NSB Gardermobanen A/S

Antall sider :	**30**
Bind nr :	

DOKUMENT TITTEL : Installasjonsmanual
Utvendige signalkabeltyper og kabelskjøter

			LEVERANDØR			NSB - GMB		JBV
F04	10.11.00	Etter komm. fra GMB	FLe	FLe	FOH			
F03	30.09.99	Etter komm. fra GMB	FLe	FLe	FOH			
F02	10.09.98	Etter komm.fra GMB. Tilf.vedlegg	G.Knudsen	TSto	ASJ			
I01	09.12.97	1. Norske utgave	Sand	ØyA	Trog			
REV.	**DATO**	**TEKST**	**LAGET**	**SJEKK.**	**GODKJ.**	**SJEKK.**	**AKSEPT**	**AKSEPT**

LEVERANDØR DOK. NR	**OMRÅDE**	**DELANLEGG**		**SYSTEM**	
		Signal			
LEVERANDØR SIEMENS A/S	**KONTR. NR**	**FAG**	**DOK. TYPE**	**LØPE NR.**	**REV.**
	K01836	N	ID	0504	F04

Installasjonsmanual

Utvendige signalkabeltyper og kabelskjøter

NSB Gardermobanen AS

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

Revisjons Liste:

Rev.nr.		Utført	Sjekket	Utgitt	Siemens AS	[Godkjent]
I01	Dato	09.12.97	09.12.97	09.12.97		
	Signatur					
	Navn	K. Vibstad	F. Lervik	A. Sandvold		
	Avdeling	Systemservice	Baneteknikk	Baneteknikk		
F02	Dato	10.09.1998	10.09.1998	10.09.1998		
	Signatur					
	Navn	G. Knudsen	T.Storøy	A. Sandvold		
	Avdeling	Systemservice	Baneteknikk	Baneteknikk		
F03	Dato	11.10.99	11.10.99	11.10.99		
	Signatur					
	Navn	F. Lervik	F. Lervik	F.O. Holter		
	Avdeling	Baneteknikk	Baneteknikk	Baneteknikk		
F04	Dato	10.11.00	10.11.00	10.11.00		
	Signatur					
	Navn	F. Lervik	F. Lervik	F.O. Holter		
	Avdeling	Baneteknikk	Baneteknikk	Baneteknikk		

Rev. nr.	Utgivelses dato	Forfatter	Forandringer	Årsak
I01	09.12.97	Sand		first issue
F02	10.09.98	G. Knudsen	Alle. Tilført et vedlegg	Etter komm. fra GMB
F03	30.09.00	F. Lervik		Etter komm. fra GMB
F04	10.11.00	F. Lervik		Etter komm. fra GMB

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

Innhold

Figurliste **5**

1 Generelt **6**

2 Kabeltyper **7**

2.1 Kabelretning 7
2.2 Kabeltype A-2YB2Y... (1B0.1 VZK) (Signalkabel) 7
2.2.1 Konstruksjon: 7
2.2.2 Elektriske og mekaniske verdier: 8
2.2.3 Temperaturområde: 8
2.2.4 Antall ledere 8
2.2.5 Telling og merking av ledere 9
2.3 Kabeltype A-2Y(ST)2Y... (fK) LG (FTGS Tx-Rx kabel) 10
2.3.1 Konstruksjon: 10
2.3.2 Elektriske og mekaniske verdier: 10
2.3.3 Temperaturområde: 10
2.3.4 Antall ledere 10
2.3.5 Telling og merking av ledere 11
2.4 Kabeltype 02YCH 1x2x1,6/3,1 - 110 LI VZN NC (Balisematekabel) 12
2.4.1 Konstruksjon: 12
2.4.2 Elektriske og mekaniske verdier: 13
2.4.3 Temperaturområde: 13
2.4.4 Antall ledere 13
2.5 Kabeltype 02YCH (L) 2Y 1x2x1,6/3,1 - 110 LI NC SW 14
2.5.1 Konstruksjon: 14
2.5.2 Elektriske og mekaniske verdier: 14
2.5.3 Temperaturområde: 14
2.5.4 Antall ledere 15
2.6 Kabeltype 2YC (L) H 1x2x0,94/1,8 LI FRNC BL 15
2.6.1 Konstruksjon: 15
2.6.2 Elektriske og mekaniske verdier: 16
2.6.3 Temperaturområde: 16
2.6.4 Antall ledere: 16
2.7 Kabeltype A-WF(ZN)2Y(SR)2Y 2G62,5/125 3,1 (Fiberkabel) 17
2.7.1 Konstruksjon: 17
2.7.2 Transmisjonsdata og mekaniske verdier: 17
2.7.3 Temperaturområde: 18

3 Kabelskjøter **19**

3.1 Kabelskjøt for signalkabel og FTG S-kabel 19
3.2 Kabelskjøt for balisekabel 20
3.2.1 Matekabel-matekabel og offerkabel-matekabel (gammel versjon) 20
3.2.2 Matekabel-matekabel (ny versjon) 20
3.2.3 Offerkabel-matekabel (ny versjon) 21

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

4 Vannsperre 22

5 Konverteringstabell mellom diameter og tverrsnitt på kabel 23

6 Beskyttelsestiltak ved kabelarbeider nær elektrifiserte baner 24

6.1 Innledning 24
6.2 Generelle beskyttelsestiltak 24
6.3 Beskyttelsestiltak på montasjeplassen 25
6.4 Beskyttelsestiltak ved arbeider på kabelender 26

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

Figurliste

Figur 1 Kabelretning 7
Figur 2 Kabeltype A-2YB2Y 40x1,4 S LG (1B0.1 VZK) 9
Figur 3 Telling av ledere 9
Figur 4 Kabeltype A-2Y(ST)2Y 3x4x1,4 S (fK) LG 11
Figur 5 Merking av ledere 11
Figur 6 Lederretning 12
Figur 7 Kabeltype 02YCH 1x2x1,6/3,1 - 110 LI VZN NC 13
Figur 8 Kabeltype 02YCH (L) 2Y 1x2x1,6/3,1 - 110 LI NC SW 15
Figur 9 Kabeltype 2YC (L) H 1x2x0,94/1,8 LI FRNC BL 16
Figur 10 Kabeltype A-WF(ZN)2Y(SR)2Y 2G62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 LG 18
Figur 11 Snitt av SVSM kabelskjøt 19
Figur 12 Skjøt matekabel-matekabel (ny versjon) 21
Figur 13 Vannsperre 22
Figur 14 Beskyttelsestiltak på montasjeplass 25
Figur 14 Arbeidsforbindelse 26
Figur 15 Avslutning av ytterkappe 26
Figur 16 Sammenkobling av armering 26
Figur 17 Sammenkobling av arbeidsforbindelse 27
Figur 18 Lodding av kobberledning 27
Figur 19 Avslutning av ytterkappe på kabel 28
Figur 20 Sammenkobling av skjerm 28
Figur 21 Påklemming av arbeidsforbindelse 29
Figur 22 Lodding av kobbertrådende 29
Figur 23 Isolering 30
Figur 24 Armering og skjerm sammenkoblet 30

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

1 Generelt

Alle signalinstallasjoners utvendige objekter i eller langs sporet, tilhørende et spesielt BSTR område, er tilknyttet med spesielle signalkabler til kontrollelementene i de respektive relérom.

BSTR-områdene defineres ved de utvendige objekters maksimale kontrollavstand. Maksimum kontrollavstand er inntil ca. 6,5 km. Gardermobanen er oppdelt i 7 BSTR-områder.

I relérommet blir utvendige kabler terminert ved nedre del av kabelstativet. Derfra blir de enkelte funksjoner tilkoblet øvre del av kabelstativet, som igjen tilknytter utvendige objekter (signalmoduler, drivmaskiner, FTGS-enheter etc.) til kontrollelementene i de respektive relérom ved hjelp av innvendige kabler.

Vanligvis blir stikkabler fra utvendige objekter tilkoblet et kabelskap eller kabelfordelingsboks hvorfra de blir inntatt i en hovedkabel ved hjelp av terminaler. Standardtilkoblingen gjøres av selve terminalen, ikke av en ekstra overgangskabel. Kun i spesielle tilfeller blir stikkablene ført via en overgang til hovedkabelen. Maksimalt antall ledere på ett termineringspunkt er begrenset til to.

I kabelskapet og kabelfordelingsboksen blir kablene avmantlet i bunnen av skapet og lederne blir ført opp til termineringspunktene. Kablene blir festet med polklammer. Termineringpunktene i kabelskap, kabelfordelingsbokser og relérom er rekkeklemmer av type WAGO.

Objekter i kort avstand til relérommet kan kables direkte til kabelstativet.

