



LEONHARD WEISS



Elektrizace železnic
Praha a.s.

Tellija: **AS Eesti Raudtee**
Tel. +372 615 8610
Telliskivi 60/2
15073 Tallinn

Töövõtja: **LEONHARD WEISS OÜ**
Tel. +372 601 2285
Vesse 8
11415 Tallinn

Alltöövõtja: **Elektrizace železnic Praha a.s.**
Náměstí Hrdinů 1693/4a
140 00 Praha 4, Tšehhi

Leping nr: **16788**

Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine

Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK)

Projekt nr: 10663KA

Vastutav projekteerija: Jaroslav Pajas
Projektijuht: Michal Beneš

Jaanuar 2025

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 2/35 |
|-------------------|---|---------|

Käesoleva projekti koostamisest võtsid osa:

Projekteeris: Radim Cíkl (Elektrizace železnic Praha a.s.)
Kontrollis: Jiří Pelc (Elektrizace železnic Praha a.s.)
Vastutav spetsialist: Jaroslav Pajas (Elektrizace železnic Praha a.s.)
Projektijuht: Michal Beneš (Elektrizace železnic Praha a.s.)

Ehituse projektijuht: Pavel Žužlov (LEONHARD WEISS OÜ)
Lepinguline kontaktisik: Aleksandra Gorbatšova (LEONHARD WEISS OÜ)
GSM: +372 55 919 737
E-mail: a.gorbatsova@leonhard-weiss.com

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 3/35 |
|-------------------|---|---------|

Sisukord

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Sissejuhatus..... | 5 |
| 2. Nõuded ja normdokumendid | 5 |
| 3. Kaitsevööndid | 6 |
| 4. Tehniline lahendus | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 Üldinfo | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 Kontaktvõrk | 7 |
| 4.3 Kontaktvõrgu ehituslikud konstruktsioonid: vundamendid, mastid ja põiktalad | 8 |
| 4.3.1 Vundamendid | 9 |
| 4.3.2 Kontaktvõrgu mastid | 13 |
| 4.3.3 Kontaktvõrgu põiktalad | 14 |
| 4.4 Kontaktvõrgu montaaži osa | 15 |
| 4.4.2 Uute juhtmete ristlõige, sealhulgas võrdlus olemasolevate juhtmete ristlõikega .. | 15 |
| 4.4.3 Juhtmed | 16 |
| 4.4.4 Konsolid | 16 |
| 4.4.5 Kompenseerimisseadmed | 17 |
| 4.4.5 Isolaatorid, lahkülitid ja sektsiooniisolaatorid | 20 |
| 4.5 10 kV liini ümbertõstmine | 22 |
| 4.6 Tulevased Sammud Ümberlülituseks alalisvoolult 3kV vahelduvvoolule 25kV | 23 |
| 4.7 Riputuskaablite ümberpaigutus | 23 |
| 4.8 0,4 kV õhuliinide peatamine | 23 |
| 5. Olemasolevate kommunikatsioonide kaitsemeetodid kaablikaitsevööndis..... | 24 |
| 6. Rööbastee märkide, signaalmärkide ja raudteefooride säilitamine ja ümberpaigutamine .. | 25 |
| 6.1 Praeguse olukorra hindamine | 25 |
| 6.2 Toimingud juhul kui ümberpaigutamine on vajalik | 25 |
| 6.3 Nähtavuse kontroll pärast tugevate paigaldamist | 26 |
| 7. Muldkeha ja rööbastee geomeetria kontrollimismeetodi tehnoloogiline kirjeldus, sealhulgas kontrollimissagedus..... | 26 |
| 7.1 Muldkeha seisukorra kontroll | 26 |
| 7.2 Raudtee geomeetria kontrollimine | 27 |
| 7.3 Kontrolli sagedus | 29 |
| 7.4 Dokumenteerimine ja aruandlus | 29 |
| 8. Muldkeha kontrolli meetodika ja tegevuskava varingu või deformatsiooni korral | 29 |

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 4/35 |
|-------------------|---|---------|

| | |
|--|----|
| 8.1 Muldkeha seisukorra jälgimine..... | 28 |
| 8.2 Tegevuskava varingu või deformatsiooni korral | 30 |
| 9. Kraavi taastamine vundamendi sattumisel kraavi alasse | 31 |
| 10. Kaitse- ja ohutusmeetmed..... | 32 |
| 10.1 Puutepingekaitse meetmed | 32 |
| 10.2 Ülepinge kaitse..... | 32 |
| 10.3 Kaitse tööde ajal elektrilöögi eest | 31 |
| 11. Ehitusjärgsed tööd ja koristus..... | 32 |
| 12. „Energy“ allüsteemi peamised parameetrid | 32 |
| 13. Teostusdokumentatsioon..... | 34 |
| 14. Lisad | 35 |
| 15. Joonised | 35 |

1. Sissejuhatus

Projektdokumentatsioon 10663KA-TP-EL "Kehra - Aegviidu jaamavahe", KONTAKTVÕRK, sisaldab kontaktvõrgu rekonstrueerimist alguspunktist km 144+621 kuni lõpp-punktini km 159+526.



Joonis 1. Objekti asukoht

2. Nõuded ja normdokumendid

Kõik tööd (nii projekteerimis-, kui ka ehitustööd) peavad olema teostatud vastavalt Eestis kehtivatele asjakohastele õigusaktidele, tehnilistele normidele, AS Eesti Raudtee tegevuseeskirjale ja selle lisadele, standarditele, tehnilistele tunnustustele ja muudele üldlevinud asjakohastele tehnilistele kirjeldustele.

Kontaktvõrgu projekteerimisel ja ehitamisel tuleb täita järgmiste õigusaktide ja muude oluliste normdokumentide nõudeid:

- Ehitusseadustik (viimane redaktsioon);
- Raudteeseadus (viimane redaktsioon);
- Majandus- ja taristuministri 09.11.2020 määrus nr 71 "Raudtee tehnokasutuseeskiri";
- MTM 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“;
- Majandus- ja taristuministri 27.11.2020 määrus nr 80 "Allsüsteemi ja koostalitluse komponendi tehniliste kirjelduste kohaldamise kord, kasutusele võtmise tingimused,

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 6/35 |
|-------------------|---|---------|

- nende nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise kord ning oluliste nõuete loetelu”;
- Komisjoni 18. november 2014 määrus nr 1301/2014, milles käsitletakse Euroopa Liidu raudteesüsteemi energiavarustuse allsüsteemi koostalitluse tehnilist kirjeldust (ENE KTK/ENE TSI);
 - MTM 14.04.2016 määrus nr 34 „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded“;
 - MTM 24.04.2015 määrus nr 32 „Ehitusgeoloogilisele uuringule esitatavad nõuded“;
 - MTM 04.09.2015 määrus nr 115 „Ehitamise dokumenteerimisele, ehitusdokumentide säilitamisele ja üleandmisele esitatavad nõuded ning hooldusjuhendile, selle hoidmisele ja esitamisele esitatavad nõuded“;
 - AS Eesti Raudtee tegevuseeskiri koos lisadega (<http://www.evr.ee/>);
 - EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“;
 - projekteerimist käsitlevad Eurokoodeksid;
 - kontaktvõrgu ehitamist käsitlevad harmoniseeritud standardid;
 - teised vajalikud harmoniseeritud standardid.

Lisaks ülal loetletud õigusaktidele ja normdokumentidele tuleb kontaktvõrgu projekteerimisel ja ehitamisel juhinduda Eesti standarditest. Ehitustööde ajal tuleb kinni pidada kehtestatud müratasemetest lähtudes Keskkonnaministri 16.12.2016 määrusest nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid". Ehitusaegse vibratsiooni mõju leevendamiseks tuleb kinni pidada kehtivast sotsiaalministri 17. mai 2002. a määrusest nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“.

Kaeve- ja paigaldustöödel hoiduda maapinna ja pinnase saastamisest reostusohlike ainetega ning reostustunnustega pinnase ilmnemisel võtta sellest pinnaseproov ja tööstusmaa piirarvu ületava reostuse korral asendada reostunud pinnas puhta täitepinnasega. Reostunud pinnase kokkukogumine ja äravedu tuleb tellida vastavat jäätmeluba omavalt ettevõttelt. Juhtumist teavitada Tellijat ja kohaliku omavalitsust.

3. Kaitsevööndid

Peamised ehitusobjektid teostatakse AS Eesti Raudteele kuuluval maal. Kogu ehitus on kavandatud teostada raudtee kaitsevööndis.zs

Vajadusel kui planeeritud ehitustegevus mõjutab ajutiselt kõrval kruntide omanikke tuleb leppida nendega kokku eraldi ja võtta nende käest kirjalik nõusolek koos tingimustega (nt tööde teostamise aeg, juurdepääsuteed kinnistule, materjalide ladustamise asukohad

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 7/35 |
|-------------------|---|---------|

jne).

Enne tööde algust kutsuda kohale AS Eesti Raudtee Elektrivõrkude ning Telekomi ja turvangusüsteemide ameti esindajad trasside märkamiseks.

Juhul, kui ehitustööd puudutavad muude kommunikatsioonide kaitsevööndi, mis ei kuulu AS-le Eesti Raudtee, on vaja ühendus võtta kommunikatsiooni valdajaga enne tööde algust trasside märkamiseks.

Kaitsevööndites ehitustegevust teostades kutsutakse välja vastava objekti omaniku esindaja ja märgitakse maha kaitstava objekti asukoht. Edasisi töid teostatakse vastavalt kaitstava objekti esindaja antud juhistele.

C

4.2 Kontaktvõrk

Kontaktvõrk on kavandatud alalisvoolu süsteemile „J“ 3 kV DC. Tüüp „J“ on tuntud oma vähese hooldusvajaduse ja pika eluea poolest. See on ahelkontaktvõrguriputus, mis vastab Euroopa tehnilistele standarditele, UIC koodeksitele ning koostalitusvõime tehnilistele spetsifikatsioonidele. Kontaktvõrk kogu raudteeliini ja jaama peateede (läbisõiduteede) ulatuses on arvestatud kiirusele 176 km/h kuid CC ühilduvuse sertifikaat kehtib kiirusele 160 km/h, mis on ENE KTK punkti 6.2.4.5 alapunkti 5 kohane maksimaalne kiirus, milleni ei ole vaja teha 3 kV alalisvoolutranspordisüsteemi puhul katsesõitu/käiku veoliini dünaamiliste parameetrite mõõtmiseks (kollektori ja veoliini koostoime), mille peamine tingimus on saavutada nõutav liikumiskiirus, mille puhul peab veoliini koostoimeelement olema heaks kiidetud. Väikeste muudatuste sisseviimisega saab neid kasutada kiirusel kuni 200 km/h.

