

Hendelsesenergi i Febdok

Bakgrunn, risikovurdering og metodikk

Versjon 1



INTRODUKSJON

Denne veiledningen gir en innføring i håndtering og beregning av hendelsesenergi ved hjelp av beregningsverktøyet Febdok. Hendelsesenergi, som oppstår fra elektriske lysbuer, kan medføre betydelige farer for både materiell og personell, og det er derfor avgjørende å forstå og kunne beregne denne energien for å sikre trygge arbeidsforhold.

Dokumentet begynner med en innledning om viktigheten av å håndtere elektriske farer, etterfulgt av nøkkeldefinisjoner som lysbue, hendelsesenergi og lysbuegrense. Videre beskrives de ulike faremomentene som kan føre til lysbuer, inkludert støv, røyk og overspenninger, samt de potensielle konsekvensene som brannskader.

Det legges vekt på relevant regelverk og standarder, spesielt Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE) og NEK 400, som gir retningslinjer for beskyttelse mot hendelsesenergi. Dokumentet forklarer hvordan Febdok kan benyttes til å beregne denne energien, og sammenligner to utgaver av IEEE 1584-standard (2002 og 2018), som er grunnlaget for beregningene.

Til slutt beskrives input- og output-parameterne i Febdok, samt nødvendigheten av korrekt beskyttelsesutstyr basert på beregnet hendelsesenergi. Gjennom eksempler og beskrivelser gir veiledningen deg en forståelse av hvordan du kan identifisere, beregne og håndtere risikoen knyttet til elektriske lysbuer for å ivareta sikkerheten på arbeidsplassen.

Innhold

1.	Innledning.....	4
2.	Definisjoner	4
3.	Faremomenter	5
4.	FSE og NEK EN 50110	5
5.	NEK 400 om hendelsesenergi	6
6.	Bekledning	7
7.	Hvordan Febdok beregner hendelsesenergi	8
8.	IEEE 1584:2002 kontra :2018	10
9.	Input til febdok	10
10.	Output fra febdok	12

1. INNLEDNING

Uønskede hendelser i forbindelse med elektrisitet kan medføre betydelige materielle skader samt fare for liv og helse. På landbaserte anlegg pålegger *Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg* (FSE) klare retningslinjer for å ivareta sikkerheten. Forskriften legger vekt på bruk av én av tre definerte arbeidsmetoder, hovedsakelig differensiert av om arbeidet utføres under spenning eller uten spenning.

Ved arbeid eller betjening under spenning kan uønskede hendelser resultere i at det oppstår betydelige energimengder. Mens forskriften gir klare retningslinjer for å unngå farlige berøringsspenninger, gir den begrenset informasjon om faremomentene ved høye energinivåer.

En elektrisk lysbue er en lysende, buet strømbane som går mellom to elektroder i luft. En lysbue oppstår når en elektrisk spenning blir påført og overstiger gassens gjennomslagsspenning. Når en lysbue oppstår, kan det frigjøres store mengder termisk energi. Mengden energi som en lysbue danner øker med lysbuens strømstyrke og varighet.

Den største totale energimengden som en lysbue kan frigjøre ved en bestemt avstand fra hendelsesstedet før den slukker, kalles hendelsesenergi. Denne energien oppgis i cal/cm^2 . Hendelsesenergien indikerer den mulige faren en lysbue kan utgjøre, og om det er nødvendig å gjennomføre tiltak for å redusere denne energien. I Febdok kan du beregne denne hendelsesenergien.

For å sikre tilstrekkelig trygghet for personell er det i mange tilfeller nødvendig å ha kunnskap om den potensielle energimengden ved en hendelse. Denne veiledningen tar sikte på å forklare faremomentene, årsakene og konsekvensene knyttet til lysbuehendelser. Videre beskrives kravene, spesielt i NEK 400, og hvordan Febdok kan være et verdifullt verktøy for å opprettholde sikkerheten.

