
Lavspent strømforsyning

1	HENSIKT OG OMFANG	2
2	STRØMFORSYNINGSSYSTEMER.....	3
2.1	Krav til overvåkning/kontroll.....	3
2.2	Spenningskvalitet	3
2.3	Driftssikkerhet.....	3
2.4	Krav for signalanlegg	4
2.5	Krav for teleanlegg	4
3	PRIMÆR STRØMFORSYNING	5
3.1	Mating fra lokalt everk	5
3.2	Mating fra langsgående høyspenningsforsyning	5
3.3	Strømforsyning fra KL som primærstrømforsyning.....	5
4	RESERVESTRØMFORSYNING.....	6
4.1	Reservestrøm fra kl	6
4.2	Avbruddsfri strømforsyning, UPS.....	7
4.2.1	Drift og vedlikehold	8
4.2.2	Ytelse og belastning	8
4.3	Reservestrømsaggregat	8
4.3.1	Drift og vedlikehold	9

1 HENSIKT OG OMFANG

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

Kapittelet omfatter primær- og reservestrømforsyning til signal- og teleinstallasjoner og andre viktige installasjoner med dokumentert behov for reservestrømforsyning.

Primærstrømforsyning omfatter:

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

Reservestrømforsyning omfatter:

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

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

2 STRØMFORSYNINGSSYSTEMER

For valg av reservestrømforsyning skal forventet sikkerhet i den primære strømforsyningen og sårbarheten til de aktuelle installasjoner vurderes.

Det skal utarbeides behovs- og risikoanalyse som grunnlag for valg av strømforsyningssystem. Analysen bør gi en vurdering av tap- og avbruddskostnader.

2.1 Krav til overvåkning/kontroll

Feilsignaler fra jordfeilvarsel/isolasjonsovervåkning, overspenningsvern eller andre alarmsignaler bør overføres til nærmeste elkraftscentral, nærmeste betjente stasjon eller annet betjent sted hvor personalet har opplæring og kompetanse til å vurdere feilsignalene.

Dersom det ikke monteres sentral overvåking av installasjonen skal det være rutiner for periodisk kontroll av installasjonen slik at feilmeldinger blir oppdaget. Det bør finnes instruks for håndtering av feilmeldinger/alarmer slik at alle personer som oppdager feilmeldinger/alarmer kan rapportere til ansvarlig for anlegget snarest mulig.

Det skal tas hensyn til selektivitet mellom ulike vern slik at viktige deler av anlegget ikke berøres av feil i andre anleggsdeler. Når det benyttes jordfeilbrytere eller –reléer skal kun den aktuelle kurser med jordfeil kobles ut. Jordfeilbryter skal ikke benyttes for kurser til signal- eller teleanlegg.

Det skal vurderes bruk av overvåkning av strømforsyningen (sikringer/vern med alarmkontakt, spenningsmåling) til alle viktige anlegg dersom ikke avbrudd i strømforsyningen detekteres på annen hensiktsmessig måte (signalfeil gir signaler i stopp, utfall av teleutstyr gir alarmer etc.).

2.2 Spenningskvalitet

Strømforsyningen fra de ulike systemene skal tilfredsstillende følgende krav til spenningskvalitet:

Tabell 8.1 *Krav til strømforsyningssystemer for infrastrukturanlegg.*

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

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

2.3 Driftssikkerhet

Det skal tas hensyn til krav om utkobling av første jordfeil i TT- og TN-system slik at det for viktige installasjoner kun bør benyttes IT-system. For å unngå krav om utkobling av første jordfeil, skal det tilstrebtes et jordingsanlegg som sikrer en varig berøringsspenning under 50V, se kap. 6.

¹ Basert på transformator med omsetning 15/0,23kV og at spenningen på kontaktledningsnettet kan variere mellom 12 og 17,25kV, kap 5, [JD546].

2.4 Krav for signalanlegg

Strømforsyning til sikringsanlegg skal ha galvanisk skille mot de øvrige installasjonene i anlegget.

I tilfelle bortfall av primærstrømforsyning bør reservestrøm fra kontaktledningen benyttes som reservestrømforsyning til hele sikringsanlegget.

Der ikke reservestrøm fra kontaktledningen er tilgjengelig skal det være mulig å tilkoble eksternt nødstrømsaggregat til bruk ved lengre strømbryt i primærforsyningen. Behov for reservestrømforsyning vurderes ut fra behovs- og risikoanalysen for anlegget.

