Hendelseenergi i Lnett sine anlegg for eksterne

STYR-000163 / D

Lnett AS

Selskap	**Lnett AS**	**Dokument nummer**	**STYR-000163**
Utarbeidet av	**Rannveig Eidem Norfolk | Lnett**	**Revisjon**	**D**
Godkjent av	**Rannveig Eidem Norfolk | Lnett**	**Publisert dato**	**22.04.2025**
Dokumenttype	**Instruks**	**Status**	**Utkast**

Innhold

1 Formål 3
2 Gjelder for 3
3 Hva er hendelsesenergi? 3
4 Hva er en lysbue? 3
5 Kortslutningsstrømmer: 3
6 Merking av klær: 3
7 Leder/fase konfigurasjon 4
8 Bekledning i nettbutikk (Tranemo) 5
8.1 Jakker ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.2 Bukser ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.3 Hjelmer ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.4 Hansker ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.5 Balaklava ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.6 Flammehengende undertøy ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
8.7 Tranemo Skinsafe ..... **Feil! Bokmerke er ikke definert.**
9 HSP-smeltesikring 6
10 LSP-smeltesikring 7
11 Eksempel på beregninger gjort i noen anlegg 8
11.1 1102N5780 - VGF54 8
11.2 1103N0178 - AL11F60 9
11.3 1103N0258 - KOF70 10
11.4 1102N0270 – SK F55 11
11.5 50kV Alsteinsgata (SH1) 12
12 REN 1710 - Lysbuekalkulator ..... Feil! Bokmerke er ikke definert.

1 Formål

Formålet er å gi en felles forståelse av hendelsesenergi og lysbuefare i Lnett sine anlegg, og tydeliggjøre hvordan beregninger er utført og hvordan velge riktig personlig verneutstyr. Dokumentet skal bidra til at arbeid planlegges og utføres på en sikker måte, med riktig risikovurdering og egnet verneutstyr tilpasset aktuell arbeidsoperasjon og anleggstype.

2 Gjelder for

Alle som skal inn i Lnett sine anlegg.

3 Hva er hendelsesenergi?

Energi som et område blir «truffet av» ved kortslutning og påfølgende lysbue. Dette måles i energi per areal (oppgis i cal/cm2).

4 Hva er en lysbue?

Strøm som går igjennom luft som blir ionisert grunnet høy temperatur fra strømmen som går. Lysbuekortslutning= Kortslutning i luft mellom faser eller fase-jord. Boltet kortslutning= Kortslutning av metall mellom to faser. Dersom metallet «brenner opp» eller bryter kontakt med den ene fasen kan det utvikle seg til en lysbuekortslutning.

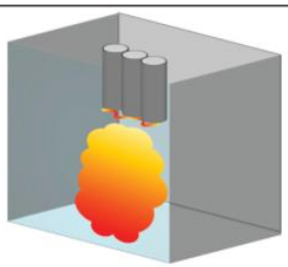
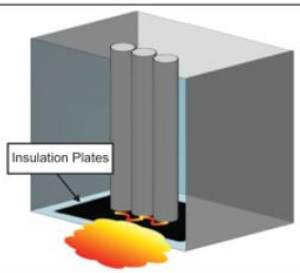
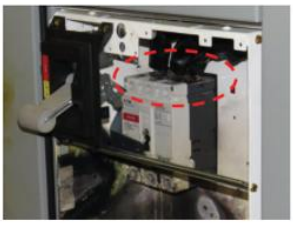
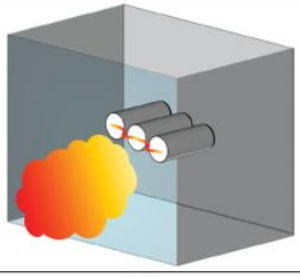
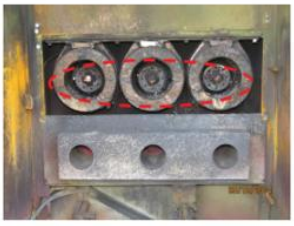
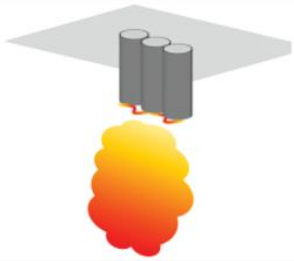
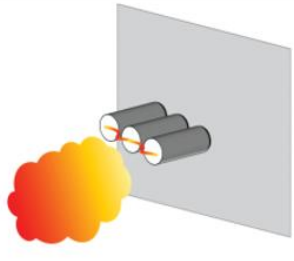
5 Kortslutningsstrømmer:

