

Sisukord

Tabelid	2
Joonised.....	2
1. Üldnõuded	3
1.1 Dokumendi eesmärk ja kasutusala	3
1.2 Pingeabaks tööks paigaldise ettevalmistus	3
2. Töökoha ettevalmistus	5
2.1 Tööde teostamise üldnõuded.....	5
2.2 Talituspinge puudumise kontroll enne töökoha maanduste paigaldamist.....	5
3. Töökoha maanduste paigaldamine	7
3.1 Maanduste paigaldamise üldnõuded	7
3.2 Maanduse paigaldamine töö juhtmete katkestamisel või ühendamisel.....	10
3.3 Maanduse paigaldamine töö ühel õhuliini mastil ja mitmeahelaga õhuliini mastil	11
3.4 Töös kasutatavate mehhanismide maandamine.....	12
4. Indutseeritud pinge ohuga töökoht	13
4.1 Indutseeritud pinge oht.....	13
4.2 Indutseeritud pinge kontroll ja mõõtmine	14
4.3 Indutseeritud pinge ohuga töökoha ohutusmeetmed	14
5. Turvaväravad	15
5.1 Turvavärvade kasutamine	15
5.2 Nõuded П-kujulisele turvavärvale	17
5.3 Nõuded tõstemehhanismi kasutamisel turvavärvana.....	18

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kilk	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 1/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

Tabelid

Tabel 2.1 Punkt 2.1.2

Pingealuse ja pingelähedase tsooni kaugusvahemikud

Joonised

Joonis 1.1 Punkt 1.2.2

110-330 kV õhuliini (ÕL) maandamine kõikides jaotusseadmetes (JS)

Joonis 2.1 Punkt 2.2.6

Pinge puudumise kontroll õhuliini juhtmete paiknemisel erinevatel tasapindadel

Joonis 2.2 Punkt 2.2.7

Pinge puudumise kontroll õhuliini juhtmete horisontaalsel paiknemisel

Joonis 3.1 Punkt 3.1.3

Õhuliini töökohal maanduste paiknemine kõikidel toite pooltelt

Joonis 3.2A Punkt 3.1.10

Õhuliinile maanduste paigaldamise järjekord

Joonis 3.2B Punkt 3.1.10

Õhuliini traaversitele maanduste paigaldamise järjekord

Joonis 3.3 Punkt 3.2.1

Õhuliini potentsiaalide ühtlustamine juhtmete katkestamisel/ühendamisel

Joonis 3.4 Punkt 3.3.2

Töötsoonide kaugusvahemikud mitmeahelalise õhuliini mastil

Joonis 3.5 Punkt 3.4.1

Tõstemehhanismide maandamine ja potentsiaalide ühtlustamiseks ühte maanduspunkti ühendamine

Joonis 3.6 Punkt 3.4.3

Kerimismehhanismide maandamine ja potentsiaalide ühtlustamiseks ühte maanduspunkti ühendamine

Joonis 5.1 Punkt 5.1.2

Ühe faasijuhtme kaitsmiseks kasutatava II-kujulise turvavärava illustreeriv joonis küljeltvaates

Joonis 5.2 Punkt 5.1.2

Ühe faasijuhtme kaitsmiseks kasutatava II-kujulise turvavärava illustreeriv joonis küljeltvaates

Joonis 5.3 Punkt 5.1.2

Ühe faasijuhtme kaitsmiseks kasutatava tõstemehhanismist kombineeritud turvavärava illustreeriv joonis

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 2/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

1. Üldnõuded

1.1 Dokumendi eesmärk ja kasutusala

- 1.1.1 Käesolev „110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised“ on „Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhendi“ (edaspidi Ohutusjuhend) alamdokument (edaspidi Juhised).
- 1.1.2 Juhiste eesmärk on kirjeldada 110-330 kV õhuliinidel (edaspidi ühiselt õhuliin või liin) töö teostamise ohutunõuded:
- pingevaba töökoha ettevalmistamisel
 - töökoha maanduste paigaldamisel
 - pinge puudumise kontrollimisel
- 1.1.3 Juhised rakenduvad koos Ohutusjuhendis reguleeritud üldiste ohutunõuete ning tööprotsessidega ohutusplaani koostamisel, töö sooritamiseks loa saamisel, töö alustamisel, teostamisel, katkestamisel ning lõpetamisel. Samuti on Juhistes toodud tööprotsessi rollid (Ohutusjuhendi peatükk 3.2) ja rollidele rakenduvad nõuded samad, mis Ohutusjuhendis.

1.2 Pingevabaks tööks paigaldise ettevalmistus

- 1.2.1 **Pingevaba töö** on töö pinge- ja laenguvabades paigaldistes pärast kõigi elektriohtu vältivate meetmete rakendamist. Pingevaba paigaldis on seadme või ahela seisund, milles selle pinge on null või ligikaudu null ehk pingeta ja/või laenguta seisund.
- 1.2.2 Pingevabaks tööks peab enne töökoha ettevalmistamist ja töödega alustamist olema õhuliin kaitselahutatud ning maandatud kõikides jaotlates ja lautuskohtades, kus on võimalik õhuliini pingestada (sisse lülitada) (vt joonis 1.1).



Joonis 1.1 110-330 kV õhuliini (ÕL) maandamine kõikides jaotusseadmetes (JS)

- 1.2.3 Õhuliinide maandamisel lautuskohtades tuleb alati eelistada statsionaarseid maanduseid, mis vastavad standardi EVS-EN 61219 nõuetele.