Alle reservekabler blir tilknyttet tomme terminaler. De må termineres slik at det ved senere bruk ikke blir nødvendig med overganger, dvs. alle ledere må ha en tilstrekkelig lengde for å termineres igjen uten overgang.

Alle kabelender blir forseglet når de legges ut for å forhindre at fuktighet trenger inn. Dette gjøres ved å krympe på en kabelhette med lim på kabelendene. Kabelhettene fjernes ikke før kablene blir terminert. Ved terminering blir det satt på en vannsperre (se kap.4) på kablene.

Kablene er jordet til en jordingsskinne som er plassert under kabelstativet i relérommet. Kablene er også jordet ved en jordingsskinne i bunnen på kabelskapet eller kabelfordelingsboksen, men ikke ved inngangen til utvendige objekter, f.eks. signalskap, FTGS-boks, drivmaskin etc.

Jordtilkoblingen gjøres ved at en mangetrådet 6 mm^2 jordleder (H07V-K – gul/grønn) loddes på skjermen i kabelen (se kap. 4) og termineres på jordskinnen i relérommet, kabelskapet eller kabelfordelingsboksen. Jordtilkoblingen ved balisekabler gjøres med en 2,5 mm^2 jordleder (H07V-K – gul/grønn) som skjøtes med skjøtehylse eller fjærklemme.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

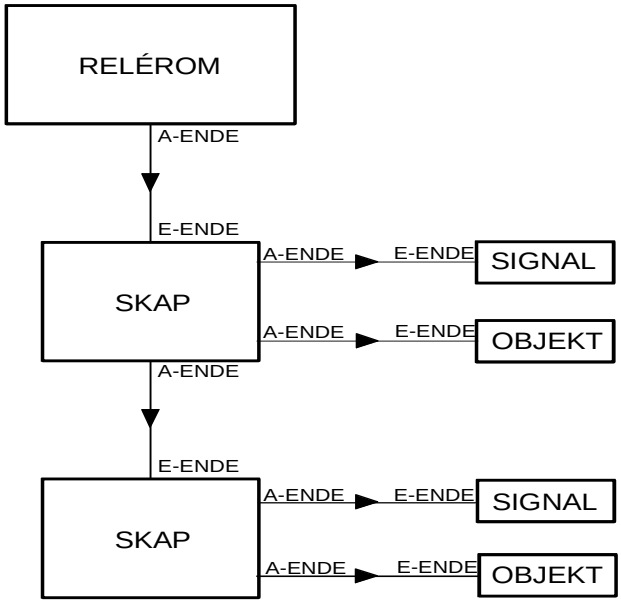
2 Kabeltyper

Utvendige objekter i eller langs sporet blir tilkoblet ved hjelp av tre forskjellige typer signalkabler såvel som optiske kabler, for tilkobling av modemer o.l. mellom BSTR-områdene, CTC og for tilkobling av balisekontrollere.

Kabeltyper for signal er oppgitt i kabeldiameter, mens øvrige kabler er oppgitt i kabelkvadrat.

2.1 Kabelretning

Kablene har en A-ende og en E-ende. Kabler fra relérom til skap har A-ende i relérom og E-ende i skap. Kabler videre fra dette skapet har A-ende ut og E-ende inn i neste skap. Kabler fra skap til signal eller objekt har A-ende i skapet og E-ende i signal eller objekt.



Figur 1 Kabelretning

2.2 Kabeltype A-2YB2Y... (1B0.1 VZK) (Signalkabel)

Kabeltype A-2YB2Y... (1B0.1 VZK) brukes til signaler, drivmaskiner såvel som sporsperrer, lokalstillere, sveivskap etc.

2.2.1 Konstruksjon:

- massiv kobberleder med diameter 0,9, 1,4 eller 1,8 mm
- PE-isolerte (Polyethylen) ledere
- lagvis vikling av ledere
- stålarmering 0,1 mm galvanisert
- svart mantel av PE

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.2.2 Elektriske og mekaniske verdier:

Diameter på leder	0,9 mm	1,4 mm	1,8 mm
Diameter på ledning	1,9 mm	2,6 mm	3,2 mm
Lederresistans max.	28,9 Ω/km	11,9 Ω/km	7,2 Ω/km
Isolasjonsresistans min.	10,0 GΩ/km	10,0 GΩ/km	10,0 GΩ/km
Driftskapasitans max. ved 0,8 kHz	100 nF/km *	110 nF/km *	130 nF/km *
Driftsspenning, toppverdi	600 V	600 V	600 V
Testspenning (50 Hz) effektiv verdi, ledning-ledning/ ledning-armering	2500/2500 V	2500/2500 V	2500/2500 V

* + 10nF/km for utendørs installasjon av armert kabel.

Min. bøyningsradius 10D for multippel bøyning
5D for enkelt bøyning

2.2.3 Temperaturområde:

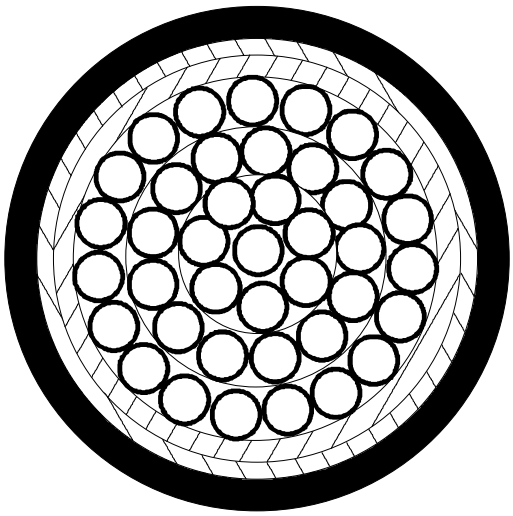
Ved lagring og når lagt: -40 °C til +70 °C
Ved legging -20 °C til +50 °C

2.2.4 Antall ledere

Gardermobanen bruker kabeltypen **A-2YB2Y... (1B0.1 VZK)** med følgende antall ledere:

antall ledere	ca. utvendig diameter i mm	antall ledere	ca. utvendig diameter i mm
4x1x0,9	8,3	40x1x1,4	23,3
4x1x1,4	10,0	40x1x1,8	28,1
8x1x1,4	13,7	48x1x1,4	25,9
12x1x0,9	11,6	48x1x1,8	30,8
12x1x1,4	14,5	56x1x1,4	27,7
21x1x0,9	14,0	56x1x1,8	32,5
21x1x1,4	17,7	65x1x1,4	28,9
21x1x1,8	20,9	65x1x1,8	34,5
27x1x0,9	15,6	80x1x1,4	31,8
27x1x1,4	20,3	80x1x1,8	38,0
27x1x1,8	23,6	96x1x1,4	34,1
		96x1x1,8	40,9

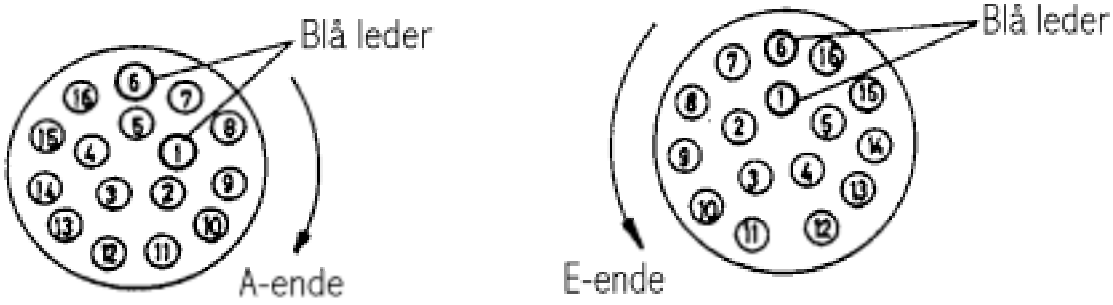
Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved



Figur 2 Kabeltype A-2YB2Y 40x1,4 S LG (1B0.1 VZK)

2.2.5 Telling og merking av ledere

Kabelen består av ett eller flere lag med ledere. Den første lederen i hvert lag er blå, mens de andre lederne er grå. Leder 1 er den blå lederen i det innerste laget. Ved A-ende går rekkefølgen av lederne mot høyre (med klokken), mens ved E-ende går rekkefølgen mot venstre (mot klokken). Tellingen går innenfra og utover til det ytterste laget, med blå leder som første leder i hvert lag.



Figur 3 Telling av ledere

I noen av kablene (bl.a. 40-leder) er det bare en leder i det innerste laget. Dette er leder 1. Denne lederen er blå med litt tykkere isolasjon enn de andre lederne. Leder 2 er den blå lederen i neste lag.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.3 Kabeltype A-2Y(ST)2Y... (fK) LG (FTGS Tx-Rx kabel)

Kabeltype A-2Y(ST)2Y... (fK) LG blir brukt til FTGS sender og FTGS mottager. Signalene går i to forskjellige hovedkabler.

