Tellija
Elering AS

Dokumendi tüüp
Aruanne

Kuupäev
Veebruar 2013

Lepingu nr
08.10.12, nr. 1.1-4/12/281

HLS 330/110 kV ELEKTRILIINI TRASSI ASUKOHA MÄÄRAMINE

EKSPERTHINNANG TRASSILE JÄÄVATE ÕHULIINIDE SEISUKORRALE

RAMBOLL

Versioon **1**

Koostatud: **2013**

Koostasid: **Andrus Oitsalu, Henri Klemmer, Toomas Raudsepp**

Projekti nr 2012_0030

Ramboll Eesti AS
Laki 34
12915 Tallinn
T +372 664 5808
F +372 664 5818
www.ramboll.ee

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE 4
ASUKOHA SKEEM 5
1. ÕHULIINIDE SEISUKORRA HINDAMISEST 6
1.1. Hinnangu eesmärk 6
2. LIINITRASS JA VAADELDAVAD LIINID 7
2.1. Trass 7
2.1.1. L111, Harku-Keila 110 kV õhuliin 8
2.1.2. L112, Harku-Keila 110 kV õhuliin 9
2.1.3. L017, Keila-Rummu 110 kV õhuliin 11
2.1.4. L110, Kiisa – Ellamaa 110 kV õhuliin 12
2.1.5. L109, Ellamaa - Risti 110 kV õhuliin 14
2.1.6. L108A, Risti-Kullamaa 110 kV õhuliin 15
2.1.7. L108B, Kullamaa-Lihula 110 kV õhuliin 17
2.1.8. L107A, Lihula-Lõpe 110 kV õhuliin 19
2.1.9. L107B, Lõpe-Audru 110 kV õhuliin 21
2.1.10. L033, Audru-Sindi 110 kV õhuliin 23
3. KOKKUVÕTTEKS 25
FOTOD 30

LÜHIKOKKUVÕTE

Eksperthinnang koostati Elering AS, Pärnu-, Lääne- ja Harju Maavalitsuste tellimusel - Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu koostamise, Harku-Lihula-Sindi 330/110 kv elektriliini trassi asukoha määramine töö osana.

Vastavalt lähteülesandele on koostatud eksperthinnang trassile jäävate vanade õhuliinide seisukorra kohta liinilõikude kaupa. Töö käigus hinnati planeeritava Harku-Lihula-Sindi 330 kV trassile jäävate 110 kV õhuliinide tehnilist seisukorda.

Kogutud andmete põhjal tehti kokkuvõte olemasolevast olukorrast ning anti koondhinnang liinide tehnilisele seisukorrale.

Põhilised puudused, mis liinide juures ilmnesid on:

Terasmastid - aktiivne roostetamine; metalli väsimine; kui terasdetaili paksus on kahanenud rohkem kui 20%, on see vaja kas tugevdada või asendada.

Raudbetoonmastid - praod betoonis vähendavad masti tüve iga; kandemastide viltuvajumine; vantide korrodeerumine.

Vundamendid - vundamendi lagunemine on tekkinud välis-koormustest; tsinkimata teras ankrupoldid ja vantide ankrud on korrodeerunud ning kaotanud oma esialgse tugevuse.

Maandusseadmed - on aja jooksul kahjustunud kas korrodeerumise või põllumajandustööde tagajärjel.

Juhtmed - teras alumiiniumjuhtmete elueaks loetakse 30 aastat; juhtmete vigastused on põhjustatud: pealekukkunud puudest ja nendest tekkinud lühistest, pikselöökidest või ülelöökidest.

Piksekaitsetrossid – korrodeerunud on tsinkimata terastrossid ja poltühendused, millega on trossid ühendatud masti maandatud osadega.

Õhuliinide seisukorra hindamisel jõuti järgmistele järeldusele:

Elektriliini elueaks on projekteeritud 50 aastat, seega nende käitamise iga on läbi saamas. Ehkki Elering on liinide hooldamisega suutnud liinide olukorra hoida rahuldavana, ei pruugi see enam olla ratsionaalne, sest enamus vaadeldud liinidest on ületanud oma projekteeritud elue1a.

ASUKOHA SKEEM

Skeem 1 Harku-Lihula-Sindi trassil asuvate 110 kV õhuliinide asukoha skeem

1. ÕHULIINIDE SEISUKORRA HINDAMISEST

1.1. Hinnangu eesmärk

Käesolev eksperthinnang on koostatud Harju, Lääne ja Pärnu Maavalitsuste, Elering AS ja Ramboll Eesti AS vahel sõlmitud lepingu (Nr. 1.1-4/12/281) alusel Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu „Harku-Lihula-Sindi 330/110 kv elektriliini trassi asukoha määramine" töö uuringuna.
Töö eesmärgiks oli välja selgitada olemasolevate trassile jäävate õhuliinide tehniline seisukord ja koostada eksperthinnang õhuliinide seisukorra kohta.

Ekspertarvamuse koostamisel on kasutatud järgmisi materjale:

- Liinide tehnilised andmed;
- Liinide ülevaatuste lehed;
- Liinide rikete register.

2. LIINITRASS JA VAADELDAVAD LIINID

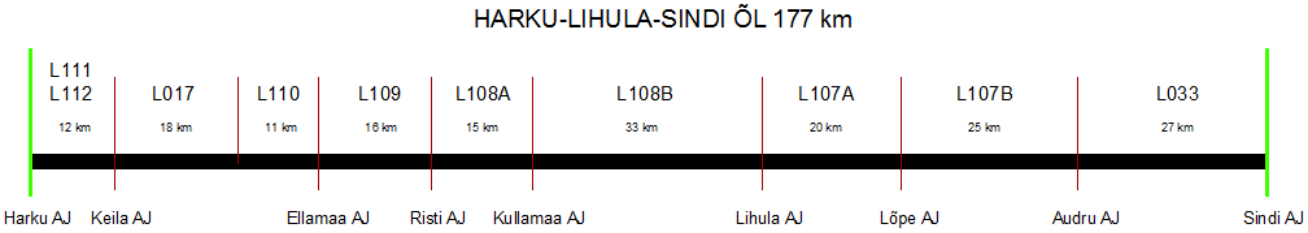
2.1. Trass

Trass läbib 11 valda – Harjumaal Saue, Harku, Kernu ja Nissi vald, Läänemaal Risti, Kullamaa, Martna ja Lihula vald ning Pärnumaal Koonga, Audru ja Sauga vald.

Eksperthinnang anti tabelis 1 toodud110 kV õhuliinile:

Tabel 1 Trassile jäävad õhuliinid liinilõikude kaupa

Liin	Liini pinge, kV	Liinide asukoht	Trassi pikkus, km	Liini omanik
L111	110	Harku AJ – Keila AJ	12,00	Elering AS
L112	110	Harku AJ – Keila AJ	11,98	Elering AS
L017	110	Keila AJ – M090Y$_{rummu}$	17,71	Elering AS
L110	110	M102$_{kiisa}$ - Ellamaa AJ	11,44	Elering AS
L109	110	Ellamaa AJ – Risti AJ	15,99	Elering AS
L108A	110	Risti AJ - Kullamaa AJ	14,54	Elering AS
L108B	110	Kullamaa AJ - Lihula AJ	32,75	Elering AS
L107A	110	Lihula AJ - Lõpe AJ	19,73	Elering AS
L107B	110	Lõpe AJ - Audru AJ	25,19	Elering AS
L033	110	Audru AJ – Sindi AJ	27,00	Elering AS
			176,32	



Skeem 2 Trassile jäävad liinid (L) ja alajaamad (AJ)

2.1.1. L111, Harku-Keila 110 kV õhuliin

L111 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Harku ja Keila alajaamu. Lisaks on mastis M11Y ühendatud liinile haruliin L111A, mis toidab Tabasalu alajaama. Antud töös selle liini tehnilist olukorda ei hinnata.

Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektikohane liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liini pikkuseks on 12,00 km ja see on Põhja käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 1.

Liini tehnilised andmed:

Asukoht:	Harku AJ - Keila AJ
Ehitusaasta:	1959
Liini pikkus	11 997 km (visangu pikkus: keskmine 185 m; max 328 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	64 tk
Juhtme tüüp,	AS-150
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline koos L112'ga (M:1Y; 2Y; 3Y; 4Y; 11Y; 52Y)
Isolatsioon:	Klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	tsingitud terastross TK-50
Muud:	Mastis M11Y on liinile ühendatud Tabasalu haruliin L111A; Liin kulgeb kogupikkuses paralleelselt liiniga L112; Mastile nr 47 on paigaldatud linnutõkked (luud ja müts).

Liinitrassi hooldus toimub järk-järgult igal aastal, mille käigus puhastatakse liinialune võsast ja kõrvaldatakse liinile ohtlikud puud. Liini läbivaatlus toimub 1 kord aastas. Viimane ülevaatus toimus augustis 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Masti kinnituselemendid pinnases (M7, M8, M24);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M7, M8, M13, M19, M30, M31);
- Maandusjuht lahti või katkenud (M24, M49);
- Maandusjuht rikutud ja vajab korrastamist (M41);
- Tugev rooste, element paindes/väändes (M7);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M9, M16, M18);
- Isolaatorid mustunud (rooste, linnud, tolm) (M6, M7, M13, M24, M25, M50, M51, M52);
- Linnupesa (M28, M33);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M36, M47);
- Piksekaitsetross „narmendab".

2.1.2. L112, Harku-Keila 110 kV õhuliin

L112 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Harku ja Keila alajaamu. Lisaks on mastis M10Y ühendatud liinile haruliin L112A, mis toidab Tabasalu alajaama. Antud töös selle liini tehnilist olukorda ei hinnata.

Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektijärgne liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liini pikkuseks on 11,98 km ja see on Põhja käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 1.

Liini andmed:

Asukoht:	Harku AJ - Keila AJ
Ehitusaasta:	1970
Liini pikkus	11 979 m (visangu pikkus: keskmine 230 m; max 328 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	52 tk
Juhtme tüüp,	AS-150
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline koos L111'ga (M:1Y; 2Y; 3Y; 4Y; 10Y; 52Y)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	kiudoptiline piksekaitsetross OPGW
Muud:	Mastis M10Y on liinile ühendatud Tabasalu haruliin L112A; Liin kulgeb kogupikkuses paralleelselt liiniga L111.

Liinitrassi hooldus toimub järk-järgult igal aastal, mille käigus puhastatakse liinialune võsast ja kõrvaldatakse liinile ohtlikud puud. Viimane ülevaatus toimus augustis 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Maandusjuht ei ole nähtav (M7, M8, M9, M17, M19, M21, M24, M31-34, M37, M42);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M15, M24, M26, M44);
- Isolaatorid mustunud (rooste, linnud, tolm) (M6, M7, M10Y-12, M13-17, M21-22, M30, M44);
- Linnupesa (M10Y);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M8, M28, M36-37);
- Kiudoptika karpide, trumlite vigastused (M5, M10Y, M30).

Joonis 1 Liinide L111 ja L112 asendiplaan

2.1.3. L017, Keila-Rummu 110 kV õhuliin

L017 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Keila ja Rummu alajaamu. Antud töös hinnatakse L107 tehnilist seisukorda Keila AJ kuni mastini M90Y. Mastist M90Y kuni Rummu AJ ei jää vaadeldavale liinitrassile.

Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektijärgne liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liini pikkuseks on 28,71 km, vaadeldaval trassil asub sellest 17,71 km. Liin on Põhja käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 2.

Liini andmed:

Asukoht:	Keila AJ – $M090Y_{rummu}$
Ehitusaasta:	vaadeldav trass 1964 (Rummu lõik 1978)
Liini pikkus	17 711 m (visangu pikkus: keskmine 197 m; max 272 m) Kogu trassi pikkus koos Rummu haruga: 28 707 m
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	Kokku 139 tk, vaadeldaval trassil 90 tk
Juhtme tüüp,	AS-150
Ahelaid:	1-ahelaline, Rummu haru 2-ahelaline koos L110'ga (M:122Y-139Y)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	kiudoptiline piksekaitsetross OPGW
Muud:	Mastile nr M15-45 on paigaldatud linnutõkked (luuad ja mütsid) Lõigus M90Y-139Y kuni Rummu alajaamani liini ei renoveerita ja sellele liiniosale eksperthinnangut ei teostata.

Viimane liini ülevaatus toimus juulis 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Vundamendi tugevad kahjustused (M4, M7, M13, M18, M19, M22, M25-26, M32, M57, M61, M71, M77, M86, M89);
- Betoonmasti armatuur nähtav, praod (M5, M12);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M11, M29-31, M34, M39, M41-44, M47-48, M54, M65-75,) ;
- Maandusjuht rikutud ja vajab korrastamist (M19);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M48, M55, M69);
- Isolaatorid mustunud (rooste, linnud, tolm) (M3-5, M10, M50, M83, M88);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M17).

2.1.4. L110, Kiisa – Ellamaa 110 kV õhuliin

L110 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Kiisa ja Ellamaa alajaamu. Antud töös on vaatluse all mastist M102 kuni Ellama alajaamani. Kiis alajaama ja M102 vaheline liinilõik ei jää vaadeldavale liinitrassile