Beregnet Ikmaks og Ikmin er beregnet som en Boltet kortslutning (metall mot metall uten noe motstand). Når det oppstår en lysbue vil den ioniserte luften ha en motstand som vil redusere kortslutningsstrømmen. Hvor mye kortslutningsstrømmen reduseres avhenger av faseavstand og lysbuens «veg» i luften.

6 Merking av klær:

IEC/EN merking: Klær merket med dette skal oppfylle krav ihht. tester og sikkerhetskrav.
ATPV: Arc Thermal Value
EBT: Energy Break-open Threshold
ELIM: Incident Energy Limit

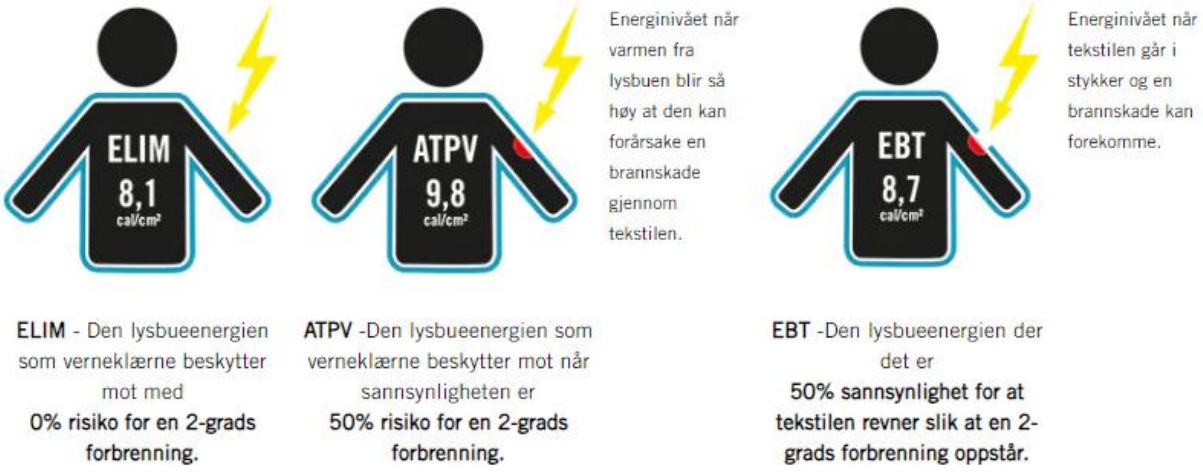
7 Leder/fase konfigurasjon

Vertikal i boks	VCB	
Vertikal i boks med bareiere	VCBB	 
Horisontal i boks	HCB	 
Vertikal i åpen luft	VOA	
Horisontal i åpen luft	HOA	

8 Beskrivelse av beskyttelseverdi

Dette punktet beskriver sammenhengen mellom merking og beskyttelsesverdi som er oppgitt for utstyret. Valg av bekledning skal alltid vurderes opp mot beregnet hendelsesenergi, aktuell arbeidsoperasjon og krav til risikovurdering.

Katergori	PPE
0	0-1.2 cal/cm^2
1	1.2-4 cal/cm^2
2	4-8 cal/cm^2
3	8-25 cal/cm^2
4	25-40 cal/cm^2