2.3.1 Konstruksjon:

- massiv kobberledere med 0,9 eller 1,4 mm diameter
- PE-isolerte (Polyethylen) ledere
- 4 ledere lagt sammen i stjerneformasjon
- skjerm av langsgående glatt, eller rillet kobberbånd
- svart mantel av PE

2.3.2 Elektriske og mekaniske verdier:

Diameter på leder	0,9 mm	1,4 mm
Diameter på ledning	1,9 mm	2,6 mm
Lederresistans max,	56,6 Ω/km *	23,4 Ω/km *
Isolasjonsresistans min,	10,0 GΩ/km	10,0 GΩ/km
Driftskapasitans max. ved 0,8 kHz	45,0 nF/km	50,0 nF/km
Driftsspenning, toppverdi	600 V	600 V
Testspenning 50 Hz effektiv verdi, ledning-ledning/ ledning-armering	2500/2500 V	2500/2500 V

* per sløyfe

Min. bøyningsradius 10D for multippel bøyning
5D for enkelt bøyning

2.3.3 Temperaturområde:

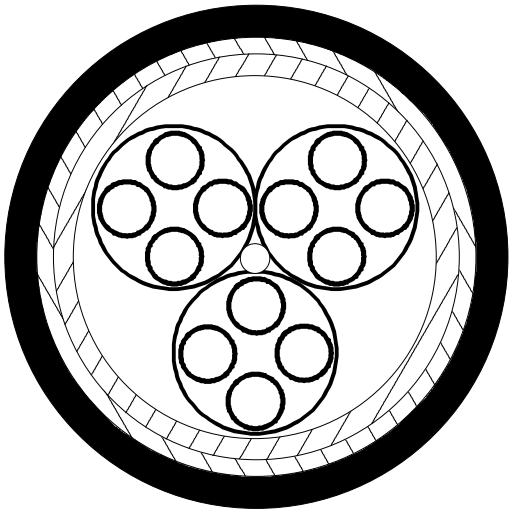
Ved lagring og når lagt -40 °C til +70 °C
Ved legging -20 °C til +50 °C

2.3.4 Antall ledere

Gardermobanen bruker kabeltypen **A-2Y(ST)2Y... (fK) LG** med følgende antall ledere:

antall ledere	ca. utvendig diameter i mm
1x4x0,9	10,0
1x4x1,4	11,5
3x4x1,4	18,5
5x4x1,4	21,5
7x4x1,4	25,5
10x4x1,4	30,5

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

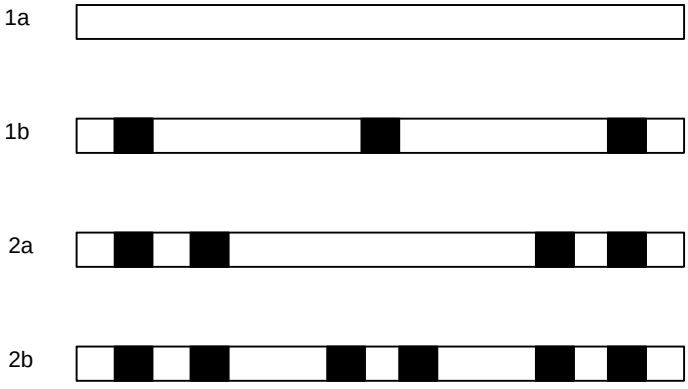


Figur 4 Kabeltype A-2Y(ST)2Y 3x4x1,4 S (fK) LG

2.3.5 Telling og merking av ledere

Kabelen består av ett eller to lag med ledere. Tellingen starter i det innerste laget. I hvert lag er fire og fire ledere tvinnet sammen og de fire første lederne i hvert lag har et rødt bånd rundt seg.

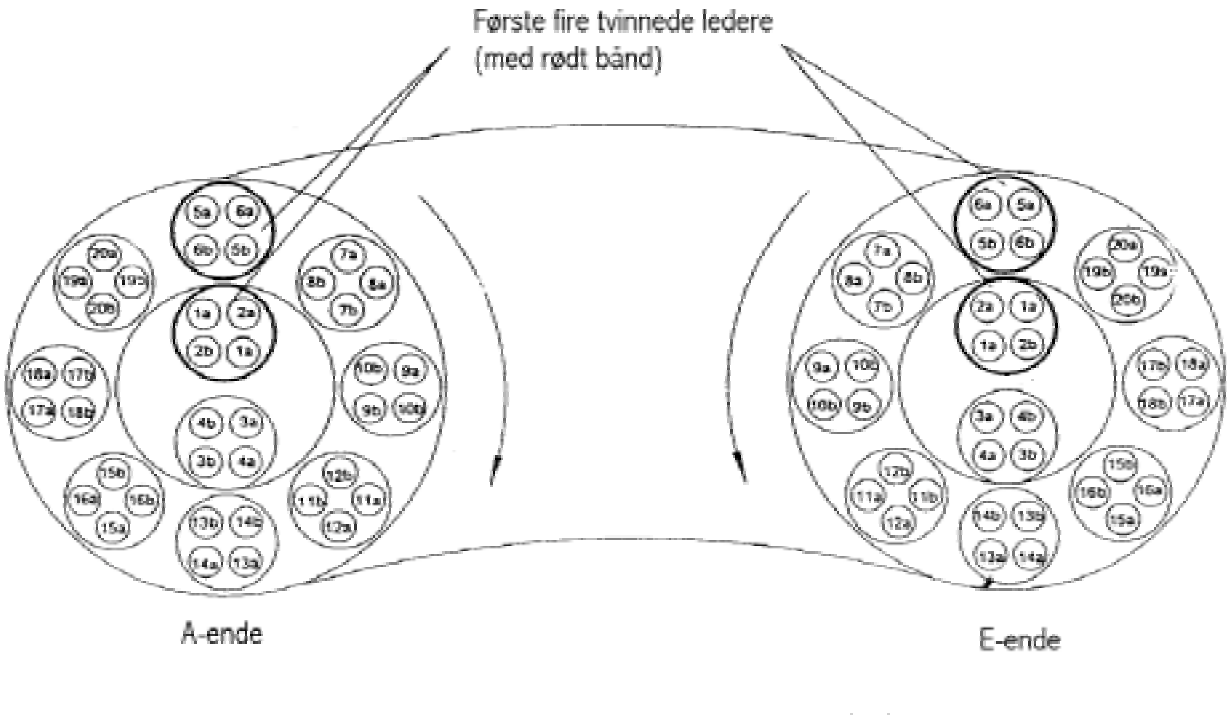
De fire lederne er delt opp i par. 1a er grå uten merker. 1b er grå med enkle svarte merker. 2a er grå med doble merker med lang avstand. 2b er grå med doble merker med kort avstand. De neste fire lederne, 3a, 3b, 4a, og 4b, er merket tilsvarende. Slik forsetter det med fire og fire ledere.



Figur 5 Merking av ledere

Ved A-ende starter man i det innerste laget med de fire lederne med rødt bånd og forsetter mot høyre (med klokken) med de fire neste lederne. Ved E-ende går rekkefølgen mot venstre (mot klokken). Det fortsettes i det andre laget på samme måte. A-ende og E-ende er forklart i kap. 2.1.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04



Figur 6 Lederretning

2.4 Kabeltype 02YCH 1x2x1,6/3,1 - 110 LI VZN NC (Balisematekabel)

Kabeltype 02YCH 1x2x1,6 / 3,1 - 110 LI VZN NC (gammel versjon) brukes fra balise til kontroller (matekabel). Denne kabel må bare brukes på distanse opp til 3000 m.

