1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 SPORVEKSELVARMESYSTEM 3
2.1 Sporvekselvarmeanlegg 3
2.1.1 Strømforsyning 3
2.2 Fordelingsskap 4
2.3 Regulering 4
2.4 Transformator 5
2.5 Varmeelementer 5
2.5.1 Sporvekselelementer 5
2.5.2 Rådegravselementer 6
3 JORDING 7
4 DOKUMENTASJON 8

1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten er å sikre at prosjektering av sporvekselvarmeanlegg utføres slik at sporvekslene har tilstrekkelig oppvarming til å opprettholde sporvekslenes funksjon, samt at anleggene ikke bruker mer elektrisk energi enn nødvendig

Kapittelet omfatter krav til prosjektering av sporvekselvarmeanlegg for nye sporveksler, og krav til prosjektering ved utskifting av eksisterende sporveksler.

2 SPORVEKSELVARMESYSTEM

Det stilles følgende krav til sporvekselvarmeanlegg som Jernbaneverket skal benytte:

- Installasjonen skal tilfredsstille kravene i [FEL], [EN 50122-1] og [JD 550].
- Varmeelementer, kabler, skjøter, følere mm. som plasseres i veksel, spor eller i nærheten av spor, skal tåle de mekaniske påkjenninger som vil oppstå ved togpassering og vedlikeholdsarbeider i sporet.
- Varmemengden og reguleringen skal gi en oppvarming som ivaretar sporvekselens funksjon. Samtidig skal behovet for energisparing ivaretas bl.a. gjennom god varmeoverføring mellom skinne og varmeelement og en effektiv regulering av effektpådraget.
- Utstyret skal være monterings- og vedlikeholdsvennlig. Plassering av utstyr skal vurderes med tanke vedlikehold og reparasjon slik at trafikk på sporet forstyrres minst mulig.

Ved prosjektering av sporvekselvarmeanlegg skal det tas hensyn til:
- Effektbehovet, avhengig av sporvekseltype og beliggenhet.
- Kost/nytte ved anskaffelse og bruk.
- Valg av spenningsnivå på varmeelementene.
- Antall og plassering av varmeelementene.
- Plassering av fordelingsskap og evt. transformator.
- Valg av reguleringssystem.
- Utvidelsesmuligheter.
- Monteringsvennlighet.
- Dokumentasjon.
- Feilretting/feillokalisering.

Kravene kan fravikes ved midlertidige anlegg, men sporvekselvarmeanlegg skal prosjekteres slik at det uansett ivaretar sporvekslenes funksjon.

Varmeelementene og tilførselskabler skal være dimensjonert til å tåle de mekaniske påkjenningene som oppstår ved togpassering og ved vedlikeholdsarbeider i sporet.

2.1 Sporvekselvarmeanlegg

Et sporvekselvarmeanlegg består normalt av:

1. Et fordelingsskap (gruppeskap) plassert langs banen ved de aktuelle vekslene som skal varmes. Fordelingsskapet inneholder nødvendige vern og utstyr for overvåkning og regulering.
2. Reguleringsenhet med nødvendige temperatur, snø- og fuktighetsfølere
3. Varmeelementer på skinner og i rådegrav.
4. Transformator. Benyttes kun når det er behov for skilletransformator eller når det er valgt varmeelementer med lavere spenninger (f.eks. 60V).
5. Belysningsanlegg for vedlikeholdsarbeider i og ved veksel i henhold til kap. 7. Belysningen skal normalt være avslått, men skal kunne slås på og av ved fordelingsskapet eller ved lysmasten. Belysning skal slås av automatisk (tidsstyrt eller via fotocelle).

2.1.1 Strømforsyning

Sporvekselvarmeanlegg skal forsynes fra lokalt everk. Strømforsyning fra kontaktledningsanlegget er ikke tillatt. Det skal, pga. krav om høy tilgjengelighet for sporvekselvarmeanlegg, unngås å

benytte strømforsyningssystemer som kobler ut ved første feil. Jordfeilbryter bør ikke benyttes. Ved bruk av isolasjonsovervåkning eller jordfeilvarsel bør alarmsignaler kunne overvåkes fra elkraftsentral, nærmeste betjente stasjon eller annet betjent sted hvor personalet har opplæring og kompetanse til å vurdere feilmeldinger.