Ytre objekter skal ikke forandre tilstand som en følge av omkobling av strømforsyning.

Ved driftssentraler for togledelsen gjelder generelt krav om UPS-anlegg for alt utstyr. Det skal benyttes nødstrømsaggregat, og det bør finnes mulighet for flere uavhengige matepunkter fra lokalt everk.

2.5 Krav for teleanlegg

Alt utstyr i teleanlegg skal ha reservestrømforsyning. Det skal sikres automatisk omkobling mellom primær forsyning og reserveforsyning. Reservestrømforsyningen skal dimensjoneres for drift av teleanleggene i minimum 8 timer.

Utstyr for reserveforsyning skal gi alarmmelding når reserveforsyning kobles inn/ut. Alarmmelding skal være på et format som kan oversendes via teleanlegget til sentralt sted.

3 PRIMÆR STRØMFORSYNING

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, skal normalt benyttes forsyningssystem hvor everkets og jernbanens jordingsystemer kan holdes adskilt, dvs IT- eller TT-system. Pga. driftssikkerhet bør det kun benyttes IT-system.

Det kan benyttes 230V/400V TN-system ved isolerte sporseksjoner dersom følgende krav er oppfylt:

- Egen transformator benyttes (kun forsyning til jernbanetekniske anlegg)
- Det kan dokumenteres at anlegget ikke påvirker signalanleggenes funksjon
- Anlegget ikke kan ta skade av påvirkning fra banestrømforsyningens returstrøm

Se for øvrig [EN 50122-1] og kap. 6. Bruk av 400V/230V TN-system skal i hvert enkelt tilfelle godkjennes fra Jernbaneverket Hovedkontoret.

3.2 Mating fra langsgående høyspenningsforsyning

Dersom det benyttes egen langsgående høyspenningsforsyning langs jernbanetraseen skal alle jernbanetekniske installasjoner og andre installasjoner innenfor kontaktledningens slyngfelt forsynes fra denne. Det bør benyttes høyspenningsforsyning med mating fra flere uavhengige transformatorstasjoner for å oppnå størst mulig pålitelighet i strømforsyningen. Normalt vil det da ikke være behov for annen reservestrømforsyning enn UPS med relativ kort backup-tid for spesielt viktige installasjoner.

Det kan benyttes isolerte høyspent luftledninger montert på kontaktledningsmaster dersom mastene er dimensjonert til tåle denne ekstra belastningen.

Valg av fordelingssystem for lavspenningsanlegget gjøres utfra jordingskonseptet og sporfeltssystemet på strekningen. Jordingsanleggene for strømforsyningen og returstrømkretsen kan kobles som beskrevet i EN 50122-1, men det skal tas hensyn til Jernbaneverkets krav om skinnebruddsdeteksjon. Se kap. 6 Jording.

Nettstasjonene bør plasseres i egen kiosk på bakken. Kiosken bør plasseres utenfor kontaktledningens slyngfelt. Nettstasjoner plasseres i nærheten av større belastninger og avstand mellom nettstasjoner tilpasses slik at alt utstyr tilføres spenning innenfor toleransekravene for utstyret. Spenningsfall fra nettstasjon til utstyr bør være mindre enn 4%.

3.3 Strømforsyning fra KL som primærstrømforsyning

For anlegg med svært lite effektbehov kan det, dersom annen strømforsyning blir uhensiktsmessig og svært kostbar, tillates at strømforsyning fra kontaktledningen benyttes som primærstrømforsyning³. Det skal spesielt vurderes om stabiliteten og leveringssikkerheten i strømforsyningen er god nok. Alt utstyr som tilkobles anlegget må være spesielt godkjent for tilkobling til denne frekvensen og må tåle den relativt store spenningsvariasjonen i kl-nettet. Bruk av kontaktledningen som primærstrømforsyning skal godkjennes av Jernbaneverket, Hovedkontoret.

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.

³ Eksempel på slikt utstyr kan være kommunikasjons- og sikkerhetsinstallasjoner i tunneler.

4 RESERVESTRØMFORSYNING

4.1 Reservestrøm fra kl

Reservestrømforsyning fra kontaktledningsanlegg skal kun benyttes som reservestrømforsyning til signal-, tele-, fjernstyringsinstallasjoner, og evt. andre installasjoner som er av betydning for togtrafikken, med belastning opp til 15 kVA pr. anlegg.

