

Lavspent strømforsyning

1 HENSIKT OG OMFANG	2
2 STRØMFORSYNINGSSYSTEMER	3
2.1 Spenningskvalitet	3
3 PRIMÆRSTRØMFORSYNING	5
3.1 Mating fra lokalt everk.....	5
3.2 Mating fra langsgående høyspenningsforsyning.....	5
4 RESERVESTRØMFORSYNING	6
4.1 Behov for reservestrømforsyning.....	6
4.2 Reservestrøm fra kontaktledningsanlegget.....	6
4.3 Avbruddsfri strømforsyning, UPS.....	7
4.4 Reservestrømsaggregat.....	8
5 NØDSTRØMFORSYNING	9
5.1 Behov for nødstrømforsyning.....	9

1 HENSIKT OG OMFANG

Kapitlet skal sikre at strømforsyningsanlegg til tekniske installasjoner langs jernbanen prosjekteres og bygges slik at de sikrer en pålitelig drift, og en sikker reservestrømforsyning for de installasjoner som krever dette.

Kapitlet omfatter primær- og reserve- og nødstrømforsyning til signal- og teleinstallasjoner og andre viktige installasjoner med dokumentert behov for nød- eller reservestrømforsyning.

For strømforsyning til øvrige elektrotekniske installasjoner vises til egne kapitler i regelverk for lavspenningsanlegg, [JD 543] og [JD 544].

2 STRØMFORSYNINGSSYSTEMER

Definisjoner

Nødstrømforsyning defineres som forsyningssystem som er beregnet på å opprettholde strømforsyning som er viktig for personers sikkerhet.

Reservestrøm defineres som forsyningssystem beregnet på å opprettholde funksjonen av en installasjon, eller del av en installasjon, ved avbrudd i den normale strømtilførsel, av andre grunner enn personers sikkerhet.

Primærstrømforsyning omfatter:

- Strømforsyning direkte fra lokalt everk (50Hz)
- Strømforsyning via eventuelt langsgående høyspenningsforsyning (50Hz)

Reservestrømsforsyning omfatter :

- Reservestrømsforsyning fra kontaktledningsanlegg (230V, 16 ²/₃)
- Avbruddsfri strømforsyning (UPS) (50Hz)
- Reservestrømsaggregat (50Hz)

Nødstrømforsyning omfatter:

- Nødstrømsaggregater
- Batterier

Ved valg av fordelingsystem (ulike systemjordinger IT-, TN- og TT-system [FEL]) skal det vurderes om tilgjengeligheten til systemet er tilstrekkelig høy ved de aktuelle feil- og driftstyper anlegget kan utsettes for.

Det skal tas spesielt hensyn til selektivitet mellom ulike vern slik at viktige deler av anlegget ikke berøres av feil i andre anleggsdeler. Når det må benyttes jordfeilbrytere eller -reléer skal kun den aktuelle kursen med jordfeil kobles ut. Det bør benyttes isolasjonsovervåking for alle installasjoner. For anlegg forsynt fra egen transformator skal det benyttes isolasjonsovervåking (jordfeilbryter vil ikke fungere i slike anlegg). Jordfeilbryter skal ikke benyttes for kurser der utkobling av anlegg vil medføre større driftsforstyrrelser i toggangen.

Det skal prosjekteres overvåking av strømforsyningen (sikringer/vern med alarmkontakt, spenningsmåling, isolasjonsovervåking eller lignende) til alle driftskritiske anlegg. Feil- og alarmsignaler skal kunne fjernavleses. Det skal utarbeides prosedyrer slik at utbedring av isolasjons-/jordfeil utbedres snarest mulig.

2.1 Spenningskvalitet

Strømforsyningen fra de ulike systemene skal minimum tilfredsstillende krav til spenningskvalitet gitt i tabell 8.1 ved inntakspunktet [EN 50160].

