



ENERGINET

INDUCERET SPÆNDING

ELIMINERING AF RISICI VED ARBEJDE NÆR HØJSPÆNDINGSANLÆG



INDHOLDSFORTEGNELSE

Hvad er induceret spænding?	4
Hvor er der risiko for induceret spænding?	5
Størrelsen af induceret spænding	6
Hvordan mindskes risikoen for induceret spænding?	7
Hvordan forholder jeg mig til risikoen for induceret spænding?	8
Konsekvenser	9
Hvordan håndteres induceret spænding, når den er en realitet?	10
Lovgivning	12
Roller og ansvar	13
Nærføring med rørledningsanlæg	14
Læs mere	15

Foto: Johannes Stentoft Clausen, afdelingsleder i Ledningsanlæg, og Jacob Devantier Larsen, afdelingsleder i Asset Teknik

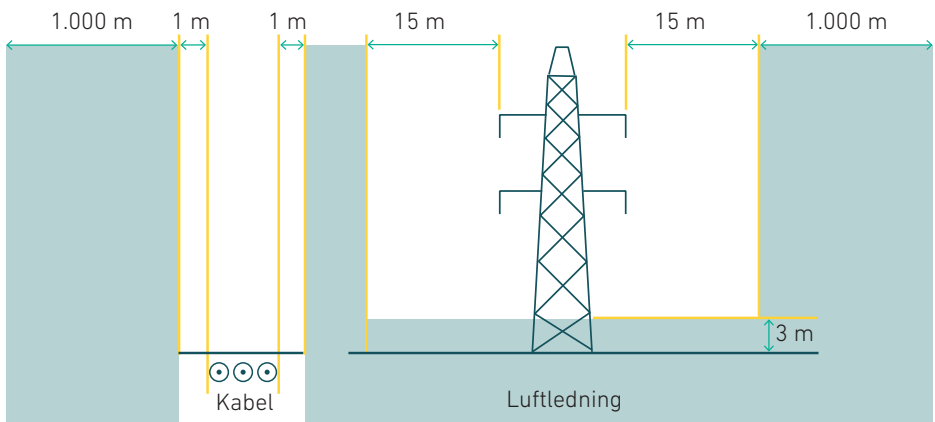
INTRO

Denne folder oplyser dig om, hvordan du og dit projekt forholder sig til risikoen for induceret spænding. Folderen er tænkt som information til dig, der arbejder som projektleder eller delprojektleder på Energinets anlægsprojekter. Folderen kan også bruges som inspiration for alle andre involveret i arbejde på Energinets projekter.

Indholdet i folderen skal ses som en vejledning til at identificere risikoen for induceret spænding fra vores eget transmissionsnet men også fra distributionsnet samt eksempelvis elektrificerede jernbaner.

Folderen dækker information om arbejde på elektrisk ledende konstruktioner, som befinder sig inden for 1000 meter af et idriftværende højspændingsanlæg, men som befinder sig udenfor respektafstanden illustreret med grønt i figuren herunder.

Ophold indenfor respektafstanden kræver skriftlig aftale med anlægsejer. Respektafstandene er fastsat af Sikkerhedsstyrelsen og er fastsat for at forebygge elulykker. Læs mere i "Pas på ledningerne og livet" – en folder udgivet af Sikkerhedsstyrelsen.



HVAD ER INDUCERET SPÆNDING?



Når elektrisk ledende konstruktioner, for eksempel byggehegn, oplag, rørledninger, afbrudte luftledningsforbindelser eller kabler, befinder sig tæt ved højspændingsanlæg i drift, kan der induceres farlig spænding i de elektrisk ledende konstruktioner.

Ved berøring kan induceret spænding føre til kraftigt elektrisk stød, som i værste fald kan medføre dødsfald.

Derfor er det vigtigt at forholde sig til risikoen for induceret spænding ved

arbejde på en elektrisk ledende konstruktion nær et idriftværende højspændingsanlæg.



Højspændingsanlæg er en samling af komponenter med elektrisk spænding på mere end 1000 V vekselstrøm eller på mere end 1500 V jævnstrøm.