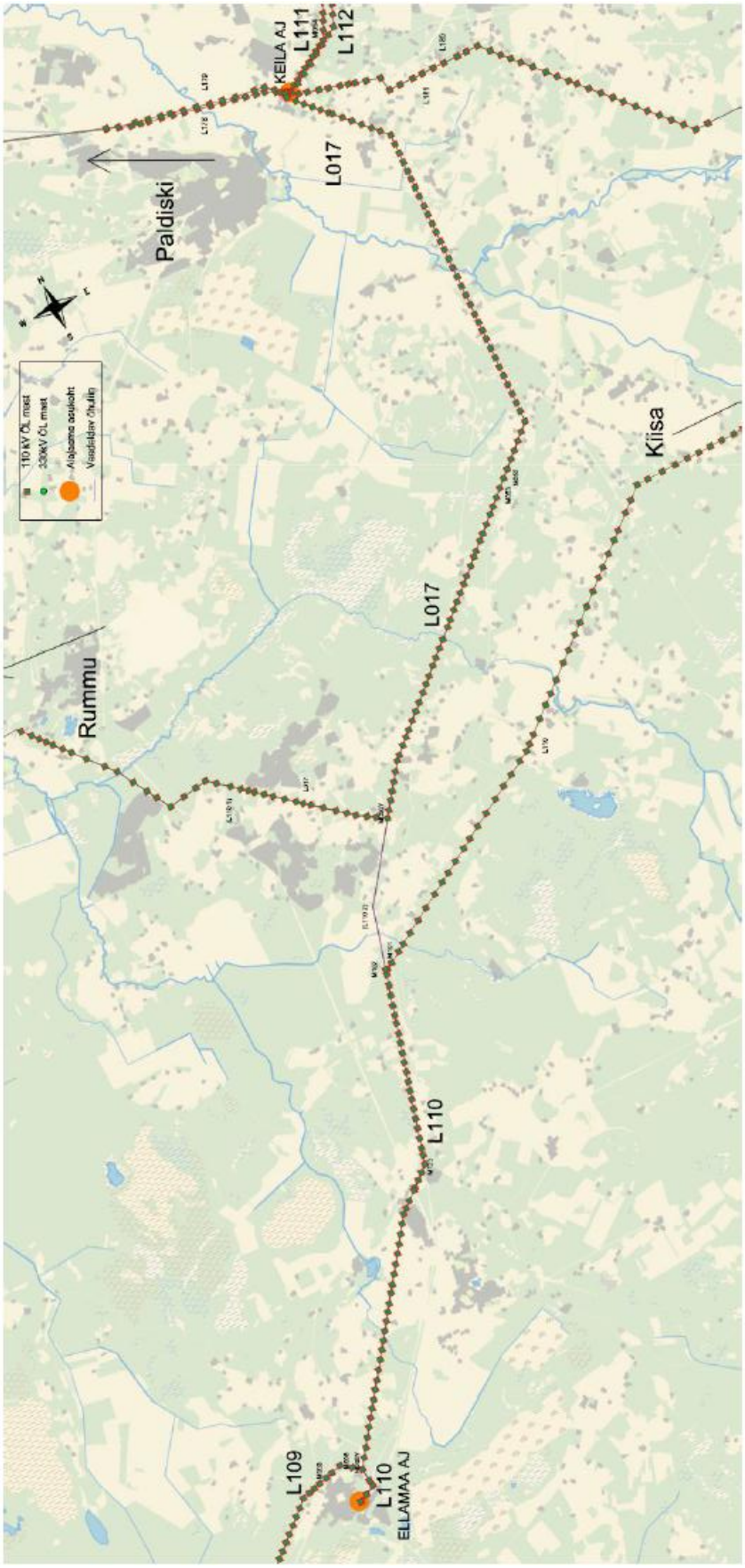
Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektijärgne liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liini pikkuseks on 38,54 km, vaadeldaval trassil asub sellest 11,44 km. Liin on Põhja käidu sektori halduses. Antud töös hinnati L110 mastist M102 kuni Ellamaa AJ oleva liini seisukorda. Liini asendiplaan on toodud joonisel 2.

Liini andmed:

Asukoht:	$M102_{kiisa}$ – Ellamaa AJ
Ehitusaasta:	vaadeldav trass 1960
Liini pikkus	11 441 m (visangu pikkus: keskmine 194 m; max 280 m) Kogu trassi pikkus koos Kiisa haruga: 38 537 m
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	vaadeldaval trassil 59 tk, kokku 161 tk,
Juhtme tüüp,	AS-150, 1960.a. (Kiisa harul AS-185/29, 1987)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:1Y-5Y koos L109'ga) ja Kiisa harul (M1-M30 koos L185)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	tsingitud terastross TK-50
Muud:	lõigus Kiisa AJ –M101Y liini ei renoveerita ja sellele liiniosale eksperthinnangut ei teostata.

Viimane liini ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Vundamendil tugevad kahjustused (M130);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M121-122);
- Betoonmasti armatuur nähtav, praod (M113);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M104, M109, M119);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M118-119).



Joonis 2 Liinide L110 ja L017 asendiplaan

2.1.5. L109, Ellamaa - Risti 110 kV õhuliin

L109 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Ellamaa ja Risti alajaamu.

Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liini pikkuseks on 15,99 km. Liin on Põhja käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 3.

Liini andmed:

Asukoht:	Ellamaa AJ – Risti AJ
Ehitusaasta:	1961
Liini pikkus	15 987 m (visangu pikkus: keskmine 190 m; max 352 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	84 tk,
Juhtme tüüp,	AS-150/24 (paigaldusaasta 2003)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:1Y-5Y koos L110'ga)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	tsingitud terastross TK-50.

Viimane ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Vundamendi betoon mureneb (M3Y-5Y, M48);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M6-25, M26, M29, M31, M34, M36, M38-39, M41, M59-60, M62, M67-70, M79-83);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M3Y, M40, M57);
- Isolaatorid mustunud (rooste, linnud, tolm) (M1Y-2Y, M15-16, M18, M59);
- Linnupesa (M35, M57);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M5Y, M12Y-13, M17-18, M25, M33, M40, M43, M50-51, M53, M55-56, M61-62, M64-67, M72; M75-76, M80, M82);
- Piksekaitsetross puudub (M27).

2.1.6. L108A, Risti-Kullamaa 110 kV õhuliin

L108A on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Risti ja Kullamaa alajaamu.

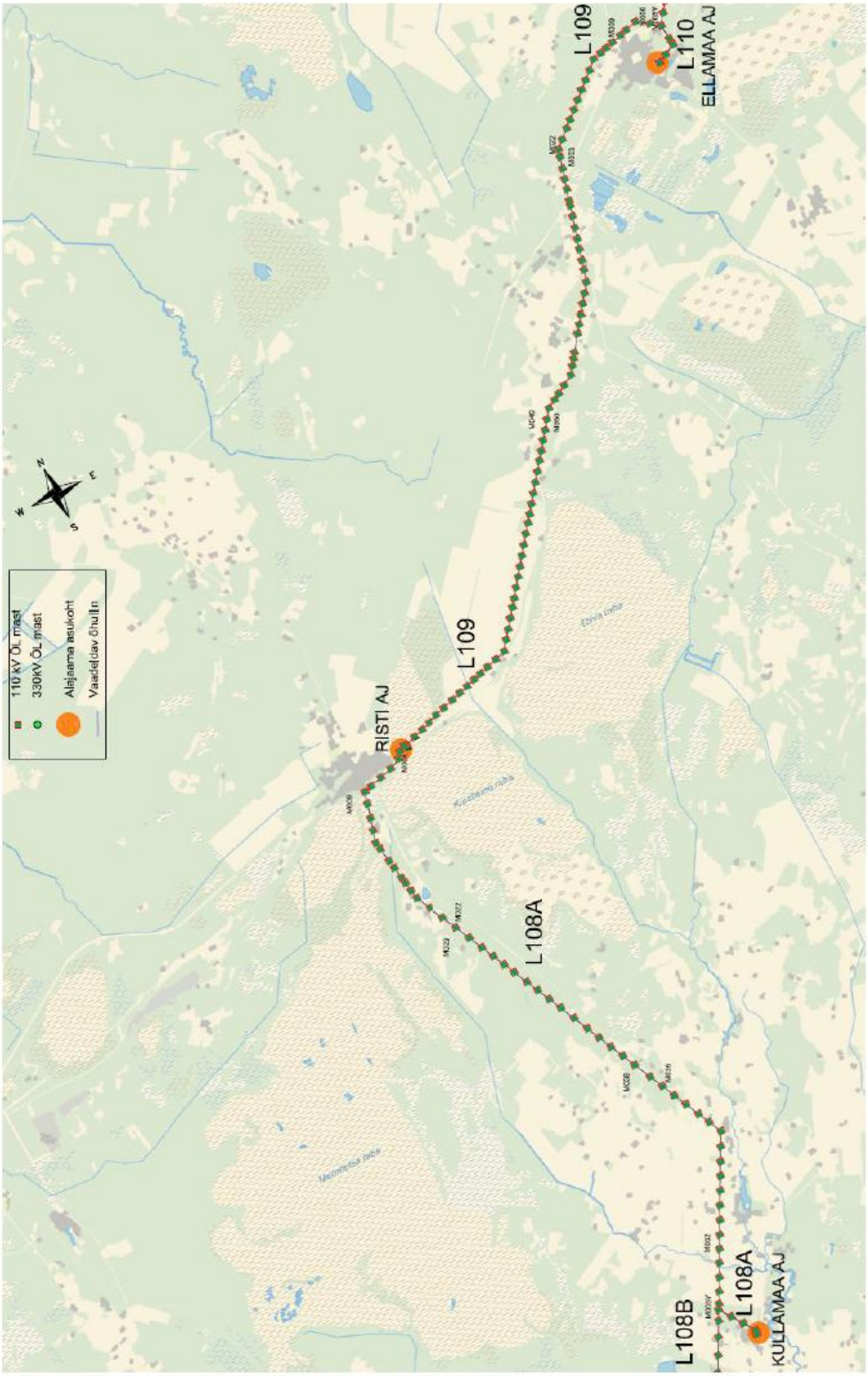
Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektijärgne liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liin on Lääne käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 3.