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 3/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

- 1.2.4 Kui statsionaarsed maandused puuduvad, siis peab lahutuskohtades maandamise teostama kantavate maandustega, mis on töökorras, ohutud ja vastavad standardi EVS-EN 61230 nõuetele.
- 1.2.5 Õhuliini kaitselahutamine ja maandamine lahutuskohtadest on eelduseks pingeabade tööde sooritamise loa väljastamiseks ning töökohale kantavate maanduste (edaspidi töökoha maandus) paigaldamiseks.
- 1.2.6 Enne töökoha ettevalmistamist, veenduda õhuliini ja masti numbri õigsuses, liini suuna ja masti tähistuste kontrollimise teel. Tähistus peab vastama liinide operatiivtähistustele.
- 1.2.7 Ohutuks tööks tuleb meeles pidada:

**ENNE TÖÖKOHA ETTEVALMISTAMIST,
VEENDU ÕHULIINI JA MASTI NUMBRI ÕIGSUSES!**

PAIGALDA TÖÖDEKS KASUTATAVALE MEHHAANISMILE MAANDUSED!

KONTROLLIDA TÖÖKOHAL TALITUSPINGE PUUDUMIST!

PAIGALDA TÖÖKOHA MAANDUSED!

**INDUTSEERITUD PINGE OHU KORRAL VÕTTA KASUTUSELE
VAJALIKUD OHUTUSMEETMED!**

**VEENDU OHTLIKU INDUTSEERITUD PINGE (ÜLE 50V) PUUDUMISES
KOGU TÖÖ TEOSTAMISE AJA!**

TEOSTADA TÖÖD PINGEVABALT JA OHUTULT!

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kilk	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 4/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

2. Töökoha ettevalmistus

2.1 Tööde teostamise üldnõuded

- 2.1.1 Pingevas töötsoonis tööde teostamisel tuleb arvestada võimalikku ohtu sattuda pingelusesse või pingelähedasse tsooni.
- 2.1.2 Pingelune tsoon või pingelähedane tsoon mõõdetakse pingestatud osa välispiirist järgmiselt:

Võrgu nimipinge efektiivväärtus (U_N ; kV)	Pingeluse töötsooni välispiiri määratlev vähimalt vastuvõetav õhkvahe (D_L ; mm)	Pingelähedane tsooni välispiiri määratlev vähimalt vastuvõetav õhkvahe (D_V ; mm)
≤1	Kokku puuteta	300
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
35	380	1380
110	1000	2000
330	2200	4000

Tabel 2.1 Pingeluse ja pingelähedase tsooni kaugusvahemikud

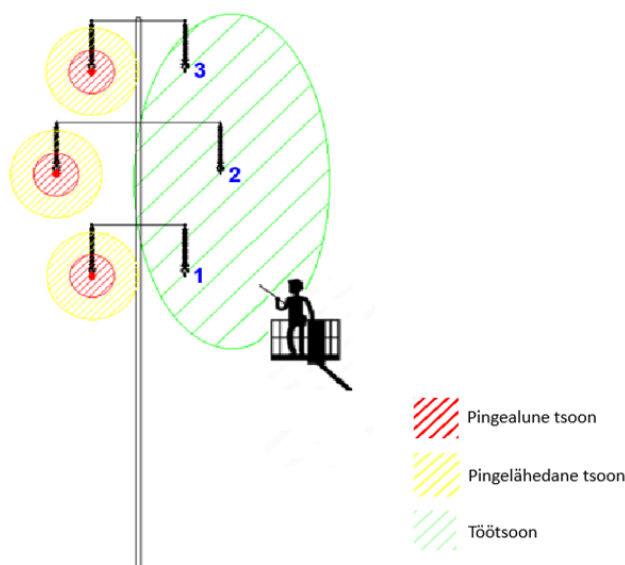
- 2.1.3 Pingevasa töö ettevalmistamisel ja teostamisel tuleb võtta kasutusele kõik ohutusmeetmed, et ei satuta pingelusesse või pingelähedasse tsooni.
- 2.1.4 Kõikide juhtme- ja kõrgetööde teostamisel peab meeskonda kuuluma üks isik, kes alati viibib töökoha vahetus läheduses maapinnal ja on võimeline vajadusel osutama abi (tööde ohutuse järelevalvaja).
- 2.1.5 Kui tööühik lahku töökohtalt ning elektripaigaldist ei jälgita pidevalt, tuleb tööd taas alustades uuesti veenduda, et talituspinge puudub. Pinge puudumise kontroll ei ole nõutav, kui töökoht on visuaalsel vaatlusel endiselt maandatud või lisaks ohutuse tagamiseks ka lühistatud.
- 2.1.6 Enne juhtme/trossi läbilõikamist tuleb juhe/tross pingsusest vabastada, et tagada tööde ohutus.

2.2 Talituspinge puudumise kontroll enne töökoha maanduste paigaldamist

- 2.2.1 Enne töö alustamist peab olema veendunud talituspinge puudumises ning paigaldatud töökoha maandused.
- 2.2.2 Talituspinge puudumist tuleb kontrollida elektripaigaldise kõikidel faasidel.

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 5/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHI-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHI-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

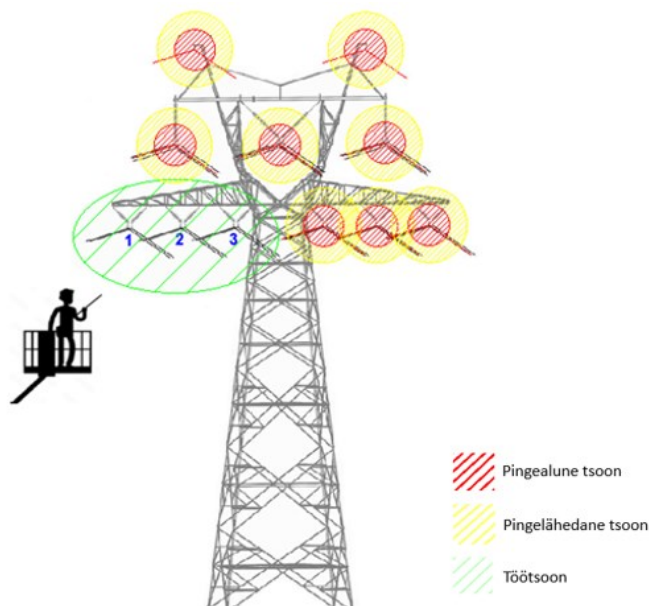
- 2.2.3 Kui talituspinge puudumist kontrollitakse pingeindikaatoritega peavad need olema töökorras ja alati vastama paigaldise pingeklassile ning sellest lähtuvalt standarditele EN 61243-1, EN 61243-2, EN 61243-3 või EN 61243-5.
- 2.2.4 Isoleerkepi küljes oleva pingeindikaatoriga pingetuse kontrollil peab alati kasutama dielektrilisi kindaid.
- 2.2.5 Õhuliinidel peab nii mastile tõusmisega kui tõstuki kasutamisel pingetuse kontrolli teostama alati kaks isikut: Elektritöö juht või Töörühma juht koos ohuteadliku isikuga. Kahest isikust üks peab olema tööde ohutuse järelevaataja maapinnal.
- 2.2.6 Õhuliini juhtmete paiknemisel erinevatel tasapindadel tuleb pinge puudumise kontrolli teostada altpoolt üles (1-2-3, joonis 2.1), alustades alumisest juhtmest.