Et højspændingsanlæg kan fx være et stationsanlæg, en luftledningsforbindelse eller en kabelforbindelse.

HVOR ER DER RISIKO FOR INDUCERET SPÆNDING?

Der vil være risiko for induceret spænding, når en elektrisk ledende konstruktion befinder sig indenfor 1000 meter af et idriftværende højspændingsanlæg. Eksempler på elektrisk ledende konstruktioner, hvori der kan induceres spændinger, kan være:

- Luftledning eller kabel ude af drift
- Hegn opsat isoleret for jordforbindelse
- Rørledninger
- Luftledningsmaster under samling eller demontage

Generelt regnes risikoen for skadelig induceret spænding i hegn og maskiner for at være forsvindende lille. Det kan dog give anledning til mikrostød (gnistudladning). Læs mere i Energinet-materialet "Vejledning om arbejde i elektriske og magnetiske felter".



STØRRELSEN AF INDUCERET SPÆNDING

Størrelsen af induceret spænding i den elektrisk ledende konstruktion er afhængig af flere faktorer:

- Størrelsen af strømmen i idriftværende højspændingsanlæg
- Afstanden mellem idriftværende højspændingsanlæg og den elektrisk ledende konstruktion
- Længden af delvist eller helt parallelførte elektrisk ledende konstruktioner med idriftværende højspændingsanlæg
- Udformningen af den elektrisk ledende konstruktion
- Jordingen af den elektrisk ledende konstruktion

Risikoen for induceret spænding kan være til stede i hele længden af den elektrisk ledende konstruktion – også på steder, hvor afstanden til det idriftværende højspændingsanlæg er stor.

Det kræver komplekse beregninger at fastsætte størrelse på induceret spænding. Der kan derfor ikke gives et standardsvar på, hvor stor afstanden skal være fra et idriftværende anlæg, for at man kan udelukke risikoen for induceret spænding.



Når risikoen for induceret spænding vurderes, er det vigtigt, at **alle sandsynlige scenarier** vurderes.

Det gælder også **fejlsituationer** på højspændingsanlægget.

HVORDAN MINDSKES RISIKOEN FOR INDUCERET SPÆNDING?

Indtænk risikoen for induceret spænding allerede i planlægningsfasen. Forsøg at tage højde for følgende i den fysiske placering af den elektrisk ledende konstruktion, som du skal bygge eller arbejde på.

- Maksimér afstanden til idriftværende højspændingsanlæg.
- Undgå lange parallelføringer med idriftværende højspændingsanlæg
- En krydsning mellem den elektrisk ledende konstruktion og et idriftværende højspændingsanlæg (typisk kabel eller luftledning) udføres så vidt muligt vinkelret.



HVORDAN FORHOLDER JEG MIG TIL RISIKOEN FOR INDUCERET SPÆNDING?

Gør dig selv bekendt med dit arbejdsområde

Tjek Web GIS El og www.ler.dk

Du skal altid undersøge i en radius af 1000 meter fra dit planlagte arbejdsområde, om der befinder sig noget af følgende:

- Distributionsselskabers højspændingsanlæg (10-60kV)
- Energinets eltransmissionsnet (132-400kV)
- Tredje parter fx elektrificerede jernbaner mv.

Hvis du er projektleder eller delprojektleder på et Energinet-projekt, er der nogle ting, du skal undersøge i forhold til dit modnings- eller etableringsprojekt. Nedenstående er vigtigt i forhold til at

HUSK:

Alle identificerede risici, aftaler med distributionsselskaber og ledningsanlægs tekniske standarder om arbejde under induceret spænding skal udsendes med relevante udbud fx entreprenørkontrakter.

identificere risici for induceret spænding og for i sidste ende at undgå elulykker under anlægsarbejdet.

Distributionsselskabers højspændingsanlæg (10-60kV)

Du skal informere distributionsselskabet om dit projekt og dets omfang. Sammen med dem skal du foretage en risikovurdering og ud fra denne lave aftaler omkring de enkelte arbejdsprocedurer i forbindelse med dit projekt. Husk at lave skriftlige aftaler og procedurer.