Liini andmed:

Asukoht:	Risti AJ – Kullamaa AJ
Ehitusaasta:	1961
Liini pikkus	14 535 m (visangu pikkus: keskmine 238 m; max 357 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	61 tk,
Juhtme tüüp,	AS-150 (paigaldusaasta 1961)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:57Y-61Y koos L108B'ga)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	tsingitud terastross TK-50.

Viimane ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Masti kinnituselemendid pinnases (M1Y-3, M8, M21);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M33, M50, M54, M55-56Y);
- Maandusjuht lahti või katkenud (M42);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M3, M9, M22).



Joonis 3 Liinide L108A ja L109 asendiplaan

2.1.7. L108B, Kullamaa-Lihula 110 kV õhuliin

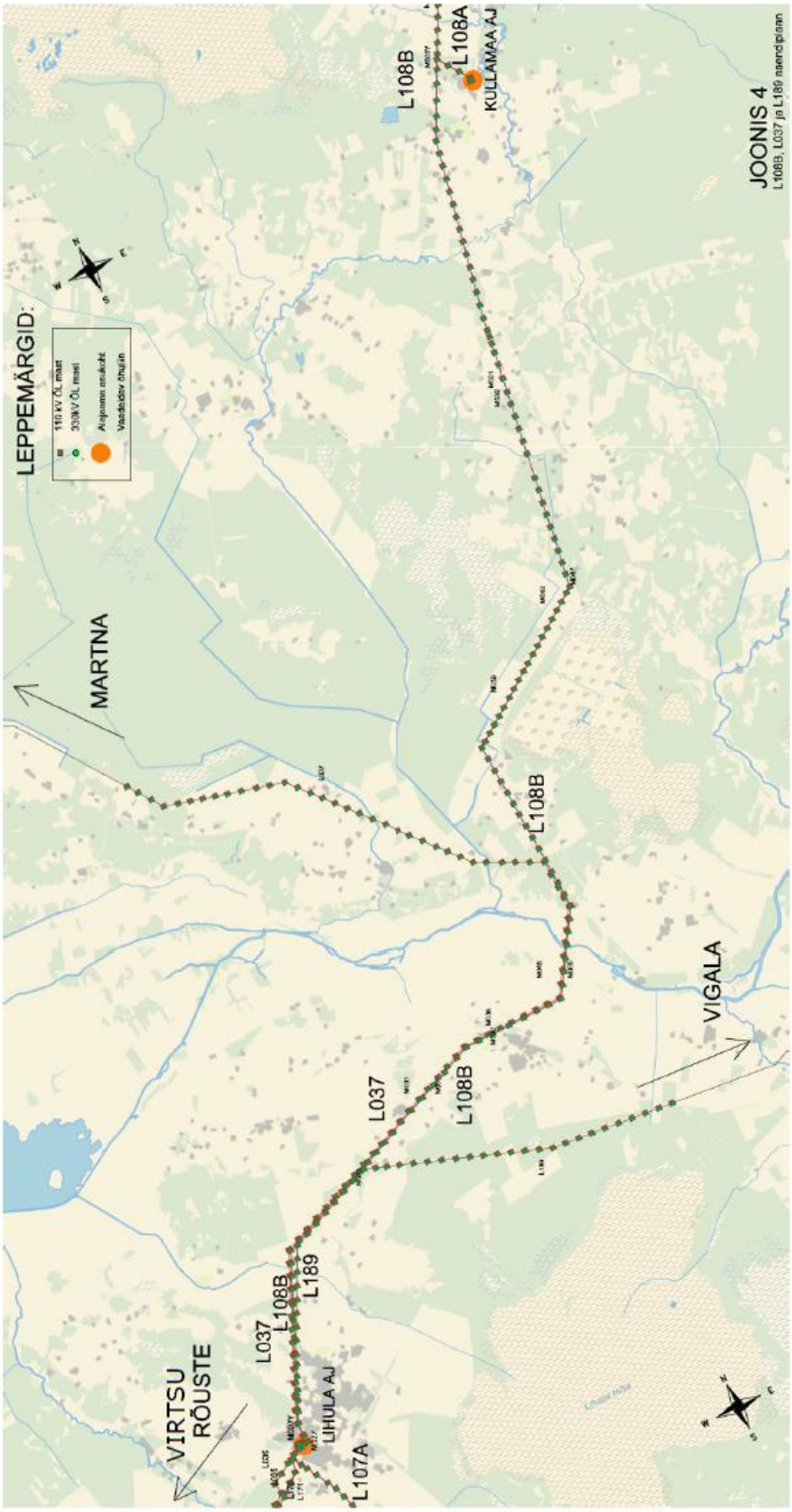
L108B on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Risti ja Kullamaa alajaamu. Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Projektijärgne liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liin on Lääne käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 4.

Liini andmed:

Asukoht:	Kullamaa AJ – Lihula AJ
Ehitusaasta:	1961
Liini pikkus	32 753 m (visangu pikkus: keskmine 255 m; max 515 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	128 tk
Juhtme tüüp,	AS-150 (paigaldusaasta 1961)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:57Y-61Y koos L108B'ga ja M:1Y-3 L037'ga)
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	tsingitud terastross TK-50.

Viimane ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Vundamendi betoon mureneb (M91, 93, 97-98, M120, M124);
- Masti kinnituselemendid pinnases (M8, M120);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M27-28, M48, M50-53, M55-65);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M40-41, M65, M72);
- Isolaatorid mustunud - rooste, linnud, tolm (M8);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M63);
- Terassõrestikmastid osaliselt deformeerunud (Kirbla mäel);
- Trassi nõrgemaid kohti on Kassari luht.



Joonis 4 Liini L108B asendiplaan

2.1.8. L107A, Lihula-Lõpe 110 kV õhuliin

L107A on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Lihula ja Lõpe alajaamu.

Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liin on Lääne käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 5.

Liini andmed:

Asukoht:	Lihula AJ – Lõpe AJ
Ehitusaasta:	1977
Liini pikkus	19 728 m (visangu pikkus: keskmine 235 m; max 319 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik;
Mastide arv	84 tk
Juhtme tüüp,	AS-150 (paigaldusaasta 1977)
Ahelaid:	1-ahelaline
Isolatsioon:	klaas
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	kiudoptiline piksekaitsetross OPGW.

Liini läbivaatlus toimub 1 kord aastas. Viimane ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Vundamendi betoon mureneb (M1);
- Masti kinnituselemendid pinnases (M2);
- Maandusjuht ei ole nähtav (M10-M17, M19, M22-24, M26-37, M40-41, M50-51, M72-81);
- Maandusjuht lahti või katkenud (M7);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M12, M14-15, M25, M29, M31, M33, M48, M58-59, M61, M69, M83).

Joonis 5 Liini L107A asendiplaan

2.1.9. L107B, Lõpe-Audru 110 kV õhuliin

L107B on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Lõpe ja Audru alajaamu.

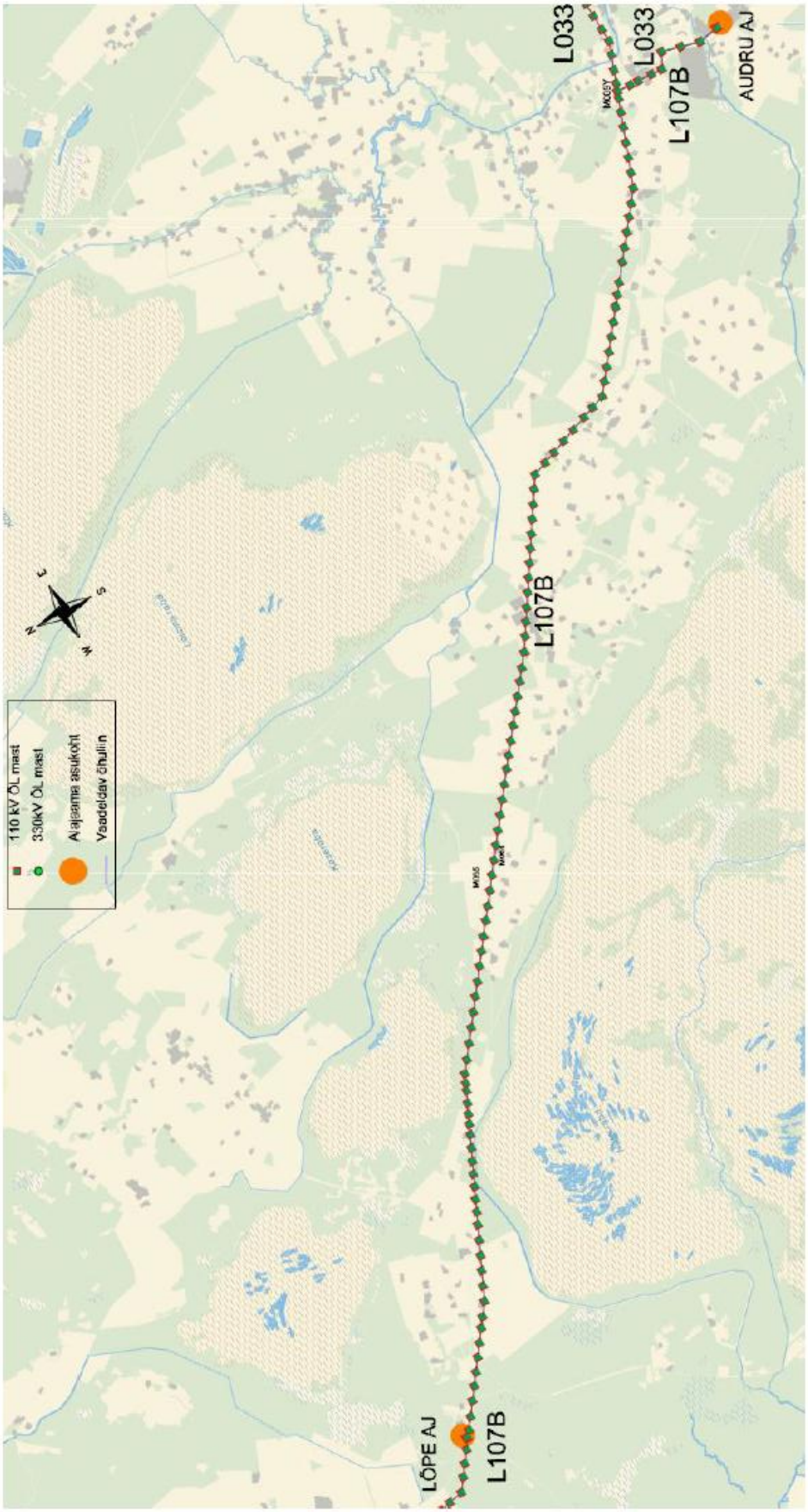
Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liin on Lääne käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 6.

Liini andmed:

Asukoht:	Lõpe AJ – Audru AJ
Ehitusaasta:	1962
Liini pikkus	25 185 m (visangu pikkus: keskmine 239 m; max 357 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	105 tk
Juhtme tüüp,	AS-150 (paigaldusaasta 1962)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:1Y-9Y koos L033'ga)
Isolatsioon:	klaas + portselan
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	kiudoptiline piksekaitsetross OPGW.

Viimane ülevaatus toimus mais 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Maandusjuht ei ole nähtav (M10-12, M14-23, M35-36, M40, M53, M55, M57-61, M71, M78-89, M93, M99);
- Isolaatorketis 0-isolaator (M4Y-5Y, 9Y, M16, M22, M53, M72, M76, M88);
- Linnupesa (M36);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M19, M49, M61, M65, M69, M75-77);
- Gabariit maaga ja rajatisega väike (M6Y).



Joonis 6 Liini L107B asendiplaan

2.1.10. L033, Audru-Sindi 110 kV õhuliin

L1033 on regionaalse tähtsusega elektri ülekandeliin, mis ühendab Audru ja Sindi alajaamu Mastis M30Y on liinile ühendatud ka haruliin L107C, mis toidab Pärnu-Jaagupi alajaama. Antud töös selle liini tehnilist olukorda ei hinnata.