Joonis 2.1 Pinge puudumise kontroll õhuliini juhtmete paiknemisel erinevatel tasapindadel

- 2.2.7 Õhuliini juhtmete horisontaalsel paigutusel tuleb alustada pingetuse kontrolli lähimast juhtmest (sõltumata masti armatuuri lahendusest) ja lõpetatakse kaugeimaga 1-2-3 (joonis 2.2).

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 6/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		



Joonis 2.2 Pinge puudumise kontroll õhuliini juhtmete horisontaalsel paiknemisel

2.2.8 Talituspinge kontrolliks tuleb meeles pidada:

PINGETUST PEAB KONTROLLIMA ALATI KAKS ISIKUT!

PINGEINDIKAATOR PEAB OLEMA KONTROLLITUD JA VÄLISTE VIGASTUSTETA!

PINGEINDIKAATOR PEAB VASTAMA PAIGALDISE JA SEADME PINGEKLAASILE!

PINGEINDIKAATORI KASUTAMISEL PEAB KASUTAMA DIELEKTRILISI KINDAID!

SADEMETE JA UDU KORRAL VÕIB PINGETUST KONTROLLIDA AINULT SPETSIAALSETE KÕRGEHINGEINDIKAATORITEGA!

3. Töökoha maanduste paigaldamine

3.1 Maanduste paigaldamise üldnõuded

3.1.1 Töökoha maanduste paigaldamisel tuleb rakendada ohutusmeetmeid selliselt, et maandused tagaksid ohutuse kogu töö teostamise aja jooksul.

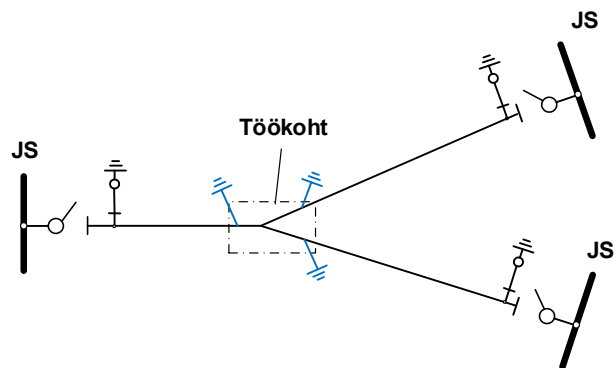
3.1.2 Maanduste paigaldamine töökohale peab toimuma järgmises tegevuste järjekorras:

- pingeindikaatori korrasoleku kontroll
- pingetuse kontroll
- maanduse paigaldus

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 7/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

- 3.1.3 Õhuliinidel tehtavate tööde korral peavad olema maandatud kõik töökohaga ühendatud juhtmed kõigilt võimalikelt toite pooltelt, kaasaarvatud isoleeritud optiline piksekaitsetross (OPGW) (vt joonis 3.1).

Erandina on lubatud töökohale paigaldada üks maandus, kui töid teostatakse ühel juhtmel ning tööde käigus ei katkestata juhet.



Joonis 3.1 Õhuliini töökohal maanduste paiknemine kõikidel toite pooltelt

- 3.1.4 Lõhestatud juhtmetega õhuliinidel on lubatud maandada igas faasis ainult üks juhe.
- 3.1.5 Vähemalt üks iga toite poole maandus peab olema töökohalt visuaalselt nähtav.
- 3.1.6 Kui töö teostamise ajal tekib olukord, kus maandus ei ole töökohalt visuaalselt enam nähtav, tuleb maandus juhiste nõuete kohaselt ümber paigaldada.
- 3.1.7 Töötades õhuliinil, mis ristub teise pingestatud õhuliiniga, tuleb täiendav maandus paigaldada töökohast ristumise poole.
- 3.1.8 Ristuvast visangus ülemisel liinil teostatavate juhtmetööde korral tuleb ülemise liini juhtmed maandada töökohal ning alumise liini juhtmed kaitselahutada ja maandada.

Erandina on lubatud alumise liini juhtmed jätta kaitselahutamata kui kasutatakse turvaväravaid. Nimetatud erand tuleb eelnevalt kirjeldada ohutusplaanis ja Töö juhatuselt kinnitada.

