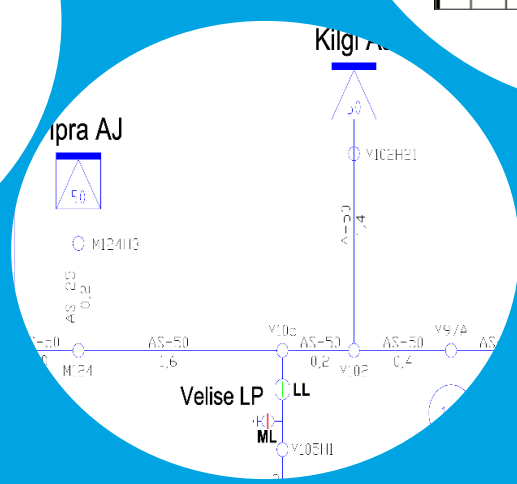
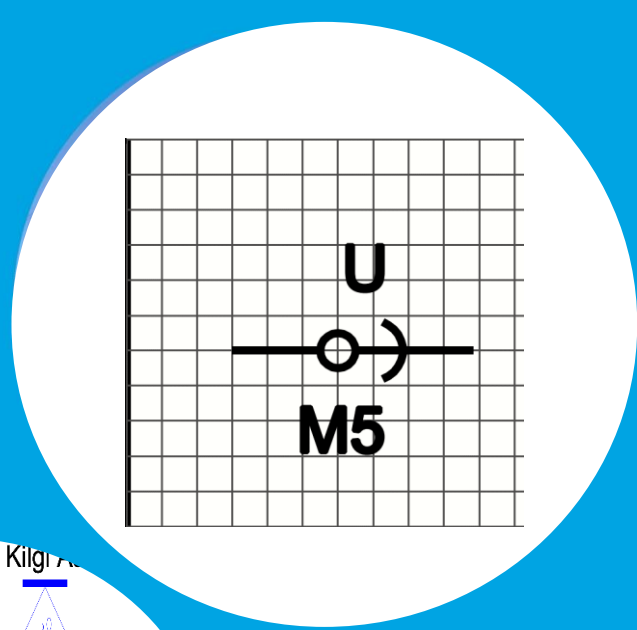
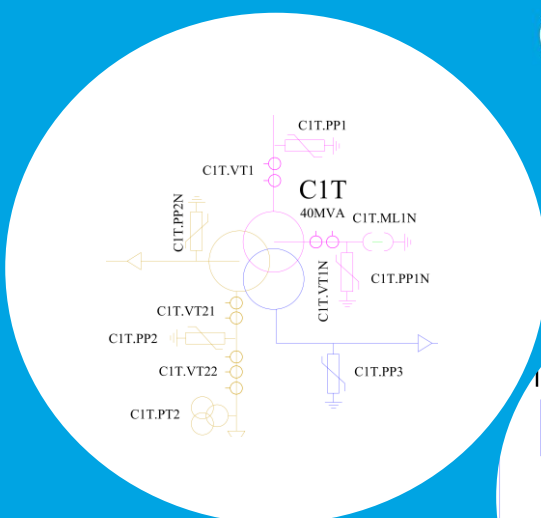




P345 VÕRGUSTANDARD - TINGMÄRGID

Koostaja: Deniss Malõšev

Kehtiv alates: 28.12.2021

Dokumendi tähis: P345 / 4

Ülemdokument: J3338

Elektrilevi OÜ autoriõigused käesolevale teosele on kaitstud. Käesolev dokument on kollektiivne ja töökohustusi täites loodud teos, milles on talletatud parima elektrivõrgu koosluse, materjalide ja seadmete kasutamise ekspertarvamus, mis on võrguettevõtja standard. Teos on ühendatud ühtseks tervikuks Elektrilevi OÜ poolt tema initsiatiivil ja juhtimisel ning on avaldatud elektrivõrgu ehitamise, seadmete ja materjalide hankimise elektroonilistes keskkondades. Elektrilevi OÜ nõusolekuta on lubatud teose tsiteerimine ja refereerimine motiveeritud mahus, järgides teose kui terviku mõtte õige edasiandmise kohustust ja näidates ära teose autori nime, teose nimetuse ning avaldamisallika. Elektrilevi OÜ omab õigust nõuda piraatkoopiate hävitamist ja kasutada muid õiguskaitsevahendeid.