Lavspent strømforsyning*Tabell 8.1 Krav til strømforsyningssystemer for infrastrukturanlegg.*

Forsyningssystem	Spenning [V]	+/- [%]	Frekvens [Hz]	+/- [%]
Primærstrømforsyning	230	10	50	0,2
Reserveforsyning fra kl	1-fase 230	15/20 ¹	16 ² / ₃	0,2
UPS	230	10	50	0,5
Aggregat	230	10	50	2

Spenningsfall fra inntakspunkt til belastning bør være mindre enn 4%. Generelt gjelder at alt utstyr skal ha tilført den spenning utstyret er beregnet for.

¹ Basert på transformator med omsetning 15/0,23kV og at spenningen på kontaktledningsnettet kan variere mellom 12 og 17,25kV, kap 5 [JD 546].

3 PRIMÆRSTRØMFORSYNING

Primærstrømforsyningen skal være innkoblet hele tiden og skal sikre driften for alle anlegg

3.1 Mating fra lokalt everk

Som strømforsyningssystem for jernbanetekniske installasjoner på stasjoner og fri linje i tilknytning til kontaktledningens slyngfelt², eller anlegg som kan utsettes for returstrøm fra banestrømforsyningen³, skal det benyttes forsyningssystem hvor e-verkets og jernbanens jordingssystemer holdes adskilt.

Strømforsyningssystemet skal være slik koblet at installasjonene ikke påvirkes av eller påvirker sikringsanleggenes funksjon, se kap. 5 [JD 550]. eller kan ta skade av påvirkning fra banestrømforsyningens returstrøm, hvilket betyr normalt bruk av fordelingssystem med isolert nullpunkt (IT-system). Se også [EN 50122-1] og kap. 6.

Bruk av 230V/400V TN-system skal i hvert enkelt tilfelle godkjennes av Jernbaneverket Infrastruktur.

For å kunne vurdere bruk av TN-system for forsyning til jernbanetekniske installasjoner på elektrifiserte baner må minimum følgende forutsetninger være oppfylt:

- Det må være egen transformatorrets for de jernbanetekniske installasjoner.
- Det må være langsgående sammenhengende jordleder på strekningen som forsynes med TN-system.
- TN-systemets nullpunkt (N-leder) og jernbanesystemets jordingssystem (langsgående jordleder) skal kun være koplet sammen på ett sted.

3.2 Mating fra langsgående høyspenningsforsyning

Dersom det benyttes egen langsgående høyspenningsforsyning langs jernbanetraseen bør alle jernbanetekniske installasjoner (både innefor og utenfor slyngfeltet) og eventuelt øvrige installasjoner innenfor kontaktledningens slyngfelt forsynes fra denne. Det bør benyttes høyspenningsforsyning med mating fra flere uavhengige transformatorstasjoner for å oppnå størst mulig sikkerhet i strømforsyningen, og dermed unngå behov for annen reservestrømforsyning enn UPS for spesielt utsatte/viktige installasjoner.

Nettstasjonene bør plasseres i egen kiosk på bakken. Kiosken bør plasseres utenfor kontaktledningens slyngfelt. Plassering av og avstand mellom nettstasjoner skal tilpasses slik at alt utstyr tilføres spenning innenfor toleransekravene for utstyret.

² Med tilknytning til kontaktledningens slyngfelt menes anlegg som direkte befinner seg innenfor slyngfeltet, anlegg utenfor slyngfeltet som forsyner (kabelføring til) anlegg innenfor slyngfeltet og alle typer anlegg som har anleggsdeler innefor slyngfeltet, se kap 6.

³ Kan også gjelde anlegg med 1000 V togvarmeanlegg.

