



Febdok

Febdok 6.x

KÄYTTÖOHJE

Sisällys

Luku 1 Johdanto.....	1
Luku 2 Perusteet.....	2
2.1. Asetukset	3
2.1.1. Oletusasetukset.....	3
2.1.2. Vaihda kieli	10
2.1.3. Vaihda salasana	11
2.1.4. Käyttäjähallinto.....	11
2.2. Laitteistopäänäkymä	12
2.2.1. Pikanäppäimet.....	12
2.2.2. Valikkorivi	13
2.2.3. Jakelukaavio.....	14
2.2.4. Aktiivinen jakokeskus	14
2.2.5. Aktiivisen jakokeskuksen tiedot	14
2.2.6. Keskuskaavio.....	14
2.3. Virtapiirin esikatselu.....	15
2.4. Värien tulkinta	15
2.4.1. Varoitusten värit.....	15
2.4.2. Valikkojen värit	16
2.4.3. Pikanäppäimet.....	16
2.5. Huomautukset	16
Luku 3 Laitteiston perustaminen ja laitteistovalikko.....	17
3.1. Uusi laitteisto.....	17
3.1.1. Teholähteen tyyppi.....	18
3.1.2. Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus	19
3.1.3. Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, edeltävä verkko.....	22
3.1.4. Muuntaja, Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, edeltävä verkko.....	23
3.1.5. Muuntaja (TN-C-S -ja TN-S -järjestelmät).....	25
3.1.6. Generaattori	27
Luku 4 Ohjelman näkymät ja valikot	29
4.1. Jakelukaavio (Pääjohtokaavio)	29
4.1.1. Merkinnät	30
4.1.2. Toiminta.....	30
4.2. Keskuskaavio.....	32
4.2.1. Merkinnät	32

4.2.2. Toiminta.....	32
Luku 5 Eri jakelu- ja kuormatyyppit	33
5.1. Jakokeskuksen kaapelien ja suojiens laskenta	33
5.1.1. Uusi jakokeskus: jakokeskuksen tiedot	33
5.1.2. Uusi jakokeskus: suunnittele & suojaus	35
5.2. Uusi ryhmittely / jakokeskus	38
5.3. Uusi virtakiskojaottelu.....	38
5.3.1. Arvot	39
5.3.2. Virtakiskon tiedot	41
5.3.3. Summaa kuormavirrat.....	41
5.3.4. Etäisyys VKJ:n syötöstä	42
5.3.5. Kiskoon liitettävät osat	42
5.4. Uusi kaapelijakelu/haarapiste	43
5.5. Uusi jakopiste/rasiointi.....	44
5.6. Uusi generaattori.....	45
5.7. Uusi moottori.....	46
5.7.1. Asennettu EX-tilaan	46
5.8. Uusi vaihteleva kuorma	47
5.9. Uusi kiinteä kuorma.....	48
5.10. Uusi haaroitettu kuorma/katuvalaistus.....	49
5.11. Uusi ohjauslähtö	50
5.12. Uusi rengasverkko	50
5.13. Uusi varalähtö.....	51
5.14. Käyttökerroin ja samanaikaisuuskerroin	51
5.14.1. Käyttökerroin.....	51
5.14.2. Samanaikaisuuskerroin.....	52
5.14.3. Samanaikaisuuskertoimen muutos jälkikäteen	52
Luku 6 Kaapelin valinta	53
Luku 7 Suojalaitteet ja niiden valinta	57
7.1. Suojalaitetyypit.....	57
7.1.1. Ylikuormitukselta suojaavat suojalaitteet	57
7.1.2. Oikosululta suojaavat suojalaitteet	57
7.1.3. Henkilövaaralta suojaavat suojalaitteet (Vikasuojaus).....	57
7.2. Suojalaitetietokannan rakenne	57
7.2.1. Suojan tyyppi	57
7.2.2. Laukaisijaluokka.....	57

7.2.3. Valmistaja	57
7.2.4. Maksimi mitoitusvirta [A]	58
7.2.5. Katkaisukykytaso	58
7.2.6. Laukaisuysikkö	58
7.3. Suojalaittevalikko	58
7.3.1. Lista	59
7.3.2. Katso SL tiedot	59
7.3.3. Muut välilehdet	59
7.4. Suojalaitteen valinta	60
7.4.1. Säädettyjen suojalaitteiden valinta	60
7.4.2. Elektroniset suojalaitteet ja säädöt	60
7.4.3. Suojalaitteen soveltuvuuden tarkistaminen	61
7.5. Oikosulku ja -vikavirrat	61
7.5.1. Oikosulku- ja vikavirtatermit	61
7.6. Tulkinta	62
7.6.1. Oikosulkuvirrat	62
7.6.2. Valitse	64
7.6.3. Poista	64
7.6.4. Tiedot	64
7.6.5. Asettelu	64
Luku 8 Muuntaja	67
8.1. Muuntaja: kuorma	68
8.2. Muuntaja: valikko	68
8.2.1. Muuntajan tunnus	68
8.2.2. Muuntajakapasiteetti [kVA]	68
8.2.3. Kytkentäryhmä	68
8.2.4. Nimellisjännite	68
8.2.5. Oikosulkujännite [%]	69
8.2.6. Nollaimpedanssi	69
8.2.7. Maadoitukset ja kaapelit	69
Luku 9 UPS	70
9.1. UPS: kuorma	70
9.2. UPS: valikko	71
9.2.1. UPS tunnus, valmistaja ja tyyppi	71
9.2.2. UPS teho [kVA]	71
9.2.3. Cos ϕ syöttö	71

9.2.4. Nimellisjännite	72
9.2.5. Nimellisvirta	72
9.2.6. UPS: Oikosulkuvirrat	72
9.2.7. Maks. ylikuormitus	72
9.2.8. UPS:n sisään- ja ulostulon ominaisuudet	72
Luku 10 Virtapiirien muokkaus	74
10.1. Virtapiirien aktivointi	74
10.2. Leikkaa, kopioi, liitä	74
10.3. Siirrä lähtöä/lähtöjä alas/ylös.....	74
10.4. Järjestele lähdöt	75
10.4.1. Etuliite kaikkiin lähtöihin	75
10.4.2. Numeroi lähdöt	75
10.4.3. Anna lähdöille aakkostunnukset.....	75
10.4.4. Säilytä nykyinen järjestys.....	75
10.5. Tasoita keskuksen lähtöjen vaihekuormitukset	76
10.6. Kuormatyypin muuttaminen	76
Luku 11 Selektiivisyys	77
11.1. Selektiivisyys, valikon aktivointi	77
11.2. Selektiivisyys, valikko.....	77
11.2.1. Laukaisukäyrät.....	78
11.2.2. Selektiivisyys.....	80
11.2.3. Kriteerit selektiivisyydelle.....	80
11.2.4. Näytä laitetiedot.....	81
11.2.5. Elektronisten suojalaitteiden selektiivisyys.....	81
Luku 12 Tulostukset/Raportit	82
12.1. Tulostusvalikko	83
12.1.1. Paperi.....	83
12.1.2. Tulostuskieli	83
12.1.3. Valitse asiakirjat.....	83
12.1.4. Tulostett. keskukset.....	83
12.1.5. Tulostettavat piirit	83
12.1.6. Käyttöohjeet	83
12.1.7. Lajittele jakeluittain	83
12.2. Tulostus	83
Luku 13 Rekisteri	84
13.1. Laitteistorekisteri.....	84

13.1.1. Lista.....	84
13.1.2. Laitteiston tiedot	84
13.1.3. Historia	85
13.1.4. Laitteistorekisteri, valinnat.....	85
13.2. Osoite	87
13.3. Tilaus, Vakuutus yhdenmukaisuudesta ja BS7671 Sertifikaatit.....	87
13.4. Kaapeli, virtakisko, suojalaiteluettelo ja -taulukko.....	88
13.4.1. Kaapeli	88
13.4.2. Oman kaapelin lisääminen	88
13.4.3. Kaapelitietojen tulostus.....	90
13.4.4. Virtakisko	91
13.4.5. Oman virtakiskon lisääminen	91
13.4.6. Suojalaiteluettelo	94
13.4.7. Suojalaitetaulukko	94
13.5. Varmuuskopiot ja tallenna tai palauta rekisteritiedot tiedostoon.....	96

Luku 1 Johdanto

FEBDOK on lähtökohtaisesti pienjännitesähköistysten laskentaohjelmisto, jonka ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1991. Alkujaan laskenta keskittyi vain johtojen mitoittamiseen jännitteen aleneman ja prospektiivisen oikosulkuvirran osalta. Nykyään ohjelmistossa on mukana myös mittava määrä valmistajien määrittämiä suojalaitteita ja näiden myötä selektiivisyystarkastelut pystyy tekemään myös. Lisäksi ohjelmalla pystytään mallintamaan monimutkaisempia jakelutilanteita, kuten UPS-laitteistoja ja generaattoreita. Näiden kaikkien ominaisuuksien avulla saadaan varmistettua suojausten toimivuus ja laitteiston oikea mitoitus kattavasti.

Ohjelma sisältää valmiiksi laajat tuotekirjastot suojalaitteista, kaapeleista ja virtakiskoista. Suojalaitteet ovat täysin laitevalmistajien hallinnassa ja näihin käyttäjät eivät pysty vaikuttamaan. Kaapeleita ja virtakiskoja käyttäjä voi myös itse lisätä. Lisäksi ohjelman tietokantoihin voi tallentaa muuntajien, UPS-laitteiden ja generaattoreiden tiedot.

Kaikki laskennat ja tarkastelut perustuvat ensisijaisesti laskentastandardeihin. Laitevalmistajat voivat kuitenkin ilmoittaa laitestandardien mukaisiin testeihin perustuvia arvoja, kuten peräkkäisten laitteiden oikosulkusuojaus (backup-suojaus) ja selektiivisyyden osalta. FEBDOK hyödyntää myös näitä tietoja.

FEBDOK käyttää seuraavia laskentastandardeja:

- IEC 60909: Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 0: Calculation of currents
- IEC 61363-1: Electrical installations of ships and mobile and fixed offshore units - Part 1: Procedures for calculating short-circuit currents in three-phase a.c.
- IEC 60287-1-1: Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses - General

Edellä mainitut standardit on mainittu myös SFS 6000 standardisarjassa hyväksytyinä tarkastelumenetelminä.

Johtojen mitoituksessa on huomioitava, että laskentastandardien mukaisesti suojalaitteiden virtaa rajoittavia ominaisuuksia ei saa huomioida johtojen mitoituksessa. Suojalaitteiden virranrajoituksen saa huomioida vain keskusten ja niiden komponenttien mitoituksessa. Tästä syystä FEBDOK ilmoittaa aina rajoittamattomat oikosulkuvirrat. Virranrajoituksen tietoja on annettu osalle suojalaitteista ja näitä voi hyödyntää tarvittaessa manuaaliseen tarkasteluun. Automaattiset ominaisuudet ovat harkinnassa käyttöohjeen kirjoituksen aikaan.

Luku 2 Perusteet

FEBDOK:in käynnistyttyä sisäänkirjautumisen jälkeen avautuu aloitussivu (kuva 2-1). Aloitussivu kertoo, mikä versio on asennettuna ja mikä lisenssi on voimassa. Samat tiedot löytyvät myös sivuston ylälaidasta käyttöohje → tietoa ohjelmasta (kuva 2-2). Kaikki ohjeissa esitetyt valikot eivät ole näkyvissä, ennen kuin ensimmäinen laitteisto on perustettu.



Kuva 2-1: Avausnäkyvä



Kuva 2-2: Aloitusnäkyvä

2.1.Asetukset

Asetukset löytyvät aloitussivun vasemmasta yläkulmasta (kuva 2-2) ja aloitusnäkyvästä hammasrataskuvakkeesta (kuva 2-1).

Osa asetuksista on sellaisia, että vain ohjelmiston pääkäyttäjä (Admin) voi tehdä muutokset.

2.1.1.Oletusasetukset

Avaamalla oletusasetukset näkyviin ilmestyy ikkuna (kuva 2-3), jossa voi määrittellä vakioasetukset, joilla FEBDOKilla aloitettu uusi laskenta aloitetaan. Kaikkia näitä tietoja voi muuttaa myös laitteistoa tehdessä.

Järjestelmän asetukset

Laitteisto

Yleiset asetukset

Kaapeliluettelo

Suoja

Sähkölaitos

Käyttäjien oikeudet

Värit

Haltija

Tuki

Jakelutyyppi: TN-C-S

Järjestelmän jännite: 400 V

Verkkotaajuus: 50 Hz

Oletus etulite piireille: R.

Jänniteenalenema

Varoitustaso kuomaan: 5.0 %

Varoitustaso jakokeskuksille: 3.0 %

Käytä kuomitusvirtojen summaa

Maks 3p oikosulku

Ik: 10 kA

cos φ: 0,8

Maks 1p maasulku

Ik: 3,5 kA

cos φ: 0,8

Kehittynyt näyttö

Tyhjennä tiedot

FEBDOK oletusarvot

Min 2p oikosulku

Ik: 1,5 kA

cos φ: 0,9

Min 1p maasulku

Ik: 1 kA

cos φ: 0,9

Zs: 0,20785 Ω

Ok

Peruuta

Kuva 2-3: Järjestelmän asetukset, laitteisto

Laitteisto

Jakelutyyppi

Määrittelee verkon jakelutyyppin. Klikkaamalla laatikkoa aukeaa useita vaihtoehtoja jakelutyypeille.

Järjestelmän jännite

Määrittelee verkossa käytettävän jännitteen tehollisarvon (Suomessa 230V).

Verkkotaajuus

Määrittelee verkossa käytettävän taajuuden (Suomessa 50 Hz).

Oletusetuliite piireille

FEBDOK numerot uudet piirit jatkuvalla numeroinnilla (1,2, 3, ...). Numeron eteen on mahdollista lisätä etuliite (K1, K2, ... tai K-1, K-2, ... tai vastaava), joka merkitään tähän kohtaan.

Jännitteenalenema

Jännitteenalenema määrittää raja-arvot, jotka ylittäessä FEBDOK antaa varoituksen siitä, että jännitteen alenema on liian suuri. Varoituksen ilmestyessä on mahdollista päättää, kasvatetaanko kaapelin poikkipinta-alaa. Tason suuruus määrittelee sen, kuinka herkästi FEBDOK antaa varoituksen.

Varoitustaso kuormaan määrittelee koko jakelun suurimman mahdollisen jännitteenaleneman ja *varoitustaso jakokeskuksille* määrittelee raja-arvot yksittäisille keskuksille.

Jännitteenaleneman laskennassa voi käyttää myös *kuormitusvirtojen summaa*, mutta tämä ei ole suositeltavaa, ellei kaikkia jakokeskuksista lähteviä kuormituksia määritellä tarkasti tasoituskertoiminen. Jos tämä kohta jätetään merkitsemättä, FEBDOK laskee jännitteenaleneman pääjohdossa annetun kuorman perusteella.

Maks 3p oikosulku ja min 2p oikosulku

Sekä suurin mahdollinen kolmivaiheinen ja pienin mahdollinen kaksivaiheinen oikosulkuvirta $\cos \phi$ -arvoineen saadaan verkonhaltijalta.

Maksimi 1p maasulku (PEN) Ik [kA]

Tähän kenttään täytetään suurin yksivaiheinen maasulkuvirta, joka voi muodostua PEN-johtimessa jakokeskuksessa eli asennuksen aloituspisteessä. Arvon antaa verkonhaltija. Jos arvoa ei ole saatavilla, se kannattaa asettaa samaksi, tai vähän pienemmäksi, kuin suurin kolmivaiheinen oikosulkuvirta. Jos ensimmäinen jakokeskus (pääkeskus) on lähellä muuntajaa, voi yksinapainen maasulkuvirta olla jopa korkeampi kuin kolmivaiheinen oikosulkuvirta.

Cos ϕ

Tähän kohtaan merkitään suurimman yksivaiheisen oikosulkuvirran $\cos \phi$ -arvo. Arvon antaa verkonhaltija.

Minimi 1p maasulku (PEN) Ik [kA]

Tähän kenttään täytetään pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, joka voi muodostua N-johtimessa, jakokeskuksessa; asennuksen aloituspisteessä. Arvon antaa verkonhaltija.

Cos ϕ

Tähän kohtaan merkitään pienimmän yksinapaisen oikosulkuvirran $\cos \phi$ -arvo. Arvon antaa verkonhaltija.

Kehittynyt näyttö

Jos edeltävän verkon lähtötiedot saadaan esimerkiksi mittaamalla tai toisesta laskentaohjelmasta resistanssi ja reaktanssi arvoina, voidaan nämä arvot täyttää kehittynyt näyttö -tilassa.

Tyhjennä tiedot

Tyhjentää asetetut arvot.

FEBDOK oletusarvot

Asettaa FEBDOK oletusarvot käyttäjän asettamien arvojen tilalle. Näitä oletusarvoja ei voi käyttää yleispätevinä lähtöarvoina laskennoissa.

Yleiset asetukset

Järjestelmän asetus ? ×

Laitteisto

Yleiset asetukset

Kaapelluettelo

Suoja

Sähkölaitos

Käyttäjien oikeudet

Värit

Haltija

Tuki

Yrityksen logo

NELFOreg versio:

Tilaukset generoitu automaattisesti laitteistoista

Varmuuskopiointi

Varmuuskopiokansio

Automaattinen varmuuskopio Päivien lkm varmistusten välillä

Boligmappa

Käyttäjänimi

Salasana

Sähköpostin asetukset

Sähköpostin määrittely

Automaattitallennus

Käytössä Muutosten lkm

Kuva 2-4: Järjestelmän asetus, yleiset asetukset

Yrityksen logo

Yleisissä asetuksissa voi lisätä yrityksen logon, joka tulee näkyviin FEBDOK:in tulostuksiin. Painamalla *selaa*, voi etsiä halutun tiedoston. FEBDOK tukee kaikkia yleisimpiä tiedostoformaatteja ja muuttaa kuvan oikean kokoiseksi.

Varmuuskopiointi

Kansio, johon tiedot tallennetaan, määritellään painamalla *selaa* ja valitsemalla haluttu kansio. *Päivien lkm varmistusten välillä* määrittää sen, kuinka usein tallennuksia tehdään. Varmuuskopiossa kaikki ohjelmiston tiedot tallennetaan.

Boligmappa

Norjalaisten kiinteistörekisteri; ei tarvetta käyttää Suomessa.

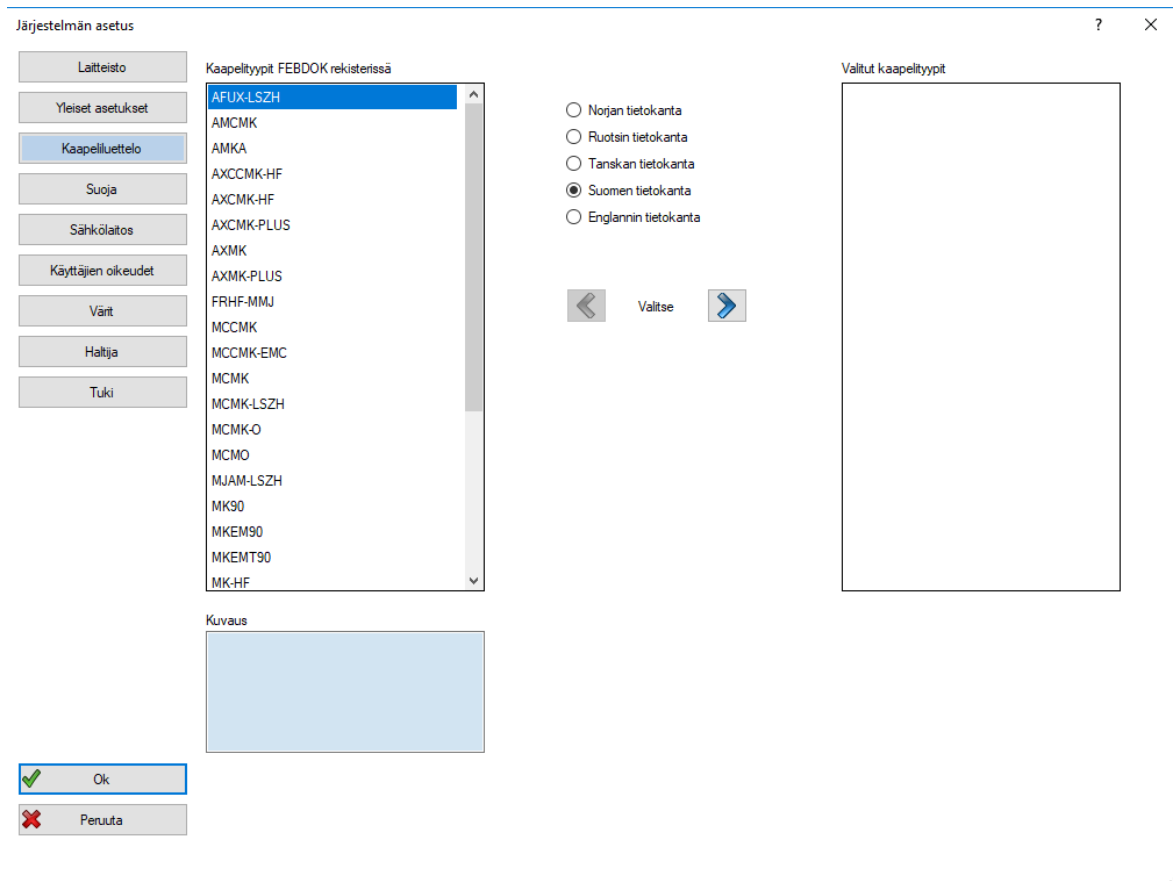
Sähköpostin asetukset

Toiminto ei ole käytössä Suomessa.

Automaattitallennus

On suositeltavaa käyttää varmuuskopiointia tietojen menettämisen ehkäisemiseksi siltä varalta, että ohjelma sattuu sulkeutumaan vahingossa. *Muutosten lkm* määrittää sen, kuinka monen laskentaan tehdyn muutoksen jälkeen tallennus tapahtuu. Automaattitallennus, toisin kuin varmuuskopiointi, on aina laitteistokohtaista.

Automaattitallennus tallentaa laitteiston, jonka jälkeen vanhaan versioon palaaminen vaatii muutosten palauttamista käsin tai varmuuskopiosta palauttamista. Tämä voi siis aiheuttaa ongelmia, jos esimerkiksi ns. virallista laskentaa lähdetään tutkimaan ja tekemään muutoksia. Tällöin nämä tarkastelut voivat tallentua varsinaisen laskennan päälle. Siksi on suositeltavaa, että kokeiluihin käytetään omia laskentatiedostoja (koppioita) ja että automaattitallennuksen *muutosten lkm* pidetään yli 10 kpl arvossa.

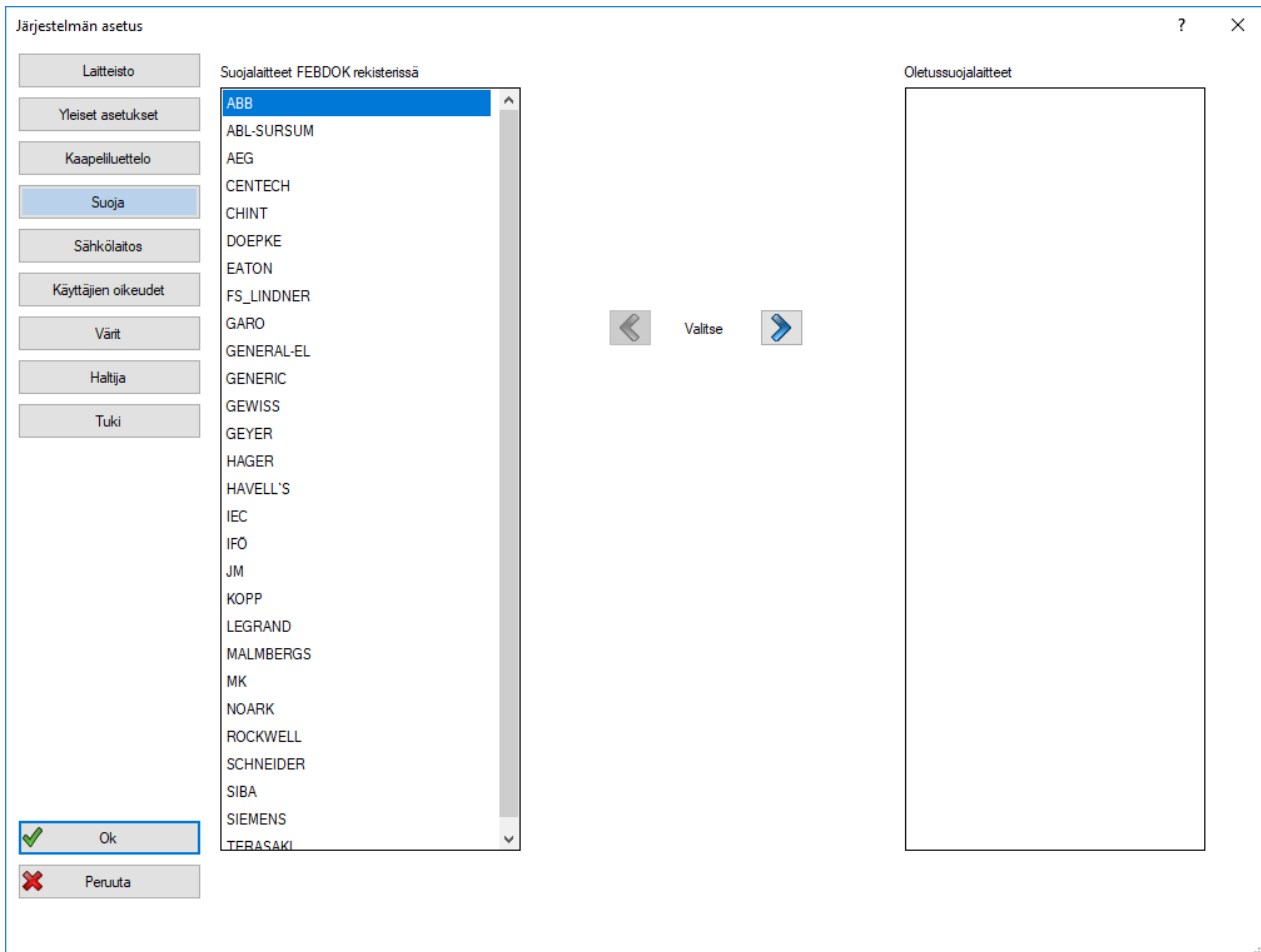


Kuva 2-5: Järjestelmän asetus, kaapeliluettelo. Eri maiden tietokannat ovat valittavissa vain, jos maan lisäksi on hankittu.

Kaapeliluettelo (Suosikkikaapelit)

FEBDOK:in tietokannasta löytyy useita kaapelityyppejä. Tyypit löytyvät sivun vasemmasta laidasta (kuva 2-5). Asennuksia tehdessä kaikki rekisterissä olevat kaapelit tulevat näkyviin automaattisesti.

Voit siirtää tiettyjä kaapelityyppejä suosikeiksi kohtaan *Valitut kaapelityypit* nuolinäppäimiä painamalla. Tällöin FEBDOK ehdottaa laitteistoa rakentaessa vain näitä kaapelityyppejä oletuksena. Laskentaa tehdessä voit kaapelivalinnassa painaa kaikki kaapelityypit näkyviin tarvittaessa.



Kuva 2-6: Järjestelmän asetus, suoja

Suoja eli Suojalaittevalmistajat

FEBDOK:in tietokanta sisältää lähemmäs 10 000 suojalaitetta/suojalaitteyhdistelmää usealta eri toimittajalta. Kun työtilassa valitaan suojalaitetta, kaikki rekisterissä olevat valmistajat tulevat näkyviin. Voilla hyödyllistä valita etukäteen ne toimittajat, joiden tuotteita käyttää useimmiten. Jos näkyvät suojalaitteet valitaan manuaalisesti, mukaan kannattaa ottaa aina myös IEC (*International Electrotechnical Commission*), jotta kaikki halutut suojalaitteet näkyvät.

Oletussuojalaitteet

Oikeaan laatikkoon (kuva 2-6) lisättyjen valmistajien laitteet näkyvät työskentelytilassa oletuksena. Myös muut valmistajat saa tarvittaessa esiin suojalaitteen valintaikkunassa tästä asetuksesta huolimatta. Valmistajia liikutetaan laatikosta toiseen klikkaamalla valmistajan nimeä ja painamalla *valitse* -tekstin ympärillä olevia nuolia. Lopuksi painetaan *OK*.

Sähkölaitos

Järjestelmän asetus ? ×

Laitteisto

Yleiset asetukset

Kaapeliuuttelo

Suoja

Sähkölaitos

Käyttäjien oikeudet

Värit

Haltija

Tuki

JVY

Nimi

Osasto

Katuosoite

Postilokero

Postinno/kunta

S-posti

Puh: Faksi:

LY-tunnus

Hakemusten sähköpostiosoite

Yhteyshenkilö

Yhteys puh:

Urakoitsijan S-postiosoite, johon JVY palauttaa ilmoituksen laitteiston asentamisesta

Hakemuslomakkeiden kansio

Kuva 2-7: Järjestelmän asetus, sähkölaitos

Tähän valikkoon (kuva 2-7) on mahdollista kirjoittaa verkonhaltijan tiedot. Suomessa näitä ei ole tarpeen syöttää. Toiminto on lähinnä norjalaisia varten kehitetty, jotka ovat velvollisia toimittamaan jakeluverkkoyhtiölle suojauslaskelmat. Nämä eivät tule näkyviin tulosteisiin.

Käyttäjien oikeudet

Jokainen käyttäjä voi määrittellä omille laitteistoilleen automaattisesti muille käyttäjille annettavat käyttöoikeudet. Käyttäjän tulee kirjautua sisään omilla tunnuksillaan ja valita käyttäjät (kuva 2-8), joille hän haluaa jakaa joko *Muokkaus-oikeudet* tai *Vain luku -oikeudet* automaattisesti.

Järjestelmän asetus

? ×

Laitteisto

Yleiset asetukset

Kaapeiluettelo

Suoja

Sähkölaitos

Käyttäjien oikeudet

Vänt

Haltija

Tuki

Aseta oletukseksi käyttäjän oikeudet uudelle laitteistolle

Käyttäjänimi

test1

test2

Muokkaus-oikeudet

Vain luku-oikeudet

Valitse

Valitse

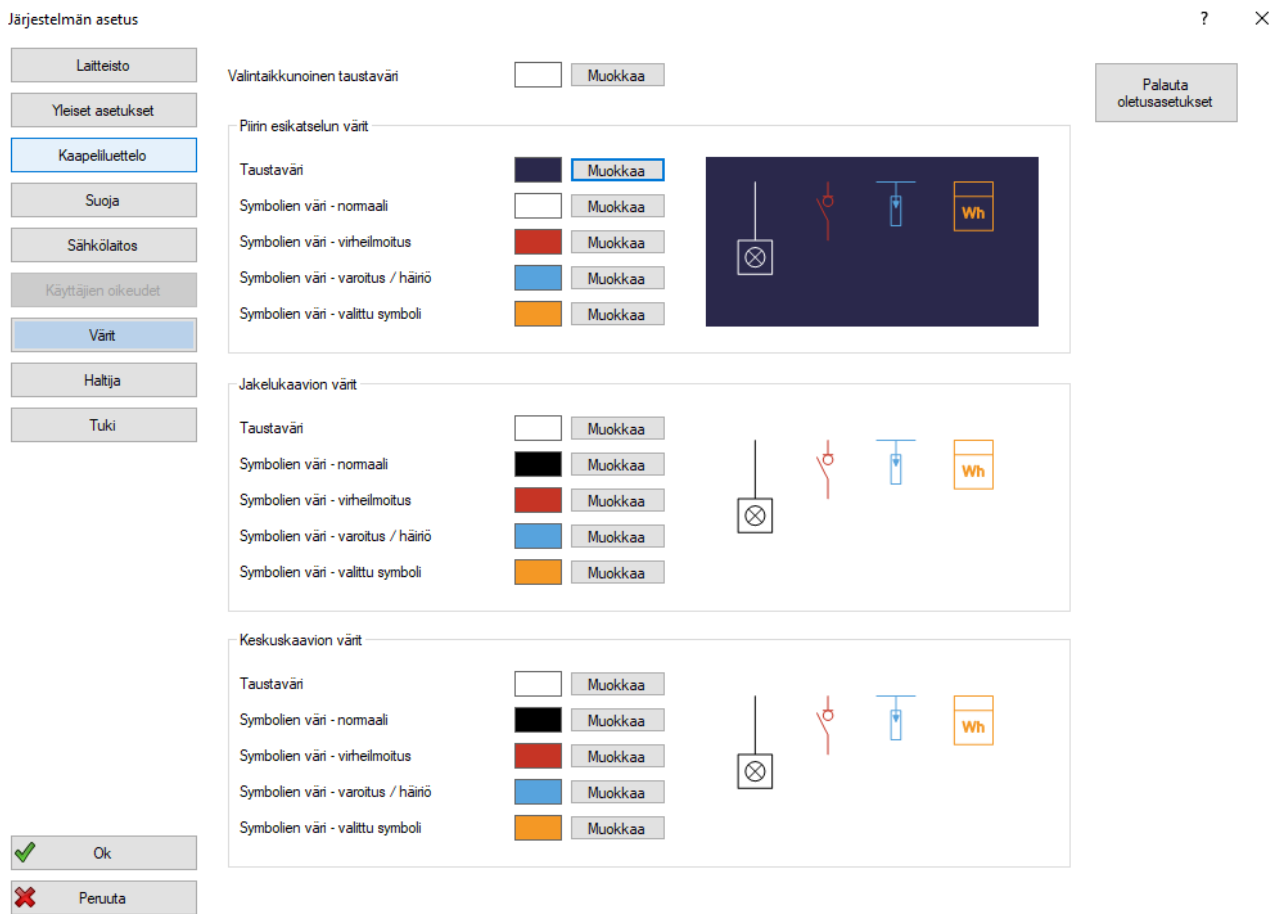
Ok

Peruuta

Kuva 2-8 Oletusasetukset -> Käyttäjien oikeudet valikossa jokainen käyttäjä voi itse määrittellä kenelle muille annetaan automaattisesti oikeuksia käyttäjän luomiin laitteistoihin.

Värit

FEBDOK käyttää erilaisia värejä esimerkiksi varoittamaan virheistä. Ohjelmistoon on mahdollista luoda oma värimaailma. Ohjeissa myöhemmin viitatus värit ovat FEBDOK:in oletusvärejä.



Kuva 2-9: Järjestelmän asetus, värit

Kuten näkyy (kuva 2-9), värejä voi muokata piirin esikatselulle, jakelukaavioille ja keskuskaavioille erikseen. Oletusvärit voi palauttaa napsauttamalla oikeasta yläkulmasta *palauta oletusasetukset*.

Haltija

Tältä välilehdeltä löytyy lisenssinhaltijan tiedot.