1 EESMÄRK JA KASUTUSALA

Antud P345 võrgustandard „Tingmärgid“ määratleb Elektrilevi OÜ tehnilises dokumentatsioonis kasutatavad tingmärgid kuni 110 kV elektrivõrgu projekteerimisel ja skeemide joonestamisel ning tööprotsesse toetavate andmebaaside koostamisel ja tarkvara arendamisel.

Käesolev 0,4-110 kV võrgustandard on uuendatud ja täiendatud variant 2017 aastast kehtinud võrgustandardist. Dokumendi nõuetest tuleb juhendada Elektrilevi elektripaigaldiste madal-, kesk- ja kõrgepingevõrgu projekteerimisel, väljaehitamisel ja käidu korraldamisel.

2 SISUKORD

1	EESMÄRK JA KASUTUSALA	3
2	SISUKORD	3
3	TERMINID JA MÄÄRATLUSED	3
4	TINGMÄRGID	4
4.1	Standardid ja lähtedokumendid	4
4.2	Üldised põhimõtted.....	5
4.3	Tingmärgid skeemidel	6
4.3.1	Seadmete tingmärgid elektrivõrgu normaalskeemidel	6
4.4	Tingmärgijooniste jaotus	8
5	ERINEVATE TALITLUSPINGETEGA VÖRGUELEMENTIDE TINGMÄRKIDE VÄRVIDE VALIK NORMAALSKEEMIDEL	8
6	SEONDUVAD DOKUMENDID	9

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Käesolevas standardis rakendatakse järgmisi termineid ja määratlusi.

Alajaama normaalskeem – alajaama elektripaigaldiste skeem, kus on näidatud kõik primaarseadmed ja normaaltalitlusele vastavad lülitamisseadmete asendid.

CAD tarkvara (computer-aided design) – arvutitarkvara, mille abil on võimalik joonestada digitaalseid punkt- ja vektorobjekte 2D või 3D ruumis.

DMS (Distribution Management System) – Enefit Connect OÜ-s kasutuses olev tarkvara elektrivõrgu operatiivolukorra kujutamiseks ja elektrivõrgus toimunud sündmuste (klienditeated, rikked, plaanid, lülimised, defektid) haldamiseks.

Elektrivarustuse skeem – tehnilist lahendust selgitav, vabas mõõtkavas koostatud elektriskeem (joonis).

Elektrivõrgu normaalskeem – alajaamade ja nende omavaheliste ühendusliinide skeem, kus lülitusseadmestiku asendid vastavad normaaltalitluse režiimile. Kui normaalskeemilehel kajastatakse elektrivõrku fiidrite ulatuses, siis nimetatakse normaalskeemi fiidripõhiseks normaalskeemiks (edaspidi EFN-skeem).

Elektrivõrgu operatiivskeem – elektrivõrgu normaalskeemi põhine elektripaigaldiste skeem, kus on näidatud kõigi lülitusseadmete hetkeseisule vastavad asendid. Operatiivskeem võib olla paberkandjal, mnemoskeem või digitaalsel kujul Trimble-NIS DMS töökeskkonnas.

Elektrivõrgu skeem ehk võrgu skeem – ettevõtte dokumenteeritud teave elektripaigaldistest, nende seadmete asukohast ja nendevahelistest seostest. Elektrivõrgu skeemi informatsiooni maht ja tingmärgid on standardiseeritud.