Tüüp „J“ kontaktvõrk on konstrueeritud nii, et sirgetel lõikudel, kus postide vahe on 50–70 meetrit, kasutatakse lisaks vetruvat trossi ehk ressoortrossi. Väikese raadiusega kurvides, kus postide vahe on alla 50 meetri, on liin ilma lisatrossideta. See tagab võrgu stabiilsuse ja töökindluse erinevates olukordades. Kontaktvõrgu uute elementide isolatsioonitase on 25 kV.

Kogu raudteeliini ja jaama peateede (läbisõiduteede) ulatuses on kontaktvõrk arvestatud maksimaalseks kiiruseks 160 km/h.

„J“ tüüpi süsteemi parameetrid (pea ja möödasõidu teedel, kiirustel kuni 200 km/t):

- kontaktvõrgu riputussüsteem on täiskompenseeritud;
- kandetross - põhisüsteem 120 mm² Cu, sekundaarne süsteem 50 mm² Bz;
- kontaktjuhe – põhisüsteem 150 mm² Cu; sekundaarne süsteem 100 mm² Cu;
- 3kV DC lahenduses – tugifiider (perspektiivne 25 kV AC negatiivne fiider) - 120 mm² Cu;

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 8/35 |
|-------------------|---|---------|

- täiendav tross - 50 mm²Bz, pikkus 12 m; kasutatakse ainult põhisüsteemides
- riputid - 10 mm²Bz;
- ankurdamise tali - ülekanne 1:3;
- maksimaalne visang 50 - 70 m;
- maksimaalne kontaktjuhtme ja kandetrossi vaheline kaugus konsooli kinnituskohal – 1300 mm kuni 1500 mm;
- kontaktvõrgu liini kõrgus - 5550mm kuni 6800mm (eeldatavalt on kontaktjuhtme rippekõrgus 6250 mm);
- võimendusjuhtmed - vastavalt veojõu arvutustele.

Enne veovõrgu kasutusse andmist viiakse läbi järgmised katsed:

- kontaktjuhtme kõrguse ja siksaki mõõtmine;
- tugipostide kauguse mõõtmine tee teljest (jälgides läbipääsu mõõtmeid);
- võrgu isolatsiooni seisundi mõõtmine;
- tugipostide maandustakistuse mõõtmine.

Kontaktvõrk „J“ 3 kV DC süsteemile on välja töötatud vastavalt kõrgetele Euroopa tehnilistele standarditele ja koostalitusvõime nõuetele. See pakub pikaajalist lahendust vähese hooldusvajaduse ja suure töökindlusega. Paigaldamise järgsed katsed tagavad süsteemi vastavuse kõikidele nõuetele, võimaldades raudteeliinidel saavutada ja säilitada kõrged sõidukiirused.

4.3 Kontaktvõrgu ehituslikud konstruktsioonid: vundamendid, mastid ja põiktalad

Selles peatükis käsitletakse kontaktvõrgu ehituslikke konstruktsioone, sealhulgas vundamente, maste ja risttalaid. Need elemendid on olulised kontaktvõrgu stabiilsuse ja töökindluse tagamiseks. Ehituslike konstruktsioonide projekteerimine ja paigaldamine vastavad rangetele tehnilistele nõuetele ja standarditele, et tagada süsteemi pikaajaline kestvus ja minimaalne hooldusvajadus.

Käesolevas peatükis antakse ülevaade nende konstruktsioonide tüüpidest ja omadustest. Täpne ehitustehnoloogia on toodud käesoleva projekti Lisas 1.

Ehitustabel mastide ja vundamentide kohta on esitatud dokumendis 10663KA-TP-KV-EL-8-02, ning risttalade andmed on toodud dokumendis 10663KA-TP-KV-EL-6-01.

| | | |
|-------------------|---|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 9/35 |
|-------------------|---|---------|

Mastide vundamentide telgede ja ülemiste servade asukoht määratakse X-, Y- ja Z-koordinaatidega Lisas toodud masti koordinaatide loetelus. 10663KJ-TP-KV-EL-8-07

4.3.1 Vundamendid

Kehra raudteejaama jaoks on kavandatud mitut liiki vundamente: VP-CZ 3.1 (vt joonis 2), TSA-4,5-150A ja TSA-4,0-120A (vt joonis 3) ning HP80c ja HP100d (kohal monteeritud vundamendid, vt vastavalt joonised 4 ja 6). Vundamentide asukohad on näidatud joonisel 10663KA-TP-KV-EL-6-01, ning tööde teostamise tehnoloogia on kirjeldatud eraldi dokumendis "Ehitustööde tehnoloogia" (Käesoleva projekti Lisa 1).

Vundamentide asukoht

Vundamendid paigutatakse ja mõõtmed määratakse kindlaks joonestatud profiilide järgi antud toe asukohas. Need profiilid on koostatud Eesti Raudtee poolt esitatud geodeetiliste mõõdistusandmete põhjal.

Vundamenti ülemine serv ja masti esiserv on projekteeritud vastavalt Tellija nõudmistele.

Vundamenti ehitamise erijuhud

- - Vastavalt tellija (ER) taotlusele paigutatakse vundamendid ja postid nr 127, 128, 129, 130, 131, 132, 250, 252, 253, 255 ja 257 uute reisiplatvormide eeldatava asukoha suhtes.
- Olemasoleva maastiku muudatused veomastide uute vundamentide asukohas on esitatud lisas nr. 10663KA-TP-KV-EL-6-01.
- Monteeritavate vundamentide kohtades, kus vundamenti ülemine serv on projekteeritud 50 cm võrra rööpa ülaosast allapoole, projekteeritakse teatud juhtudel reljeefi muudatused, et vundament ei "upuks" maa sisse. Antud juhul võetakse osa pinnasest ära, vt. 10663KA-TP-KV-EL-6-01. Vastupidisel juhul, kui vundament asub olemasoleva rööbastee keha tasemest kõrgemal, tekib vundamenti asemele nn "haud", st vundamenti ümber puistatakse pinnast 30 cm võrra allapoole vundamenti ülemist serva ja see pinnas tihendatakse. See on jällegi kujutatud joonisel 10663KA-TP-KV-EL-6-01.
- Kõik vundamendid paigaldatakse väljapoole kanalisatsiooni/süvendit vastavalt AS Eesti Raudtee eeskirjadele. Ainult mastide 7, 9, 247, 249, 251, 283, 285, 287, 471, 477, 479, 493 ja 495 vundamentide puhul kohandatakse dreneažikaevu vastavalt paigaldamise ristlõike joonisele 10663KA-TP-KV-EL-6-01.

4.3.1.1 Vundament VP-CZ 3.1

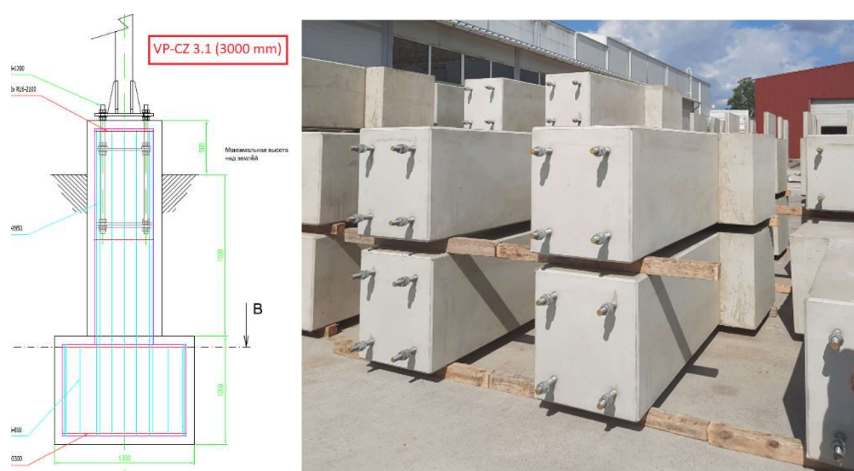
Vundamendil VP-CZ 3.1 on riskülikukujuline või trapetsikujuline ristlõige, mis on optimeeritud koormuste tõhusaks jaotamiseks pinnasesse. Vundamenti pikkus on 3000 mm. See sisaldab terasest armeerimisvardaid (sarrus), mis on paigutatud struktuurse terviklikkuse tagamiseks ja tõmbejõudude vastu seismiseks. Armeerimine on kavandatud vastavalt inseneristandarditele, et tagada vundamenti vastupidavus erinevatele pingetele.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 10/35 |
|-------------------|---|----------|

VP-CZ 3.1 vundament paigaldatakse tavaliselt, kaevates augu vajaliku sügavuseni, asetades tootmises tehtud vundamendi auku ja täites seejärel sobiva materjaliga, näiteks tihendatud kruusaga ning pinnasega. See meetod tagab stabiilsuse ja vähendab aja jooksul vajumist.

Vundament on konstrueeritud taluma märkimisväärseid vertikaalseid ja horisontaalseid koormusi, samuti momente, mis tulenevad tuulest, tööjõududest ja muudest keskkonnateguritest. See sobib nii staatiliste kui ka dünaamiliste koormustingimuste jaoks.

VP-CZ 3.1 vundament on valmistatud kõrgekvaliteedilisest betoonist ja kõrgtugevast terasarmatuurist, et taluda keskkonnategureid nagu korrosioon, külmumistsüklid ja pinnase või põhjavee keemiline mõju.