Tuki

Tältä välilehdeltä löytyy tukihenkilön ja -organisaation yhteystiedot.

2.1.2. Vaihda kieli

Valikko- ja tulostuskieli on mahdollista muuttaa esimerkiksi englanniksi. Klikkaamalla *asetukset* → *vaihda kieli*, on mahdollista muuttaa kieltä lisenssin sallimissa rajoissa. Suomalaisessa perusversiossa on vakiona mukana englannin kieli. Kieliasetuksista voi myös määrittää toisen oletuskielen, jonka mukaan ohjelma käynnistyy. On myös mahdollista saada lisämoduuli ruotsin-, tanskan ja norjan kielelle sekä kyseisten maiden mitoitusperustalle (standardeille). Ota yhteys jälleenmyyjään lisämoduulien hankkimiseksi.

2.1.3.Vaihda salasana

Valitsemalla *asetukset* → *muuta salasana* on mahdollista muuttaa sisään kirjautuneen käyttäjän salasanaa. Salasana on kirjoitettava kaksi kertaa ja on hyvä pitää mielessä, että salasanassa huomioidaan suuret ja pienet kirjaimet.

2.1.4.Käyttäjähallinto

Kun FEBDOK on auki pääkäyttäjänä eli admin -tunnuksilla, tästä voi muokata laitteiston käyttöoikeuksia.

The screenshot shows the 'Käyttäjähallinto' (User Management) window. On the left, there is a search bar and a list of users under the heading 'Sähköinfo Oy KURSSI LISENSSIT', with 'Käyttäjä1' selected. The main area displays 'Käyttäjätiedot' (User Information) for 'Sähköinfo Oy KURSSI LISENSSIT'. The details include: Yritys: Sähköinfo Oy KURSSI LISENSSIT, Osasto: Testi, Nimi: Käyttäjä1, Osa: (empty), Puhelin: (empty), S-posti: (empty), Käyttäjänimi: Käyttäjä1, and Salasana: (masked with asterisks). At the bottom right, there are buttons for 'Uusi käyttäjä', 'Poista', and 'Muuta'. At the bottom left, a summary shows 'Lisenssit: 1' and 'Käyttäjä yhteensä: 1', with a 'Sulje' button.

Kuva 2-10: Käyttäjähallinto

Kun *käyttäjähallinto* avataan, aukeaa valikko (kuva 2-10). Vasemmassa reunassa näkyy kaikki käyttäjät, jotka lisenssille on luotu ja oikeassa reunassa näkyy lisenssinhaltija. Vasemmasta alareunasta voi luoda uusia käyttäjiä, poistaa vanhoja tai muuttaa nykyisten tietoja.

Yritys: **Sähköinfo Oy KURSSI LISENSSIT**

Osasto: **Testi**

Nimi: * Käyttäjä1

Osa:

Puhelin:

S-posti: @

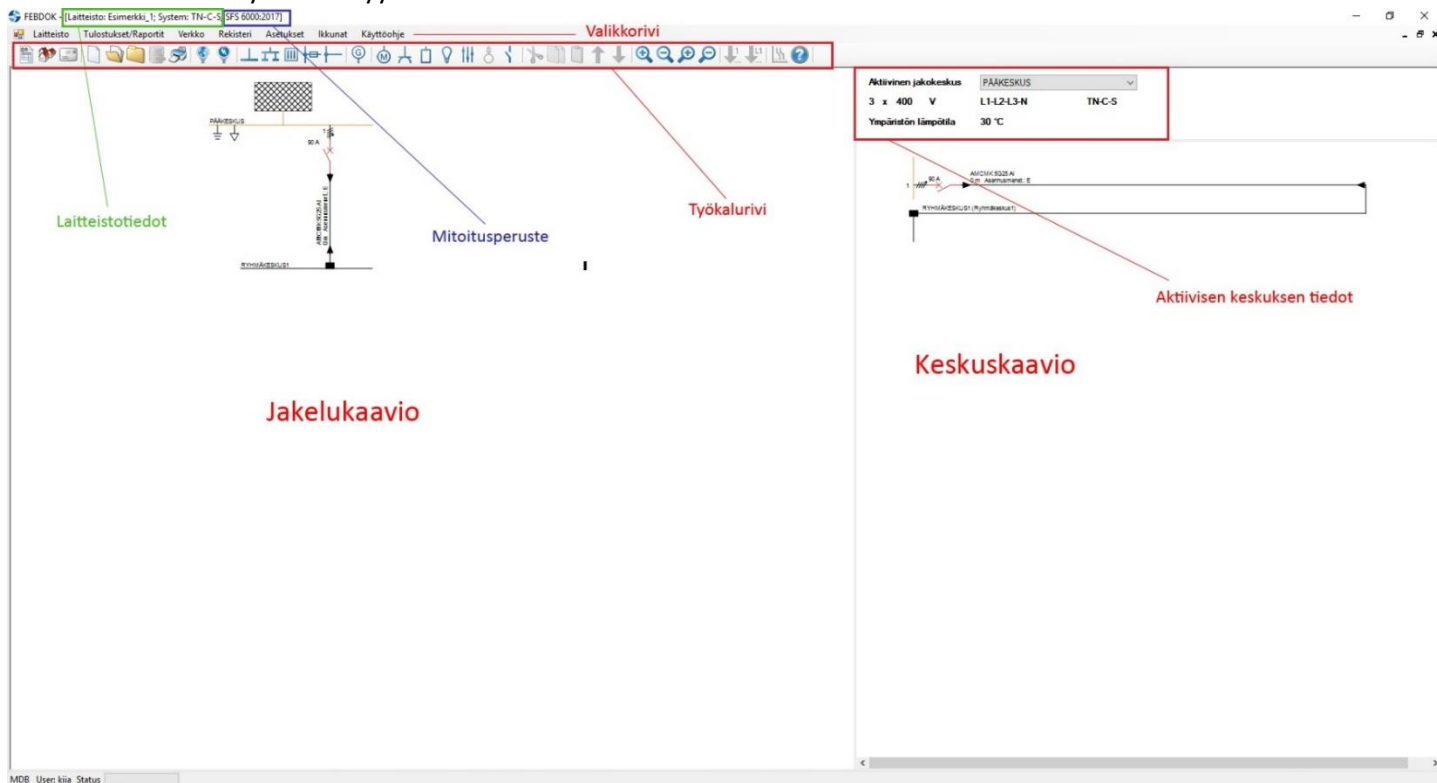
Käyttäjänimi: * Käyttäjä1 Salasana: * [masked]

Kuva 2-11: Käyttäjähallinto, punaisella tähdellä merkityt kohdat täytyy täyttää

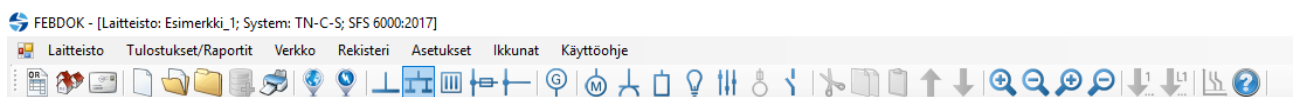
Käyttäjänimi on nimi, jolla järjestelmään kirjaututaan sisään.

2.2.Laitteistopäänäkymä

Kun laitteisto on ohjeiden luvun 3. mukaan laitettu alulle, aukeaa näkymä (kuva 2-12). Näkymän ylälaidassa näkyy työkalurivi. Se koostuu pikänäppäimistä, jotka esitellään myöhemmin tarkemmin, ja valikkorivistä. Valikkorivissä lukee vasemmalta oikealle: *laitteisto, tulostukset/raportit, verkko, rekisteri, asetukset, ikkunat ja käyttöohje*. Valikkorivi on siis melkein sama, kuin aloituspäänäkymässä, mutta siinä on lisäkohtia. Lisäksi näytöllä näkyy asennuksen kaaviot.



Kuva 2-12: Päänäkymä



Kuva 2-13: Pikänäppäinrivi

2.2.1.Pikänäppäimet

Valikkonäppäinten alla olevat pikänäppäimet esitellään tarkemmin laitteiston rakentamisen yhteydessä. Kaikki työkalurivin pikakuvakkeet löytyvät myös valikkorivistä. Tässä luvussa esitellään vain ne valinnat, joita ei esitellä myöhemmin.

FEBDOK on kansainvälinen ohjelma, joten osa pikänäppäimistä ja valikoista ohjaa toimintoihin, jotka eivät ole Suomessa tarpeen tai käyttökelpoisia. Jos näitä ominaisuuksia tarvitsee, on hyvä käyttää englannin kielistä käyttöliittymää, koska kaikkia termejä ei ole varmuudella osattu kääntää niiden sopivan vastineen puuttuessa Suomessa. Näistä toiminnoista esimerkkejä ovat

- Ilmoitus asennustyöstä -lomakkeet
- Tilausrekisteri
- Vaatimusten mukaisuus vakuutus / Vakuutus yhdenmukaisuudesta
- BS7671 sertifiikatit

Ilmoitus asennustyöstä -lomakkeet



Kuva 2-14: Ilmoitus asennustyöstä -lomakkeet, pikanäppäin

Toiminto ei ole käytössä Suomessa.

Tilausrekisteri



Kuva 2-15: Tilausrekisteri, pikanäppäin

Toiminto ei ole käytössä Suomessa.

Laitteiston tiedot



Kuva 2-16: Laitteiston tiedot, pikanäppäin

Tästä saa auki laitteiston tiedot ja osoitteet.

Määrittely



Kuva 2-17: Määrittely, pikanäppäin

Tämä pikanäppäin vie takaisin *verkko- ja ensimmäinen pienjännitekeskus* -valikkoon.

2.2.2.Valikkorivi

Kaikki päänäkymän yläpuolella olevan valikon (*kuva 2-13*) toiminnot on esitelty ohjeissa.

Laitteisto

Katso luku 3. *Laitteiston perustaminen ja laitteistovalikko*.

Tulostukset/Raportit

Katso luku 12. *Tulostukset/Raportit*

Verkko

Katso luku 1.2.1. *Työkalurivi* ja 10. *Virtapiirien muokkaus*.

Rekisteri

Katso luku 13. *Rekisteri*.

Asetukset

Katso luku 2.1. *Asetukset*.

Ikkunat

Eri laitteistojen ikkunoiden sijaintia toisiinsa nähden pystyy muokkaamaan. Kaikki ikkunoihin liittyvät valinnat ja niiden pikanäppäinyhdistelmät on esitelty tässä valikossa.

Käyttöohje

Tätä kautta pääsee FEBDOK:in käyttöohjeisiin, asiakastuen tietoihin ja ohjelmiston tietoihin.

2.2.3. Jakelukaavio

FEBDOK:in päänäköymän vasemmassa osassa näkyy *jakelukaavio*, joka päivittyy sitä mukaan, kun pääjohtoja, ryhmyityksiä, muita pääjakelun komponentteja ja niiden suojalaitteita lisätään. Suorakulmion muotoinen salmiakkikuvioinen laatikko tässä alueessa esittää laitteistoa edeltävää verkkoa. Jos kyseistä laatikkoa kaksoisnapsauttaa, pääsee *verkko ja pienjännite jakokeskus* -valikkoon, josta löytyy *edeltävä verkko* -välilehti. Valikon toiminnot esitellään ohjeiden luvussa 3. Klikkaamalla muita osia, pääset aina kyseisen verkon osan omiin valikkoihin. Tietojen muokkaaminen jälkeinpäin on siis helppoa tätä kautta. Jakelukaavion toiminnot on esitelty tarkemmin luvussa 4.1. *Jakelukaavio*.

2.2.4. Aktiivinen jakokeskus

Vaakasuora viiva suoraan *edeltävän verkon* salmiakkikuvioisen laatikon alla (*kuva 2-12*) symbolisoi asennuksen ensimmäistä jakokeskusta. Jakokeskuksen tunniste lukee suoraan viivan yläpuolella. Oranssi jakokeskuksen viiva tarkoittaa, että kyseinen jakokeskus on aktiivinen.

Jos kyseessä on isompi laitteisto, jossa on useita jakokeskuksia, voi valita, mikä jakokeskus on aktiivinen. Tämä onnistuu siirtämällä osoitin kyseiseen jakokeskukseen, ja napsauttamalla se aktiiviseksi. Kun jakokeskus on aktiivinen, siitä voi tehdä uusia virtapiirejä.

2.2.5. Aktiivisen jakokeskuksen tiedot

Kenttä ylhäällä oikealla työkalurivin alla (*kuva 2-12*) näyttää aktiivisen jakokeskuksen nimen, vaiheet, jännitteen jne.

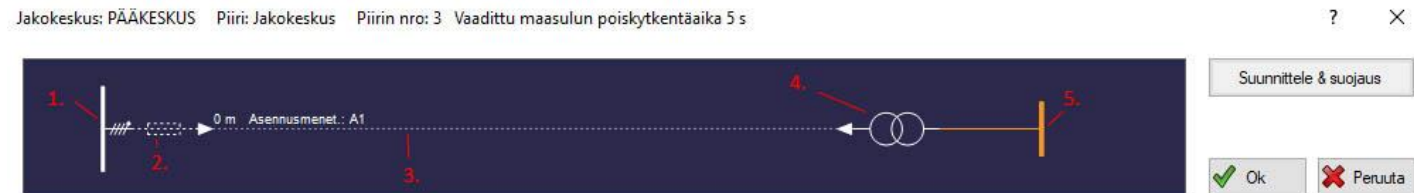
Jos olet määrittänyt useita jakokeskuksia, voit hypätä suoraan haluamaasi jakokeskukseen napsauttamalla keskuksen nimeä *aktiivinen jakokeskus* -pudotusvalikossa, joka näyttää kaikkien laitteiston jakokeskusten tunnukset. Tämä on nopea tapa löytää oikea jakokeskus isoissa laitteistoissa.

2.2.6. Keskuskaavio

Iso valkoinen kenttä näköymän oikeassa laidassa näyttää aktiivisen jakokeskuksen keskuskaavion. Tähän FEBDOK piirtää kaikki aktiivisesta jakokeskuksesta lähtevät virtapiirit sitä mukaan, kun uusia luodaan. Keskuskaavion toiminnot esitellään tarkemmin luvussa 4.2. *Keskuskaavio*.

2.3. Virtapiirin esikatselu

Kun perustetaan uutta komponenttia piiriin, ikkunan yläosassa on virtapiirin esikatselu. Toisin kuin aiemmissa FEBDOK:in versioissa, 6.-versioissa valikossa liikkuminen tapahtuu pääasiassa piirin esikatselun eri osia aktivoimalla. Virtapiirin hyödyntäminen nopeuttaa ohjelman käyttöä merkittävästi, joten se esitellään jo nyt.



Kuva 2-18: Virtapiirikaavio

Kuva 2-17 selitykset:

1. Syöttö
2. Suojalaite
3. Kaapeli
4. Muuntaja
5. Kuorma

Tähän esimerkkiin on valittu lisäkomponentiksi muuntaja. Esimerkiksi on otettu uuden jakokeskuksen perustaminen, mutta virtapiirikaavion käyttäminen toimii kaikissa tapauksissa samalla periaatteella; klikkaamalla jotain piirin komponenttia, pääset muuttamaan sen asetuksia. Katkoviiva tarkoittaa, että kyseistä tarpeellista piirin osaa ei ole vielä valittu.

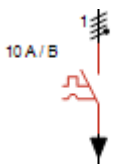
2.4. Värien tulkinta

FEBDOK:in viestien tulkintaa on helpotettu erilaisilla värikoodeilla. Värien merkityksiä on mahdollista muuttaa *oletusasetuksista* (luku 2.1.1.).

2.4.1. Varoitusten värit

Punainen varoitus

Punainen varoitus tarkoittaa sitä, että punaisella merkitty osa piiristä on lähes varmasti väärinmitoitettu. Virheiden syy täytyy tarkistaa ja viallinen osa vaihtaa.

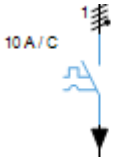


Suojalaitteen nimelliskatkaisukyky Icn on liian pieni suhteessa suurimpaan vikavirtaan. FEBDOK ei myöskään löydä backup-suojauksia edeltävään suojalaitteeseen.

Kuva 2-19: Väärinmitoitettuja arvoja

Sininen varoitus

Sinisellä merkitty osa on mahdollisesti väärinmitoitettu. Sinisten virheiden syy täytyy tarkistaa ja komponentin käyttöä harkita uudestaan.



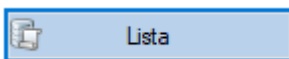
Suojalaitteen käytönaikainen katkaisukyky - Ics - IEC 60947 mukaisesti on liian pieni suhteessa suurimpaan oikosulkuvirtaan. Suojalaitteen äärimmäinen katkaisukyky - Icu - IEC 60947 mukaan, antaa riittävän katkaisukykyyn. Suositus on että Ics arvo täyttäisi myös kestoisuuden.

Kuva 2-20: Sininen varoitus

2.4.2.Valikkojen värit

Aktiivinen valikko

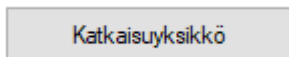
Aktiiviset valikot näkyvät vaaleansinisellä pohjalla ja tummansinisillä reunuksilla.



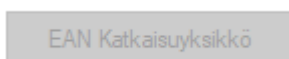
Kuva 2-21: Värit, aktiivinen valikko

Muut valikot

Epäaktiivinen, mutta valittavissa oleva valikko näkyy harmaalla pohjalla ja mustalla tekstillä. Valikko, jota syystä tai toisesta ei voi aktivoida, näkyy harmaalla pohjalla ja harmaalla tekstillä.



Kuva 2-22: Värit, epäaktiivinen, mutta valittavissa oleva valikko



Kuva 2-23: Värit, epäaktiivinen, eikä valittavissa oleva valikko

2.4.3.Pikanäppäimet

Pikanäppäimet, jotka ovat valittavissa näkyvät värillisinä (kuva 2-24, vasemmalla) ja sillä hetkellä ei valittavissa olevat näkyvät harmaina (kuva 2-24 oikealla).



Kuva 2-24: Värit, pikanäppäimet

2.5.Huomautukset

Lähes jokaisessa ohjelmiston valikossa on mahdollista tehdä huomautuksia. Huomautukset näkyvät päätietojen tulostuksessa. Huomautuksiin on hyvä kirjata esimerkiksi lähtötiedot tai muut yksityiskohtaiset asiat, jotka eivät muuten laskelman tuloksista selviä.

Luku 3 Laitteiston perustaminen ja laitteistovalikko

Kun käytät FEBDOK:ia mitoittaaksesi ja dokumentoidaksesi uuden laitteiston kaapelit ja suojalaitteet, aloitat työskentelyn samalla tavalla kuin Wordissa ja useimmissa muissa ohjelmissa. Tyhjä valkoinen arkki tarkoittaa *uutta laitteistoa*. Tätä nappia napsauttamalla voi aloittaa uuden laitteiston mitoittamisen.

Ei ole välttämätöntä sulkea sitä laitteistoa, jonka kanssa työskentelee, kun haluaa perustaa uuden laitteiston. Ohjelmassa on mahdollista pitää useampaa laitteistoa auki samanaikaisesti. Jakokeskuksien ja virtapiirien kopiointi yhdestä laitteistosta toiseen on myös mahdollista.

3.1. Uusi laitteisto

Painamalla *laitteisto* → *uusi laitteisto* esiin tulee valikko (*kuva 3-1*), jossa uudelle laitteelle asetetaan nimi, tunnistenumero ja tilausnumero. Sivulla näkyy myös lisenssin tiedot. *Osoitteet* -sivulla laitteistolle voi määrittellä haltijan tiedot, laitteiston osoitteen ja kuvan, joka näkyy tulosteiden kansisivulla (*kuva 3-2*). Kun vähintään laitteiston nimi on määritetty, pääsee eteenpäin painamalla *OK*, tai painamalla *enter*-näppäintä.

Laitteiston tyyppi ? ×

Laitteiston nimi

Laitteiston tunnistenumero

Tilausnumero

Laitteisto luotu

Vimeksi muutettu

Lisenssin tiedot

Lisenssi nro.	<input style="width: 70%;" type="text" value="4531"/>
Nimi	<input style="width: 70%;" type="text" value="Sähköinfo Oy KURSSI LISENSSIT"/>
Osasto	<input style="width: 70%;" type="text" value="Testi"/>
Katuosoite	<input style="width: 70%;" type="text" value="Harakantie 18 B"/>
Postilokero	<input style="width: 70%;" type="text"/>
Postinro/kunta	<input style="width: 30%;" type="text" value="02601"/> <input style="width: 30%;" type="text" value="Espoo"/>
Puh:	<input style="width: 70%;" type="text"/>
Faksi:	<input style="width: 70%;" type="text"/>

Huomautukset

Valitse projekti

Ei projektia

Kuva 3-1: uusi laitteisto, laitteisto

Laitteiston tyyppi

? X

Esimerkki

Laitteisto

Osoitteet

✔ Ok

✖ Peruuta

Laitteiston haltija

Valitse

Nimi

Osasto

Katuosoite

Postilokero

Postinro/kunta

Yhteyshenkilö

Puh: Faksi.:

Laitteiston kuva

Valitse
Poista

Osoite

Valitse

Kiinteistön nimi

Katuosoite

Postilokero

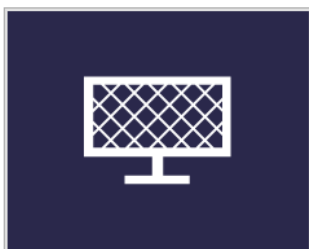
Postinro/kunta

Kuva 3-2: uusi laitteisto, osoitteet

3.1.1. Teholähteen tyyppi

Valittavana on kolme erilaista teholähdetyyppiä; pienjännitejakelu, generaattorisyöttö tai muuntajalähtö. Generaattorisyöttö vaatii erillisen lisämoduulin hankinnan ja aktivoinnin. Teholähdettä voi muuttaa myöhemmissä vaiheissa. Kun teholähde on valittu, aukeaa valikko (kuva 3-4), jossa laitteistolle asetetaan tarkemmat asetukset. Teholähdettä on mahdollista muuttaa vielä tässä vaiheessa.

Valitse teholähteen tyyppi



Kuva 3-3: Uusi laitteisto, tehotyyppi

Teholähteiden valikot eroavat toisistaan jonkin verran. Seuraava pidempi esimerkki on tehty pienjännitejakokeskuksella, mutta luvun lopussa esitellään generaattorin ja muuntajan eroavaisuudet *edeltävän verkon* osalta.

3.1.2. Verko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus

Kuva 3-4: Verko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, ensimmäinen

Tunniste

FEBDOK:ille on kerrottava, mistä laskennat aloitetaan. Tähän kohtaan kirjoitetaan laskennan aloituskohdan nimi, esimerkiksi **Liittymispiste** tai **Pääkeskus**. Tämä kohta on pakko täyttää ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä.

Kuvaus

Tähän kohtaan lisätään tunnisteiden lisäkuvaus; esimerkiksi mikä se on ja missä se sijaitsee. Tämä teksti näkyy esimerkiksi piiriluettelon, päätietojen ym. tulostuksessa.

Mitoitusperusta

Klikkaamalla laatikkoa aukeaa lista erilaisia mitoitusstandardeja. Oletuksena ohjelmassa on uusien SFS 6000:2017 -standardi. Ohjelman tekemät laskelmat perustuvat valittuun standardiin. On myös mahdollista aloittaa laskenta vanhemmasta standardista ja edetä kohti uudempaa standardia esimerkiksi yksittäisen

keskuksen tai kuorman osalta. Kohti vanhempaa standardia ei pysty vaihtamaan uudemmassa standardista, vaan tällaiset tapaukset on tarvittaessa pilkottava omiin laskelmiin.

Maadoitusjärjestelmä (Jakelutyyppe)

Tähän valitaan kyseisen keskuksen jakelujärjestelmän tyyppi.

Laatikkoa napsauttamalla aukeaa valikko erilaisia maadoitusjärjestelmiä. Yleensä valitaan TN-C-S järjestelmä, joka tarkoittaa, että keskuksella tehdään PEN-erotus eli syöttöjohto voi olla 4-johtimellinen. Näin tilanne on yleensä, kun jakeluverkon liittymästä asti mallinnetaan. TN-C-S valinta mahdollistaa myös 4-johdin syöttöjen jatkamisen keskukselta eteenpäin tarvittaessa.

Mikäli mallinnus aloitetaan esimerkiksi nykyisen 5-johdin järjestelmän nousukeskukselta, pitäisi valita TN-S.

Kytkenjärjestys

Tässä kohdassa määritellään jännitteisten johtimien järjestelmä. TN-järjestelmissä PE- ja PEN-johtimet oletetaan virrattomiksi, joten niitä ei ole esitetty listassa. Yleensä valitaan L1-L2-L3-N (3-vaihe) tai Lx-N (1-vaihe). Jos jakokeskuksessa ei ole nollajohdinta, ei siihen TN-asennuksissa voida liittää yksivaihekuormia. IT- ja TT-asennuksissa on valittava, käytetäänkö kahta vai kolmea vaihetta.

Jakokeskuksen käyttäjä

Tähän merkitään, käyttääkö keskusta *ammattilainen* vai *maallikko*. Valinnalla ei ole vaikutusta laskentatuloksiin, mutta maallikon asettaminen käyttäjäksi rajoittaa valittavissa olevia suojalaitteita, joten kannattaa yleensä valita keskuksen käyttäjäksi ammattilainen. Jos käyttäjäksi on valittu maallikko, valinta on lukittuna seuraavissakin jakokeskuksissa. Ammattilaisen voi vaihtaa maallikoksi myöhemmissä vaiheissa.

Jakokeskuksen lämpötila

Tähän kohtaan merkitään korkein lämpötila jakokeskuksessa. Ympäristön lämpötilalla on vaikutusta suojalaitteiden poiskytkentäaikoihin ja -virtoihin. FEBDOK määrittää suojalaitteiden virta- ja aikakäyrät jakokeskuksen lämpötilan perusteella.

Verkkotaajuus

Tässä kohtaa tarkistetaan, että oletusasetuksena asetettu verkontaajuus on oikein. Arvoa voi muuttaa laatikosta. Taajuutta käytetään johtojenreaktanssin laskemiseen.

Maadoituselektrodi ja potentiaalintasaus

FEBDOK:in on tiedettävä, onko jakokeskuksella oma maadoituselektrodi ja/tai potentiaalintasaus. Tietoa tarvitaan esimerkiksi IT-järjestelmien maadoitusvirtaa laskettaessa. TN-järjestelmissä tällä valinnalla ei ole vaikutusta laskentaan.

Ylijännitesuojaus

Ylijännitesuojaus ei vaikuta laskentatuloksiin, vaan on täysin merkintätekninen ominaisuus.

Virtatiedot

Pienjänniteliittymässä ensimmäisen keskuksen arvot eivät vaikuta laskentaan muuten kuin jos keskuksien perään liitettyjen kuormien virta-arvo ylittää annetun arvon, FEBDOK varoittaa tästä.

I_b	<input type="text" value="0"/>	A
$\cos \varphi$	<input type="text" value="0,9"/>	
P_n	<input type="text" value="0"/>	kW
S_n	<input type="text" value="0"/>	kVA
U_n	<input type="text" value="400"/>	V

Kun arvoihin (kuva 3-5) täydennetään esimerkiksi kuormitusvirta I_b niin pätöteho P_n ja loisteho S_n täydentyvät automaattisesti.

Kuva 3-5: Ensimmäinen pienjännitejakokeskus, arvot

Jännitehäviölaskelmat

Jännitehäviölaskelmat on mahdollista määritellä uudelleen tässä laitteistokohtaisesti. Oletusarvoja voi muuttaa oletusasetuksista (luku 2.1.1. Oletusasetukset).

Jännitteenalenema nollassa jakokeskuksessa

Kun laskentaa jatketaan ja tehdään lisää jakokeskuksia, voit palata myöhemmin tähän valikkoon vaihtamaan jännitteenaleneman nollassa jonkin muun keskuksen. Tämä tulee kyseeseen, jos esimerkiksi lasketaan verkonhaltijan liittymiskaapeli mukaan ja standardin määritelmän mukaan kiinteistön laskennassa jännitteenalenema lasketaan pääkeskukselta lähtien.

Varoitustaso: yhteenlaskettu jännitteenalenema

Tähän merkitään, kuinka suuri jännitteen alenema hyväksytään prosentuaalisesti korkeintaan missä tahansa ryhmässä. Tähän merkitty arvo on ainoastaan varoitustaso ja se voidaan ohittaa myöhemmin, kun kaapelia valitaan. 4-5% on yleensä hyvä lähtöarvo.

Varoitustaso: jännitteenalenema jakokeskukseen

Tähän merkitään suurin sallittu prosentuaalinen jännitteenalenema yksittäisissä jakokeskuksissa. Käytännössä tämä merkitsee yleensä jännitteenalenemaa virtapiireissä viimeiseen jakokeskukseen asti. Laatikkoon kirjoitetaan haluttu varoitustaso prosentteina.

Käytä yhteenlaskettua virtaa jännitteenaleneman laskemisessa

Jos tätä kohtaa ei merkitä, FEBDOK laskee jännitteenaleneman keskusten pääjohdoissa sen kuormavirran perusteella, joka on annettu keskukselle sen lähtötiedoissa eli käytännössä keskukselle arvioidun huippuvirran mukaan.

Mikäli taas kyseinen kohta merkitään, FEBDOK laskee pääjohdon jännitteenaleneman jakokeskukseen liitettyjen kuormien summavirran perusteella.


Suosittellemme, että kohta jätetään merkitsemättä, jos FEBDOK:in käytöstä ei ole paljoa kokemusta. Kuormiin on käytettävä tasoituskertoimia, jos kohta valitaan eli käytännössä kuormat kaikki on määriteltävä hyvin tarkasti ikään kuin huipputeholaskelmana.


Laskentapohjan muuttuminen


Laskentapohjan muuttaminen ei ole yleensä tarpeen, vaan +-10% toleranssin käyttöä vaaditaan yleensä kaikissa kohteissa. Vain tarkkaan määritellyissä korkean laatutason erikoiskohteissa voidaan hyödyntää +-6% valintaa.

Verkko ja ensimmäinen pienjännite jakokeskus ? ✕

Valitse teholähteen tyyppi







Maks 3p oikosulku

Ik kA

cos φ

Maks 1p maasulku (PEN)

Ik kA

cos φ

Min 2p oikosulku

Ik kA

cos φ

Min 1p maasulku (PEN)

Ik kA

cos φ

Zs Ω

Ensimmainen

Tiedot saatu perjantai 8. kesäkuuta 2020

Verkonhaltijan viite

Huomautukset

Kuva 3-6: Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, edeltävä verkko

3.1.3. Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, edeltävä verkko

Valitsemalla *edeltävä verkko*, aukeaa valikko (kuva 3-6). Valikossa on mahdollista muuttaa asetuksissa säädettyjä oletusasetuksia. Tiedot on hankittava verkonhaltijalta. Tärkeimpinä tietoina pitäisi saada suurin ja pienin oikosulkuvirta, jotka ovat yleensä suurin 3-vaiheinen oikosulkuvirta ja pienin 1-vaiheinen (maasulku) oikosulkuvirta. Muut arvot eivät ole yhtä merkittäviä laskennan kannalta, joten ne voi arvioida näiden väliltä. Arvoja on mahdollista muuttaa myös myöhemmin.

On tärkeää huomata, että oikosulkuvirratt muuttuvat koko asennuksessa, kun niitä muutetaan alussa. Jokaisen muutoksen jälkeen on siis tarkistettava mitoitus uudelleen. Ohjelma merkitsee kaikki väärät mitoitus punaisella tai käyttäjän itse määrittelemällä värillä.

HUOM! Tiedot on hyväksyttävä ennen jatkamista!

Edeltävä verkko (TN-C-S -järjestelmä)

Jos kohdassa *ensimmäinen* on valittu TN-C-S -järjestelmä, edeltävään verkkoon aukeaa näkymä, jossa on mahdollista määrittellä oiko- ja maasulkuvirtoja (kuva 3-6).

Maks 3p oikosulku

Yleensä laitteiston suurin oikosulkuvirta on kolmivaiheinen oikosulkuvirta. Tämä arvo tulisi tietää, jotta suojalaitteiden katkaisukyky voidaan varmistaa. Joskus lähellä muuntajaa suurin oikosulkuvirta voi olla myös *maks 1p maasulku (PEN)*.

Min 2p oikosulku (L-N)

Yleensä pienin oikosulkuvirta ei ole L-N -välinen, joka on tässä kyseessä, vaan L-PE(N) -välinen. Jos lähtötiedot ovat puutteelliset, voi tämän arvioida samaksi kuin Min 1p maasulku (L-PEN), jolloin laskenta pysyy turvalliseen suuntaan varmana.

Maks 1p maasulku (L-PE tai L-PEN)

Käytettäessä TN-C-S-järjestelmää, kysyy FEBDOK PEN-johtimen yksivaiheista maasulkuvirtaa. Jos puolestaan olisit valinnut TN-S-järjestelmän, kysyisi FEBDOK tässä yksinapaista oikosulkuvirtaa N-johtimelle ja yksinapaista maasulkuvirtaa PE-johtimelle.

Tämän arvo riippuu myös, kuinka lähellä teholähdettä (yleensä muuntaja) ollaan. Ja jossain harvinaisissa tilanteissa tämä voisi olla jopa suurempi kuin kolmivaiheinen oikosulkuvirta.

Min 1p maasulku (L-PE tai L-PEN)

Yleensä verkonhaltijalta saatu pienimmän oikosulkuvirran (maasulku, vikavirta) arvo syötetään tähän kohtaan.

Voit syöttää myös esimerkiksi mitatun vikapiirin impedanssin Z_s tähän, jolloin FEBDOK laskee oikosulkuvirta-arvot sen perusteella.

Kehittynyt näyttö

Kehittynyt näyttö antaa mahdollisuuden syöttää resistanssi ja reaktanssi arvoina verkon suorituskykyyn liittyvät arvot. Tätä voisi hyödyntää, jos esimerkiksi saisi laskennallisia arvoja toisesta ohjelmasta.




3.1.4. Muuntaja, Verkko ja ensimmäinen pienjännitejakokeskus, edeltävä verkko

Muuntajalähdön tapauksessa edeltävä verkko määritellään hieman eri tavalla.

Verkko ja ensimmäinen pienjännite jakokeskus

? ×

Valitse teholähteen tyyppi

Suurjänniteverkko

<p>Verkkojännite <input type="text" value="20"/> kV</p>	
<p>Vahvin tilanne</p> <p>Oikosulkuteho <input type="text" value="300"/> MVA</p> <p>Ik max <input type="text" value="9,526"/> kA</p>	<p>Heikoin tilanne</p> <p>Oikosulkuteho <input type="text" value="100"/> MVA</p> <p>Ik min <input type="text" value="2,887"/> kA</p>

Suurjännitejakokeskus

Tunniste

Kuva 3-7: Edeltävä verkko, muuntaja

Verkkojännite

Tähän kohtaan merkitään edeltävän verkon jännite kilovolteissa (kV). Tieto verkon jännitteestä on välttämätön resistanssien ja reaktanssien laskemiseksi korkeajänniteverkossa. Yleensä Suomessa käytetään 20 kV:in arvoa.