Kiirteskeem (Single Line Diagram, SLD) – NIS-süsteemi moodul keskpinge võrgu skemaatiliseks modelleerimiseks, võrgu alusmudelina kasutatakse Trimble NIS andmebaasi geograafilist (võrgu-) vaadet. Moodul võimaldab mõlema presentatsiooni (SLD- ja võrguvaade) objektid omavahel siduda, luues seeläbi võimaluse DMS-i kasutajatel teostada lülimis- ja lülimisplaneerimise ülesandeid mõlema vaate põhjal.

Klassikaline skeem – käsitsi või CAD vahenditega koostatud skeem.

Lõplik skeem ehk lõppskeem – kõikide ehitusetappide lõpptulemusel saavutatav skeem.

Makett- e. mnemoskeem – Juhtimiskeskustes kasutatav juhtimispiirkonna elektripaigaldiste operatiivskeem.

NIS võrguvaade – elektrivõrgu objektide geograafilist asukohta kujutav vaade, mida kasutatakse võrgu juhtimiseks ja planeerimiseks.

Operatiivskeem – skeem, kus on näidatud kõigi lülitusseadmete hetkeseisule vastavad asendid.

Operatiivtähis e. tähistus – lokaalses asukohas unikaalne kokkulepitud reeglite järgi määratud tunnus (täht- ja numbrikombinatsioon), mis võimaldab identifitseerida elektripaigaldist või elektripaigaldise osa käidu- ja lülitustoimingute teostamisel.

SCADA skeemid – elektripaigaldiste kaugjuhtimiseks kasutatavad SCADA vahenditega koostatud alajaamade skeemid.

Skeemileht – elektriline skeem standardiseeritud kujul, eesmärgiga paberkandjale väljatrükiks. Skeemilehel dokumenteeritakse skeem normaalskeemina.

Teostusjoonis, lihtalusel – elektrivõrgu töö teostusjoonis, mille puhul ei ole teostusjoonise koostamiseks mõistlik tellida geodeetilisi töid, sest elektriseade vahetatakse välja ilma tema asukohta muutmata, vabakäejoonis.

Võrgu käiduskeem / võrgu operatiivskeem – elektrivõrgu käidu seisule vastav ühendusskeem; (elektrivõrgu skeem, mis väljendab võrgu teatud režiimi).

Ühejooneline skeem ehk ühejooneskeem – võrgu skeem, milles mitmefaasilised ühendused on kujutatud ekvivalentsete ühejoonelistena.

4 TINGMÄRGID

4.1 Standardid ja lähtedokumendid

Vörgustandardis esitatud tingmärkide kujundamisel on lähtutud väljakujunenud praktikast operatiivskeemide joonestamisel ja elektrivälisvõrkude projektdokumentatsiooni koostamisel ning Eesti standardis EVS-EN ISO 81714-1:2010 „Toodete tehnilises dokumentatsioonis kasutatavate tingmärkide kujundamine“ esitatud põhimõtetest. Standard määrab kasutusvajadusest lähtuvalt toodete tehnilises dokumentatsioonis kasutatavate graafiliste sümbolite kujundamisreeglid.

Rahvusvahelist graafiliste sümbolite andmebaasi pole käesoleva standardi koostamisel otseselt kasutatud (<https://www.iso.org/obp/ui> ja <http://std.iec.ch/iec60617>), kuid käesolev dokument baseerub endisel standardil EVS-EN 60617-6 (mis on tunnistatud kehtetuks ja asendatud IEC andmebaasiga).

Tingmärke võib omavahel kombineerida uue tingmärgi moodustamiseks. Uue tingmärgiga edastatav informatsioon peab vastama komponentide poolt edastatavale informatsioonile. Tingmärkide ja sümbolite loomisel, liitmisel ja täiendamisel on kasutatud põhimõtteid, mis on esitatud standardis EVS-EN 61082-1:2015 Elektrotehnoloogias kasutatavate dokumentide koostamine - Osa 1: Reeglid.