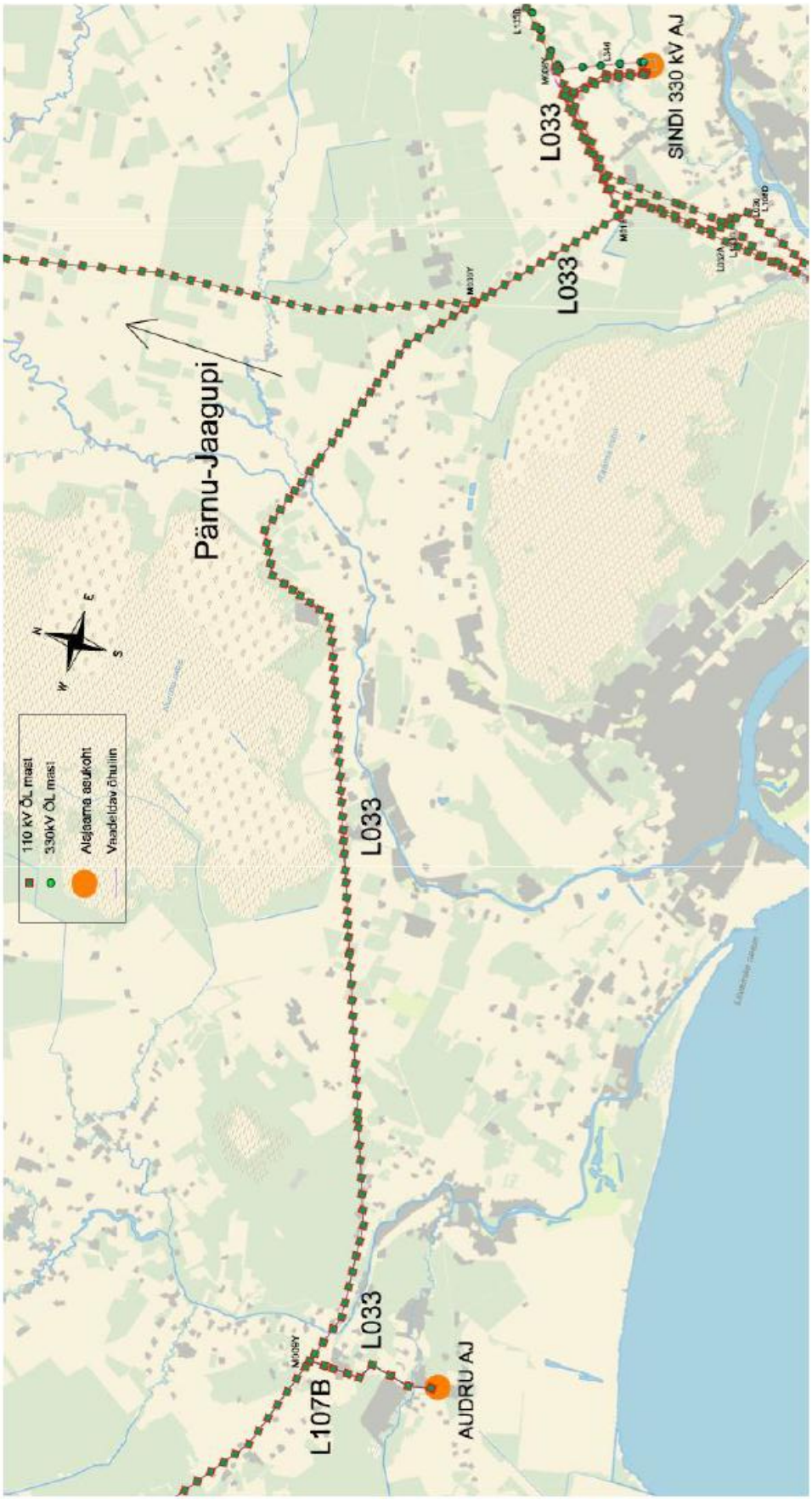
Liin on projekteeritud ja välja ehitatud vastavalt ehituse ajal kehtinud "Elektriseadmete ehituse eeskirjadele" (edaspidi EEE). Liinikoridori laius on maksimaalselt 50 m ja minimaalselt 25 m. Ehituse hetkel kehtinud seaduste alusel oli 110 kV õhuliini kaitsevööndi laiuseks kehtestatud 25 m äärmisest juhtmest. Liin on Lääne käidu sektori halduses. Liini asendiplaan on toodud joonisel 7.

Liini andmed:

Asukoht:	Audru AJ – Sindi AJ
Ehitusaasta:	1962 (renoveeritud 1985.a Sindi alajaama sisseviik)
Liini pikkus	27 004 m (visangu pikkus: keskmine 211 m; max 391 m)
Masti tüübid	raudbetoon, terassõrestik:
Mastide arv	128 tk
Juhtme tüüp,	AS-150 (paigaldusaasta 1985)
Ahelaid:	1-ahelaline, osaliselt 2-ahelaline (M:1Y-9Y koos L107B'ga ja M:M1-M16 koos L032A'ga)
Isolatsioon:	komposiit
Juhtmete arv faasis:	1
Piksekaitsetross	kiudoptiline piksekaitsetross OPGW.

Viimane ülevaatus toimus aprillis 2012. Ülevaatuse käigus avastati puudused:

- Maandusjuht ei ole nähtav (M26, M28-29, M32-37, M39-51, M67-83, M86-89, M94, M98-112);
- Maandusjuht lahti või katkenud (M85);
- Maandusjuht rikutud ja vajab korrastamist (M21, M24, M52-55, M59, M63);
- Mast kaldu piki- või risti liini (M41, M44, M55, M61, M63-64, M77, M84).



Joonis 7 Liini L033 asendiplaan

3. KOKKUVÕTTEKS

Eesti 110–330 kV elektrivõrk on oma põhiosas rajatud aastatel 1955–1985 kui osa Vene ühtsest energiasüsteemist, vastates sel ajal esitatud vajadustele, et tagada Peterburi ja Riia elektrivarustus Narvas põlevkivist toodetud elektriga. Hiljem on Eestis muutunud Tallinn, Tartu ja Pärnu peamisteks tarbimiskeskusteks, mis on tinginud omakorda ülekandevõrgu laienemise ja tugevdamise nendesse piirkondadesse.

Elektrivõrk on üks riigi olulisemaid infrastruktuure, mis tagab normaalse elukvaliteedi, majandustegevuse võimalikkuse ja koos sellega ka riigi kui terviku arengu. Tulenevalt riigi ja majanduse arengust nõuab see omakorda elektrivõrkudelt ajaga kaasaskäimist ja vajalikke muutusi ning investeeringuid. Pidevalt muutuvas taustsüsteemis on elektrivõrgu planeerimine ja arendamine pidev protsess, et liikuda parima lahenduse suunas, mitte valmis lopptulem.

Arvestades asjaolu, et suurem osa vaadeldud ülekandevõrgust on juba 50 aastane ning sealjuures seatakse elektriülekandesüsteemile üha uusi ülesandeid ja ootusi, esitab see elektrivõrgu arengule palju uusi väljakutseid. Vanade liinide rekonstrueerimise ja tugevdamise kõrval tuleb rajada täiendavalt ka uusi ülekandeliine.

Põhivõrgu arendamine lähtub eesmärgist tagada tarbijatele pikaajaline varustuskindlus. Elektri varustuskindlus hõlmab eneses nii kvaliteetset ja töökindlat elektrivõrku kui ka piisavate tootmisvõimsuste ligipääsu võrgule ning hästi toimivat elektriturgu.

Seni on vaadeldavaid liine järjepidevalt hooldatud vastavalt vajadusele. Liinide ülevaatlused toimuvad regulaarselt 1 kord aastas, mille käigus fikseeritakse liinitrassi olukord ja olulisemad tehnilised puudused. Samuti toimuvad järk-järgult igal aastal liinide hooldused, mille käigus puhastatakse liinialune võsast ja kõrvaldatakse liinile ohtlikud puud ning vajadusel kõrvaldatakse tehnilised puudused.

Õhuliinil tuvastatud põhilised probleemid:

Teras-sõrestikmastid

Terassõrestikmastid on koostatud kas keevitusega ühendatud profiilteras detailidest koosnevatest sektsioonidest või poltidega ühendatud üksikutest profiilterasdetailidest. Mitukümmend aastat käigus olevatel mastidel on tekkinud vigastusi, mis on tekitanud kas tugevate tormide, juhtmete hüplemise või suure jäite tagajärjel.