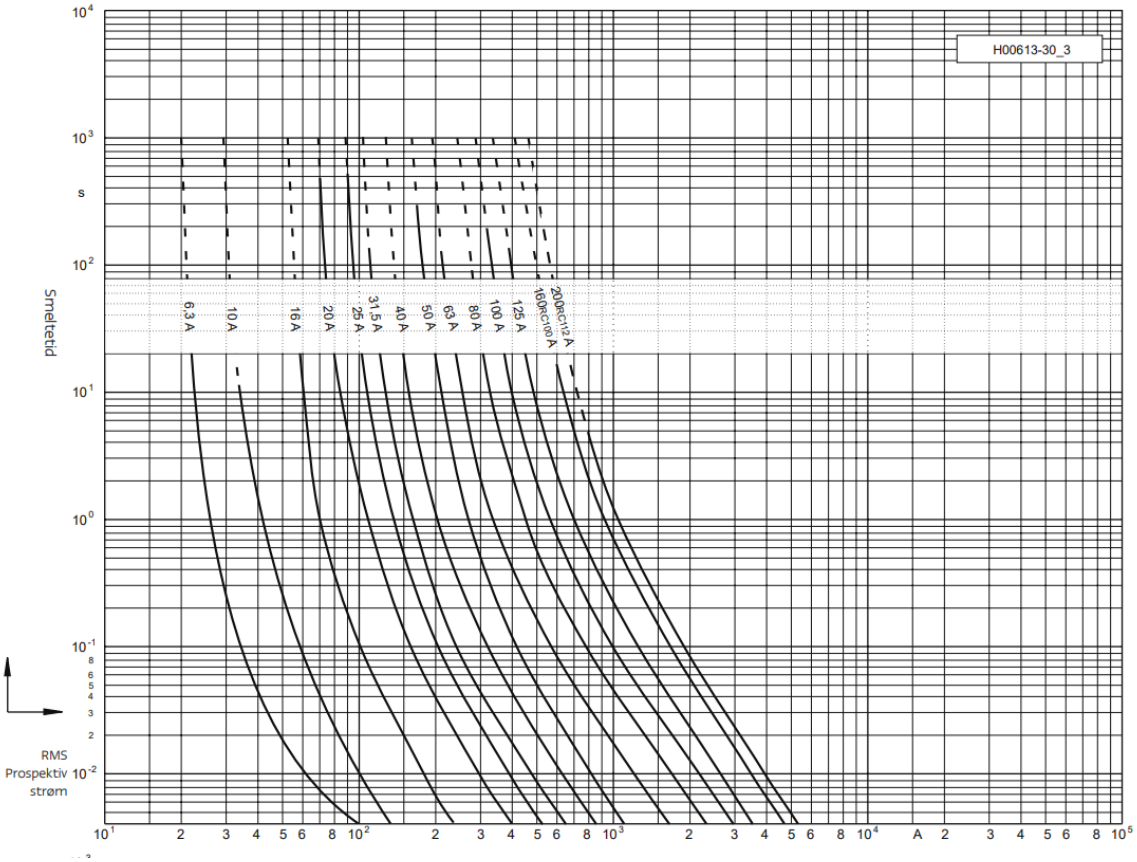


9 HSP-smeltesikring

Det er disse tid/strøm karakteristikkene vi har brukt i beregningene.