Joonis 2. Vundament VP-CZ 3.1

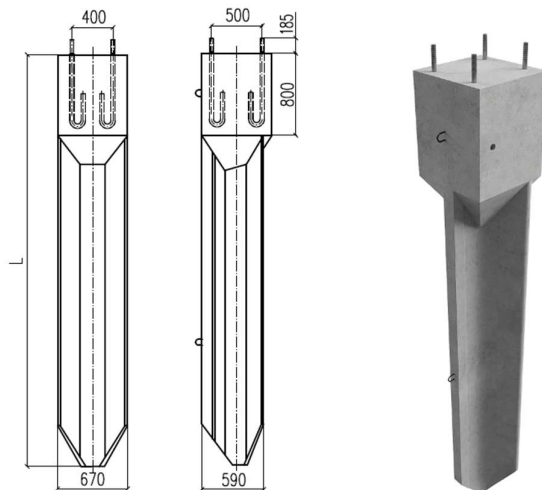
4.3.1.2 Vundamendid TSA-4,5-150A ja TSA-4,0-120A

TSA-4,5-150A vundament on mõeldud konstruktsioonide (mastide) toetamiseks kohtades, kus on oluline stabiilsus ja vastupidavus. See vundament on tavaliselt valmistatud raudbetoonist ja on tootmises tehtud, mis lihtsustab paigaldamist ja tagab kvaliteedi järjepidevuse. Vundamendi pikkus on 4500 mm ning see koosneb kolmest osast: päis, üleminekuosa ja alumine kolmetalaline osa. Vundament on armeeritud terasest sarrusvarrastega, mis tagavad konstruktsioonilise terviklikkuse ja vastupidavuse tõmbejõududele. Paigaldamine hõlmab vibrorammimismeetodil puurimist hüdraulilise puuriga aukude tegemiseks, mille läbimõõt on 400-500 mm, mille järel vundament süvistatakse vibrorammimisega auku. Puurimis- ja vibrorammimistööd teostatakse vajaliku hüdroüsteemiga varustatud tehnikaga. TSA-4,5-150A vundament on mõeldud taluma märkimisväärseid vertikaalseid ja horisontaalseid koormusi ning momente, mis tulenevad tuulest ja muudest teguritest, kandevõimega kuni 150

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 11/35 |
|-------------------|---|----------|

kN·m. Vundament on valmistatud kõrgekvaliteedilisest betoonist ja kõrgtugevast terasest. Seda tüüpi vundamenti kasutatamine sobib erinevate pinnase tingimuste jaoks.

TSA-4,0-120A vundament on sarnane TSA-4,5 vundamendiga, kuid selle pikkus on 4000 mm ja selle kandevõime on veidi väiksem. See vundament koosneb samuti kolmest osast: päis, üleminekuosa ja alumine kolmetalaline osa. Paigaldamine ja konstruktsioon on analoogsed TSA-4,5-150A vundamendile, kuid selle kandevõime on kuni 120 kN·m. Seda kasutatakse sarnastes rakendustes, pakkudes usaldusväärset tuge konstruktsioonidele kohtades, kus on vajalik vastupidavus ja stabiilsus.

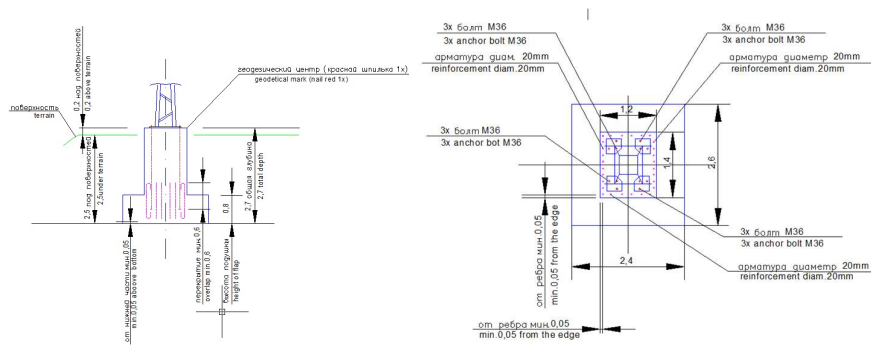


Joonis 3. Vundament TSA-4,5/TSA-4,0

4.3.1.3 Vundamendid HP80c ja HP100d

Vundamendid HP80c ja HP100d on valatud vundamendid, mis on mõeldud objektile paigaldamiseks, et tagada konstruktsiooni tugevus ja stabiilsus.

HP80c vundamendi valamiseks kulub 8,6 m³ betooni, mis tagab vundamendi töökindluse ja kestvuse. Vundamendi HP100d valamiseks on vaja 11,5 m³ betooni, mis näitab selle massiivsust ja võimet taluda olulisi koormusi. Vundamendid erinevad üksteisest suuruse ja mahu poolest, nagu on näha joonistelt 4 ja 5.

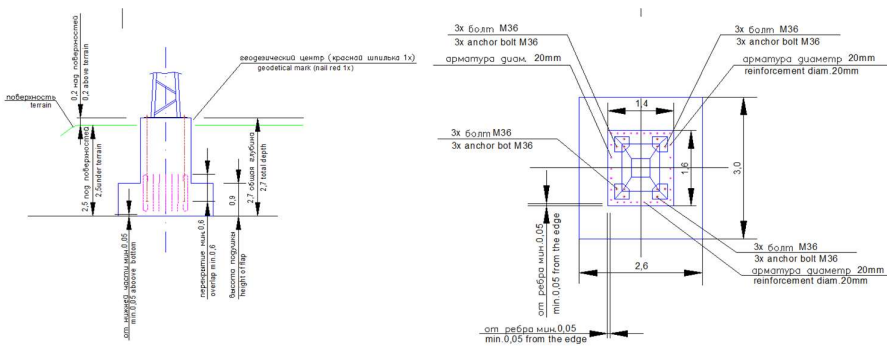


Joonis 4. Vundament HP80c

Nende vundamentide konstruktsioonides kasutatakse juhtelemente, mis tagavad õige paigutuse rööbastee suhtes. Kinnitamiseks ja stabiliseerimiseks kasutatakse kõrge tugevusklassi ankrupolte, mis taluvad olulisi koormusi ja takistavad nihkumist. Vundamendid hõlmavad metallelemente ja taridetaile, nagu M36, M42 ankrupoldid, mis fikseerivad konstruktsiooni erinevaid osi. Iga vundamendi poltide arv on 12 (3 iga nurga kohta).

Vundamentide armeerimine tehakse pragunemise vältimiseks ja kogu konstruktsiooni tugevuse suurendamiseks.

Paigaldusprotsess algab aluse ettevalmistamisest: pinnase tasandamine ja tihendamine, raketise paigaldamine. Seejärel paigaldatakse taridetailid ja tehakse armeerimine, mille järel valatakse betoon mitmes etapis, et saavutada ühtlane jaotumine ja vältida tühimikke. Kui valamine on lõppenud, jäetakse betoon kõvenema kuni vajaliku tugevuse saavutamiseni. Vundamente HP80c ja HP100d kasutatakse BP-tüüpi raskemate kontaktvõrgu tugevate paigaldamiseks (ennast kandev tugi), et tagada nende stabiilsus ja vältida deformatsioone väli tegurite mõjul. Need on projekteeritud vastavalt kaasaegsetele ehitusnormidele ja nõuetele, mis tagab nende kõrge töökindluse ja ohutuse.



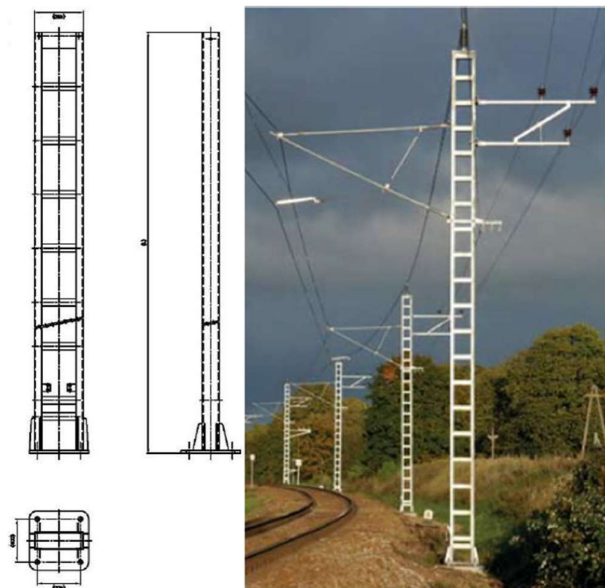
Joonis 5. Vundament HP100d

4.3.2 Kontaktvõrgu mastid

Kontaktvõrgu mastid mängivad võtmerolli raudteetranspordi elektrivarustuse töökindluse ja stabiilsuse tagamisel. Nad toetavad kontaktjuhtmeid, hoides neid vajalikus asendis ja pinges, et tagada rongide ohutu ja tõhus liikumine. Õige mastide valik ja paigaldus ning nende regulaarne hooldus on kogu raudteede elektrifitseerimissüsteemi katkematu töö garantii.

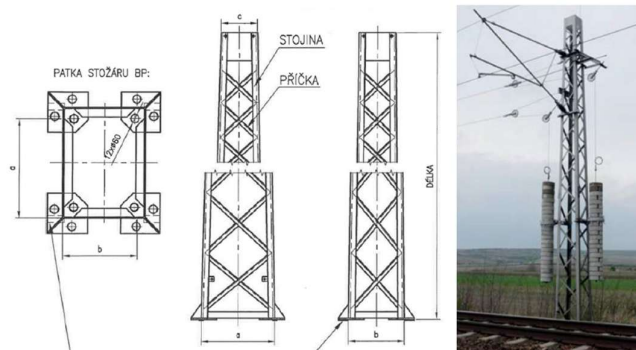
Uued mastid on plaanitud tüüpkonstruktsioonina; konkreetne valik tehakse staatilise arvutuse ja mastide funktsioonide alusel. Kontaktvõrgus kasutatakse metallmaste kahte tüüpi: DS (kaks U-kujulist profiili) ja BP (sõrestik). Mastide kinnitus vundamendile toimub ankrupoltidega, mis tagab konstruktsiooni usaldusväärse fikseerimise ja stabiilsuse. Mastide ja vundamendi vahele paigaldatakse isoleerivad puksid ja seibid.

DS tüüpi mastid (vt. joonis 6) koosnevad kahest U-kujulisest profiilist, mis tagavad konstruktsiooni suure tugevuse ja stabiilsuse.



Joonis 6. DS-tüüpi mast

BP-tüüpi mastide (vt. joonis 7) sõrestikkonstruktsioon võimaldab saavutada optimaalse kaalu ja tugevuse suhte. Need mastid on universaalne lahendus ja neid saab kasutada erinevates tingimustes. BP-tüüpi maste kasutatakse eriti kohtades, kus on vaja paigaldada pikad põiktalad või kasutada ankrumastidena. Kuna see mast ei vaja täiendavat ankruvundamendi ja tõmmitsat, sobib see hästi ka aladele, kus on piiratud ligipääs, tagades seeläbi suurema ohutuse.



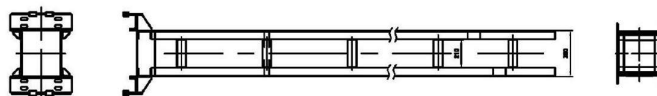
Joonis 7. BP-tüübi mast

4.3.3 Kontaktvõrgu pöiktalad

Pöiktalad (joonis 8) on laialdaselt kasutusel erinevatel raudteelõikudel, sealhulgas jaamades, jaamavahedes ja kohtades, kus kontaktvõrgule on suurenenud koormus. Need on kaasaegse raudteeinfrastruktuuri lahutamatu osa, tagades rongide usaldusväärse ja stabiilse elektrivarustuse. Kuid peamiselt kasutatakse neid jaamades või platvormide lähedal, kus rööbaste vahele pole võimalik täiendavaid tugesisid paigaldada ning koht tüüpilise lahendusele (mast konsooliga) on piiratud või puudub.