2. DEFINISJONER

I arbeid med standardisering opplever vi at felles begrepsforståelse er viktig for korrekte og raske løsninger, samt for ikke å snakke forbi hverandre. Her trekker vi frem viktige begreper benyttet i dette dokumentet.

Lysbue

En elektrisk lysbue er en lysende, buet strømbane som går mellom to elektroder i luft.

Lysbueenergi/Hendelsesenergi

Den største totale energimengden i en gitt avstand fra hendelsesstedet som en lysbue kan skape før den slukker. Oppgis i kalorier per kvadratcentimeter (cal/cm^2).

Elektrodeavstand

Minste avstand mellom faser der en lysbue kan oppstå.

Hvor en lysbue kan oppstå avhenger av fordelings utforming. Normalt vil dette være på horisontale eller vertikale uisolerte skinner i fordelingen, eller tilkoblingspunkter med avdekking eller isolering dårligere enn IP4X eller IP3xD.

Arbeidsavstand

Minste avstand fra der lysbue kan oppstå til kropp og/eller hode.

IEEE 1584 definerer arbeidsavstand som avstand til kropp og hode ved den arbeidsaktiviteten som legges til grunn for beregningen.

Lysbuegrense

Minste avstand der hendelsesenergien er $< 1,2 \text{ cal/cm}^2$. Ved en hendelsesenergi som er lavere enn dette trengs det normalt ikke spesielle tiltak eller verneutstyr.

3. FAREMOMENTER

Det kan være mange årsaker til en lysbue i en elektrisk installasjon.

Årsaker til lysbuer

- Støv og urenheter som skaper en bane for strøm.
- Røyk eller damp fra kjemikalier som kan redusere nedbrytningsspenningen til luft.
- Korrosjon/oksidasjon av kontaktpunkter og isolerende flater.
- Etsende stoffer som fører til dårlige kontaktflater eller redusert isolasjon.
- Gnistutladning ved utilsiktet kontakt mellom eksponerte deler.
- Verktøy som mistes.
- Overspenninger.
- Isolasjonssvikt.

Konsekvenser av lysbuer

Elektriske lysbuer kan resultere i temperaturer på opp til 20 000 °C. I tillegg slippes det ut et kraftig lysglimt som er ca. 2000 ganger kraftigere enn vanlig kontorbelysning, lyd som overstiger 160 dB og rask trykkøkning på opptil 1 bar i løpet av 15 ms. Kombinasjonen av høy varme, smeltede materialer og høyt trykk medfører at hendelsesenergien har en stor utbredelse i volumet rundt lysbuen.

Høye temperaturer på flere tusen grader representerer en betydelig trussel mot menneskehud, selv ved meget kort eksponering, og vil resultere i brannskader. En brannskade er en termisk, kjemisk og/eller elektrisk skade av hud og/eller annet vev.

Type brannskader

Brannskader deles inn ved 1., 2. og 3. grads forbrenning:

- **1. grads forbrenning:** Huden blir rød og smertefull. Anses som alvorlig brannskade dersom den dekker mer enn 10 % av kroppsoverflaten.
- **2. grads forbrenning – overflatisk:** Blemmer i tillegg til rødhet og smerte. Anses som alvorlig brannskade dersom den dekker mer enn 10 % av kroppsoverflaten.
- **2. grads forbrenning – dyp:** Blemmer, blek/voksaktig hud, og eventuell rødhet og smerte. Anses som alvorlig brannskade dersom den dekker mer enn 1% av kroppsoverflaten.
- **3. grads forbrenning:** Hele hudtykkelsen er skadet. Tørt, uten blemmer, hvit læraktig hud og ingen smerte. Anses som alvorlig brannskade dersom den dekker mer enn 1% av kroppsoverflaten.

4. FSE OG NEK EN 50110

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE) stiller kravene for å kunne arbeide sikkert i elektriske anlegg. I forordet til forskriften henvises det til den enhver tid gjeldende utgaven av NEK EN 50110 som en metode som kan benyttes til å oppfylle forskriftens sikkerhetskrav.

Virksomheten skal også følge Internkontrollforskriften med §4-5 som stiller krav til å dokumentere valg som gjøres.