Alle anlegg for uttak av energi fra kontaktledningen skal være forberedt for måling av energiforbruket med kWh måler, eller med timeteller for anlegg med stabilt effektforbruk.

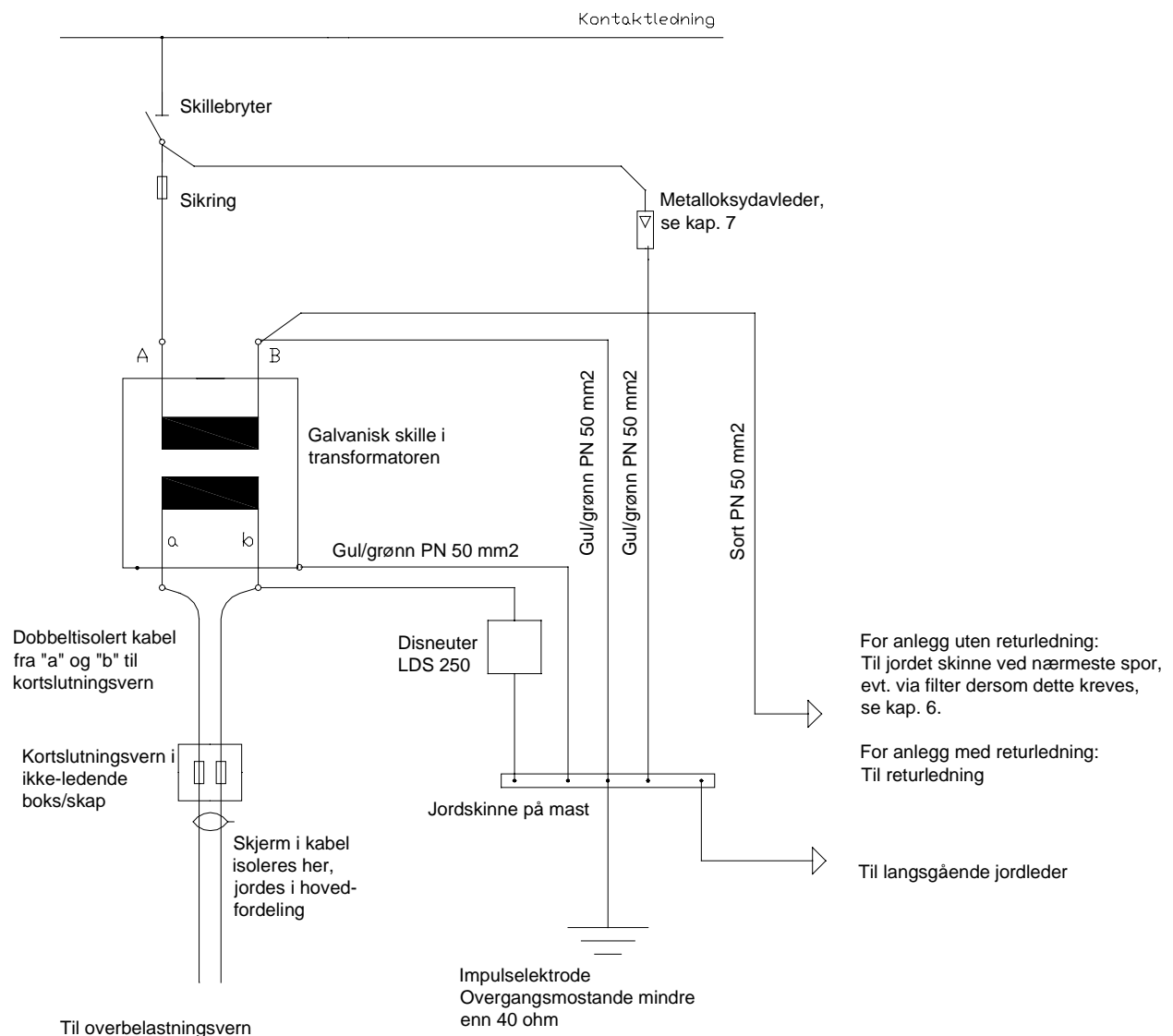
For dobbeltspor bør det ved forsyning av anlegg på begge sider av sporene monteres to reservestrømstransformatorer (en for hvert spor).

