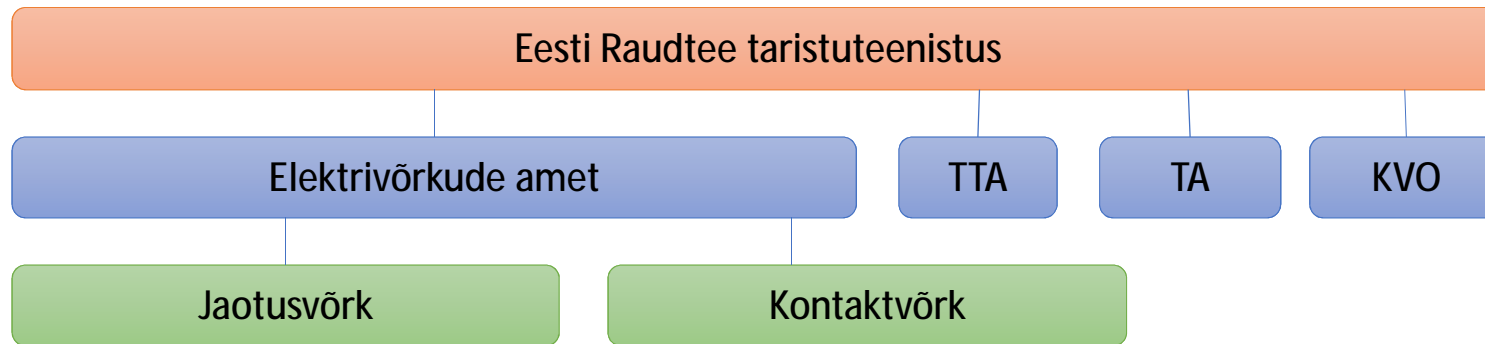


# Raudtee taristu elektrivõrgud ja -süsteemid: täna ja homme

15.10.2020

Sergei Andrejev  
[sergei.andrejev@evr.ee](mailto:sergei.andrejev@evr.ee)  
Eesti Raudtee