2.4.1 Konstruksjon:

- tvinnede kobberledere med 1,6 mm diameter
- PE-isolerte (Polyetylen) ledere, ca. 0,7 mm isolasjonstykkelse
- 2 ledere og 2 “dummy” ledere
- overlappende viklet kunststoffolie
- skjerm av galvanisert flettet kobber 0,13 mm diameter dekker ca. 80%
- FRNC Polyolefin-armering, svart, ca 1,0 mm tykkelse

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.4.2 Elektriske og mekaniske verdier:

Diameter på leder	1,6 mm
Lederresistans	≤15 Ω/km
Driftskapasitans ved 0,8 kHz	45±15 nF/km
Karakteristisk impedans ved 50 kHz	110±10 Ω
Driftsspenning, toppverdi	≤250 V
Testspenning, effektiv verdi 50 Hz 1 min.	1500 V
Bølgedempning ved 50kHz	≤0,2 dB/100m
Induktivitet	620±50 µH/km

Min. bøyningsradius >200 mm for multippel bøyning
>100 mm for enkelt bøyning

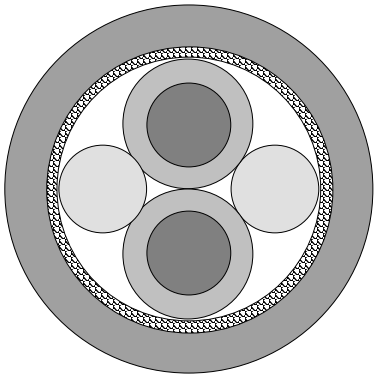
2.4.3 Temperaturområde:

Ved lagring og når lagt -40 °C til +85 °C
Ved legging -40 °C til +85 °C

2.4.4 Antall ledere

Gardermobanen bruker kabeltypen 02YCH 1x2x1,6 / 3,1 - 110 LI VZN NC med følgene antall ledere:

antall ledere	utvendig diameter i mm
1x2x1,6	9,3 ±0,3



Figur 7 Kabeltype 02YCH 1x2x1,6/3,1 - 110 LI VZN NC

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.5 Kabeltype 02YCH (L) 2Y 1x2x1,6/3,1 - 110 LI NC SW (Balisematekabel)

Kabeltype 02YCH (L) 2Y 1x2x1.6/3.1 - 110 LI NC SW (ny versjon) brukes fra balise til kontroller (matekabel). Denne kabel må bare brukes på distanse opp til 3000m.

2.5.1 Konstruksjon:

- tvunnede kobberledere med 1,6 mm diameter
- PE-isolerte (Polyetylen) ledere, ca. 0,7 mm isolasjonstykkelse
- 2 ledere og 2 "dummy" ledere
- overlappende viklet kunststoffolie
- skjerm av galvanisert flettet kobber 0,13 mm diameter dekker ca. 85%
- FRNC Polyolefin-armering, svart, ca 1,0 mm tykkelse
- utvendig mantel av svart Polyetylen fast forbundet med kunststoff-dekket aluminiumskjerm
- kabelen er merket med **"BALISEKABEL SIEMENS LWF "UKE/ÅR" V45467-Y23-C16"** for hver 2000 mm.

2.5.2 Elektriske og mekaniske verdier:

Diameter på leder	1,6 mm
Lederresistans	≤15 Ω/km
Driftskapasitans ved 0,8 kHz	45±15 nF/km
Karakteristisk impedans ved 50 kHz	110±10 Ω
Driftsspenning, toppverdi	≤250 V
Testspenning, effektiv verdi 50 Hz 1 min.	1500 V
Bølgedempning ved 50kHz	≤0,2 dB/100m
Induktivitet	620±50 µH/km

min. bøyningsradius >300 mm for multippel bøyning
>200 mm for enkelt bøyning

2.5.3 Temperaturområde:

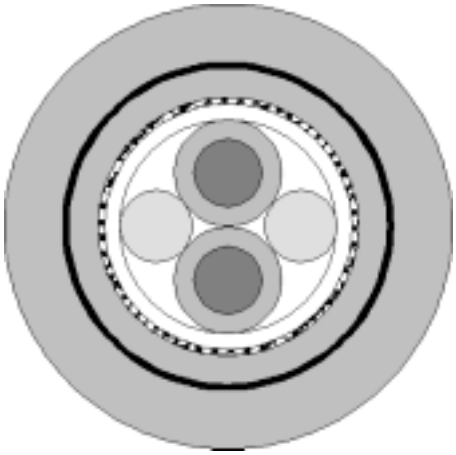
ved lagring og når lagt -40 °C til +70 °C
ved legging -40 °C til +70 °C

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

2.5.4 Antall ledere

Gardermobanen bruker kabeltypen 02YCH (L) 2Y 1x2x1.6/3.1 - 110 LI NC SW med følgende antall ledere:

antall ledere	utvendig diameter i mm
1x2x1,6	13,0 ±0,5



Figur 8 Kabeltype 02YCH (L) 2Y 1x2x1,6/3,1 - 110 LI NC SW

2.6 Kabeltype 2YC (L) H 1x2x0,94/1,8 LI FRNC BL (Balise- offerkabel)

Kabeltype 2YC (L) H 1x2x0,94/1,8 LI FRNC BL brukes mellom balise og kabelkanal (offerkabel).

2.6.1 Konstruksjon:

- tvunnet kobberledere med 0,94 mm diameter
- PE-isolerte (Polyetylen) ledere, ca. 0,43 mm isolasjonstykkelse
- 2 ledere og 2 “dummy” ledere
- overlappende viklet kunststoffolie
- skjerm av flettet kobber 0,15 mm diameter dekker ca. 85%
- Utvendig mantel av termoplast (FRNC) blå, ca 1,6 mm tykkelse fast forbundet med kunststoff-dekket aluminiumskjerm
- kabelen er merket med **“BALISEKABEL SIEMENS LWF “UKE/ÅR” V45467-Y15-B6”** for hver 500 mm.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.6.2 Elektriske og mekaniske verdier:

Diameter på leder	0,94 mm
Diameter på ledning	10,5±0,5 mm
Lederresistans	≤39 Ω/km
Driftspenning, toppverdi	≤250 V
Testspenning, effektiv verdi 50 Hz 1 min.	1500 V
Isolasjonsmotstand	≥ 1000 MΩ/km
Karakteristisk impedans ved 50 kHz	110 Ω

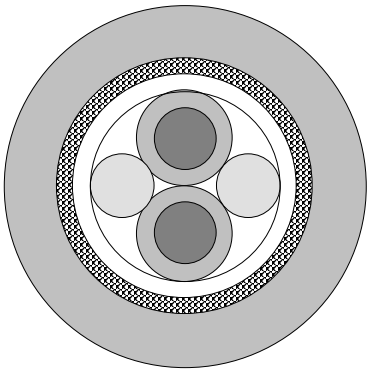
min. bøyningsradius >300 mm for multippel bøyning
>150 mm for enkelt bøyning

2.6.3 Temperaturområde:

- ved lagring og når lagt -30 °C til +70 °C
- ved legging -15 °C til +70 °C

2.6.4 Antall ledere:

antall ledere	utvendig diameter i mm
1x2x0,94	10,5 ±0,5



Figur 9 Kabeltype 2YC (L) H 1x2x0,94/1,8 LI FRNC BL

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

2.7 Kabeltype A-WF(ZN)2Y(SR)2Y 2G62,5/125 3,1 (Fiberkabel)

Kabeltype A-WF(ZN)2Y(SR) 2G62,5/125 3,1 3,1 B200 + 0,8F600 LG brukes mellom ATCI og balisekontroller. Dette er en fiberkabel som gjør at avstanden mellom disse to enhetene kan være inntil 11 km.

2.7.1 Konstruksjon:

Fiber

Multimodus fiber 62,5/125		
Kjerne	Ø (62,5 ± 3)	µm
Overflate	Ø (125 ± 3)	µm
Belegg	Ø 250	µm
Mellomlegg		
Type: fylt	Ø 1,8	mm
Kabel		
Senterelement	Ø 1,5	mm
2 fiber og 3 "dummy" fiber		
Fylt kabelkjerne (silikon)		
Aramid tråd		
Mantel		
Polyethylene (PE), veggtykkelse	(1,0 – 1,2)	mm
Stål tape armering, veggtykkelse	0,15	mm
Polyethylene (PE), veggtykkelse	(1,5 – 0,3)	mm
Kabel er merket "LN-62,5/125 – 02"		

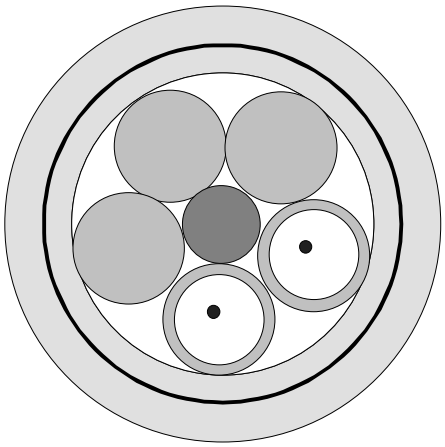
2.7.2 Transmisjonsdata og mekaniske verdier:

Dempning ved λ = 850 nm	≤3,1 dB/km
Dempning ved λ = 1310 nm	≤0,8 dB/km
Båndbredde ved λ = 850 nm	≥ 200 MHz
Båndbredde ved λ = 1310 nm	≥ 600 MHz
Kortvarig strekkfasthet	≤800 N
Ytre diameter på kabel	12,7 mm
Vekt	ca 155 kg/km

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

2.7.3 Temperaturområde:

ved lagring og når lagt	-40 °C til +70 °C
ved legging	-40 °C til +70 °C



Figur 10 Kabeltype A-WF(ZN)2Y(SR)2Y 2G62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 LG

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

3 Kabelskjøter

Kablene til Gardermobanen blir ikke produsert etter mål. De kan derfor av og til bli for korte, noe som gjør at man må bruke kabelskjøter (Se også vedlegget til dokumentet som beskriver hvordan man skal forholde seg sikkerhetsmessig ved kabelskjøting).