Vahvin tilanne

Vahvin tilanne määräytyy yleensä jakeluverkon normaalin matalan kuormituksen tilanteen mukaisesti ja sen mukaan, että jakeluverkon syöttöreitit (rengasverkossa) ovat lyhyet.

Vahvin tilanne vaihtelee Suomessa 20 kV:in -verkossa yleensä maaseudun 300 MVA:n ja muuntoasemien läheisyyden 1000 MVA:n välillä.

Oikosulkuteho [MVA]

Tähän merkitään edeltävän verkon suurin kolmivaiheinen oikosulkuteho yksikössä MVA. Oikosulkuvirta lasketaan oikosulkutehon ja jännitteen perusteella, ja se näkyy sille varatussa kentässä.

Ik max [kA]

Tähän merkitään edeltävän verkon suurin kolminapainen oikosulkuvirta yksikössä kA. Oikosulkuteho lasketaan annetun oikosulkuvirran perusteella, ja se näkyy sille varatussa kentässä.

Heikoin tilanne

Heikoin tilanne määräytyy yleensä jakeluverkon poikkeavan korkean kuormituksen tilanteen mukaisesti ja sen mukaan, että jakeluverkon syöttöreitit (rengasverkossa) ovat pitkät esimerkiksi vikatilanteen takia.

Heikoin tilanne vaihtelee Suomessa 20 kV-verkossa yleensä maaseudun 100 MVA:n ja muuntoasemien läheisyyden 300 MVA:n välillä.

Oikosulkuteho [MVA]

Tähän merkitään edeltävän verkon pienin oikosulkuteho yksikössä MVA. Yhteenkuuluva oikosulkuvirta lasketaan oikosulkutehon ja jännitteen perusteella, ja se näkyy sille varatussa kentässä.

Ik min [kA]

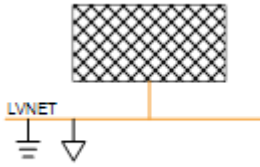
Tähän merkitään edeltävän verkon pienin oikosulkuvirta yksikössä kA. Yhteenkuuluva oikosulkuteho lasketaan annetun oikosulkuvirran perusteella, ja se näkyy sille varatussa kentässä.

Hyväksy tiedot

FEBDOK:in valmiiksi lasketut tiedot on hyväksyttävä ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. Tämä on myös tehtävä, kun olet täyttänyt tiedot muuntajista. Jos et napsauta painiketta, ei FEBDOK käytä näitä arvoja laskennassa. Jos tietoja ei ole hyväksytty, *jakelukaavion* pääkeskuksen laatikkoon ei tule salmiakkikuviota, vaan teksti ”rekisteröimätön verkkotieto” (kuva 3-8).



Kuva 3-8: Rekisteröimätön verkko



Kuva 3-9: Rekisteröity verkko

Tunniste (Suurijännitejakokeskus)

Tällä tunnisteella suurjännitelähtö näkyy laitteistossa.

Tiedot saatu

Tähän voi merkitä, milloin tiedot on saatu verkonhaltijalta.

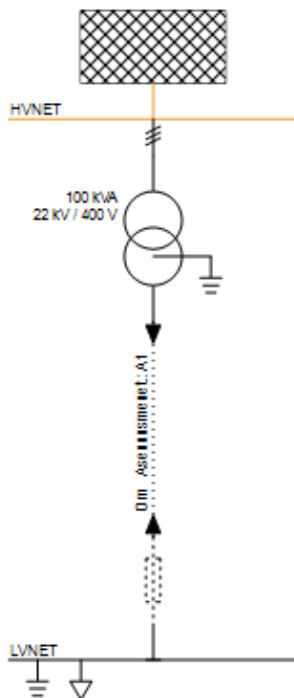
Verkonhaltijan viite

Tähän voit syöttää sen verkonomistajan yhteyshenkilön nimen tai puhelinnumeron, johon olet ollut yhteydessä.

3.1.5. Muuntaja (TN-C-S -ja TN-S -järjestelmät)

Kun muuntaja on luotu, sen asetuksiin pääsee kaksoisnapsauttamalla muuntajan kuvaketta jakelukaaviossa. Tämän jälkeen aukeaa muuntajavalikko (kuva 3-11). Muuntajan asetukset on esitelty tarkemmin luvussa 8.


Muuntaja.



Kuva 3-10: Jakelukaavio, muuntaja

Jakokeskus: HVNET Piiri: Jakokeskus Piirin nro: Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

? X



Suunnittele & suojaus

Muuntajarekisteri


Muuntajan tunnus	<input style="width: 100%;" type="text"/>							
Muuntajakapasiteetti	<input style="width: 80%;" type="text" value="100"/> kVA							
Kytkenäryhmä	<input style="width: 80%;" type="text" value="Dy11"/>							
<p>Nimellisjännite</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Ensiö</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="22000"/> V</td> </tr> <tr> <td>Toisio</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="400"/> V</td> </tr> </table>		Ensiö	<input style="width: 80%;" type="text" value="22000"/> V	Toisio	<input style="width: 80%;" type="text" value="400"/> V	<input checked="" type="checkbox"/> Nollapiste tai toisioin tähtipiste maadoitettu		
Ensiö	<input style="width: 80%;" type="text" value="22000"/> V							
Toisio	<input style="width: 80%;" type="text" value="400"/> V							
<p>Oikosulkujännite</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ek, ez, Zk...</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="3"/> %</td> </tr> <tr> <td>er, Rk...</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> %</td> </tr> <tr> <td>ex, Xk...</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="2,83"/> %</td> </tr> </table>		ek, ez, Zk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="3"/> %	er, Rk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> %	ex, Xk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="2,83"/> %	<input checked="" type="checkbox"/> Toisiokaapeli
ek, ez, Zk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="3"/> %							
er, Rk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> %							
ex, Xk...	<input style="width: 80%;" type="text" value="2,83"/> %							
<p>Nollaimpedanssi</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">R0 / R+</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="1"/></td> </tr> <tr> <td>X0 / X+</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0,95"/></td> </tr> </table>		R0 / R+	<input style="width: 80%;" type="text" value="1"/>	X0 / X+	<input style="width: 80%;" type="text" value="0,95"/>	<p>Kuoman nimellisjänn. Un <input style="width: 80%;" type="text" value="400"/> V</p>		
R0 / R+	<input style="width: 80%;" type="text" value="1"/>							
X0 / X+	<input style="width: 80%;" type="text" value="0,95"/>							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">R0</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="16"/> m Ω</td> </tr> <tr> <td>X0</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="42,992"/> m Ω</td> </tr> </table>		R0	<input style="width: 80%;" type="text" value="16"/> m Ω	X0	<input style="width: 80%;" type="text" value="42,992"/> m Ω			
R0	<input style="width: 80%;" type="text" value="16"/> m Ω							
X0	<input style="width: 80%;" type="text" value="42,992"/> m Ω							
Arvot annettu		<input style="width: 80%;" type="text" value="Toisio"/>						

Kuva 3-11: Muuntaja, valikko

3.1.6. Generaattori

Jos valitset teholähteeksi generaattorin, mallinnetaan jakelu siten, että vain generaattori toimii yksinään ainoana teholähteenä. Mikäli haluat mallintaa generaattorin esimerkiksi pienjänniteliittymän rinnalle, tulee laskenta aloittaa pienjänniteliittymänä ja sen jälkeen lisätä pääkeskukseen (tai muuhun) generaattori.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Generaattori Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s



Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Piirin nro. Laitin nro.

Tunniste Mitoitusperusta

Kuvaus

Kytkenäjäjärjestys

Valmistaja

Typpi

Lisää? / Valitse rekisteristä

Nimellisjännite U_n	<input type="text" value="400"/> V	Mitoitusvirta, I_b	<input type="text" value="144,34"/> A
Nimellis kokonaisteho	<input type="text" value="100"/> kVA	Nimellisvirta, I_n	<input type="text" value="144,34"/> A
Nimellinen ϕ	<input type="text" value="0,9"/>	Alkureaktanssi, X_d''	<input type="text" value="0,2"/> p.u.
Nimellisteho, P_n	<input type="text" value="90"/> kW	Muutosreaktanssi, X_d'	<input type="text" value="0,35"/> p.u.
Staattoriresistanssi vaihetta kohden, R_a	<input type="text" value="0,016"/> Ω	Tahtireaktanssi, X_d	<input type="text" value="1,2"/> p.u.
Alkuaikavakio, T_d''	<input type="text" value="20"/> ms	Vastareaktanssi, X_2	<input type="text" value="0,15"/> p.u.
Muutosaikavakio, T_d'	<input type="text" value="80"/> ms	Nollareaktanssi, X_0	<input type="text" value="0,2"/> p.u.

Jännitteensäädin

Huomautukset

Jatkuva oikosulkuvirta	<input type="text" value="3"/> [x I_n]
Aika säätimen käynnistymiseen	<input type="text" value="0,075"/> s
Aika täyteen toimintaan	<input type="text" value="1"/> s

Kuva 3-12: Uusi generaattori

Generaattorin valmistajan tulee toimittaa laskentaohjelman tarvitsemat tiedot.

Nimellisjännite U_n [V]

Generaattorin nimellisjännite.

Nimelliskokonaisteho [kVA]

Generaattorin nimelliskokonaisteho.

Nimellinen ϕ

Generaattorin nimellinen tehokulma $\cos \phi$.

Nimellisteho, P_n [kW]

Generaattorin nimellisteho.

Staattoriresistanssi vaihetta kohden, R_a [Ω]

Staattorikäänin Tasasähkökomponentin aiheuttama resistanssi vaihetta kohden.

Alkuvakio, T_d'' [ms]

Oikosulkupiirin pitkittäinen alkutilan aikavakio. Aika, jossa pitkittäinen alkureaktanssi eli subtransientti vaimenee. Muutaman jakson pituinen.

Muutosvakio, T_d' [ms]

Oikosulkupiirin pitkittäinen muutostilan aikavakio. Aika, jossa pitkittäinen muutostila eli transientti vaimenee. Muutaman sekunnin pituinen.

Mitoitusvirta, I_b [A]

Piirin mitoitusvirta. Tähän tulee syöttää koko generaattorin perään arvioidun kuorman huippuvirta.

Nimellisvirta, I_n [A]

Generaattorin pysyvän tilan virta, kun generaattorilla tuotetaan nimellisteho.

Alkureaktanssi, X_d'' [p.u.]

Pitkittäisen alkutilan eli subtransientin tilan reaktanssi. Oikosulun aikana generaattorin reaktanssi putoaa tähän arvoon. Staattorin ja vaimennuskäämityksen välinen impedanssi. Suurissa generaattoreissa tyypillisesti $2X_d'' = X_d'$.

Muutosreaktanssi, X_d' [p.u.]

Subtransientin tilaa seuraavan transientin, eli pitkittäisen muutostilan, reaktanssi. Staattorin ja magnetointikäämityksen välinen reaktanssi.

Tahtireaktanssi, X_d [p.u.]

Pitkittäinen tahtireaktanssi eli pysyvän tilan reaktanssi. Suurissa generaattoreissa tyypillisesti $10X_d'' = X_d$.

Vastareaktanssi, X_2 [p.u.]

Vastareaktanssi, vastakomponentin reaktanssin arvo.

Nollareaktanssi, X_0 [p.u.]

Nollareaktanssi, nollakomponentin reaktanssin arvo.

Jännitesäädin

Tämä ruutu tulee olla rastittuna, jos generaattorissa on automaattinen jänniteensäädin (AVR).

Jatkuva oikosulkuvirta [$x I_n$]

Virta, kun oikosulun pysyvä tila on saavutettu eli suurin mahdollinen virta, joka voi magnetoitua moottorin käämeihin. Generaattorin jatkuva oikosulkuvirta on yleensä nimellisvirtaan nähden kolminkertainen.

Aika säätimen käynnistymiseen [s]

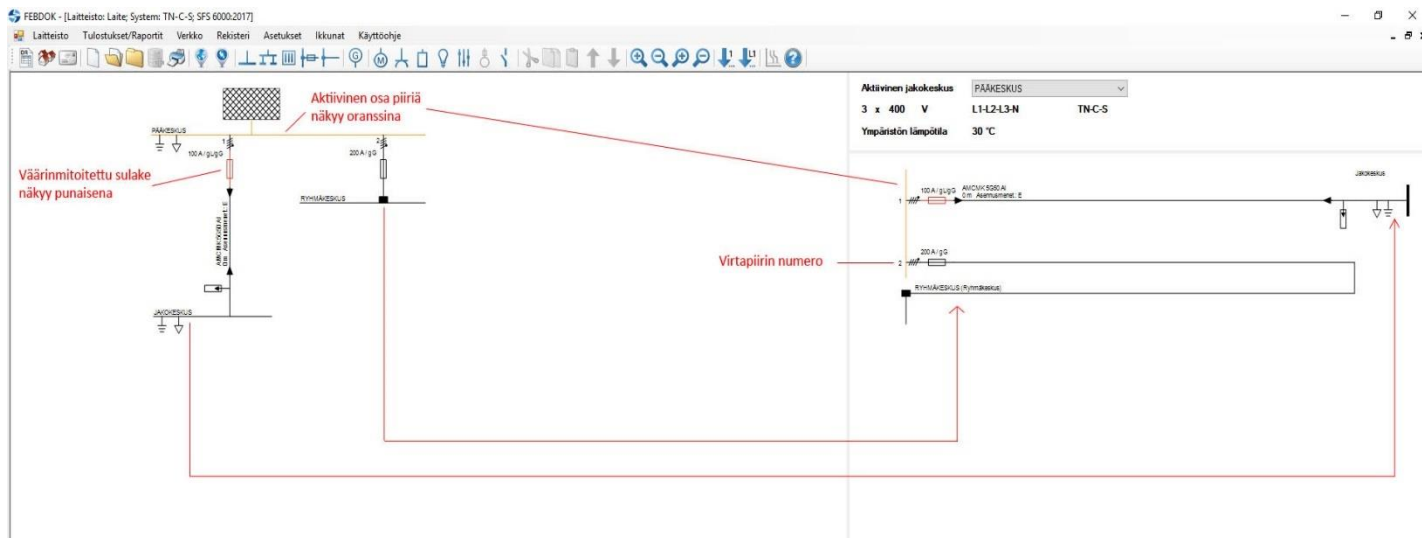
Tämä kertoo, kuinka kauan jännitesäätimellä menee käynnistyä oikosulun alkaessa.

Aika täyteen toimintaan [s]

Tämä kertoo, kuinka kauan säätimellä menee säätää jännite sopivaksi, kun käynnistysvirta on saavutettu.

Luku 4 Ohjelman näkymät ja valikot

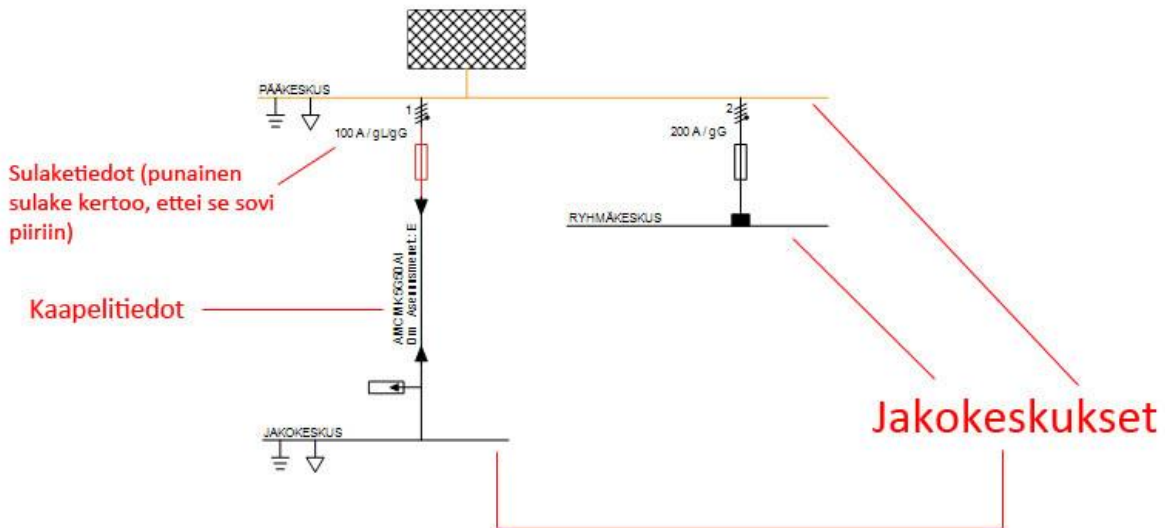
FEBDOK piirtää jakelukaavion päänäkymän vasempaan osaan ja yksittäiset piirit sen oikealle puolelle. Tässä luvussa esitellään piirien toimintaa. Virtapiirien muokkauksen työkalut esitellään luvussa 10. *Virtapiirien muokkaus*.



Kuva 4-1: päänäkymä

4.1. Jakelukaavio (Pääjohtokaavio)

Pääjohtokaaviossa näkyy koko laitteisto.



Jakelukaaviossa näkyy koko asennus

Kuva 4-2: Jakelukaavio, vääränlainen suojalaite

4.1.1.Merkinnät

Suorat vaakaviivat kuvastavat luotuja jakokeskuksia. Ne on yhdistetty toisiinsa pystyviivoilla, jotka kuvastavat kaapeleita. Kaikki suojalaitteet, muuntajat ja UPS-laitteet näkyvät omilla piirrosmerkeillään.

4.1.2.Toiminta

Kaksoinapsauttamalla piirin eri osia pääsee muokkaamaan kyseisen komponentin määrittelyjä. Aktiivinen osa kaaviosta näkyy oletusasetuksilla oranssilla. Jakelukaavion voi pienentää tai suurentaa työkalurivin suurennuslaseilla.

Napsauttamalla jotain piirin kohtaa hiiren oikealla näppäimellä aukeaa kyseisen osan tiedot. Toimintoja on esitetty tarkemmin luvussa 5. *Eri kaapeli- ja kuormatyyppit.*

Painamalla hiiren oikealla näppäimellä piirin eri osia, aukeaa valikko, josta näkyy valitun komponentin tiedot. Esimerkiksi alla on esitetty jakokeskuksen kohdalta aukeava valikko, kun jakelukaaviossa olevaa jakokeskusta painetaan hiiren oikealla eli 2-näppäimellä.

Jakokeskuksen tiedot ? X

Tunniste Mitoitusperusta

Kuvaus

Maadoituselektrodi

Potentiaalintasaus

Kuomavirta A Vaiheiden kytkentäjärjestys 3 x V

Etusuojan nimellisvirta In A Maadoitusjärjestelmä

Syötön kuomitettavuus Iz A Jakokeskuksen lämpötila °C Häviöt kuormassa kW

Virtojen summa		Oikosulkuvirrat [kA]		Cos φ	
L1	<input type="text" value="39"/> A	Ik3v max	<input type="text" value="7,071"/>	Ik3v min	<input type="text" value="1,567"/>
L2	<input type="text" value="0"/> A	Ik2v max	<input type="text" value="6,124"/>	Ik2v min	<input type="text" value="1,357"/>
L3	<input type="text" value="0"/> A	Ik1v max	<input type="text" value="6,712"/>	Ik1v min	<input type="text" value="1,98"/>
N	<input type="text" value="39"/> A	Ief max	<input type="text" value="5,501"/>	Ief min	<input type="text" value="1,808"/>
		Ipk max	<input type="text" value="10,282"/>		

Ylijännitesuoja Asennettu

Jakokeskuksen käyttö EN 61439 mukaan

Ammattitaitoinen tai opastettu henkilö

Maallikot

Standardin EN 61439 maallikoiden käyttämien keskuksien etusuoja voi olla korkeintaan 250A ja keskuksista lähtevien piirien suojat korkeintaan 125A. Nämä rajoitukset eivät koske ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä.

Kuva 4-3: Jakokeskuksen tiedot, ryhmäkeskus

Valikosta voi nopeasti säätää jakokeskuksen lämpötilaa ja piirien pikatyökalu -välilehdeltä saa luotua uusia piirejä nopeasti (kuva 4-4).

×

Jakokeskuksen rakenne

Uusien piirien lkm

Jakokeskuksille

Moottoreille

Kierteille kuomille

Muuttuville kuomille

Jakokeskusten kokonaismäärä

Piirien kokonaismäärä

Peruuta

Ok

Uudet piirit jakokeskuksille

lb (ln) [A] Tasojen lkm

Referenssi asennustapa Piirin pituus [m]

Kaapelityyppi

Suoja

Valmistaja

Suojan tyyppi

Katkaisijajyksikkö

Uudet piirit moottoreille

lb (ln) [A] Jokaisessa jakokeskuksessa

Referenssi asennustapa Piirin pituus [m]

Kaapelityyppi

Suoja

Valmistaja

Suojan tyyppi

Katkaisijajyksikkö

Uudet piirit kierteälle kuomalle

lb (ln) [A] Jokaisessa jakokeskuksessa

Referenssi asennustapa Piirin pituus [m]

Kaapelityyppi

Suoja

Valmistaja

Suojan tyyppi

Katkaisijajyksikkö

Uudet piirit muuttuvalle kuomalle

lb (ln) [A] Jokaisessa jakokeskuksessa

Referenssi asennustapa Piirin pituus [m]

Kaapelityyppi

Suoja

Valmistaja

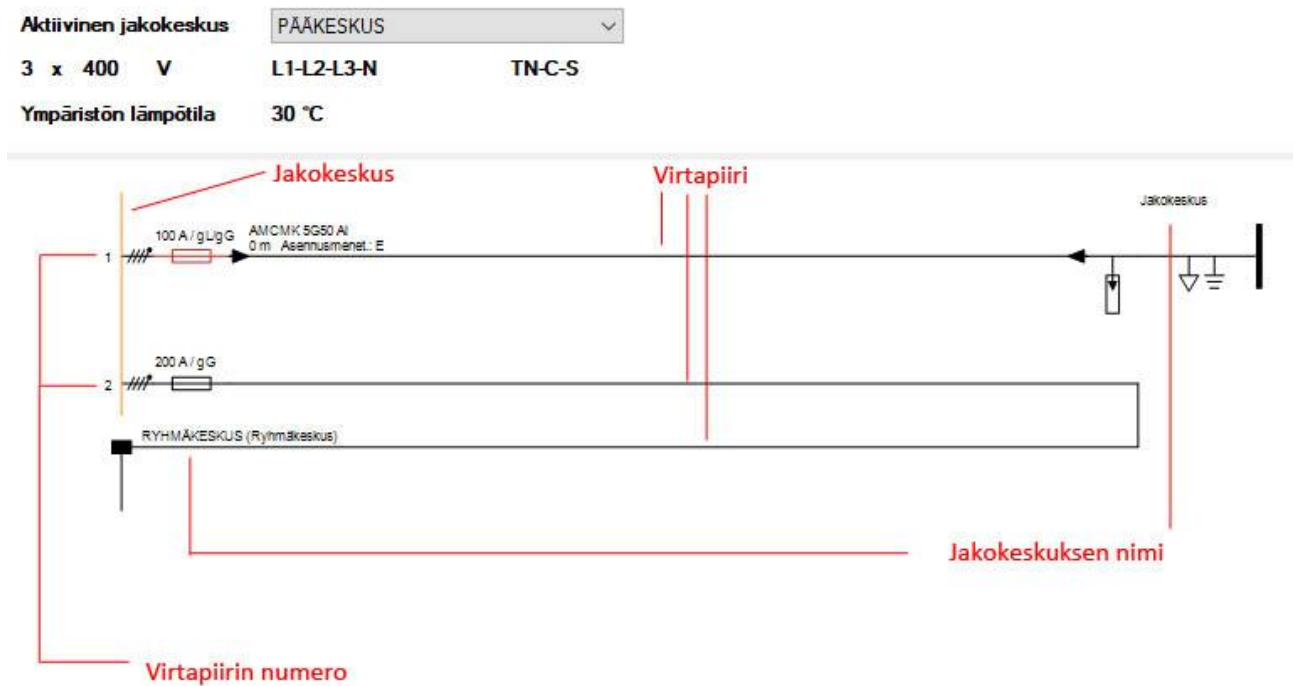
Suojan tyyppi

Katkaisijajyksikkö

Kuva 4-4: Jakokeskuksen tiedot, piirin pikatyökalu

4.2.Keskuskaavio

Oikealla puolella näkyvässä keskuskaaviossa näkyy aktiivisen jakokeskuksen lähdöt. *Kuvassa 4-5* väärinmitoitettu suojalaite näkyy punaisella värillä.



Kuva 4-5: Keskuskaavio

4.2.1.Merkinnät

Jakokeskus näkyy pystysuorana viivana, ja virtapiirit vaakasuorina viivoina. Pystysuoran viivan eli jakokeskuksen vasemmalla puolella lukee virtapiirin numero.

4.2.2.Toiminta

Virtapiirin numeroa napsauttamalla pääsee takaisin kyseisen virtapiirin valikkoon. Jakokeskuskaaviossa on siis helppo muuttaa virtapiirin tietoja. Keskuskaavion voi pienentää tai suurentaa työkalurivin suurennuslaseilla.

Luku 5 Eri jakelu- ja kuormatyyppit

FEBDOK:illa on erilaisia tapoja mallintaa asennuksia ja niiden suojauksia riippuen eri kuormatyypeistä, joita piireihin voi lisätä.

5.1. Jakokeskuksen kaapelien ja suojiin laskenta



Kuva 5-1: Uusi jakokeskus, pikakuvake

Jos painat pikanäppäintä *uusi jakokeskus* (kuva 5-1), niin näytölle aukeaa uusi valikko (kuva 5-2). Tähän valikkoon täytetään kaikki uuden jakelukeskuksen virtapiiriin liittyvät tiedot.

5.1.1. Uusi jakokeskus: jakokeskuksen tiedot

Jakokeskus: PÄÄKESKUS Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 3 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Piirin nro. Litin nro.. Mitoitusperusta SFS 6000:2017

Tunniste FEBDOK_3

Kuvaus

Vaiheiden kytkentäjärjestys L1-L2-L3-N

Jakokeskuksen tiedot

Jakelutyyppi	TN-S	Ib	0 A
Vaiheiden kytkentäjärjestys	L1-L2-L3-N	Cos φ	0,9
Jakokeskuksen lämpötila	30 °C	Pn	0 kW
Jakokeskuksen käyttäjä	Ammattilaiset	Sn	0 kVA
		Un	400 V

Standardin EN 61439 maallikoiden käyttämien keskuksien etusuoja voi olla korkeintaan 250A ja keskuksista lähtevien piirien suojat korkeintaan 125A. Nämä rajoitukset eivät koske ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä.

Kuva 5-2: Uusi jakokeskus, valikko

Piirin numero

Tähän merkitään muokattavan virtapiirin numero. Jos jakokeskukselle annetaan numero, voidaan sitä käyttää ensimmäisenä numerona ja piirin numeroa toisena numerona.

Jakokeskuksen ensimmäinen virtapiiri saa siis tällä logiikalla numeron 1 ja ensimmäinen virtapiiri jakokeskuksesta 1 saa numeron 1.1, toinen 1.2. ja niin edelleen. Halutessaan on myös mahdollista numeroiden sijaan käyttää kirjaimia. Kiinteän etuliitteen voi määrittää *oletusasetuksista*.

Tunniste

Tähän kirjoitetaan syötettävän jakokeskuksen nimi. FEBDOK ehdottaa automaattisesti tunnistetta (FEBDOK_1, FEBDOK_2 jne.) jakokeskukselle, mutta oman nimen kirjoittaminen on suositeltavaa selkeyden takia.

Kuvaus

Tähän annetaan kuorman (tässä jakokeskuksen) kuvaus ja esimerkiksi sijaintitieto. Tämä teksti tulostuu osana FEBDOK:in virtapiiriluetteloa. Jotta tulostuksia olisi helppo tulkita, on tärkeää antaa virtapiirille yksiselitteinen kuvaus.

Kytkenjärjestys

Tähän merkitään, kuinka monta vaihetta kuormassa on. Vaihejakoa voi helposti muuttaa myöhemmin, joten ei ole tärkeää merkitä kaikkia yksi- ja kaksivaihekytkentöjä. Yleensä tärkeintä on päättää, viedäänkö piirisä yksi vai kolme vaihetta ja viedäänkö siihen N-johdin TN-järjestelmissä.

Tässä kohti on tärkeä muistaa, että jakokeskukseen ei voi kytkeä yksivaiheisia kuormia, jos vaihekytkentä ei sisällä N-johdinta.

Jakelutyyppi

Jos valittuna on TN-C-S-järjestelmä, on jokaisen uuden jakokeskuksen kohdalla valittava, mitä jakelutyyppiä kyseisessä virtapiirissä käytetään. Jos johonkin jakokeskukseen on valittu TN-S -järjestelmä, on se lukittuna kaikissa seuraavissa jakokeskuksissa. Tässä kohdassa tehdyt valinnat vaikuttavat siis seuraavien lähtöjen valintamahdollisuuksiin.

Jakokeskuksen lämpötila

Tähän merkitään jakokeskuksen korkein lämpötila. FEBDOK kalibroi kaikki suojalaitteiden termiset virta-/aikakäyrät suhteessa tähän lämpötilaan edellyttäen, että tuotteen toimittaja on antanut tälle kertoimen.

Jakokeskuksen käyttäjä

Tähän merkitään käyttäkö jakokeskusta, jota virtapiiri syöttää, ammattitaitoinen henkilö vai maallikko. Jos käyttäjäksi merkitään maallikko, asettaa tämä rajoituksia suojalaitteille, joita voidaan valita kyseisestä jakokeskuksesta lähteviin virtapiireihin.

Jos olet merkinnyt, että jakokeskusta käyttää maallikko, tulee tämä valinta olemaan lukittuna kaikkien seuraavien jakokeskusten osalta.

Jakokeskuksen tiedot

I_b [A]

Tähän merkitään kuorman nimellisvirta.

$\cos \phi$

Tähän merkitään kuorman tehokerroin. Jos tehokerroin on tuntematon, voit antaa arvioidun arvon. FEBDOK käyttää tehokerrointa aktiivisen tehon (P) ja jännitteenaleneman laskemiseen.

P_n [kW]

Jos kuormavirta annetaan, laskee FEBDOK tehon itse. Jos kuorman teho on tiedossa, se syötetään tähän.

S_N [kVa]

Tämä on näennäinen teho, jonka kuorma ottaa verkosta. FEBDOK laskee tämän arvon, jos muut arvot on annettu.

U_n [V]

Tämä on verkon pääjännite (Suomessa kiinteistöjen kolmivaihejakeluisa 400V).

5.1.2. Uusi jakokeskus: suunnittele & suojaus

Klikkaamalla *suunnittele & suojaus* aukeaa uusi valikko (kuva 5-3). Valikossa määritellään mitä suojauskeskukseen kuuluu. Laittamalla rasteja ruutuihin, valikkoon aukeaa uusia täytettäviä ruutuja.

Jakokeskus: PÄÄKESKUS Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poislyöntiaika 5 s

? ×

Suunnittele & suojaus

Ok

Peruuta

Suojalaite piirissä

Ei yhtään

Yhdistetty

Erilliset

Oikosulkuku

Ylikuorma

Maadoituselektrodi

Potentialitasaus

Piiri on suojattu vialta ja oikosululta

Kaksoeristys tai vahvistettu eristys

Kaapeli

Ensio

Toisio

VVS / VVM

Vikavirtasuojat Vikaviranvalonta

Ylijännitesuoja

Asennettu

Kytin / Kontaktori / Mittari

Kuva 5-3: Uusi jakokeskus, suunnittele & suojaus

Suojalaite piirissä

Tässä voi valita mitä suojauskeskukseen kuuluu: ylikuormitussuojasta ja/tai oikosulkusuojausta ja miten nämä suojaukset on järjestetty: erillisillä suojalaitteilla vai yhdellä yhdistetyllä suojalaitteilla. Yleensä valitaan Yhdistetty -suojaustapa, jolloin sama suojalaite (sulake, katkaisija...) toteuttaa piirin kaikki ylivirtasuojaukset eli ylikuorma- ja oikosulkusuojauskeskukseen.

Yhdistetty

Tämä valitaan, jos saman suojalaitteen on tarkoitus suojata kaapelia sekä ylikuormituksesta että oikosululta. TN-järjestelmän ja IT-järjestelmän tapauksessa tämä suojalaite myös suojaaa ihmisiä ja kotieläimiä vaarallisilta kosketusjännitteiltä (syötön automaattinen poislyöntiaika vikatilanteessa).

Erilliset

Jos haluat käyttää erillisiä suojalaitteita ylikuormitus- ja oikosulkusuojauskeskukseen, valitse tämä vaihtoehto. Tällöin näkyviin tulee uusi kohta *ylikuormitussuoja*.

Jos olet valinnut *kiinteän kuorman* tai *haaroituskohdan*, FEBDOK tarkistaa vain onko kaapeli suojattu oikosululta, ja ovatko ihmiset ja kotieläimet on suojattu vaarallisilta kosketusjännitteiltä (syötön

automaattinen poiskytkentä vikatilanteessa). Näiden kuormatyyppien kohdalla ei siksi voi valita suojalaitteen toimintaa. Ainoa suoja, joka vasemmassa laidassa tällöin näkyy, on *oikosulkusuoja*.

Ylikuormitussuoja (sijoittaminen)

Jos edellisessä kohdassa valittiin erilliset suojalaitteet, tämä kohta tulee näkyviin. Tämä kohta valitaan, mikäli ylikuormitussuoja on sijoitettu kaapelin päähän, eli kuorman yhteyteen. Jos tätä kohtaa ei merkitä, tullaan ylikuormitussuoja sijoittamaan kaapelin alkupäähän; suoraan oikosulkusuojan perään.

Ylikuormitussuojan sijoittaminen joko kaapelin alkuun tai loppuun vaikuttaa muun muassa suojalaitteen katkaisukykyyn ja läpipäässeeseen energiaan, sillä oikosulkuvirta on suurin kaapelin alkuosassa.

Jos ylikuormitussuoja on sijoitettu kuorman yhteyteen, saat myös mahdollisuuden lisätä kaapelin suojalaitteen ja kuorman väliin (kuva 43). Kun valitset vaihtoehdon toisiokaapeli, näkyy tämä kuvassa valikon ylälaudassa. Samalla vasemmalle ilmestyy uusi painike, jonka alta löytyvät toisiokaapelin tiedot.

Kuva 5-4: suunnittele & suojaus, aktiiviset valinnat

VVS/VVM eli Vikavirtasuoja tai -valvonta

Tässä määritetään, onko virtapiirissä tarkoitus olla omaa vikavirtasuojaa tai -valvontaa. FEBDOK pyytää laukaisuvirran arvoa yksikössä mA, suojalaitteen tunnistetta (ei pakollinen) ja tietoa siitä, onko laite sijoitettu kuorman yhteyteen. Tämän lisäksi vikavirtasuojan yhteydessä on myös valittavissa vikavirtasuojan tyyppi, mutta tämä ei vaikuta laskentaan.