Teostusmöödistamise koostamisel tuleb kasutada Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded (Majandus- ja taristuministri 14.aprilli 2016 a määrus nr 34). (<https://www.riigiteataja.ee/akt/119042016003>)

Ehitusprojekti koostamisel tuleb jälgida Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ poolt kehtestatud standardis EVS 932:2017 („Ehitusprojekt“ / „Construction design documents“) sisulisi ja vormilisi nõudeid tehnovõrkude ehitusprojektides kasutatavatele tingmärkidele (<https://www.evs.ee/tooted/evs-932-2017>).

Projektide ja lähteülesannete koostamisel peab lähtuma kehtivatest standarditest, nõuetest ja aadressil <https://www8.energia.ee/public/ee043.nsf/PKDE?OpenView> toodud juhtimissüsteemi dokumentidest, sh J352, J3280.

Antud nõudeid ei pea järgima nende seadmete jooniste ja skeemide puhul, mille koostab seadme tootja või tehas.

4.2 Üldised põhimõtted

Tingmärgid peavad edastama infot objekti otstarbe või objektile esitatavate erinõuete kohta. See nõue kehtib ka juhul, kui tingmärgiga kujutatakse mingit materiaalist toodet.

Tähtede ja joonte jämedus peab olema ühesugune. Sõltumata mõõtkava suurendamisest või vähendamisest tuleb joone jämedus säilitada ühesugusena. Kui joonestamisel on vaja kasutada muid joone jämedusi, peab eri jämeduste suhe olema 2:1. Joone soovitatavad jämedused on antud standardis ISO 128-20.

Seadmete liikuvaid osi, nt. elektromehaaniliste lülitusseadmete kontakti kujutavad tingmärgid tuleb näidata asendis, mis vastab:

- automaatennistusega (nt vedruga) seadme puhul vabaolekule (mõjutamata asendile);
- automaatennistuseteta seadme (nt elektriahela lülitusseadme avatud kontakti) puhul mitteaktiveeritud olekule.

Teistsuguste talitlusolekute puhul tuleb tingmärgile lisada vastav informatsioon.

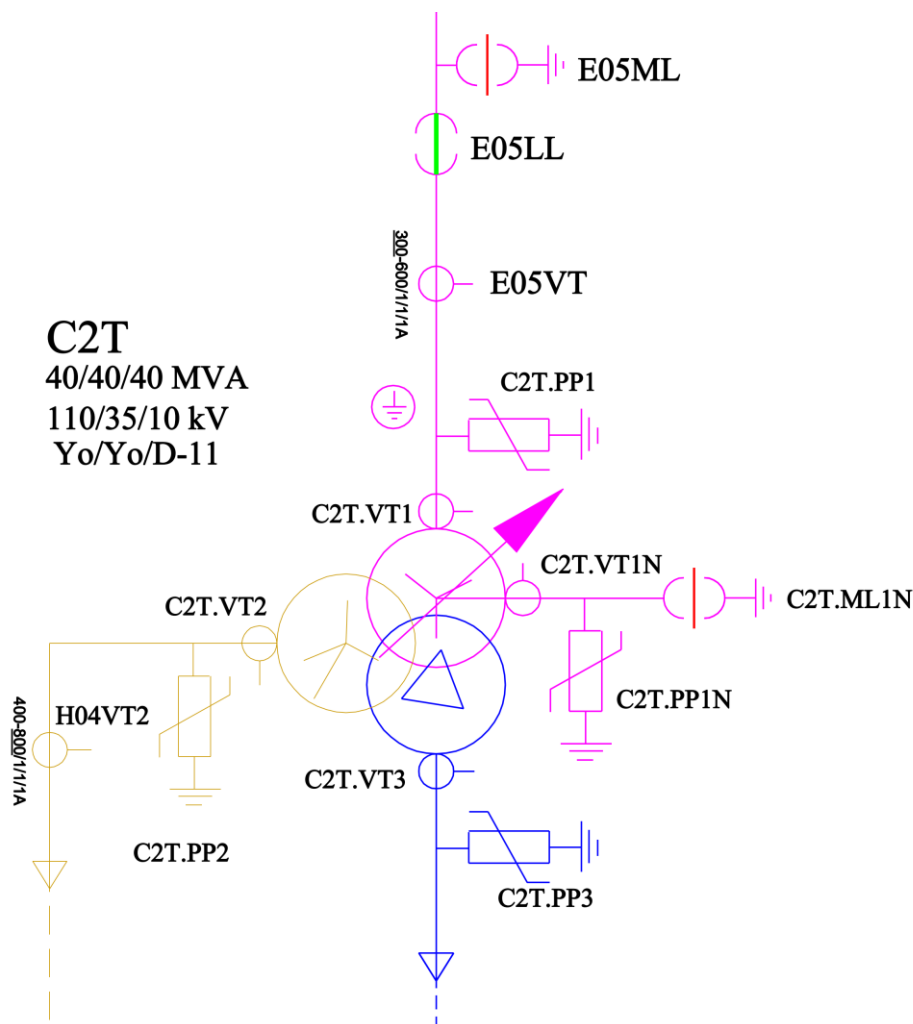
Tingmärkide suuruse valikul tuleb arvestada teksti, lisamärkide või muude graafiliste detailide paigutamise võimalust ning ühenduskohtade arvu ja asukohta.