Faglig ansvarlig i en virksomhet, eller den som er utpekt av eier som driftsleder, skal forsikre seg om at arbeid på det elektriske anlegget utføres sikkert, og med mål om å unngå skade på liv, helse og materielle verdier.

Virksomheten skal ha et system for overordnet planlegging, som skal sikre at alt arbeid risikovurderes slik at intensjonen i forskriften ivaretas.

NEK EN 50110 stiller krav til at alle risikoforhold, elektriske farer, så vel som andre farer, skal vurderes under planleggingen av arbeidet.

Hendelsesenergien som oppstår fra en lysbue i et elektrisk anlegg vil kunne medføre store skader og må følges med i betraktningene for både betjening og arbeid i det elektriske anlegget.

For å kunne ta korrekte valg med tanke på personlig verneutstyr og beskyttelse mot lysbuer må du først kjenne energimengden som kan oppstå. En beregning i Febdok er en av måtene du kan finne denne energimengden på, slik at du kan følge kravene gitt i forskrift og standard.

5. NEK 400 OM HENDELSESENERGI

Tidligere utgaver av NEK 400 sa ikke noe om hendelsesenergi. Det er viktig å bemerke at det her er snakk om energimengden ved lysbuer i tavler og skinner, og ikke små serielysbuer som AFDD-vern er ment å beskytte mot.

Det er verdt å merke seg at NEK 400:2022, avsnitt 427, stiller skjerpede krav knyttet til beskyttelse av personer mot interne lysbuefeil i fordelingstavler ved betjening. De nye kravene er formulert slik at dersom en fordelingstavles merkestrøm er over 800 A og forventet største feilstrøm er over 25 kA, så skal det vurderes å gjennomføre ett eller flere lysbuereduserende tiltak.

NEK 400 angir fire tiltak (a...d) for beskyttelse. Tiltakene kan velges uavhengig av hverandre og de kan kombineres. Ingen av tiltakene innebærer konkrete krav om at hendelsesenergien skal beregnes. Samtidig vil det for flere av tiltakene være nødvendig å gjøre nettopp en beregning, for å ivareta sikkerheten på best mulig måte.

Tiltak a) innebærer blant annet å plassere fordelingstavlen i et lukket elektrisk område med begrenset tilgang (BA5) og enten fjernbetjene eller betjene på sikker avstand. Det vil i praksis ikke være mulig å fastsette en sikker avstand uten at hendelsesenergien er beregnet, slik at sikkerhet knyttet til valg blir best mulig dersom sikker avstand faktisk beregnes.

Tiltak b) går ut på å anvende fordelingstavler utformet og verifisert i samsvar med anbefalingene gitt i NEK IEC TR 61641. Følger du disse anbefalingene vil det sjelden være behov for å fastsette hendelsesenergien ved betjening av fordelingstavlen.

Tiltak c) omfatter løsning med å benytte strømbegrensende overstrømsvern på forsyningsiden av fordelingstavlen. Bruk av denne metoden betinger at overstrømsvern på forsyningsiden er strømbegrensende. Dette er sjeldent mulig for fordelingstavler som forsynes av luftbrytere (ACB), da disse vernene normalt sett ikke er strømbegrensende. Det er verdt å merke seg at det ofte er luftbrytere som er forankoblede vern til fordelingstavler med merkestrøm over 800 A.

Tiltak d) dreier seg om å konkret redusere lysbueenergien med ulike metoder. Standarden oppgir disse løsningene:

- benytte interne lysbuefeilreduserende system (IAMS), eksempelvis lysbuevakt
- benytte lysbueslukningssystem (AQD), eksempelvis kortslutningsapparat
- benytte overstrømsvern på forsyningsiden som har hurtig utkobling (ARMS/EMRS)

Hendelsesenergien kan også reduseres ved å redusere varigheten til lysbuestrømmen ved justering av vernets innstillinger.