Alle anlegg skal ha utstyr for måling av energiforbruk (kWh-måler eller egen driftstimeteller, dersom konstant effektforbruk).

Det skal benyttes allpolet vern som hovedsikring/overbelastningsvern for alle kabler og komponenter i anlegget. Selektivitet mellom vern skal vurderes slik at minst mulig del av anlegget kobles ut ved feil. Everkenes jordingssystem og jernbanens jordingssystem (banestrømmens returkrets) skal ikke sammenkobles. Det skal dokumenteres at jordelektroder fra to separate jordingssystemer har tilstrekkelig avstand slik at de ikke påvirker hverandre, se også kap. 11 [JD540].

2.2 Fordelingsskap

Fordelingsskapet skal monteres på egnet stabilt fundament og bør plasseres så langt fra sporet at vedlikeholdsarbeider i skapet ikke påvirker togtrafikken i sporet. Fordelingsskapet skal ha min. kapslingsgrad IP54. Farge og lakkvalitet bør tilpasses geografisk beliggenhet.

Skapinnredningen bør være oppdelt i moduler for ulike spenningsnivå, hvor hver modul bør ha plass for 20% utvidelsesmulighet. Skapet skal være utstyrt med innvendig lys og stikkontakt (230V, 1-fase) for vedlikehold. Drift av sporvekselvarmeanlegget skal indikeres med lett synlig grønn indikeringslampe utvendig på skapet. Dersom utstyr spesielt krever det skal det monteres varmeelement som sikrer riktig arbeidstemperatur for komponentene.

Dersom aktuelt utstyr er forsynt fra skapet skal det monteres:
- Bryter utvendig på skapdør for sporvekselbelysning
- Bryter i skap for manuell styring av rådegravsvarme

Utstyr på skapet skal ha samme IP-grad som skapet og skal ikke forringe skapets kapsling.

Skapet skal være låsbart. Type låsesylinder avtales for hvert anlegg.

Alle innvendige og utvendige komponenter skal ha godt synlig, entydig og varig merking.

2.3 Regulering

Sporvekselvarmeanlegget skal styres over CTC-anlegget (se [JD550] fra togleder/txp med tilbakemelding om at anlegget er i drift. Ved feil på anlegget skal dette varsles til togleder ved at tilbakemelding om drift fjernes.

Anlegget skal ha en lokal regulering som tar hensyn til omgivelsestemperatur, skinnetemperatur og/eller nedbør/fuktighet. Reguleringen skal ha en dokumentert ENØK-gevinst.

Det skal være mulighet for avlesning av total tid hvor anlegget har vært innkoblet fra togleder/txp og total driftstid for lokal styring.

Detaljerte feilmeldinger skal presenteres lokalt i fordelingsskapet. Følgende feilmeldinger skal presenteres[1]:

- Jordfeil/isolasjonsovervåkning
- Feil ved varmeelement (overvåkning av strøm til hvert element)
- Feil ved reguleringsenhet
- Feil ved følere

Det skal være mulighet for fjernavlesning av feilmeldingene.
Alle feil skal gi tilbakemelding om feil ved anlegget (samlesignal) til togleder/txp. Ved feil på reguleringsenhet eller følere/sensorer skal alle varmeelementene kobles inn med full effekt..

På områder med flere sporvekselvarmegrupper bør reguleringen kunne styre flere grupper. Det gjelder også for krysningsspor med kun to sporveksler.

Det skal være mulig å overstyre reguleringen via en bryter merket lokal/fjern for test og vedlikeholdsarbeider.

Alle varmeelementene skal ha overvåking som indikerer feil på hvert enkelt element.
Feil på sporvekselvarmegruppe(r) bør kunne indikeres på et bemannet sted.