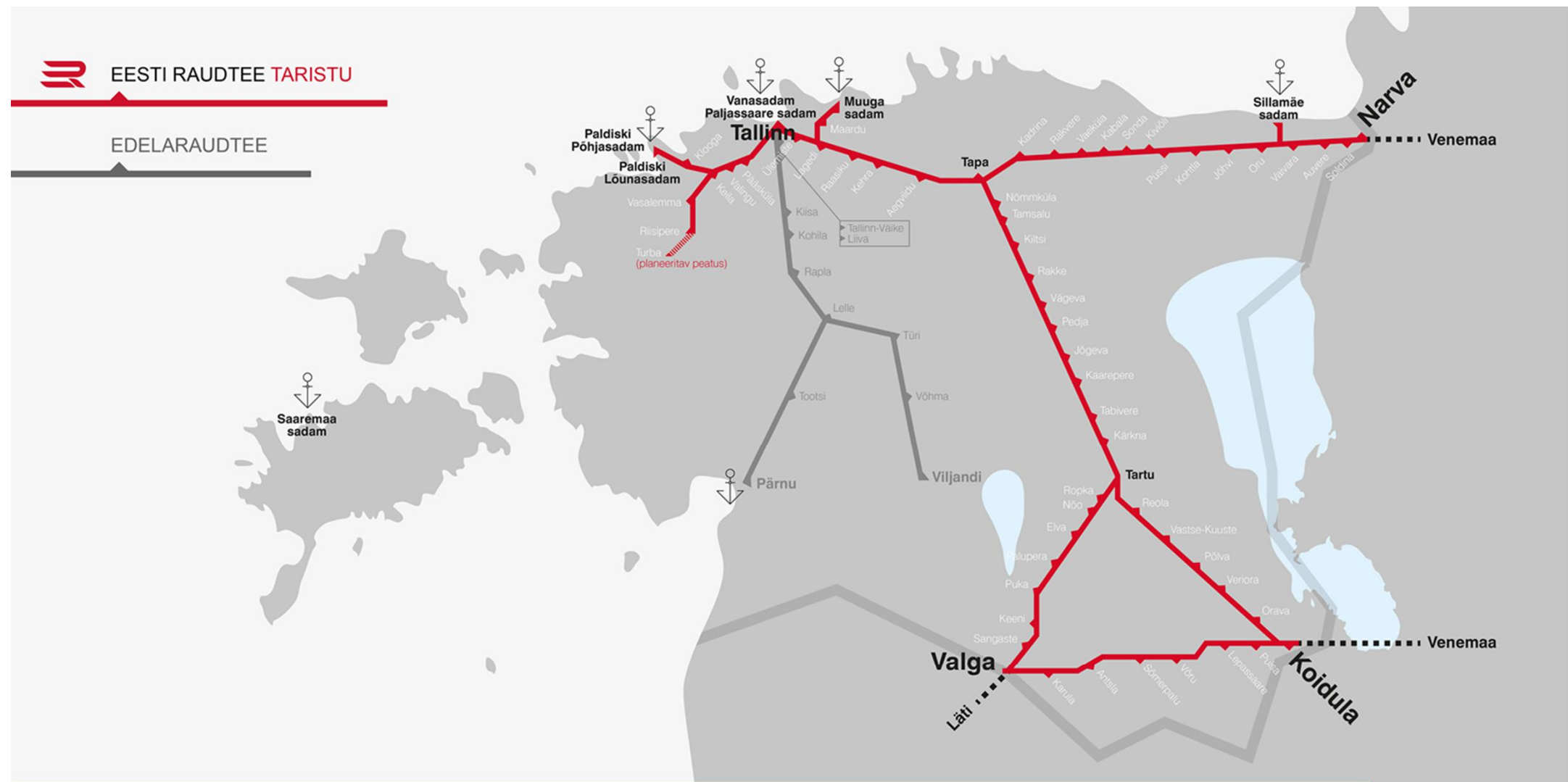
# Ülevaade meie struktuurist



- 10 (6) kV elektriliinid
- Alajaamad 10/0,4 (0,23) kV
- 0,4 kV elektriliinid
- Välisvalgustus
- Pöörmete elektersoojendus

- Kontaktliinid
- Veoalajaamad
- Kaugjuhtimise süsteemid
- Releekaitse automaatika

Elektrivõrkude ameti eesmärk on elekterveo- ja elektrivarustusseadmete, pöörangute elektersoojenduse ning välisvalgustuse seadmete häireteta töö tagamine, nende hooldus- ja remonditööde korraldamine ning eelnevalt kirjeldatud süsteemide loomiseks või uuendamiseks investeeringute ettevalmistamine ja elluviimine.



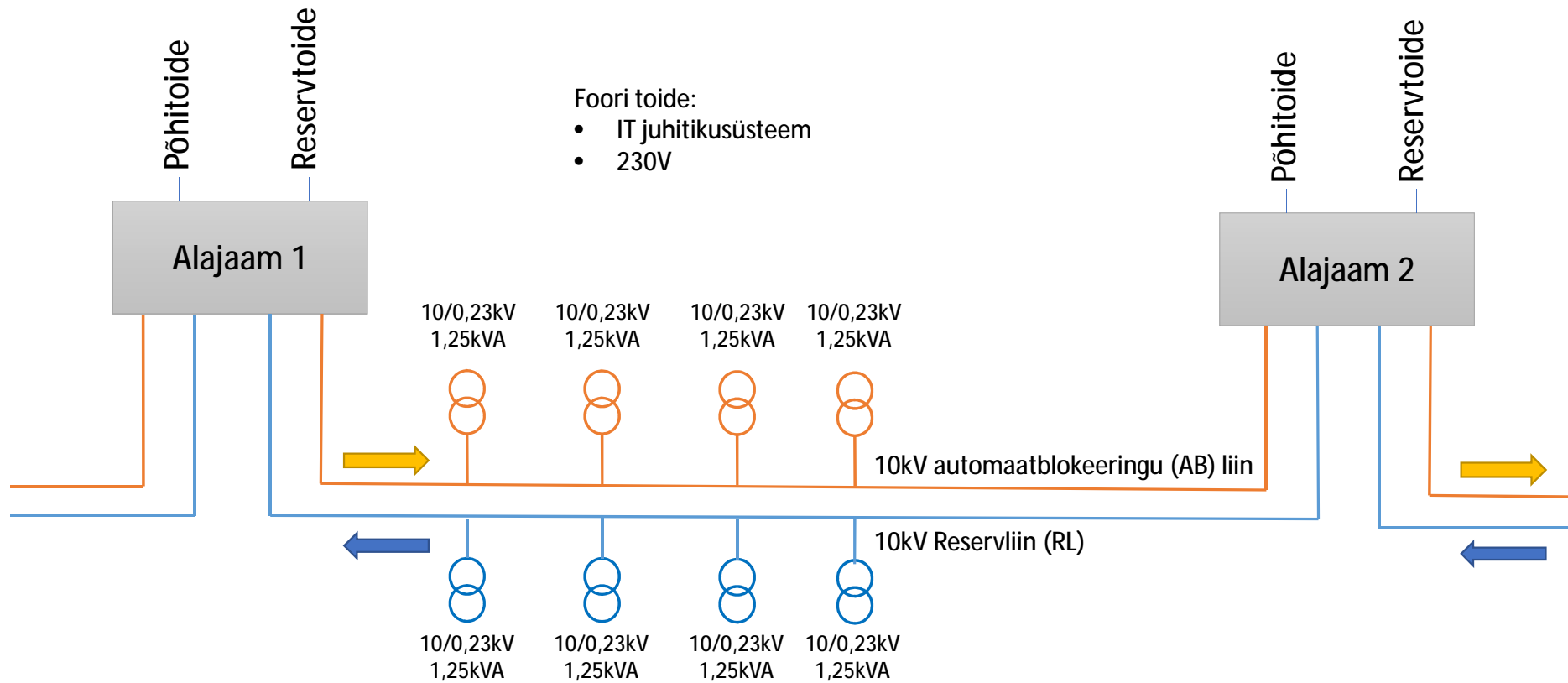
# Jaotusvõrk: Tehnilised parameetrid

Jaotusvõrgu osakond haldab:

- 6-10kV liine üldpikkusega ca 700 km  
sh
  - 6-10kV automaatblokeeringu kaheahelalisi õhu- ja kaabelliine ca 430 km
  - 6-10kV automaatblokeeringu üheaahelalisi õhu- ja kaabelliine ca 70 km
  - 10kV üheaahelalisi reservliine ca 120 km
  - 6-10kV toite- ja jaotusliine ca 70 km
- 0,4kV jaotus- ja valgustusliine ca 290 km
- statsionaarseid- ja kioskalajaamu ca 70 tk
- mastalajaamu (sh komplektalajaamu) ca 970 tk
- elektersoojendusega pöörmeid 374 tk

Jaotusvõrgu tarbimismaht: ca 24 GWh aastas

# Eripära raudtee taristu elektrivarustus



# Jaotusvõrk: Turvangusüsteemide elektrivarustuse tüüplahendused



# Elektrivarustuse kaugjuhtimine (SCADA)

Hetkel on kasutusel kaks kaugjuhtimissüsteemi:

1. Raudtee elektrivarustuse kaugjuhtimise süsteem
2. Pöörmete elektersoojenduse kaugjuhtimise süsteem

Elektrivarustuse kaugjuhtimise süsteemi sideprotokoll objektidega: IEC 60870-5-(101, 103, 104)

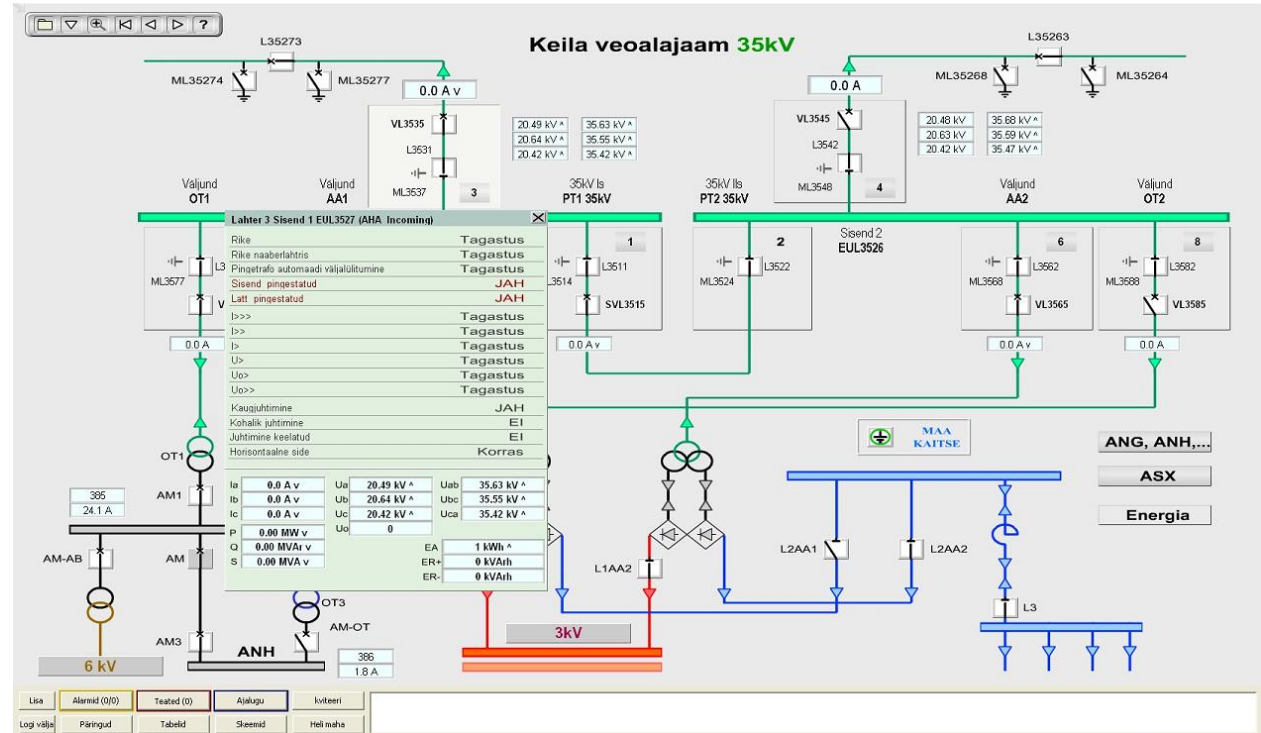
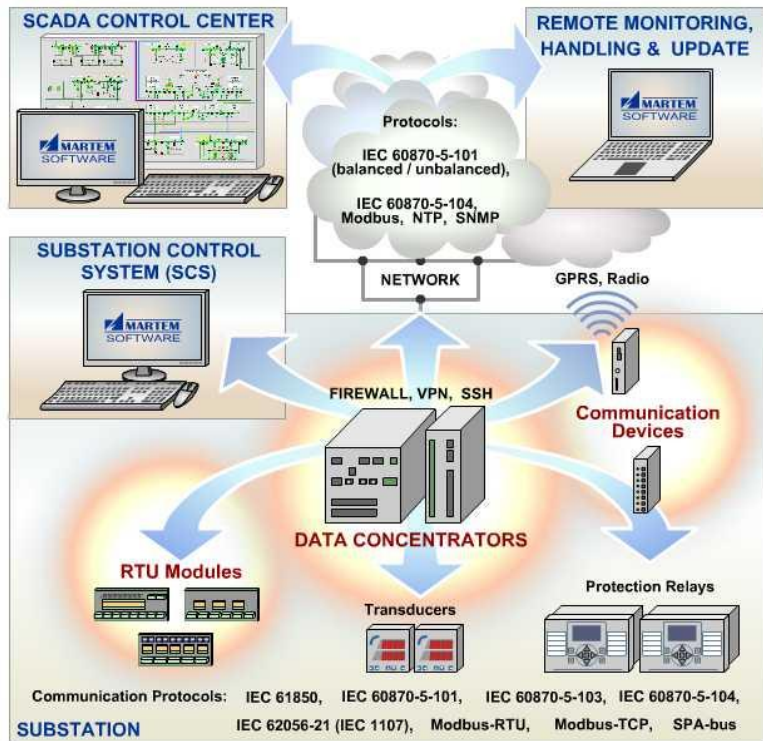
Pöörmete elektersoojenduse kaugjuhtimise süsteemi sideprotokoll: Modbus TCP