Mikäli piiriin määritellään vikavirtasuoja FEBDOK olettaa, että vikatilanteen syötön automaattinen poiskytkentä toteutuu vikavirtasuojan avulla. Tällöin FEBDOK ei anna varoitusta, jos esimerkiksi normaalin

ryhmäjohton 0,4s poiskytkentäajan vaatimus vikatilanteessa ei toteudu ylivirtasuojalla. Yleinen käytäntö on, että syötön automaattinen poiskytkentä toteutuu ylivirtasuojalla ja vikavirtasuojaa hyödynnetään vain tarvittaessa heikoissa verkoissa tai muussa haasteellisessa mitoitustilanteessa. Siksi on hyvä lähtökohtaisesti mallintaa FEBDOK -laskennat ilman vikavirtasuojia.

Ylijännitesuoja

Merkitse tämä kohta, jos asennuksessa on ylijännitesuoja, ja tarvittaessa suojalaitteen tunniste. Mahdollinen ylijännitesuojan merkitseminen liittyy vain dokumentointiin, eikä se vaikuta millään lailla FEBDOK:in tekemiin laskelmiin.

Kytkin/ Kontaktori/ Mittari

Virtapiiriin on mahdollista lisätä kuormanerotin, kuormakytken, erotuskytkimen, kontaktorin ja mittarin symbolit. On myös mahdollista valita, sijoitetaanko komponentti kaapelin alkuun vai kuorman yhteyteen.

Jos esimerkiksi kuormanerotin sijoitetaan kuorman yhteyteen, voidaan kaapeli sijoittaa kuormanerotin ja kuorman väliin. Tässä tapauksessa on merkittävä kohta *toisio*, joka ilmestyy kehykseen *kaapeli* valikon vasemmassa osassa. Tarvittaessa voit myös antaa lisäämillesi komponenteille tunnisteen.

Kaapeli

Kun valitaan *erilliset* suojalaitteet, aktivoituu *kaapeli* -kohta. Ensiökaapeli on automaattisesti valittuna ja toisiopuolen valinnan jälkeen aktivoituu mahdollisuus valita toisiokaapelin sijainti. Jos valittuna on vikavirtasuojia, kytkin, kontaktori tai muu lisäkomponentti, aktivoituvat muutkin valinnat.

The image shows a software configuration window with two main sections. The top section is titled "Kaapeli" (Cable) and contains several checkboxes: "Ensiö" (Primary) and "Toisio" (Secondary) are both checked. Below these is a sub-section titled "Toisiokaapelin sijainti" (Location of secondary cable) with three checkboxes: "Ylikuomitusuojan jälkeen" (After overload protection) is unchecked, "Vikavirtasuojan / -valvonnan jälkeen" (After fault current protection / monitoring) is unchecked, and "Kytken/mittarin jälkeen" (After breaker/meter) is checked. The bottom section is titled "Kytkin / Kontaktori / Mittari" (Breaker / Contactor / Meter) and contains a dropdown menu currently set to "Kuomankytkin ja mittari" (Overload breaker and meter) and a checked checkbox "Sijoitettu kuomaan" (Placed in the load).

Kuva 5-5: Suunnittele & suojaa, kaapeli

Maadoituselektrodi

Tämä kohta merkitään, jos kyseisen virtapiiriin kuormilla on oma maadoituselektrodi. Valintaa käytetään yleensä, jos kuorman tyyppi on jakokeskus ja toisinaan myös moottorin ja muiden laitteiden yhteydessä.

Tällöin itse kuormassa täytyy siis olla maadoituselektrodi. Syöttökaapelin PE-johtimen avulla maadoitettu laite ei täytä määritelmää.

Maadoituselektrodin valinta ei vaikuta laskelmiin TN-järjestelmissä.

Potentiaalintasaus

Merkitse tämä kohta, jos virtapiirin päähän on sijoitettu potentiaalintasaus tai -tasauksia. Jos virtapiirin päässä on potentiaalintasauksia, ei siihen synny vaarallisia kosketusjännitteitä maasulun yhteydessä. Tällöin FEBDOK ei anna punaista varoitusta, jos syötön automaattinen poiskytkentä ei toteudu vaaditussa ajassa vikatilanteessa. Yleensä siis tätä valintaa ei tule käyttää kuin erikoistapauksissa.

Piiri on suojattu vialta ja oikosululta

Uusimmassa SFS 6000:n esikuvastandardissa IEC 60364 ja sen luvussa 4-43 annetaan ehdot, jonka perusteella voidaan katsoa piirin olevan mekaanisesti riittävän kestävä niin, että voidaan katsoa sen olevan suojattu vialta ja oikosululta.

Jos tämä valitaan, FEBDOK antaa käyttää vain yksijohdinkaapeleita, kohdan muiden ehtojen toteutuminen tulee varmistaa esikuvastandardin avulla. SFS 6000:2017 ei tunne tätä esikuvastandardin asiaa, joten tämän käyttämistä täytyy harkita erikseen.

Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys

Yhtenä vikasuojausmenetelmänä sallitaan pelkän kaksoiseristyksen tai vahvistetun eristyksen käyttö. Jos tämä valitaan, FEBDOK olettaa, että vikasuojaus toteutuu pelkästään tämän avulla ja ei tällöin huomioi syötön automaattisen poiskytkennän toteutumista vikatilanteissa.

5.2. Uusi ryhmittely / jakokeskus



Kuva 5-6: Uusi ryhmittely/jakokeskus, pikakuvake

Tätä jakelutyyppiä käytetään, kun jakokeskusta, jossa on ryhmä suojalaitteita, edeltää yksi yhteinen suojalaite. Esimerkiksi kun suurivirtaisessa keskuksessa tulee määritellä etusulake pienen oikosulkukestoisuuden omaaville johdonsuoja-automaateille.

5.3. Uusi virtakiskojaottelu



Kuva 5-7: Uusi virtakiskojaottelu, pikakuvake

Virtakiskot ovat olennainen osa suurivirtaisten sähkönjakeluiden toteutusta ja niiden vaikutus on yhtä lailla huomioitava laskennassa kuin kaapelitkin.

5.3.1.Arvot

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Kiskojakelu Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Piirin nro: R.7 Laitin nro.: Mitoitusperusta: SFS 6000:2012

Tunniste: FEBDOK_10

Kuvaus:

Kytkenjärjestys: L1-L2-L3

Virtakiskon tiedot

Jakelutyyppi: TN-S
 Kytkenjärjestys: TN-S, TN-C-S, TN-C
 VKJ valmistaja: Valitse
 VKJ tyyppi:
 VKJ kuormitettavuus, I_z: 0 A
 V.Kiskon pituus: 1 m Perästä syötetty
 Väliottojen määrä: 1
 Ympäristön lämpötila: 30 °C

lb: 0 A
 Cos φ: 0,9
 Pn: 0 kW
 Sn: 0 kVA
 Un: 400 V

Huomautukset

Kuva 5-8: Virtakiskovalikko

Jakelutyyppi

Jakelutyyppi -pudotusvalikko on kokonaan lukittuna, jos edeltävän keskuksen jakelu on esimerkiksi TN-S, josta ei voida enää jatkaa TN-C jakelua (ns. 4-johdin jakelua), muulloin jakelujärjestelmäksi voidaan valita TN-C-S tai TN-C.

Kytkenjärjestys

Ylemmässä *kytkenjärjestys* -pudotusvalikosta säädetään sitä, miten vaiheet kytketään syöttävään keskukseen. Alemmassa valikossa taas valitaan, miten vaiheet kytketään jakelukiskolla. Esimerkiksi ylempään valikkoon voidaan määritellä L1-L2-L3 ja vasta virtakiskolla tehdään PEN-johtimen eriytys PE- ja N-johtimeksi. Tällöin virtakiskon syöttö voisi olla 4-johtimellinen TN-C syöttö, jos siitä aiheutuvista häiriöistä ei voi olla haittaa.

VJK valmistaja ja tyyppi

Painamalla *valitse*, pääset valikkoon (kuva 5-11), joka muistuttaa kaapelivalikkoa. Virtakiskovalikossa on samoja toimintoja, mutta vähemmän valikoita. Kiskoja voi lajitella erilaisin kriteerein, kuten valmistajan ja johdinmateriaalin mukaan. Virtakisko valitaan joko kaksoisnapsauttamalla tai vasemman alakulman *valitse* -napista.

Sinisiin laatikoihin tulee näkyviin valmistaja ja kiskon tyyppi. Painamalla *poista*, saat poistettua valitun virtakiskon.

HUOM! Virtakiskot ovat täysin valmistajakohtaisia, eikä yhden valmistajan virtakiskoihin yleensä saa liittää toisen valmistajan osia ilman erillisiä tarkasteluita. FEBDOK ei kuitenkaan anna mitään varoitusta, kun näin ollaan tekemässä.

Perästä syötetty

Tähän ruutuun laitetaan rasti, jos virtakiskon syöttö on sen päästä. Rasti on tässä oletuksena, mutta jos se otetaan pois, valittavaksi tulee, millä etäisyydellä syöttö sijaitsee päästä.

Perästä syötetty	<input type="checkbox"/>
V.Kiskon pituus	<input type="text" value="40"/> m
Syötön ja syöttöpisteen etäisyys	<input type="text" value="10"/> m

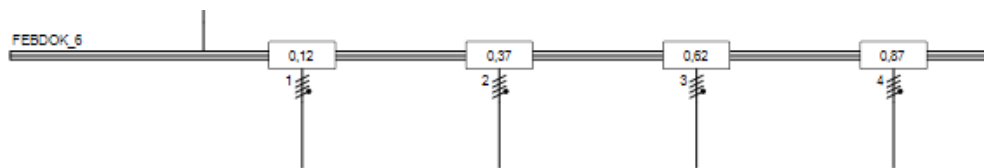
Kuva 5-9: Syötön etäisyys

V. Kiskon pituus

Tähän merkitään virtakiskon pituus.

Väliottojen määrä

Tähän merkitään, kuinka monta ottoa kiskossa on. Kuvan 5-10 virtakiskon pituus on yksi metri ja siinä on neljä ottoa. Laatikoissa olevat numerot kertovat kyseisen otton etäisyyden syötöstä.



Kuva 5-10: Virtakisko

Ympäristön lämpötila

Tähän merkitään korkein kiskoa ympäröivä jatkuva lämpötila.

Valitse kisko ? X

Lista

Tiedot

Impedanssit

Valmistaja	IP luokka	Johdinmateriaali	Jänn. johtimien	N / PEN poikkipinta
BLANK_AL	00	AL	4	F
BLANK_CU	31	CU		H
CANALIS	52			
EAE	54			
GERSAN	55			
MALT_AL				

Nollaa

Käyttäjän määrittelemä

Vanhentunut kisko

lb: 400

Kiskoluettelo

Valmistaja	Tyyppitunnus	Iz [A]	IP luokka	Johdinmateriaali	Vaiheet	Vanhentunut
BLANK_AL	4x40x10F	607,70	00	AL	4	
BLANK_AL	4x10x40F	607,70	00	AL	4	
BLANK_AL	4x50x10F	737,50	00	AL	4	
BLANK_AL	4x10x50F	737,50	00	AL	4	
BLANK_AL	4x60x10F	861,40	00	AL	4	
BLANK_AL	4x10x60F	861,40	00	AL	4	
BLANK_AL	4x10x80F	1 109,20	00	AL	4	
BLANK_AL	4x80x10F	1 109,20	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x40F	1 150,50	00	AL	4	
BLANK_AL	4x100x10F	1 357,00	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x50F	1 357,00	00	AL	4	
BLANK_AL	4x10x100F	1 357,00	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x60F	1 569,40	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x80F	2 006,00	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x100F	2 419,00	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x40H	1 150,50	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x50H	1 357,00	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x60H	1 569,40	00	AL	4	
BLANK_AL	2x4x10x80H	2 006,00	00	AL	4	

Valitse

Uusi

Kopioi

Tulosta

Peruuta

Yhteensä 557 ← ← → → Aktiivinen valinta 1

Kuva 5-11: Valitse kisko -valikko

5.3.2. Virtakiskon tiedot

Tähän täytetään kiskon kuormitusvirta ja tehot. Nimellisjännite täydentyy automaattisesti.

5.3.3. Summaa kuormavirrat

Tähän summautuu kaikki virtakiskon lähtöjen virrat. Luvut riippuvat virtojen suuruudesta ja siitä, miten kuormitukset on kytketty.

Summaa kuormavirrat

L1	48,2	A
L2	20	A
L3	20	A
N	28,34	A

5.3.4. Etäisyys VKJ:n syötöstä

Kun virtakiskoon liitetään uusia osia, kaikkiin komponenttivalikoihin tulee uusi kohta: *etäisyys VKJ:n syötöstä*. Tämä kertoo, kuinka kaukana syötöstä kyseisen otto on syötöstä. Maksimiarvo määräytyy ottojen määrän ja kiskon pituuden mukaan, eikä sitä voi ylittää. Oletuksena otot on aseteltu tasaisin välimatkoihin.

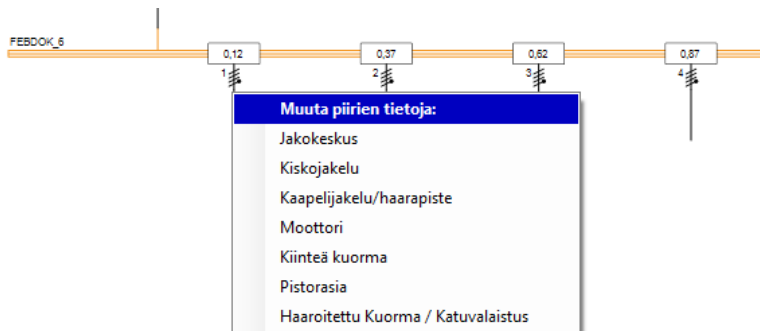
Etäisyys VKJ:n syötöstä

28 m

Kuva 5-12: Etäisyys VKJ:n syötöstä

5.3.5. Kiskoon liitettävät osat

Napsauttamalla yhtä lähdoista aukeaa valikko (kuva 5-13). Valikosta voi muuttaa otton tyyppiä.



Kuva 5-13: Virtakiskojakelun otot

Ottoja voi lisätä myös aktivoimalla kiskon ja lisäämällä normaalisti pikanäppäimillä osia.

5.4. Uusi kaapelijakelu/haarapiste



Kuva 5-14: Uusi kaapelijakelu/haarapiste, pikakuvake

Tätä jakelutyyppiä käytetään pääasiassa vain, kun halutaan yhteinen oikosulkusuoja runkojohdon alkuun ja tämän jälkeen ylikuormitussuojat sijaitsevat runkojohdosta lähtevissä haarajohdoissa. Tämä soveltuu esimerkiksi ketjutettujen keskuksien tai lämmitystolppien lähdön määrittelyyn. Haaroituskohdasta voi siirtyä uuteen haaroituskohtaan, tai edelleen haaroituskohdasta jakokeskukseen.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Haaroituskohta Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poislyöntäaika 5 s ? X

Suunnittele & suojaus

✓ Ok
✗ Peruuta

Piirin nro.	<input type="text" value="R.7"/>	Litin nro..	<input type="text"/>	Mitoitusperusta	<input type="text" value="SFS 6000:2012"/>
Tunniste	<input type="text" value="FEBDOK_10"/>				
Kuvaus	<input type="text"/>				
Kytöntäjäjärjestys	<input type="text" value="L1-L2-L3-N"/>				

Haaroituskohdan tiedot

Jakelutyyppi	<input type="text" value="TN-S"/>	Ib	<input type="text" value="0"/>	A	
Kytöntäjäjärjestys	<input type="text" value="L1-L2-L3-N"/>	cos φ	<input type="text" value="0,9"/>		
Jakokeskuksen lämpötila	<input type="text" value="30"/> °C	Pn	<input type="text" value="0"/>	kW	
Jakokeskuksen käyttäjä	<input type="text" value="Ammattilaiset"/>	Sn	<input type="text" value="0"/>	kVA	
		Un	<input type="text" value="400"/>	V	

Standardin EN 61439 maallikoiden käyttämien keskuksien etusuoja voi olla korkeintaan 250A ja keskuksista lähtevien piirien suojat korkeintaan 125A. Nämä rajoitukset eivät koske ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä.

Kuva 5-15: Uusi haaroituskohta

5.5. Uusi jakopiste/rasiointi



Kuva 5-17: Uusi jakopiste/rasiointi, pikakuvake

Tätä jakelutyyppiä käytetään, jos esimerkiksi halutaan pienentää poikkipintaa jossakin asennuksen

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakopiste/rasiointi Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

0 m Asennusmenet.: A1

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Piirin nro. Littin nro. Mitoitusperusta

Tunniste

Kuvaus

Kytöntäjäjärjestys

Kytöntäpisteen tiedot

Piirin päätepisteen tyyppi

Jakelutyyppi

Kytöntäjäjärjestys

Jakokeskuksen lämpötila °C

Ib A

Cos φ

Pn kW

Sn kVA

Un V

Kuva 5-16: Uusi jakopiste/rasiointi

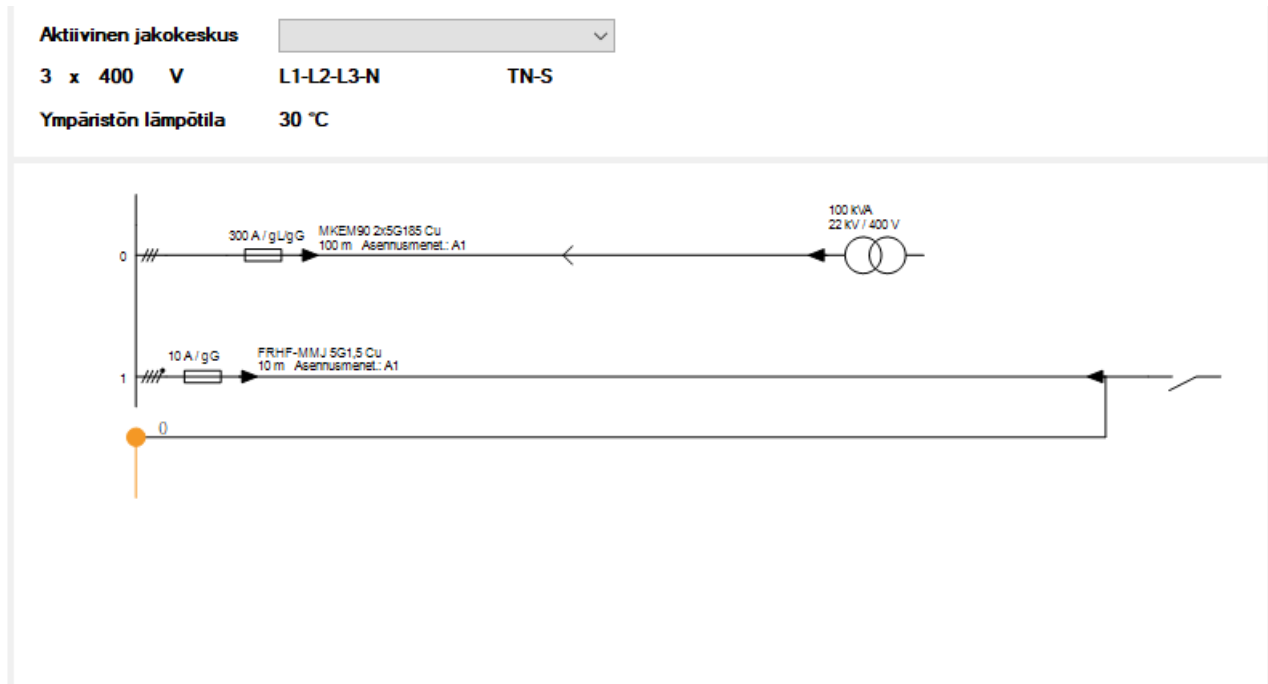
virtapiirissä. Voit valita, onko liittymispiste jakorasia, kytkin, pistorasia, valaistuspiste tai lämmityspiste.

Jos haluat siirtyä eteenpäin jakopisteestä, paina jakopiste aktiiviseksi jakokeskustaaviossa. Poikkipintaa voi pienentää jakopisteen jälkeen, jos syötön alussa oleva suojalaitte suojaa kaapelin kuormaan asti.

Jakopisteestä ei voi siirtyä *jakokeskukseen*, *ryhmittelyyn* eikä *haaroituskohtaan*. Sinun on siis napsautettava jakopistettä *keskustaaviossa* tehdäkseen se aktiiviseksi (kuva 5-18).

Mikäli siirryt *uudesta jakopisteestä* vaihtelevaan kuormaan (luku 5.8. *Uusi vaihteleva kuorma*), voit lisätä ylikuormitussuojan. Ylikuormitussuoja on sijoitettava kuorman yhteyteen. Jos päätät olla lisäämättä

suojalaitetta, FEBDOK tarkistaa poikkipinnan sen suojalaitteen perusteella, joka sijaitsee ennen liittymispisteen syöttökaapelia.



Kuva 5-18: Uusi jakopiste / rasiointi, aktiivinen jakopiste

5.6. Uusi generaattori



Kuva 5-19: Uusi generaattori, pikakuvake

Jakokeskuksiin voi lisätä generaattoreita. Generaattorille asetetaan muiden komponenttien tapaan nimi, tunniste ja kuvaus. Generaattorien soveltuvuus erilaisten kuormien, kuten UPS-laitteiden kanssa on varmistettava erikseen. Katso luku 3.1.7. *Generaattori*.

5.7.Uusi moottori



Kuva 5-20: Uusi moottori, pikakuvake

Kun uusi moottori luodaan, FEBDOK käyttää annettua tehoa akseliin siirtyvänä tehona. FEBDOK kysyy hyötysuhdetta η voidakseen laskea moottoriin siirtyvän virran. Jos tehoa ei ole aiemmin annettu, täytyy moottorin virrankulutus tietää.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Moottori Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

Suunnittele & suojaus

Ok
Peruuta

Piirin nro.	<input type="text" value="R.7"/>	Litin nro.	<input type="text"/>	Mitoitusperusta	<input type="text" value="SFS 6000:2012"/>
Tunniste	<input type="text"/>				
Kuvaus	<input type="text"/>				
Kytentäjäjärjestys	<input type="text" value="L1-L2-L3"/>				

Moottoritiedot

Asennettu EX-tilaan <input type="checkbox"/>	I _b <input type="text" value="0"/> A	Käyttökerroin <input type="text" value="1"/>
	cos ϕ <input type="text" value="0,9"/>	Samanaikaisuuskerroin <input type="text" value="1"/>
	η <input type="text" value="0,9"/>	
	P _n <input type="text" value="0"/> kW	Käynnistysvirta <input type="text" value="6,5"/> [x I _b]
	S _n <input type="text" value="0"/> kVA	Käynnistysaika <input type="text" value="3"/> s
	U _n <input type="text" value="400"/> V	

Varmista valmistajalta suojalaitteen soveltuvuus moottorikäynnistykseen

Kuva 5-21: Uusi moottori

Moottoripiirejä varten FEBDOK:issa on esivalittu käynnistysvirta, joka on 6,5 kertaa nimellisvirta. FEBDOK tarkistaa onko suojalaitteen I₄-arvo korkeampi kuin aloitusvirta. Mikäli moottoripiirissä on pehmokäynnistin tai muu käynnistysvirtaa rajoittava toiminto, voi aloitusvirran kertoimen asettaa pienemmäksi. Tällöin on helpompi valita suojalaitteita. Moottorin käynnistysajan voi valita itse, mutta FEBDOK käyttää oletusarvona kolmea sekuntia.

5.7.1.Asennettu EX-tilaan

Jos tähän kohtaan merkitään rasti, esiin tulee kenttä, jossa kysytään Te-aikaa. Ylivirtavalvonnan lisäksi FEBDOK tarkistaa, että ylikuormitussuoja kytkee moottorin irti ennen määriteltyä Te-aikaa, eli ennen kuin se saavuttaa korkeimman EX-tilassa sallitun lämpötilan.

5.8. Uusi vaihteleva kuorma



Kuva 5-22: Uusi vaihteleva kuorma, pikakuvake

Tätä kuormatyyppiä käytetään pistorasioiden ja muiden sellaisten kuormien kohdalla, joista ei tiedetä, kuinka suurta tehoa ne kuluttavat. Yleensä käytetään yhteistä suojalaitetta, joka suojaa sekä ylikuormituksesta, että oikosululta, mutta myös erillisten suojalaitteiden valinta on mahdollinen.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Vaihteleva kuorma Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Piirin nro: Laitin nro.: Mitoitusperusta: SFS 6000:2012

Tunniste:

Kuvaus:

Kytentäjäjärjestys:

Vaihtelevan kuorman tiedot

I _b	<input type="text" value="0"/> A	Käyttökerroin	<input type="text" value="1"/>
cos φ	<input type="text" value="0.9"/>	Samanaikaisuuskerroin	<input type="text" value="1"/>
P _n	<input type="text" value="0"/> kW		
S _n	<input type="text" value="0"/> kVA		
U _n	<input type="text" value="230"/> V		

Kuva 5-23: Vaihteleva kuorma

Vaihtelevan kuorman valikko (kuva 5-23), kysyy tietoja kuorman virran- ja tehonkulutuksesta. Muuttuvan kuorman suuruudesta ei yleensä ole tarkkaa tietoa, mutta sen voi asettaa virtapiirin pistorasioiden tai suojalaitteiden nimellisvirran suuruiseksi.

Piiri sisältää pistorasian -valinta huomioi syötön automaattisen poiskytkennän 0,4 sekunnissa 63A virtaan asti SFS 6000:2017 painoksessa voimaan astuneen vaatimuksen mukaisesti.

5.9. Uusi kiinteä kuorma



Kuva 5-24: Uusi kiinteä kuorma, pikakuvake

Tätä kuormatyyppiä käytetään, kun kuorma on kiinteästi kytketty (ei pistorasia). Koska kuorma kuluttaa tarkkaan tunnetun virran eikä voi ylikuormittua, kuorman ominaisuudet suojaavat kaapelia ylikuormituksesta. FEBDOK ei siksi tarkista virtapiirin suojalaitteiden ja kaapelin kuormitettavuuden välistä suhdetta. Virtapiiriin laitettu suojalaite suojaa kaapelia ainoastaan oikosuilulta ja vialta.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Kiinteä kuorma Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

Piirin nro.	<input type="text" value="R.7"/>	Litin nro.	<input type="text"/>	Mitoitusperusta	<input type="text" value="SFS 6000:2012"/>
Tunniste	<input type="text"/>				
Kuvaus	<input type="text"/>				
Kytöntäjäjärjestys	<input type="text" value="L1-N"/>				

Kuormitustiedot

Piirin päätepisteen tyyppi	<input type="text" value="Kuormituspiste"/>	I _b	<input type="text" value="0"/>	A	Käyttökerroin	<input type="text" value="1"/>
		cos φ	<input type="text" value="1"/>		Samanaikaisuuskerroin	<input type="text" value="1"/>
		P _n	<input type="text" value="0"/>	kW		
		S _n	<input type="text" value="0"/>	kVA		
		U _n	<input type="text" value="230"/>	V		

Huomautukset

Kuva 5-25: Kiinteä kuorma

5.10. Uusi haaroitettu kuorma/katuvalaistus



Kuva 5-26: Uusi haaroitettu kuorma/katuvalaistus, pikakuvake

Tätä kuormatyyppiä käytetään, kun kuorma koostuu yhtä suurista osakuormista, joilla on kiinteä etäisyys kytkentäpisteiden välillä. Esimerkki tästä on tievalaistus tai vastaava. *Jaettu kuorma* -valikossa annetaan kuormatiedot jokaiselle kuormapisteelle, pisteiden lukumäärä, etäisyys ensimmäiseen pisteeseen ja etäisyys tätä seuraavien pisteiden välillä. On hyvä pitää mielessä, että kun syötät kuormapisteiden tehon, on se annettava tehona per piste.

Jakokeskus: PÄÄKESKUS Piiri: Jaettu kuorma Piirin nro: 3 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

? X

100 m

Suunnittele & suojaus

✓ Ok
✗ Peruuta

Piirin nro.

Kuvaus

Haarapisteiden vaiheiden kytkentäjärjestys L1-L2-L3

Pisteiden määrä m

Etäisyys ensim. pisteeseen m

Pisteiden välinen etäisyys m

Haaran pituus m

Pääsyötön johdin

Valmistaja

Kaapeli/Kisko

Jänniteenalenema

Kuumaan %

Vimeiselle pisteelle %

Jännite viimeisissä liittimissä V

Laitin nro.

Mitoitusperusta SFS 6000:2017

Sallitaan poiskytkentäaika 5 s

Kuormitustiedot pisteittäin

lb A

Cos φ

Pn kW

Sn kVA

Un V

Virtojen summa

L1 A

L2 A

L3 A

Potentialintasaus

Vikavirtasuojat

Kaksosieristys tai vahvistettu eristys

Kontaktori pääsyötössä

Häviöt kW

Kuva 5-27: Jaettu kuorma

Jos käytetään esimerkiksi valopylväitä, joiden kytkentäpiste on tolpan alapäässä, voi FEBDOK:iin lisätä myös haaran pituuden. Haaroituskohtaan tulee mahdollisuus lisätä suoja (kuva 5-28).

Jaetun kuorman piireihin voi määrittää erilaiset kaapelit pääsyötön johdoksi ja haarajohdoiksi.

Jakokeskus: LVNET Piiri: Jaettu kuorma Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s

? X

The screenshot shows a software interface for configuring a load distribution. At the top, a circuit diagram shows a line with two segments of 10m each, labeled 'AMCMK 4G35 AI' and 'AMCMK 4G25 AI'. Below the diagram are several configuration fields:

- Piirin nro.: 1
- Kuvaus: (empty)
- Lit:n nro.: (empty)
- Mitoitusperusta: SFS 6000:2017
- Haarapisteiden vaiheiden kytkentäjärjestys: L1-L2-L3
- Sallitaan poiskytkentäaika 5 s

Kuormitustiedot pisteittäin

Pisteiden määrä	10	Ib	35 A	Pn	12,6 kW	L1	212,9 A
Etäisyys ensim. pisteeseen	10 m	Cos φ	0,9	Sn	14 kVA	L2	212,9 A
Pisteiden välinen etäisyys	10 m			Un	400 V	L3	181,87 A
Haaran pituus	10 m						

Virtojen summa

Pääsyötön johdin

Valmistaja: Standard
Kaapeli/Kisko: AMCMK 4G35 AI
Kaapeli Kisko

Haaran johdin

Valmistaja: Standard
Kaapeli/Kisko: AMCMK 4G25 AI
Kaapeli Kisko

Jännitteenalenema

Kuomaan: 5,49 %
Viemiselle pisteelle: 0 %
Jännite viimeisissä liittimissä: 378 V

Häviöt: 5,361 kW

Ylivirtasuoja jokaisessa haarassa
 Potentialintasaus
 Vikavirtasuojat
 Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys
 Kontaktori pääsyötössä

Kuva 5-28: Jaettu kuorma, erilliset johtimet

HUOM! Tällä kuormatyypillä ei voi määrittää kaapelien asennustapoja eikä kaapelien kuormitettavuutta tarkasteta. Kuormitettavuuksien tarkastelu on tehtävä tarvittaessa erikseen. Valaistusjärjestelmien tapauksessa oikosulkuvirrat ovat pituudesta johtuen kokemuksen perusteella mitoituksen kannalta määrääviä, ja kuormitettavuudet ovat hyvin harvoin ongelma. FEBDOK laskee yhteenlasketun jännitteenaleneman viimeiseen pisteeseen, ja vastaavasti oikosulkuvirrat.

5.11. Uusi ohjauslähtö



Kuva 5-29: Uusi ohjauslähtö, pikakuvake

Tätä kuormaa käytetään puhtaiden ohjauspiirien, ohjauspaneelien ja vastaavien syöttämiseen. Virtapiirissä on samat valikot kuin *uudessa muuttuvassa kuormassa*, mutta valikossa on mahdollista käyttää ainoastaan yksi- ja kaksivaihepiirejä. Ohjauspiiriin ei myöskään ole asetettu suojausta vikavirtasuojalla vakioasetukseksi. Ohjauspiiriin voi määrittellä ilman suojamaadoitusjohdinta (PE).

5.12. Uusi rengasverkko

Toiminto ei käytössä Suomessa.

5.13. Uusi varalähtö



Kuva 5-30: Uusi varalähtö, pikakuvake

Tästä valikosta voi lisätä varapiirejä ja sitä kautta voi merkitä muuta välineistöä virtapiiriluettelossa. (kuva 5-31).

Varalähtö
? ×

Piirin nro.	<input type="text" value="2"/>		
Tunniste	<input type="text"/>	Vaiheiden kytkentäjärjestys	L1-L2-L3-N
Kuvaus	<input type="text"/>		

Komponentin tyyppi

<input checked="" type="radio"/> Ylivirtasuoja	<input type="radio"/> Kontaktori
<input type="radio"/> Erotuskytkin	<input type="radio"/> Mittari
<input type="radio"/> Kuomakytkin	<input type="radio"/> Ylijännitesuoja
<input type="radio"/> Erotin	<input type="radio"/> Soittokellomuuntaja

Ylivirtasuoja

Suojan tyyppi	<input type="text"/>		
Valmistaja	<input type="text"/>		
Katkaisuyksikkö	<input type="text"/>		
Maksimi mitoitusvirta	<input type="text" value="0"/> A	Katkaisukykytaso	<input type="text"/>
Nimellisvirta	<input type="text" value="0"/> A		
Laukaisijaluokka	<input type="text"/>		
Laukaisuyksikkö	<input type="text"/>		
VVSK laukaisuvirta	<input type="text" value="0"/> mA		
Katkaisukyky	<input type="text" value="0"/> kA	<input type="text"/>	

Kuva 5-31: Varalähtö

5.14. Käyttökerroin ja samanaikaisuuskerroin

5.14.1. Käyttökerroin

Tähän asetetaan kerroin, jos esimerkiksi arvioidaan, että sähkölaitetta käytetään vain puoliteholla, mutta kaapelit ja suojaukset halutaan kuitenkin mitoittaa täyden tehon mukaan. Näin voit huomioida myös laitteiston huipputeholaskelman kannalta kuorman käytön.

Jos esimerkiksi valitaan moottori, jonka nimellisvirta on 100A, ja käyttökertoimeksi asetetaan 0,5, FEBDOK laskee jännitteenaleneman kuormavirralla 50A. Jännitteenalenema lasketaan 50 A virralla kuorman ryhmäjohdolle ja 50 A virta huomioidaan myös kuormaa syöttävän keskuksen pääjohton summavirtaan.

