

1	HENSIKT OG OMFANG	2
2	KABELTYPER	3
2.1	Kabel for teletransmisjon	3
2.1.1	Uskjermet/uarmert, tvunnet parkabel, kobber	3
2.1.2	Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber.....	3
2.1.3	Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor	3
2.1.4	Metallfri fiberkabel	3
2.1.5	Metallarmert fiberkabel.....	3
2.2	Kabel for signaltransmisjon	3
2.3	Lavspenningskabel.....	4
2.4	Høyspenningskabel	4
2.4.1	Matekabel.....	4
2.4.2	Forbigangs- og forsterkningsledning	5
2.4.3	Returkabler	5
2.4.4	Beskyttelsesledere.....	5
3	ANLEGGSSPESIFIKKE KRAV	6
3.1	Kabelfritt profil	6
3.2	Tillatte konfigurasjoner av kabler	6
3.3	Kabler i tunneler.....	7
3.4	Kabel i grøft.....	7
3.4.1	Pløyeanlegg	7
3.5	Kanalanlegg.....	7
3.5.1	På fri linje	7
3.5.2	På stasjoner.....	8
3.5.3	I tunneler	8
3.6	Kryssing av spor.....	8
3.6.1	Eksisterende spor	8
3.6.2	Trekkekummer.....	8
3.7	Kabler inn mot spor	9
3.8	Provisoriske anlegg	9
3.9	Kabellegging på broer m.v.	9
3.10	Kabellegging i nærheten av kontaktledningsmaster og utstyr jordet til skinne	10
3.11	Innføring i bygninger.....	10
3.12	Merking	10
4	DOKUMENTASJON.....	11
4.1	Plan og kabelplan	11
4.2	Kommentarer til plan og kabelplan	11
4.2.1	Anleggstype.....	11
4.2.2	Kanaltype	11
4.2.3	Kabeltype	11
4.2.4	Kabelplassering	11
4.2.5	Kabeltrasé.....	11
4.2.6	Som bygget dokumentasjon (Kabeltrase og trasekart)	11

1 HENSIKT OG OMFANG

Kapitlet setter krav til permanent forlegning av utvendige kabler og kabelkanaler langs sporet. Videre stilles det krav til innbyrdes plassering ved fellesføring av kabler opp til og med 24 kV driftsspenning.

Utvendig kabelanlegg omfatter all fysisk kabling mellom tekniske installasjoner langs sporet, inklusive inntakspunkt i bygninger.

Følgende kabeltyper inngår i dette kapitlet.

- Kabler for teletransmisjon
- Kabler for signaltransmisjon opp til 230 V med strøm/sikring mindre enn 10 A
- Lavspenningskabler 230V – 1000 V med strøm/sikring 10A og større
- Returkabel
- Høyspenningskabler
- Jordleder og utjevningsledere

Alle kabelanlegg skal bygges slik at det gis mulighet for senere utvidelser.

2 KABELTYPER

2.1 Kabel for teletransmisjon

2.1.1 Uskjermet/uarmert, tvunnet parkabel, kobber

Uskjermet/uarmert kabel benyttes der det ikke settes spesielle krav til mekanisk styrke og skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning.

Uskjermet/uarmert kabel tillates ikke parallellført med elektrifisert banestrekning eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.

2.1.2 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber

Skjermet og/eller armert kabel benyttes ved behov for stor mekanisk styrke og/eller skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning.

Skjermet/armert kabel tillates ikke parallellført med elektrifisert banestrekning eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.

2.1.3 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor

Kabler med reduksjonsfaktor skal benyttes ved forlegning på elektrifiserte jernbanestrekninger eller ved parallellføring med høyspenningslinjer, når kommunikasjonslinjene kan bli så lange at det kan induseres farespenninger på par i kabelen.

For å oppnå den reduserende effekten kreves hyppig jording av kabelskjermen. Dette kan oppnås ved bruk av halvledende kappe på kabler forlagt direkte i jord, eller ved hyppig punktjording av skjerm for kabler med isolerende ytterkappe, se kap. 6.

2.1.4 Metallfri fiberkabel

Ved parallellføring med elektrifisert bane eller høyspenningslinjer bør metallfri fiberkabel benyttes. Kabelen skal legges i rør.