For å oppnå den nødvendige kabelforbindelse mellom utvendige objekter og kontrollelementene i relérommet eller i containere må kablene skjøtes.
Til dette formål er det benyttet RAYCHEM kabelskjøter.

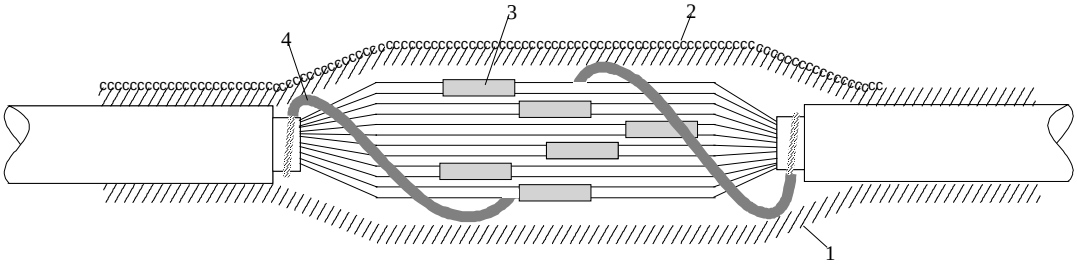
For kabel med lederdiameter fra 0,9 mm til 1,6 mm benyttes rød skjøtehylse, mens for større lederdiameter skal blå skjøtehylse benyttes.

3.1 Kabelskjøt for signalkabel og FTG S-kabel

RAYCHEM kabelskjøt av typen SVSM er godkjent av Deutsche Bahn (DB), og er spesielt laget for å skjøte signalkabler for jernbane og har blitt brukt med godt resultat i mange år. Sammenlignet med eldre typer kabelskjøter, som dekker skjøten fullstendig med epoxy el.l, som må skjæres opp for å rette eventuelle feil, kan RAYCHEM skjøten enkelt fjernes og erstattes. En annen fordel sammenlignet med eldre typer, er den utvendige størrelsen, som ikke er så klumpete.

Denne kabelskjøten benyttes til kabeltypene A-2YB2Y...(1B0.1 VZK) (signalkabel) og A-2Y(ST)2Y...(fk) LG (FTG S-kabel).

Kabelskjøten består av et utvendig, limbelagt skjøteflak og en innvendig varmebestandig beskyttelse.



1. skjøteflak
2. låseskinne
3. skjøtehylse
4. 6mm^2 gjennomgående forbindelse for armering eller skjerm

Figur 11 Snitt av SVSM kabelskjøt

Hver leder er skjøtet ved hjelp av DURASEAL skjøtehylse. DURASEAL skjøtehylser består av en kobberbøssing som er dekket med en limfylt krympestrømpe. Etter at lederene er skjøtet, blir krympestrømpen oppvarmet for å sikre en fullstendig vanntett skjøt.
Armeringen eller skjermen til begge kabelendene blir forbundet med en 6mm^2 kobberleder.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

Når lederne er skjøtet blir de først dekket av en varmebestandig beskyttelse, og deretter av et utvendig skjøteflak. Det utvendige skjøteflaket blir holdt sammen av en rustfri låseskinne. Den ferdige skjøten blir så varmet opp ved hjelp av en varmluftspistol som gjør at det utvendige skjøteflaket krymper samtidig som at limet smelter og gjør skjøten vanntett. Skjøten er dermed ferdig, og er særdeles motstandsdyktig mot mekaniske påvirkninger under og etter installasjonsarbeidene.

3.2 Kabelskjøt for balisekabel

RAYCHEM kabelskjøt GMB Spesial levert av ENESTO Høiness er spesielt laget for å skjøte balisekabler på Gardermobanen. Denne skjøten brukes for alle balisekabeltypene.

Kabelskjøten består av et limbelagt utvendig skjøteflak, mastiktape, fortinnet Cu-nett og uisolert skjøtehylse for skjerm.

Balisekablene er svært følsomme for vanninntrenging. Resultatet av vanninntrenging vil bli problemer med å få gjennom datasignalene. Ved skjøting av balisekabler må en derfor være nøye med utførelsen og unngå fuktighet. Signalkvaliteten i kabelen må kontrollmåles etter hver skjøt.

Det skal brukes rød skjøtehylse for GMB Spesial.

3.2.1 Matekabel-matekabel og offerkabel-matekabel (gammel versjon)

Hver leder skjøtes med DURASEAL isolert skjøtehylse. Lederne skjøtes slik at skjøtehylsene ikke kommer i kontakt med hverandre. Etter at lederne er skjøtet vikles et tynt lag med sort mastik over skjøteområdet. Deretter vikles plastlagene, som lå over lederne ved avmantlingen, over skjøteområdet med et tynt lag med sort mastik over seg. Det fortinnede Cu-nettet vikles så over skjøteområdet med en liten strekk og 50% overlapp.

Skjermen skjøtes med den uisolerte skjøtehylsen og et nytt lag med Cu-nett vikles over skjøten på samme måte som tidligere. Den sorte mastiken vikles igjen rundt skjøten med liten strekk og 50% overlapp. Til slutt sentreres den utvendige krympehylsen over skjøteområdet og krympes ned.

3.2.2 Matekabel-matekabel (ny versjon)

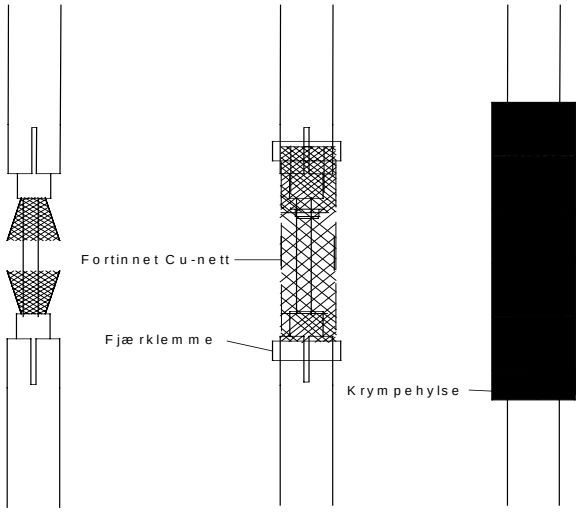
I denne kabelen er det skjerm i den ytre kappen som, i tillegg til skjermen i den indre kappen, må skjøtes. Denne skjermen er av aluminium og sitter festet i den ytre kappen. Den ytre skjermen må ikke komme i kontakt med den indre skjermen. Den ytre kappen må avisoleres ca. 2 cm lengre enn den indre kappen.

Det er to måter å løsne skjermen fra den ytre kappen. Den ene måten er å varme kappen forsiktig opp med en varmluftspistol slik at kappen slipper taket i skjermen og

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

isolasjonen fjernes. Den andre måten er å lage to snitt i kappen slik at den kan splittes.

Skjøtingen gjøres som i kap. 3.2.1 til man kommer til skjermen i den ytre kappen. Her settes det på en fjærklemme (følger ikke med i skjøtesettet) på den ytre skjermen og fester denne til det fortinnede Cu-nettet som legges på. Deretter legges et lag med mastiktape rundt kabelen og den utvendige krympehylsen kan krympes på.



