



**Keila-Kiisa-Aruküla 330 kV  
õhuliinide trassikoridoride  
kaardianalüüsi ja alternatiivide  
võrdlemise seletuskiri**

veebruar 2024

Töö nimetus: Keila-Kiisa-Aruküla 330 kV õhuliinide trassikoridoride kaardianalüüsi ja alternatiivide võrdlemise seletuskiri

Töö number: 23093

Tellijä: Elering AS

Vastutav täitja: Kadri Normak

Kontrollis: Karl Kupits

Maves OÜ

Marja 4D Tallinn, registrikood 10097377

[www.maves.ee](http://www.maves.ee) e-post: [maves@maves.ee](mailto:maves@maves.ee)

Ettevõte on sertifitseeritud kvaliteedijuhtimissüsteemi standardi ISO 9001:2015 alusel.



## SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	3
2	METOODIKA.....	4
3	ANALÜÜSIKS KASUTATUD RUUMIANDMED .....	5
4	ALTERNATIIVIDE MOODUSTAMISE PÕHIMÕTTED .....	7
5	KRITEERIUMIDE MOODUSTAMISE PÕHIMÕTTED .....	8
6	SAATY MEETOD .....	10
7	KAALUMISE TULEMUSED.....	11
8	UUE ALAJAAMA ASUKOHT JÄRVE PIIRKONNAS.....	12
9	EELDUSED JA MÄÄRAMATUSED.....	14

### LISAD:

#### 1. Lähteülesanne

#### 2. Exceli töövihik Keila-Kiisa-Aruküla trassialternatiivide võrdlemine ja piirangud.xlsx

#### 3. Joonised:

##### Aruküla-Järveküla

- Aruküla-Järveküla joonis 1. Alternatiivid Aruküla-Järveküla 2 ja 3 ning lõik 1
- Aruküla-Järveküla joonis 2. Alternatiivid Aruküla-Järveküla 2 ja 3 ning lõik 4

##### Kiisa-Aruküla

- Kiisa-Aruküla joonis 1. Alternatiivid Kiisa-Aruküla 1 ja 2 (Kiisa)
- Kiisa-Aruküla joonis 2. Alternatiivid Kiisa-Aruküla 1 ja 2
- Kiisa-Aruküla joonis 3. Alternatiivid Kiisa-Aruküla 3 ja 4

##### Kiisa-Järveküla

- Kiisa-Järveküla joonis 1. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 1, 5, 6 ja lõik 14
- Kiisa-Järveküla joonis 2. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 2, 3, 4 ja lõik 14
- Kiisa-Järveküla joonis 3. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 7, 8 ja lõik 14
- Kiisa-Järveküla joonis 4. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 9, 10 ja 13
- Kiisa-Järveküla joonis 5. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 11 ja 12

##### Kiisa-Keila

- Kiisa-Keila joonis 1. Alternatiivid Kiisa-Keila 1, 2 ja 5 ning lõigud 11 ja 12
- Kiisa-Keila joonis 2. Alternatiivid Kiisa-Keila 3 ja 4 ning lõigud 11 ja 12
- Kiisa-Keila joonis 3. Alternatiivid Kiisa-Keila 6, 8 ja 10 ning lõik 12
- Kiisa-Keila joonis 4. Alternatiivid Kiisa-Keila 7 ja 9 ning lõik 12

## 1 SISSEJUHATUS

Tellitud töö eesmärk oli:

1. Leida trassikoridor uuele 330 kV Keila - Kiisa õhuliinile. Kasutada võimalusel ühisriputust Keila - Kiisa 110 kV õhuliinidega.
2. Leida trassikoridor uuele 330 kV Kiisa - Aruküla õhuliinile. Liin on planeeritud Kiisa alajaamast ühisriputusega mastidel kohani, kust liin keerab põhja suunas Aruküla alajaama.
3. Leida trassikoridor uuele 330 kV Kiisa - Uus 330 kV alajaam õhuliinile. Kasutada võimalusel olemasolevate 110 kV õhuliinide koridori ja ühisriputust.
4. Leida trassikoridor uuele 330 kV Aruküla - Uus 330 kV alajaam (käesolevas töös kasutati nimetust Järveküla alajaam) õhuliinile. Kasutada võimalusel olemasolevate 110 kV õhuliinide koridori ja ühisriputust.
5. Leida asukoht uuele 330 kV alajaamale Tallinna Järve piirkonnas. Arvestada 300x200 m maatüki suurusega.