See on spetsiifiline konstruktsioon, mis koosneb kahest või enamast mastist (pöiktalade jaoks neid nimetakse blokkidena), mis on ühendatud pöiktalaga, moodustades nn "väravad". Käesolevas projektis (Kehra jaam) kasutatakse E23 ja E34 tüüpi pöiktalasid.

Pöiktalad paigaldatakse nii, et kontaktjuhtme kõrgus oleks 6,30 m, st et pöiktalad ise paigaldatakse 8,70 m kõrgusele rööpa peast.



Joonis 8. Pöiktala

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 15/35 |
|-------------------|---|----------|

4.4 Kontaktvõrgu montaaži osa

Selles peatükis käsitletakse kontaktvõrgu montaaži üldisi põhimõtteid. Kontaktvõrgu korrektne ja ohutu montaaž on kriitilise tähtsusega, et tagada süsteemi töökindlus ja pikaajalisus. Montaažitööde käigus järgitakse kõiki tehnilisi nõudeid ja standardeid.

Peatükis antakse ülevaade kontaktvõrgu erinevatest komponentidest, sealhulgas konsoolidest ja muudest olulistest elementidest.

Montaažitööde tehnoloogia on toodud käesoleva dokumendi Lisas 2.

4.4.1 Raudteeülesõidud

Raudteeülesõidukohal asukohaga: Mustjõe-Krani tee (raudtee km km 154+798) on tagatud läbipääs ülegabariidilistele veostele kõrgusega kuni 6,0 m kontaktliini pingest välja lülitamise ja lühistamisega ning ülegabariidilistele veostele kõrgusega kuni 5,3 m kontaktvõrgu pingest välja lülitamise. Joonisel 10663KA-TP-KV-EL-6-01. Montaaži ristloiked). on toodud nimetatud raudteeülesõidukoha ristloige.

4.4.2 Uute juhtmete ristloige, sealhulgas võrdlus olemasolevate juhtmete ristloikega

Allolev tabel esitab võrdluse uute ja olemasolevate juhtmete ristloike vahel Kehra - Aegviidu jaamavahe I ja II tee lõikudel. Tabelis on välja toodud kontaktjuhtmete ja kandetrosside tüübid ja kogused ning vastavad voolukoormused.

Tabel 1. Uute juhtmete ristloige, sealhulgas võrdlus olemasolevate juhtmete ristloikega

| Jaam/Jaamavahe | Kehra – Aegviidu jaamavahe | Kehra – Aegviidu jaamavahe |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | I tee | II tee |
| <u>Olemasolev</u> | | |
| Kontaktjuhtme tüüp, kogus | MF100, 2 tk | MF100, 2 tk |
| Kandetrossi tüüp | M120 | M120 |
| Teiste juhtmete tüüp, kogus | võimendusfiider - A185 | võimendusfiider - A185 |
| Voolukoormus | 2456 A | 2456 A |
| <u>Uus</u> | | |
| Kontaktjuhtme tüüp, kogus | MF150, 1 tk - L54/150 | MF150, 1 tk - L54/150 |
| Kandetrossi tüüp | M120 - L25 | M120 - L25 |

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 16/35 |
|-------------------|---|----------|

| | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Teiste juhtmete tüüp, kogus | M120, 2 tk (võimendusfiider) - L25 | M120, 2 tk (võimendusfiider) - L25 |
| Voolukoormus | 2682 A | 2682 A |
| Erinevus | + 226 A | + 226 A |

Uute ja olemasolevate juhtmete võrdlus näitab, et uus kontaktvõrk suurendab voolukoormust 226 ampri võrra mõlemal lõigul.

Tabelist nähtub, et uute juhtmete kasutuselevõtt suurendab oluliselt voolukoormust ning muudab võrgustiku tõhusamaks. See võrdlus annab selge pildi, kuidas uued komponendid, sealhulgas kontaktjuhtmed ja kandetrossid, parandavad kogu süsteemi jõudlust ja töökindlust.

4.4.3 Juhtmed

Juhtmete ristlõiged on toodud käesolevas dokumendis p.4.2 ja tabelis 1.

Ankurduse ja kontaktvõrgu juhtmete tabel (tüübid ja pikkused) on toodud dokumendis – 10663KA-TP-KV-EL-8-01.

Tugifiidri montaaži tabel (tüüp ja pikkused) on toodud dokumendis – 10663KA-TP-KV-EL-8-04.

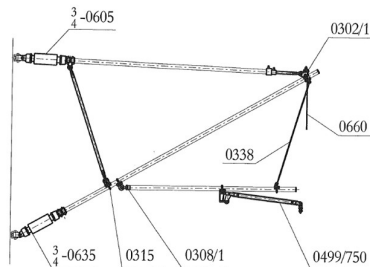
Juhtmed tarnitakse laole trummidel vastavalt projektis toodud ankrulõikudele. Tuleb lähtuda alati trummidele märgitud pikkusest.

- Kandetross Cu 120 mm² ja Bz 50 mm²: Trossi ei ole lubatud lõigata ega ühendata, trummidel on väike varu 2–3%;
- Kontaktjuhe Cu 150 mm² ja Cu 100 mm²: Juhet ei ole lubatud lõigata ega ühendata, trummidel on varu umbes 3%;
- Tugevdusliinid (perspektiivne negatiivne feeder) Cu 120 mm²: selle puhul lubatud ühendada ja lõigata juhtmeid pressimise teel (v.a ankurduskohad, kus ühendame poltkinnituse abil). Varu trummidel on piisav, umbes 4–5%. Lõigamised ja ühenduskohad tuleb enne paigaldamist optimeerida - mida vähem ühendusi, seda parem.

4.4.4 Konsoolid

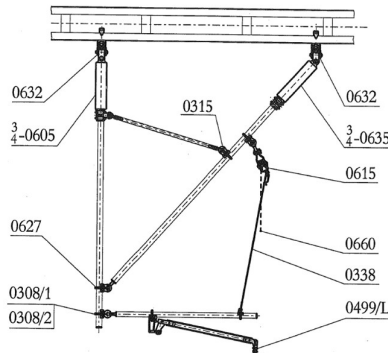
Montaaži tabel on toodud dokumendis – 10663KA-TP-KV-EL-8-03. Sama dokumendis on toodud konsoolide tüübid mastide/põiktalade kaupa ning nende tehnilised andmed.

Kuumtsingitud konsolidid kavandatakse vastavalt kandekonstruktsiooni tüübile ja kasutuskohale. Eraldiseisvate mastide puhul ja äärmiste portaalmastide lähedal kasutatakse kardaanliigendiga terastorudest konsoole (vt. joonis 9).



Joonis 9. J13-tüüpi konsool

Põiktalade peale paigaldatakse S24-tüüpi konsolidid.



Joonis 10. S24-tüüpi konsool

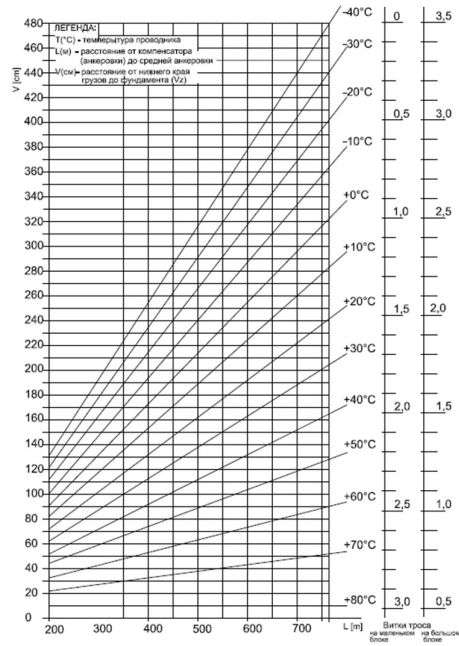
4.4.5 Kompenseerimisseadmed

Peateedel kasutatakse üheplokilisi kompensaatoreid ülekandeteguriga 1:3, millel on juhtmete katkemise korral rakenduv automaatsblokeering. Need kompensaatorid tagavad juhtmete püsiva pinge ja hoiavad ära võimalikud rikkeolukorrad, mis võivad tekkida juhtmete pingutuste ja temperatuuri kõikumise tõttu. Eelistatult kasutatakse betoonraskusi, mis tagavad süsteemi stabiilsuse ja töökindluse.



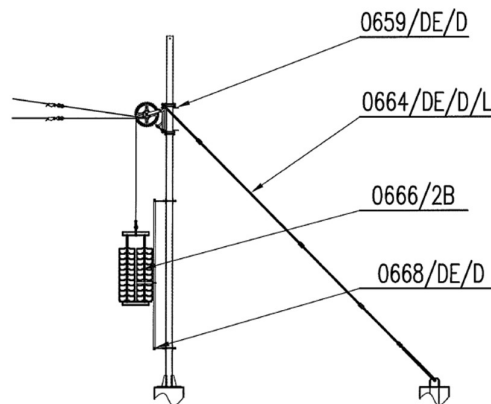
Joonis 11. Kompenseerimisseadmed

Allpool toodud diagrammil (Joonis 12) on esitatud betoonraskusi nihke ja trosside mähise muutused ankrupunktides polüspastseadmega 1:3. See näitab, kuidas koormate nihkumine ja trosside pikkus muutuvad sõltuvalt temperatuurist ja koormuste paigutusest. Diagramm võimaldab hinnata, kuidas koormuste nihked mõjutavad kompenseerimisseadmete tööd erinevates tingimustes.



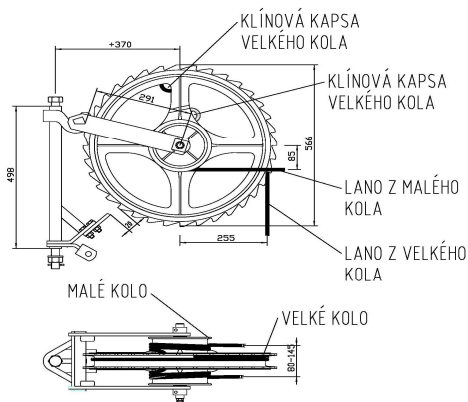
Joonis 12. Diagramm

Lisaks on toodud ka kompensatori paigalduskeem (Joonis 13), mis selgitab süsteemi toimimise põhimõtteid.