- 3.1.9 Töökoha maandused tuleb ühendada kas:

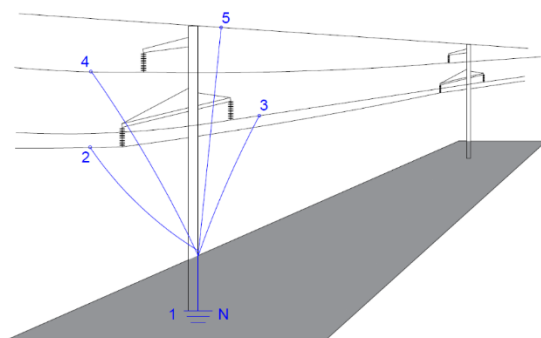
- masti maa sees paiknevate mastitõmmitsate kinnitusvarraste külge või
- metallmastidel masti elementidega või
- masti selleks ettenähtud maandamise kohta või
- raudbetoonmastidel masti maandusjuhti pärast nende terviklikkuse kontrolli või
- raudbetoonmastidel traaversi või masti muu metallelemendiga kui puudub masti maandusjuht, või

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 8/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

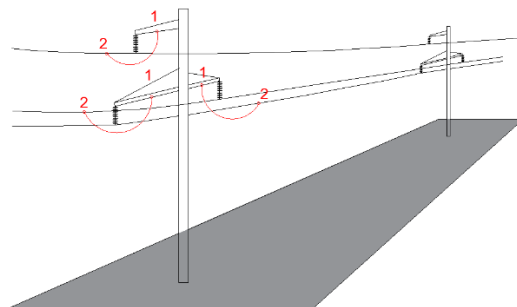
- juhtmetega kokkupuutes olevatele metalltrossidele ja -tõmmitsatele või nendega ühendatud vintsidele ja mehhanismidele või
- kui eelnevaid maandustakistust tagavaid meetodeid ei saa kasutada, võib kantava maanduse ühendada vähemalt 0,5 m sügavusele pinnasesse vertikaalselt löödud maanduri (varras, toru) külge.

Töökoha maandused peavad tagama tööde ohutuse nii indutseeritud pingest kui talituspingest tuleneva ohu korral.

- 3.1.10 Maandamis- või potentsiaali ühtlustusjuhtmed tuleb enne ühendada maanduspunktiga (1) ja seejärel peale vahetut pingetuse kontrolli maandatavate osadega (2-3-4-5; joonis 3.2A või 2; joonis 3.2B).



Joonis 3.2A Õhuliinile maanduste paigaldamise järjekord



Joonis 3.2B Õhuliini traaversitele maanduste paigaldamise järjekord

Lahti ühendamine peab toimuma vastupidises järjekorras (5-4-3-2-1; joonis 3.2A ning 2-1; joonis 3.2B).

- 3.1.11 Metallrullikutel oleva juhtme maandamiseks piisab rullikute konstruktsioonraami maandamisest.

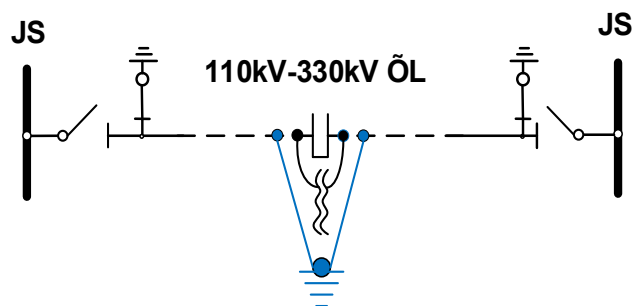
Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kilk	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 9/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15 110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

- 3.1.12 Juhtmete riputamisel ankrumisangus ja ka pärast monteeritud õhuliini lõigu lookade ühendamist ankrumastides peavad juhtmed ja trossid olema maandatud nii ankrumastis, kust alustati riputamist, kui ühes viimastes kandemastides.
- 3.1.13 Juhtmeid ja trosse ei ole lubatud monteeritud ankrumisangu ja ka monteeritud liinilõigu viimases ankrumastis maandada, et vältida pikselaengu potentsiaali ja muude liigpingete üleminekut valmishitatud liinilõigu juhtmetelt ja trossidelt järgmisele monteeritavale liinilõigule.
- 3.1.14 Mastist isoleeritud piksekaitse trossi peab lugema indutseeritud pinge all olevaks ning olema alati maandatud.
- 3.1.15 Isoleeritud juhtmega õhuliinide, kaablite või muude isoleeritud juhtide puhul tuleb maandused ja lühistused kinnitada töökoha igal poolel paigaldise lahutuskohtade paljasosadele või lahutuskohtadele võimalikult lähedale.
- 3.1.16 Töökoha maanduste paigaldamist ja mahavõtmist:
- kõrgepingepaigaldises peab alati tegema isoleerkepi ja dielektrilistes kinnastes;
 - madalpingepaigaldistes võib teha ainult dielektrilistes kinnastes.
- 3.1.17 Maandamisel peab olema tagatud, et kasutatavad maandus- ja potentsiaali ühtlustusjuhtmed ning -ühendused on nõuetekohased talumaks töökohaks oleva õhuliini lühisvoolusid.
- 3.1.18 Voolujuhtivatele osadele tuleb paigaldada täiendav maandus juhul, kui need võivad osutada indutseeritud pinge all olevaks (vt. peatükk 4).
- 3.1.19 Töökoha maandused peavad olema valmistatud isoleeritud painduvast vaskjuhtmetest või sama ekvivalendiga sulamiga (minimaalne ristlõige madalpinge paigaldistes on vähemalt 16 mm² ja kõrgepinge paigaldistes vähemalt 25 mm²). Maandustel peavad olema spetsiaalsed kinnitusklemmid.
- 3.1.20 Töökoha maanduste ühenduskohad maandusjuhtidel või konstruktsioonidel peavad olema värvist ja korrosioonist puhtad.
- 3.1.21 Õhuliini juhtmetelt puude kõrvaldamisel võib töökohale maandust mitte paigaldada, kui liin ei ole indutseeritud pingega liinide mõjutsoonis, on välja lülitatud ja maandatud toitepunktides (alajaamades).

3.2 Maanduse paigaldamine tööl juhtmete katkestamisel või ühendamisel

- 3.2.1 Õhuliini töödel juhtmete katkestamisel või ühendamisel tekib potentsiaalidest tingitud elektrilöögioht. Seetõttu tuleb töökohal eelnevalt rakendada Juhiste nõuete kohaseid ohutusmeetmeid. Eelistatult tuleks selleks rakendada potentsiaalide ühtlustamist ja/või maandamist (vt. joonis 3.3).

