

---

<b>1</b>	<b>HENSIKT OG OMFANG</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>GENERELLE KRAV</b> .....	<b>3</b>
2.1	Kabelfritt profil .....	3
2.2	Retur- og matekabler .....	4
2.3	Beskyttelsesledere .....	4
2.4	Tillatte konfigurasjoner av kabler .....	4
2.5	Føringsveier .....	7
2.5.1	Kabelkanaler .....	7
2.5.2	Rørgater .....	7
2.5.3	Kabel i grøft .....	8
2.6	Kabler i tunneler .....	8
2.7	Kryssing av spor .....	8
2.8	Provisoriske anlegg .....	9
2.9	Kabellegging på broer eller andre metallkonstruksjoner .....	9
2.10	Telekabler i nærheten av kontaktledningsmaster .....	9
2.11	Kabelinnføring i eltekniske hus .....	9
2.12	Merking .....	9
<b>3</b>	<b>DOKUMENTASJON</b> .....	<b>10</b>
3.1	Felles kabelplan og føringsveier .....	10

## **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 15 kV nominell spenning.

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

## 2 GENERELLE KRAV

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

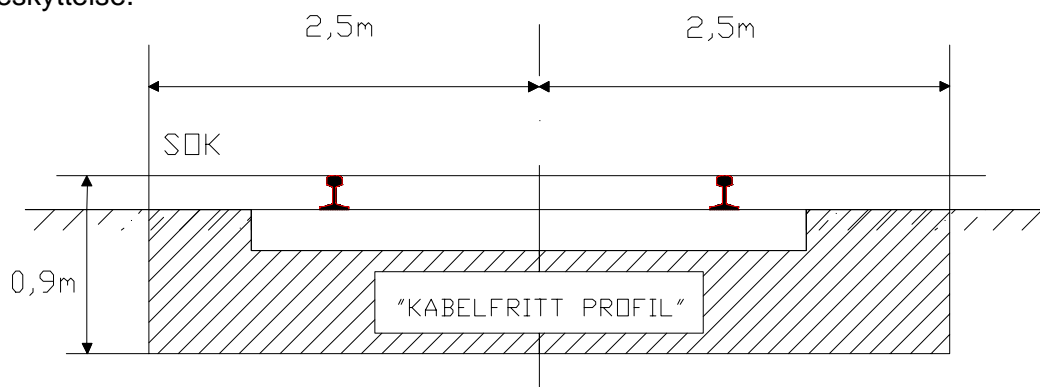
Ved enhver kabellegging langs skinnegangen skal ansvarlige instans kontaktes før graving iverksettes. Ansvarlige instans skal vurdere foreliggende planer og vil om nødvendig foreta en geoteknisk vurdering av traséen. Eventuelle spesielle krav vedrørende grøftene og plasseringen av disse, spesifiseres i nødvendig utstrekning.

Kabelanlegg skal generelt følge bestemmelser i [FEL], [FEA-F] og [EN 50122-1].

All kabellegging og alle kabelanlegg skal bygges slik at det gis mulighet for senere utvidelser. Eksempelvis bør det være mulighet for minst 30% utvidelse i en kabelkanal.