Dersom du ønsker å oppnå best mulig beskyttelse av personer mot interne lysbuefeil i fordelingstavler ved betjening, bør hendelsesenergien beregnes slik at effekten av tiltakene kan vurderes. Dette er avgjørende for vurdering av tiltakene i a), c) og d).

Selv om NEK 400:2022 ikke krever at hendelsesenergien skal beregnes, kan det altså være behov for å beregne dersom du skal dokumentere den faktiske beskyttelsen.

Dersom det er bestemt i prosjektet at hendelsesenergien skal beregnes så sier NEK 400:2022, avsnitt 810 at beregningen skal utføres etter anerkjent metode. Febdok baserer seg på anerkjent metode i form av IEEE 1584 (*IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations*).

6. BEKLEDNING

Lysbuesikker bekledning skal være testet etter anerkjent standard og merket i henhold til dette.


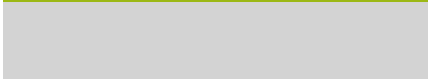
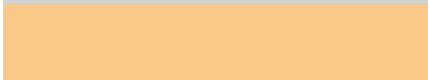


Ved høy energimengde må det benyttes klær med høyere beskyttelsesnivå. Leverandør av bekledning skal kunne bistå med råd, slik at du kan velge korrekt bekledning ut ifra farenivået du kan bli utsatt for.

Beskyttelseskategori

På engelsk heter personlig verneutstyr *Personal Protection Equipment* (PPE), og kategoriseres etter hendelsesenergi (ref. amerikansk standard NFPA 70E).

PPE-kategori 0 stiller ikke krav til lysbuesikker bekledning, mens det for hendelsesenergi over PPE-kategori 4 anbefales arbeid på frakoblet anlegg.

Febdok oppgir arbeidsavstand relatert til PEE-kategoriene, sammen med en fargekode.

PPE-kategori	cal/cm ²	Farge i Febdok
0	< 1,2	
1	< 4	
2	< 8	
3	< 25	
4	< 40	

7. HVORDAN FEBDOK BEREGNER HENDELSESENERGI

Med Febdok kan du beregne hendelsesenergien etter metodene i IEEE 1584:2002 og 2018. Resultatet av beregningen vil gi svar på hendelsesenergien ved gitt arbeidsavstand. Videre oppgir Febdok resultatet relatert til PPE-kategorier og grenseverdiene 1,2 – 4 – 8 – 25 og 40 cal/cm².

Beregningsmodellen i IEEE 1584 tar utgangspunkt i 3-polt kortslutningsstrøm. Fordi hendelsesenergien kan være størst ved minste feilstrøm, så har vi i Febdok valgt å gjøre beregninger både ved Ik3p-maks og Ik3p-min.

Hendelsesenergien er et produkt av lysbuestrømmens verdi i ampere og dens varighet i tid. Ved lav lysbuestrøm (med Ik3p min som utgangspunkt) kan vernets utkoblingstid være lengre, noe som kan gi en høyere hendelsesenergi kontra en høy lysbuestrøm med kortere utkoblingstid.

Febdok gjør følgende:

- 1) Beregner Ik3p maks og Ik3p min
- 2) Beregner lysbuestrømmen i ampere etter modellen gitt i IEEE 1584
- 3) Fastsetter lysbuestrømmens varighet med vernets innstillinger (*standard utgangspunkt*)
- 4) Beregner hendelsesenergi ved arbeidsavstand og avstander for grenseverdiene 1,2 – 4 – 8 – 25 og 40 cal/cm².

Dersom hendelsesenergien ved *standard utgangspunkt* er så høy at det tilsier fare ved betjening eller ved arbeid i fordelingen, må det videre tas stilling til andre løsninger/metoder.