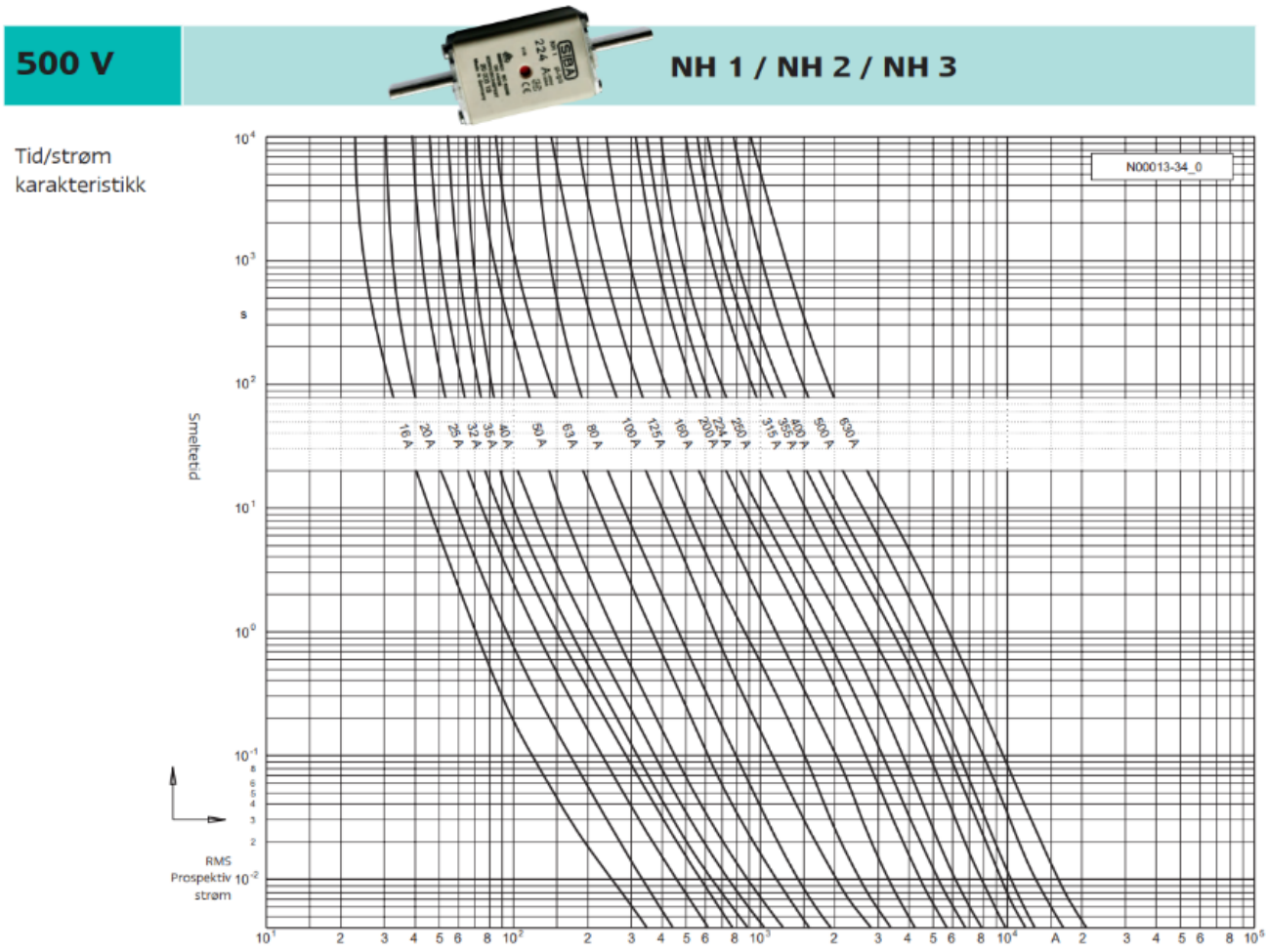
10/24 kV "e" = 442 mm

Tid/strøm-karakteristikk



10 LSP-smeltesikring

Det er disse tid/strøm karakteristikkene vi har brukt i beregningene.

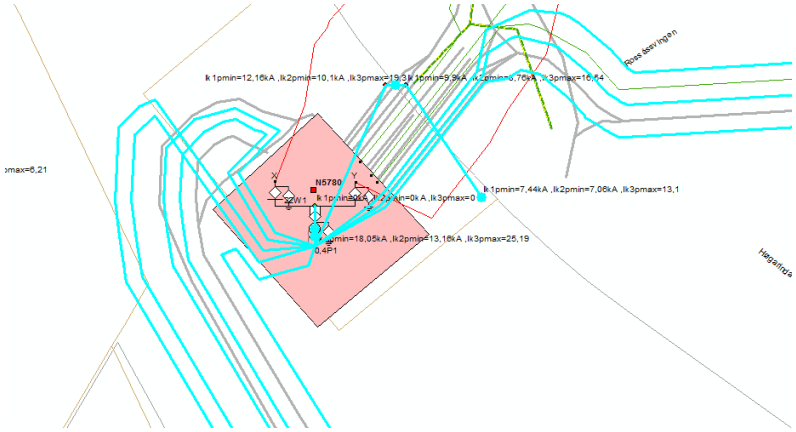


11 Eksempel på beregninger gjort i noen anlegg

11.1 1102N5780 - VGF54

400VTN-CS

1MVA trafo 22kV/400V
Ik3max: 25,19kA
Effektbryter på trafoavgang «momentan»: 100ms
Avstand: 45cm
Hendelsesenergi: 4,47cal/cm2
PPE kategori: 2



Lsp Ik3 1102N5780

S42820 400V TNCS
Ik1min: 2,64kA
Smeltesirking: 1,5s
Avstand: 45cm
Hendelsesenergi: 5.8cal/cm2
PPE kategori: 2