Elektrivarustuse objektide kaugjuhtimine on rakendatud:

- a) Automaatblokeeringu liini toitealajaamades
- b) Veoalajaamades
- c) Raudteejaamades, kus asuvad lahklülitid mootorajamitega
- d) Suurte raudteesõlmide (nt Ülemiste, Tapa jne) alajaamades

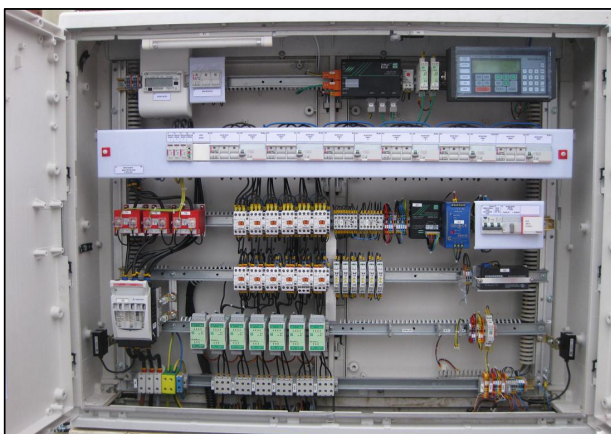
SCADA süsteem on ehitatud Martem-Telem tarkvara lahenduse baasil.

# Elektrivarustuse kaugjuhtimine (SCADA)





# Elektersoojenduse kaugjuhtimine



**VERIORA**  
Autom: EELKÜTE SEES

LISAKAPP töös  
 **Käsitli**  Autom. Taimeriga küte  
 Alarmid  Niiskus-signaali Küte sees

p2 23.3 p4 23.0 Töös (A)  
Rike Käte avatud  
 Peatoite rike  R.temp. andurit 1 rike  
 Uks lahti  R.temp. andurit 2 rike

**Autom.**  Autom. Taimeriga küte  
 Alarmid  Niiskus-signaali Küte sees

p5 18.4 p3 0.0 p1 0.0 Töös (A) **Pea-kapp**  
Rike Käte avatud  
 Peatoite rike  1.-temp.and rike  Lumetaimer korras  
 Uks  2.-temp.and rike  Aku 13.8  
 Ohutemp. a. rike  Millekoet. r.i.a. rike  Side kappide vahel