2.1.5 Metallarmert fiberkabel

Metallarmert fiberkabel kan benyttes der det er behov for stor mekanisk styrke for å beskytte kabelens fibre. Metallarmert kabel bør ikke benyttes langs elektrifisert banestrekning eller høyspenningslinjer over lange avstander.

Armering skal seksjoneres. Seksjonens lengde avgjøres av krav til personvern, se kap. 4.

2.2 Kabel for signaltransmisjon

Kabler skal kunne legges i jord uten videre beskyttelse.

For lengder fra spenningskilde til det aktuelle objektet opp til 2,2 km, skal maksimal kapasitet mellom to nærliggende ledere være mindre enn 50 nF/km, og mellom en leder og resterende ledere mindre enn 80 nF/km. Det kan brukes buntrevolvert kabel.

For avstander fra spenningskilde til det aktuelle objektet over 2,2 km og mindre en 5,6 bør det brukes en buntrevolvert kabel med tvinnede par. Maksimal kapasitans mellom ledere i et par bør være mindre enn 30 nF/km, og mellom en leder og resterende ledere være mindre enn ca

50 nF/km. Trådfordelingen ved en slik kabel skal alltid gjennomføres parvis for å utnytte kabelens egenskaper.

I vedlegg 6.o og 6.p [JD 551] finnes spesifikasjon for godkjente kabler til bruk i signalanlegget.

2.3 Lavspenningskabel

Her inngår alle kabler med driftsspenning 220 til 1000V dimensjonert til å føre strøm fra 10A. Alle kabler skal kunne legges direkte i jord uten annen mekanisk beskyttelse.

Alle lavspenningskabler skal dimensjoneres og sikres i henhold [FEL].

2.4 Høyspenningskabel

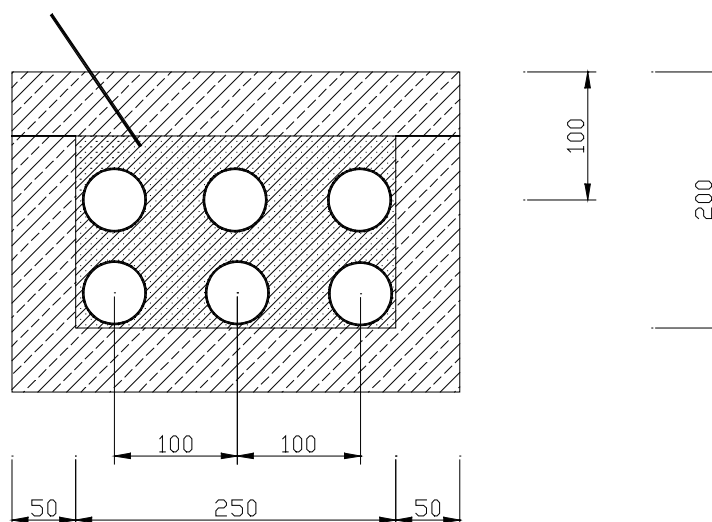
2.4.1 Matekabel

Matekabel benyttes for mating fra omformerstasjon til kontaktledningsanlegget. Matekabel skal alltid forlegges sammen med returkabel slik at magnetfeltet rundt kabelen minimaliseres.

Matekabel skal være dimensjonert for systemspenning 36kV. Det skal benyttes en-leder kabel med PEX-isolasjon, med aksial vanntetting. Kabler som forlegges i spesielt fuktig område skal i tillegg ha radiell vanntetting.

Kablene skal minimum dimensjoneres for maksimal belastningsstrøm tilsvarende dimensjonering av linjeavgang i omformerstasjon. Det skal tas hensyn til framtidige belastningsøkninger i anlegget, og nødvendig overkapasitet bør prosjekteres. Vern og tverrsnitt dimensjoneres i henhold til kravene i [FEA-F] og [NEN 62.75]. Kablene skal forlegges slik at prosjektert strømføringsvevne og overføringskapasitet opprettholdes, og bør utføres som vist i figur 5.1.

Fylles med sand



Figur 5.1

Typisk snitt for matekabler forlagt i kabelkanal fylt med sand

Vedlegg 5.a viser dimensjonering av PEX-kabel forlagt i sand.