4 RESERVESTRØMFORSYNING

4.1 Behov for reservestrømforsyning

For sikrings-, tele- og fjernstyringsanlegg (og alle andre anlegg av betydning for toggangen⁴) skal reservestrømforsyningen sikre driften av installasjonene slik at bortfall av primærstrømforsyning ikke gir driftsforstyrrelser. Omkobling til reservestrømforsyning skal ikke påvirke driften av installasjonene og må tilpasses krav fra de aktuelle installasjoner/utstyr. For sikringsanlegg gjelder spesielt at ytre objekter ikke skal forandre tilstand som følge av omkobling i strømforsyningen. Reservestrømforsyningen bør dimensjoneres for drift av anleggene i minimum 8 timer.

4.2 Reservestrøm fra kontaktledningsanlegget

Reservestrømforsyning fra kontaktledningsanlegg kan kun benyttes som reservestrømforsyning til sikrings-, tele-, fjernstyringsanlegg, og eventuelt andre installasjoner som er av betydning for togtrafikken, med belastning opp til 15 kVA.

Alle anlegg for uttak av energi fra kontaktledningen skal være forberedt for måling av energiforbruket (opplegg fram til måleromkobler / målersløyfe og plass for kWh-måler).

Det bør benyttes isolasjonsovervåkning for etterfølgende installasjoner. Ved forsyning til installasjoner som er av betydning for toggangen skal det ikke benyttes jordfeilbryter. Ved forsyning til installasjoner som ikke er av betydning for toggangen skal det benyttes automatisk utkobling etter [NEK 400], eller på annen tilfredsstillende måte. Dersom transformatoren forsyner installasjoner utenfor Jernbaneverkets anlegg, skal dette være en egen forsyningskrets som ikke deles med noe av Jernbaneverkets installasjoner.

Figur 8.1 viser en reservestrømstransformator som normalt har galvanisk skille mellom høyspennings- og lavspenningssiden. Dersom kablen fra "a" og "b" til installasjoner er kortere enn 30 meter kan det være for liten kapasitans i kretsen, og det kan være fare for høye spenninger mellom faselederne i kablen og jord. I slike tilfeller skal "b" ha en permanent forbindelse til jord nær reservestrømstransformatoren. Hvis reservestrømstransformatoren står plassert innenfor slyngfeltet (ref kap 6) skal "b" kobles sammen med "B", dvs at det ikke lenger blir galvanisk skille i transformatoren. Sammenkoblingen forutsetter at "B" ikke er koblet til returledning, men til skinnestreng(ene), enten direkte eller over filterimpedans. Hvis reservestrømstransformatoren er plassert i egen mast eller kiosk utenfor slyngfeltet skal "b" kobles til en elektrode som ikke har forbindelse til banestrømmens returkrets, ref avsnitt om elektroder i kap 6.

For dobbeltspor bør det, ved forsyning av anlegg på begge sider av sporene, monteres to reservestrømstransformatorer (en for hvert spor).

Reservestrømstransformatoren skal være permanent tilkoblet kontaktledningsanlegget og skal være dimensjonert for å tåle de elektriske og mekaniske påkjenningen som kan oppstå.

Transformatoren bør plasseres i egen kiosk på bakken, men kan plasseres i kontaktledningsmast. Kiosk på bakken bør plasseres utenfor kontaktledningens slyngfelt.