Figur 12 Skjøt matekabel-matekabel (ny versjon)

3.2.3 Offerkabel-matekabel (ny versjon)

I denne skjøten forbindes den indre skjermen i matekabelen med skjermen i offerkabelen. Den ytre skjermen i matekabelen brukes ikke og skal derfor kappes. Skjermene skjøtes med uisolert skjøtehylse og et lag med fortinnet Cu-nett legges rundt skjøten. Skjøtingen av resten av kabelen gjøres som forklart i kap. 3.2.1.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

4 Vannsperre

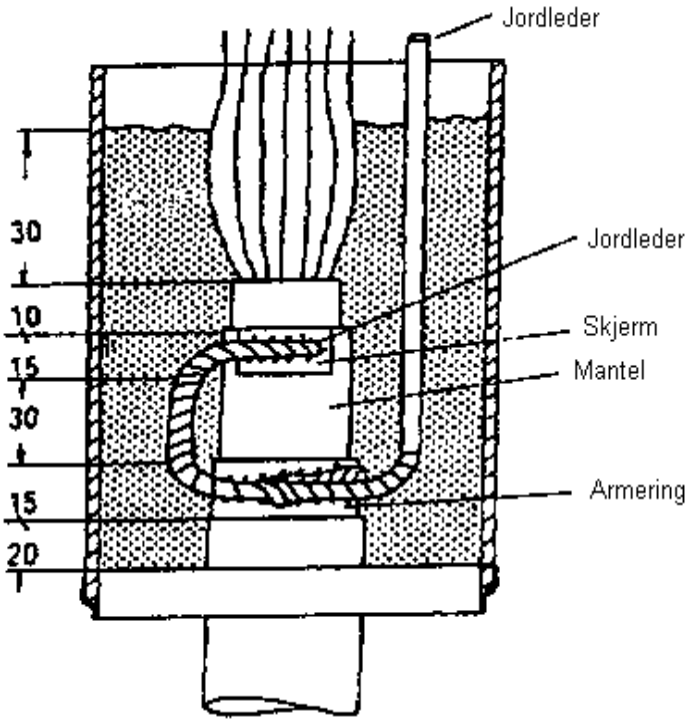
Alle kabler til relérom, kabelskap og kabelfordelingsbokser blir påsatt en vannsperre ved terminering. Dette gjøres for å forhindre at fuktighet trenger inn.

Kappen på signalkabelen avmantles og mantelen under avmantles ca. 50 mm lengre. Rundt lederne surres det tape ved enden av mantelen. På signalkablene kuttes skjermen eller armeringen slik at det blir en ca. 15 mm lang flik, hvor en 6 mm^2 jordleder loddes på.

Balisekablene avmantles som forklart i kap. 3.2.2. En 2,5 mm^2 jordleder festes med fjærklemme sammen med skjermene.

En krympestrømpe med lim kappes til ca. 160 mm og tres over avmantlingsstedet. Det må være minimum 5 mm avstand fra innersiden av krympestrømpen til lederne eller mantelen. Krympestrømpen krympes på fra nedenfor avmantlingen av kappen og ca. 30 mm innover på kabelen slik at den sitter godt fast. De resterende 110 mm av krympestrømpen skal ikke krympes.

Lederne i kabelen må spres slik at det blir litt avstand mellom dem. Deretter kan Protolin-masse helles ned i krympestrømpen, som fylles til ca. 10 mm fra kanten. Vannsperren må plasseres stødig til Protolin-massen har stivnet (ca. 20 min.).



Figur 13 Vannsperre

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

5 Konverteringstabell mellom diameter og tverrsnitt på kabel

Diameter [mm]	Tverrsnitt [mm^2]
0,9	0,636
0,94	0,694
1,4	1,539
1,6	2,011
1,8	2,545

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

6 Beskyttelsestiltak ved kabelarbeider nær elektrifiserte baner

6.1 Innledning

Beskyttelsestiltak er i hht. VDE-forskrift (Verband Deutscher Elektrotechniker) tiltak for beskyttelse av mennesker mot fare ved for høy berøringsspenning. Som høy berøringsspenning gjelder spenninger over 65 Volt.

Montører må beskyttes mot høye spenninger. For å unngå ulykker må de her angitte beskyttelsestiltak ubetinget følges ved kabelarbeider.

Før arbeid nær elektrifiserte baner påbegynnes skal den som har ansvaret for arbeidene informere alle montørene om de beskyttelsestiltak som skal gjennomføres.

6.2 Generelle beskyttelsestiltak

- Ved kabelarbeider må montasjepersonellet være isolert mot jord.
- Samtidig berøring av nedenfor angitte deler skal ikke være mulig:

• blanke ledere hhv • tilkoblingsklemmer	← med →	• Armeringer, skjermer eller • metall-manteler eller • kabelstativer eller • deler forbundet med jord

- Alle metalldeler som blottlegges under montasjen skal straks isoleres, f. eks.:

  Metallkapper, armering, metallmanteler hhv. skjermer, arbeidsforbindelser og kobberliner.

- Alle arbeider må utføres med verktøy hhv. hjelpemidler som er tørre og feilfrie.

- Det er kun tillatt å benytte verktøy med høyspenningsfast isolerte håndtak.

- Under arbeidet skal det benyttes gummestøvler, gummihansker og fullstendig arbeidstøy.

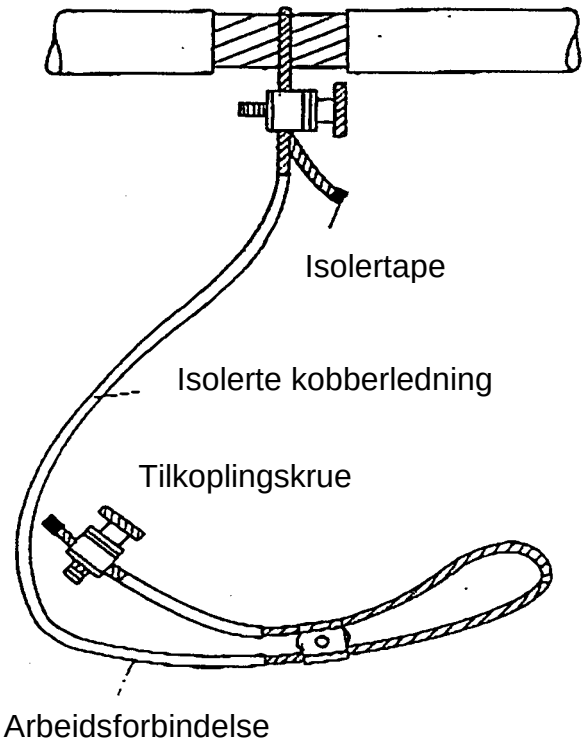
Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

Til informasjon:

- Kabler med lengde >250 m skal jordes i begge ender.
- Hovedkabler skal alltid jordes i begge ender.
- Stikkabler er normalt <250 m og jordes da kun i en ende og da i skapet.

6.3 Beskyttelsestiltak på montasjeplassen

- Byggegruver, kabelsjakter og kabelkjellere skal holdes tørre. Likedan montasjeplassen for kabelstativer og kabelfordeler.
- I byggegruver og sjakter belegges gulvet med tørr bordkledning.
- Gulv og vegger beskyttes i tillegg med gummiplater mot direkte berøring.
- Grunnvann pumpes ut eller avledes med en stikkrenne.
- I kabelkjellere og foran kabelstativer dekkes alle jordete metalldeler innenfor berørbar nærhet fra arbeidsstedet med isolertape hhv. gummiavdekning som beskyttelse mot berøring.



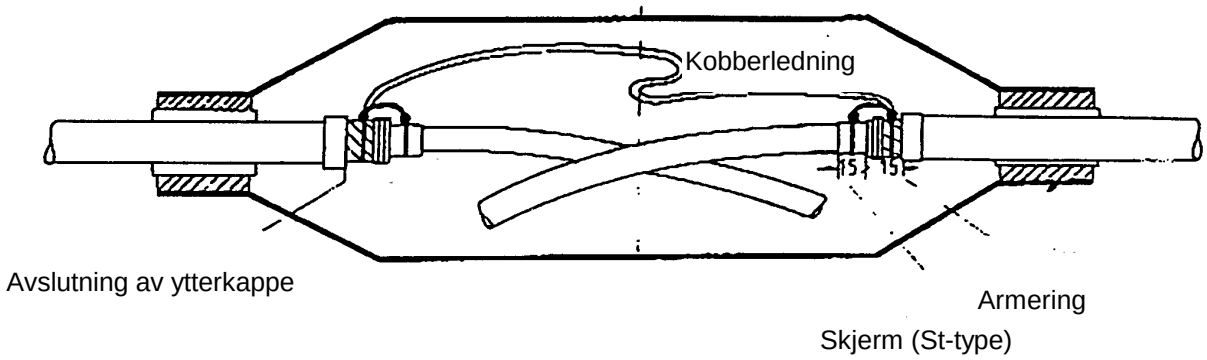
- En ca 2 m lang, 6 mm^2 isolert kobberledning benyttes til provisorisk sammenkobling av de metalliske delene fra begge kabelender. Ledningen er utstyrt med 3 klemmer. Denne provisoriske sammenkoblingen er som figuren viser enkel å lage og betegnes som "Arbeidsforbindelse".