Polva 2 4 5 3 1 Orava

Automaatika

**Veriora jaama pöörmesoojendusautomaatika** Autom: EELKÜTE SEES

**Eelküte** Sisse 1.5 °C > 1.5 > Rööpatemp. (min) 1.7 Välja 2.5 °C Autom. 2.5 =  
Ohutemp. Max. temp. -3.3 v < 6.0 °C

**Lumi=Niiskus** Viide 600.0 s & Kütetela rõõpa temperatuur 1.4 v <0.5 °C Ohutemp. -3.3 v <1.5 °C

**Lumesulatus** Sisse 6.0 °C Välja 8.0 °C

**Tuisk= Lumi** +Tuule kiirus 0.9 ^ > 5.2 m/s Sisse 15.0 s - Taimer - Välja 300.0 s

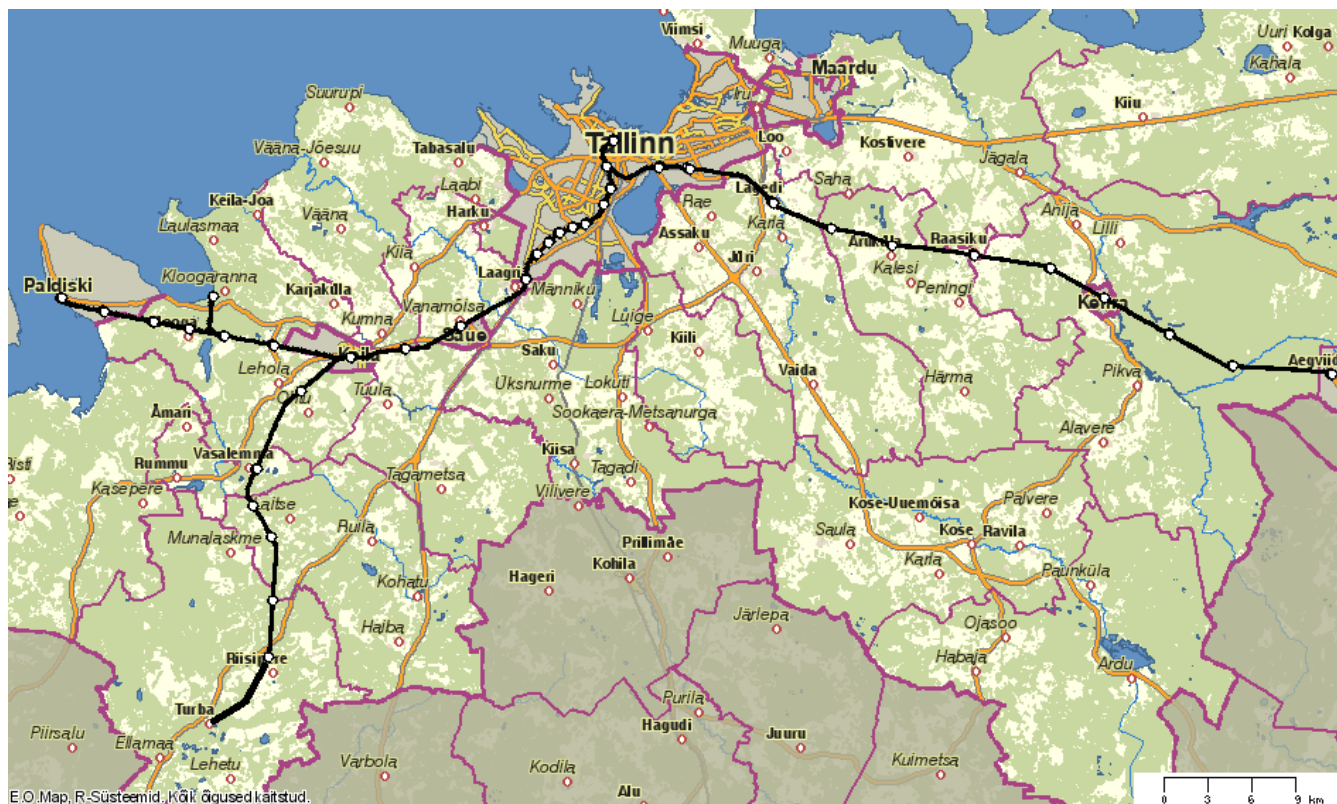
**Taimeriga küte** Sees + Taimer 0.0 s <Etteanulud aeg 3600.0 s

Rööpatemp. andurite 1 ja 2 rike

Lisa Alarmid (0/0) Teated (0) Ajalugu Iivkeeri  
Log välja Paringud Tabelid Skeemid Heli maha

MARTEM TELECONTROL SYSTEM

# Kontaktvõrk Eestis

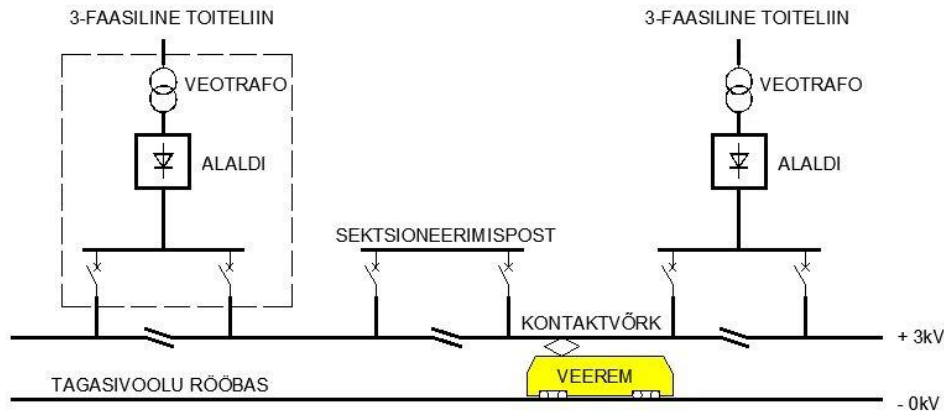


Elektrifitseeritud raudteede pikkus:  
ca 225 km  
Kontaktvõrgu nimipinge: 3kV DC

Elektrifitseeritud raudtee liinid:

- Tallinn-Aegviidu
- Tallinn-Keila
- Keila-Paldiski (sh Klooga-Rand)
- Keila-Riisipere-Turba