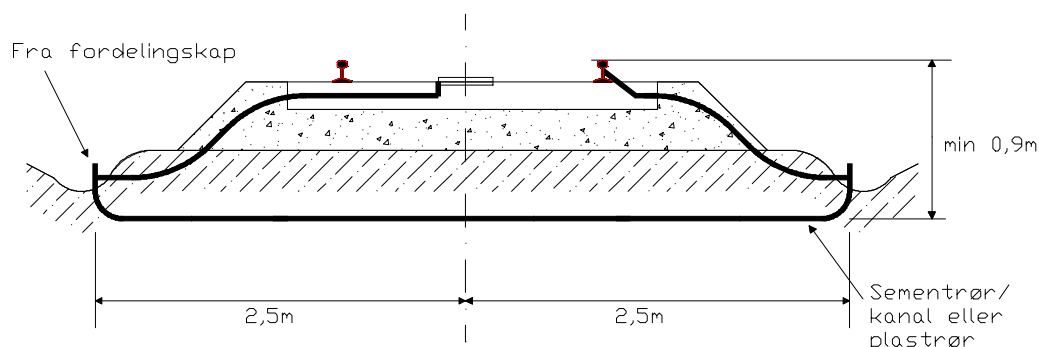
### 2.1 Kabelfritt profil

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 figur 5.1. Kabelfritt profil skal også være fritt for alle former for kabelbeskyttelse.



Figur 5.1 Kabelfritt profil.

Tilførselskabler til drivmaskiner, varmeelementer, utjevningsforbindelser, tverrforbindere m.m. som skal tilkobles utstyr i eller tett ved sporet må nødvendigvis komme innenfor "Kabelfritt profil", se figur 5.2.



Figur 5.2 Kabelforlegging inn mot spor

---

Kabler innenfor kabelfritt profil bør legges med ekstra beskyttelse (plastrør, "panserslange" eller lignende).

## 2.2 Retur- og matekabler

Retur- og matekabler skal alltid legges tett sammen, slik at det totale feltbildet rundt kablene minimaliseres. Mate- og returkabler bør ikke ligge i nærheten av andre kabler som kan påvirkes av magnetfeltet rundt strømkretsen. Mate- og returkabler bør ligge på motsatt side av sporet i forhold av andre kabelføringer.

Dersom mate- og returkabler må legges nær andre kabler skal det alltid sørges for at frem- og returstrømmen utbalanserer hverandre slik at det elektromagnetiske feltet rundt kabelføringen reduseres og ikke påvirker parallelle strømkretser med forstyrrelser eller induserte spenninger. For dimensjonering av matekabler og krav til forlegningmåter henvises også til [JD 546].

Det vises for øvrig til [FEA-F] for forlegning av høyspenningskabler og avstand til øvrige kabler.

I tunneler skal det monteres returledning i alle nye tunneler, se kap. 12 [JD 540].

Returledningen bør monteres på vegg i samme posisjon som returledning på master på fri linje. Dersom dette ikke er mulig kan returledningen legges i kabelkanal, men da på motsatt side av andre kabelføringer (tel- og signalkabler).<sup>1</sup>

## 2.3 Beskyttelsesledere

Beskyttelsesledere omfatter jordledere og utjevningforbindelser direkte koblet til banestrømforsyningens returkrets, se kap. 6.

Alle beskyttelsesleder tilkoblet banestrømmens returkrets (jordledere og utjevningforbindelser) skal være utført av gul/grønn isolert 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 feil i kontaktledningsanlegget som medfører strømmer i beskyttelsesledere.

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.

## 2.4 Tillatte konfigurasjoner av kabler

I kabelkanal- eller jordkabelanlegg tillates kabler forlagt sammen i felles grøft, felles rør eller i felles rom i kabelkanal som vist i tabell 5.1.

---

<sup>1</sup> Returledningen har best virkning for å redusere det elektromagnetiske feltet dersom den monteres nærmest mulig kontaktledningen. Når returledningen monteres på felles mast med kontaktledning, slik som på fri linje reduseres induserte spenninger i langsgående kabler til om lag 1/10 del av påkjenningen uten bruk av returledning. Returledning i kabelkanal vil gi bedre EMC-forhold ved at returstrømmen i skinnene reduseres og opptrer kun når det er tog på seksjonen (i segment), men reduksjonen av magnetfeltet blir da ikke optimal pga. større avstand til kontaktledning.