Figur 14 Beskyttelsestiltak på montasjeplass

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved

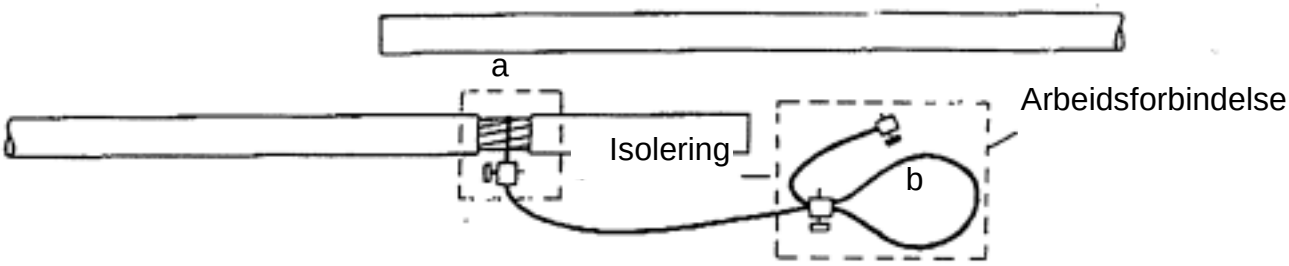
6.4 Beskyttelsestiltak ved arbeider på kabelender

Arbeidsrekkefølge ved sammenkobling av armering og skjerm. (I Figur 15 er sammenkobling av armering og skjerm med kobberledning (St-type) vist skjematisk).



Figur 15 Avslutning av ytterkappe

A) Først blir armeringen sammenkoblet i hht. etterfølgende:
(gjelder for kabel med skjermtype "St" eller "D")

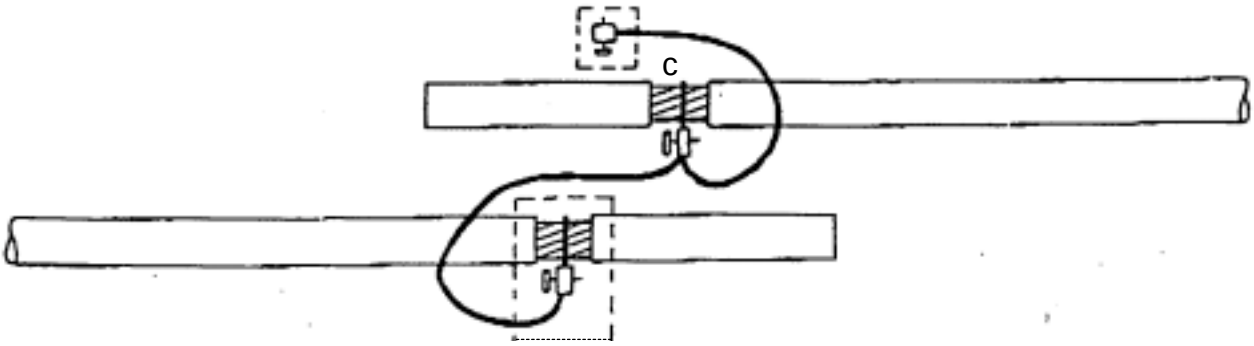


Figur 16 Sammenkobling av armering

- Armeringen på kabelenden forberedes og rengjøres for påklemming av arbeidsforbindelsen.

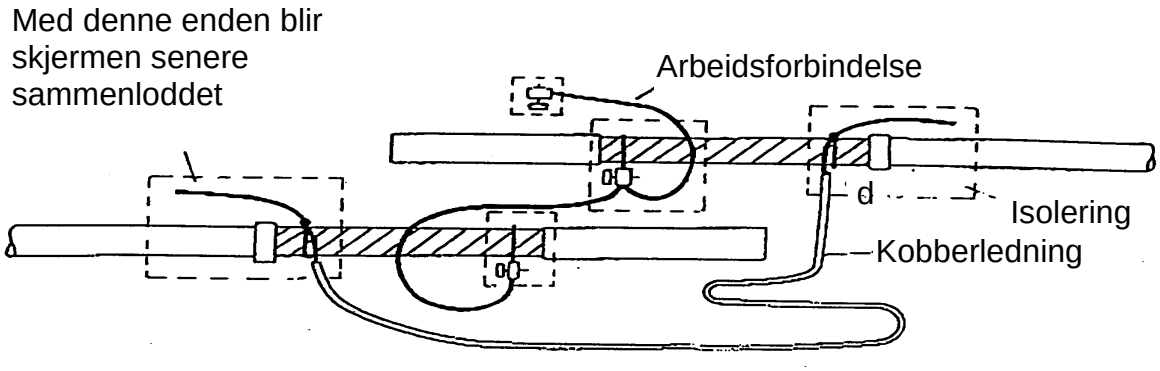
- Så klemmes arbeidsforbindelsen på (a). Den andre enden av arbeidsforbindelsen må være isolert (b).
- Den påklemte arbeidsforbindelsen isoleres.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04



Figur 17 Sammenkobling av arbeidsforbindelse

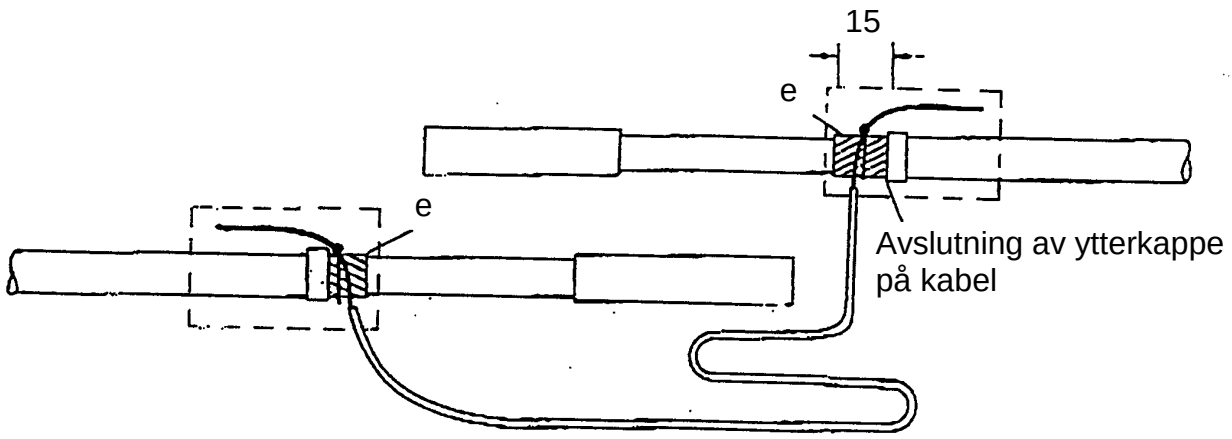
- I den andre kabelenden forberedes og rengjøres armeringen for påklemming av arbeidsforbindelsen.
- Arbeidsforbindelsen klemmes på (c).



Figur 18 Lodding av kobberledning

- Armeringen forberedes i begge kabelender for pålodding av kobberledningen og kobberledningen loddes på (d). Tverrsnitt på kobberledningen - 6 mm^2. Kobberledningen må bestå av et stykke og være så lang at montasjen ikke hindres.
- Loddestedene og begge ledningsendene isoleres .

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

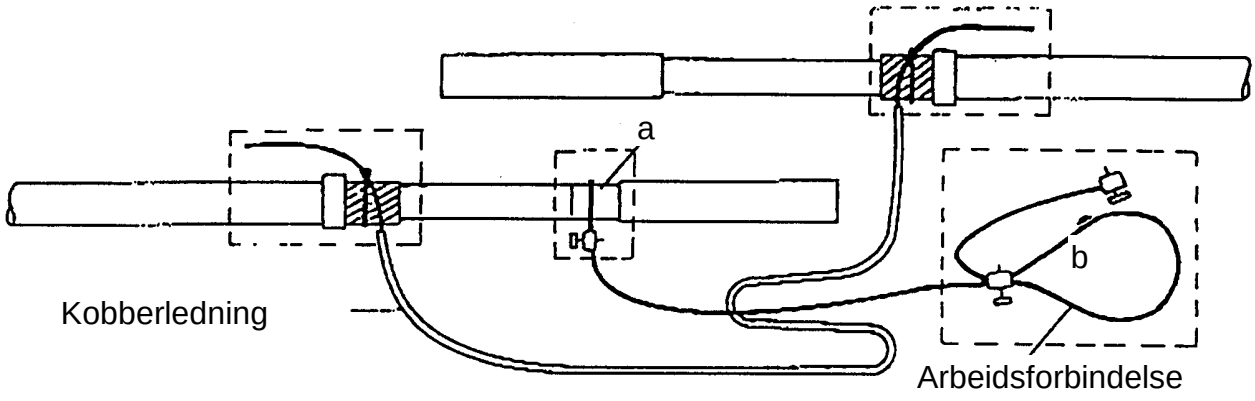


Figur 19 Avslutning av ytterkappe på kabel

- Ta av arbeidsforbindelsen
- Avsett ca 15 mm av armeringen fra avslutningnen av ytterkappen på kabelen (e)

  Ved kabel med skjermtråder (D-type) forbindes de enkelte tråder over loddehylse. Påklemming av arbeidsforbindelse utføres tilsvarende som vist på Figur 15 - Figur 18.
  Kabel med kobberbånd (St-type) - se pkt. B.