Tingmärkide kasutamisel võib nende proportsioone muuta sedavõrd, kui võrd on tagatud, et modifitseeritud tingmärk edastab sama infot nagu esialgne.

Kesk- ja kõrgepinge normaalskeemidel tuleb muu hulgas kajastada primaarseadmete mõõteseadmed nt jõutrafode, kaarekustutuspoolide, kondensaatorpatareide voolu- ja pingetrafod vt Joonis 1.

Voolu- ja pingetrafode ning mitut primaarmähist omavate seadmete puhul peab allakriipsutusega tähistama, millise nimipingega/-vooluga toimub mõõtmine nt 300-600/1/1/1A, vt Joonis 1 ja millisel nimipingel seade talitleb.

Jõutrafode puhul peab kajastama nimivõimsused, nimipinged ja lülitusgrupid mähiste kaupa nt C2T 40/40/25 MVA; 110/20/10 kV; Yo/Yo/D-11.



Joonis 1. Lahtrisse kuuluvate seadmete ja jõutrafo andmete kajastamise näidis

4.3 Tingmärgid skeemidel

4.3.1 Seadmete tingmärgid elektrivõrgu normaalskeemidel

Elektrivõrgu normaal- ja kiirteskeemidel peavad omama tingmärki järgmised seadmed.

Primaarseadmed:

- õhu-, maa-, veekaabel- ja segaliinid;
- alajaamad s.h. mastalajaamad, jaotusalajaamad, komplektalajaamad ja jaotuspunktid;
- jõu-, vahe-, ja jaotustrafod ning omatarbetratod;
- maandustrafod (ilma omatarbetratod) ja maandusomatarbetratod;
- generaatorid s.h. tuulegeneraatorid ja päikesepaneelid;
- kogumislaidid ja maanduslaidid;

- kompensatsiooniseadmed (reaktorid, kondensaatorpatareid ja kondensaatorpatarei elemendid, kaarekustutuspoolid sh kaarekustutuspoolid koos maandus(omatarbe)trafoga ühes kestas);
- pingejagurid (aktiiv- ja mahtuvuslikul takistusel põhinev);
- pingetrafod ja pingesensorid;
- voolutrafod ja voolusensorid;
- kombimõõtetrafod - ühitatud mõõtetrafo (pinge + vool) ja kombimõõtesensorid;
- kaablivoolutrafod;
- pingeparandusseadmed (pingestabilisaatorid, boosterid, ühtlustajad jne)
- sidekondensaatorid [side(drosselid)poolid, jmt];
- liigpingepiirikud ja lühisvoolude piirajad;
- sädevahemikud;
- ventiillahendid;
- rikkeindikaatorid ja rikkelokaatorid;
- mastid;
- kilbid;

Primaar-lülitusseadmed:

- võimsuslülitid;
- lahklülitid;
- koormuslahklülitid;
- lahk-maanduslülitid (kahepositsioonilised);
- koormus-lahkmaanduslülitid (kahepositsioonilised);
- mitme lülitusasendiga lülitusseadmed nt kolmepositsioonilised lülitid;
- komplektjaotusseadmete vankrid;
- maanduslülitid;
- kõrge- ja keskpinge lahkkaitsemed;
- lühistid;
- lahutid;
- sulavkaitsemed;
- trafode neutraali maanduslülitid;
- ühisajamiga lülitusseadmed – kui mitu lülitusseadet omavahel (mehhaaniliselt) ühendatud;
- sidekondensaatorite maandusnoad;
- kontaktorid;
- madalpinge lahklülitid (vinnaklülitid) ja koormuslahklülitid;
- madalpinge kaitseaparaadid (sulavkaitsemed, kaitse lülitid);
- madalpinge lahkkaitse;
- madalpinge ristvinnaklülitid ja ümberlülitid;
- madalpinge sulavkaitsemed;
- Lisainformatsioon
 - normaallahutuskoht;
 - piiritlemine;
 - seadmete operatiivtähised;
 - ühisriputused;
 - lülitusseadmete asendinäit;

4.4 Tingmärgijooniste jaotus

Skeemide tingmärgid võrgustandardis on toodud järgmiste jaotiste kaupa:

Jaotis 01 – Lülitusseadmed;

Jaotis 02 – Trafod, kesk- ja kõrgepingeseadmed;

Jaotis 03 – Kaitseseadmed;

Jaotis 04 – Madalpingeseadmed;

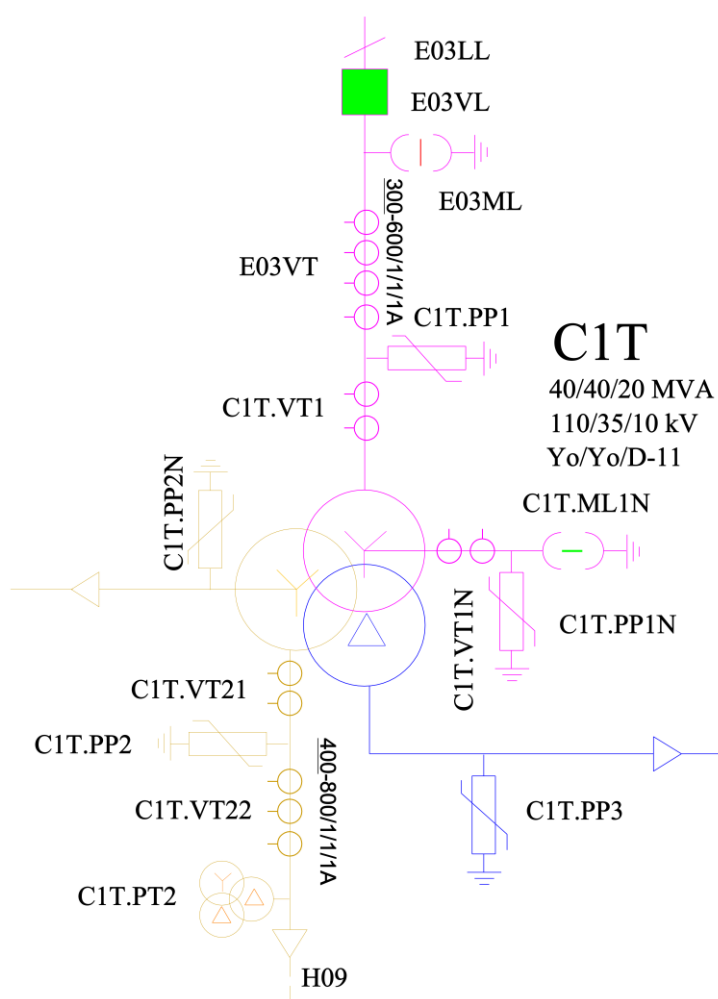
Jaotis 05 – Juhid ja ühenduselemendid;