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

	$U \leq 230V$ og $I < 10A$	$230V \leq U \leq 1000V$ og $I \geq 10A$	$U > 1000V$	Returkabler	Beskyttelsesledere (matekabel)	Metallfri transmisjonskabler
$U \leq 230V$ og $I < 10A$	x					x
$230V \leq U \leq 1000V$ og $I \geq 10A$		x			(x)	x
$U > 1000V$ (matekabel)			x	x	x	
Returkabler			x	x	x	
Beskyttelsesledere		(x)	x	x	x	x
Metallfri transmisjonskabler	x	x			x	x

I tillegg forutsettes at kablene som legges sammen tilfredsstillende [FEL] ( [NEK400]) som stiller krav til isolasjonsnivå for ulike kabler i samme ledningssystem<sup>2</sup>:

Spenningsbånd I (<50V) - og spenningsbånd II (50 til 1000V) - kretser/-kurser kan være ført i samme ledningssystem når:

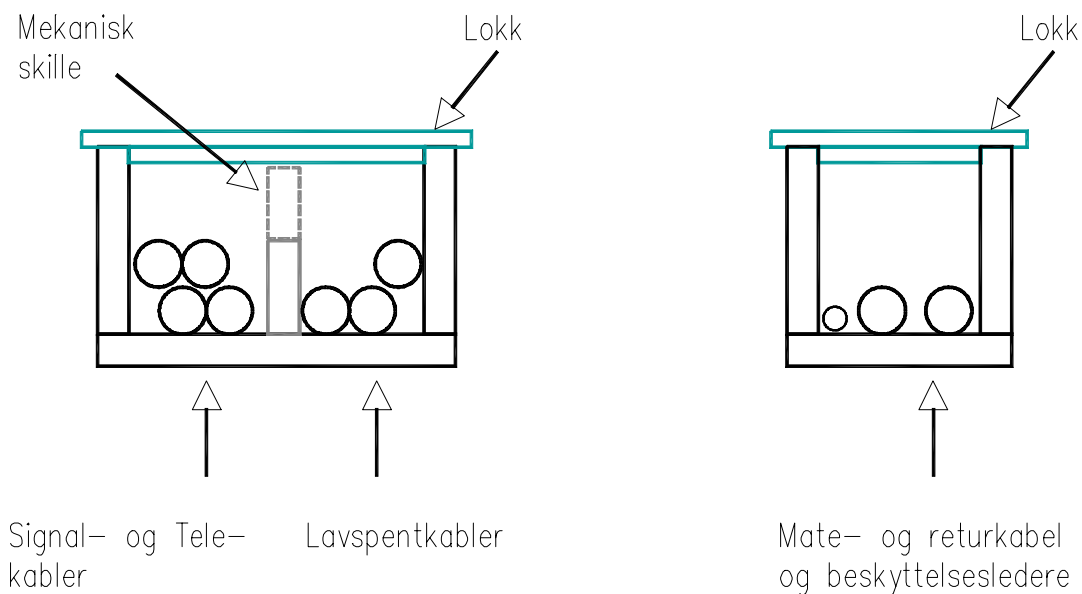
- alle kabler har isolasjon som krevet for den høyeste spenning som forekommer i ledningssystemet, eller
- hver leder i en flerleder kabel er isolert for den høyeste spenningen som opptrer i den kabelen, eller
- kablene har isolasjon som krevet for den nominelle spenningen for den strømkretsen som kabelen inngår i og er installert i separate rom i prefabrikkert kabelkanal, eller
- ledningssystemet har separate rør for hver strømkrets

Forlegningen av kablene skal også utføres slik at prosjektert strømføringsevne opprettholdes.

Figur 5.3 og 5.4 viser eksempel på tillatt forlegning av kabler i kabelkanal med fast mekanisk skille mellom ulike kabler. Mekanisk skille skal være fast og gå i hele kabelens lengde.