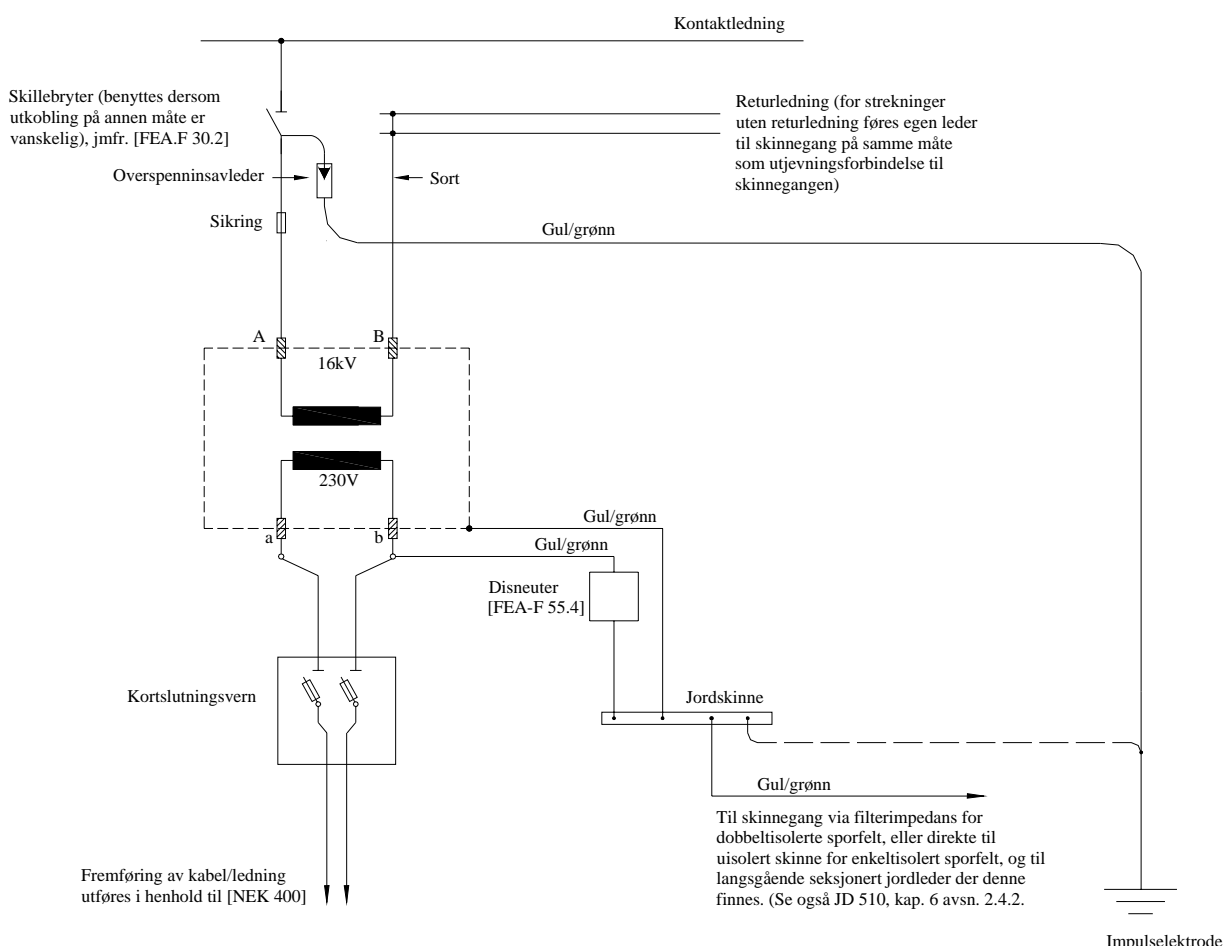
Kobling av reservestrømstransformatoren avhenger av bl.a. jordingskonsept, sporfelte og returkrets på strekningen, og skal utføres i henhold til figur 8.1 med henvisninger til [FEA-F], [FEL]/[NEK 400] og kap. 6.

⁴ Det skal utføres en analyse av sikkerheten (pålitelighet og tilgjengelighet) i den primære strømforsyningen som grunnlag for vurdering av behov for reservestrømforsyning.

Lavspent strømforsyning

Kabler og beskyttelsesledere skal dimensjoneres i henhold til krav i kap. 6, krav i [JD 540] og krav i [FEL] og [FEA-F].

Driftsstatus for reservestrømstransformatoren bør fjernovervåkes slik at sikringsbrudd eller andre feil kan detekteres før innkobling av reservestrømforsyningen blir nødvendig.



Figur 8.1 Kobling av reservestrømstransformator.