2.4 Transformator

Ved bruk av transformator (skilletransformator eller nedtransformering av spenning) bør denne utføres i rustfritt eller galvanisert stål, i henhold til Fe/Zn klasse A NS 1978. Kapslingen skal, uavhengig av plassering ,være slik at fuktighet og støv ikke reduserer levetid og ytelse for transformatoren. Skilletransformator skal tilfredsstille krav i henhold til [FEL].
Transformatorer for redusert spenning (Spenningsbånd I)

Transformatoren bør plasseres nær fordelingsskapet, på utsiden av kabelkanalen.
Transformatoren skal være godt mekanisk beskyttet. Der det er hensiktsmessig bør det prosjekteres med 20% ledig kapasitet på transformatoren.

Hver transformator skal ha eget allpolig vern.

2.5 Varmeelementer

2.5.1 Sporvekselelementer

Sporvekselvarmeelementer skal være av godkjent type, og skal monteres i henhold til godkjente montasjetegninger.

Varmeelementene på skinnene skal ha tilstrekkelig effekt til å kunne hindre at is og snø forstyrrer sporvekslenes driftssikkerhet. Det skal prosjekteres med varmeelementer på alle sentralstilte sporveksler med unntak av sporveksler i tunneler. Installert effekt på sporvekselen bestemmes av geografisk beliggenhet og sporvekseltype. Det bør monteres varmeelementer på både stokkskinne og tunge.

Det er viktig at elementene har god varmeoverføringsevne til skinnene.
Det skal ikke bores i skinnene for montering av varmeelementer.

[1] Alle feil som påvirker anleggets funksjon bør kunne presenteres lokalt og kunne fjernavleses.

Det skal tilstrebes en lengst mulig teknisk levetid som bør være minimum 15 år ved normal drift.

For fjernstyrte sporsperrer skal det vurderes behov for varmeelementer. Varmeelement på sporsperrer bør styres sammen med varmeelementer i nærliggende sporveksel.

Valg av spenningsnivå
Det bør benyttes varmeelementer med nominell spenning i spenningsbånd I[2]

Ved bruk av varmeelementer med spenning over 60V skal disse være dobbeltisolert i henhold til krav i [FEL] og skal være godt mekanisk beskyttet.

Alternativt skal det for anlegg med spenning over 60V benyttes skilletransformator (i hht. [FEL]) for å sikre ufarlige berøringsspenninger ved feil på elementer.

2.5.2 Rådegravselementer

Rådegravsvarme skal sikre at drivmaskinens stenger til skinnene kan beveges uhindret av snø og is. Behovet for rådegravsvarme skal vurderes spesielt for hvert anlegg. Det skal sikres at det er tilstrekkelig drenering fra rådegraven for å forhindre isdannelse pga. smeltevann.

Rådegravsvarme skal styres utfra lufttemperaturen, og skal forsynes fra samme fordelingsskap som øvrige varmeelementer i vekselen. Det skal være mulig å overstyre reguleringen av rådegravsvarmen.

[2] Jernbaneverket har dispensasjon for å drive sporvekselvarmeanlegg med spenning opp til 60V som om dette er innenfor spenningsbånd I.

3 JORDING

Installasjoner som befinner seg innenfor slyngfeltet skal ha beskyttelsesjord til skinnestreng eller langsgående jordleder. Tilførselskabel, styrekabler, fordelingsskap og transformator jordes i henhold til krav i kap. 13 [JD 540].

Sporvekselvarmeelementer med spenning 60V eller lavere skal ikke tilkobles jord.

Sporvekselvarmeelementer tilkoblet skilletransformator med spenning over 60V skal ikke jordes.

Dobbeltisolerte sporvekselvarmeelementer skal ikke jordes.

Rådegravsvarmeelementer med spenning over 60V skal jordes i henhold til kap. 13 [JD540] og skal ha forankoblet jordfeilbryter med utløsestrøm maksimum 30mA.

4 DOKUMENTASJON

Det skal prosjekteres følgende dokumentasjon:

- Hovedstrømskjema
- Styrestrømskjema
- Dimensjonering av kabler (kortslutning, overbelastning, spenningsfall)
- Fundamenttegning
- Kabeltraseer
- Plassering av varmeelementene i sporvekselen(e)
- Plantegning som viser plassering av evt. transformator(ene) og tilførselskabler
- Innredningstegning til skapet

- Jordingstilkoblinger skal inngå i jordingsplan for området.