Joonis 13. Kompenseerimiseseadmete paigalduskeem

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 20/35 |
|-------------------|---|----------|



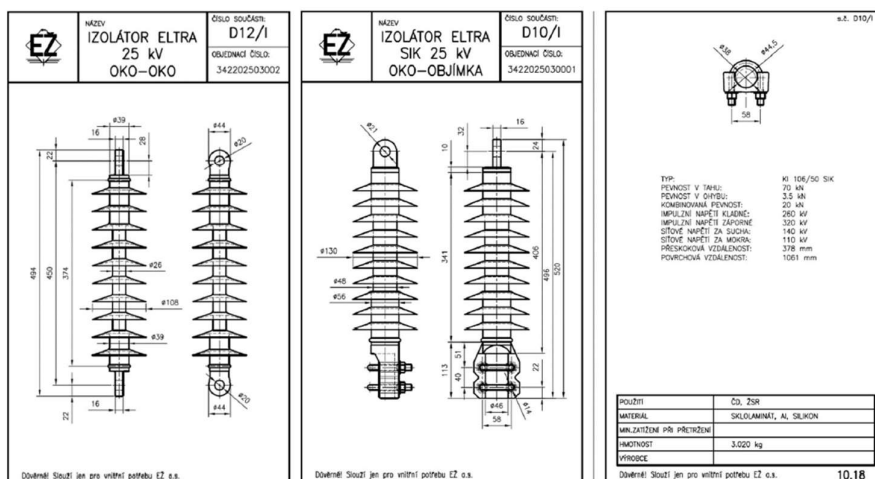
Joonis 14. Kompenseerimisseadmed

4.4.5 Isolaatorid, lahkliitid ja sektsiooniisolaatorid

Projekti raames kasutatakse isolaatoritena 25 kV pingega D12/I tüüpi tõmbeisolaatorit ja D10/I-II tüüpi konsooli isolaatorit. D12/I isolaatorid on ette nähtud juhtmete pingutamiseks ja tagavad vajaliku isolatsioonitaseme ning mehhaanilise tugevuse. D10/I-II tüüpi isolaatorid on mõeldud kasutamiseks konstruktsioonide küljes, kus on vajalik kanda kantiilkoormusi.

Isolaatorite konstruktsioon ja tehnilised omadused on olulised, et tagada süsteemi töökindlus ja vastupidavus erinevates ilmastikutingimustes. D12/I isolaatoritel on piisav tõmbetugevus ja paindetugevus, samas kui D10/I-II isolaatorid on optimaalsed kasutamiseks keerukamates koormusolukordades, kus on vaja täiendavat mehaanilist tugevust.

Lisatud joonised (Joonis 15) annavad täiendavat teavet isolaatorite mõõtmete ja tehniliste omaduste kohta, võimaldades paremat ülevaadet nende kasutusvõimalustest projektis.

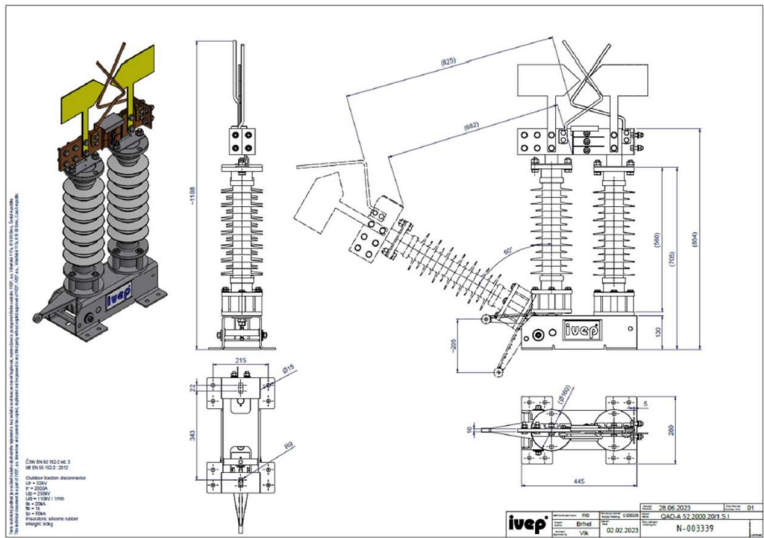


Joonis 15. Isolaatorid

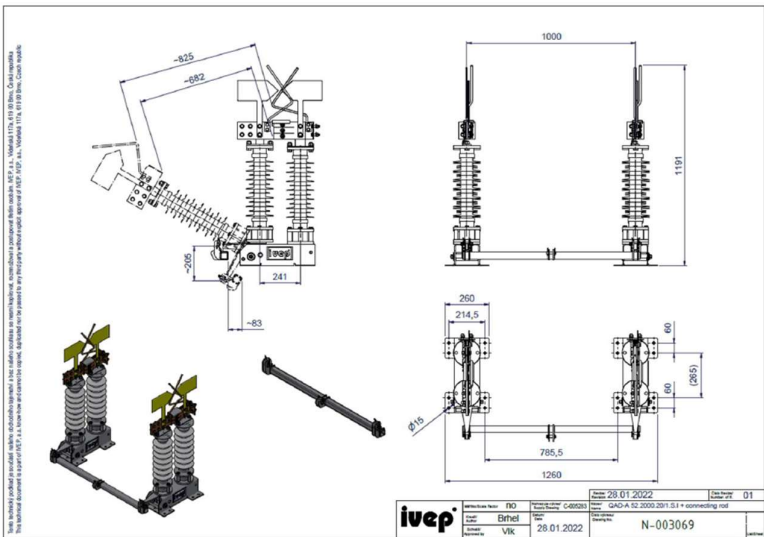
| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 21/35 |
|-------------------|---|----------|

Projekti raames kasutatakse kahe kontaktiga lahkülilitit tüüpi QAD-A 52.3000, mille tootjaks on IVEP. Need lahkülilitid tagavad vajaliku elektrilise isolatsiooni ja turvalise elektriabelate lahutamise. Ühepooluselised ja kahepooluselised lahkülilitid on konstrueeritud nii, et need vastaksid kõrgepinge nõuetele ja tagaksid töökindluse ka rasketes keskkonningimustes.

Joonised 16 ja 17 illustreerivad vastavalt ühepooluselise ja kahepooluselise lahküliliti konstruktsiooni ja mõõtmeid. Need joonised annavad põhjaliku ülevaate lahkülilitite paigaldamisest ja nende tehnilistest omadustest, mis on oluline projekti edukaks elluviimiseks.



Joonis 16. Ühepooluseline lahküliliti

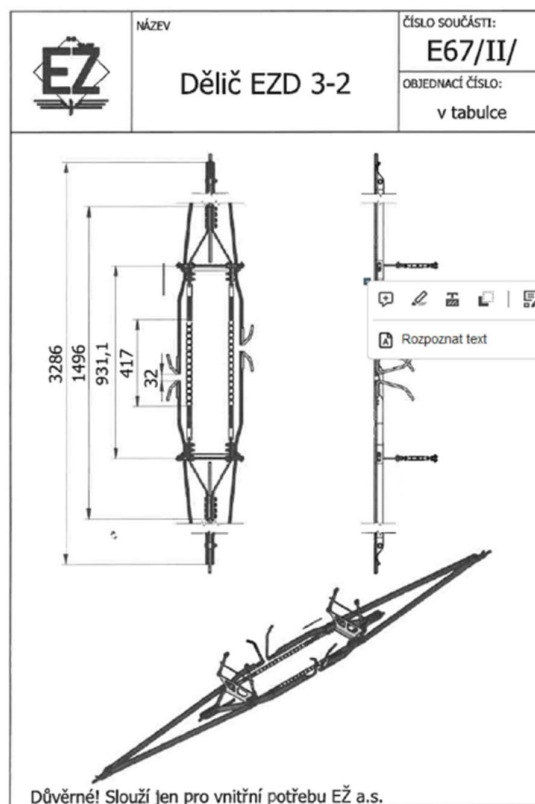


Joonis 17. Kahepooluseline lahküliliti

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 22/35 |
|-------------------|---|----------|

Projekti raames kasutatakse sektsiooniisolaatorina tüüpi 3 kV DC EZD 3-2, Cat. Nr. E67/II, tootjaks Elektrizace železnic Praha. Need isolaatorid on kavandatud tagama elektrivõrkude sektsioonide usaldusväärse isoleerimise ning sobivad ideaalselt kasutamiseks kõrgepinge rakendustes, kus on oluline vältida elektriliste sektsioonide vahelisi lühiseid.

Joonis 18, mis on lisatud allpool, illustreerib sektsiooniisolaatori mõõtmeid ja konstruktsiooni. See annab põhjaliku ülevaate, kuidas isolaator on ehitatud ja kuidas seda paigaldatakse projekti käigus, tagades süsteemi töökindluse ja turvalisuse.



Joonis 18. Sektsiooniisolaator

4.5 10 kV liini ümbertõstmine

10kV liini montaaži tabel on toodud dokumendis – 10663KA-TP-KV-EL-8-05.

Olemasolev 10kV õhuliin on kontaktvõrgupostidel mööda raudtee nr 1. Raudtee nr 2 juures on 10 kV õhuliin eraldi tugipostidel metsas.

Olemasolevat 10 kV õhuliini 1. raudtee ääres kasutatakse ja see riputatakse ümber uutele õhuliinipostidele, välja arvatud mastide 125 ja 135 vaheline lõik.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 23/35 |
|-------------------|---|----------|

10 kV õhuliin rajatakse täiesti uueks kogu Kehra - Aegviidu raudteelõigul mööda rööbasteed nr 2. See tähendab, et uued 10 kV liinijuhid paigaldatakse uutele ülemisele mastile ja seejärel demonteeritakse olemasolevad 10 kV liinijuhid.

Olemasolev 10kV õhuliin mööda rada 2 (metsas) Kehra ja Aegviidu raudteejaama vahel peab aga jääma töösse kuni uue 10kV liini paigaldamiseni rööbasteed 2 veotugedele kuni Aegviidu raudteejaamani. Põhjuseks on see, et raudtee infrastruktuuri jõutrafod on ühendatud selle liiniga ja need peavad olema kogu aeg töökorras.

Kokkuvõttes võimaldab see tööde teostamise viis kontaktvõrgu liini rekonstrueerimist ilma oluliste katkestusteta 10 kV elektrivõrgus, säilitades samas võrgu töökindluse ja efektiivsuse.

Teede ristumiskohas on 10 kV liin projekteeritud nii, et isegi juhtmete maksimaalse läbirippe korral säilib kõrgus vähemalt 7 m + Δ (läbirippe muutus ilmastikutingimuste tõttu). Kasutuses on paljasjuhtmed ACSR). Täpsem lahendus on toodud joonisel 10663KA-TP-KV-EL-6-01.