Trassikoridori laiuseks arvestati 100 m, mis koosneb liini kaitsevööndist (330 kV õhuliini puhul 40 m liini teljest mõlemale poole) ja 20 m laiusest puhvrivest.

Lähteülesanne on toodud töö lisan 1.

## 2 METOODIKA

Käesolev töö tehti olemasolevate andmete abil. Töö käigus ei tehtud väliuuringuid.

Töö teostamist alustati õhuliini rajamist raskendavate maastiku- ja tehiskeskonna elementide nimekirja koostamisest. Seejärel koguti nende elementide ruumiandmed (vt peatükk 3 Analüüsiks kasutatud ruumiandmed).

Kogutud ruumiandmed koondati ühte kaardiprojekti. Kaardianalüüsiks kasutati QGIS tarkvara (versioon 3.28).

Koondatud ruumiandmeid arvesse võttes moodustati erinevaid trassi kulgemise alternatiive (vt peatükk 4 Alternatiivide moodustamise põhimõtted). Osades lõikudes, kus piiranguid põhjustavaid objekte oli vähe või neid ei leidunud, alternatiivseid koridore ei otsitud.

Igale moodustatud liinilõigule ja alternatiivile loodi trassikoridor ning leiti selle maavõtt. Selleks võrreldi alternatiivide trassikoridore olemasolevate 110 ja 330 kV liinide kaitsevöönditega ning leiti mittekattuvad osad.

Maavõttu kujutavate pindobjektide abil leiti kattuvus piiranguid põhjustavate objektidega ning need kanti tabelisse (vt lisa 2. Exceli töövihik Keila-Kiisa-Aruküla trassialternatiivide võrdlemine ja piirangud.xlsx tööleht „Alternatiivide koondandmed“), mida kasutati alternatiivide võrdlemisel.

Kasutades Saaty meetodit (vt 6 Saaty meetod) leiti alternatiivide objektiivsete väärtuste (nt õuema võtu osakaal, kaitsealuse maa võtu osakaal jne) ning kriteeriumite kaalude abil sobivaimad lahendused (vt peatükk 7 Kaalumise tulemused).

Töö koostamise ajal toimus tellijaga 2 töökoosolekut MS Teams vahendusel.

### 3 ANALÜÜSIKS KASUTATUD RUUMIANDMED

Kaardianalüüsiks kasutati peale tellija käest saadud elektriliine ja alajaamasid kajastavate kaardikihtide järgmisi ruumiandmeid.

ETAK<sup>1</sup> hooned (20.01.2024). Hooned jaotuvad järgmisteks tüüpideks:

- ehitatav hoone
- elu- või ühiskondlik hoone
- kõrval- või tootmishoone
- vare
- vundament

Katastriüksused (01.01.2024). Katastriüksused jaotuvad maaomandi järgi:

- Avalik-õiguslik omand
- Eraomand
- Kinnistamata eraomand
- Munitsipaalomand
- Omandi ulatus selgitamisel
- Riigiomand
- Segaomand

EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem) kaardikihid:

- Kaitseala
- Natura loodusala
- Natura linnuala
- Natura elupaik
- Kudemisala (LKS § 51)
- Hoiuala
- Püsielupaik
- Kohalik objekt
- I, II ja III kategooria kaitsealused loomad, taimed, seened ja samblad

---

<sup>1</sup> [Eesti topograafia andmekogu | Geoportaal | Maa-amet \(maaamet.ee\)](#)