Det bør benyttes funksjonsikker kabel for strømforsyning til kommunikasjonsutstyr i tunneler. Kabler som går til installasjoner, som er montert innenfor slyngfeltet på 5 meter, jordes i forsyningsende og isoleres i forbrukerende.

2.4.2 Forbigangs- og forsterkningsledning

Ved bruk av kabel som forbigangs- eller forsterkningsledning skal kablene tilfredsstillende kravene til matekabel, se avsnitt 2.4.1, for øvrig gjelder kravene i kap. 9 og 10 i [JD540], [JD541] og [JD542].

2.4.3 Returkabler

Returkabler skal betraktes som høyspenningskabler med hensyn på forlegning, slik at mate og returkabler forlegges tettest mulig. Dimensjonering av returkabel med tanke på strømføringssevne og forlegning utføres som for matekabel se avsnitt 2.4.1, og kap. 12 [JD540], [JD541] og [JD542].

Ved forlegning av returkabel uten at matekabel legges i samme trase skal alltid feltbildet og påvirkningen på andre kabler/utstyr vurderes, se kap. 4.

Returkabler og returledning skal dimensjoneres for 1000V driftsspenning mellom faseleder og jord.

Som sikkerhet mot evt. brudd i returkretsen skal det alltid legges to parallelle returledere eller returkabler. Returkabler bør alltid forlegges i kabelkanal.

2.4.4 Beskyttelsesledere

Alle beskyttelsesleder tilkoblet banestrømmens returkrets (jordledere og utjevningsforbindelser) skal være utført av isolert gul/grønn mangetrådet Cu-leder. Beskyttelsesledere er normalt ikke strømførende, men skal forlegges slik at det ikke medfører fare for overslag til annet utstyr eller kabler ved kortslutning i kontaktledningsanlegget.

Beskyttelsesledere skal forlegges lett tilgjengelig for inspeksjon av både leder og skjøter, avgreninger og koblingspunkter.

For dimensjonering av tverrsnitt for beskyttelsesledere vises til kap. 6.

3 ANLEGGSSPESIFIKKE KRAV

Avsnittet omhandler spesifikke krav til ulike anlegg ved legging av kabler langs eller ved kryssing av jernbanetraseen.

Kabelanlegg skal generelt følge bestemmelser i FEA-F og EN 50122-1.

3.1 Kabelfritt profil

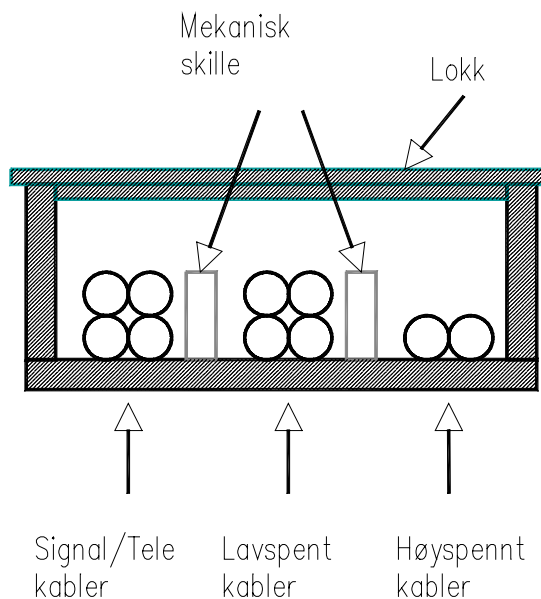
Kabelfritt profil er fastsatt til 2,5 m ut til hver side for spormidtd og ned til en dybde av 0,9 m under skinne overkant (SOK), se [JD 520].

3.2 Tillatte konfigurasjoner av kabler

I kabelkanal- eller jordkabelanlegg kan følgende kabler legges sammen i tett forlegning:

- Signal og Tele
- Lavspenning kraftkabler og jord-/utjevningsleder (isolert)
- Høyspent kabler og returkabel

Figur 5.2 illustrerer dette ved forlegning i kabelkanal.