Olemasolevate ja uute alajaamade ühendamine

- Liinilõikude ja Kehra/Aegviidu raudteejaama 10kV õhuliinide pikijagamise jaotusseadmed asuvad kõik neli uutel kontaktvõrgu mastidel. Lahutid on LDM-1, LDM-2, LRM-3 ja LRM-4. Mustjõe raudteejaamas asuvad elektrivarustuslõikude pikijagamise käsitsi juhitavad katkestid. Lahutid on LR-253B ja LD-254A. See nähtub dokumentatsiooni numbrite 10663KA-TP-KV-EL-4-01 ja 10663KA-TP-KV-EL-5-04 lisadest.
- Olemasolevate alajaamade ühendamine 10 kV õhuliiniga toimub uute ja olemasolevate (peamiselt raudtee nr 2) alajaamade abil. Mõnel juhul on vaja lisada kronsteiniga puidust tugisammas, et suurendada olemasoleva alajaama toe ja uue liini toe vahelist kaugust. Kõik ülaltoodu on näha joonistel 10663KA-TP-KV-EL-4-01 ja 10663KA-TP-KV-EL-5-04.
- Uued trafod, mis varustavad sektsiooni lahkülilitite mootorajamit, asuvad puupostidel nr 77A, 78A, 1A ja 2A.

4.6 Tulevased Sammud Ümberlülituseks alalisvoolult 3kV vahelduvvoolule 25kV

Vt eraldi projekti lisa

4.7 Riputuskaablite ümberpaigutus

Riputuskaablite ümberpaigutamine on eranditult seotud kontaktvõrgu liinide rekonstrueerimisega. Ülejäänud kaablite ühendused ja jaotused jäävad puutumata, kui neile ei teostata täielikku rekonstrueerimist.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 24/35 |
|-------------------|---|----------|

Enne optilise kaabli enda käsitlemist ja pärast selle riputamist veoliini uutele tugedele on vaja mõõta kõigi antud trassil olevate optiliste kiudude sumbumist, veendumaks, et valguskiudude juhtivus ei ole halvenenud kaabli käsitlemise tulemusena!

Optiliste õhukaablite üksikute trasside kirjeldus:

- Piki Kehra - Aegviidu raudteelõigu nr 1 kulgeb 96-kiuline optiline õhuliin FIBRAIN AERO AS06 SJ T25 96F SM 8T12F. See paigaldatakse täielikult ümber uutele veomastidele. Riputusspiraalid ja riputuskroonid on projekteeritud uuena.

5. Olemasolevate kommunikatsioonide kaitsemeetodid kaablikaitsevööndis

Projekti raames on tuvastatud, et osa vundamentidest asuvad AS Eesti Raudtee EVR ja TTA kaablikaitsevööndis või kaablid asuvad planeeritud vundamentide aladel. Olemasolevate trasside märkamisel enne ehitustööde algust nendes piirkondades tuleb olla veelgi tähelepanelikum ja vaadata need kohad koos TTA ja EVR esindajatega üle kohapeal. Nende vundamentide täpne asukoht/ala on selgelt märgitud asendiplaanil märkusega „Ettevaatust, kaabel!“, mis on esitatud joonisel Joonis 10663KJ-TP-KV-EL-4-02. Need kommunikatsioonid, mis asuvad vundamendi alal ning mis tuleb nihutada vundamendi alast välja on skemaatiliselt näidatud asendiplaanil. Ümbertõstmise tööd tuleb teha EVA ja TTA esindajaga kooskõlastatult ning nende juuresolekul. Kõik kommunikatsioonid, mis on vundamendi juures 1-meetrise raadiusel tuleb täiendavalt kaitsta poolitatava torudega (keskpinge kaablid – d160, kõik teised – d110).

Arvestades kaablite kaitsmise olulisust ja võimalikke riske, on oluline rakendada sobivaid meetmeid nende kaitsmiseks. Seetõttu on projektis välja töötatud spetsiaalsed meetodid kaablite kaitsmiseks ja vajadusel nende ümberpaigutamiseks. Need meetodid on detailselt kirjeldatud ehitustööde tehnoloogia dokumendis (käesoleva dokumendi Lisa 1).

Kuna vundamendid asuvad kaablikaitsevööndis, tuleb tööde teostamisel olla eriti tähelepanelik, et vältida kaablite kahjustamist. Tööde käigus tuleb kommunikatsioonide ümbrus esmalt käsitsi kaevata, et vähendada rasketehnikaga seotud kahjustuste riski. Pärast kommunikatsioonide paljastamist tehakse šurfimine, et täpsemalt määrata nende asukohta, sügavust ja seisukorda. Šurfid võivad olla kasulikud ka kommunikatsioonide seisukorra kontrollimiseks vundamentide paigaldamise ajal.

Lisaks sellele kulgevad kogu trassi ulatuses õhuliinid, mis on praegu kinnitatud olemasolevatele kontaktvõrgu mastidele. Töötades õhuliinide piirkonnas (ehk kaitsevööndis),

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 25/35 |
|-------------------|---|----------|

on samuti oluline olla väga tähelepanelik, et mitte vigastada liine tehnikaga. Kõik tööd peavad toimuma äärmise ettevaatlikkusega, et tagada nii töötajate ohutus kui ka infrastruktuuri kaitse.

Nende vundamentide asukohad ja vastavad kaitsemeetodid on kooskõlas kõigi vajalike standardite ja nõuetega, et tagada projekti edukas ja ohutu teostamine.

6.Rööbastee märkide, signaalmärkide ja raudteefooride säilitamine ja ümberpaigutamine

Kontaktvõrgu vundamentide ja tugede rajamisel tuleb arvestada rööbastee- ja signaalmärkide ning raudteefooride paiknemisega, et tagada nähtavus raudteeveeremi juhtidele.

6.1 Praeguse olukorra hindamine

Enne ehitustööde algust hinnatakse kõigi rööbasteemärkide ja signaalmärkide ning raudteefooride praegust asukohta. Selle hinnangu põhjal koostatakse tegevuskava nende säilitamiseks või ümberpaigutamiseks.

Kontrolliti kõiki võimalikke asukohti vastavalt projektile (geodeesia uuendatud aprillis 2024 - AS Eesti Raudtee kooskõlastusnumber on 13-8/1057-3, 04.04.2024).

6.2 Toimingud juhul kui ümberpaigutamine on vajalik

Kui vundamentide ja kontaktvõrgu mastide rajamine satub märkide või fooride asukohta või blokeerib nende nähtavust, toimitakse järgmiselt:

1. Koordineerimine infrastruktuuri omanikuga:

- Informeerida infrastruktuuri omanikku märkide või fooride ümberpaigutamise vajadusest;
- Määrata koos infrastruktuuri omanikuga uus optimaalne asukoht märkide või fooride paigutamiseks.

2. Ajutine ümberpaigutamine:

- Kui ehitusperioodiks on vaja märgid või foorid ajutiselt ümber paigutada, tuleb tagada nende nähtavus ajutistest kohtadest;
- Paigaldada ajutised viidad ja signaalmärgid, kui olemasolevad märgid on ajutiselt suletud või ümber paigutatud.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 26/35 |
|-------------------|---|----------|

3. Uute tugede paigaldamine:

- Kontaktvõrgu tugesid ei tohi paigaldada vahetult fooride või märkide ette, et mitte takistada nende nähtavust juhtide jaoks;
- Kui uus kontaktvõrgu tugi varjab märkide või fooride nähtavust, tuleb need märgid või foorid teisaldada uude kohta.
- Töövõtja esitab tellija esindajale kirjaliku ametliku pöördumise, kus pakub lahendusvariandid signaalide paigalduskohtade osas.

6.3 Nähtavuse kontroll pärast tugede paigaldamist

Pärast kontaktvõrgu mastide paigaldamise lõpetamist kontrollitakse kõigi rööbastee- ja signaalmärkide ning raudteefooride nähtavust:

- Veenduda, et kõik märgid ja signaalid oleksid juhikabiinist selgelt nähtavad;
- Vajadusel korrigeerida tugede või märkide asukohta, et tagada nende täielik nähtavus.

7. Muldkeha ja rööbastee geomeetria kontrollimismeetodi tehnoloogiline kirjeldus, sealhulgas kontrollimissagedus

Selles osas kirjeldatakse muldkeha seisukorra ja rööbastee geomeetria kontrollimise meetodeid ning nende kontrollimissagedust. Nende meetmete eesmärk on vältida muldkeha vajumeid ja deformeerumist pärast kontaktvõrgu vundamentide paigaldamist.

7.1 Muldkeha seisukorra kontroll

Peale kontaktvõrgu vundamentide paigaldamist tuleb ühe kuu jooksul teostada igapäevast muldkeha seisukorra kontrolli. See võimaldab õigeaegselt tuvastada ja ennetada võimalikke vajumeid ja deformatsioone.

Muldkeha seisukorra kontrollimise meetmed hõlmavad järgmist:

1. Iganädalane visuaalne ülevaatus:

- Muldkeha pinnal pragude, deformatsioonide ja vajumite kontrollimine;
- Nõlvade ja kallakute ülevaatus nihete ja erosiooniprotsesside suhtes.

2. Instrumentaalne kontroll:

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 27/35 |
|-------------------|---|----------|

- Geodeetiliste instrumentide kasutamine raudteerööbastee kõrguse ja kalde mõõtmiseks;
- Muldkeha asendi ja seisukorra muutuste registreerimine spetsiaalsete andurite abil.

7.2 Raudtee geomeetria kontrollimine

Raudtee geomeetria kontrollimine hõlmab järgmisi tegevusi:

1. Tee parameetrite regulaarne mõõtmine:

- Rööpmelaiuse, rööpa kalde ja kõrguse mõõtmine geodeetiliste instrumentidega;
- Mõõtmiste tegemine pärast iga rongikoosseisu möödumist võimalike muudatuste tuvastamiseks;
- Teemõõtevaguni lindi analüüs ja monitooring.

2. Rööbastee ja liiprite seisukorra jälgimine:

- Rööbastee ja liiprite seisukorra kontrollimine kulumise ja kahjustuste suhtes;
- Tellija esindaja teavitamine avastatud defektidest.

7.3 Kontrolli sagedus

Raudtee rööbastee töökindluse ja ohutuse tagamiseks tuleb järgida allpooltoodud kontrollimisagedust:

1. Iganädalane kontroll:

- Muldkeha seisukorra visuaalne kontroll ja instrumentaalmõõtmised ühe kuu jooksul peale vundamentide paigaldamist.
- Raudtee rööbastee geomeetria detailne ülevaatus ja mõõtmiste läbiviimine.