#### Kõlvikud (ETAK 20.01.2024):

- Puittaimestik (ainult pindobjektid)
- lage
- haritav maa
- märgala
- õu

#### Olemasolevad piiranguvööndid:

- Maardlad (<https://teenus.maaamet.ee/ows/maardlad> kiht "Maardla piir")
- Aktiivne mäeeraldis (<https://teenus.maaamet.ee/ows/maardlad> kiht "Aktiivne mäeeraldis")
- Muinsuskaitse vöönd (<https://gsavalik.envir.ee/geoserver/kmakitsendused/wfs> kiht "Muinsuskaitse vöönd")
- Transport (<https://gsavalik.envir.ee/geoserver/kmakitsendused/wfs> kiht "Transport vöönd")

## 4 ALTERNATIIVIDE MOODUSTAMISE PÕHIMÕTTED

Trassialternatiivide valimisel on arvestatud järgmiste piirangutega:

- 1) Looduskaitsealised piirangud: eeldatakse, et liini rajamine kaitstavate loodusobjektide aladele avaldab neile negatiivset mõju
  - a) Looduskaitsealad;
  - b) Hoiualad;
  - c) I, II ja III kategooria kaitsealuste liikide leiukohad;
  - d) Natura linnu- ja loodusalad;
  - e) püsielupaigad;
- 2) Infratehnoloogilised piirangud:
  - a) Lõikumine teede, raudteedega, Rail Baltic ja kommunikatsioonidega (side, elekter, transport).
- 3) Juriidilised (eraomandi) piirangud:
  - a) eramaa – eeldatakse, et liini rajamine eramaale on probleemsem ja kulukam kui riigi või KOV omandis olevale maale;
  - b) planeeringud (osaliselt);
  - c) olemasolevad ja ehitatavad hooned.
- 4) Tehnilised piirangud:
  - a) kasutada ära maksimaalselt olemasolevaid elektriliini trasse;
  - b) valida uued trassialternatiivid võimalikult sirged;
  - c) nurgamastide kasutamisel jätta mastide asukohad eluhoonetest võimalikult kaugele;
  - d) lõikumine teiste õhuliinidega (s.h Rail Baltic, raudteed) saab toimuda võimalikult täisnurga all.
- 5) Muud võimalikud piirangud:
  - a) Muinsuskaitse.

EELIS andmebaasis kontuuritud elupaigatüüp, mis ei ole Natura ala või muu kaitstava ala kaitse eesmärgiks ei kuulu kaitse alla. Sellest lähtuvalt niisuguseid elupaigatüüpe ei ole arvestatud.

Niisuguseid alternatiive, mis vastaks kõikidele loetletud piirangutele, ei olnud võimalik moodustada.

## 5 KRITERIUMIDE MOODUSTAMISE PÕHIMÕTTED

Trassilõikude ja -alternatiivide analüüsimisel koostati tabel iseloomustamiseks kokkuvõtvalt piiranguid ja kitsendusi trassikoridorides.

Tabelis (Lisa 2 tööleht „Alternatiivide koondandmed“) on kajastatud trassilõikude ja -alternatiivide kaupa:

- Liini pikkus – trassialternatiivi või -lõigu joonobjekti pikkus meetrites.
- Maavõtu suurus – trassialternatiivi trassikoridori (telgjoonest 50 m) jääva olemasolevate 110 ja 330 kV elektriliinide kaitsevöönditega mittekattuva osa pindala ruutmeetrites.
- Hooned – ETAK hoonete (ehitav hoone, elu- või ühiskondlik hoone, kõrval- või tootmishoone, vare, vundament) arv, mis jäävad trassialternatiivi trassikoridori maavõtu ulatusse. Hoone on võetud arvesse, kui kaardianalüüsiga selgus väikseimagi hooneosa kattumine trassikoridori maavõtuga.
- Maavõtt (kõlvikud) – trassialternatiivi trassikoridori (telgjoonest 50 m) jäävate olemasolevate 110 ja 330 kV elektriliinide kaitsevöönditega mittekattuvate kõlvikute (puittaimestik, lage, haritav maa, märgala, õu) pindala ruutmeetrites.
- Maaomand – trassialternatiivi trassikoridori maavõtuga kattuvate katastriüksuste osade pindala ruutmeetrites maaomandite (eraomand, munitsipaalomand, omandi ulatus selgitamisel, riigiomand) kaupa.
- Kaitsealad – EELIS kihis „kaitsealad“ leiduvate kaitsealadega kattuva maavõtu pindala ruutmeetrites.
- II kaitsekategooria liikide elupaigad väljaspool kaitseala – kaitsealadest väljapoole jäävate EELIS II kaitsekategooria taime, looma, seente ja samblike leiukohtadega kattuva maavõtu pindala ruutmeetrites ja maavõtu ulatusse jäävate punktobjektide arv.
- III kaitsekategooria liikide elupaigad väljaspool kaitseala – kaitsealadest väljapoole jäävate EELIS III kaitsekategooria taime, looma, seente ja samblike leiukohtadega kattuva maavõtu pindala ruutmeetrites ja maavõtu ulatusse jäävate punktobjektide arv.