Ik3 S42820

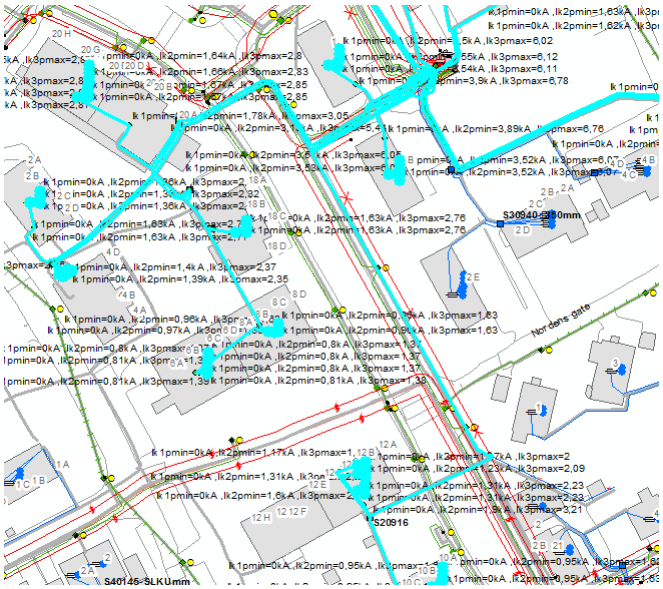
11.2 1103N0178 - AL11F60

<u>10kV HSP</u>
Avstand: 45cm
Ik3pmax: 18,6kA (paralleldrift trafoer AL)
Vern «momentan»: 100ms
Hendelsesenergi: 6,2 cal/cm2
<u>PPE Kategori: 2</u>

Høyspentanlegg 1103N0178

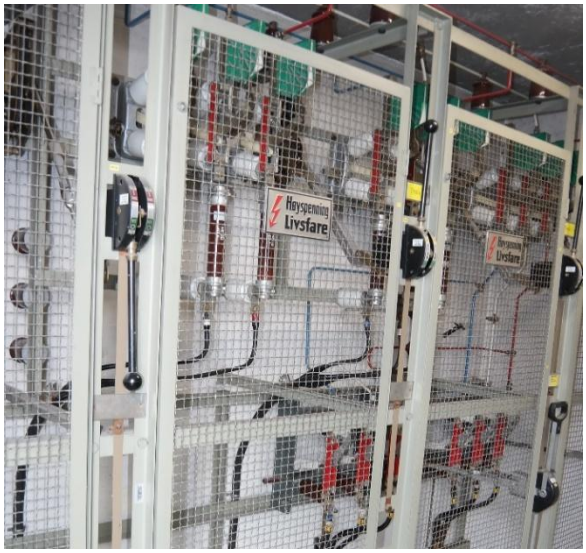
Det må påpekes at kortslutningsstrømmen i praksis er lavere her grunnet:
800meter med kabel ifra Alsteinsgata frem til kiosken – Dette hadde redusert kortslutningsstrømmen ned til ca. 12kA
I tillegg er det installert spoler på distribusjonsnettavgangene som reduserer kortslutningsstrømmen ytterligere.

<u>230V LSP – S22159 (kabelskap)</u>
Avstand: 45cm
Ik2pmin :1,63kA
Smeltetid: 2s
Hendelsesenergi: 2,93 cal/cm2
<u>PPE Kategori: 1</u>



11.3 1103N0258 - KOF70

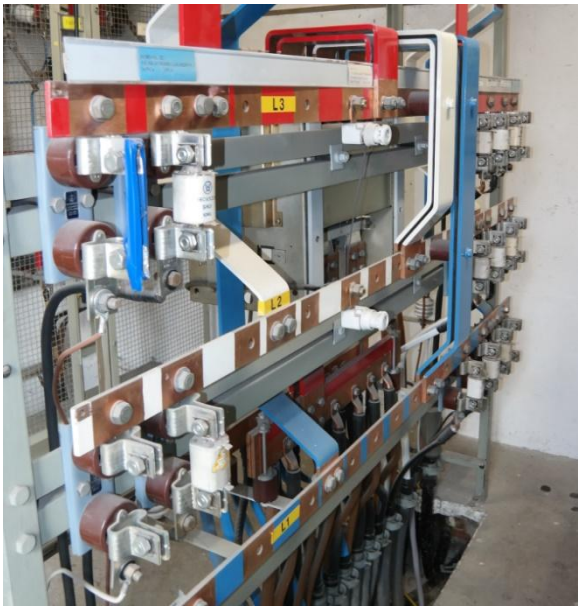
Trafoene på Kongsgata er større en Alsteinsgata, og deretter høyere kortslutning på sekundærside.