Mastide detailidel on kas valmistamisel, transpordil või mastide montaazil märgatud defekte ning nende seisukord on käidus olles aegade jooksul veelgi halvenenud.

Kõikidel vaadeldavatel liinidel on kasutatud korrosioonikaitseta terasmaste, mille detailide tugevust on kahandanud aktiivne roostetamine ja metalli väsimus.

Eriti intensiivselt on roostetanud mastid, mis on paigaldatud kas põldudele ja mida on aktiivselt väetatud mineraalväetisega või teede läheduses milledel libeduse tõrjeks on kasutatud soola.

Osadel mastidel on konstruktsioonides ebasobivate profiilidega ja horisontaalse paigutusega detaile, mis võimaldavad saastatud vee kogunemist ja roostetamisprotsessi kiirendamist kuni detaili hävinemiseni. Kui terasdetaili paksus on kahanenud rohkem kui 20% on detail vaja kas tugevdada või asendada.

Raudbetoon nurga-ankru ja kandemastid

Raudbetoonmastid on koostatud kas silindrilisest või koonilisest tsentrifuugitud betoonist eelpingestatud teras armatuuriga tüvest, mille külge on tüve läbivate poltidega kinnitatud teraskonstruktsioon traaversitest ja trossipüstikutest.

Teraskonstruktsioonides on liini vananemisel esinenud samu ilmingud mis terasmastidel, (vt. eespool terasmastid).

Raudbetoontüvedel on täheldatud pragude tekkimist. Juuspeened praod erilist ohtu ei kujuta, kuid nende märkimisväärne avanemine vähendab mastitüve iga, kuna vesi tungib terasarmatuurini, mille tugevus korrodeerudes väheneb. Samuti on betoon lagunenud keemiliselt agressiivse pinnasevee olemasolul (soos).

Nendes tüve osades, kus sügavad praod betoonis ulatuvad armatuurini ja väliskoormused võetakse vastu ainult armatuuriga väheneb oluliselt kogu tüve tugevus. Siin on märgatud, et armatuuri korrodeerumine on intensiivsem keemiliselt aktiivsemas keskkonnas, nagu näiteks põllul kus on kasutatud väetamiseks mineraalväetisi.

Liinidel on ka üksikuid maste, mille tüved on saanud kannatada transpordi või paigalduse käigus.

Raudbetoon viltuvajumine kandemastide piki liini või risti liiniga on soodustanud oluliselt pragude suurenemist tüve alaosas ja kus on masti suurele massi tõttu mehhaanilised pinged suurenenud.

Tüvede armatuur on ülekuumenenud ning betooni lagunenud ka liinil toimunud lühise puhul armatuuri ja maandusseadme vahelise halva elektrilise kontakti tõttu.

Raudbetoon nurga-ankrumastidel on kasutatud vante, mis on valmistatud kas tsinkimata terastrossist või ümarrauast ning need on korrodeerunud ja aastate jooksul kaotanud oma projektijärgse tugevuse.

Raudbetoonvundamendid

Vaadeldavatel liinidel on kasutatud terassõrestik metallmastide maasse kinnitustel põhiliselt tehases valmistatud ja kohapeal monteeritavaid raudbetoon seenekujulisi taldmikvundamente.

Raudbetoonkandemastid on maassekinnitatud põhiliselt tüvede paigaldamisega 3 – 3,5 m sügavuseni puuritud aukudesse. Nõrgemates pinnastes on kasutatud raudbetoon riigleid.

Vantidega nurga ankrumastidel on kasutatud vantide maasse kinnitamiseks raudbetoon ankruplaate.

Raudbetoonvundamentidel, mis teatavasti alluvad nii välismõjudele, kui ka nendele rakendatud koormustele ja on poorse struktuuriga. Seetõttu on agressiivsete pinnasevete (eriti soos) juurdepääsul armatuurile on metall korrodeerunud ja betoon lagunenud.

Pragude laienemine on tekkinud ülemäärastest väliskoormustest, niiskusest, tuule ja madalate temperatuurid koosmõjust, mis on viinud lõpuks välja vundamendi tüve peade lagunemiseni nii maapinnas kui ka kõrgemal.

Taldmikvundamentides olevad tsinkimata terasest ankrupoldid ja vantide U kujulised ankrud on korrodeerunud ja kaotanud oma esialgse tugevuse. Eriti on täheldatud seda kohtades kus vundamentide pead ja U ankrute kinnitusdetailid on aegade jooksul kattunud pinnasekihiga.

Maandused

Vaadeldavatel liinidel on kõik mastid maandatud kas kontuur või kiir maandusseadmetega tsinkimata ümarrauast Ø12 mm või agressiivsetes pinnases (nt soos) ümarrauast Ø16 mm.

Maandusseadmed olemasolevatel liinidel on aja jooksul kahjustunud kas põllumajandustööde tegemise tagajärjel või korrodeerumise tõttu. Samuti on nende efektiivsus vähenenud, kas pinnase eritakistuse muutumise tõttu, mis on tingitud kuivendustööde tagajärjel või seoses pinnasevee alanemisega.

Terasalumiinium juhtmed ja piksekaitsetrossid

Vaadeldavatele liinidele on paigaldatud liinijuhtmetena teras alumiiniumjuhtmed, mille elueaks loetakse 45 aastat.

Õhuliinide juhtmete töö on erilistes tingimustes. Nad asuvad pidevalt kõrgepinge all, neid läbib elektrivool ja nad alluvad tuule, päikesekiirguse, erinevate välisõhutemperatuuride, pikselöökide, jäite ja lume mõjudele.

Lisaks on tekkinud mehhaanilisi vigastusi ja purustusi suuregabariidiliste masinate ja mehhanismide sissesõiduga liinijuhtmetesse ning kõrvaliste isikute poolt pealevisatud esemetest tingitud lühistest.

Samuti on vigastanud juhtmeid pealekukkunud puudest tekkinud lühised ja pikselöögid juhtmetesse, ülelöögid juhtme lähenemisel maandatud masti maandatud osadele mitmesugustel põhjustel. Need kõik on tekitanud juhtmetele elektrikaare tagajärjel juhtme alumiiniumosa sulamisi ja kõrbemisi. Juhtme vigastusi on põhjustanud ka juhtmete vibratsioon.

Juhtme vigastusi on tekitanud ka isolaatorketi masti külge kinnitusosade ja isolaatorketi detailide purunemine.

Nendel põhjustel on täheldatud üksikute alumiinium kiudude lahtihargnemisi ja liini läbilaske võime vähenemist.

Korrosiooni tagajärjel tekkinud vigastusi on täheldatud eriti piirkondades, kus on ümbritsevas välisõhus korrosiooni soodustavaid keemilisi ühendeid, mida on näiteks tekitanud põldudel kasutatud mitmesuguseid mineraalväetised.

Aastate jooksul on juhtmetel kohati alumiiniumosa pulbristunud. Sellistes kohtades on tekkinud juurdepääs terassüdamikule, mis samuti on ohtlikult korrodeerunud.

Purunemine korrosiooni tagajärjel on tekkinud ka alumiiniumi ja terassüdamiku vahelisest potentsiaalide vahest.