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 10/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		



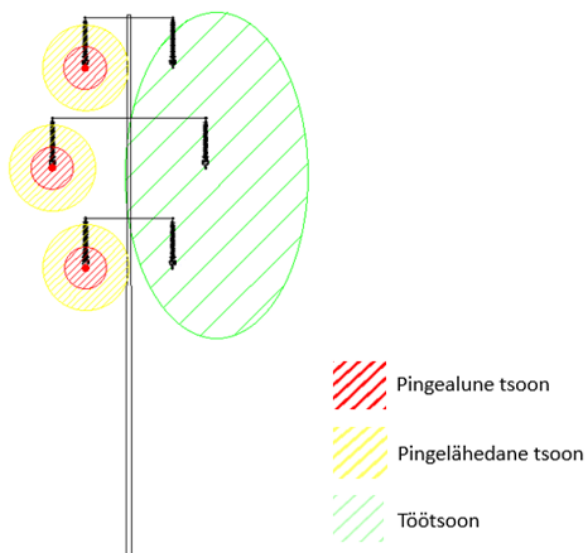
Joonis 3.3 Õhuliini potentsiaalide ühtlustamine juhtmete katkestamisel/ühendamisel

3.3 Maanduse paigaldamine töö ühel õhuliini mastil ja mitmeahelaga õhuliini mastil

3.3.1 Kui töö toimub ainult ühel õhuliini mastil, peavad samaaegselt täidetud olema kõik järgmised nõuded:

- juhe, millel töötatakse, ja kõik töökohta piirides asuvad juhtivad osad on maandatud nõuetekohaselt,
- töötaja ning maandatud juhe ja töökoht on sama elektri ahela ülejäänud juhtidest kaugemal kui tabelis 2.1 kirjeldatud kaugusvahemik D_L .

3.3.2 Töid, mida teostatakse mitmeahelalise õhuliini masti väljalülitatud ahela juhtmetel ja trossidel, loetakse töödeks pingelähedases tsoonis. Sellistel töödel on keelatud läheneda teiste faaside mittemaandatud juhtmetele ligemale kui tabelis 2.1 kirjeldatud kaugusvahemik D_L . (vt joonis 3.4).



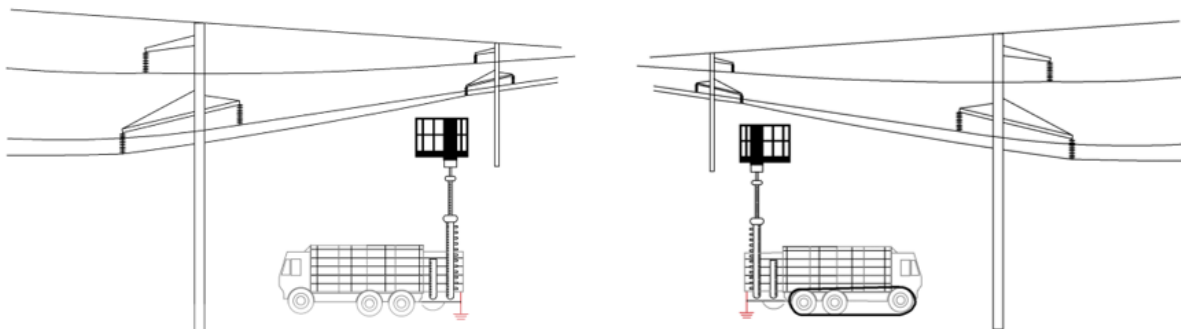
Joonis 3.4 Töötsoonide kaugusvahemikud mitmeahelalise õhuliini mastil

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 11/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHIS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

- 3.3.3 Töö teostamisel mitmeahelalise õhuliini masti väljalülitatud ahela juhtmetel ja trossidel, peab:
- maandused paigaldama igasse masti kus töötatakse ning
 - töösse jäävatel õhuliinidel olema taaslülitamise automaatika tööst väljaviidud enne tööde teostamist.
- 3.3.4 On keelatud ronida mastile pinge alla jäänud ahela poolsest küljelt ja minna seda ahelat kandvatele traaversele löikudele.
- 3.3.5 Õhuliini faasijuhe peab olema maandatud töökohal ja töökohast allapoole jäävatel faasijuhtmetel.

3.4 Töös kasutatavate mehhanismide maandamine

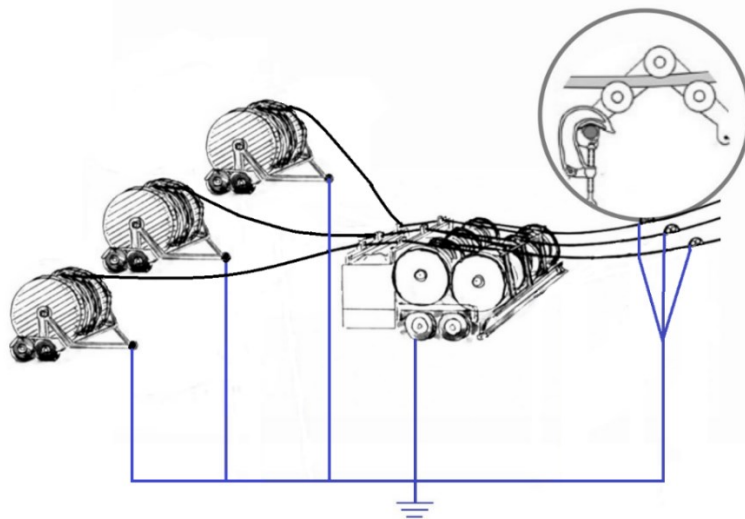
- 3.4.1 Kõikidel tõstetöödel olemasolevate õhuliinide kaitsevööndis peavad kummirehvide ja -roomikutega tõstemehhanismid (korvtõstuk, kraana, betoonipumbaga seguauto, tulekustutus töödel tuletõrjeauto jne.) olema alati nõuetekohaselt maandatud (vt. joonis 3.5). Alles peale maanduste paigaldamist võib mehhanisme eesmärgipõhiseks kasutuseks ette valmistada ning seejärel kasutada.