5.14.2.Samanaikaisuuskerroin

Samanaikaisuuskerroin määrittää, kuinka suuressa määrin tätä virtapiiriä käytetään samanaikaisesti muiden ryhmien kanssa. Tämä ei vaikuta kuorman ryhmäjohtoon virtamitoitukseen (jännitteenalenemaan) vaan ainoastaan kuormaa syöttävän keskuksen pääjohtoon summavirtaan.

Jos esimerkiksi keskuksen on määritelty 100 A moottori, jolla on samanaikaisuuskerroin 0,5, lasketaan moottorin ryhmäjohtoon jännitteenalenema 100 A virran mukaan, mutta syöttävän keskuksen pääjohtoon jännitteenalenema vain 50 A virran mukaan.

5.14.3.Samanaikaisuuskertoimen muutos jälkikäteen

Jos laitteisto on tehty käyttämättä samanaikaisuuskerrointa, voi sen lisätä jälkikäteen kaikkiin ryhmäjohtoihin valitussa jakokeskuksessa tai yksittäisiin virtapiireihin. Tämä tapahtuu esimerkiksi klikkaamalla hiiren oikealla puolella jakokeskusta ja *jakokeskuksen tiedot* -välilehdellä valitsemalla *samanaikaisuus*.

Muokkaa kuormien samanaikaisuutta ? X

Kaikille kuormille sama samanaikaisuuskerroin

Samanaikaisuuskerroin

Muokkaa nykyisiä kertoimia lisäkertoimen avulla

Kuva 5-32: Samanaikaisuuskerroin

Samanaikaisuuskerrointa voi muuttaa kahdella eri tavalla. Jos valitset ylemmän vaihtoehdon *kaikille kuormille sama samanaikaisuuskerroin*, asettaa FEBDOK saman samanaikaisuuskertoimen kaikille aktiivisesta jakokeskuksesta lähteville virtapiireille. Tämä tarkoittaa, että jos esimerkiksi samanaikaisuuskertoimeksi asetetaan 0,5, FEBDOK asettaa kaikkien kuormien samanaikaisuuskertoimeksi 0,5, riippumatta siitä onko jollekin virtapiirille annettu jokin muu samanaikaisuuskerroin aikaisemmin.

Jos valitset alemman vaihtoehdon *muokkaa nykyisiä kertoimia lisäkertoimen avulla*, FEBDOK muuttaa sitä samanaikaisuuskerrointa, joka on valittu kyseiselle virtapiirille aiemmin. Jos kohta merkitään, ja annetaan samanaikaisuuskertoimeksi esimerkiksi 0,5, FEBDOK kertoo kaikki lähtevät kuormat arvolla 0,5 eri virtapiireille aiemmin asetettujen samanaikaisuuskertoimien lisäksi. Tämä tarkoittaa, että jos jossakin piirissä oli entuudestaan samanaikaisuuskerroin 0,5, ja nyt korjaat samanaikaisuutta tämän lisäksi arvolla 0,5, kertautuu virtapiiristä lähtevä kuorma tämän jälkeen arvolla 0,25.

Luku 6 Kaapelin valinta

Painamalla valikon yläpuolella olevan esikatselun (kuva 6-1) katkoviivaa aukeaa kaapelivalikko. Valikko on samanlainen sekä ensi- että toisiokaapelille. Jos aikaisemmin on valittu *suunnittele & suojaus* valikossa *erilliset* suojalaitteet, ja jos kuormaan on sijoitettu *ylikuormitusuoja* ja *toisiokaapeli*, on kuvassa valittavana kaksi eri kaapelia. Muuten niitä on vain yksi. Kaapelivalikko on kuitenkin molemmille kaapeleille samanlainen.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakokeskus Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s ? X

0 m Asennusmenet.: A1

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Tunniste

Referenssi asennustapa

A1 - Yksiohjitminen upotettu eristeeseen

Ei rinnakkaisia piirejä

Kuomitettavuus, Iz 0 A

Kuomitusvirta Ib 0 A

Jännitealenema

Kuomaan 0 %

Edelliselle jakokeskukselle 0 %

Kaapelissa / Virtakiskossa 0 %

Kaapelin/virtakiskon maksimi pituus 0 m

Ympäristön lämpötila 30 °C

Käyttäjän korjauskero 1

Pituus 0 m

Jännite liittimissä 400 V

Kuoman nimellisarvo, Un 400 V

Häviöt kaapeleissa / virtakiskoissa 0 kW

Valitse kaapeli

Kaapelityyppi/järjestelmä

Kuva 6-1:Kaapelin valinta

Tunniste

Tähän merkitään kaapelin tunniste. Tunnisteen laittaminen ei ole pakollista, mutta se selkeyttää laitteiston tulkintaa.

Referenssi asennustapa

Tässä valitaan, miten kaapelit on asennettu ja kuinka monta samankaltaista yhtä aikaan kuormittuvaa rinnakkaista piiriä asennetaan samalle johtoreitille. Molemmista laatikoista aukeaa lista, jossa on eri vaihtoehtoja sekä asennustavalle, että asennusten lukumäärälle. Jos mahdollisia asennustapoja on piirin asennusreitillä useita erilaisia, valitaan se, jolla on huonoin kuormitettavuus.

A1-A2: yksi- tai monijohdinkaapelit upotettu eristeeseen, B1-B2: yksi- tai monijohdinkaapelit putkessa/kanavassa

Näissä tapauksissa määritellään vain kuinka monta rinnakkaista piiriä asennetaan.

C: Pinta-asennus

Tämän viitteellisen asennustavan yhteydessä on rinnakkaisten piirien lisäksi kerrottava, sijaitseeko asennus katolla vai seinässä.

D1-D2: Kaapelit suoraan maassa tai putkessa maassa

Rinnakkaisten piirien määrän lisäksi D –asennustavoissa on kerrottava ympäröivän maaperän terminen vastus (lämpöresistiivisyys).

E: Monijohdinkaapelit ilmassa (mkl. hyllyt yms.)

Rinnakkaisten piirien määrän lisäksi on ilmoitettava, miten rinnakkaiset piirit on aseteltu: koskettaen vai etäisyydellä, millaisella tuennalla (hylly, tikas, muu kannatin?) ja onko kaapeleita ladottu päällekkäin esimerkiksi useita hyllyjä päällekkäin.

E -asennustavalla FEBDOK ottaa käyttöön automaattisesti 0,7:n käyttäjän korjauskertoimen. Tämä perustuu siihen oletukseen, että kaapelihyllyt ja vastaavat F-asennustavan mukaiset johtoreitit ovat täynnä kaapeleita, jotka kuormittuvat yhtä aikaa hyvin suurella todennäköisyydellä. Ohjelmiston kehittäjät ovat havainneet, että korjauskertoimien määrittely on tällä asennustavalla ollut hyvin puutteellista.

Jos E-asennustavalle määritellään tarkasti olosuhteet ja ne eivät todennäköisesti muutu, voidaan käyttäjän korjauskerroin muuttaa arvoon 1,0.

F: Yksijohdinkaapelit ilmassa, koskettaen

Rinnakkaisten piirien lisäksi asennustavassa F on kerrottava, sijaitsevatko kyseisen piirin yksijohdinkaapelit toisiinsa nähden kolmiossa vai tasossa ja mille alustalle ne on asennettu.

G: Yksijohdinkaapelit ilmassa, erillään

Tässä asennustavassa on kerrottava, ovatko kaapelit vaakatasossa vai pystyssä.

S: Virtakisko

Virtakiskon kohdalla on määritettävä, mihin asentoon se on asennettu.

Ympäristön lämpötila

Tähän merkitään kaapelin ympäristön korkein pysyvä lämpötila.

Käyttäjän korjauskerroin

Tähän on mahdollista muokata muuta korjauskerrointa, esimerkiksi lämpöeristeen läpiviennistä johtuvaa korjauskerrointa tai muusta poikkeuksellisesta tekijästä aiheutuvaa korjauskerrointa. Voit tarvittaessa korjata kaapelin kuormitettavuuden valmistajan ilmoittamaan arvoon, jos valmistaja ilmoittaa poikkeavan arvon kyseisissä olosuhteissa.

Pituus

Tähän merkitään jakokeskuksen ja kaapelin loppupisteen välinen kaapelin pituus. Pituutta käytetään kaapelin resistanssin ja reaktanssin laskennassa, ja se vaikuttaa jännitteenalenukseen ja oikosulkuvirtoihin.

Kaapelityyppi

Tässä voit valita haluamasi kaapelityypin. Tyyppin voi valita manuaalisesti kirjoittamalla kenttään halutun kaapelin tyyppin, jolloin FEBDOK etsii kaapelin, jonka jännitteisten johtimien määrä on riittävä ja jonka kuormitettavuus on suurempi tai yhtä suuri, kuin kuormavirta.

Kaapelin voi myös valita FEBDOK:in kaapelivalikosta painamalla *valitse kaapeli*. Tällöin aukeaa valikko (*kuva 6-3*), jossa on listattuna erilaisia kaapeleita. Jos kaikki mahdolliset kaapelit ei näy, se johtuu siitä, että kaapelit ovat rajautuneet pois. Esimerkiksi kolmivaiheiseen TN-S (5-johdin, 4 jännitteistä johdinta) jakeluun

ei voi valita 4-johdin (3 jännitteistä johdinta) kaapeleita tai kaapelivalikoimaa on rajattu *oletusasetuksissa* valitsemalla oletuskaapelityypit. Oletusasetuksiin valittujen oletuskaapelityyppien rajauksen voi ohittaa painamalla *kaikki kaapelityypit*.

Valikon vasemmasta laidasta löytyy *impedanssit* ja *tiedot* näppäimet. Näiden takaa löytyy tarkempaa tietoa aktiivisena olevasta kaapelista.

Kun kaapeli on valittu, FEBDOK täyttää automaattisesti kaapeliin liittyvät tiedot *kaapelin valinta* -valikon oikeaan laitaan (*kuva 6-4*).

Valitse kaapeli

?
×

Lista

Tiedot

Impedanssit

Valmistaja

Standard

Sovellus

Laitteisto

Kaapelliluokka

Eca

Kaapelityyppi

AFUX-LSZH
AMCMK
AMKA
AXCMK-HF
AXCMK-PLUS
AXMK-PLUS
FRHF-MMJ

Johdin materiaali

AL
CU

Vaiheiden lkm

4
6
11
18
26
36

Rinnakkaisten piirien

1
2
3
4
5
6
7

Nollaa

Käyttäjän määrittelemä Näytä vanhentuneet kaapelit

Näytä kaikki kaapelit

Kaapeliuettelo

Valmistaja	Kaapelityyppi-/järjestelmä	Eristys	Kaapelliluokka	Un [V]	Iz [A]	Vaiheet	Johtimet
Standard	AMCMK 5G16 AI	PVC		1000	43.00	4	4
Standard	AMCMK 5G25 AI	PVC		1000	57.00	4	4
Standard	AMCMK 5G35 AI	PVC		1000	70.00	4	4
Standard	AMCMK 5G50 AI	PVC		1000	84.00	4	4
Standard	AMCMK 5G70 AI	PVC		1000	107.00	4	4
Standard	AMCMK 5G95 AI	PVC		1000	129.00	4	4
Standard	AMCMK 5G120 AI	PVC		1000	149.00	4	4
Standard	AMCMK 5G150 AI	PVC		1000	170.00	4	4
Standard	AMCMK 5G185 AI	PVC		1000	194.00	4	4
Standard	AMCMK 5G240 AI	PVC		1000	227.00	4	4
Standard	AMCMK 5G300 AI	PVC		1000	261.00	4	4
Standard	FRHF-MMJ 5G1.5 Cu	PVC		500	13.50	4	4
Standard	FRHF-MMJ 5G2.5 Cu	PVC		500	18.00	4	4
Standard	FRHF-MMJ 5G6 Cu	PVC		500	31.00	4	4
Standard	FRHF-MMJ 5G10 Cu	PVC		500	47.00	4	4

Valitse

Tulosta

Peruuta

Hakutuloksia 148

Aktiivinen valinta 1

Kuva 6-2: Kaapelin valinta

Kuormitettavuus, Iz	462	A
Kuormitusvirta Ib	300	A
Jännitteenalenema		
Kuormaan	2,17	%
Edelliselle jakokeskukselle	1,6	%
Kaapelissa / Virtakiskossa	0,58	%
Kaapelin/virtakiskon maksimi pituus	35,1	m
Jännite liittimissä	391,3	V
Kuorman nimellisjänn. Un	400	V
Häviöt kaapeleissa / virtakiskoissa	1,014	kW

Kuormitettavuus Iz [A]

Tähän kenttään tulee näkyviin kaapelin kuormitettavuus. Kuormitettavuudet on listattu kaapelivalikkoon ja FEBDOK tarkistaa muun muassa sen perusteella, ovatko kaapelit ja suojalaitteet oikeinmitoitettu.

Kuormitusvirta Ib [A]

Kuormitusvirta, eli nimellisvirta, kopioituu suoraan *jakokeskuksen tai muun kuorman virtatiedoista*. Kuormitusvirran tulee olla pienempi, kuin käytettävän kaapelin kuormitettavuuden. Kuormitusvirta näkyy jatkuvasti myös kaapelivalikon oikeassa kulmassa.

HUOM! Jos kuormitusvirtaa muokataan kaapelin valitsemisen jälkeen, täytyy kaapeli tarkistaa uudelleen.

Jännitteenalenema [%]

Kohdassa *jännitteenalenema* näkyvät tulokset (kentät)

Kuva 6-3: Kaapelin arvot

vaihtelevat kuormatyyppin mukaan. Prosentuaalisen jännitteenaleneman summa viimeiseen jakokeskukseen kaapelin yli ei yleensä johda samaan lukuarvoon kuin prosentuaalinen jännitteenalenema kuormaan. Tämä johtuu siitä, että jännitteenalenemat ovat vektorisuureita, eikä niillä yleensä ole samaa vaihekulmaa eri tilanteissa.

Kuormaan

Kentässä näkyy yhteenlaskettu prosentuaalinen jännitteenalenema koko aktiivisen jakelun loppuun.

Edelliselle jakokeskukselle

Tämä on pääjakelun prosentuaalinen jännitteenalenema edelliselle jakokeskukselle asti, joka syöttää aktiivista piiriä. Jos pääpiirejä on useampia peräkkäin, näytetään jännitteenalenemien summa.

Kaapelissa / Virtakiskossa

Prosentuaalinen jännitteenalenema kaapelissa tai virtakiskossa.

Kaapelin / virtakiskon maksimipituus

Tämä on suurin pituus joka aktiivisella kaapelilla tai virtakiskolla voi olla, niin että jännitteenalenema ei ylitä aktiiviselle piirille asetettua varoitusrajaa, joka asetettiin laitteiston alkumäärittelyssä.

Jännite liittimissä [V]

Tämä on kuormassa mitattava jännite, kun asennukseen syötetään nimellisjännitettä. Tätä jännitettä verrataan kuorman nimellisjännitteeseen ja sen mukaan määräytyy jännitteenaleneman prosenttimäärä.

Kuorman nimellisjännite Un [V]

Tämä on asennuksen nimellisjännite.

Häviö kaapeleissa / virtakiskossa [W]

Tämä on valitussa kaapelissa tai virtakiskossa esiintyvä häviö.

Luku 7 Suojalaitteet ja niiden valinta

7.1.Suojalaitetyypit

7.1.1.Ylikuormitukselta suojaavat suojalaitteet

Jos suojalaitteen on tarkoitus suojata kaapelia ylikuormitukselta FEBDOK tarkistaa, onko suojalaitteen nimellisvirta suurempi kuin kuorma ja pienempi kuin kaapelin kuormitettavuus. Ohjelma tarkistaa myös, että suojalaitteen ylempi toimintarajavirta I_2 on pienempi kuin 1,45 kertaa kaapelin kuormitettavuus I_2 .

7.1.2.Oikosululta suojaavat suojalaitteet

FEBDOK tarkistaa, onko suojalaitteen katkaisukyky suurempi kuin suurin oikosulkuvirta jakokeskuksessa, johon suoja on asennettu. Ohjelma tarkistaa myös onko se energia, jonka suojalaite päästää läpi suurimman oikosulkuvirran yhteydessä, matalampi kuin mitä kaapeli kestää. Tämän lisäksi FEBDOK varmistaa, että suojalaite katkaisee alimman oikosulkuvirran kaapelin päässä, ennen kuin kaapeli vahingoittuu lämmön vaikutuksesta SFS 6000 vaatimusten mukaisesti.

7.1.3.Henkilövaaralta suojaavat suojalaitteet (Vikasuojaus)

TN-järjestelmien tapauksessa pienin oikosulkuvirta on usein niin suuri, että syötön automaattisen poiskytkennän ehdot täyttyvä ylivirtasuojilla. FEBDOK laskee vikatilanteen vikavirrat ja tarkistaa, että ylivirtasuojat kytkevät irti vaatimusten mukaisesti.

Jos virtapiiriin on asennettu vikavirtasuoja tai yhdistetty ylivirta- ja vikavirtasuoja, lähtee FEBDOK siitä oletuksesta, että henkilösuojaus on otettu huomioon vikavirtasuojalla, eikä täten laske vikavirtoja ja ylivirtasuojien poiskytkentäaikoja vikatilanteessa. On suositeltavaa aina jättää vikavirtasuojan vaikutus huomioimatta laskelmissa, eli määritellä lähdöt ilman vikavirtasuojia.

7.2.Suojalaitetietokannan rakenne

Suojalaitetietokannassa suojat on lajiteltu tyypeittäin esimerkiksi sulakkeisiin ja moottorinsuojiiin. Lisäksi suojat on jaoteltu *laukaisijaluokan, valmistajan, maksimimitoitusvirran, katkaisuysikön, katkaisukykytason* ja *laukaisuysikön* mukaan. Suojien hakua on siis helppo rajata missä vaiheessa tahansa. Jos aikaisemmin jakokeskus on merkitty maallikon käyttöön, valintamahdollisuudet ovat rajoitetut.

7.2.1.Suojan tyyppi

FEBDOK:in tietokannasta löytyy useita erilaisia suojia johdonsuojakatkaisijoista sulakkeisiin. Suojalaittehakua on helppo rajata rajaamalla suojalaitetyyppejä.

7.2.2.Laukaisijaluokka

Hakua on mahdollista rajata laukaisuluokan mukaan, joita löytyy FEBDOK:ista useita.

7.2.3.Valmistaja

Suojalaitteet on mahdollista lajitella valmistajan mukaan. Valikoimaa on mahdollista rajata oletusasetuksien Suoja-valikon avulla, josta voit rajata käyttämäsi valmistajat.

7.2.4. Maksimi mitoitusvirta [A]

Mikäli maksimi mitoitusvirta on tiedossa, kannattaa rajata valinta tästä. Yleensä FEBDOK ehdottaa vain suojalaitteita, joiden mitoitusvirta on kuormavirran ja kaapelin kuormitettavuuden välillä.

Katkaisijoilla maksimi mitoitusvirta tarkoittaa katkaisijarungon maksimikokoja. On hyvä muistaa, että katkaisijoiden asettelujen avulla pystytään suurempia runkokokoja käyttämään pienemmillä virroilla ja sitä myös saavuttaa mm. selektiivisyyteen parempia arvoja.

7.2.5. Katkaisukykytaso

Eri katkaisukyvyt on annettu kirjainkoodein. Kirjainkoodien käyttöön ei ole mitään standardia.

7.2.6. Laukaisuyksikkö

Tästä löydät ainoastaan valmistajakohtaisia tunteita, jotka sopivat aiemmin valittuun *suojan tyyppiin*.

7.3. Suojalaittevalikko

Kun suojalaitte valikko avataan esimerkiksi painamalla piirin esikatselussa suojalaitteen kuvaketta, aukeaa suojalaittevalikko (kuva 7-1).

Suojalaitteen valinta sekä ylikuormitus- että oikosulkusuojaukseen

Suojan tyyppi	Laukaisijaluokka	Valmistaja	Maksimi mitoitusvirta [A]	Katkaisuyksikkö	Katkaisukyky taso	Laukaisuyksikkö
Johdonsuojatk	Diazed	ABB	8	140-CMN_KI_10	B	100A
Katkaisija	Elektroninen hidastettu	ABL-SURSUM	9	140-D8E_KI_10	C	10A
Mootoninsuojaus	Elektroninen moottoins	AEG	10	140-F8E_KI_10	E	140-CMN_KI_10
Sulakkeet	Elektroninen oikosulko	CHINT	11	140M-CZE_KI_10	F	140-CMN_KI_10_4I
	Elektroninen standardi	DOEPKE	12	2000013_GG_500V_0	H	140-CMN_KI_10_6I
	Johdonsuojatk ylikuor	EATON	12,5	2000213_GG_500V_0	HB1	140-CMN_KI_10_9I
	Johdonsuojatk/ei vvsl	FS_LINDNER	13	2000313_GG_500V_1	HB2	140-D8E_KI_10_10
	Johdonsuojatk/vvsk	GARO	14	2000413_GG_500V_2	L	140-D8E_KI_10_16

Suunnitteluperusteet

Suojalaitteen näkemä kuormavirta: 8 [A] Suurin vikavirta: 1,052 [kA]
 Kuormitettavuus (Iz): 21 [A] Pienin vikavirta: 0,29 [kA]

Valmistaja	Laukaisijaluokka	Katkaisuyksikkö	Iru [A]	In [A]	Laukaisuyksikkö	Katkaisukykytaso	I _{dn} [mA]	Muokattu	Vanhentunut
ABB	Johdonsuojatk/...	FS201 B	-	10	FS201 B	B	30	14.9.2006	
ABB	Elektroninen hida...	T2 EL.VERN	160	63	PR221	N	0	6.5.2014	
ABB	Elektroninen hida...	T2 EL.VERN	160	100	PR221	N	0	6.5.2014	
ABB	Elektroninen hida...	T4	250	100	PR221	N	0	6.5.2014	

Hakutuloksia: 4 Aktiivinen valinta: 1

Kuva 7-1: Suojalaittevalikko

7.3.1.Lista

Tämä näkymä aukeaa ensimmäisenä, kun suojalaitevalikko avataan.

Näytä kaikki valmistajat

Jos FEBDOK:in oletusasetuksissa (*luku 6. Kaapelin valinta*) on rajattu valmistajien näkyvyyttä, saa kaikki valmistajat näkyviin merkitsemällä tämän kohdan.

Näytä vanhentuneet laitteet

Merkitse tämä kohta vain, jos olet dokumentoimassa olemassa olevaa laitteistoa. Jos käytät tätä valintaa uudessa asennuksessa, saat esiin useita suojalaitteita, joita ei enää ole myynnissä. Vanhentuneet suojalaitteet on merkitty *vanhentuneet* tekstillä (*kuva 7-2*).

Valmistaja	Laukaisijaluokka	Katkaisuyksikkö	I_{ru} [A]	I_n [A]	Laukaisuyksikkö	Katkaisukykytasc	Muokattu	Vanhentunut
ABB	Themomagneetti...	S4H160LRIU_MP	160	160	S4H160LRIU_MP	B	14.9.2006	Vanhentunut
ABB	Themomagneetti...	S4N160LRIU_MP	160	160	S4N160LRIU_MP	B	14.9.2006	Vanhentunut
ABB	Themomagneetti...	S5H400LRIU_MP	320	320	S5H400LRIU_MP	B	14.9.2006	Vanhentunut
ABB	Themomagneetti...	S4H160LRIU_MP	100	100	S4H160LRIU_MP	B	14.9.2006	Vanhentunut

Kuva 7-2: Vanhentuneet suojalaitteet

Näytä ilman rajoituksia

Kun tämä kohta on aktiivinen, kaikki tietokannan suojalaitteet esiintyvät listassa riippumatta siitä, täyttävätkö ne kuormavirran tai syötön automaattisen poiskytkennän vaatimukset vai eivät.

Poista valinnat

Toisinaan voi syntyä ongelmatilanteita siirryttäessä takaisin muuttamaan kriteereitä ylempänä luettelossa, sillä FEBDOK:in on myös huomioitava viimeisimmät valinnat. Tulos saattaa olla, ettei ohjelma löydä yhtäkään suojalaitetta, joka täyttää valitut kriteerit

Tilanne saattaa ratketa muuttamalla yksittäisiä valintoja, mutta usein on järkevintä käyttää painiketta, *poista valinnat*, ja aloittaa alusta.

Suunnitteluperusteet

Tätä kohtaa valikosta ei voi muokata ja FEBDOK tuo tiedot aikaisemmin jakokeskukseen annettujen tietojen perusteella.

7.3.2.Katso SL tiedot

Tällä välilehdellä näkyvät suojalaitteen tärkeimmät tekniset tiedot.

7.3.3.Muut välilehdet

Muilla valikon välilehdillä on aktiivisena olevan suojalaitteen tarkemmat tiedot. Muiden välilehtien tiedot eivät ole muokattavissa. Osa välilehden tärkeimmistä tiedoista on esitelty myöhemmin.

7.4.Suojalaitteen valinta

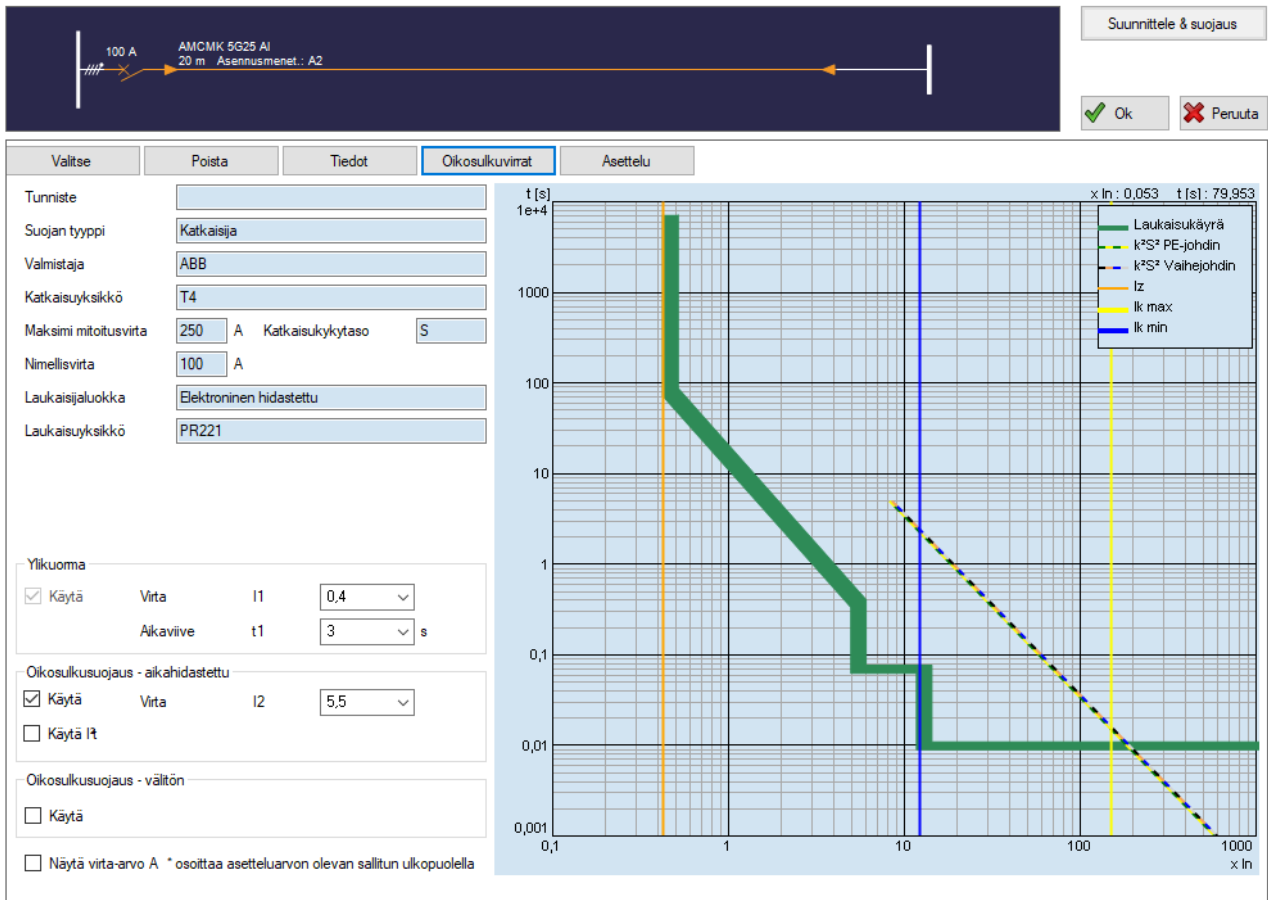
Suojalaitevalikko ja suojalaitevalinnan perusteet on esitelty luvussa 5.1.2. *Uusi jakokeskus: suunnittele & suojaus*. Tässä luvussa esitellään tarkemmin erityyppisten suojalaitteiden valintaa.

7.4.1.Säädettävien suojalaitteiden valinta

Säädettävien suojalaitteiden valinta toimii samalla tavalla, kuin muiden suojalaitteiden valinta, mutta kutakin tuotetta on valittavissa useampi kappale valittavan (ylikuormitussuojauksen) nimellisvirran mukaan. Tämän valinnan jälkeen suojalaitetta on pystyy säätämään Asettelu -välilehdeltä (Kuva 7-3). Asettelyä on esitelty tarkemmin luvussa 7.6.5. *Asettely*.

Jakokeskus: SUOJALAITETESTI Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

? X



Kuva 7-3: Säädettävä suojalaite

7.4.2.Elektroniset suojalaitteet ja säädöt

Kaikki elektroniset säädettävät suojalaitteet voidaan säätää suhteessa valmistajakohtaisten säätöjärjestelmien mukaisesti, eli laitteiden säädettävyyden ja termistö vastaa valmistajan laitteen ominaisuuksia tarkalleen. Sähköisten suojalaitteiden osalta on olemassa seuraavat säätökäsitteet:

- *Terminen säätö (ylikuormitus)* (L- Long time)
- *Lyhytaikainen säätö (oikosulku)* (S- Short time)
- *Välitön säätö (oikosulku)* (I- Instantaneous)

7.4.3.Suojalaitteen soveltuvuuden tarkistaminen

Suojalaittevalikosta vasemmalta löytyy valinta *tarkista suojal. listassa*. Valitsemalla tähän suojalaitelistaan ilmestyy uusi rivi, jossa lukee joko OK, OK? tai Ei. Näiden perusteella voi päätellä sopiiko suojalaitte asennukseen.

7.5.Oikosulku ja -vikavirrat

Ennen seuraavan luvun suojalaitteiden valintaa, on syytä perehtyä FEBDOK:in tapaan laskea vikavirtoja. Laskujen perusteina toimivat seuraavat määritelmät:

1. *Suurimpien oikosulkuvirtojen laskennassa käytetty johdinlämpötila on 20 °C*
2. *Pienimpien oikosulkuvirtojen laskennassa käytetty johdinlämpötila on muun muassa riippuvainen:*
 - a. *kyseistä jakokeskusta edeltävien johdinten lämpötilasta*
 - b. *siitä, onko kyseessä pää- vai kuormapiiri*
 - c. *siitä, onko kuorma suojattu sulakkeilla, vai suojalaitteilla, jotka antavat välittömän irtikytkennän.*

Tämä johtaa siihen, että lasketut oikosulkuvirrat muuttuvat sen mukaan, onko virtapiiri suojattu sulakkeilla, katkaisijoilla vai tehokatkaisijoilla.

Kun oikosulkuvirrat on laskettu, FEBDOK laskee, kuinka pitkään kaapeli kestää eri vikavirtoja ja oikosulkuvirtoja ja tarkistaa laukeavatko suojalaitteet riittävän nopeasti. FEBDOK tarkistaa myös katkaisukykytasot ja läpipäässeeseen energian eri arvoille.

7.5.1.Oikosulku- ja vikavirtatermit

$I_{k3v} maks$ [kA]

Tämä kolminapainen maksimivirta on yleensä tarkastelukohdan suurin oikosulkuvirta kaapelin alussa, eli jakokeskuksessa, josta kaapeli lähtee. Joissain harvinaisissa tapauksissa, esimerkiksi generaattorin tai muuntajan lähellä voisi $I_{ef} maks$ -arvo olla suurin arvo.

Suojalaitteen katkaisukykyyn on oltava suurempi kuin suurin oikosulkuvirta, ellei sillä ole virtaa rajoittavaa etusuojaa. Suurinta oikosulkuvirtaa käytetään myös läpipäässeeseen energian laskemisessa.

$I_{k3v} maks loppu$ [kA]

Tämä on suurin kolmivaiheinen oikosulkuvirta kaapelin lopussa.

$I_{k3v} min$ [kA]

Tämä on virtapiirin pienin kolmivaiheinen oikosulkuvirta, eli yleensä kaapelin lopussa.

$I_{k2v} maks$ [kA]

Tämä on suurin kaksivaiheinen oikosulkuvirta kaapelin alussa, eli jakokeskuksessa, josta kaapeli lähtee.

$I_{k2v} maks loppu$ [kA]

Tämä on suurin kaksivaiheinen oikosulkuvirta kaapelin lopussa.

$I_{k2v} min$ [kA]

Tämä on virtapiirin pienin kaksivaiheinen oikosulkuvirta, eli yleensä kaapelin lopussa.

$I_{ef} maks$ [kA]

Tämä on suurin vikavirta kaapelin alussa, eli jakokeskuksessa, josta kaapeli lähtee.

$I_{ef} maks loppu$ [kA]

Tämä on suurin vikavirta kaapelin lopussa.

$I_{ef\ min}$ [kA]

Tämä on virtapiirin pienin vikavirta yleensä kaapelin lopussa. TN-järjestelmissä tämä arvo on pienin vikavirta eli yksivaiheinen maasulku PEN- tai PE-johdinta vastaan.

IT-järjestelmissä, joissa ei ole vikavirtasuojaa on tämä vikavirta kaksinkertaisessa maasulussa kuvitellussa identtissä virtapiirissä. Toisin sanoen se oikosulkuvirta, joka syntyy maasulussa kahden samanlaisen kaapelin päissä. Kuviteltu identtinen virtapiiri lasketaan takaisin lähimpään edeltävään jakokeskukseen, jossa on maadoituselektrodi tai potentiaalitasaus.

Jos virtapiirissä on vikavirtasuojaja, ei tätä vikavirtaa lasketa eikä myöskään vian eli maasulun poiskytkentäaika ilmoiteta, koska sen oletetaan täyttyvän vikavirtasuojan avulla.

7.6.Tulkinta

Kun suojalaite on valittu, näkymä palaa takaisin *uusi jakokeskus* valikkoon. Kun suojalaite on aktiivisena eli oletusväreillä oranssina, FEBDOK näyttää *oikosulkuvirrat*. Lisäksi piirikaavion alla näkyy uusia välilehtiä.

7.6.1.Oikosulkuvirrat

Tämä välilehti näkyy ensimmäisenä, kun suojalaite on valittu. Esimerkissä (*kuva 7-4*) on valittu johdonsuojakatkaisija, jonka suurin sallittu katkaisukyky on liian pieni suhteessa laitteistossa esiintyvään vikavirtaan. FEBDOK korostaa väärin mitoitettut arvot oletusasetuksilla punaisella. Välilehdellä näkyy SL-tieto, eli suojalaitteen tiedot, suojalaitteen näkemät virrat ja poiskytkentäajat.