Med andre metoder menes eksempelvis bruk av;

- Egen verninnstilling dersom personer skal betjene/arbeide i fordelingen
- Bruk av vernets ERMS-funksjon
- Lysbuedeteksjonsutstyr
- Kun tillate arbeid på spenningsløst anlegg
- Spesiell utforming av fordelingen

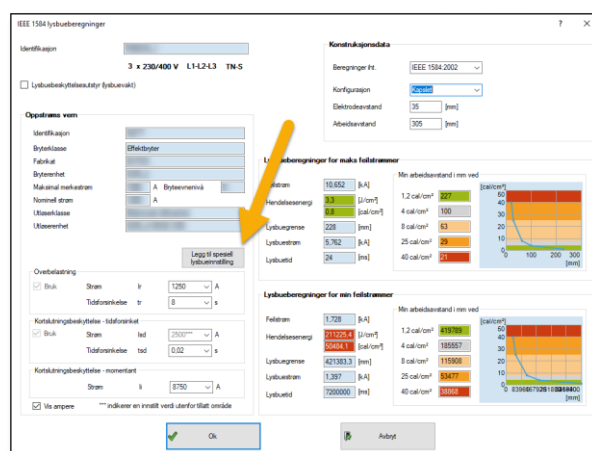
Fastsettelse av lysbuestrømmens varighet:

Metode 1

Febdok benytter vernets strøm-/tid-kurve for å fastsette lysbuestrømmens varighet. Dette er det som tidligere er omtalt som *standard utgangspunkt*.

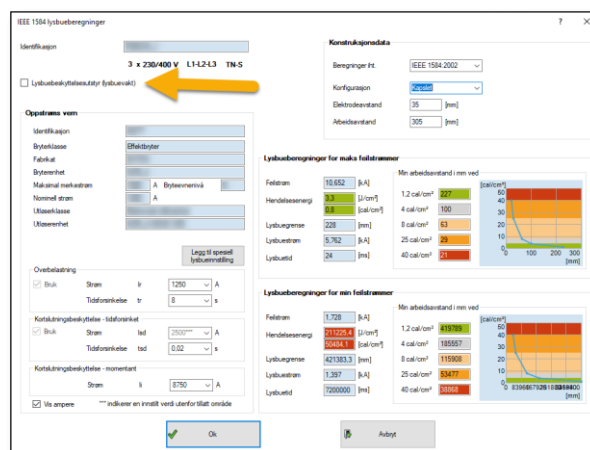
Metode 2

Febdok åpner for en *egen verninnstilling* (Arc Fault Setting). Ved å aktivere en egen innstilling for vernet kan du legge til andre innstillinger enn i normaldrift. Dette kan gjøre at vernet løser ut raskere, som igjen reduserer hendelsesenergien. En slik egen verninnstilling kan trigges med et signal til en effektbryter, eller en manuell bryter/innstilling av vernet.



Metode 3

Febdok gir deg muligheten til å overstyre en tid som legges til grunn som lysbuetid. Tiden er ikke relatert til et faktisk utstyr eller innstilling i Febdok. Med andre ord åpnes det for andre løsninger. Det er viktig å bemerke at tiden som angis her er den totale tiden fra en lysbuehendelse oppstår, til den detekteres og til endelig utkobling fra et vern eller annet utstyr.



Av flere årsaker kan det være aktuelt å benytte en annen verninnstilling, eller annet utstyr for utkobling av en lysbue. Eksempelvis dersom hendelsesenergi ved normal verninnstilling er så høy at den ikke kan aksepteres, eller at det er ønskelig å benytte annet utstyr enn vernet i seg selv.

Beregning av en fordeling og/eller deler av en fordeling

Febdok kan gjøre både og. Beregningen kan gjøres i data for fordeling og data for gruppering. Forutsetningen er at det finnes et vern foran fordelingen/grupperingen.

Dersom du ønsker å beregne et spesifikt felt i en fordeling kan dette feltet opprettes som en gruppering, der beregningen i den grupperingen tar utgangspunkt i vernet for grupperingen.

8. IEEE 1584:2002 KONTRA :2018

Hendelsesenergien som beregnes i Febdok baserer seg på standarden IEEE 1584. Standarden har blitt utgitt i to utgaver, den første ble utgitt i 2002 og den siste i 2018. I Febdok har du muligheten til å benytte deg av begge disse utgavene.