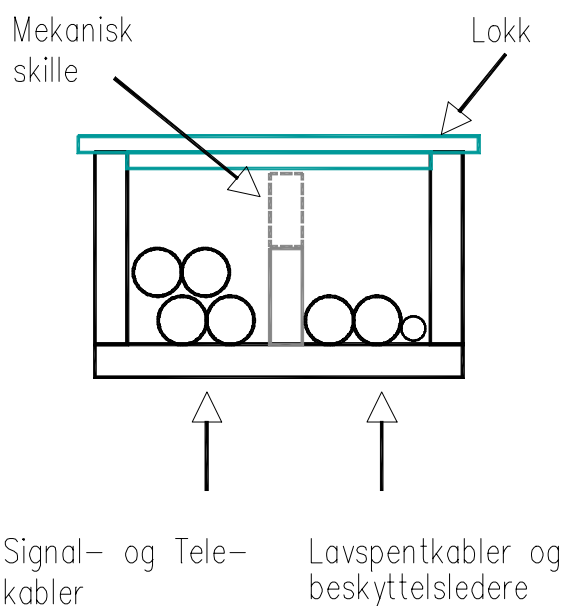
<sup>2</sup> Ledningssystem: Montasje av kabler og/eller skinner m.v samt deler som beskytter og eventuelt kapsler inn kabler, skinner m.v. Omfatter også rør, kanal og lignende. [NEK 400]

Kabellegging og kabelkanaler



Figur 5.3

Eksempel 1. Tillatt konfigurasjon av kabler i kabelkanal som oppfyller kravene i tabell 5.1.



Figur 5.4

Eksempel 2. Tillatt konfigurasjon av kabler i kabelkanal som oppfyller kravene i tabell 5.1.

Konfigurasjonen av kabler kan også gjelde for kabler forlagt i grøft (forlagt adskilt eller i kabelvernør).

## 2.5 Føringsveier

### 2.5.1 Kabelkanaler

På alle stasjonsområder<sup>3</sup> skal kabler legges i kabelkanaler eller i kabelvernør (rørgate). Det bør legges kabelkanal, men kanal kan eventuelt kombineres med eller erstattes av nedgravde rør og trekkekummer. Kabler utenfor stasjonsområder bør forlegges i kanal eller i kabelvernør.

Kanalene skal legges som beskrevet i kap. 5 [JD 520].

Kanalene bør tåle belastninger fra brøyteutstyr m.v<sup>4</sup> som kan forventes benyttet i området. Alle kanaler skal ha solide lokk som er vanskelig å forskyve. Lokkene bør være så tunge, eller festet på en slik måte, at de ikke kan forskyves eller åpnes uten bruk av verktøy.

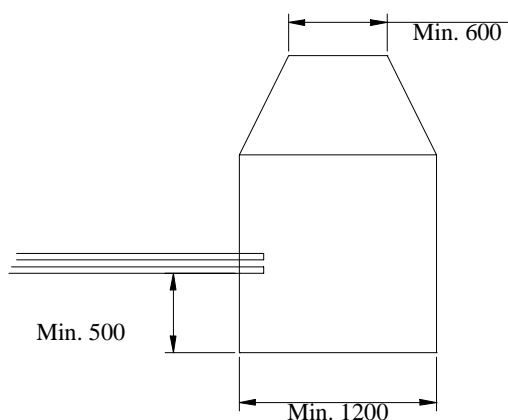
### 2.5.2 Rørgater

Rørgater skal legges i min. 0,5 m dybde. Rør og kummer skal legges slik at ikke vann samles, men dreneres bort. Ved prosjektering av rørgater bør 1/3 av rørene være ledig til fremtidig bruk. Rørgater skal legges uten vesentlige knekker/skarpe svinger. Avstanden mellom kummer bør ikke overstige 50 m. Det skal benyttes rør med ytre diameter på minst 110 mm. Rørene skal være glatte innvendig, og være i ikke ledende materiale.

Ved kryssing av jernbane, offentlig vei, stasjonsområder, områder med tung trafikk (brøyteutstyr etc.) skal det benyttes rør med minst 3,2 mm veggtykkelse, og skal være godkjent i henhold til [REF Publikasjon nr.9].

For øvrig kan rør med minst 2,5 mm veggtykkelse benyttes. Det skal alltid ligge trekkesnor i rør, også rør med kabler.