4.3 Avbruddsfri strømforsyning, UPS

Avbruddsfri strømforsyning, UPS (Uninterrupted Power Supply) skal sikre levering til anlegg som ikke tåler avbrudd i strømforsyningen. UPS anlegget skal dekke forsyningen inntil annen reservestrømforsyning er koblet inn (kontaktledning, annet nett eller reservestrømsaggregat).⁵

UPS bør ikke benyttes som eneste reservestrømskilde, men for enkelte mindre anlegg med høy leveringssikkerhet i primærforsyningen kan kun UPS aksepteres. Batterikapasiteten skal i de tilfeller dimensjoneres for full belastning i minimum 8 timer.

Ytelsen for UPS skal være dimensjonert etter og tilpasset størrelsen og typen belastning. Belastninger med høy startstrøm, dårlig effektfaktor eller ulineær belastninger (brolikerettere etc.) skal spesielt vurderes i denne sammenheng

⁵ Normalt vil batterikapasitet til drift med full belastning i 10 minutter være tilstrekkelig.

Ved større anlegg kan UPS dimensjoneres for degradert drift av anlegget. Det vil si at det skal foretas en anleggsspesifikk prioritering av objekter som forteller hvor mange og hvilke objekter som skal ha avbruddsfri strømforsyning. Prioriteringen som gjøres, skal godkjennes av Jernbaneverket Hovedkontoret.

UPS kan også benyttes for å bedre spenningskvaliteten til spesielt følsomt utstyr i tilfeller med store forstyrrelser fra det foranliggende nettet.

Det bør benyttes vedlikeholdsfrie batterier med kontinuerlig vedlikeholdsladning. Enhver bruk av UPS kapasitet skal etterfølges av ladning. Maksimalt utladet UPS skal lades i løpet av 10-12 timer.

Det skal ved prosjektering utarbeides rutiner for overvåkning av anlegget. Det bør også utarbeides rutiner for vedlikehold og service i tett samarbeid med leverandøren.

UPS-installasjoner skal kunne fjernovervåkes. Det bør minimum overvåkes:

- Status for strømforsyningen (primær forsyning, reservenett eller UPS-drift fra batteri).
- Spenning og strøm på inngang, på utgang og i mellomkrets.
- Ladestrøm og spenning batteri.

4.4 Reservestrømsaggregat

Reservestrømsaggregat skal dimensjoneres til å kunne forsyne full belastning for alle tilkoblede installasjoner. Aggregatet skal kunne tåle de lastvariasjoner (lastpåslag- og -avslag) som kan oppstå, og skal ha en tilstrekkelig ytelse som sikrer riktig funksjon av alle installasjoner.

Fast monterte reservestrømsaggregater skal startes automatisk og overta strømforsyningen til de prioriterte belastningene ved bortfall av primærstrømforsyningen. Det bør legges inn tidsforsinkelse ved oppstart for å unngå unødige oppstarter av aggregatet, men aggregatet bør kunne overta strømforsyningen etter maksimalt 5 minutter.

Det skal utarbeides instruksjoner for drift og vedlikehold av aggregatet som tar hensyn til regelmessig kontroll av anlegget, regelmessig oppstart og ettersyn av aggregatet. Fullskala test med utprøving av automatisk oppstart skal utføres minst en gang hvert år.

Reservestrømsaggregatet skal kunne fjernovervåkes. Det bør minimum overvåkes:

- Driftsstatus for aggregatet.
- Spenning, strøm, effekt og frekvens ved drift.
- Drivstoffnivå.
- Batterispenning og ladestrøm for startbatteri.

5 NØDSTRØMFORSYNING

5.1 Behov for nødstrømforsyning

For anlegg der bortfall av strømforsyningen kan medføre fare for personer skal nødstrømforsyningen sikre automatisk drift av de respektive anlegg i tilstrekkelig lang tid slik at farlige situasjoner unngås.

Nødstrømforsyning skal ikke baseres på systemer som gir utkopling ved første feil.

For øvrig vises til krav i [FEL] og [NEK400].