Reservestrømstransformatoren skal være permanent tilkoblet kontaktledningsanlegget og må være dimensjonert for å tåle de elektriske og mekaniske påkjenningen som kan oppstå. Isolasjonsnivå og overspenningsbeskyttelse er beskrevet i kap. 7.

Transformatoren skal plasseres enten i kontaktledningsmast på godkjent plattform eller i egen kiosk på bakken. Kiosk på bakken bør plasseres utenfor kontaktledningens slyngfelt.

Transformatoren skal kobles som vist i figur 8.1. For krav til jording og overspenningsbeskyttelse se kap. 6 og kap. 7.

Lavspent strømforsyning



Figur 8.1 Kobling av reservestrømstransformator

4.2 Avbruddsfri strømforsyning, UPS

Avbruddsfri strømforsyning, UPS (Uninterrupted Power Supply) skal sikre levering til anlegg som ikke tåler korte avbrudd i strømforsyningen. UPS anlegget skal dekke forsyningen inntil annen reservestrømforsyning er koblet inn (kl, annet nett eller reservestrømsaggregat).⁴

UPS skal normalt ikke benyttes som eneste reservestrømskilde, men for enkelte mindre anlegg med høy leveringssikkerhet i primærforsyningen kan dette benyttes. Batterikapasiteten må da dimensjoneres for full belastning i minimum 8 timer. Bruk av kun UPS skal godkjennes av eieren av det aktuelle anlegg i hvert enkelt tilfelle.

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

⁴ Normalt vil batterikapasitet til drift med full belastning i 10 minutter være tilstrekkelig.

4.2.1 Drift og vedlikehold

UPS-aggregatet skal sikre en kontinuerlig og uforstyrret drift av anleggene. Det skal derfor stilles strenge krav til høy tilgjengelighet og korte nedetider. Rutiner for overvåking av anlegget skal utarbeides. Det skal også utarbeides rutiner for vedlikehold og service i tett samarbeid med leverandøren. UPS skal kunne overvåkes fra elkraftsentral, nærmeste betjente stasjon eller annet betjent sted hvor personalet har opplæring og kompetanse til å vurdere feilmeldinger.

Det bør gis varsel om:

- 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
- Alle feilmeldinger for UPS

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

4.2.2 Ytelse og belastning

Det må spesielt tas hensyn til at ytelsen for UPS må være tilpasset størrelsen på og typen belastning. Spesielt belastning med høy startstrøm, dårlig effektfaktor eller ulineær belastninger (diodelikerettere etc.) skal vurderes.

Ved større anlegg kan UPS dimensjoneres for degradert drift av signalanlegget. Dette vil si en anleggsspesifisert prioritering av sikringsanleggets ytre objekter som forteller hvor mange og hvilke objekter som skal være nødstrømsforsynt. Prioriteringen som her skal gjøres, skal godkjennes av Jernbaneverket Hovedkontoret.

4.3 Reservestrømsaggregat

Reservestrømsaggregat skal monteres for anlegg som krever reservekraft, dersom det ikke er tilgjengelig reservestrømforsyning fra kl eller annen lokal forsyning (reservenett).

Det kan i tillegg til aggregatet være behov for UPS-anlegg.

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

Ved prosjektering av reservestrømsaggregat skal følgende vurderes:

- Ytelsen til aggregat bør være minst dobbelt av aktuell belastning eller UPS-ytelse.
- $\cos \varphi$
- Valg av dieselmotor/ gassturbin.
- Valg av synkrongenerator.
- Spenningskvalitet.
- Batterier (For startutstyr).
- Funksjon/automatikk/styring.
- Overvåking.
- Kortslutningsytelser og selektivitet.
- Kjøleanlegg.
- Brennstoffanlegg (bunkerstank og dagtank).
- Avgassutstyr.

Lavspent strømforsyning

- Plassering av aggregatrom.
- Aggregattavler.
- Merking av utstyr og generell merking.
- Støy.
- Startutstyr.
- Elektronisk turtallsgenerator.

4.3.1 Drift og vedlikehold

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 pr. år.

Reservestrømsaggregatet skal kunne overvåkes fra elkraftsentral, nærmeste betjente stasjon eller annet betjent sted hvor personalet har opplæring og kompetanse til å vurdere driften av aggregatet.

Følgende bør overvåkes:

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