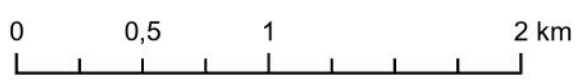
- Maatalousympäristöt**
- Pienipiirteinen maatalousmosaiikki
- Pelto
- Suojelualueet**
- Natura 2000 -alue

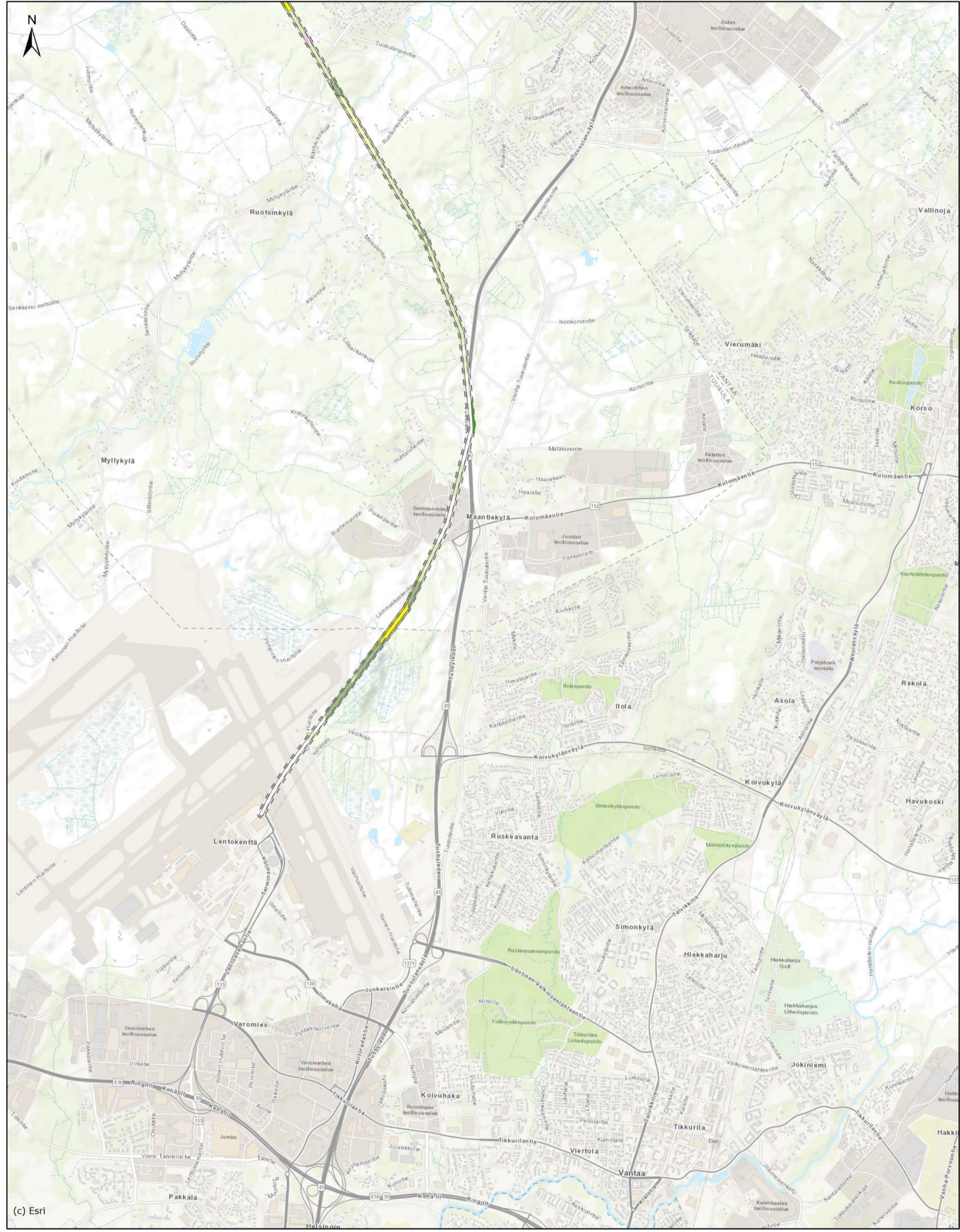




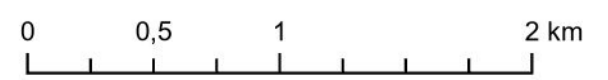
(c) Esri

- |                                |                                    |                               |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Buffer 35 m , ratakäytävä      | Lehtimetsät                        | Pelto                         |
| Buffer, suojavyöhyke 15 + 15 m | Sekametsä                          | <b>Rakennetut alueet</b>      |
| <b>Metsät</b>                  | Pienipiirteinen maatalousmosaiikki | Väljästi rakennettu asuinalue |
| Harvapuustoinen alue           |                                    | Rakennettu alue               |
| <b>Maatalousympäristöt</b>     |                                    |                               |





- Buffer 35 m , ratakäytävä
- Buffer, suojavaiohyke 15 + 15 m
- Harvapuustoinen alue
- Sekametsä
- Peltö
- Rakennetut alueet**
- Väljästi rakennettu asuinalue
- Havumetsä
- Maatalousympäristöt
- Pienipiirteinen maatalousmosaiikki
- Rakennettu alue



(c) Esri