# Kontaktvõrk Eestis



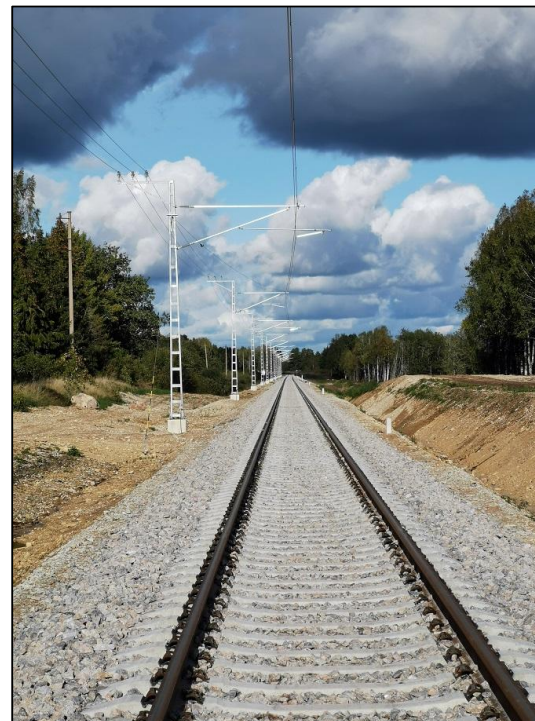
Alalisvoolu kontaktvõrgu põhikomponendid:

- veotrafo-alaldi grupp veoalajaamades
- kontaktliin (kontaktvõrk)
- tagasivoolu süsteem

# Kontaktvõrk Eestis



Kontaktvõrgu rekonstrueerimine 2011-2013.aastal:  
Tallinn-Keila-Paldiski, Keila-Vasalemma



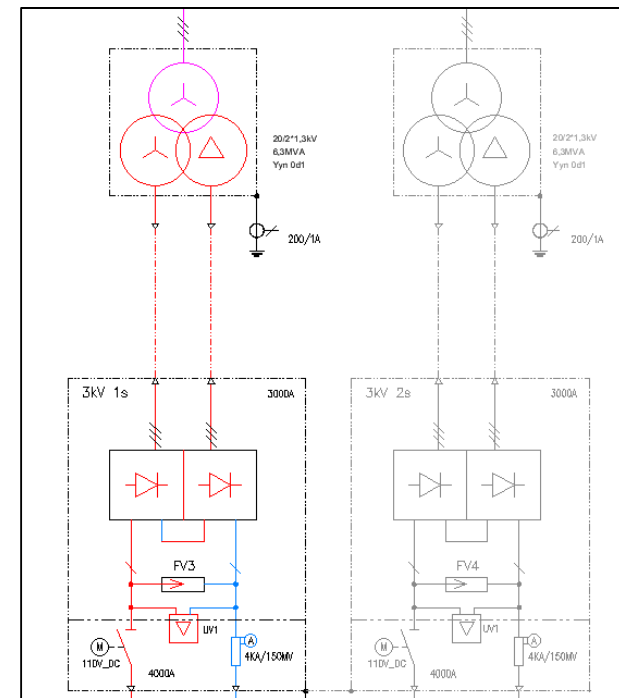
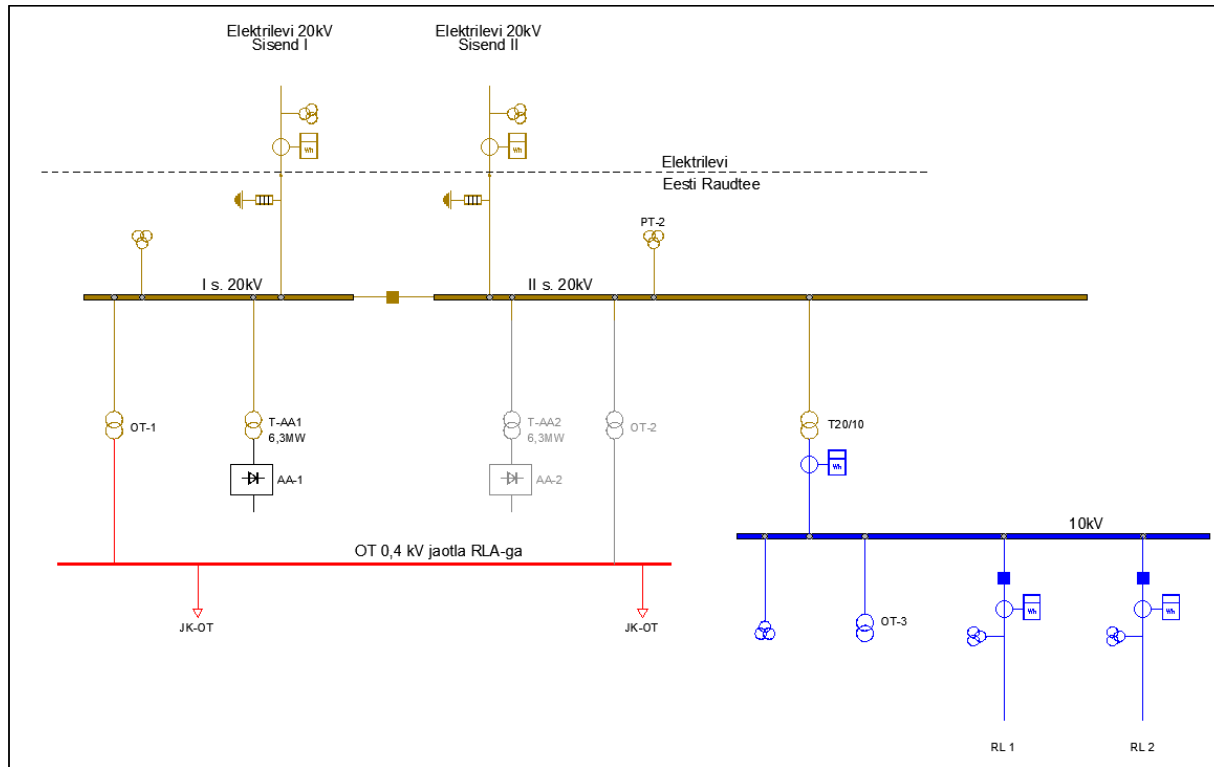
Uue kontaktvõrgu ehitus 2019.aastal:  
Riisipere-Turba