Natura linnu- ega loodusalasid, hoiualasid, I kaitsekategooria liikide elupaiku, püsielupaiku, kohalikke kaitsealuseid objekte ega III kaitsekategooria punktobjekte trassikoridoride ulatusse ei jää ja seega pole neid tabelis kajastatud ega kriteeriumide valimisel arvestatud.

Alternatiivide koondandmete saamiseks tehtud kaardianalüüsi vahetulemused trassialternatiivide ja lõikude kaupa on leitavad Exceli töölehtedelt „Hooned“,

„Maaomand“, „Kaitsealused liigid“, „Kaitsealad“, „Maardlad“, „Mäeeraldised“, „Muinsuskaitse“ ja „Transport“.

Trassialternatiivide võrdlemiseks valiti tabelisse koondatud andmete alusel kriteeriumid, mis iseloomustaksid trassialternatiivide maavõtu ulatuses asetsevaid piiranguid ja alternatiivide omadusi. Mida vähem piiranguid, seda eelistatum trassikoridor.

Kriteeriumideks on:

1. Liini pikkus – mida pikem liin, seda kulukam on selle rajamine.
2. Elu- või ühiskondlikud hooned ja ehitatavad hooned – elu- või ühiskondlike hoonete asumine trassikoridoris pole eelistatud. Siia juurde on arvestatud ka ehitatavad hooned, sest need on käsitletavad juba põhimõtteliselt olemasolevate hoonetena.
3. Kõrval- või tootmishooned – kõrval- või tootmishoonete asumine trassikoridoris pole eelistatud kuid on väiksema mõjuga kui elu- või ühiskondlike hoonete asumine trassikoridoris.
4. Maavõtt: puittaimestik ja märgala – Iseloomustavad liini maksumust: raadatav mets vajab kompenseerimist, märgalale liini rajamine on kulukam.
5. Maavõtt: õu – piiranguvööndi sattumine õuealale toob maaomanikule kaasa piiranguid ja ebameeldivust.
6. Maaomand: eraomand – eraomandis maale liinide rajamiseks on kokkulepete saavutamine keerukam ja tõenäoliselt kulukam, kui riigi- ja munitsipaalomandis maale liinide rajamine.
7. Looduskaitsealad ja II kategooria kaitsealused liigid väljaspool kaitseala – elektriliinil on eeldatavalt oluline mõju kaitstavatele loodusobjektidele.
8. III kategooria kaitsealused liigid väljaspool kaitseala – III kategooria kaitsealuste liikidele on eeldatavalt mõõdukas mõju, mistõttu sattumine trassikoridori pole eelistatud, sest kaitsevööndi hooldamise tõttu võivad teatud liigid saada kahjustada. III kategooria liikide kaitsereežiim on aga leebem, kui I või II kategooria liikidel.

## 6 SAATY MEETOD

Alternatiivide võrdlemisel kasutati analüütiliste hierarhiate meetodit (AHM) ehk Saaty metoodilist analüüsi, mis töötati välja Ameerika Ühendriikides 1970ndatel aastatel. Meetod on eeskätt mõeldud subjektiivsete hinnangute alusel toimivate süsteemide korrastamiseks ja kaalutletud otsusteni jõudmiseks. Saaty meetod põhineb objektide (antud juhul kriteeriumide) paarikaupa võrdlemisel.