Det bør være 0,5 m mellom bunn i trekkekum og nederste rør. Minste innvendig diameter i trekkekummen bør være 1,2 m, men kan innsnevres i topp til minimum 0,6 m, se fig. 5.5.



Figur 5.5 Minimumsmål for trekkekum. Alle mål i mm.

<sup>3</sup> Stasjonsområde omfatter strekningen fra innkjørsignal A til innkjørsignal B.

<sup>4</sup> Lokk bør tåle minimum 5 tonn trykk fra hjullaster e.l.

### 2.5.3 Kabel i grøft

Kabler 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. For høyspenningskabler gjelder [FEA-F].

Det skal legges markeringsbånd (OBS: Kabel) over kabler i alle kabelgrøfter.

For øvrig vises til [REF Publikasjon nr. 1] for grøftedimensjoner, krav til omfyllingsmasse, skille mellom kabler m.v.

### 2.6 Kabler i tunneler

I tunneller skal det legges kabelkanal. Kanalene skal være utført i betong eller annet materiale som gir god brannbeskyttelse for kablene. Alle kabler som skal brukes skal være halogenfri. I tillegg skal alle kabler være brannhemmende, enten ved kablens egenskaper, eller ved at ekstra tiltak utføres<sup>5</sup>.

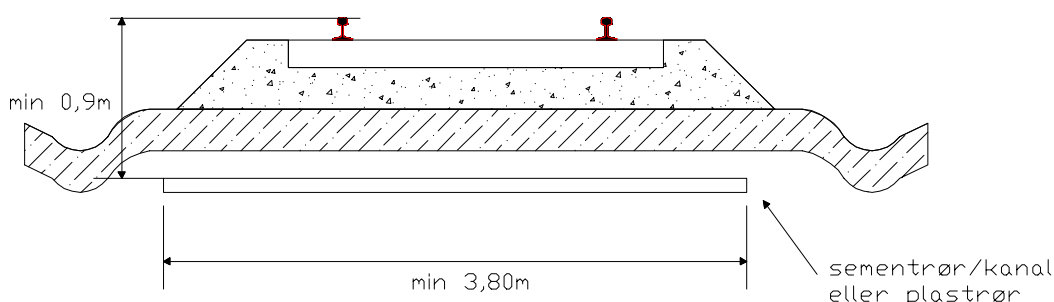
Til spesielt viktig sikkerhetsinstallasjoner i tunneler bør det, dersom ikke kablen er beskyttet mot brann på annen måte, benyttes funksjonssikker kabel som opprettholder kabelens funksjon inntil tunnelen er evakuert eller man ikke lenger har behov for sikkerhetsinstallasjonene. Dette kan gjelde for eksempel kabler til kommunikasjonsutstyr og nødlýsanlegg.

Kabelkanaler i tunneler skal også legges slik at de kan benyttes som rømningsvei i en krisesituasjon, se kap. 12 [JD 520].

### 2.7 Kryssing av spor

All kabelkryssing av spor skal skje utenfor kabelfritt profil. Kryssinger bør skje vinkelrett på sporet.

Som kabelbeskyttelse i kryssingsstedet skal det anvendes rør eller kanaler (se figur 5.6) som er slik utformet at kablen kan trekkes ut og skiftes uten oppgraving i sporet. Ved kryssing av flere spor (kryss av stasjonsområder ol.) bør trekkekummer benyttes for å lette trekking hvor dette er nødvendig.



Figur 5.6 Kabelforlegging, kryssingssted.

Rør som skal benyttes til gjennomføring av kabel på eksisterende spor, bør om mulig bores gjennom banelegemet (i forskriftsmessig dybde) slik at oppgraving nær skinnegang unngås.

Rør for kryssing av spor skal minimum ha diameter 110 mm og skal være godkjent i henhold til [REF Publikasjon nr.9]. Se også avsnitt 2.5.2.