# Kontaktvõrk: kontaktvõrgu toitvad veoalajaamad

Veoalajaamad: Järve, Keila, Raasiku, Riisipere

Veotrafode võimsus: 6,3 MVA

Alaldi võimsus: 9 MW



# Kontaktvõrk: veoalajaamad



Riisipere veoalajaam (ehitatud 2019. aastal)



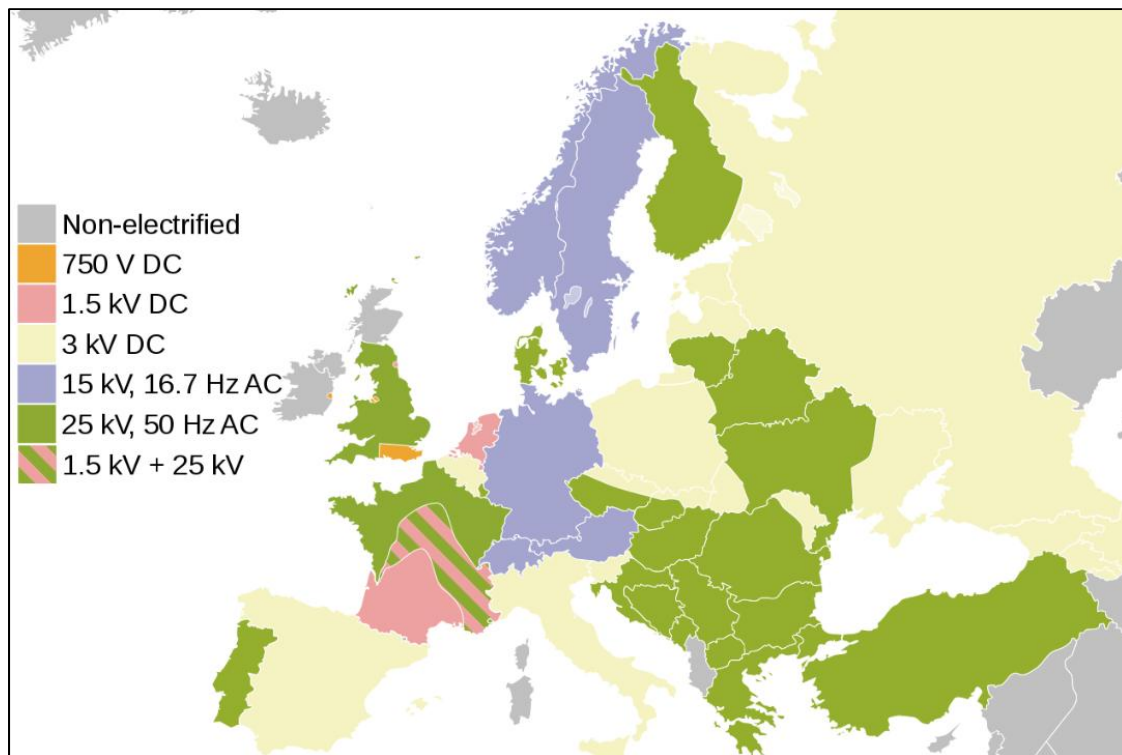
Veoalajaama 3kV jaotusseade

# Raudtee elektrifitseerimine: plaanid 2020-2028

## Projekti eesmärgid

- Transpordisektori CO2 emissioon Eestis tervikuna väheneb ca 45 000 tonni aastas, mis on võrdlusena ca 11 % raskeveokite CO2 emissioonist aastas. Diiselmootori kasutus väheneb ca 16,3 miljoni liitri võrra aastas.
- Elektrirongiliikluse laiendamine aitab aastaks 2030 katta üle kolmandiku EL-i poolt Eestile seatud transpordisektori taastuvenergia eesmärgist.
- Elektrirongide ülalpidamiskulu võrreldes diislrongidega on aastas ca 10,5 miljoni euro võrra väiksem.
- Paraneb rongide tehniline suutlikkus (parem kiirendus ja kiirus kuni 160 km/h).
- Raudteetaristu vaates tekib võimalus kaasajastada jaotusvõrku, mis parandab toimepidevust ning võimaldab vähendada jaotusvõrgu ülalpidamiskulusid (kontaktvõrk hakkab toimima ka jaotusvõrguna)