Analüüsi läbiviimiseks leiti kriteeriumide osatähtsused (osakaalud). Selleks moodustati kriteeriumide omavahelise võrdlemise risttabel, kasutades nn. Saaty skaalat (vt lisa 2 tööleht „Kriteeriumide kaalumine“).

1. Kriteeriume võrreldi paarikaupa omavahel, andes kriteeriumidele punkte vastavalt kriteeriumide olulisusele Saaty skaala järgi (vt lisa 2 tööleht „Kriteeriumide kaalumine“).
2. Leiti kriteeriumite olulisus. Selleks arvutati tabeli suurim omaväärtus ja sellele vastav omavektor, leides maatriksi (tabeli) iga rea geomeetrilise keskmise (korrutati omavahel läbi ühe rea hinded ja võeti nii mitmes juur, kui mitu tegurit ehk kriteeriumi oli). Seejärel normaliseeriti need väärtused geomeetriliste keskmiste summaga läbi jagades. Saadud arvud ongi kriteeriumite osakaalud (vt lisa 2 tööleht „Kriteeriumide kaalumine“).
3. Leiti alternatiividele kaalud kriteeriumite kaupa. Iga alternatiivide ploki lõikes anti kriteeriumile arvvärtus lähtuvalt koondandmetest (leht „Alternatiivide koondandmed“). Nt ühte alternatiivide gruppi kuulub kolm alternatiivi. Kõikide nende alternatiivide õuemaa maavõtt on kokku 100%. Sellest alternatiiv 1 põhjustab 75% (ehk 0,75), alternatiiv 2 10% (ehk 0,1) ja alternatiiv 3 15% ehk (0,15). Paremaid alternatiive iseloomustavad madalamad väärtused. (vt lisa 2 tööleht „Alternatiivide koondandmed“)
4. Eelistatuimate alternatiivide välja selgitamiseks korrutati iga alternatiivi kriteeriumi arväärtused kriteeriumi kaaluga ning summeeriti kõik kriteeriumide väärtused (Lisa 2 tööleht „Alternatiivide võrdlemine“). Madalaim väärtus iseloomustab eelistatuimat alternatiivi.

Kasutatud meetodika puudus on see, et alternatiive võrreldakse omavahel ja saadakse suhteline väärtus. See tähendab, et kui alternatiiv 1 sisaldab 10 eluhoonet ja alternatiiv 2 ei sisalda ühtegi eluhoonet, siis on nende suhe üks nullile ning sama tulemus on juhul, kui alternatiiv 1 sisaldab 100 eluhoonet ja alternatiiv 2 ei sisalda eluhooneid.

Exceli töölehed on seotud, see tähendab, et alternatiivide võrdlemise algandmete või kriteeriumide kaalude muutumisel muutuvad ka väärtused alternatiivide kaalumise tabelis. See võimaldab tellijal vajadusel muuta alternatiivide kaalumise väärtusi.

## 7 KAALUMISE TULEMUSED

Alternatiivide kaalumisel osutasid eelistatumateks alternatiivideks (vt lisa 2 tööleht „Alternatiivide võrdlemine“ alternatiivide nimetused on toodud paksu kirjaga):

- Aruküla-Järveküla 3
- Kiisa-Aruküla 1
- Kiisa-Aruküla 3
- Kiisa-Järveküla 8 (peaaegu võrdväärset selles lõigus olid ka alternatiivid 6 ja 7)
- Kiisa-Järveküla 10 (peaaegu võrdväärne selles lõigus oli ka alternatiiv 12)
- Kiisa-Keila 2
- Kiisa-Keila 8