Energinets eltransmissionsnet (132-400kV)

Her skal du kontakte afdelingen Ledningsanlægs nærføringsgruppe. De hjælper dig med en egentlig beregning, og ud fra den vurderer de, om der i projektet skal laves tiltag i forhold til arbejde under inducerede spændinger.

Tredjeparter fx elektrificerede jernbaner mv.

Her skal du kontakte afdelingen Ledningsanlægs nærføringsgruppe. De hjælper dig med en egentlig beregning, og ud fra den vurderer de, om der i projektet skal laves tiltag i forhold til arbejde under inducerede spændinger.

KONSEKVENSER

Hvis risikoen for induceret spænding ikke verificeres i modnings- og projekteringsfasen, kan det give udfordringer i etableringsfasen. Fx kan det blive nødvendigt at afbryde parallelle og krydsende net til gene for driften.

Hvis afbrydelse ikke er muligt, kan det medvirke, at arbejdet ikke kan gennemføres, eller at der er risiko for induceret spænding, som kan føre til elulykker.



HVORDAN HÅNDTERES INDUCERET SPÆNDING, NÅR DEN ER EN REALITET?

Optimalt placerede jordinger indsættes på den elektrisk ledende konstruktion, der arbejdes på.

Jordingerne betegnes som:

- Endepunktsjord, hvis jordslutteren i stationen er koblet ind
- Arbejdsjord er en flytbar fleksibel jordforbindelse, der monteres på den elektrisk ledende konstruktion, der arbejdes på, eller på udstyret, der arbejdes med

På figuren på næste side er tre trin, hvor resultatet af placering af jordinger under arbejdets udførsel fremgår. Ved jordingen gøres den elektrisk ledende konstruktion sikker at arbejde på (grøn). Farverne fra orange imod gul illustrerer, at der sker en ændring i størrelsen af induceret spænding.

Trin 1:

Linje A-C er i drift

Linje A-B er ude af drift, og ingen endepunktsjord eller arbejdsjord er etableret

Trin 2:







Linje A-C er i drift

Linje A-B er ude af drift, og endepunktsjord er koblet ind i begge ender af linjen på henholdsvis station A og B

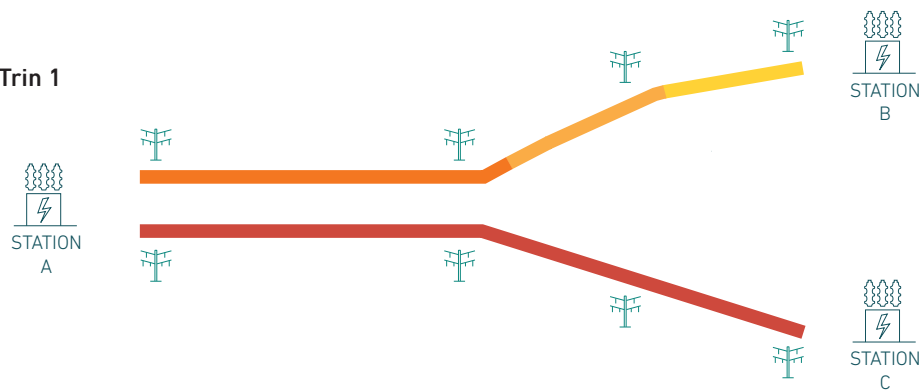
Trin 3:

Linje A-C er i drift

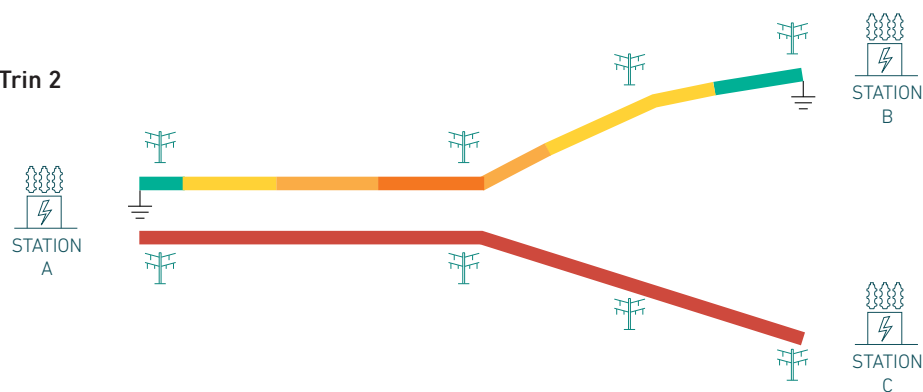
Linje A-B er ude af drift, endepunktsjord er koblet ind, og der er etableret arbejdsjord på hele strækningen. Linjen er nu sikret mod inducerede spændinger.

-  Kabel eller luftledning i drift. Linje A-C
-  Højere niveau af induceret spænding på kabel eller luftledning. Linje A-B
-  Mellem niveau af induceret spænding på kabel eller luftledning. Linje A-B
-  Lavere niveau af induceret spænding på kabel eller luftledning. Linje A-B
-  Kabel eller luftledning uden risiko for induceret spænding
-  Endepunktsjording og/eller arbejdsjording

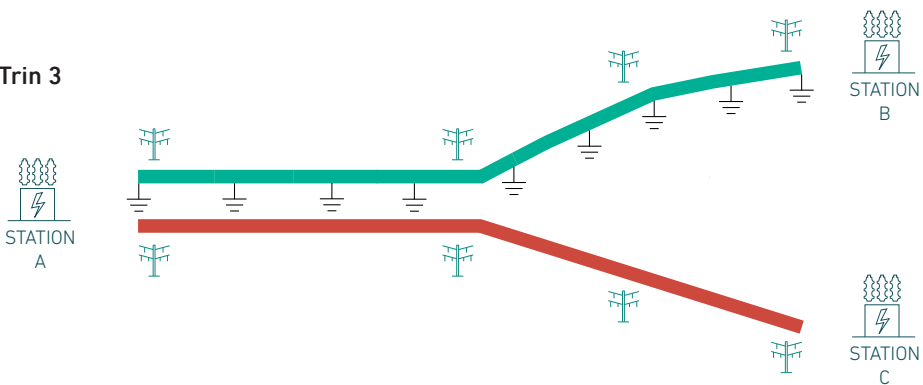
Trin 1



Trin 2



Trin 3



LOVGIVNING



BYGHERRE, PROJEKTERENDE, RÅDGIVERE OG ENTREPRENØRER HAR ALLE ANSVAR FOR SIKKERHED OG ARBEJDSMILJØ.

Når der forekommer induceret spænding i udstyr eller materialer, stilles der store krav til de udførendes kendskab til, hvilke risici der findes, og hvorledes disse elimineres. På ikke-elektriske arbejder har de pågældende entreprenører ofte ikke dette kendskab.

På de næste sider beskrives det ansvar ud fra gældende lovgivning på områ-

det, som gælder for ethvert bygge- og anlægsprojekt, samt konsekvenser ved ikke at indtænke risikoen for induceret spænding.

- Arbejdstilsynets BEK nr. 110 af 05/02/2013, Bekendtgørelse om projekterendes og rådgivers pligter mv. efter Lov om Arbejds miljø
- Arbejdstilsynets BEK nr. 117 af 05/02/2013, Bekendtgørelse om bygherrens pligter
- BEK nr. 1114 af 18/08/2016 Gældende "Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse af elektriske anlæg"

ROLLER OG ANSVAR

Energinets ansvar som bygherre

- Forpligtigelserne påhviler bygherren, uanset om man får andre til at udføre arbejdet
- Bygherren skal koordinere, hvis der er flere projekterende eller udførende
- Bygherren skal sikre, at særlige risici på byggepladsen, herunder i jorden, identificeres, undersøges, vurderes og i nødvendigt omfang imødegås, inden arbejdet iværksættes