Jakokeskus: PÄÄKESKUS Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 3 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Valitse Poista Tiedot **Oikosulkuvirrat** Asettelu

SL tieto

Tunniste

Suojan tyyppi: Johdonsuojakatk

Valmistaja: ABB

Katkaisuyksikkö: S282 UC K

Nimellisvirta: 0,2 A

Laukaisuluokka: Johdonsuojakatk/ei vvsk

Laukaisuyksikkö: S282 UC K

Katkaisukyky: 6 kA **NBI!**

Maks. pituus suhteessa sähkömagn. poiskytkentään: 0 m

Suojalaite in, lämpötila korjattu: 0,2 A

Suojalaitteen näkemät virrat [kA]

Ik3v max	10
Ik3v max loppu	10
Ik3v min	1,732
Ik2v max	8,66
Ik2v max loppu	8,66
Ik2v min	1,5
Ief max	15
Ief max loppu	15
Ief min	2,598

Punaisella näkyvät kentät kertovat, mitkä kohdat ovat väärinmitoitettuja

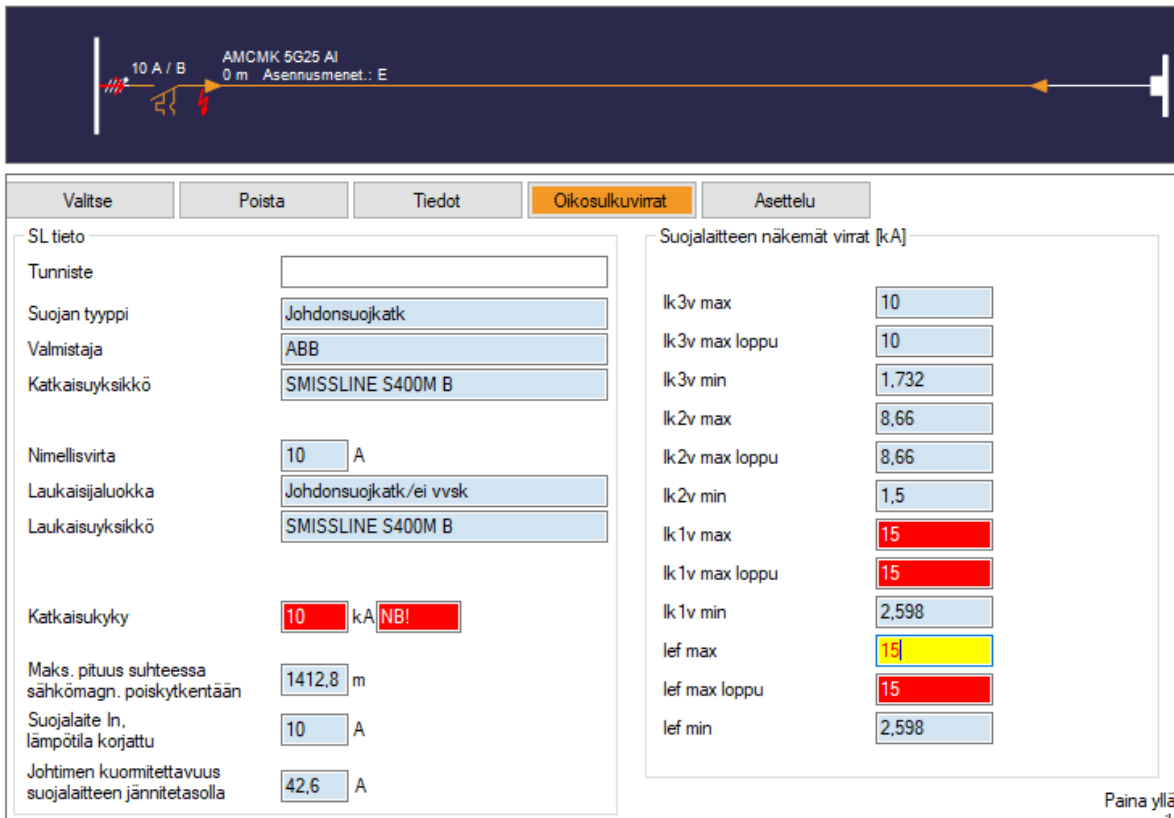
Poiskytkentäajat [s]

SL	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01
	0,01

Paina ylläolevia kenttiä vian paikallistamiseksi

Suojalaitteen nimelliskatkaisukyky Icn on liian pieni suhteessa suurimpaan vikavirtaan. FEBDOK ei myöskään löydä backup-suojatulkukkoa edeltävään suojalaitteeseen.

Kuva 7-4: Suojalaitteet, oikosulkuvirrat



Kuva 7-5: Oikosulkuvirrat, aktivoimalla punaisia ruutuja näet, missä kohtaa vika on

SL-tieto

Tässä näkyy suojalaitteen tiedot.

Suojalaitteen näkemät virrat

Tässä näkyvät kaikki aktiivisen piirin mitoitusvaikutukseen vaikuttavat oikosulku- ja vikavirrat virtapiirissä. Vikavirrat on esitelty aiemmin ohjeissa luvussa 7.5. *Oikosulku- ja vikavirrat*. Termiä *suojalaitteen näkemät* käytetään, koska esimerkiksi muuntajalle suojalaitetta määrittäessä kuorma ja useat vikavirrat viittaavat toisipuoleen, mutta suojalaite saattaa olla ensiöpuolella. Kytkentäryhmistä riippuen, vikavirta toisipuolella on hyvin erilainen kuin muuntajan syöttöpuolella. Aktivoimalla kenttiä, FEBDOK näyttää, missä kohtaa piiriä kyseinen vikavirta esiintyy.

Poiskytkentäajat

Poiskytkentäaika-kehys on jaettu kahteen sarakkeeseen. Vasemmassa sarakkeessa näkyy se aika, joka suojalaitteelta menee poiskytkentään, kun kyseisen rivin oikosulkuvirta vaikuttaa. Oikeassa sarakkeessa puolestaan näkyy se aika, jonka kaapeli kestää kyseistä virtaa. FEBDOK näyttää myös punaisella taustalla merkittynä ne poiskytkentävaatimukset, jotka eivät täyty tai sinisellä ne vaatimukset, jotka eivät täyty suosituksia.

Jakokeskus: PÄÄKESKUS Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 3 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

? X

100 A / gL/gG 0 m Asennusmenet.: A1

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Valitse Poista Tiedot **Oikosulkuvirrat** Asettelu

SL tieto

Tunniste

Suojan tyyppi Sulakkeet

Valmistaja FS_LINDNER

Katkaisuyksikkö NH2_GL/GG

Nimellisvirta 100 A

Laukaisuluokka NH-sulake

Laukaisuyksikkö NH2_GL/GG_100

Katkaisukyky 120 kA_{lc}

Maks. pituus, jolla maasulun poiskytkennän vaatimus täyttyy 0 m

Suojalaite In, lämpötila korjattu 100 A

Suojalaitteen näkemät virrat [kA]

Ik3v max	10
Ik3v max loppu	10
Ik3v min	1,732
Ik2v max	8,66
Ik2v max loppu	8,66
Ik2v min	1,5
Ief max	15
Ief max loppu	15
Ief min	2,598

Poiskytkentäajat [s]

SL	0,001
	0,001
	0,03
	0,001
	0,001
	0,052
	0,001
	0,001
	0,01

Paina ylläolevia kenttiä vian paikallistamiseksi

Kuva 7-6: Suojalaitteet, oikosulkuvirrat

7.6.2.Valitse

Tästä voi muuttaa suojalaittevalintaa.

7.6.3.Poista

Tämä valinta poistaa suojalaitteen piiristä.

7.6.4.Tiedot

Tällä välilehdellä näkyy suojalaitteen tekniset tiedot. Samat tiedot näkyvät myös suojalaitetta valittaessa.

7.6.5.Asettelu

Tällä välilehdellä näkyy suojalaitteen laukaisukäyrä virran ja ajan funktiona (kuva 7-7). Jos valittuna on elektroninen suojalaite, sitä voi säätää tällä välilehdellä. Säätömahdollisuudet vaihtelevat suojalaitteittain

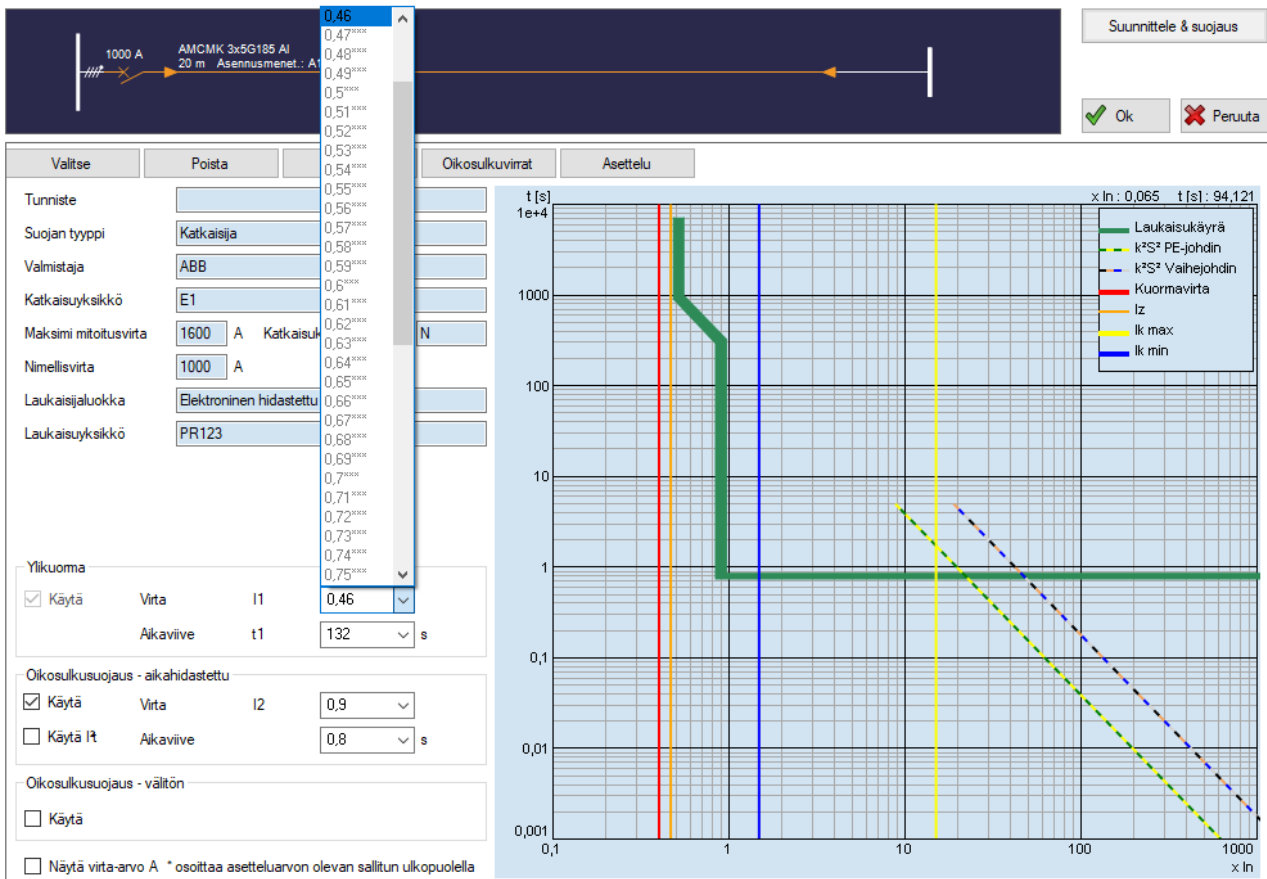
Yleensä suojalaitteiden asettelu tehdään nimellisvirran kerrannaisina (0.1x ... 1.5x). Näytön alareunassa olevan "Näytä virta-arvo A" -kohdan valitsemalla näytetään asetellut virta-arvoina (Ampeereja).

Ylikuorma

Jos suojalaitteen maksimivirta on suurempi, kuin laitteen rungon maksimivirta, on ylikuorman virtaa mahdollista säätää. *Aikaviive* -pudotuslaatikosta voi yleensä aina säätää suojalaitteen toiminnan viivettä.

Jakokeskus: SUOJALAITESTI Piiri: Jakokeskus Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

? X



Kuva 7-7: Säädettävä suojalaite, virta

Oikosulkusuojaus - aikahidastettu

Aikahidastettu oikosulkusuoja toimii, kun virta on ylittänyt tietyn suuruuden määrätyn ajan. Rastittamalla *käytä I²t*, käytetään läpipääsyenergiaa laukaisevana kriteerinä, jonka avulla voidaan saavuttaa parempaa suojaustasoa ja selektiivisyyttä. Tällöin näkyviin tulee pudotusvalikko, jossa voi asettaa ajan, jonka mukaan suojalaitteen läpi kulkema maksimienergia-arvo määräytyy.

Oikosulkusuojaus – välitön

Välitön oikosulkusuoja toimii välittömästi, kun virta on ylittänyt määrätyn suuruuden. Tähän kohtaan säädetään se, mikä nimellisvirran kerrannainen laukaisee suojan.

Näytä virta-arvo A

Aktivoimalla tämän valinnan, virran todelliset arvot tulevat näkyviin x-akselille. Muulloin virrat näkyvät nimellisvirran kertoimina.

Ylikuorma

<input checked="" type="checkbox"/> Käytä	Virta	I1	<input type="text" value="1"/> ▾
	Aikaviive	t1	<input type="text" value="3"/> ▾ s

Oikosulkusuojaus - aikahidastettu

<input checked="" type="checkbox"/> Käytä	Virta	I2	<input type="text" value="5,5"/> ▾
<input type="checkbox"/> Käytä It			

Oikosulkusuojaus - välitön

Käytä

Näytä virta-arvo A * osoittaa asetteluarvon olevan sallitun ulkopuolella

Kuva 7-8: Suojalaitteen säätö, elektronisesti hidastettu suojalaite

Luku 8 Muuntaja



Kuva 8-1: Muuntaja, pikakuvake

Muuntajaa voidaan käyttää jännitteen muuttamiseen, edeltävien häiriöiden poistamiseen, tai suojausten saavuttamiseksi sähköisessä erottamisessa.

Alla esitetään esimerkki muuntajan käytöstä ennen jakokeskusta. Jos muuntaja sijaitsee ennen jotakin muuta kuormatyyppiä, on periaate kutakuinkin sama, mutta jos esimerkiksi muuntaja sijoitetaan ennen muuttuvaa kuormaa, tulee valikko olemaan hieman rajoittuneempi.

Kun *uusi jakokeskus* on valittu ja virtapiirivalikko avattu, napsauta muuntajasymbolia (kuva 8-1). Kun muuntajasymboli on aktiivinen, ylhäällä olevaan piirikaavioon ilmestyy muuntajan kuva. Kun kuvake aktivoidaan, ilmestyy näytölle kokonaan uusi valikko (kuva 8-2).

Kuorman puolella ei tapahdu muutoksia, joten valikko täytetään samoilla ohjeilla, kuin aikaisemmin (luku 5. *Eri jakelu- ja kuormatyyppit*). Jakelutyyppi, kytkentäjärjestys ja kuorman jännite määritellään kuorman puolella.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakokeskus Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

Suunnittele & suojaus
Kuoman tiedot
Ok Peruuta

0 m Asennusmenet.: A1

Piirin nro. Litin nro. Mitoitusperusta

Tunniste

Kuvaus

Kytkenjärjestys

Jakokeskuksen tiedot

Jakelutyyppi	<input type="text" value="TN-S"/>	Ib	<input type="text" value="0"/> A
Kytkenjärjestys	<input type="text" value="L1-L2-L3-N"/>	Cos φ	<input type="text" value="0.9"/>
Jakokeskuksen lämpötila	<input type="text" value="30"/> °C	Pn	<input type="text" value="0"/> kW
Jakokeskuksen käyttäjä	<input type="text" value="Ammattilaiset"/>	Sn	<input type="text" value="0"/> kVA
		Un	<input type="text" value="400"/> V

Standardin EN 61439 maallikoiden käyttämien keskuksien etusuoja voi olla korkeintaan 250A ja keskuksista lähtevien piilien suojat korkeintaan 125A. Nämä rajoitukset eivät koske ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä.

Kuva 8-2: Uusi jakokeskus, muuntaja. Muuntajan saa lisättyä painamalla kursorin osoittamaa kohtaa kuvan mukaisesti.

0 m Asennusmenet.: A1

Suunnittele & suojaus

Ok Peruuta

Muuntajarekisteri

Vie tiedot

Hae tiedot

Muuntajan tunnus

Muuntajakapasiteetti 0 kVA

Kytkentäryhmä Dy11

Nimellisjännite

Ensiö 400 V

Toisio 400 V

Nollapiste tai toisoin tähtipiste maadoitettu

Ensiökaapeli

Toisiokaapeli

Oikosulkujännite

ek, ez, Zk... 3 %

er, Rk... 1 %

ex, Xk... 2,83 %

Jänniteenalenema

Kuorman 0 %

Viimeiselle pisteelle 0 %

Muuntajan yli 0 %

Nollaimpedanssi

R0 / R+ 1

X0 / X+ 0,95

Jännite liittimissä 400 V

Kuorman nimellisjänn. Un 400 V

R0 --- m Ω

X0 --- m Ω

Arvot annettu Toisio

Kuva 8-3: Muuntajavalikko

8.1. Muuntaja: kuorma

Ennen kuin määritetään muuntajan, tiedot on hyvä määrittää muuntajan jälkeisen kuorman tiedot, sillä FEBDOK siirtää osan tiedoista *kuorma* -välilehdeltä *muuntaja* -välilehdelle.

HUOM! TN-järjestelmissä on erityisen tärkeää merkitä, käytetäänkö nollajohdinta vai ei.

8.2. Muuntaja: valikko

8.2.1. Muuntajan tunnus

Tähän täytetään tunnus, jolla muuntaja näkyy järjestelmässä.

8.2.2. Muuntajakapasiteetti [kVA]

Tämä on muuntajan teho annettuna yksikössä kVA. Tämä arvo siirtyy automaattisesti *kuorma* -valikosta. Mikäli muuntaja on suurempi kuin mitä kuorma vaatisi, tulee tämän kentän arvoa muuttaa sen mukaisesti. Muuntajakapasiteetti vaikuttaa suoraan laskennalliseen muuntajan impedanssiin, jolloin suurempi muuntaja antaa pienemmän impedanssin, ja siten suuremmat oikosulkuvirrat toisipuolella.

8.2.3. Kytkentäryhmä

Kytkentäryhmä, eli muuntajan ensiö- ja toisipuolen vaiheiden kytkentämalli, määritetään tästä. Kytkentäryhmän on tärkeää olla oikea, sillä tietoa käytetään vikavirtojen laskemiseen.

8.2.4. Nimellisjännite

Kun muuntajavalikko on auki, kuorman jännitteestä U_n tulee muokattava. Tämä jännite määrittää muuntajan toisipuolen nimellisjännitteen. Jännitteitä pystyy kuitenkin muokkaamaan vielä tässä vaiheessa. Jos esimerkiksi muuntajaa edeltää pitkä kaapeli ja jänniteenalenemista haluaa simuloida, voi

toisiopuolen jännitteen muuttaa hieman alemmaksi. Huomaa, että jos muutat muuntajavalikon puolella toisiopuolen nimellisjännitettä, kuorman tiedot eivät päivity automaattisesti, vaan ohjelma huomioi tämän muutoksen jännitteenalenemana (tai mahdollisesti nousuna) suhteessa määriteltyyn kuorman nimellisjännitteeseen.

8.2.5.Oikosulkujännite [%]

FEBDOK tarvitsee vähintään kaksi kappaletta oikosulkujännitteistä prosenteissa. Jos esimerkiksi arvot e_r ja e_k on annettu, laskee FEBDOK arvon e_x . Nämä arvot antaa muuntajan toimittaja. Ne lukevat yleensä myös muuntajan arvokilvessä.

e_k , R_k ...

Tämä on muuntajan yhteenlaskettu oikosulkujännite prosenteissa. Se on kytköksissä muuntajan impedanssiin.

e_r , e_z , Z_k ...

Tämä on muuntajan oikosulkujännitteen reaaliosa prosenteissa. Reaaliosa on kytköksissä muuntajan resistanssiin.

e_x , X_k ...

Tämä on muuntajan oikosulkujännitteen imaginaariosa prosenteissa. Se on kytköksissä muuntajan reaktanssin.

8.2.6.Nollaimpedanssi

Näitä tietoja ei kysytä, kun muuntaja on IT- tai TT-kytketty toisiopuolella.

R_0/R_+

Tämä on muuntajan nollajärjestelmän resistanssin ja myötäjärjestelmän resistanssin suhde.

X_0/X_+

Tämä on muuntajan nollajärjestelmän reaktanssin ja myötäjärjestelmän reaktanssin suhde.

$R_0 [m\Omega]$

Muuntajan nollajärjestelmän resistanssi.

$X_0 [m\Omega]$

Muuntajan nollajärjestelmän reaktanssi.

8.2.7.Maadoitukset ja kaapelit

Kaapelin mitoitus toimivat kuten aiemmin on kerrottu (*Luku 6, Kaapelin valinta*).

Nollapiste tai toision lähtöpiste maadoitettu

Tämä valinta ei vaikuta laskentatuloksiin on vaan lähinnä merkintätekniinen ominaisuus.

Ensiökaapeli

Kaapeli on ensiöpuolella. Tämä valinta on oletuksena valittu, ja sitä käytetään kaapelin mitoittamisessa muuntajan ensiöpuolelle.

Toisiökaapeli

Kaapeli on toisiopuolella. Jos muuntajan ja jakokeskuksen tai muun syöttävän laitteen välillä oleva kaapeli aiotaan dokumentoida tai mitoittaa, on tämä ruutu merkittävä. Tällöin piirikaaviokuvaan tulee valittavaksi ylimääräinen kaapeli.

Luku 9 UPS



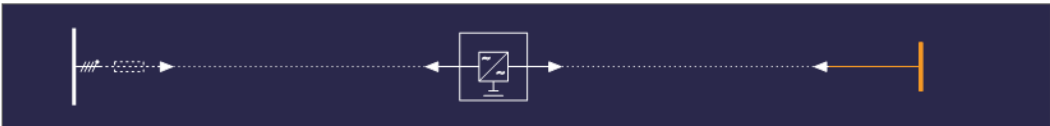
Kuva 9-1: UPS, pikakuvake

Keskeytymätön virransyöttö (*Uninterruptible Power Supply*) on laite, joka ylläpitää sähköenergian jatkuvaa syöttöä, jopa verkkojännitteen katketessa. Sitä voidaan käyttää ennen jakokeskusta tai yksittäistä laitetta. FEBDOK:issa sitä voidaan käyttää kaikkien kuormatyyppien yhteydessä, lukuun ottamatta *jaettua kuormaa*.

Alla esitetään esimerkki UPS:n käytöstä ennen jakokeskusta. Jos UPS sijaitsee ennen jotakin muuta kuormatyyppiä, on periaate kutakuinkin sama.

UPS:n lisäämisnappula löytyy *uusi jakokeskus* -valikosta muuntajanapin vierestä. Klikkaamalla sitä piirikaavioon ilmestyy UPS:n kuva (Kuva 2-1). *Suunnittele & suojaa* valikko katoaa kokonaan, kun UPS valitaan.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakokeskus Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s



Kuorman tiedot

Ok Peruuta

Piirin nro. Laitin nro. Mitotusperusta

Tunniste

Kuvaus

Kytkenjärjestys

Jakokeskuksen tiedot

Jakelutyyppi	<input type="text" value="TN-S"/>	I _b	<input type="text" value="0"/>	A
Kytkenjärjestys	<input type="text" value="L1-L2-L3-N"/>	cos φ	<input type="text" value="0,9"/>	
Jakokeskuksen lämpötila	<input type="text" value="30"/> °C	P _n	<input type="text" value="0"/>	kW
Jakokeskuksen käyttäjä	<input type="text" value="Ammattilaiset"/>	S _n	<input type="text" value="0"/>	kVA
		U _n	<input type="text" value="400"/>	V

Standardin EN 61439 maallikoiden käyttämien keskuksien etusuoja voi olla korkeintaan 250A ja keskukselta lähtevien piirien suojat korkeintaan 125A. Nämä rajoitukset eivät koske ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä.

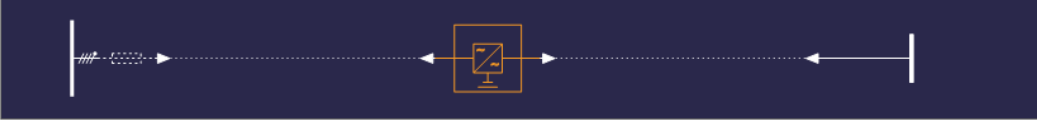
Kuva 9-2: Uusi jakokeskus, UPS

9.1. UPS: kuorma


UPS:n nimellisjännite on määritelty automaattisesti verkon nimellisjännitteeksi ja se kopioituu *kuorma* -välilehdeltä. Lisäksi osa muistakin kuorman tiedoista, kuten teho, siirtyvät automaattisesti UPS-välilehdelle.

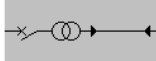
9.2.UPS: valikko

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakokeskus Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s



UPS-in sisääntulon ominaisuudet





UPS tunnus



Valmistaja



Tyyppi



UPS teho [kVA] kVA

Cos ϕ syötössä

UPS-in ulostulon ominaisuudet

Nimellisjännite

Tulo 3 x V

Lähtö 3 x V

Kuormitusvirta Ib (UPS toisiopuoli) A

Nimellisvirta

Tulo 3 x A

Lähtö 3 x A

Latausvirta 3 x A

Staatinnen kytkin

UPS staatinnen ohituskytkin

Oikosulkuteho

Lyhyt aika

Virta A

Maks. aika s

Pitkä aika

Virta A

Maks. s

Maks. ylikuormitus A

Maadoituselektrodi

Potentiaalintasaus

Kuva 9-3: Uusi jakokeskus, UPS-valikko

9.2.1.UPS tunnus, valmistaja ja tyyppi

Tähän merkitään UPS:n tunnistus, joka näkyy tulosteissa ja piirikaaviossa. Lisäksi on mahdollista merkitä tulosteissa näkyvät valmistaja ja tyyppi.

9.2.2.UPS teho [kVA]

Tämä arvo siirtyy automaattisesti kuormavalikosta. FEBDOK ei tunne UPS-laitteiden vakioitehoja, joten tähän kannattaa syöttää toimittajalta saatu vakioiteho. Oikosulkutehoarvot päivittyvät automaattisesti suhteessa UPS:n tehoon, mutta nämä on syytä varmistaa UPS valmistajan ohjeista. Suurempi UPS pystyy yleensä ylläpitämään virransyöttöä pidemmän aikaa kuin pienempi UPS. Suuremmat UPS-laitteet saattavat myös olla ominaisuuksiltaan parempia mitä tulee oikosulkuvirtoihin. Oikosulkuvirrat tulevat siis erikseen tarkistaa valmistajan tiedoista.

9.2.3.Cos ϕ syöttö

Kun UPS on akusto käytössä sen omat ominaisuudet ja UPS:in perässä olevat kuormat vaikuttavat akustokäytön cos ϕ :n. Tähän kohtaan tulee syöttää siis UPS-laitteiston cos ϕ , sen ollessa akustokäytöllä nimelliskuormalla.

9.2.4.Nimellisjännite

Tulo

Tämä arvo tuodaan automaattisesti yli aktiivisen jakokeskuksen nimellisjännitteestä. Mikäli ennen UPS-laitetta sijoitetaan muuntaja, on tarkistettava, että jännite on oikein.

Lähtö

Tämä arvo tulee suoraan *kuorma* -valikosta, mutta sitä voidaan yleensä korottaa lähes 10 %:a, jos halutaan kompensoida pitkän toisiokaapelin mahdollisesti aiheuttamaa suurta jännitteenalenemaa.

9.2.5.Nimellisvirta

UPS:n tasasuuntaajan eli akuston syöttökaapelin poikkipinnat ja suojalaitteet mitoitetaan UPS:n nimellisvirran mukaan, eikä virtapiirin kuormavirran perusteella.

Mahdollinen ohitusyöttö mitoitetaan määritellyn kuormavirran perusteella.

Tulo

Tulopuolen virta lasketaan automaattisesti UPS:n tehon perusteella, mutta jos UPS:n toimittajalta on saatu joku muu arvo, täytetään se tähän. Tulovirrassa tulee huomioida latausvirran vaikutus.

Lähtö

Lähtöpuolen virta lasketaan automaattisesti UPS:n tehoarvon perusteella, mutta jos UPS:n toimittajalta on saatu joku muu arvo, täytetään se tähän.

9.2.6.UPS: Oikosulkuvirrat

Lyhyt aika

Tähän merkitään suurin virta, jonka UPS pystyy toimittamaan annetussa ajassa, yleensä suuruusluokassa pienempi kuin 0,1 sekuntia.

Pitkä aika

Tähän merkitään suurin virta, jonka UPS pystyy toimittamaan suuruusluokassa 0,2 – 0,5 sekuntia.

Lyhyt aika ja pitkä aika oikosulkuvirtoineen voidaan määritellä myös samoiksi.

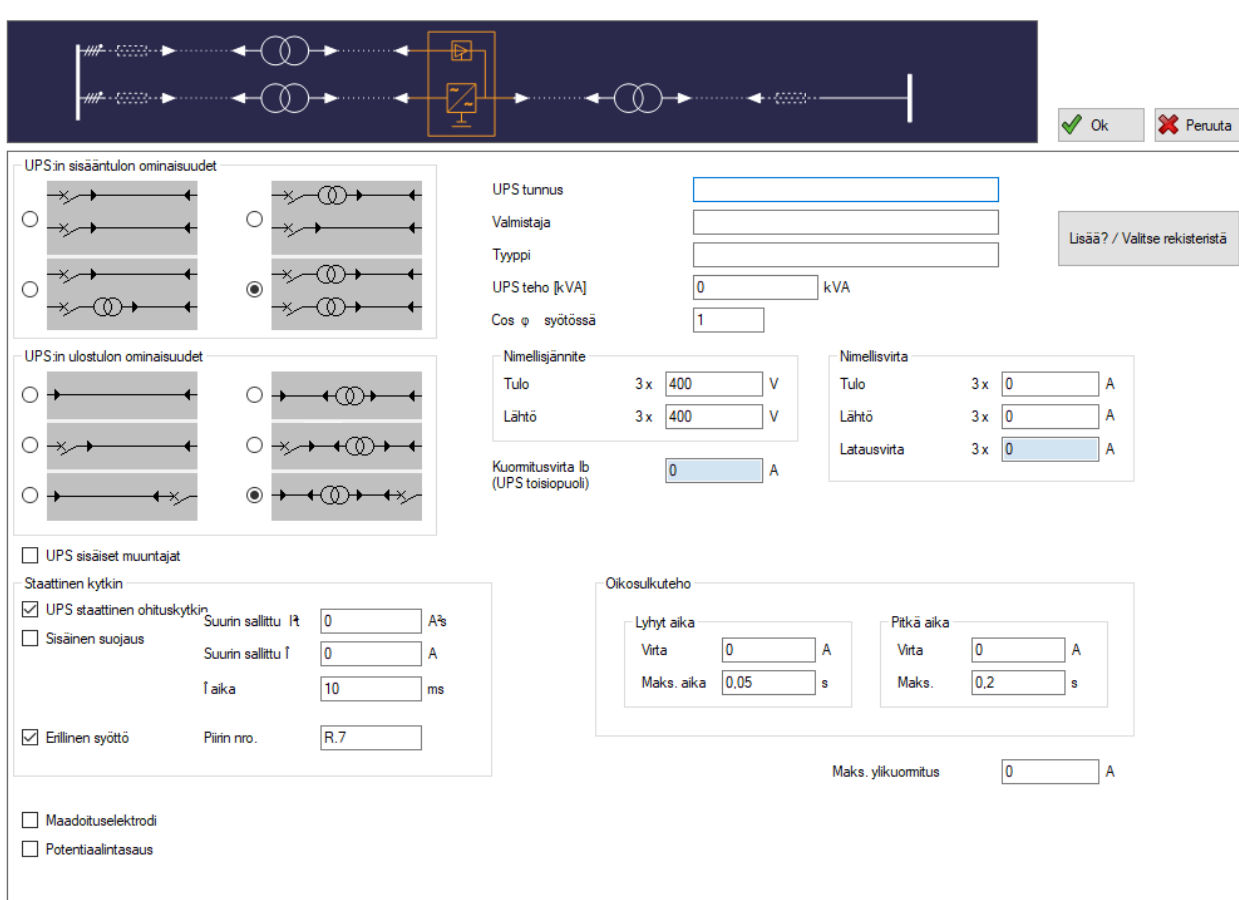
9.2.7.Maks. ylikuormitus

Tähän FEBDOK asettaa esivalitun arvon, joka on 1,6 kertaa UPS:n toisiopuolen nimellisvirta. Tätä käytetään raja-arvona, kun määritellään, huomioidaanko UPS:n oikosulkuvirrat muuttumattomana virta- vai jännitelähteenä. Jos UPS-toimittaja on antanut raja-arvon termiselle ylikuormalle, on se asetettava tähän.

9.2.8.UPS:n sisään- ja ulostulon ominaisuudet

Sekä sisään- että ulostulolle löytyy useita suojalaitte- ja muuntajayhdistelmiä. Valittavissa on myös kaapeli ilman kumpaakaan.

Jakokeskus: PK SAIRAALA Piiri: Jakokeskus Piirin nro: R.7 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s



UPS-in sisääntulon ominaisuudet

UPS-in ulostulon ominaisuudet

UPS sisäiset muuntajat

Staattinen kytkin

UPS staattinen ohituskytkin Suurin sallittu I^2t 0 A²s

Sisäinen suojaus Suurin sallittu I 0 A

I aika 10 ms

Erillinen syöttö Piirin nro. R.7

Maadoituselektrodi

Potentiaalintasaus

UPS tunnus

Valmistaja

Tyyppi

UPS teho [kVA] 0 kVA

Cos ϕ syötössä 1

Nimellisjännite

Tulo 3 x 400 V

Lähtö 3 x 400 V

Kuormitusvirta Ib (UPS toisiopuoli) 0 A

Nimellisvirta

Tulo 3 x 0 A

Lähtö 3 x 0 A

Latausvirta 3 x 0 A

Oikosulkuteho

Lyhyt aika

Virta 0 A

Maks. aika 0,05 s

Pitkä aika

Virta 0 A

Maks. 0,2 s

Maks. ylikuormitus 0 A

Ok Peruuta

Lisää? / Valitse rekisteristä

Kuva 9-4: UPS, sisääntulon ominaisuudet, määrittely monimutkaisimmillaan muuntajien ja suojalaitteiden kanssa.