Joonis 3.5 Tõstemehhanismide maandamine ja potentsiaalide ühtlustamiseks ühte maanduspunkti ühendamine

- 3.4.2 Mehhanismide maandused peavad olema ühendatud kas masti maandusjuhti või vähemalt 0,5 m sügavusele pinnasesse vertikaalselt löödud maanduri (varras, toru) külge.
- 3.4.3 Õhuliini juhtme kerimiseks ja pingutamiseks kasutatavad mehhanismid peavad olema enne eesmärgipõhist kasutamist maandatud ja ühendatud potentsiaalide ühtlustamiseks ühte maanduspunkti (vt. joonis 3.6)

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 12/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		



Joonis 3.6 Kerimismehhanismide maandamine ja potentsiaalide ühtlustamiseks ühte maanduspunkti ühendamine

- 3.4.4 Metall-lintidega roomikmehhanisme ja nendega ühendatud trosse pole vaja maandada.
- 3.4.5 Mehhanismide maandused peavad tagama vastavale pingeklassile vajaliku maandus-takistuse, mille olemasolus tuleb veenduda enne tööde teostamist.
- 3.4.6 Õhuliini töödel kasutatavad mehhanismid ja nende kasutamise ohutusmeetmed peavad olema kirjeldatud ohutusplaanis ning kinnitatud Töö juhatusel poolt.

4. Indutseeritud pinge ohuga töökoht

4.1 Indutseeritud pinge oht

- 4.1.1 Pingestatud juhtide läheduses asuvates juhtivates osades võib tekkida indutseeritud pinge. Seetõttu tuleb alati enne tööde teostamist veenduda, et töökoht ei ole indutseeritud pinge all. Selleks tuleb teostada vastavad kontrolltoimingud.
- 4.1.2 Indutseeritud pinge all olevaks liiniks loetakse õhuliini, mis asub kogu oma pikkuses või üksikute lõikudena (lõikude kogupikkus vähemalt 2 km) teise 110 kV või kõrgema pingega õhuliini ühistel mastidel või teljele lähemal kui:
 - 100 m – 110 kV õhuliinil;
 - 200 m – 330 kV õhuliinil.
- 4.1.3 Kõiki õhuliinidel teostatavaid töid loetakse võimaliku indutseeritud pinge ohu all olevateks töödeks ning kõik töötajad peavad olema juhendatud indutseeritud pinge ohutusmeetmetest.

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kilk	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 13/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15 110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

- 4.1.4 Indutseeritud pinge ohuga tööde korral tuleb arvestada potentsiaalide erinevusest tingitud ohtliku puute- ja sammupinge tekkimise võimalikkusega.
- 4.1.5 Kui õhuliini skeem ning paiknemine seda võimaldab, võib Töö juhatus tööde ohutuse tagamiseks eraldada indutseerimisohuga liinilõigu ülejäänud tööga haaratavast liinist. Selline erand tuleb eelnevalt kirjeldada ohutusplaanis ja Töö juhatuse poolt kinnitada.

4.2 Indutseeritud pinge kontroll ja mõõtmine

- 4.2.1 Kogu töö teostamise ajal peab olema veendunud ja jälgitud, et töökohal ei ole indutseeritud pinge ohtu. Juhul kui potentsiaalide erinevus ületab lubatud ohutut taset (kuni 50 V), tuleb töö koheselt katkestada ja inimesed töökohalt eemaldada.
- 4.2.2 Enne indutseeritud pinge mõõteseadmete paigaldamist tuleb kontrollida vastava pingeklassi pingeindikaatoriga pinge puudumist.
- 4.2.3 Peale indutseeritud pinge mõõteseadmete paigaldamist tuleb voltmeetri näidu järgi kontrollida indutseeritud pinge potentsiaali näitu.
- 4.2.4 Töökohal indutseeritud pinge mõõtmiseks tuleb voltmeeter ühendada töökohal oleva juhtme, piksekaitse- ja veotrossiga ning 20 m kaugusel õhuliini teljega risti viidud abi-elektroodiga.
- 4.2.5 Isoleeritud juhtmetega voltmeetri võib indutseeritud pinge mõõtmiseks asetada eelnevalt Juhiste nõuete kohaselt maandatud tõstemehhanismi kabiini.
- 4.2.6 Kui töökoha potentsiaalide erinevus on lubatud ohutul tasemel (kuni 50 V) tuleb:
- tõstemehhanismi kasutamisel tuleb tõstuki korv õhuliini juhtmega ühendada painduva, vähemalt 16 mm² ristlõikega vaskjuhtmega või sama ekvivalendiga sulamiga maandusi. Pärast seda on keelatud siseneda tõstuki kabiini või väljuda sellest, samuti puudutada tõstuki kereosi maapinnal seistes;
 - võib alustada tööde teostamisega veendudes ja jälgides kogu töö kestel, et töökohal ei ole indutseeritud pinge ohtu.
- 4.2.7 Kui töökoha potentsiaal erinevus on üle 50 V tuleb rakendada ohutusmeetmeid (vt peatükk 4.3) kuni potentsiaalide erinevus on lubatud ohutul tasemel (kuni 50 V).

4.3 Indutseeritud pinge ohuga töökoha ohutusmeetmed

- 4.3.1 Õhuliinidel tööde teostamisel tuleb indutseeritud pingest tuleneva ohu vähendamiseks kasutada järgmisi ohutusmeetmeid:
- kasutada potentsiaaliühtlustust töökohal, et vältida töötajate sattumist indutseeritud pingeahelasse,

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 14/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