Felles for begge utgavene er at beregningsformlene som presenteres er empirisk utarbeidet basert på målte verdier i laboratorieforsøk. Hovedforskjellen mellom disse to utgavene er at 2018 baserer seg på flere tester og har dermed en mer omfattende beregningsmodell. En oppsummering av de viktigste forskjellene mellom utgavene er oppsummert i tabellen under.

	IEEE 1584:2002	IEEE 1584:2018	Veiledning
Antall tester standarden er basert på	Rundt 300 tester	Over 1800 tester	Valg av beregningsmetode og konfigurasjon avhenger av hvor mye som er kjent på beregningstidspunktet. Hvis ikke nok informasjon er tilgjengelig til å kunne gjøre en beregning etter IEEE 1584:2018 vil 2002-versjonen i de fleste tilfeller være tilfredsstillende. I 2018 utgaven er det identifisert flere faktorer som enten kan øke eller redusere hendelsesenergien sammenlignet med 2002-utgaven. Derfor kan det ikke konkluderes med at én utgave vil gi høyere verdier enn den andre.
Konfigurasjon	Åpen/fri luft Kapslet	VCB – Vertical Closed Box VCBB – Vertical Closed Barrier Box HCB – Horizontal Closed Box VOA – Vertical Open Air HOA – Horizontal Open Air	
Dimensjoner kapsling	Ikke aktuelt	Bredde Høyde Dybde	Avgrensningen med skilleplater som omslutter punktet der lysbuen kan oppstå, eller tavlenes kapsling hvis det ikke er interne skiller eller avgrensninger (<i>Ikke relevant for åpen luft konfigurasjonene VOA og HOA</i>).

9. INPUT TIL FEBDOK

Det må aktivt velges om IEEE 1584:2002 eller 2018 skal legges til grunn for beregningen.

IEEE 1584:2002

Konstruksjonsdata

Beregninger iht.

Konfigurasjon

Elektrodeavstand [mm]

Arbeidsavstand [mm]

Konfigurasjon:

Er fordelingen kapslet eller åpen?

Elektrodeavstand

Avstand mellom elektrodene der lysbuen oppstår. Lysbuestrømmen er omvendt proporsjonal med denne

avstanden. Typisk elektrodeavstand i IEEE 1584:2002 er oppgitt til å være 32 mm for «Low-voltage switchgear» og 25 mm for «Low-voltage MCCs and panelboards».

Arbeidsavstand:

Arbeidsavstanden er basert på avstanden mellom personens hode/overkropp og hendelsesstedet. For arbeid i «Low-voltage switchgear» anbefaler standarden å benytte en arbeidsavstand på 610 mm, mens for «Low-voltage MCCs and panelboards» oppgir standarden en typisk arbeidsavstand på 455 mm.

IEEE 1584:2018:

Konstruksjonsdata

Beregninger iht.	<input type="text" value="IEEE 1584:2018"/>		Kapsling
Konfigurasjon	<input type="text" value="VCB"/>		Bredde <input type="text" value="508"/> [mm]
Elektrodeavstand	<input type="text" value="32"/>	[mm]	Høyde <input type="text" value="508"/> [mm]
Arbeidsavstand	<input type="text" value="610"/>	[mm]	Dybde <input type="text" value="508"/> [mm]

Konfigurasjon:

Hvordan er fordelingen utformet?

Standarden lar deg velge mellom følgende konfigurasjoner:

- **VCB**
Vertical Electrodes, Metal «Box» Enclosure
Vertikale elektroder i en metallbokskapsling
- **VCBB**
Vertical Electrodes terminated in an insulating barrier, Metal «Box» Enclosure
Vertikale elektroder som termineres i en isolerende barriere i bunnen av metallbokskapslingen
- **HCB**
Horizontal Electrodes, Metal «Box» Enclosure
Horisontale elektroder i en metallbokskapsling
- **VOA**
Vertical Electrodes, Open Air
Vertikale elektroder i åpen luft
- **HOA**
Horizontal Electrodes, Open Air
Horisontale elektroder i åpen luft

En tavle kan ha inneha flere av disse konfigurasjonene, det er da spesielt konfigurasjonene VCB og VCCB som er aktuelle i lavspenningstavler. Det kan derfor være hensiktsmessig å ta en beregning med hver av disse to konfigurasjonene og velge den konfigurasjonen som gir den høyest beregnede hendelsesenergien.