2. Igakuine kontroll:

- Raudtee rööbastee ja muldkeha, sh drenaažisüsteemide seisukorra kompleksne kontroll ja analüüs.

7.4 Dokumenteerimine ja aruandlus

Kõik kontrolli- ja mõõtmistulemused tuleb dokumenteerida. Muldkeha ja raudteerööbastee seisukorra kohta tuleb regulaarselt koostada aruanded, sealhulgas tuvastatud defektide ja nende kõrvaldamiseks kasutusele võetud meetmete kohta. Saadud andmete põhjal tuleb välja töötada ennetusmeetmed, et vältida korduvaid vajumeid ja deformatsioone.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 28/35 |
|-------------------|---|----------|

8. Muldkeha kontrolli meetodika ja tegevuskava varingu või deformatsiooni korral

Selles peatükis käsitletakse muldkeha seisukorra jälgimise meetodikaid ja tegevusi, mida tuleb teha selle varisemise või deformatsiooni korral kontaktvõrgu vundamentide paigaldamisel.

8.1 Muldkeha seisukorra jälgimine

Enne kontaktvõrgu vundamentide paigaldamistöödega alustamist tuleb täita järgmised meetmed:

1. Maapinna varingu potentsiaalse riski hindamine:

- Muldkeha visuaalse eelkontrolli tegemine, et tuvastada deformatsioonide, pragude ja vajumite tunnuseid;
- Nõlvade ja kallakute seisukorra hindamine, et tuvastada maapinna nihete ja erosiooniprotsesside tunnuseid;
- Hoiatuse andmine rongi kiiruspiirangute kohta kuni 40 km/h. Erandjuhtudel võidakse kiirust piirata kuni 25 km/h.

2. Järelevalve mullatööde tegemise ajal:

- Pinnase liikumise pidev jälgimine nõlvadel, eriti rongide möödumisel;
- Raudteele ohtliku olukorra tekkimisel tuleb koheselt rakendada meetmeid pinnase varingu vältimiseks - teha kraavi täitmine.

3. Tööde planeerimine akende ajal rongiliikluse graafikus:

- Kaevetööd pinnase viimase 500-900 mm sügavusel, samuti vundamendi paigaldus ja selle esmane tagasitäitmine tuleb planeerida perioodile, mil rongide sõiduplaanis on aken kestusega vähemalt 30-45 minutit.

4. Sulundseina paigaldamine liikuvate pinnaste korral:

- Väga liikuvate pinnaste puhul tuleb planeerida sulundseina paigaldamine, et kaitsta nõlva raudteepoolselt küljelt varingu eest.

8.2 Tegevuskava varingu või deformatsiooni korral

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 29/35 |
|-------------------|---|----------|

Kui avastatakse muldkeha varinguid või olulise deformatsiooni tunnuseid, peatatakse töö objektil viivitamatult. Töötajad evakueeritakse ohualast ning juhtunust teavitatakse projekti juhtkonda ja Tellija kontaktisikuid. Teemehaanik hindab tee seisukorda ja olenevalt seisukorrast piirab kiirust või sulgeb tee. Viiakse läbi olukorra operatiivne hindamine, sealhulgas visuaalne kontroll ja vajadusel instrumentaalsed mõõtmised. Kogutud andmeid analüüsitakse, et selgitada välja sündmuse põhjused ja määrata kindlaks tagajärgede kõrvaldamiseks vajalikud abinõud. Võetakse kasutusele meetmed raudteemulde taastamiseks, et võimaldada vajalikus koguses rongide läbilaskmine.

Taastamistööd hõlmavad järgmisi operatsioone:

- Muldkehas tekkinud tühimike täitmine kohaliku pinnasega ja selle tihendamine vibroplaadiga;
- Vajaliku koguse killustiku lisamine, fr. 31-64 mm;
- Tee kõrguse parandamine liiprite vibrotopperi abil;
- Tee viimistlustööd, tee mõõtmine ja liikumiskiiruse seadmine vastavalt normatiivdokumentidele.
- Teostatud tööde kvaliteeti kontrollitakse pidevalt.
- Pärast taastamistööde lõpetamist tõhustatakse muldkeha seisukorra jälgimist.

Regulaarselt teostatakse drenaažisüsteemide seisukorra ülevaatusi ja analüüsi.

Koostatakse ja esitatakse regulaarsed aruanded muldkeha seisukorra ja jälgimistulemuste kohta. Saadud andmete põhjal võetakse kasutusele profülaktilised meetmed, et vältida korduvaid varinguid ja deformatsioone.

9. Kraavi taastamine vundamendi sattumisel kraavi alasse

Lagedi jaamas paiknevad kontaktvõrgu vundamendid põhiliselt muldkeha piirides, maksimum kraavi servas. Kui aga vundament ulatub osaliselt või täielikult kraavi alale, on vaja ette näha meetodika selle taastamiseks, et tagada funktsionaalsus ja vee ärajuhtimine.

Kraavi taastamise meetodika

1. Kraavi seisukorra ülevaatus ja hindamine:

- Kraavi seinte visuaalne kontroll pragude, nõlvaruse ja deformatsioonide suhtes;

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 30/35 |
|-------------------|---|----------|

- Kraavi hetkeseisu hindamine ja vundamendi taastamisplaani koostamine, arvestades selle asendit.

2. Taastamisplaan:

- Kraavi süvendamise ja laiendamise vajaduse kindlaksmääramine selle funktsionaalsuse tagamiseks;
- Vajadusel ajutiste tugikonstruktsioonide paigaldamine, et vältida kraavi seinte varingut.

3. Tugevdus- ja drenaažitööd:

- Vundamendi paigaldamise kohas drenaažitoru paigaldamine põhjavee ärajuhtimiseks;
- Kraavi põhja ja seinte tugevdamine geotekstiilide ja muude materjalidega erosiooni vältimiseks.

4. Tehniliste kommunikatsioonide ümbertõstmine:

- Tehniliste kommunikatsioonide ümbertõstmine ja/või kaitse taastamisalal, et vältida nende kahjustamist;
- Kui taastamisalal on tehnilised kommunikatsioonid (torud, kaablid jne), tuleb need kahjustuste vältimiseks teiselaldada ja kaitsta (täpsem info kommunikatsioonide teiselaldamise ja kaitse kohta on toodud Lisa 1 punktis 2.3).

5. Kvaliteedi kontroll ja dokumenteerimine:

- Taastatud kraavi geomeetriliste parameetrite ja drenaažisüsteemi seisukorra kontroll;
- Muudatuste dokumenteerimine koos fotode ja teostatud tööde aruannetega.

6. Ohutuse ja töökaitse tagamine:

- Tööohutuse ja tervishoiu eeskirjade täitmine;
- Töötajate varustamine isikukaitsevahenditega.

See protsess võimaldab kraavil jääda funktsionaalseks ja ohutuks, kui vundament ulatub kraaviruumist välja, vältides võimalikke varingutega seotud probleeme ja tagades korraliku drenaaži.

10.Kaitse- ja ohutusmeetmed

10.1 Puutepingekaitse meetmed

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 31/35 |
|-------------------|---|----------|

Kontaktvõrgu voolu all mitteolevad osad ühendatakse kaitsemeetmete tagamiseks sädevahemike abil rööbastega. Sädevahemik tagab, et normaaltingimustes on mastid galvaaniliselt eraldatud rööbastest, kuid rikke (näiteks lühise) korral ühendatakse mastid automaatselt tagasi vooluliiniga ehk rööbastega. Sädevahemikud on korduvkasutatavad ja taastuvad automaatselt pärast vigase löigu väljalülitamist veolajaamas. See süsteem vastab standardi EN 50122-1 puute- ja ligipääsetavatele pingetele esitatavatele nõuetele, vältides samal ajal uitvoolude tekkimist ja rööpaahelate mõjutamist.

10.2 Ülepinge kaitse

Ülepinge kaitse eesmärk on tagada elektrisüsteemi ja seadmete usaldusväärne töö ning vältida kahjustusi, mis võivad tekkida äkiliste ja ohtlike pingetõusude korral. Ülepinge võib põhjustada isolatsiooni läbipõlemist, seadmete kahjustamist ja elektrikatkestusi, seetõttu on oluline rakendada tõhusaid kaitsemeetmeid.

Antud projektis on ülepinge kaitse realiseeritud sarvlahendusseadmete abil, mis on paigaldatud löigu algusesse ja lõppu. Sarvlahendusseadmed toimivad kui esmane kaitsemeede, juhtides üleliigse elektrienergia ohutult maasse, vältides seega liigpinge jõudmist tundlikesse seadmetesse ja elektrisüsteemi komponentidesse.

Sarvlahendusseadmed on valitud vastavalt kehtivatele standarditele ja normidele, tagades nende efektiivse toimimise erinevates keskkonnatingimustes. Nende seadmete paigalduskohti on hoolikalt valitud, võttes arvesse nii löigu pikkust kui ka võimalikke riskitegureid, nagu lähedal asuvad kõrgepingeliinid ja muud allikad, mis võivad tekitada liigpinget.

Selline ülepinge kaitse süsteem tagab nii elektrisüsteemi kui ka ühendatud seadmete pikaajalise töökindluse, minimeerides katkestuste ja kahjustuste riski.

10.3 Kaitse tööde ajal elektrilöögi eest

Elektrilöögi ohu vältimiseks tööde ajal tagatakse pinge väljalülitamine, pingevaba seisukorra kindlustamine ja pinge sisselülitamine vastavalt EVR-i sisemistele eeskirjadele. Kõik paigaldustööd viiakse läbi kooskõlas EVR-i eeskirjade ja standardi EN 50110 nõuetega.

Pinge all töid vastavalt EN 50110 artiklile 6.3 ei teostata. Selle asemel korraldatakse tööde ja liikluse juhtimine nii, et juhtmete väljavahetamine toimub päeva ajal, järgides EN 50110 artikli 6.1.2 nõudeid.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 32/35 |
|-------------------|---|----------|

Vundamentide ja mastide paigaldamine toimub öösiti, kuna need on mitteelektrilised tööd ega kujuta endast elektrilöögi ohtu. See lähenemine võimaldab tööde ohutust ja tõhusust, tagades samal ajal vastavuse kõigile kehtivatele ohutusstandarditele ja regulatsioonidele.