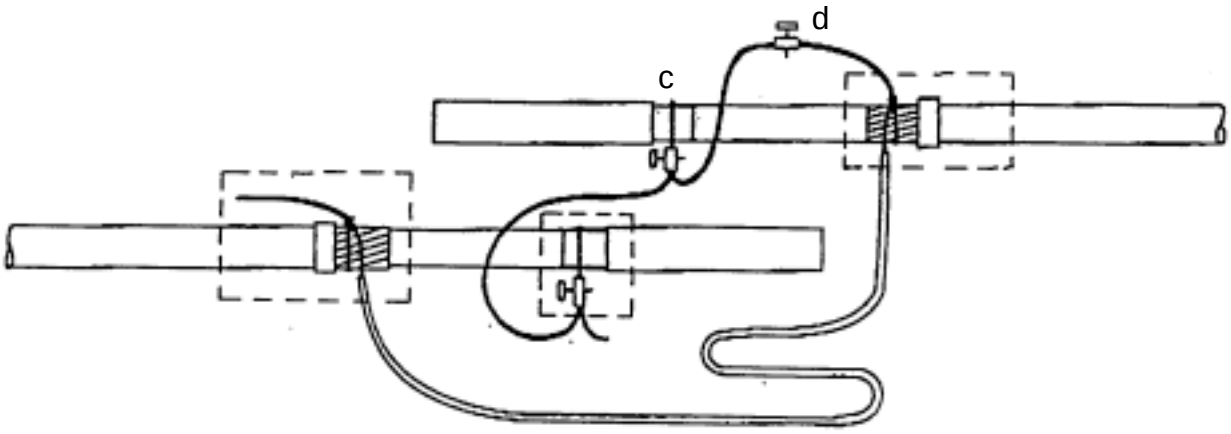
B) Etter sammenkobling av armeringen blir skjerm av kobberbånd (St-type) sammenkoblet som angitt i etterfølgende :



Figur 20 Sammenkobling av skjerm

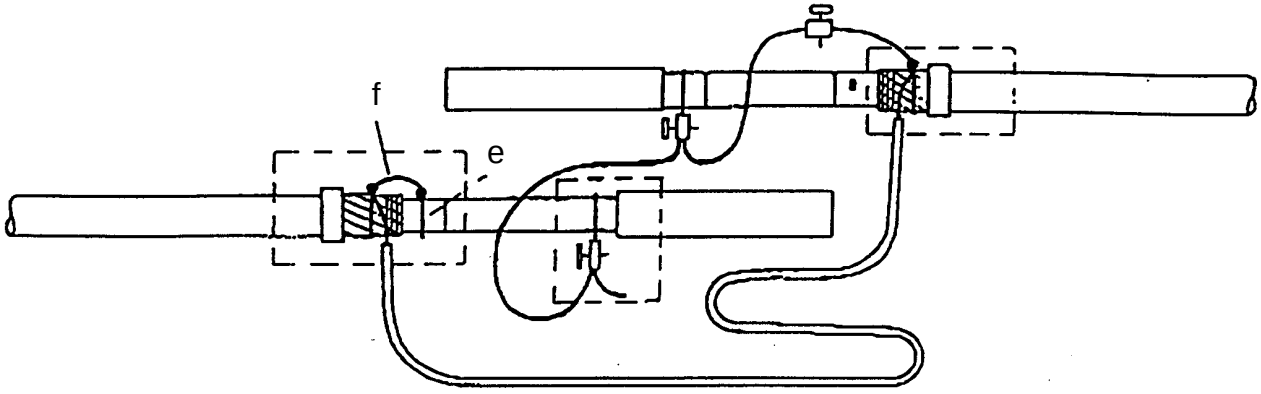
Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04

- Skjermen på den ene kabelenden klargjøres og rengjøres (a) for påklemming av arbeidsforbindelsen .
- Så klemmes arbeidsforbindelsen på. Den andre enden må være isolert (b).
- Den påklemte arbeidsforbindelsen isoleres.



Figur 21 Påklemming av arbeidsforbindelse

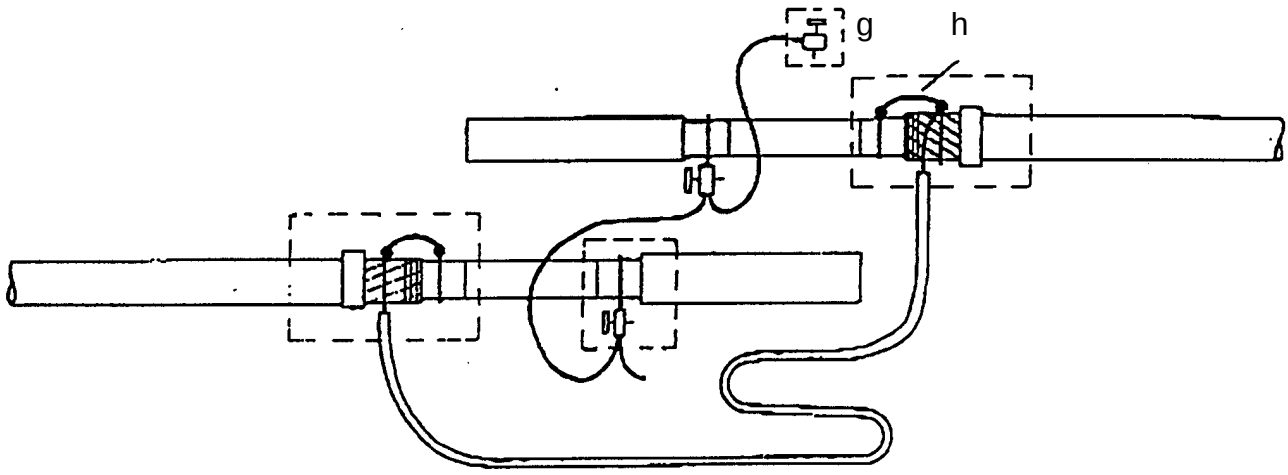
- Skjermen på den andre kabelenden klargjøres og rengjøres for påklemming av arbeidsforbindelsen.
- Arbeidsforbindelsen klemmes på kabelenden.
- Enden på kobberledningen frigjøres og forbindes ledende med arbeidsforbindelsen som vist - se (d). (3. klemme).



Figur 22 Lodding av kobbertrådende

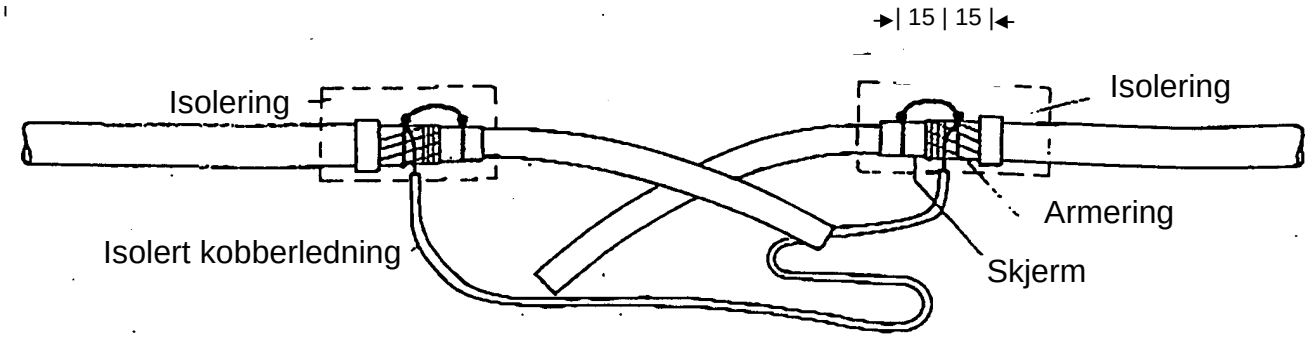
- Begge skjermforbindelser forberedes til lodding av kobbertrådendene (e).
-
- Den frie kobbertrådenden loddes til skjermen (f).
- Loddestedet isoleres

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved 0504f04



Figur 23 Isolering

- Den tredje klemmen på arbeidsforbindelsen løsgjøres fra kobberledningen igjen og isoleres (g).
- Den frigjorte kobberledningsenden loddes til skjermen og loddestedet isoleres (h).
- Arbeidsforbindelsen tas av .
- Kabelmantel kappes.



Figur 24 Armering og skjerm sammenkoblet

Armering og skjerm (St-type) ferdig sammenkoblet.
Ved videre arbeider er det ikke tillatt å bryte forbindelsen.

Copyright © Siemens AG 2000 All Rights Reserved