Elektrodeavstand:

Avstand mellom elektrodene der lysbuen oppstår. Lysbuestrømmen er omvendt proporsjonal med denne avstanden. Typisk elektrodeavstand i IEEE 1584:2018 er oppgitt til å være 32 mm for «Low-voltage switchgear» og 25 mm for «Low-voltage MCCs and panelboards».

Kapsling:

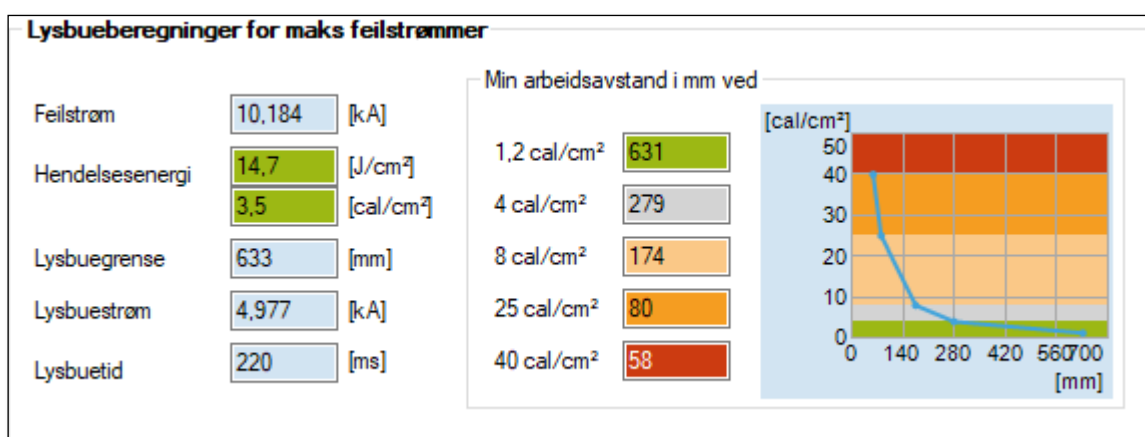
Størrelsen på det kapslede rommet der lysbuen oppstår. For lavspenningstavler oppgir IEEE 1584:2018 en typisk størrelse på 508 mm x 508 mm x 508 mm (*Høyde x Bredde x Dybde*) for «Low-voltage switchgear» og 355,6 mm x 304,8 mm x 203,2 mm (*Høyde x Bredde x Dybde*) for «Low-voltage MCCs and panelboards».

Arbeidsavstand:

Arbeidsavstanden er basert på avstanden mellom personens hode/overkropp og hendelsesstedet. For arbeid ved «Low-voltage switchgear» anbefaler standarden å benytte en arbeidsavstand på 609,6 mm, mens for «Low-voltage MCCs and panelboards» oppgir standarden en typisk arbeidsavstand på 457,2 mm.

10. OUTPUT FRA FEBDOK

Beregning for maks feilstrøm



Feilstrøm: Dette er den største 3-polte kortslutningen som kan oppstå på hendelsesstedet.