Jaotis 06 – Alajaamad;

Jaotis 07 – Liinid;

5 ERINEVATE TALITLUSPINGETEGA VÕRGUELEMENTIDE TINGMÄRKIDE VÄRVIDE VALIK NORMAALSKEEMIDEL

Normaalskeemidel kajastatavate võrguelementide tingmärkide värvid tuleb valida vastavalt Tabel 1 esitatu. Mitme talitluspingega seadmete osade (nt jõutrafode mähised) eristamiseks peab kasutama vastavaid värve, vt Joonis 1 ja 2. Käesoleva alalõigu nõuded kehtivad ainult normaalskeemidel kujutatavate võrguelementide tingmärkide talitluspingete eristamiseks, st ei kehti Trimble NIS keskkonnas, elektripaigaldise projekti asendiplaanil, elektriskeemil jms.



Joonis 2. Jõutrafo mähiste ja seadmete värvid vastavalt talitluspingele

Tabel 1. Tingmärgi värvide vastavus nimipingega

Talitluspinge (kV)	Värvi nimetus	Värv	Värvi kood
110	Lilla (magenta)		RGB 255; 0; 255
35	Tumepruun		RGB 90; 72; 0
20	Tumeroheline (green)		RGB 0; 100; 0
15	Heleroheline (green 70)		RGB 0; 255; 0
10	Sinine		RGB 0; 0; 255
6	Helesinine		RGB 0; 255; 255
Kuni 1	Must		RGB 0; 0; 0
Elektrilevi haldusalasse mittekuuluv elektrivõrk (sõltumata võrgu nimipingest), normaallahutuskoht, generaator	Punane		RGB 255; 0; 0
Rendilepingu alusel kasutatav võrk	Tume beež		RGB 189; 183; 107
Skeemiparandus	Kollane taust		RGB 255; 140; 0

6 SEONDUVAD DOKUMENDID

J315 Elektripaigaldiste normaal- ja operatiivskeemide koostamine ja kasutamine

J316 1-110 kV Elektripaigaldiste kiirteskeemi koostamine

J333 1-110 kV Elektripaigaldiste fiidripõhiste normaalskeemide koostamine

J352 Elektripaigaldise projekti koostamise juhend

J368 Skeemiparanduse koostamine

J3280 Lähteülesande ja selle lisade koostamise nõuded

J3301 20 kV õhuliinide täpsustavad nõuded projekteerimiseks

J3337 Planeerimise põhimõtted

J3338 Võrgutehnika põhimõtted

P311 Nõuded 0,4-35 kV kaablite ja alajaamade ning side teostusjoonistele

P312 Nõuded 0,4; 6; 10; 15 ja 20 kV elektriõhuliinide ning side teostusjoonistele

P313 Nõuded kaabel- ja õhuliinide, mastide, traaversite ja isolaatorite tingmarkide kujutamisele elektrivõrgus

P314 Nõuded elektrivõrgus teostatud side ning elektritööde teostusjoonistele

P315 Nõuded maanduspaigaldiste teostusjoonistele

P338 0,4 - 20 kV võrgustandard - 20 kV kaabelliinid

P339 0,4 - 20 kV võrgustandard - 20 kV õhuliinid

P340 0,4 - 20 kV võrgustandard – Mastalajaamad

P341 0,4 - 20 kV võrgustandard - 0,4 kV õhuliinid

P342 0,4 - 20 kV võrgustandard - 0,4 kV kaabelliinid

P343 04-20 kV võrgustandard 0,4 kV liitumispunkt

P346 Võrguvara tähistamise ja märgistamise nõuded

P358 Nõuded komplektalajaamadele, jaotuspunktidele ja madalpingeseadmetele

P392 Nõuded jaotus- ja harukilpide kasutamiseks madalpinge kaabivõrgu projekteerimisel ja väljaehitamisel

P3103 Skeemi muutmine ja pingestamine