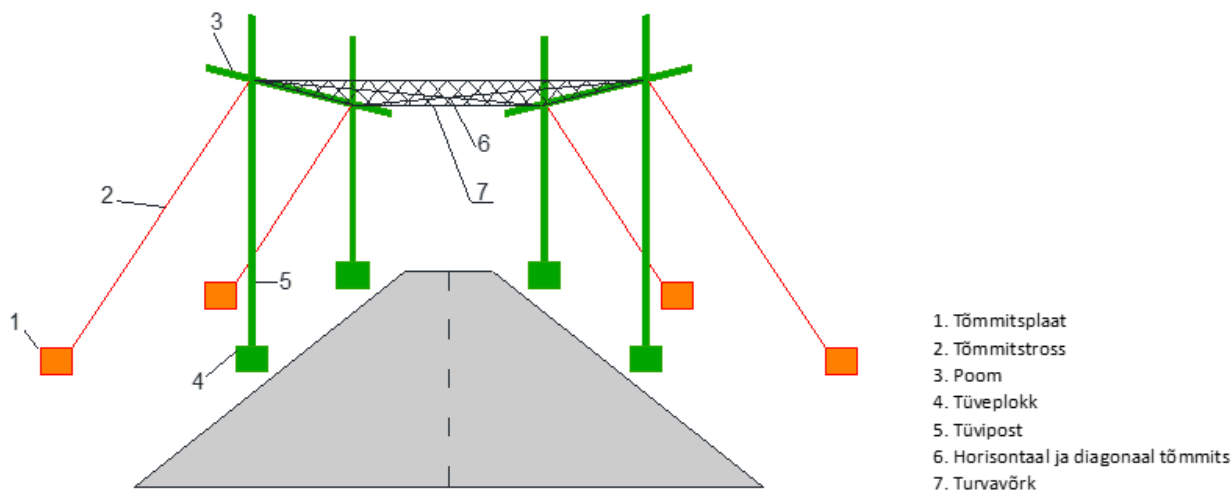
- paigaldada maandused piisavalt väikeste vahemaade järel, et vähendada juhtide ja maa potentsiaalide erinevus ohutu tasemeni (kuni 50 V),
 - metallsõrestikmastide ja -konstruktsioonelementide demontaažil/montaažil õhuliini kaitsevööndis, kus võib esineda indutseeritud pinge oht, peab detailid enne tõstmist nõuetekohaselt maandama,
 - asetada kantav maandus õhuliini juhtmetele töökoha ühte või mõlemasse naabermasti,
 - vajadusel võib töökoha kõikides maanduskohtades kasutada dubleerivaid kantavaid maandusi, mis tagavad indutseeritud pinge ohutu taseme (kuni 50 V),
 - juhtmed ja äikesekaitsetross peavad olema nõuetekohaselt maandatud igas mastis või visangus, kus töötatakse.
- 4.3.2 Punkt 4.3.1 kohased ohutusmeetmed kehtivad ka õhuliini maapinnani alla lastud juhtme, piksekaitsetrossi ja OPGW (optical ground wire) töödel.
- 4.3.3 Punktis 4.3.1 kirjeldatud ohutusmeetmeid tuleb rakendada seni kuni on tagatud töökoha potentsiaalide erinevus ohutul tasemel (kuni 50 V).
- 4.3.4 Kui punktis 4.3.1 ohutusmeetmed ei ole piisavad ning peale juhtmete maandamist töökohamastis ja kahes naabermastis (üks kummalgi pool) potentsiaalide erinevus ei alane lubatud ohutule tasemele (kuni 50 V), oodata koormusmaksimumi möödumist paralleelliinis ja korrata potentsiaali mõõtmist.

5. Turvaväravad

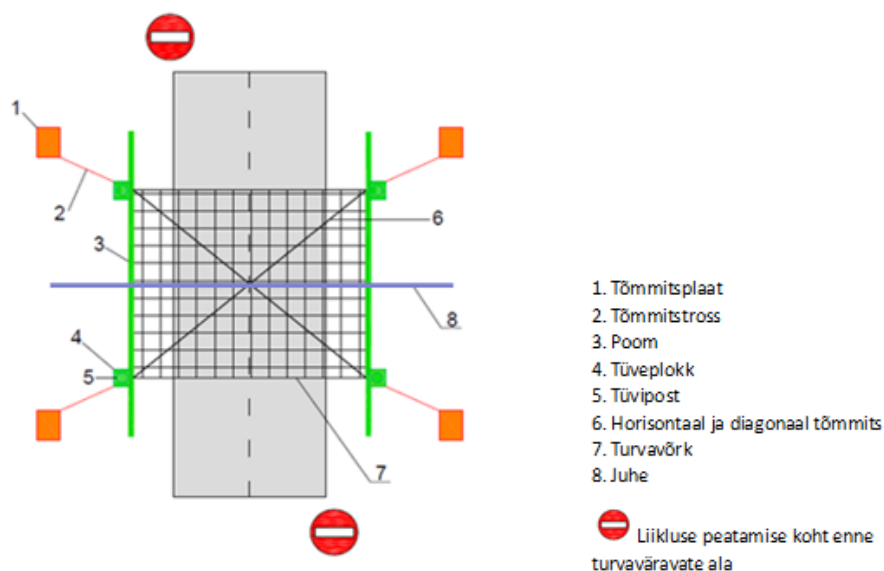
5.1 Turvaväravate kasutamine

- 5.1.1 Turvaväravaid kasutatakse õhuliini töödel ristumisel teiste tehnorajatistega, et vältida monteeritava/demonteeritava juhtme või trossi kukkumist teistele tehnorajatistele (elektri- või sideliinid, maapealsed torustikud, teed või raudteed jne.) või tehnorajatise suhtes ohtlikult madalale langemist.
- 5.1.2 Turvaväravaid, mida on lubatud kasutada, on kahte tüüpi: kas Π (pii)-kujuline (vt joonised 5.1 ja 5.2) või tõstemehhanismist kombineeritud turvavärv (vt joonis 5.3).