Staattinen ohituskytkin

Useimmissa UPS-laitteissa on sisäänrakennettu staattinen kytkin eli automaattinen ohitus, joka kytkeytyy automaattisesti, mikäli UPS:n jälkeen syntyy oikosulku tai se ylikuormittuu liikaa. Merkitse tarvittaessa tämä kenttä. Suuret oikosulkuvirrat saattavat vahingoittaa staattista kytkintä, ja siksi FEBDOK kysyy, kuinka suuren läpikäytyä energian (i^2t) tämä pystyy käsittelemään. Arvo tulee saada UPS-toimittajalta. Useimmat nykyaikaiset UPS-laitteet on sisäisesti suojattuja omalla sulakkeellaan, jolloin voidaan käyttää sisäinen suojaus -valintaa.

Staattisen kytkimen syöttö voidaan ottaa UPS:n omista liittimistä, tai sillä voi olla oma erillinen syöttö. Jos UPS:n staattiselle kytkimelle määritellään erillinen syöttö, on *erillinen syöttö* -ruutu merkittävä. Lisäksi staattiselle kytkimelle voi yleensä määrittää *sisäisen suojauksen*, jolloin UPS:issa on omat sulakkeet suojaamassa elektroniikkaa. Tämä on varmistettava UPS valmistajalta. Jos sisäistä suojausta ei ole, on määriteltävä seuraavat arvot, jotta voidaan varmistaa UPS:in olevan suojattu syötön suojalaitteella.

Suurin sallittu I^2t [A²s]

Suurin staattisen ohituskytkimen kestävä energiapulssi.

Suurin sallittu I [A]

Suurin staattisen ohituskytkimen kestävä virta.

I Aika [ms]

Aika, jonka staattinen ohituskytkin kestää suurinta mahdollista virtaa.

Luku 10 Virtapiirien muokkaus

10.1. Virtapiirien aktivointi

Yksittäisiä virtapiirejä voi aktivoida painamalla *keskuskaaviossa* piirin numeroa tai itse piiriä kerran. Kun virtapiiri on aktiivinen, se näkyy oranssina.

Hiiren avulla voi valita useampia virtapiirejä samanaikaisesti pitämällä vasenta hiirinäppäintä painettuna siirrettäessä osoitinta virtapiirien yli jakokeskuskaaviossa. Kaikki virtapiirit, joita piirretty alue koskettaa, tulevat valituiksi. Toinen menetelmä on pitää alhaalla Ctrl-näppäintä ja napsauttamalla hiiren näppäimellä yksittäisiä virtapiirejä. Tällä tavalla voi merkitä useita yksittäisiä piirejä.

Hiiren avulla siirtäminen toimii myös FEBDOK:issa. Kun halutut virtapiirit on merkitty, voidaan ne siirtää siirtämällä osoitin toivottuun kohtaan, samalla pitäen vasen hiirinäppäin ja Shift-näppäin pohjassa. Kun tulet toisen jakokeskuksen yläpuolelle, ilmestyy osoittimen kohdalle ”*Siirrä piirit tähän?*”. Nyt voit päästää vasemman hiirinäppäimen, ja virtapiiri liittyy kyseiseen kohtaan.

Samaa menetelmää voidaan käyttää, kun halutaan kopioida yksi tai useampi virtapiiri. Ainoa ero on, että kopioinnissa pidetään pohjassa Ctrl-näppäintä pohjassa. Tällöin ruudulla näkyy ”Kopioi piirit tähän?”

10.2. Leikkaa, kopioi, liitä



Kuva 10-1: Leikkaa, kopioi, liitä

Leikatessa ja kopioidessa virtapiiri on valittava aktiiviseksi painamalla *keskuskaaviossa* virtapiirin numeroa tai useamman piirin tapauksessa toimittava luvun 10.1. *Virtapiirien aktivointi* mukaan. Tämän jälkeen työkalurivistöstä voi valita, haluaako leikata vai kopioida kyseisen piirin. Valinnat ovat aktiivisia, eli muuttuvat sinisiksi, vain, jos osa piiristä on valittu. Tämän jälkeen piiri on mahdollista liittää haluamaansa jakokeskukseen. Liittämäsi virtapiirit saavat uudet numerot, mutta yleensä on kuitenkin välttämätöntä muuttaa kuvauksia.

Pikakomennot Ctrl + c (kopioi), Ctrl + x (leikkaa) ja Ctrl + v (liitä) toimivat myös tässä ohjelmassa. Kun virtapiirejä leikataan tai kopioidaan, ne säilyvät muistissa ja niitä voi liittää niin monta kertaa, kuin haluaa.

10.3. Siirrä lähtöä/lähtöjä alas/ylös



Kuva 10-2: Siirrä lähtöä/lähtöjä alas/ylös, pikanäppäin

Nämä valinnat siirtävät aktiivisena olevaa lähtöä yhden pykälän ylös tai alas keskuskaavion järjestyksessä.

10.4.Järjestele lähdöt



Kuva 10-3: Järjestele lähdöt, pikanäppäin

Tästä valikosta pystyy muokkaamaan piirien etuliitteitä ja järjestysperusteita.

Järjestele lähdöt ? X

Etuliite kaikkiin lähtöihin

Numeroi lähdöt

Aloittava numero

Anna lähdöille aakkos-tunnukset

Säilytä nykyinen järjestys

Kuva 10-4: Järjestele lähdöt

10.4.1.Etuliite kaikkiin lähtöihin

Tähän voi asettaa kiinteän etuliitteen kaikille aktiivisen jakokeskuksen virtapiireille.

10.4.2.Numeroi lähdöt

Jos tämä valitaan, piirit järjestetään numerojärjestykseen. Aloittava numero kertoo sen, mistä laskenta aloitetaan.

10.4.3.Anna lähdöille aakkostunnukset

Jos tämä valitaan, merkitään virtapiirit kirjaimilla aakkosjärjestyksessä. Kirjaimet sijoitetaan etuliitteen perään.

10.4.4.Säilytä nykyinen järjestys

Virtapiirien järjestys säilytetään, jos tämä kohta on merkitty. Jos poistat merkinnän, lajittelee FEBDOK virtapiirit seuraavien periaatteiden mukaisesti:

Ensin kolmivaihepiirit, tämän jälkeen kaksivaiheiset piirit ja lopuksi yksivaiheiset piirit (vaihe-N).

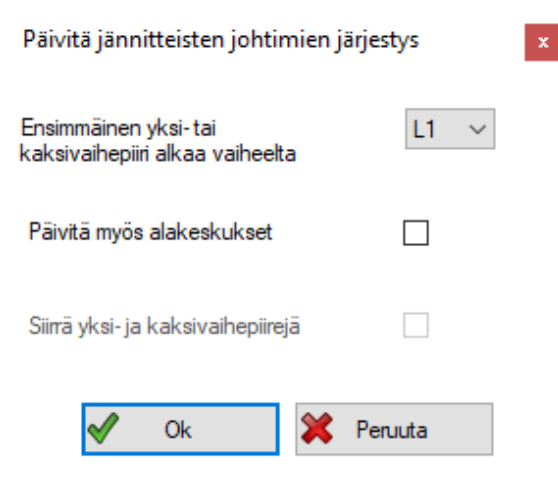
Kaikki piirit lajitellaan pienenevän kuorman mukaan, siten että suurin kuorma tulee ensimmäisenä.

10.5. Tasoita keskuksen lähtöjen vaihekuormitukset



Kuva 10-5: Tasoita keskuksen lähtöjen vaihekuormitukset

Tästä FEBDOK järjestää vaihekytkennät aktiivisessa jakokeskuksessa. Kaikki yksivaihepiirit jaetaan tasaisesti käytettävissä oleville vaiheille, jotta verkkoon ei syntyisi vinokuormaa.



Kuva 10-6: Päivitä jännitteisten johtimien järjestys

10.6. Kuormatyyppin muuttaminen

Jos kuormatyyppi on valittu väärin, sitä ei välttämättä tarvitse poistaa ja tehdä uudelleen oikealla tyyppillä. Kuormatyyppiä voi muuttaa hiiren 2-näppäimellä klikkaamalla kuorman kuvaketta *keskuskaaviossa*. Muuttaminen on mahdollista seuraavilla tavoilla.

- Muuttuvasta kuormasta kiinteään kuormaan ja päinvastoin
- Jakopisteestä haaroituskohdaksi, jos niitä ei ole kiinnitetty muihin kuormiin
- Jakopisteestä jakokeskukseksi, jos niitä ei ole kiinnitetty muihin kuormiin
- Haaroituskohdasta jakokeskukseksi, jos niitä ei ole kiinnitetty muihin kuormiin



Kuva 10-7: Muuta kuormatyyppi -valikko aukeaa hiiren oikealla (2.) näppäimellä keskuskaaviossa.

Luku 11 Selektiivisyys

Riittävä selektiivisyys on asia, joka on määriteltävä yhdessä asiakkaan kanssa. Vain erikoistiloissa, kuten lääkintätiloissa sitä on vaadittu jollain tasolla.



Kuva 11-1: Selektiivisyys, pikanäppäin

Selektiivisyys arvioidaan virtapiirin ylivirtasuojan ja edeltävien piirien suojalaitteiden välillä. Selektiivisyysanalyysi kokonaisuudessaan voi kattaa kahdeksan suojausporrasta.

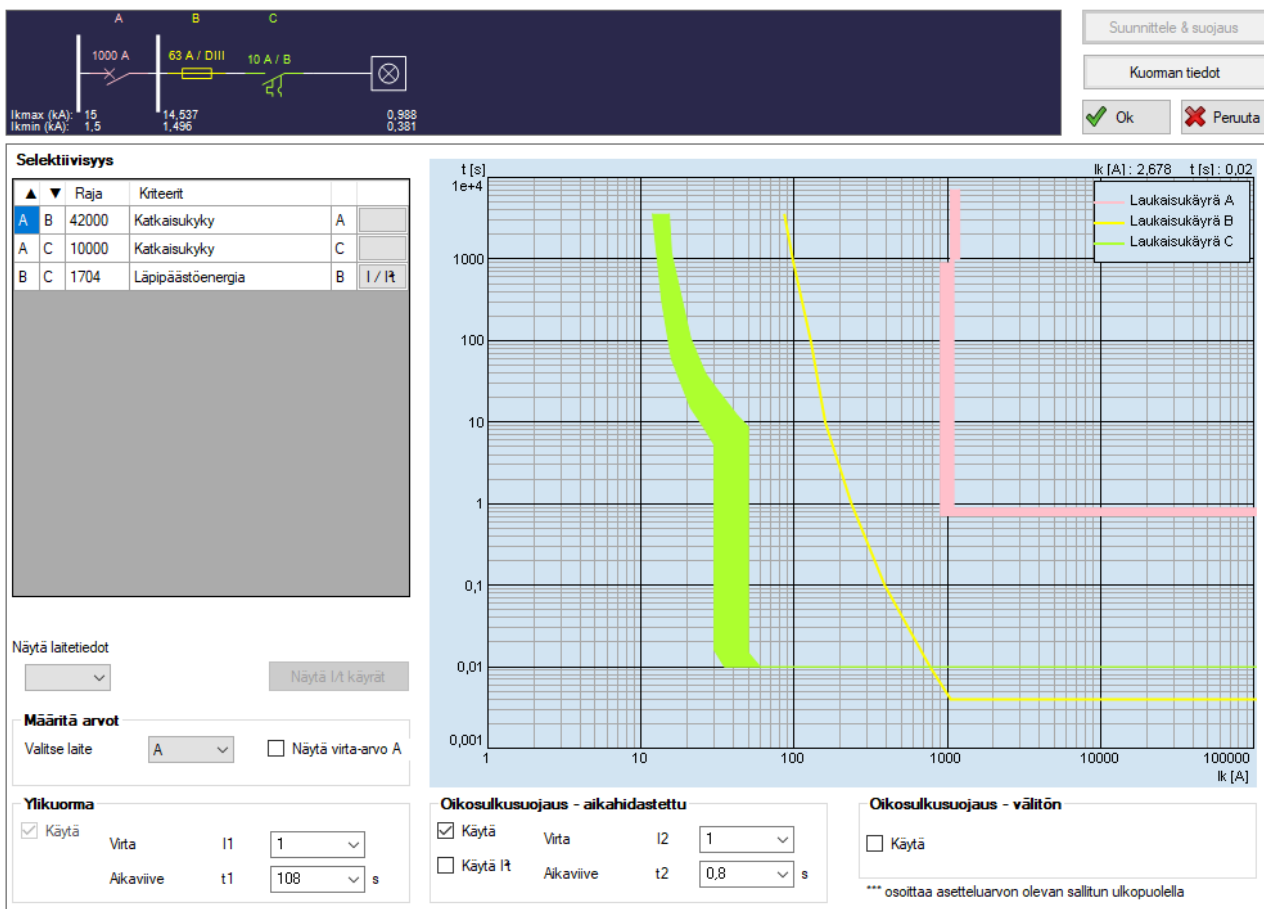
11.1. Selektiivisyys, valikon aktivointi

Kun arvioidaan selektiivisyyttä kahden toisiaan seuraavan virtapiirin suojalaitteiden välillä, on ensin valittava virtapiireistä jälkimmäinen jakeluverkosta katsottuna. Selektiivisyystarkasteluun pääsee joko kuorman määrittelyn kautta painamalla Selektiivisyys -nappia oikeasta yläreunasta tai napsauttamalla keskuskaaviosta piiri aktiivisesti, jolloin Selektiivisyys -pikanäppäin (kuva 11-1) aktivoituu, jos selektiivisyyden määrittäminen kyseisessä osassa on mahdollista. Selektiivisyystarkastelu on mahdollista myös silloin, kun esimerkiksi yksittäisen jakokeskuksen yhteyteen asennetaan useampi suojalaite.

11.2. Selektiivisyys, valikko

Pikanäppäin aktivoi uuden valikon (kuva 11-2). Kuvan esimerkissä on katkaisija, gG-sulake ja johdonsuojankatkaisija.

Jakokeskus: FEBDOK_1 Piiri: Jaettu kuorma Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 0,4 s



Kuva 11-2: Selektiivisyys, valikko

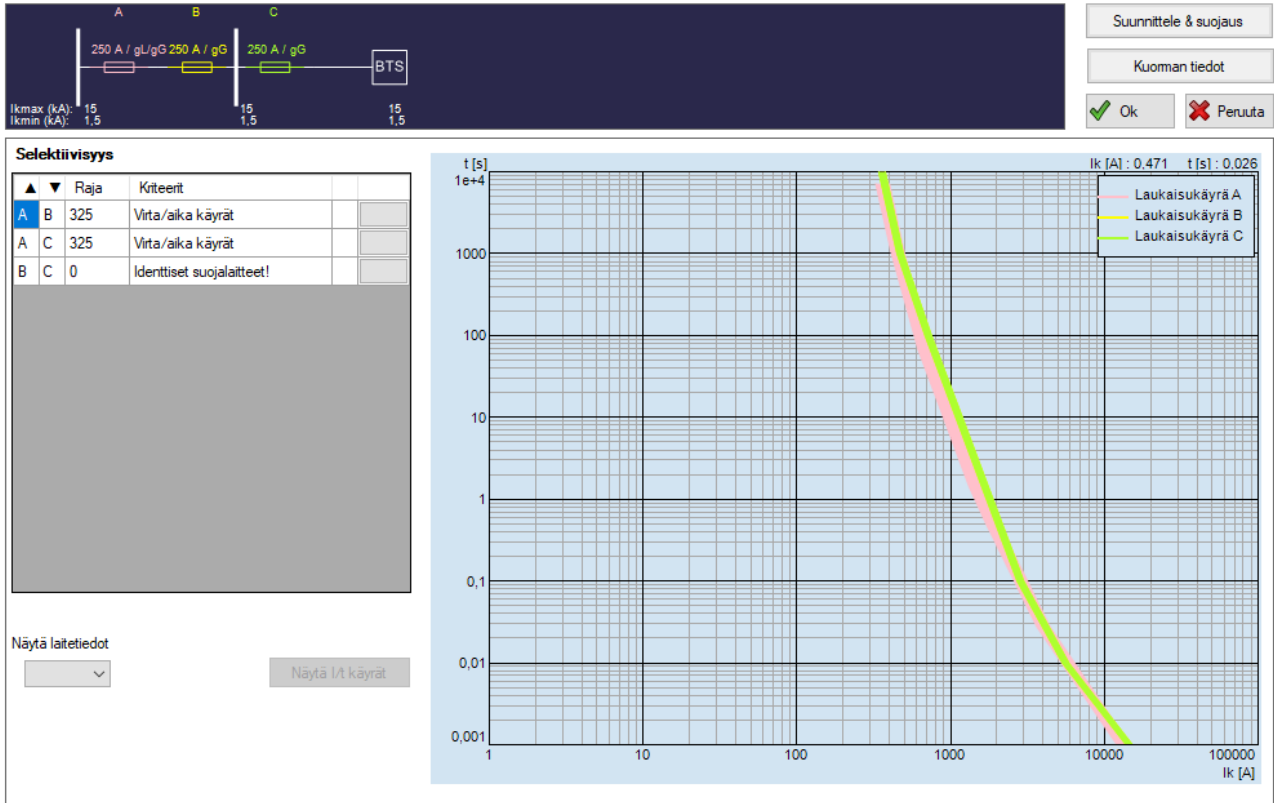
11.2.1.Laukaisukäyrät

Selektiivisyysvalikossa näkyy kaikkien selektiivisyyden piiriin kuuluvien suojalaitteiden laukaisukäyrät.

Kuvissa 11-(3-5) näkyy sama piiri kolmilla eri suojalaitteilla. Kaikki suojalaitteet ovat gG-sulakkeita, mutta ne on mitoitettu eri tavoin.

Jakokeskus: JAKOKESKUS Piiri: Kiskojakelu Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

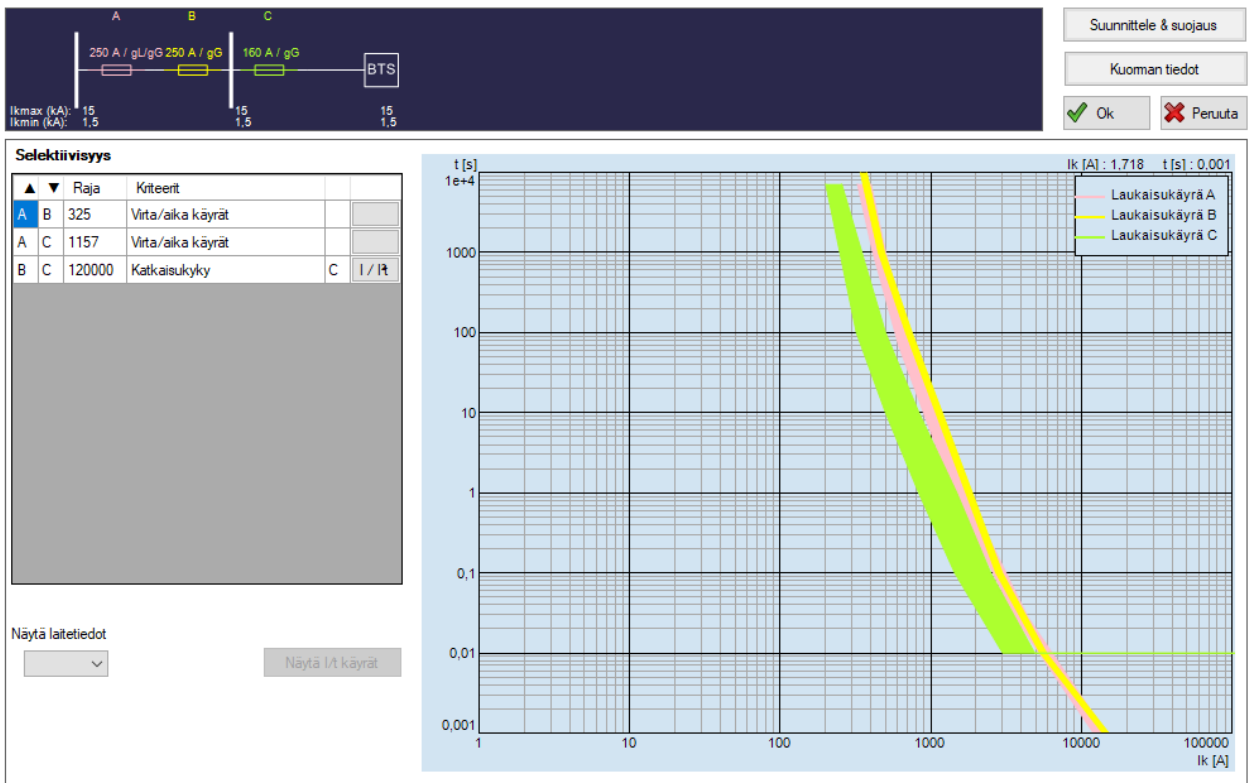
? X



Kuva 11-3: Selektiivisyys, B ja C suojalaitteet ovat mitoitettu samoin, joten selektiivisyyden raja on 0A

Jakokeskus: JAKOKESKUS Piiri: Kiskojakelu Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

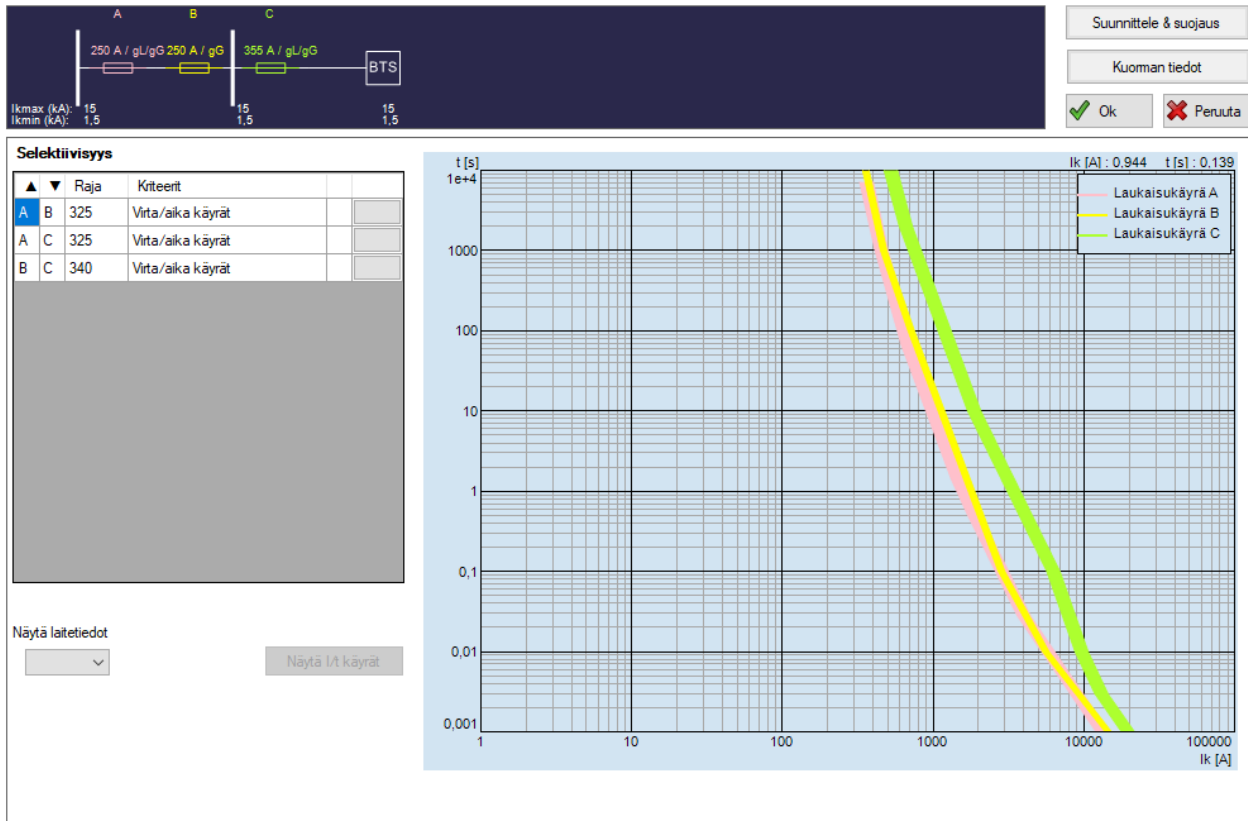
? X



Kuva 11-4: Selektiivisyys, suojalaitteet on mitoitettu alenevassa järjestyksessä. Selektiivisyyden raja on korkea.

Jakokeskus: JAKOKESKUS Piiri: Kiskojakelu Piirin nro: 1 Vaadittu maasulun poiskytkentäaika 5 s

? X



Kuva 11-5: Selektiivisyys, C-suojalaite on mitoitettu suuremmaksi, kuin A ja B, joten selektiivisyyden raja on pienempi, kuin edellisessä kuvassa, jossa C on mitoitettu pienemmäksi.

11.2.2. Selektiivisyys

Raja

Tämä luku kertoo ampeereina, mihin virta-arvoon asti piiri on selektiivinen. Tätä arvoa tulee verrata laitteiston mahdollisiin oikosulkuvirtoihin ja tähän on apuna selektiivisyys -ikkunan yläosassa näkyvä jakelukaavio. Kaaviossa on esitetty suurimmat ja pienimmät oikosulkuvirrat (myös vikatilanteen). Näitä oikosulkuvirta-arvoja ja selektiivisyyden raja-arvoja vertailemalla voidaan päätellä, onko suojalaitteet keskenään riittävän selektiivisiä suhteessa esiintyviin oikosulkuvirtoihin.

Kriteerit

Selektiivisyysanalyysin *kriteerit* -kentässä näytetään, mikä kriteeri on asetettu selektiivisyysanalyysin perustaksi. Eri kriteereitä tarkastellaan seuraavassa luvussa.

Kriteerin vieressä oleva kirjain ilmaisee mikä suojalaite on rajoittava tekijä, eli sen perusteella voi päätellä mitä suojalaitetta pitäisi muuttaa, jotta selektiivisyys muuttuisi.

11.2.3. Kriteerit selektiivisyydelle

Virta/aika käyrät

Jos selektiivisyystaulukoita ei löydy, tulee FEBDOK arvioida selektiivisyyden seuraavien kriteerien mukaan:

- Suojalaitteiden virta- ja aikakäyriä verrataan 0 ampeerista
 - *edeltävän suojalaitteen I4-arvoon (alempi pikalaukaisuvirta) tai*
 - *jälkimmäisen suojalaitteen I5-arvoon (ylempi pikalaukaisuvirta) tai*
 - *suojalaitteen laukaisuaika = 0,1 s (sulaketyyppinen suojalaite), tai*
 - *jälkimmäisen suojalaitteen ylempi virta- ja aikakäyrä jää edeltävän suojalaitteen alemman virta- ja aikakäyrän yläpuolelle*

- Sulaketyyppinen suojalaite ennen sulaketyyppistä suojalaitetta:
 - *Selektiivisyysrajaksi määritellään virta, jonka kohdalla edeltävän suojalaitteen sulamisenergia jää pienemmäksi kuin jälkimmäisen suojalaitteen katkaisuenergia*

- Sulaketyyppinen suojalaite ennen suojalaitetta, jossa pikalaukaisija:
 - *Selektiivisyysrajaksi määritellään virta, jonka kohdalla edeltävän suojalaitteen sulamisenergia jää pienemmäksi kuin jälkimmäisen suojalaitteen läpipäässyt energia*

- Suojalaite, jossa pikalaukaisija ennen sulaketyyppistä suojalaitetta:
 - *Selektiivisyysrajaksi määritellään virta, jolla jälkimmäisen suojalaitteen läpipääsevä virta on yhtä suuri kuin edeltävän suojalaitteen I4-arvo, eli alempi pikalaukaisuvirta.*

- Suojalaite, jossa kaksi pikalaukaisijaa perättäin:
 - *Tässä tapauksessa FEBDOK suorittaa selektiivisyysanalyysin vain, jos suojalaitteet ovat virtarajoitettuja. Selektiivisyysraja on tällöin suurimman suojalaitteen alemman toimintarajavirran ja pienimmän suojalaitteen ylemmän toimintarajavirran risteämiskohdassa.*

Käyrien arviointia ei sallita

Jotkin suojalaitteiden toimittajat eivät halua, että heidän suojalaitteidensa selektiivisyyttä verrataan toisten valmistajien suojalaitteisiin. Jos käytät näiden valmistajien suojalaitteita, näkyy ilmoitus *käyrien arviointia ei sallita*. Käyrät ovat kuitenkin saatavissa, eli ne voi katsoa läpi omaa selektiivisyyсарviointia tehdessä.

Läpikässyt energia

Sulakkeiden välillä on selektiivisyys, jos jälkimmäisen suojalaitteen katkaisuenergia on alempi kuin edeltävän suojalaitteen sulamisenergia. Eli jälkimmäisen suojalaitteen on katkaistava ennen kuin edeltävä suojalaitte alkaa sulaa.

Katkaisukyky

Selektiivisyyssanalyysissä selektiivisyys on aina rajoitettu sen suojalaitteen katkaisukykyyn, jolla on alhaisin katkaisukyky, I_{cs} .

Identtiset suojalaitteet

Mikäli peräkkäiset suojalaitteet ovat identtiset ja laukaisukäyrät asettuvat päällekkäin, FEBDOK ilmoittaa siitä kriteereissä. Selektiivisyyden raja on tällöin 0A.

Taulukko

Suojalaittevalmistaja on määrittänyt laitteiden välille selektiivisyyden suojalaitetaulukon eli tietyillä yhdistelmillä valmistaja vakuuttaa testiensä perusteella olevan korkeampia selektiivisyyсарvoja, kuin teoreettisessa tarkastelussa havaittaisiin.

HUOM! On suositeltavaa valita suojalaitteita, joilla on sama valmistaja ja joista löytyy taulukkotiedot. Jos käyrätarkastelu toimii kriteerinä, antaa tämä ainoastaan arvion suojalaitteiden välisestä selektiivisyydestä.

11.2.4.Näytä laitetiedot

Napsauttamalla *näytä laitetiedot*, joka lukee selektiivisyystaulukon alapuolella, saat esiin suojalaitteen tiedot.

11.2.5.Elektronisten suojalaitteiden selektiivisyys

Jos olet valinnut erilliset suojalaitteet virtapiirille, tai jos sinulla on yksi tai kaksi suojalaitetta edeltävässä jakelussa siitä piiristä, jota haluat tarkastella, tulee painike selektiivisyys näkymän vasemmassa laidassa olemaan aktiivinen. Napsauttamalla painiketta saat esiin kaavion oikeaan laitaan, jossa näkyy enintään kahdeksan suojalaitteikäyrää.

Piirien esikatselussa näkyy eri suojalaitteiden kuvakkeet, jotka ovat merkitty kirjaintunnuksin A, B, C...

Piirin esikatselun avulla voit valita minkä suojalaitteen asetuksia haluat muuttaa. Itse säätäminen tehdään samalla tavalla kuin on kuvattu aiemmin (*luku 7.6.5 Asettelu*).

Luku 12 Tulostukset/Raportit



Kuva 12-1: Tulostus, pikanäppäin

Tulostusnäppäin vie valikkoon (kuva 12-1), jossa voi valita tarkemmin ne tiedot, jotka tulostukseen haluaa. Lyhenneluettelo on tarpeellinen tuloste, siitä ilmenee tarvittavat tiedot tulosteiden tulkintaan.

Valitse asiakirjat
? X

- Kansisivu
- Laitteiston tiedot
- Jakelukaavio, pystyyn
- Jakelukaavio, vaakaan
- Keskuskaavio
- Jakokeskustiedot ja piirit
- Jakokeskukset, oikosulkuvirrat
- Piiriluettelo, oikosulkuvirrat
- Suojalaitteiden asetellut
- Mitoitustulokset
- Piiriluettelo, yleistiedot
- Selektiivisyysanalyysi
- Piiren virhelista
- Piiren lisätiedot ja kommentit
- Tarkistuspöytäkirja
- Kaapeliluettelo
- Kiskoluettelo
- Suojalaiteluettelo
- Lyhenneluettelo
- UPS kyselylomake
- Generaattori kyselylomake

Tulostett. keskukset?

- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset

Tulostettavat piirit?

- Kaikki Aktiiviset
- Kaikki Aktiiviset

Paperi

- A4
- A3
- A2
- A1
- A0

Tulostuskieli

- Tanska
- Englanti
- Suomi
- Norja
- Ruotsi

Lajittele jakeluittain

Kaikki / Tyhjennä

✓
Ok

✗
Peruuta

Käyttöohjeet

- Vikavirtasuojat
- Vikavirranvalonta

Kuva 12-2: Tulostus, valikko

12.1. Tulostusvalikko

Vasemmassa laidassa voi valita, mitä asiakirjoja tulostukseen sisällytetään.

12.1.1. Paperi

Tästä määritellään tulostettavan paperin koko.

12.1.2. Tulostuskieli

Tästä määritellään tulostuksen kieli.

12.1.3. Valitse asiakirjat

Tästä listasta valitaan tulostettavat asiakirjat.

12.1.4. Tulostett. keskukset

Tältä riviltä määritellään, tulostetaanko kaikkien keskuksien tulosteet, vai vain aktiiviset keskukset, jotka olet valinnut ennen tulostusikkunaan siirtymistä. Valinnat aukeavat sitä mukaan, kun tulostettavia asiakirjoja valitaan.

12.1.5. Tulostettavat piirit

Ennen tulostusikkunan avaamista voit valita päänäkymästä aktiiviset piirit ja valita joihinkin tulosteisiin vain aktiivisten piirien tulostuksen.

12.1.6. Käyttöohjeet

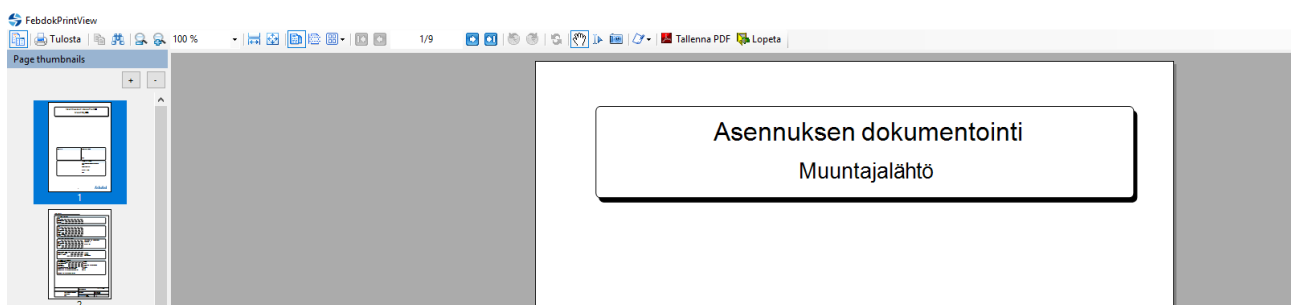
Vikavirtasuojille ja vikavirtavalvonnalle on tulostettavissa yleisluontoiset käyttöohjeet. Laittevalmistajien ohjeet menevät kuitenkin edelle, joten näiden tarpeellisuutta on syytä harkita.