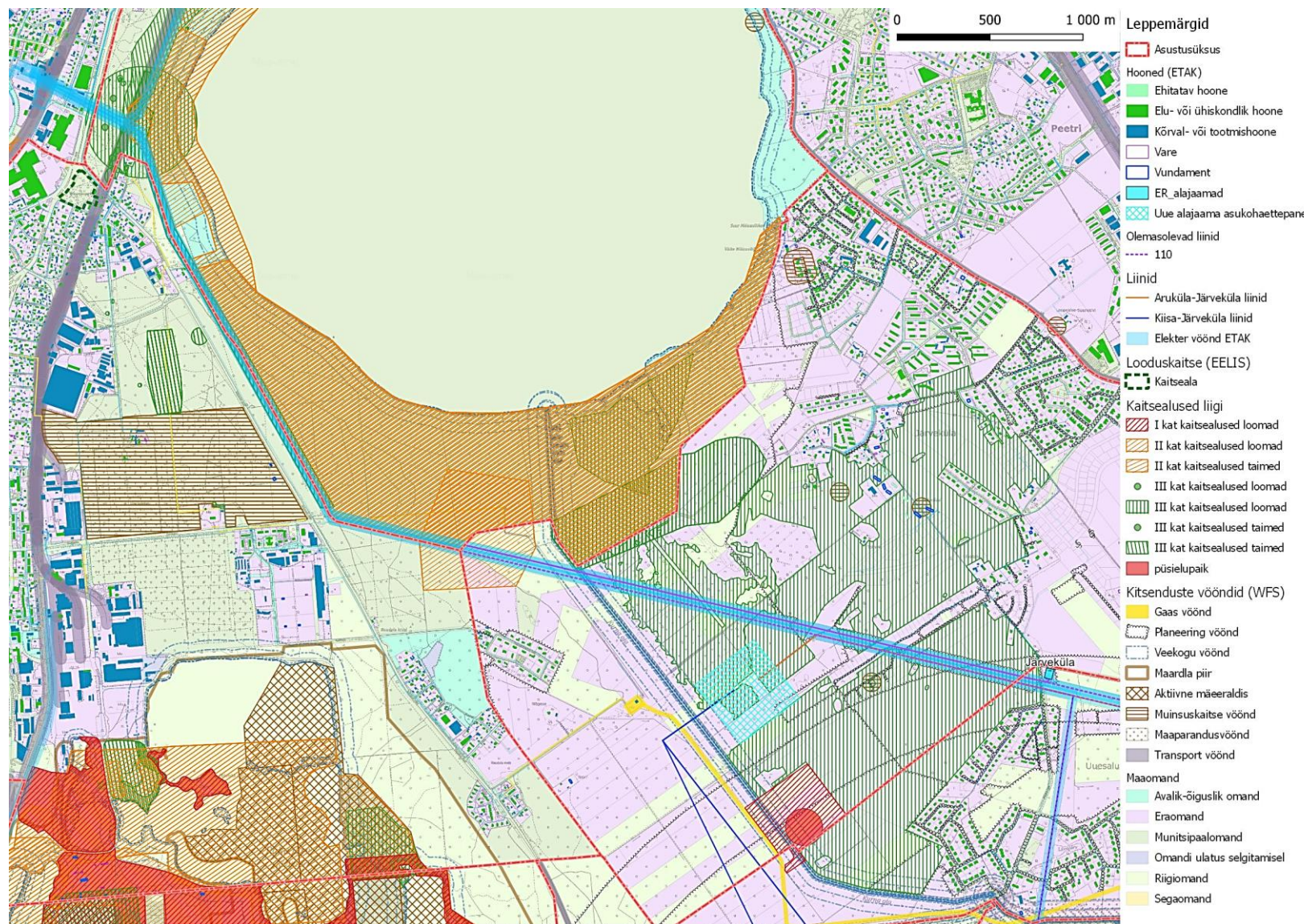
Kaardianalüüsist ja alternatiivide kaalumisest lähtuvalt on uute trasside ettepanekud järgmised:

- Aruküla ja Järveküla alajaamade vahel lõigud 1-3-4 (joonised Aruküla-Järveküla 1 ja 2);
- Kiisa ja Aruküla alajaamade vahel lõigud 1-3 (joonised Kiisa-Aruküla 1 ja 2);
- Kiisa ja Järveküla alajaamade vahel lõigud 14-8-10 (joonised Kiisa-Järveküla 3 ja 4);
- Kiisa ja Keila alajaamade vahel lõigud 11-2-12-8. (joonised Kiisa-Keila 1 ja 3).