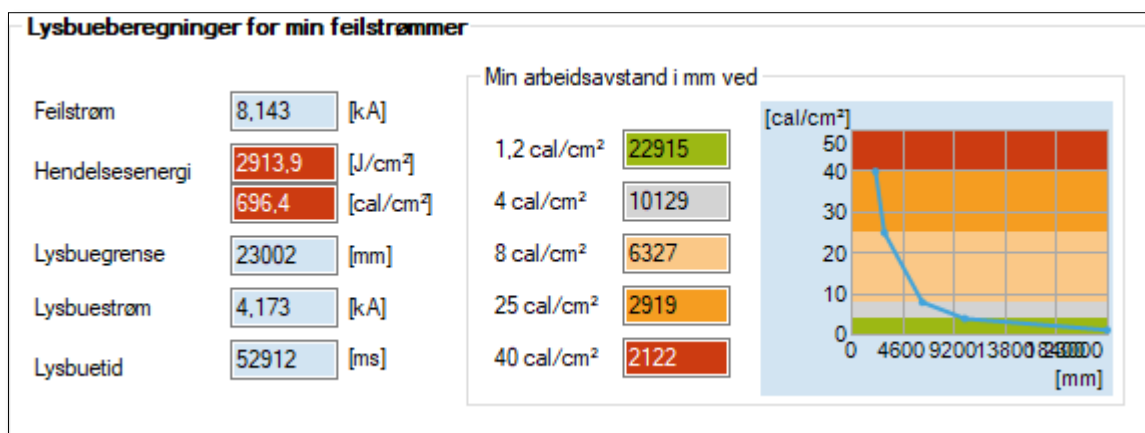
Hendelsesenergi: Den største beregnede hendelsesenergien til fordelingen som kan forekomme ved den oppgitte arbeidsavstanden. Denne energien er avgjørende for valg av bekledning.

Lysbuegrense: Avstanden fra hendelsesstedet der hendelsesenergien er lik 1,2 cal/cm². Ved hendelsesenergi lavere enn dette stilles det normalt sett ikke krav til bekledning.

Lysbuestrøm: Strømstyrken til lysbuen. Vil alltid være lavere enn den største 3-polte feilstrømmen. Det er lysbuestrømmen sett opp mot vernets utkoblingskarakteristikk som er bestemmende for lysbuetiden.

Lysbuetid: Tiden det tar før lysbuestrømmen brytes. Hendelsesenergien øker proporsjonalt med lysbuestrømmen.

Beregning for min feilstrøm



Dataene i dette bildet er det samme som for maks feilstrøm, bortsett fra at utgangspunktet her er Ik3pmin. Siden Ik3pmin er lavere enn Ik3pmaks, så blir også lysbuestrømmen lavere. Her ser vi et tilfelle der lysbuestrømmen er så lav at vernets innstillinger gjør at strømmen ikke kobles ut før 52,9 sekunder.

Som tidligere beskrevet er den totale hendelsesenergien et produkt av lysbuestrømmen og dens varighet. Fra kortslutningsberegninger er vi normalt kjent med at den høyeste strømmen er den mest kritiske, men i et tilfelle slik som her så kan det likegodt være den laveste som gir verst tenkelige tilfelle.

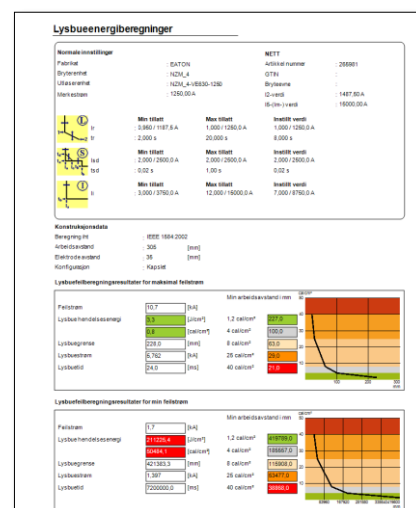
I løpet av de 52 sekundene kan det oppstå andre forhold som allikevel gjør at vernet løser ut, eller at fysiske forhold gjør at lysbuen i praksis ikke kan opprettholdes så lenge. Dette er forhold Febdok ikke har grunnlag for å vurdere og må i så tilfelle gjøres i en risikovurdering av prosjekterende.

Utskrift som .pdf

Pdf-utskriften gir en oppsummering av de beregnede verdiene, samt forutsetningene for verdiene hvert enkelt sted hendelsesenergi er beregnet.

Eksport av data til .csv

I csv-rapporten får du ut alle beregnede verdier, samt vernets innstillinger. Disse dataene kan du behandle videre i Excel eller andre programmer etter ditt behov.





www.febdok.no

Telefon

917 26 000

Epost

febdok@nelfo.no