Figur 5.2 Eksempel på tillatt konfigurasjon av kabler i kabelkanal eller -grøft

For øvrig vises det til [Jordkabelanlegg]. Mekanisk skille skal være fast og gå i hele kabelens lengde.

Kabellegging og kabelkanaler

Tabell 5.1 Tillatt forlegning av kabler i felles grøft eller felles rom i kanal. (Dersom det ikke finnes mate- og returkabel kan jord- og utjevningsledere legges sammen med lavspenningskabler).

	Telekabler	Signalkabler	Lavspenning	Returkabel	Matekabel	Jordleder og utjevningsledere
Telekabler	x	x				
Signalkabler	x	x				
Lavspenning			x			(x)
Returkabel				x	x	x
Matekabel				x	x	x
Jordleder og utjevningsledere			(x)	x	x	x

3.3 Kabler i tunneler

Alle kabler som skal brukes skal være halogenfri og brannhemmende, enten ved kablernes egenskaper, eller ved at ekstra tiltak utføres¹.

Utenfor kabelkanal skal det benyttes brannhemmende kabler. Til spesielt viktig sikkerhetsutstyr i tunneler bør det benyttes funksjonssikker kabel som opprettholder kabelens funksjon inntil tunnelen er evakuert. Dette gjelder for eksempel kabler til kommunikasjonsutstyr og nødlysanlegg (hvis forsynt fra sentral batteri- eller reservestrømskilde). For sikkerhetstiltak i tunneler vises for øvrig til kap. 12 [JD520].

3.4 Kabel i grøft

Kablene skal legges i minimum 0,5 m dybde. Kablene kan unntaksvis legges i en dybde av 0,3 m, men skal da beskyttes med plastrør, plastplater eller tilsvarende, utført og prøvet i henhold til gjeldende bestemmelser.

3.4.1 Pløyelegg

Pløyelegg bør utføres i henhold til vedlegg 5.b.

3.5 Kanalanlegg

3.5.1 På fri linje

Kablene kan legges i støpte kanaler med solide kjørbare lokk² som er vanskelig å forskyve, se også [JD 520]. Løkkene bør være så tunge, eller festet på en slik måte, at de ikke kan forskyves eller åpnes uten bruk av verktøy.

¹ Kabel i grøft med sand eller kabel i betongkanal med sand kan regnes som brannhemmende.

² Lokk bør tåle minimum 5 tonn trykk fra hullaster e.l.

3.5.2 På stasjoner

På alle stasjonsområder³ skal det legges kabelkanaler, eventuelt kan dette kombineres med eller erstattes av nedgravde rør og skjøtekummer.

Kablene legges i kanaler med solide kjørbare lokk som er vanskelig å forskyve/åpne og graves ned slik at overkant lokk er i plan med overkant terreng.

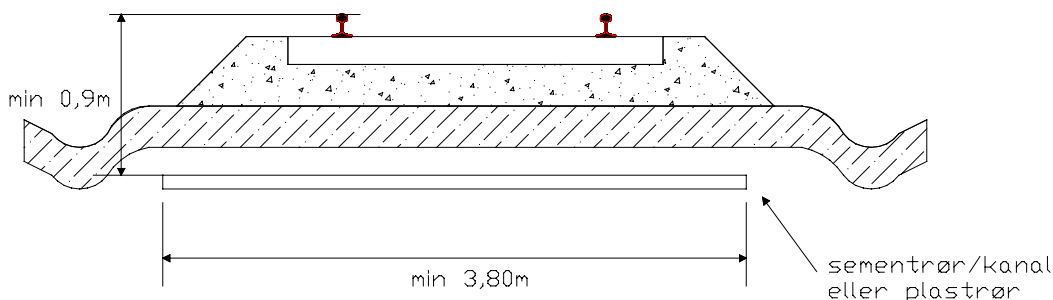
3.5.3 I tunneler

I tunneler skal det legges kabelkanal som også skal dimensjoneres slik at de kan benyttes som rømningsvei i en krisesituasjon, se kap. 12 [JD520]. Kanalene skal være utført i betong eller annet materiale som gir god brannbeskyttelse for kablene.

3.6 Kryssing av spor

All kryssing av spor skal skje vinkelrett på sporet og utenfor kabelfritt profil.