Projekterende og rådgivende aktørers ansvar

Lovgivningen gælder såvel intern som ekstern projektering og rådgivning. Af lovgivningen fremgår:

- At man i projekteringsfasen skal sikre, at man kan overholde arbejdsmiljølovgivningen i byggefasen og under fremtidigt vedligehold
- At eksisterende farer og forhold med betydning for sikkerhed og sundhed skal være angivet i projektmaterialet

Projektleders ansvar

Det skal tidligt i modnings- og projekteringsfasen vurderes, om der er risiko for induceret spænding i etableringsfasen af projektet. Induceret spænding kan stamme både fra Energinets transmissionsnet

og fra eksterne net såsom distributionsnet og andre aktører fx elektrificerede jernbaner.

Hvis det vurderes, at der er risiko for induceret spænding i forbindelse med et projekt, skal det i udbudsmaterialet beskrives, hvorledes det sikres, at projektet kan udføres uden risiko for personale og udstyr. Risikoen for induceret spænding skal derfor også være behandlet i risikoanalysen.

Der kan være en risiko for induceret spænding i alle projekter – også ved ikke-elektriske projekter/dele af et projekt. Derfor skal risikoen for induceret spænding også vurderes i delprojekterne.

Ovenstående er uddrag af Bekendtgørelse 110 om projekterendes ansvar og Bekendtgørelse 117 om bygherres pligter.



NÆRFØRING MED RØRLEDNINGSANLÆG

Hvis Energinet etablerer elektriske ledningsanlæg, har vi pligt til at undersøge, om der er rørledningsanlæg, som kan blive påvirket, herunder beregne konsekvenser samt betale for eventuelle foranstaltninger.

Du skal derfor undersøge, om der forefindes eksempelvis gasrør, olierør eller fjernvarmerør indenfor 1000 meter. Hvis dette er tilfældet, skal du kontakte Ledningsanlægs nærføringsgruppe.



§32

Et elektrisk anlæg skal udføres, så der tages hensyn til risikoen for farlige inducerede berøringspændinger i andre ikke-elektriske anlæg, der er nærført det elektriske anlæg, og der skal om nødvendigt træffes foranstaltninger, der minimerer inducerede berøringspændinger til et ufarligt niveau for personer og husdyr.

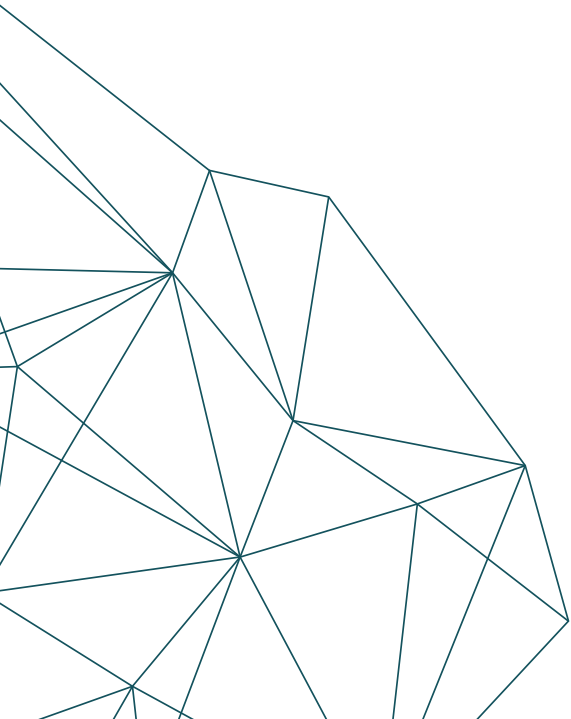
Uddrag af Bekendtgørelse 1114 om sikkerhed ved udførsel af elektriske anlæg





LÆS MERE

- Pas på ledningerne og livet – en folder udgivet af Sikkerhedsstyrelsen
- Vejledning om arbejde i elektriske og magnetiske felter – Energinet-materiale
- Bekendtgørelse om EMF



ENERGINET

Tonne Kjærvej 65
7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44

info@energinet.dk
www.energinet.dk