<sup>5</sup> Kabel i betongkanal med sand kan regnes som brannehemmende.



Alle rørgater skal legges slik at vann ikke blir stående i røret (ikke vannlås).

## 2.8 Provisoriske anlegg

Kabler som legges provisorisk eller som for kortere tidsrom må flyttes pga. for eksempel gravearbeider, ballastrensing e.l., 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.

## 2.9 Kabellegging på broer eller andre metallkonstruksjoner

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

## 2.10 Telekabler i nærheten av kontaktledningsmaster

Det bør unngås å føre telekabler nær kontaktledningsmaster og ledende deler koblet til slike.

Dersom det ikke er mulig å oppnå tilstrekkelig avstand (ca 0,5 m) bør kablene beskyttes med plastrør, plastplater eller tilsvarende, utført og prøvet i henhold til gjeldende bestemmelser.

## 2.11 Kabelinnføring i eltekniske hus

Eltekniske hus langs sporet deles inn etter betydning for elektroanleggene:

- Ved eltekniske hus/rom på stasjoner med tele-, signal- eller fjernstyringsanlegg av stor betydning for togfremføringen (eks. større stasjoner, knutepunktstasjoner) skal det benyttes halogenfrie kabler med brannhemmende ytterkappe
- Ved eltekniske hus på mindre stasjoner bør det benyttes halogenfrie kabler med brannhemmende ytterkappe

All kabelføring inn og ut av bygninger skal føres gjennom ett felles inntakspunkt i henhold til soneteorien som beskrevet i kap. 4. og skal jordes til byggets jordingsanlegg, se kap. 6.4. All kabelføring i bygninger skal generelt utføres slik at byggets mekaniske og brannsikkerhetsmessige egenskaper ikke svekkes, [FEL], [NEK 400].

Øvrige spesielle krav til kabler kan finnes i regelverk for de ulike faggrupper [JD 5XX].

## 2.12 Merking

Kabler og kabelrør skal være installert og merket på en slik måte at de lett kan identifiseres ved tilsyn, prøving, reparasjon og endringer i installasjonen.

Merkingen skal være entydig, utført i varig materiale og bør utføres med preget tekst i kabelenes/rørenes ytterkappe eller med pregede skilt.

I tillegg stilles spesielle krav til merking av kabler i øvrig regelverk [JD 5XX].

Merking bør minimum utføres ved :

- innføring i skap/fordelinger/hus
- avgreiningpunkter, skjøter eller retningsendringer
- trekkekummer
- annenhver kontaktledningsmast (på fri linje, færre på stasjoner avhengig av avstand)
- kryssing av sporet

### 3 DOKUMENTASJON

#### 3.1 Felles kabelplan og føringsveier

Det skal utarbeides én felles tegning "Felles kabelplan og føringsveier" for koordinering av de elektrotekniske fagområder. "Felles kabelplan og føringsveier" bør være i samme format som "Tverrfaglig jordingsplan" se kap. 6. Se også kap. 2 for krav til dokumentasjon.

"Felles kabelplan og føringsveier" skal vise hvordan kabelanlegget er plassert i forhold til sporet, type og størrelse for føringsveiene, og hvilke kabler som finnes i anlegget.

Dokumentasjonen skal minimum inneholde:

- Kabeltrasé
- Type føringsvei
- Kabelplassering
- Kabeltype
- Kabelidentitet

Kabeltraséen skal angis med avstand fra sporet eller andre fastmerker (fundamenter, bygninger m.v.). Det bør angis avstand fra sporet, men avstand andre fastmerker kan benyttes der dette er mest hensiktsmessig. Alle kryssinger av sporet skal tegnes inn og skal vises med km-angivelse.

Føringsveien skal angi:

Grøft; dimensjoner

Kanal; dimensjoner, antall løp, materiale

Rørgate; antall rør, dimensjoner

Kabeltype og –identitet angis i henhold til krav for merking av kabler gitt i de respektive regelverk for de ulike fag [JD 5XX].