11. Ehitusjärgsed tööd ja koristus

Pärast ehitustööde ja tehnika liikumise lõpetamist tuleb tööala põhjalikult koristada ja taastada selle esialgne seisukord, et tagada ala esteetiline ja funktsionaalne väärtus. Kõik ajutised rajatised, ehitusmaterjalid ja tekkivad jäätmed tuleb eemaldada, et vältida keskkonnareostust ja tagada puhas tööala.

Tööde käigus tekkinud pinnasekahjustused tuleb hoolikalt parandada ja maapind tasandada, et vältida võimalikke ebatasasusi ja erosiooni.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata vee äravoolu süsteemidele, et tagada nende nõuetekohane toimimine ja vältida üleujutusi. Kõik kraavid, trübid ja muud äravoolusüsteemid tuleb vajadusel puhastada parandada.

Lisaks tuleb hoolikalt kontrollida, et kõik infrastruktuurid, nagu teed, kõnniteed ja valgustus, oleksid pärast tööde lõpetamist nõuetekohases korras. Tööala üleandmine tellijale toimub pärast kõigi tööde lõpetamist ja ala täielikku korrastamist, et tagada tellija rahulolu ja projekti edukas lõpetamine.

12. „Energy“ allüsteemi peamised parameetrid

„Energy“ allüsteemi põhiparameetrid vastavad Euroopa Liidu raudteesüsteemi energiavarustuse allüsteemi koostalitlusvõime tehnilistele spetsifikatsioonidele (TSI ENE), nagu sätestatud Komisjoni määruses (EL) nr 1301/2014, koos muudatustega, mis on kehtestatud Komisjoni määruse (EL) 2023/1694 alusel, 10. augustist 2023. Need muudatused hõlmavad ka määruse (EL) nr 321/2013, (EL) nr 1299/2014, (EL) nr 1300/2014, (EL) nr 1302/2014, (EL) nr 1304/2014 ja määruse (EL) 2019/777 muutmist.

Kontaktliini konstruktsioonis on kasutatud ühilduvuselementi „Tüüp J – 3kV“. Rööpmelaius on 1950 mm ning maksimaalne kiirus antud lõigul on 176 km/h.

Tabelis toodud üksikud punktid vastavad TSI ENE peatüki 4 nõuetele.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 33/35 |
|-------------------|---|----------|

4.2.5 Voolukoormus, alalisvoolusüsteemid, paigalseisvad rongid

Kontaktliin on projekteeritud taluma alalisvoolu väärtusi vähemalt 200 A iga pantograafi kohta (vastavalt lisa E indeks [2.1] toodud spetsifikatsioonile – EN 50367:2020+A1:2022, punkt 7.2, tabel 5). Lisaks sellele vastab kontaktliini konstruktsioon temperatuuripiirangutele vastavalt EN 50119:2020 standardi peatükile 5.1.2.

4.2.6 Regeneratiivpidurdus

Projekt võimaldab rongikoosseisude vahelist rekuperatiivenergia vahetamist (vastavalt lisa E, indeks [1.2] esitatud spetsifikatsioonile – EN 50388-1:2022, bod 12.2.2).

4.2.9 Kontaktõhuliini geomeetria

4.2.9.1 Kontaktliini kõrgus

Projektis on kavandatud nominaalkõrgus TK kohal 6,30 m (vastavalt punktis 4.2.9.1.4 toodud väärtustele - 5,55 m kuni 6,80 m). Kontaktvõrgu kõrguse muutmise käesoleval lõigul pole ette nähtud.

4.2.9.2.3 Maksimaalne põikisuunaline kõrvalekalle

Liin on projekteeritud nii, et kontaktvõrgu põikisuunaline kõrvalekalle rööbastee telje suhtes ei oleks antud lõigul suurem kui 500 mm. Ühilduva pantograafi jaoks, mille laius on 1950 mm ja kiirusel 160 km/h:

- kurv 2 130m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,601m, **d=0,500m**
- kurv 2 500m, kohaldatavuse piir 0,546m, üleminekupunkt 0,612m, **d=0,500m**
- kurv 3 500m, kohaldatavuse piir 0,557m, üleminekupunkt 0,623m, **d=0,500m**
- kurv 4 000m, kohaldatavuse piir 0,557m, üleminekupunkt 0,623m, **d=0,500m**
- sirgel, kohaldatavuse piir 0,557m, üleminekupunkt 0,623m, **d=0,500m**

4.2.10 Pantograafi gabariit

Selle lõigu kontaktliin võimaldab kasutada pantograafe, millel on ühilduv gabariit pikkusega 1950 mm. Kollektori staatiline gabariit vastab määratlusele, mis on antud TSI ENE lisa D. Kõnealusel lõigul ei ole kontaktliini kohal hooneid ega rajatisi. Ükski elektrivarustuse allüsteemi osa väljaspool kontaktliini ja külgekronsteini ei ulatu pantograafi gabariidist välja.

4.2.11 Keskmise kontaktjõud

3 kV alalisvoolu toitesüsteemi puhul on keskmine vastuvõtjõu diapason $0,00072 \cdot v^2 + 90$ N < F_m < $0,00097 \cdot v^2 + 110$ N. Kiirusel 160 km/h vastab see keskmisele vastuvõtjõu vahemikule $108,4$ N < F_m < $134,8$ N. Võrk on kavandatud taluma seda keskmise survejõu väärtust (vastavalt lisa E indeks [2.4] toodud spetsifikatsioonile – EN 50367:2020+A1:2022, tabel 6).

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 34/35 |
|-------------------|---|----------|

4.2.12 Vooluvõtu dünaamika ja kvaliteet

Kontaktliini konstruktsioon vastab dünaamilise käitumise nõuetele vastavalt TSI ENE 1301/2014 täiendustega tabelile 4.2.12. Hinnataval lõigul on need nõuded täidetud kiiruse 160 km/h jaoks. Dünaamilist käitumist kontrollitakse pärast paigaldamise lõpetamist mõõtmise teel.

4.2.13 Pantograafide vahekaugus kontaktõhuliini konstruktsioonis

Käesoleva lõigu kontaktvõrk on arvestatud kahe samaaegselt töötava pantograafidega rongidele. Kahe pantograafi gabariiti minimaalne arvestuslik vahekaugus nende telgede vahel on 20 m (vastavalt Lisa D indeks [2.5] – EN 50367:2020+A1:2022, punkt 8.2.2, tabelis 9 toodud tehnilistele karakteristikutele), maksimaalse sõidukiiruse jaoks teel kuni 160 km/h. Kontaktliini C konstruktsiooni tüüp.

4.2.14 Kontaktliini materjal

Kontaktjuhtmete jaoks lubatud materjalid on vask ja vasesulamid. Kontaktjuhe vastab nõuetele (vastavalt lisa E indeks [5.1] – EN 50149:2012 punkt 4.2 toodud spetsifikatsioonile (välja arvatud viide standardi lisale B), 4.3 a 4.6 až 4.8).

Kasutatakse kontaktjuhet EN 50149 – AC -150 – Cu. Kandetross 120 Cu, tugifiider 120 Cu.

4.2.15 Faasidevahelised eraldustsoonid

Need ei ole ette nähtud 3 kV pingega alalisvoolu toitesüsteemi jaoks.

4.2.16 Energiavarustussüsteemide eraldustsoonid

Need ei ole ette nähtud käsitletud osa jaoks.

4.2.18 Kaitse elektrilöögi vastu

Kontaktõhuliini süsteemi elektriohutus elektrilöögi vastane kaitse tagatakse vastavalt standardi EN 50122-1:2011 + A1:2011 punktidele 5.2.1 (ainult avalikud kohad), 5.3.1, 5.3.2, 6.1, 6.2 (välja arvatud rööbastee vooluahelates ühenduste puhul kehtivad nõuded) ning inimeste ohutuse tagamiseks kehtestatakse vahelduvvoolu pinge piirmäärad, mis vastavad eespool nimetatud standardi punktidele 9.2.2.1 ja 9.2.2.2, ning alalisvoolu pinge piirmäärad, mis vastavad standardi punktidele 9.3.2.1 ja 9.3.2.2.

13. Teostusdokumentatsioon

Teostusdokumentatsioon tuleb esitada vastavalt tehnilistele nõuetele, mis on toodud hankedokumentatsiooni lisa HD Lisa 1.6.

| | | |
|-------------------|---|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | Projekt: Lagedi-Aegviidu kontaktvõrgu rekonstrueerimine Osa: Kehra - Aegviidu jaamavahe tööprojekt (KONTAKTVÕRK) | Lk 35/35 |
|-------------------|---|----------|

14.Lisad

Lisa 1 – Ehitustööde tehnoloogia

Lisa 2 – Montaažitööde tehnoloogia

Lisa 3 – Vundamendi VP-CZ 3.1 paigalduse tüüpjoonis

15.Joonised

| Projekti tunnus | Sekts. Iden.* | Staadium | Osa Iden.** | Dokumendi tähis | | | Versioon | Dokumendid nimi | Failis nimi |
|---|---------------|----------|-------------|-----------------|-------------|------------------|---|---------------------|-------------|
| | | | | osa tähis | Grupi tähis | Järjekorra tähis | | | |
| Kehra - Aegviidu jaamavahe - Kontaktvõrk | | | | | | | | | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 3 | 01 | v1 | Tehniline kirjeldus | Teh kirjeldus | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 4 | 01 | v1 | Projekteeritud asendiplaan | Asend | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 5 | 01 | v1 | Olemasolev elektriskeem | Olol skeem | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 5 | 02 | v1 | Projekteeritud elektriskeem 3kV | 3kV Skeem | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 5 | 03 | v1 | Projekteeritud elektriskeem 25kV | 25kV Skeem | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 5 | 04 | v1 | 10kV ülevaate skeem | 10kV Skeem | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 5 | 05 | v1 | Fiberoptilise liini skeem | Fiiber Skeem | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 6 | 01 | v1 | Montaaži ristõiked | Mont ristõiked | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 01 | v1 | Ankurduse ja kontaktvõrgu juhtmete tabel | Juhtmete tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 02 | v1 | Tabel ehitamise kohta | Ehitus tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 03 | v1 | Montaaži tabel | Mont tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 04 | v1 | Tugifiidri ankurduse tabel | Fiidri ankur tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 05 | v1 | 10kV õhuliini montaaži tabel | 10kV mont tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 06 | v1 | Fiiberoptilise liini montaaži tabel | Fiiber mont tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 07 | v1 | Koordinaatide loetelu | Koordinaadid | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 08 | v1 | Demontaaži tabel | Demont tabel | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 09 | v1 | Vundamentide, mastide ja põiktalade tabel | vund mast poiktalad | |
| 10663 KA | TP | KV | EL | 8 | 10 | v1 | Komponentide loetelu | Komponendid | |