# Raudtee elektrifitseerimine: plaanid 2020-2028



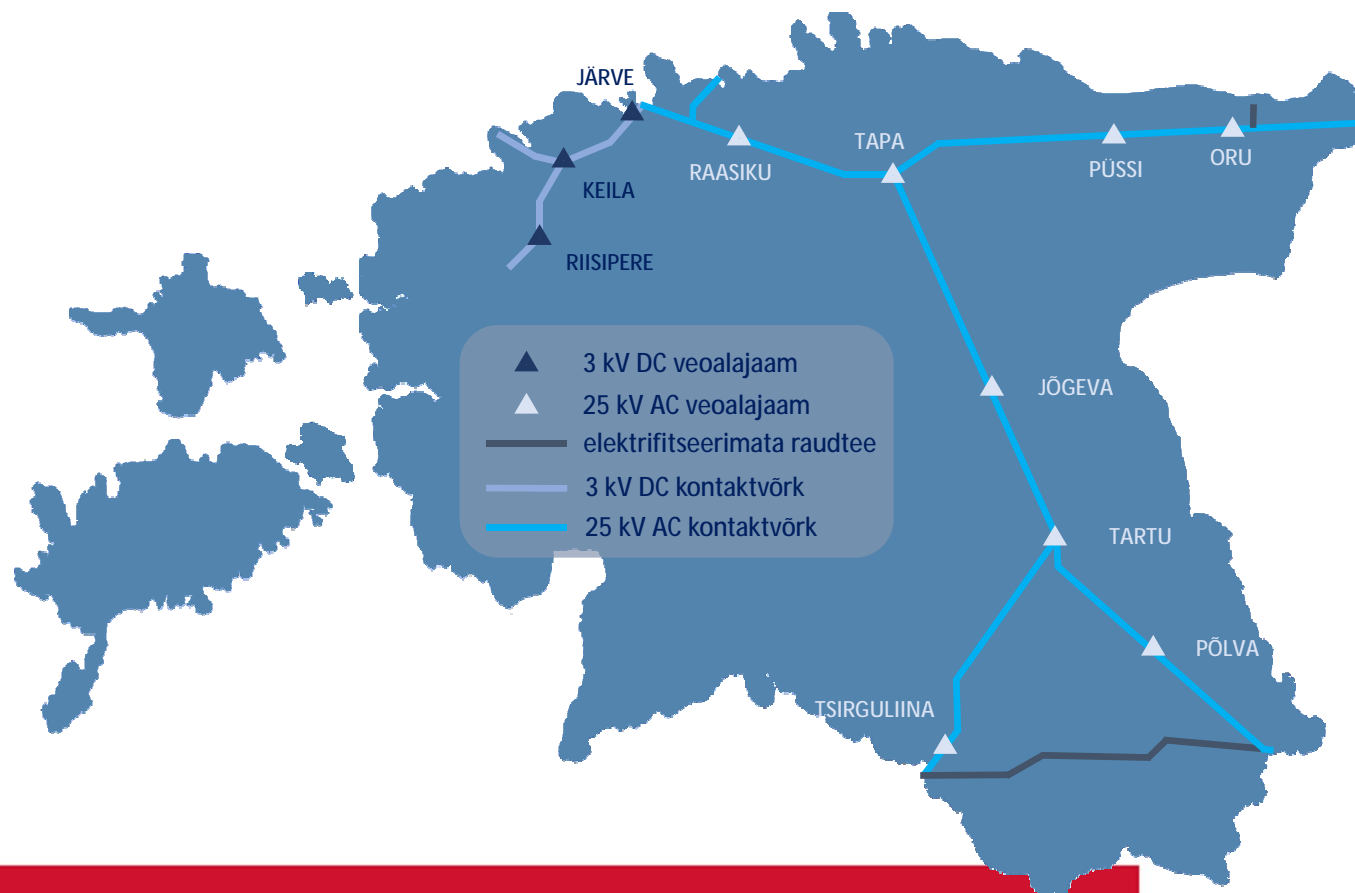
- 25 kV vaheldvupinge (AC) on Euroopa elektriraudteel levinuim lahendus
- Hetkel on Lätis ja Leedus käimas kontaktvõrgu ehitamine projektid 25 kV vahelduvpingele
- 25 kV vahelduvpinget hakkab kasutama ka Rail Baltic



# Raudtee elektrifitseerimine: plaanid 2020-2028

## Esialgne tehniline lahendus

- Kontaktvõrgu pinge 25 kV AC (Tallinnast läänes 3 kV DC)
- 25 kV veolajaamade asukohad: Raasiku, Tapa, Jõgeva, Tartu, Sangaste, Põlva, Püssi, Oru
- Elektrirongi max kiirus: 160 km/h
- Elektrifitseeritavad raudteelõigud:
  - Aegviidu-Tapa-Tartu
  - Tapa-Narva
  - Tallinn-Aegviidu
  - Tartu-Valga
  - Tartu-Koidula-Piusa



Täna!