Som kabelbeskyttelse i kryssingsstedet skal det anvendes rør eller kanaler (se figur 5.3) som er slik utformet at kablet kan trekkes ut og skiftes uten oppgraving i sporet. Kabelfritt profil skal også være fritt for alle former for kabelbeskyttelse. Ved kryssing av flere spor (kryss av stasjonsområder ol.) bør trekk-kummer benyttes for å lette trekking hvor dette er nødvendig.



Figur 5.3 Kabelforlegging, kryssingssted.

3.6.1 Eksisterende spor

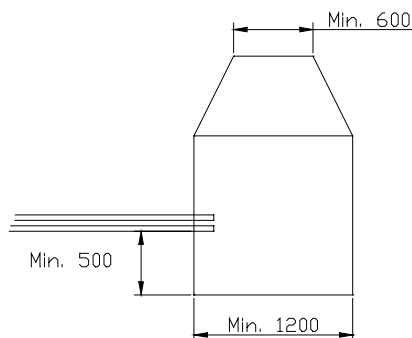
Rør som skal benyttes til gjennomføring av kabel, bør om mulig bores gjennom banelegemet (i forskriftsmessig dybde) slik at oppgraving nær skinnegang unngås. Røret skal legges i en bue slik at vann kan renne ut av røret (ikke vannlås).

3.6.2 Trekkekummer

Ved enhver kryssing av hovedspor skal det benyttes trekkekummer, med en minste innvendig diameter på 1200 mm, og minimum 600mm åpning i toppen. For å lette trekkingen skal ingen kabel komme inn i kummen nærmere enn 500 mm fra bunn av kum, se figur 5.4.

³ Stasjonsområde omfatter strekningen fra innkjørsignal til innkjørsignal.

Kabellegging og kabelkanaler

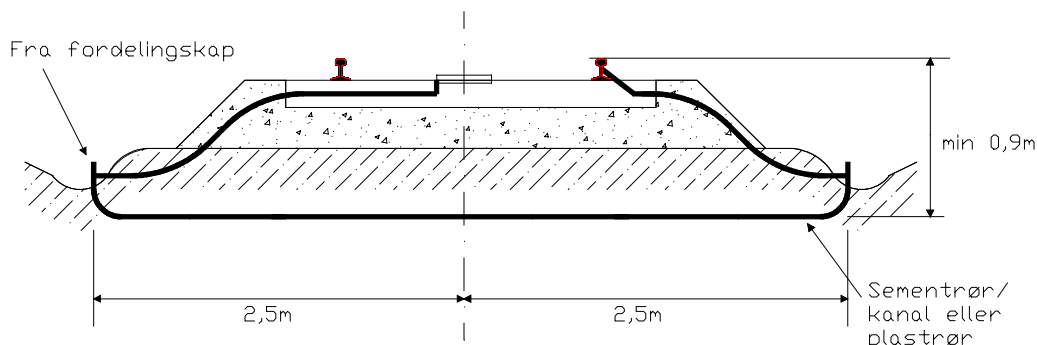


Figur 5.4 Minimumsmål for trekkekum. Alle mål i mm

Alle trekkekummer bør dreneres slik at ikke vann blir stående i kummen. Alle røranlegg skal legges slik at vannlås i rørene unngås.

3.7 Kabler inn mot spor

Tilførselskabler til drivmaskiner, varmelementer, utjevningsforbindelser, tverrforbindere m.m. som skal tilkobles utstyr i eller tett ved sporet må nødvendigvis komme innenfor "Kabelfritt profil", se figur 5.5.



Figur 5.5 Kabelforlegging inn mot spor

Kabler innenfor minste tverrsnitt skal legges med ekstra beskyttelse (plastrør, "panserslange" eller lignende).

3.8 Provisoriske anlegg

Kabler som legges provisorisk eller som for kortere tidsrom må flyttes pga. gravearbeider (f.eks. ballastrensing), kan legges oppå bakken, men skal være tilstrekkelig beskyttet mot skade og nedfallende kontaktledning.

MERK: Kabler for sikringsanlegg skal ikke være i bruk under flytting. Disse kabler skal isolasjonsmåles etter hver flytting og før de tas i bruk igjen.