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 15/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

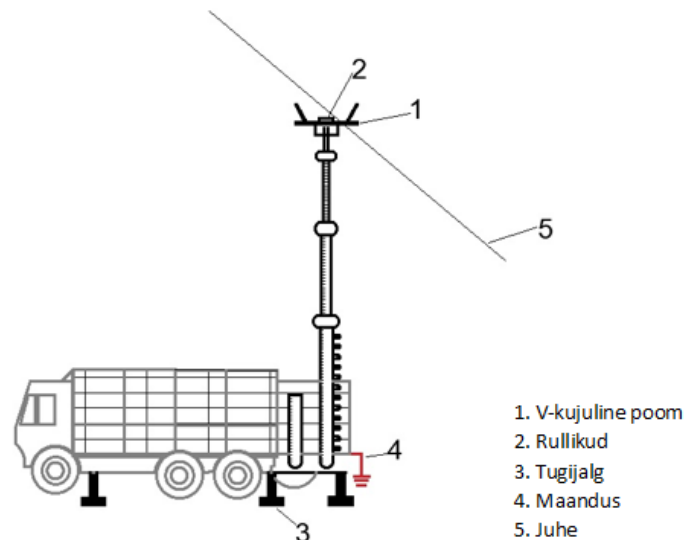


Joonis 5.1 Ühe faasijuhtme kaitsmiseks kasutatava Π-kujulise turvavärava illustreeriv joonis küljeltvaates



Joonis 5.2 Ühe faasijuhtme kaitsmiseks kasutatava Π-kujulise turvavärava illustreeriv joonis pealtvaates

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Renee Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 16/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		



Joonis 5.3 Ühe faasisuhtme kaitsmiseks kasutatava tõstemehhanismist kombineeritud turvavärava illustreeriv joonis

5.2 Nõuded II-kujulisele turvaväravale

- 5.2.1 Turvavärav peab olema tugevad ja stabiilsed, et oleks tagatud piisav tugevusvaru. Tugevusvaru peab olema suurem kui 1,5-kordne ühe faasi faasisuhtme(te) kukkumisel turvaväravatele tekitatud maksimaalsetest horisontaalsetest ja vertikaalsetest jõududest. Samuti tuleks arvestada ilmastikuoludest tulenevaid lisakoormusi (tuul, jäide jne.).
- 5.2.2 Turvavärav peab olema valmistatud kas puidust ja/või kergmetallist ning olema kergesti teisaldatavad ja taaskasutatavad.
- 5.2.3 Turvavärava tüvepostide ja tõmmitsa ankruploki vundamendid peavad olema maapinnale asetatavad ja kergesti teisaldatavad.
- 5.2.4 Turvavärava tüvepostide ja tõmmitsate ankurdamisel pinnasesse puurimisega, peab paigaldaja omama eelnevat kooskõlastust kinnistu omaniku ja teiste kommunikatsiooni valdajatega.
- 5.2.5 Turvavärava poomi ja juhtme/trossi vaheline kaugus ei tohi olla suurem, kui 2-kordne poomi laius, mis on ühe faasi kohta minimaalselt 10 m.
- 5.2.6 Ristumistel teedega peavad turvaväravad olema piisava kõrgusega, et nende alt saaks vabalt ja ohutult liigelda kuni 4,5 m kõrguse veosega.
- 5.2.7 Vastastikku asetsevad turvaväravad peavad olema omavahel ühendatud horisontaal- ja diagonaaltõmmitsatega ning ankurdatud selliselt, et on tagatud turvavärava stabiilsus ning on välditud selle kaldumine mistahes suunas. Kui vastastikku asetsevad

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kiik	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 17/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		

turvavärvate vahe on väiksem kui 10 m, siis on turvavärvate vahele turvavõrgu paigaldus soovituslik; vahe korral üle 10 m, on turvavõrgu kasutamine kohustuslik. Erand tuleb eelnevalt kirjeldada ohutusplaanis ja Töö juhatus poolt kinnitada.

- 5.2.8 Juhul kui juhtmete/trosside demonteerimisel ja tõmbamisel ristuvate teede kohal on oht juhtme või trossi katkemiseks turvavärvate kohal, tuleb alati kasutada turvavõrku (ka juhul kui vastastikku asetsevate turvavärvate vahe on väiksem kui 10 m) või tee läbipääsuks sulgeda. Erand tuleb eelnevalt kirjeldada ohutusplaanis ja Töö juhatus poolt kinnitada.
- 5.2.9 Ristumisel teega tuleb juhtme/trossi läbilõikamiseks juhtme/trossi pingsusest vabastamise hetkeks eelnevalt liiklus läbipääsuks liiklusreguleerijate poolt sulgeda. Turvavärvate olemasolul tuleb liiklus sulgeda mõlemalt poolt enne turvavärvate ala (vt. joonis 5.2).

5.3 Nõuded tõstemehhanismi kasutamisel turvavärvana

- 5.3.1 Tõstemehhanismi kasutamisel turvavärvana peab olema nii tõstuk kui turvavärvana kasutatav tõstemehhanism tugev ja stabiilne.
- 5.3.2 Kummiratastel või kummiroomikutel tõstemehhanism peab olema stabiliseeritud ja nõuetekohaselt maandatud.
- 5.3.3 Tõstemehhanism peab olema paigaldatud selliselt, et juhtme/trossi alla kukkumine oleks takistatud tõstemehhanismile paigaldatud poomiga.
- 5.3.4 Tõstemehhanismi poom peab olema V-kujuline, et kukkuv juhe/tross juhtida kraana või tõstuki noole tsentrisse. V-põhjas on soovitatav kasutada rullikuid, et hoida ära poomile liigse horisontaalse koormuse tekkimine.
- 5.3.5 Tõstemehhanismi poomi ja juhtme/trossi vaheline kaugus ei tohi olla suurem kui 2-kordne poomi laius.

Dokumendi teabe kasutamine: Avalik teave	Vastutaja: Rene Kuusler	Kinnitaja: Kalle Kilk	Kinnitamise kuupäev: 8.12.2023	Leht: 18/18
Dokumendi number: VHO-YLD-JUHS-B.02.15	Dokumendi nimetus: 110-330 kV õhuliinidel teostatavate tööde ohutusjuhised			
Dokumendi asukoht VHO dokumendipuu põhijaotuses: B.02 Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend		Faili nimetus: VHO-YLD-JUHS-B.02.15_110-330 kV õhuliinidel töö Ohutus (2)		