## 8 UUE ALAJAAMA ASUKOHT JÄRVE PIIRKONNAS

Tallinna Järve piirkonda oli vaja leida sobiv asukoht uuele alajaamale suurusega 200x300 m. Järve piirkond on üldiselt suhteliselt tihedalt asustatud ja nendes piirkondades, kus asustus või infrastruktuur praegu puudub, esinevad looduskaitsetud piirangud.

Kõiki piiranguid arvesse võttes leiti, et võimalik sobiv asukoht võiks olla Rae vallas Järvekülas Kurna oja, Rail Baltic trassikoridori ja olemasolevate 110 kV liinide vahelisel alal (Joonis 1). Kaardile kanti võimalik asukoht 400x400 m objektina (seda on kajastatud joonistel: Aruküla-Järveküla joonis 2. Aruküla-Järveküla alternatiivid 2 ja 3 ning lõik 4; Kiisa-Järveküla joonis 4. Alternatiivid 9, 10, 13; Kiisa-Järveküla joonis 5. Alternatiivid Kiisa-Järveküla 11 ja 12).



Joonis 1. Piirangud uue alajaama asukoha piirkonnas

## 9 EELDUSED JA MÄÄRAMATUSED

Käesolevas töös ei ole eristatud kavandatavate liinide puhul liini kaitsevööndit ja puhervööndit – need on pandud kokku trassikoridoriks. Näiteks kui uus liin rajatakse ühisriputusega olemasolevale 330 kV liinile, siis tegelikkuses kaitsevöönd ei laiene. Töö metoodikast lähtuvalt on sellisel juhul siiski arvestatud maavõtuga, sest lähteülesande kohaselt oli vaja arvestada trassikoridoriga, mis sisaldab ka puhervööndit.

Osade liikide elupaikadele võib olla mõju ka juhul, kui elupaik ei jää trassikoridori, kuid jääb selle lähedusse. Sellise võimaliku mõjuga pole trassialternatiivide valimisel arvestatud, kuna seda mõju tuleb hinnata asukoha ja liigi põhiselt. See analüüs tuleb teha mõju hindamise etapis.

Kaitsealuste liikide puhul võib olla oluline vahe, kas tegemist on taimega või loomaga ning kuidas liin mõjutab elupaika. Näiteks metsaelupaigas elavatele liikidele on metsa raadamine negatiivse mõjuga, samas niiduelupaigale võib mõju olla neutraalne. Käesoleva töö üldsusastmes ei ole mõjusid sellisel kujul eristatud.

Kaardianalüüsil on maakattetüüpide osas kasutatud ETAK andmestikku ning ei ole kontrollitud selle paikapidavust maastikul. Arvestatud on, et reljeef on enamjaolt tasane ning ei mõjuta trassi asukohavalikut.

Infratehnoloogiliste piirangute puhul on eeldatud, et nendega löikumine on tehniliselt lahendatav ja see ei sea välistavaid piiranguid. Neid ei ole arvestatud alternatiivide kaalumisel. Tehniliste nüanssidega liinide omavahelisel ristumisel ja ühendumisel ei ole arvestatud.

Maardlaid ei peeta takistuseks liinide rajamisel, sest põhimõtteliselt säilib maavara kaevandamisväärsus. Liini kattumine mäeeraldisega võib olla isegi soodne asjaolu, sest tehniline objekt rajatakse inimese poolt juba rikutud maastikule.

Detailplaneeringute täpseid andmeid ei olnud võimalik trassialternatiivide valimisel kasutada. Puudub piisava detailsusega andmestik, mis võimaldaks eristada erinevas staadiumis (realiseeritud, kehtestatud, aegunud jne) olevaid planeeringuid. Neid tuleb käsitleda objekti põhiselt järgmises, mõju hindamise etapis.

Saaty analüüsi puhul tuleb silmas pidada järgmist:

1. Kriteeriumid peavad olema üksteist välistavad.

2. Saaty analüüsil hinnatakse erinevate alternatiivide mõju kriteeriumite alusel ainult üksteise suhtes. Analüüs ei anna informatsiooni sellest, kas mõju on positiivne või negatiivne ning kui positiivne või negatiivne.