10kV HSP

Avstand: 45cm
Ik3pmax: 12,9kA (normaldrift trafoer KO)
Vern «momentan»: 100ms
Hendelsesenergi: 4,38 cal/cm2
PPE Kategori: 1

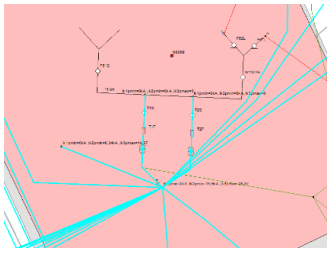
Avstand: 45cm
Ik3pmax: 18,9kA (paralleldrift trafoer KO)
Vern «momentan»: 100ms
Hendelsesenergi: 6,2 cal/cm2
PPE Kategori: 2



230V lsp

Høy kortslutningsstrøm pga 2 trafoer i NS (paralleldrif).
Ik3max: 28,37kA
Smeltesikring HSP: 16ms
Avstand: 45cm
Hendelsesenergi: 0.24cal/cm2
PPE kategori: 0

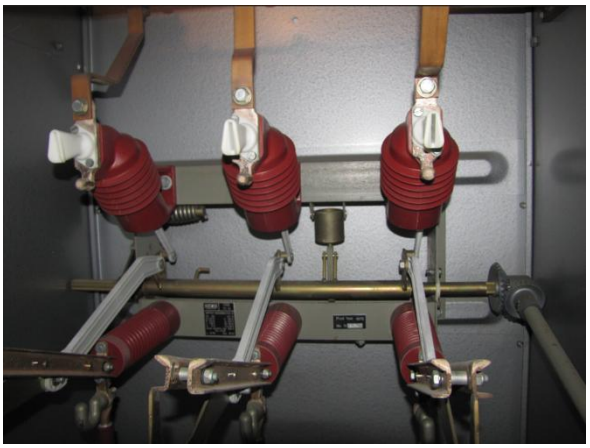
Ik2min: 15,9kA
Smeltesikring HSP: 60ms
Avstand: 45cm
Hendelsesenergi: 0.89cal/cm2
PPE kategori: 0



11.4 1102N0270 – SK F55

22kV-HSP (utenfor for området til IEEE1584:2018, "Ralph Lee" benyttes ved utregning)
Case: Festebolt glemt tilskrudd. Det oppstår lysbue ved betjening av bryter og dør blåser opp.
Avstand: 70cm
Ik3maks på SSK i Skeiane trafostasjon: 8,3kA
500meter med kabel til nettstasjon. Ik3 reduseres til ca. 7.7kA
Utkoblingstid vern på avgang i trafostasjon: 100ms (momentan)
Hendelsesenergi: **17.7 cal/cm2**
PPE kategori: 3
Hvor kort må avstanden være for å komme over i PPEX >40cal/cm2?=460mm

"Sammenkobling mellom Skeiane T1/T2"



Ik3 Økes til 14,5kA grunnet parallellkobling av 2 trafoer–> 500m kabel til Nettstasjon Ik3 reduseres til 13,0kA.
Hendelsesenergi: **32,18 cal/cm2**
PPE kategori: 4
Hvor kort må avstand være for komme over i PPEX >40cal/cm2? =60cm

Viktig å skru til festebolter! Kontroller at de er tilskrudd v/ kobling!

11.5 50kV Alsteinsgata (SH1)

Ik3 ved betjening av skillebryter og oppstått lysbue:
Avstand: 2300mm
Ik3: 9,6kA
Vern 50SH1: 0,25s
Hendelsesenergi: 11,61 cal/cm2
PPE Kategori: 3
Avstand for å komme i PPEX >40cal/cm2 område?= 1,2m

Skillebrytere 50SH1

Parallelkoblede trafoer i Stølaheia:
Avstand: 2300mm
Ik3: 14,1kA
Vern: 0,25s
Hendelsesenergi: 17,06cal/cm2
PPE Kategori: 3
Avstand for å komme i PPEX >40cal/cm2 område?= 1,5m