3.9 Kabellegging på broer m.v.

Ved kabellegging på broer eller over andre metallkonstruksjoner, skal det ikke være ledende forbindelse mellom kabelens armering, mantel eller skjerm og metallkonstruksjonen.

3.10 Kabellegging i nærheten av kontaktledningsmaster og utstyr jordet til skinne

Det skal, av hensyn til returstrømmer på elektriske baner, unngås å føre kabler nær ledende konstruksjoner på kontaktledningsmaster, jordledninger og utstyr som er jordet til skinnegang.

Dersom det ikke er mulig å oppnå tilstrekkelig avstand (ca 0,5 m) mellom kabler og jordledninger eller jordete anleggsdeler, må kablene kles inn med isolerende materialer, f.eks. plastrør, impregnerte bord e.l. som er prøvet og godkjent i henhold til FEA-F.

Jordledninger skal alltid ligge over kabler.

3.11 Innføring i bygninger

Tekniske bygninger langs sporet deles inn i tre kategorier:

Kategori 1: Større stasjoner (eks. knutepunktstasjoner) som rommer telesystemer, sikringsanlegg eller fjernstyring av stor betydning for togframføringen.

Kategori 2: Tekniske bygninger på mindre stasjoner

Kategori 3: Mindre kiosker (radiohytter, blokkpost, sonegrensebryter etc.)

Ved innføring av kabler i tekniske bygninger skilles det mellom ulike kabeltyper avhengig av kategori.

- Kategori 1 skal benyttes halogenfrie kabler med brannhemmende ytterkappe
- Kategori 2 bør benyttes halogenfrie kabler med brannhemmende ytterkappe
- Kategori 3 stilles det ingen spesielle krav til kabler

Kabelgjennomføringer skal tettes med materiale som sikrer at bygningsdelens brannklasse opprettholdes, [FEL].

3.12 Merking

Kabler og kabelrør skal være merket på en slik måte at de lett kan identifiseres.

Merkingen skal være entydig, utført i varig materiale tilpasset utendørs bruk.

Merking bør minimum utføres ved :

- innføring i skap/fordelinger/hus
- avgreiningspunkter eller skjøter
- trekkekummer
- kryssing av sporet

4 DOKUMENTASJON

4.1 Plan og kabelplan

Dokumentasjonen skal inneholde følgende punkter:

- Anleggstype
- Kanalttype
- Kabeltype
- Kabelplassering
- Kabeltrase

På grunnlag av disse punktene skal det utarbeides én felles plan og kabelplan for alle fagområder. Se også kap. 2. Kabelplan skal være i samme format som "Tverrfaglig jordingsplan" se kap. 6 vedlegg 6a.

4.2 Kommentarer til plan og kabelplan

Plan og kabelplan er en strekningsoversikt som skjematisk viser hvordan kabelanlegget er plassert i forhold til sporet.

4.2.1 Anleggstype

Det skal framgå hvilken anleggstype som benyttes på strekningen. Med anleggstype menes:

- Jordkabelanlegg
- Kanalanlegg

4.2.2 Kanalttype

Hvilken kanalttype som brukes skal framgå av planen. Med kanalttype menes:

- En- eller flerløpskanal
- Betongkanal eller kanal i annet materiale
- Etc.

4.2.3 Kabeltype

Kablenes typebetegnelse skal vises på planen.

4.2.4 Kabelplassering

Innbyrdes plassering mellom de forskjellige kabeltypene skal vises.

4.2.5 Kabeltrasé

Det skal skisseres hvor kabeltraseen ligger i forhold til sporet. Kryssinger av sporet skal tegnes inn og vises med km-angivelse.

4.2.6 Som bygget dokumentasjon (Kabeltrase og trasekart)

Ved all nedlegging av kabler bør kablenes beliggenhet følge en på forhånd oppsatt kabeltrasé som inntegnes på plan og kabelplan. Under nedlegging justeres disse hvis det skulle oppstå avvik fra den fastlagte trasé slik at kartene alltid viser kablenes eksakte beliggenhet.

Det skal påses at alle kabelplaner til enhver tid ajourføres ved sporendringer eller forandringer av kabeltraseen.