Tugevalt on korrodeerunud tsinkimata piksekaitse terastrossid ja eriti poltühendused millega on trossid ühendatud masti maandatud osadega.

Liinidel kus teras piksekaitsetross on asendatud optiliste kiududega terasalumiinium piksekaitsetrossiga OPGW'ga (optical ground wire), on olukord parem.

Isolaatorketid

Isolaatoritena on vaadeldavatel liinidel kasutatud põhiliselt klaasisolaatoreid, kuid on ka paigaldatud komposiitisolaatoreid.

Isolaatorid on kohati mustunud, tolmust, roostest, lindude väljaheidetest ning allunud läbilöökidele ja ülelöökidele. On juhuseid, kus isolaatorid on purunenud jäite, juhtmete „hüplemise" tagajärjel. Liinidel esineb purunenud taldrikutega nn. 0 isolaatoreid.

Liiniarmatuuri detailidel on esinenud purunemisi harvem kui juhtmete või isolaatoritega kuid aja jooksul hõõrdumise tagajärjel hävineb tsinkkate ja armatuur allub korrosioonile. Tsinkkatte elueaks loetakse 18-20 aastat ja see lühendab tunduvalt kogu liini eluiga tervikuna. Samuti armatuuri metall väsib ja selle tagajärjel puruneb.

Juhtme ühendusklemmides aja jooksul elektriline kontakt väheneb ja takistuse suurenemisel kontakt kuumeneb. Sellega seoses suureneb ülemineku takistus veelgi, ja juhe puruneb klemmist väljumise kohalt.

Rikked

Viimaste aastate katkestuste analüüs on näidanud, et ligikaudu üks kolmandik kõikidest katkestustest on põhjustatud õhuliinidele langenud või langetatud puudest. Teise kolmandiku moodustavad erinevad alajaamade ja liinide tehnilised rikked, mis omakorda võivad olla tingitud seadmete amortiseerumisest või ehituslikest ja seadistuslikest vigadest. Ning kolmanda kolmandiku moodustavad peamiselt kolmandate osapoolte poolt põhjustatud väljalülitumised aga ka eksimused lülitamistel ja üksikutel juhtudel linnud/loomad.

Seega tuleb siit selgelt välja, et üks peamine abinõu kliendikatkestuste vähendamiseks on liinikoridoride laiendamine ja pidev hooldus ohtlike puude raie näol ning seadmete amortiseerumisest tingitud vigade vähendamiseks olemasoleva liini ja alajaamaseadmete renoveerimine või uute ehitamine.

Tabel 2 Rikete arv aastatel 2008-2012

Liin	Liinide asukoht	2008	2009	2010	2011	2012
L111	**Harku AJ – Keila AJ**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4**
L112	**Harku AJ – Keila AJ**	**1**	**-**	**-**	**2**	**1**
L017	**Keila AJ – M090Y$_{RUMMU}$**	**3**	**6**	**2**	**5**	**3**
L110	**M102$_{KIISA}$ - Ellamaa AJ**	**3**	**1**	**3**	**6**	**6**
L109	**Ellamaa AJ – Risti AJ**	**4**	**1**	**2**	**5**	**1**
L108A	**Risti AJ - Kullamaa AJ**	**-**	**4**	**-**	**1**	**-**
L108B	**Kullamaa AJ - Lihula AJ**	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**
L107A,B	**Lihula - Lõpe - Audru AJ**	**2**	**6**	**1**	**1**	**3**
L033	**Audru AJ – Sindi AJ**	**1**	**-**	**1**	**3**	**-**

Liinide vanused

Vaadeldud 110 kV õhuliinid on põhiliselt ehitatud aastatel 1958 – 1970 ja nende käidu eaks loetud 50.a on saanud läbi või läbi saamas.

Sellega seoses on mastidel, vundamentidel, juhtmetel, piksekaitsetrossidel, või liini isolaatoritel isolaatorketi armatuuril täheldatud muutusi, mis halvendavad liini käitu ja nõuaksid remonti või väljavahetamist.

Tabel 3 Liinide ehitusaastad ja vanused

Liin	Liinide asukoht	ehitusaasta	Liini vanus
L111	Harku AJ – Keila AJ	1959	**54**
L112	Harku AJ – Keila AJ	1970	**43**
L017	Keila AJ – M090Y$_{RUMMU}$	1964	**49**
L110	M102$_{KIISA}$ - Ellamaa AJ	1960	**53**
L109	Ellamaa AJ – Risti AJ	1961	**52**
L108A	Risti AJ - Kullamaa AJ	1961	**52**
L108B	Kullamaa AJ - Lihula AJ	1961	**52**
L107A	Lihula AJ - Lõpe AJ	1962	**51**
L107B	Lõpe AJ - Audru AJ	1962	**51**
L033	Audru AJ – Sindi AJ	1962	**51**

KOKKUVÕTE:

Kokkuvõtteks saab öelda et kõrgepingeliin on keeruline süsteem mis koosneb mitmetest ülalpool kirjeldatud osadest. Kõrgepingeliinid asuvad muutuvates välisatmosfääri ja koormustingimustes ning aja jooksul kaotavad vananemise tõttu oma töökindluse ja nende käidus hoidmine nõuab järjest suuremaid kulutusi.

See oleks üks põhjendus, miks oleks vaja rajada nende oma eluea ära elanud 110 kV liinide asemele täiesti uued liinid ja antud juhul siis mastidele, kuhu paigaldatakse ka 330 kV kõrgepingeliinid.

Parema kvaliteediga materjalidest, moodsamate tehniliste lahendustega ja suurema läbilaskevõimega uus liin suurendaks tulevikus tunduvalt 110 kV pingega regionaalsete tarbijate elektrivarustust ja töökindlust ning võimaldaks 330 kV liiniga viia ka elektrienergia transiiti kaugemale.

Elektriliini elueaks on projekteeritud 50 aastat - nende käitamise iga on läbi saamas.

Ehkki Elering on liinide hooldamisega suutnud nende olukorra hoida rahuldavana, ei pruugi see enam 10 aasta pärast ratsionaalne olla.

FOTOD

Foto 1 L107A vundamendi lagunemine

Foto 2 L107A vundamendi lagunemine

Foto 3 L108A vundamendi lagunemine

Foto 4 L108A vundamendi lagunemine

Foto 5 L108B vundamendi lagunemine

Foto 6 L108B vundamendi lagunemine

Foto 7 L108B vundamendi lagunemine, tsinkimata teras ankrupoltide korrodeerumine

Foto 8 L108B vundamendi lagunemine

Foto 9 L107A praod raudbetoon-kandemastide tüves

Foto 10 vundamendi lagunemine, tsinkimata teras ankrupoltide korrodeerumine

Foto 11 praod raudbetoon-kandemastide tüves

Foto 12 L109 Raudbetoon-kandemastide viltuvajumine

Foto 13 L109 praod raudbetoon-kandemastide tüves

Foto 14 L033 Raudbetoon-kandemastide viltuvajumine

Foto 15 Raudbetoon-kandemastide viltuvajumine

Foto 16 vundamendi lagunemine

Foto 17 terasmastide aktiivne roostetamine, vundamendi lagunemine

Foto 18 L109 vundamendi lagunemine, maandusseade kas korrodeerumine

Foto 19 L109 vundamendi lagunemine

Foto 20 L109 Raudbetoonmasti tüve lagunemine