12.1.7. Lajittele jakeluittain

Lajittelee kaikki tulosteet jakokeskuksittain omiin nippuihin.

12.2. Tulostus

Kun halutut valinnat tulostuksen osalta on tehty, paina Ok ja näytölle aukeaa *esikatselu* (kuva 12-3).



Kuva 12-3: Tulostus, esikatselu

Esikatselun vasemmassa laidassa näkyy asennuksen dokumentoinnin kaikki sivut ja keskellä aktiivisena oleva sivu isolla. Esikatselun työkalurivillä on useita toimintoja, joiden kautta dokumentin voi esimerkiksi tallentaa pdf-tiedostona tai sitä voi suurentaa tai pienentää. Kun olet tarkistanut dokumentin ja haluat tulostaa sen, paina *tulosta* vasemmassa yläkulmassa.

Näissä ohjeissa ei käydä kaikkia tulostusmahdollisuuksia läpi, mutta on suositeltavaa, että tutustut eri tulostuksiin kokeilemalla. Valitse *esikatselu* ja selaa sivujen läpi niin, että saat yleiskuvan tulostettavasta materiaalista. Jotkin kaaviot soveltuvat paremmin vaaka- kuin pystyformaattiin. Tämä riippuu asennuksen rakenteesta virtapiirien ja jakokeskusten suhteen.

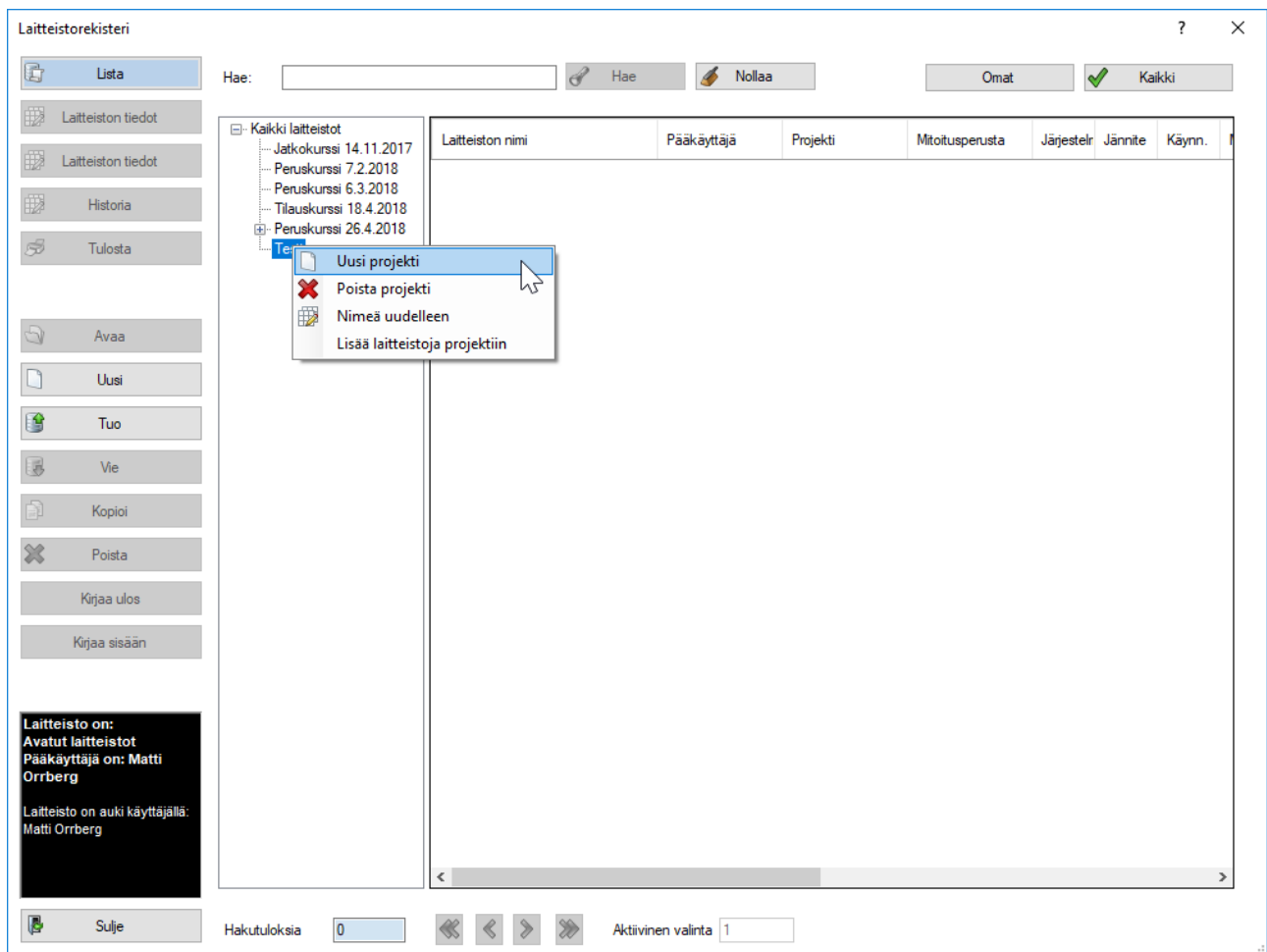
Luku 13 Rekisteri

13.1.Laitteistorekisteri



Kuva 13-1: Laitteistorekisteri, pikanäppäin

Laitteistorekisteriin tulee näkyviin kaikki luodut laitteistot. Voit tehdä laitteistorekisteriin projektikansiot parempaa hallintaa varten. Oletuksena Febdok näyttää vain kirjautuneen käyttäjän luomat laitteistot, jolloin oikean yläkulman valinta on kohdassa *Omat*. Valitsemalla *Kaikki*, saat esiin toisen käyttäjän luomat laitteistot.



Kuva 13-2: Laitteistorekisteri

13.1.1.Lista

Tässä näkyy yleiskatsaus kaikista laitteistoista, (kuva 13-2). Rekisteriä voi selata nuolinäppäimillä tai hiirellä. Laitteisto avataan kaksoisnapsauttamalla haluttua laitteistoa tai painamalla *avaa*. *Nollaa* -painikkeella voi päivittää listan ja *omat/kaikki* -painikkeilla voi valita, näkyykö rekisterissä kaikkien käyttäjien luomat laitteistot vai vain omalla käyttäjätunnuksella luodut laitteistot.

13.1.2.Laitteiston tiedot

Ensimmäisellä *laitteiston tiedot* -välilehdellä näkyvät asiakkaan tiedot. Seuraavalla välilehdellä näkyy laitteiston tekniset tiedot.

13.1.3.Historia

Tällä välilehdellä näkyy pääkäyttäjä ja muiden käyttäjien oikeudet. Historialaatikossa näkyy laitteistojen muokkaushistoria.

13.1.4.Laitteistorekisteri, valinnat

Avaa

Tämä valinta avaa aktiivisena olevan laitteiston.

Uusi

Tällä valinnalla pääsee perustamaan uutta laitteistoa.

Tuo

Tämän avulla pystyt tuomaan muualta tietokoneelta tiedostoon viedyn laitteiston. Kun välilehti avataan, aukeaa tietokoneen resurssienhallinta. Kun haluttu tiedosto avataan, FEBDOK avaa valikon, jossa voi määrittää, miten tiedosto tallennetaan ja avataan. Tiedosto on mahdollista tallentaa vain luku -muodossa, samalla nimellä muokattavana tai eri nimellä muokattavana.

Hae laitteisto tiedostosta ? X

Laitteisto tiedostossa

on saman niminen ja versioinen kuin laitteistorekisterissä ennes-tään oleva laitteisto

Laitteiston nimi

Tiedoston laitteistoa on muokattu

Laitteistorekisteriin tallennettua on muokattu

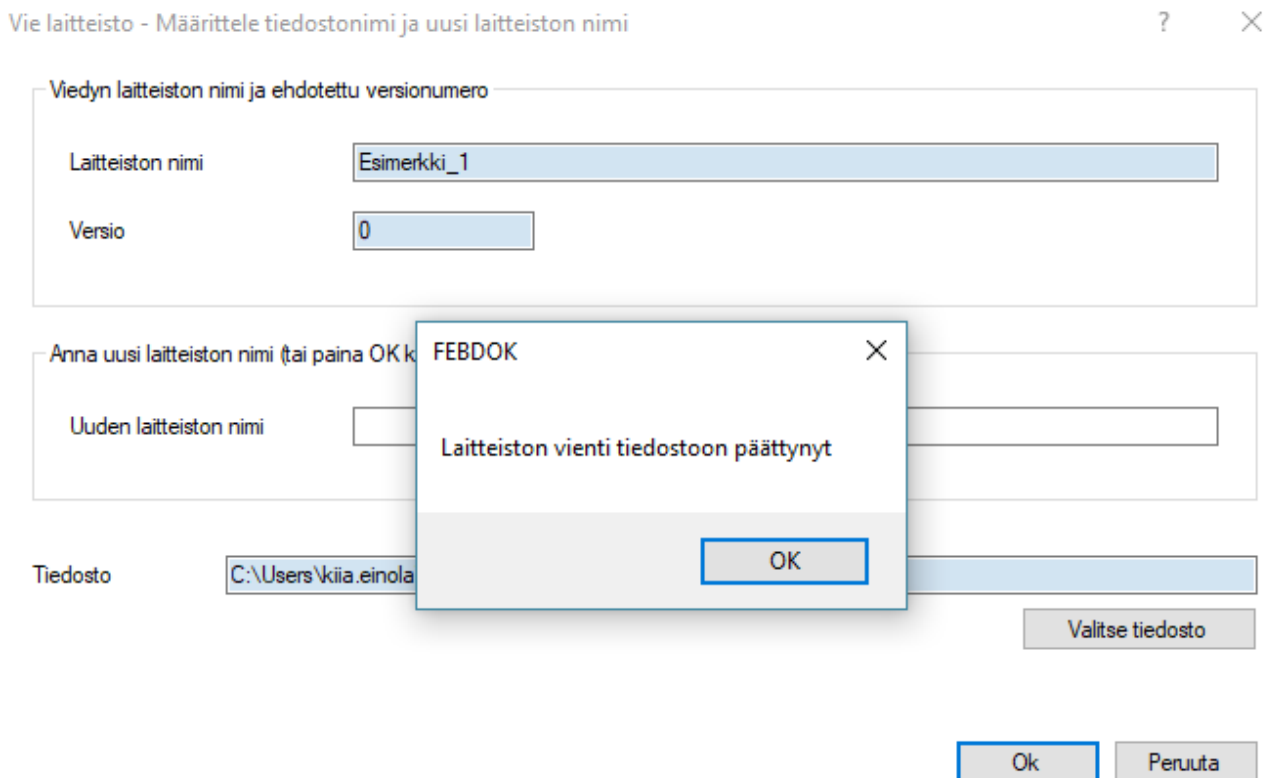
Haluatko:

- Jätä tiedoston laitteisto avaamatta
- Korvata laitteiston tiedot tiedostossa olevilla tiedoilla?
- lisätä tiedoston laitteiston samalla nimellä (toisena versiona)?:
- lisätä tiedoston laitteiston uudella nimellä?:
- avata vain luku -muodossa tiedoston (tallentamatta laitteistorekisteriin)?

Kuva 13-3: Laitteistorekisteri, tuo

Vie

Tällä saa vietyä laitteiston erilliseen tiedostoon, jonka voit lähettää eteenpäin esimerkiksi asiakastukea varten.



Kuva 13-4: Laitteistorekisteri, vie

Tiedostolle voi määrittää haluamansa tiedostosijainnin ja sen voi nimetä uudelleen. *Laitteiston vienti tiedostoon päättynyt* kertoo, että vienti onnistui (kuva 13-4).

Kopioi

Tämä kopioi aktiivisen laitteiston. Kopiolle annetaan uusi nimi.

Poista

Tämä poistaa aktiivisen laitteiston.

Kirjaa ulos

Kirjaa ulos toiminnolla voidaan laitteisto viedä tiedostoon samaan tapaan kuin *vie* -toiminnon avulla, mutta sillä poikkeuksella, että laitteisto lukitaan siten, ettei sitä pysty käyttämään muilla ohjelmilla kuin sillä mistä se on kirjattu ulos. Laitteisto lukittuu myös ulos kirjanneella koneella, siten ettei sitä pysty avaamaan. Tämä toiminto on tarkoitettu esimerkiksi korkean tietoturvan projektien avuksi. Tiedoston säilyttämisestä on pidettävä huolta, muuten laitteistoa ei enää pystytä palauttamaan.

Kirjaa sisään

Uloskirjatun laitteiston tuominen takaisin jatkotoimenpiteitä varten, toiminta samaan tapaan kuin Tuotoiminnossa, mutta erotuksena on se, että ohjelma ei kysy miten laitteisto tuodaan takaisin.

Käyttöoikeudet

Jos ohjelmistoon on määritelty useampi käyttäjä, voivat käyttäjät määritellä keskinäisiä käyttöoikeuksia laitteistoihinsa. Oletuksena käyttöoikeuksia ei anneta toisille, vaan jokaisen käyttäjän on käytävä määrittämässä nämä omista oletusasetuksistaan (*luku 2.1.1, Käyttäjien oikeudet*).

13.2.Osoite



Kuva 13-5: Osoiterekisteri, pikakuvake

Osoiterekisterissä (kuva 13-5) voi ylläpitää laitteistojen tilaajien osoitetietoja. *Uusi osoite* -välilehdeltä voi lisätä uuden osoitteen ja kategorioiden kautta on helppo hakea tiettyjä osoitteita. *Vie* ja *tuo* -valikoiden kautta osoitetietoja voi viedä tai tuoda tiedostoista. Osoitteita on myös mahdollista poistaa.

Kun johonkin yritykseen liittyviä yhteyshenkilöitä rekisteröidään, on ensiksi valittava kyseinen yritys kohdasta *lista*. Napsauta tämän jälkeen painiketta *yhteyshenkilöt*. Jos olet jo rekisteröinyt henkilöitä tähän yritykseen, näkyvät nämä alavetovalikossa näkymän alaosassa.

Uuden yhteyshenkilön lisääminen onnistuu painamalla *uusi*, jonka jälkeen aukeavaan valikkoon voi täyttää yhteyshenkilön tiedot.

Osoiterekisteri ? X

Yritys	Osasto	PL	Katuosoite	Postinro	Kaupunki	Maa
Eirik Selvik Elektro			Schallers gt. 1	7068	Trondheim	Norge
Nefo - en landsforening i NHO		Postboks 5467, Majorstua	Fridtjof Nansens vei 17	0305	Oslo	Norge

Valitse kategoria

- Sähkötarkastus
- Sähkölaitos
- Asiakas
- Asiakas
- Konsultti
- Tarjoaja
- Laittevalmistaja
- Tukkumyyjä
- Ilman kategoriata
- Kaikki kategoriat

Osoitteiden lkm: 2

Kuva 13-6: Rekisteri, osoiterekisteri

13.3.Tilaus, Vakuutus yhdenmukaisuudesta ja BS7671 Sertifikaatit

Nämä toiminnot ei ole käytössä Suomessa. Mikäli käytät toimintoja, suosittelemme käyttämään englannin kielistä versiota ohjelmasta, sillä toimintojen suomenkieliset käännökset eivät ole ajantasaisia.

13.4. Kaapeli, virtakisko, suojalaiteluettelo ja -taulukko

13.4.1. Kaapeli

Valikko kysyy ensimmäisenä, minkä maan komponentit halutaan näkyviin, jos lisenssillä on useamman maan mitoitusperustat hankittuna. Tämän jälkeen aukeaa kaapelivalikko, jonka toimintoja on esitelty useammassa luvussa ohjeissa.

13.4.2. Oman kaapelin lisääminen

Voit luoda Febdokiin omia kaapeleita, jos tarvitsemaasi tuotetta ei löydy valmiina. Tällöin kaapelivalmistajaksi tulee automaattisesti ja lukitusti lisenssinumerosi. Kaapelityypin eteen tulee !-huutomerkki ensimmäisen tallennuksen jälkeen, joka ilmaisee että kaapeli on suunnittelijan luoma. Tämä merkintä näkyy myös tulosteissa. Käyttäjän luomat kaapelit saa käyttöön painamalla kaapelin valinnassa ruksin kohtaan *Käyttäjän määrittelemä*.

HUOM. Laskentastandardit tuntevat laskentamenetelmät vain 300 mm² poikkipinta-alaan asti, joten myös tämä rajoitus tulee Febdokin kanssa vastaan.

Aloita kaapelin lisäys avaamalla Kaapeli -rekisteri, ja painamalla vasemmasta laidasta Uusi.

HUOM. Jos painat Tallenna-nappia kaapelin määrittelyssä, ohjelma siirtyy automaattisesti seuraavaan kaapeliin, jos sinulla on useita käyttäjän määrittelemiä kaapeleita luettelossa.

Kuva 13-7: Esimerkki oman kaapelin lisäyksestä. Tässä on määritelty yksijohdinkaapelijärjestelmä eli useasta yksijohdinkaapelista muodostuu kaapelijärjestelmä, jonka voi valita laskentaan.

Jännitteisten johtimien lukumäärät

Tulee määritellä esimerkiksi seuraavasti:

- Monijohdinkaapeli MMJ tms. L1, L2, L3, N ja PE: molempiin kohtiin laitetaan neljä.
- Yksijohdinkaapelijärjestelmä L1, L2, L3, N ja PE: ylempään kohtaan merkitään 4 ja alempaan kohtaan merkitään 1.

Nimellisjännite

Tulee määrittää kaapelin vaihtojännitekestoisuuden mukaan.

Eristemateriaali

Vaikuttaa kaapelin oikosulkukäyttäytymisen kannalta laskettavaan k-arvoon, jotka on määritelty SFS 6000-5-54, Liitteen 54A taulukoiden mukaisesti.

Suurin käyttölämpötila

Vaikuttaa kaapelin kuormitettavuuden laskentaan. Mitä korkeampi lämpötila-arvo on, sitä parempi kuormitettavuus.

Suurin oikosulunaikainen lämpötila

Vaikuttaa kaapelin oikosulutilanteen laskentaan, eli siihen kuinka nopeasti kaapeli lämpenee rajalämpötilaansa.

Kaapelityyppi

Valinta vaikuttaa kaapelin resistanssien laskentaan ja myös kaapelin poikkipinnan merkintätapaan, esimerkiksi:

- Monijohdinkaapeli -tyypillä merkintä on muotoa 4G300
- Monijohdinkaapeli, konsent. -tyypillä merkintä on muotoa 4x300/240 tms.

Johdin poikkipinta-alat voit määrittää aina 300 mm² poikkipinta-alaan asti. Yleensä Ulkoista PE-johdinta ei määritellä tai armeerauksen poikkipinta-alaa. Nämä ovat harvinaisille erikoiskaapeleille. Ulkoista PE-johdin määrittelyä voisi hyödyntää, jos esimerkiksi haluaisin huomioida potentiaalintasaukseen käytetyn PE-johtimen suojamaadoitukseen mukaan.

Johtimen muotoilu vaikuttaa myös laskentaan, rengasjohtimet tarkoittavat pyöreitä johtimia ja muotoillut esimerkiksi sektorin muotoisia johtimia.

Kaapelirekisteri

Lista

Tiedot

Impedanssit

Impedanssit **!ESIM 4G300**

Kaapelin ulkohalkaisija [mm]

Suojan halkaisija [mm]

Ekvivalentti johtimen halkaisija [mm]

Johtimen eristyksen paksuus [mm]

Johtimien keskipisteiden etäisyys [mm]

Johtimen geometrinen keskitäisyys itseensä nähden [mm]

Etäisyys ulkoiseen suojajohtimeen [mm]

Säikeiden määrä johtimessa

Kapasitanssi [$\mu\text{F}/\text{km}$]

Paino [kg/m]

Verkkotaajuus [Hz]

Laske kaikkien luettelossa olevien kaapeleiden impedanssit

Laske impedanssit

R+	<input type="text" value="0.062"/> [mOhm/m]	Rph-ph	<input type="text" value="0.12"/> [mOhm/m]
X+	<input type="text" value="0.09077"/> [mOhm/m]	Xph-ph	<input type="text" value="0.18221"/> [mOhm/m]
R0N	<input type="text" value="0.248"/> [mOhm/m]	Rph-N	<input type="text" value="0.124"/> [mOhm/m]
X0N	<input type="text" value="0.30508"/> [mOhm/m]	Xph-N	<input type="text" value="0.15252"/> [mOhm/m]
R0PE	<input type="text" value="0.248"/> [mOhm/m]	Rph-PE	<input type="text" value="0.124"/> [mOhm/m]
X0PE	<input type="text" value="0.39214"/> [mOhm/m]	Xph-PE	<input type="text" value="0.18154"/> [mOhm/m]
		RPE	<input type="text" value="0.062"/> [mOhm/m]
		Re($\Delta U/1$) PE	<input type="text" value="0.09077"/> [mOhm/m]

Uusi

Kopioi

Poista

Tulosta

Sulje

Hakutuloksia Aktiivinen valinta

Kuva 13-8: Lisätyn esimerkkikaapelin Impedanssit -välilehti.

Kaapelin Impedanssit -välilehti

Pakollisia vähimmäistietoja ovat kaapelin ulkohalkaisija ja johtimen eristyksen paksuus. Kun nämä on syötetty, voit painaa Laske impedanssit ja tämän jälkeen kaapeli on valmis.

Muilla täydentävillä tiedoilla on marginaalinen vaikutus, mutta nämä olisi hyvä saada myös.

13.4.3. Kaapelitietojen tulostus

Kaapeleista on mahdollista saada yksityiskohtaiset tulosteet tarkastelua varten. Nämä tulosteet tulevat poikkeuksellisesti Kaapeli -rekisterin kautta, valitsemalla kaapelin ja painamalla tulosta.

13.4.4.Virtakisko

Tätä kautta aukeaa virtakiskorekisteri (kuva 13-9). Virtakiskot ovat kaapelien tapaan jaoteltu esimerkiksi valmistajien mukaan lista -välilehdelle. Tiedot -välilehdeltä löytyy aktiivisena olevan virtakiskon tarkemmat tiedot, ja impedanssit -välilehdeltä näkee aktiivisen kiskon impedanssit.

Kiskorekisteri ? X

Lista

Tiedot

Impedanssit

Valmistaja	IP luokka	Johdinmateriaali	Jänn. johtimien	N / PEN poikkipinta
	00 31 52 54 55 5X	AL CU	2 3 4	F H

Nollaa

Käyttäjän määrittelemä

Vanhentunut kisko

Kiskoluettelo

Valmistaja	Tyyppitunnus	Iz [A]	Un [V]	IP luokka	Johdinmateriaali	Vaiheet	Vaihejohti Csa [mm2]
BLANK_AL	3x10x40F	515,00	1000	00	AL	3	400
BLANK_AL	3x40x10F	515,00	1000	00	AL	3	400
BLANK_AL	3x10x50F	625,00	1000	00	AL	3	500
BLANK_AL	3x50x10F	625,00	1000	00	AL	3	500
BLANK_AL	3x60x10F	730,00	1000	00	AL	3	600
BLANK_AL	3x10x60F	730,00	1000	00	AL	3	600
BLANK_AL	3x80x10F	940,00	1000	00	AL	3	800
BLANK_AL	3x10x80F	940,00	1000	00	AL	3	800
BLANK_AL	2x3x10x40F	975,00	1000	00	AL	3	800
BLANK_AL	3x10x100F	1 150,00	1000	00	AL	3	1000
BLANK_AL	2x3x10x50F	1 150,00	1000	00	AL	3	1000
BLANK_AL	3x100x10F	1 150,00	1000	00	AL	3	1000
BLANK_AL	2x3x10x60F	1 330,00	1000	00	AL	3	1200
BLANK_AL	2x3x10x80F	1 700,00	1000	00	AL	3	1600
BLANK_AL	2x3x10x100F	2 050,00	1000	00	AL	3	2000
BLANK_AL	2x3x10x40H	975,00	1000	00	AL	3	800
BLANK_AL	2x3x10x50H	1 150,00	1000	00	AL	3	1000
BLANK_AL	2x3x10x60H	1 330,00	1000	00	AL	3	1200
BLANK_AL	2x3x10x80H	1 700,00	1000	00	AL	3	1600

Uusi

Kopioi

Tulosta

Sulje

Yhteensä << < > >> Aktiivinen valinta

Kuva 13-9: Rekisteri, kiskorekisteri

13.4.5.Oman virtakiskon lisääminen

Voit luoda Febdokiin omia virtakiskoja, jos tarvitsemaasi tuotetta ei löydy valmiina. Tällöin kiskovalmistajaksi tulee automaattisesti ja lukitusti lisenssinumerosi. Kiskon tyyppin eteen tulee !-huutomerkki ensimmäisen tallennuksen jälkeen, joka ilmaisee että kaapeli on suunnittelijan luoma. Tämä merkintä näkyy myös tulosteissa. Käyttäjän luomat virtakiskot saa käyttöön painamalla kiskon valinnassa ruksin kohtaan *Käyttäjän määrittelemä*.

Aloita kiskon lisäys avaamalla Rekisteri -> Virtakisko -rekisteri ja painamalla vasemmasta alareunasta painiketta Uusi.

HUOM. Jos painat Tallenna-nappia kiskon määrittelyssä, ohjelma siirtyy automaattisesti seuraavaan kiskoon, jos sinulla on useita käyttäjän määrittelemiä kiskoja luettelossa.

Kiskorekisteri ? ×

Lista

Tiedot

Impedanssit

Tiedot

4531 !ESIM 2x60x10 AI

Valmistaja	<input type="text" value="4531"/>	IP luokka	<input type="text" value="31"/>
Tyypitunnus	<input type="text" value="!ESIM 2x60x10 AI"/>	Johdinmateriaali	
Sähkönumero	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Al <input type="radio"/> Cu	
Nimellisjännite	<input type="text" value="1000"/> [V]	N-/PEN poikkipinta	
Poikkipinta-ala	<input type="text" value="1200"/> [mm ²]	<input type="radio"/> Puoli <input checked="" type="radio"/> Koko	
Suojajohtimen poikkipinta	<input type="text" value="1200"/> [mm ²]	Jänn	
Kuormitettavuus	<input type="text" value="2200"/> [A]	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
1.s virta, I _{cw}	<input type="text" value="80"/> [kA]		
Suurin huippuvirta, Î (I _{pk})	<input type="text" value="176"/> [kA]		
Viimeksi muutettu	<input type="text" value="22.8.2018"/>		
Vanhentunut	<input type="checkbox"/>		

Tallenna

Kopioi

Poista

Tulosta

Sulje

Yhteensä
Aktiivinen valinta

Kuva 13-10: Esimerkki virtakiskon lisäyksestä Tiedot -välilehdeltä.

Virtakiskon poikkipinta-alat tulee laskea esimerkiksi virtakiskon tyyppimerkinnästä: $2 \times 60 \times 10 = 1200$. Suojajohtimen poikkipinta ja N-/PEN poikkipinta täytyy erikseen varmistaa valmistajalta.

Kuormitettavuus, 1s virta I_{cw} ja huippuvirta Î (I_{pk}) arvot tulee selvittää valmistajalta.

Kiskorekisteri
? ×

Lista

Tiedot

Impedanssit

Impedanssit 4531 !ESIM 2x60x10 AI

Korjauskertoimet

Vaakaprof.	<input type="text" value="1"/>	10	<input type="text" value="1.2"/>	[°C]	25	<input type="text" value="1.05"/>	[°C]	40	<input type="text" value="0.9"/>	[°C]	55	<input type="text" value="0.75"/>	[°C]
Pystyprof.	<input type="text" value="1.1"/>	15	<input type="text" value="1.15"/>	[°C]	30	<input type="text" value="1"/>	[°C]	45	<input type="text" value="0.85"/>	[°C]	60	<input type="text" value="0.7"/>	[°C]
Pystysuora	<input type="text" value="1"/>	20	<input type="text" value="1.1"/>	[°C]	35	<input type="text" value="0.95"/>	[°C]	50	<input type="text" value="0.8"/>	[°C]	65	<input type="text" value="0.65"/>	[°C]

impedanssit [mOhm/m]

taajuudella	<input type="text" value="50"/>	[Hz]	<input type="button" value="Laske resistanssit"/>		
R+	<input type="text" value="0,02355"/>	[mOhm/m]	Rph-ph	<input type="text" value="0,0471"/>	[mOhm/m]
X+	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]	Xph-ph	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]
R0N	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]	Rph-N	<input type="text" value="0,02355"/>	[mOhm/m]
X0N	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]	Xph-N	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]
R0PE	<input type="text" value="0,0942"/>	[mOhm/m]	Rph-PE	<input type="text" value="0,0471"/>	[mOhm/m]
X0PE	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]	Xph-PE	<input type="text" value="0"/>	[mOhm/m]

✓ Tallenna

Kopioi

✗ Poista

🖨 Tulosta

🗑 Sulje

Yhteensä

Aktiivinen valinta

Kuva 13-11: Esimerkki virtakiskon lisäyksestä Impedanssit -välilehdeltä

Virtakiskon impedanssit -välilehdellä tulee määrittellä korjauskertoimet asennustavasta ja lämpötilasta riippuen. Nämä tulee varmistaa valmistajalta.

Paina lopuksi Laske impedanssit -painiketta ja Tallenna.

13.4.6.Suojalaiteluettelo

Suojalaiteluettelo on esitelty tarkemmin luvussa 6. *Suojalaitteet*.

13.4.7.Suojalaitetaulukko

Suojalaitetaulukossa voi vertailla valmistajien suojalaitteita ja katsoa, ovatko ne yhteensopivia keskenään. *Edeltävä* suojalaite -kohdassa määritellään, piirissä edellä oleva suojalaite ja *seuraava* -kohtaan tulee näkyviin sen kanssa yhteensopivat eri- tai saman valmistajan suojalaitteet.

Febdok sisältää laitevalmistajien ilmoittamia taulukoita yhdistettyyn oikosulkusuojaukseen (Backup) ja selektiivisyyteen.

Yhdistetyllä oikosulkusuojauksella eli Backup-suojauksella voidaan saavuttaa suurempia oikosulun katkaisukykyjä kuin jos laitteet toimisivat yksinään. Tällöin laitevalmistaja on omien laitestandardien mukaisten testien perusteella vakuuttanut, että edeltävän suojalaitteen virran- ja läpipääsyenergian rajoitus ja muut ominaisuudet suojaavat seuraavaa suojalaitetta. Tällöin voidaan sallia nimellistä katkaisukykyä suurempia oikosulkuvirtoja jälkimmäisellä suojalaitteella ja sen jälkeen. Jos taulukkoarvo löytyy, Febdok ottaa sen automaattisesti käyttöön, mutta saattaa kuitenkin antaa sinisen virheilmoituksen. Tällöin Febdok ilmoittaa, että yksinään suojalaite ei täytä standardien vaatimuksia, mutta koska Backup-taulukko löytyi, käytetään sitä.

Selektiivisyys taulukoihin valmistajat ovat ilmoittaneet testiensä perusteella selektiivisyysarvoja, joihin asti valmistajat takaavat laitteiden toimivan selektiivisesti. Nämä taulukkoarvot voivat toimia vain tietyillä suojalaite yhdistelmillä ja vain tietyillä asetteluilla. Jos taulukkoarvo löytyy, Febdok ottaa sen automaattisesti käyttöön ja ohittaa normaalin selektiivisyystarkastelun.

Vasemmassa laidassa on mahdollista muuttaa, taulukkotyyppiä ja jännitetasoja, joilla suojalaitteita rajataan.

Suojalaitetaulukoiden (SL) valinta

? X

SL Taulukot

Taulukkotieto

Taulukkotyyppi

Selektiivisyys (S)

Backup (B)

Jännitetasot

230 V

400 V

440 V

500 V

690 V

1000 V

Näytä kaikki

Poistavalinnat

Tiedot

Taulukkotyyppi

Jännitetaso

Edeltävä SL (U)

Valmistaja	Katkaisuyksikkö	Maksimi mitoitusvirta [A]	Katkaisukykytaso	Laukaisjatyyppi
ABB				
AEG				
CENTECH				
CHINT				
EATON				
GARO				
GENERAL-EL				

Seuraava SL (D)

Valmistaja	Katkaisuyksikkö	Maksimi mitoitusvirta [A]	Katkaisukykytaso	Laukaisjatyyppi
ABB				
AEG				
CENTECH				
CHINT				
EATON				
GARO				
GENERAL-EL				

Valmistaja U	Katkaisuyksikkö O	In max O	Ic taso O	Laukaisuyksikkö O	Valmistaja N	Katkaisuyksikkö N	In max N	Ic taso

Sulje Yhteensä Aktiivinen valinta

Kuva 13-12: Rekisteri, suojalaitetaulukko

Vasemman laidan *taulukkotieto* -kohdasta tulee näkyviin kooste sillä hetkellä aktiivisina olevista suojalaitteista (kuva 13-12).

Suojalaitetaulukoiden (SL) valinta

? X

SL Taulukot

Taulukkotieto

Taulukkotyyppi

Selektiivisyys (S)

Backup (B)

Jännitetasot

230 V

400 V

440 V

500 V

690 V

1000 V

Näytä kaikki

Poistavalinnat

Tiedot

Taulukkotyyppi

Selektiivisyys

Jännitetaso

230 V

Edeltävä SL					Seuraava SL				
Valmistaja U	Katkaisuyksikkö O	In max O	Ic taso O	Laukaisuyksikkö O	Valmistaja N	Katkaisuyksikkö N	In max N	Ic taso N	Laukaisuyksikkö N
CHINT	NA1 2000	2000	S	Elektr. viivästetty	CHINT	NA1 2000	2000	S	Elektr. viivästetty

EDELTVÄ SL				
In [A]	1250	1600	2000	
1250	50	50	50	
1600	0	50	50	
2000	0	0	50	

Tiedot selektiivisyystaulukkoon

Teminen kerroin

Sähkömagneettinen laukaisu

Hetkellinen kerroin

Edeltävän asettelu

POIS [x In] MAX [x In] >=

Lyhyt aika laukaisu

Pienin suhde

Pienin aikaviive [s]

I2t seuraava POIS

Edeltävän asettelu

POIS [x In] MAX MAX dT

I2t PÄÄLLE [x In] >= dT >=

Vimeksi muutettu

Kuva 13-13: Suojalaitetaulukko, taulukkotieto

13.5.Varmuskopiot ja tallenna tai palauta rekisteritiedot tiedostoon

Näiden toimintojen avulla voit hallita ohjelman varmuuskopioita tai viedä esimerkiksi muuntajarekisterin yksinään tiedostoon ja lähettää tämän tietokannan eteenpäin. Tarkemmat ohjeet löydät ajantasaisina www.febdok.fi -sivustolta kohdasta Lataa.