

# Erfaringer og veiledning

## Ytterkappe 3- og 1-ledere TSLF/PEX



### Innholdsfortegnelse:

Side 1	-Erfaringer fra kappeprøving – Skagerak Nett AS
Side 2	-Kappeskader og aldring
Side 3	-Klargjøring av TSLF-kabel for endemuffer og skjøter
Side 4	-Utbedring av ”små” kappeskader TSLF
Side 6	-Utbedring av ”større” kappeskader TSLF
Side 8	-Utbedring av kappeskader TSLE og 3-leder PEX

### Avdeling Teknisk Støtte: Fagområde kappeprøving

Hilde Walmestad	-Avdelingsleder	tlf. kontor: 33 41 31 47	mobil: 95 92 68 03
Terje N. Bårdseth	-Driftsingeniør	tlf. kontor: 33 41 32 27	mobil: 90 05 57 60
Thor Gøran Larsen	-Driftsingeniør	tlf. kontor: 33 41 31 34	mobil: 90 13 25 46

## Kappeprøving Skagerak Nett AS - Erfaringer

Erfaringer hittil vedrørende håndtering av TSLF-kabel samt utbedring av kappeskader har vist at det er behov for enstydig og standardisert brukerveiledning som ivaretar samtlige endemuffer og skjøter. I samarbeid med Ensto og Nexans har vi derfor gjort et forsøk på dette i etterfølgende veiledning. Ensto kommer i tillegg til å oppdatere sine brukerveiledninger også kunne levere komplett reparasjons-sett med eget El.nummer for kappeskader.

Kappeprøving er gjennomført på alle innmeldte kabler til oss fra 19.04.02. I løpet av 2002 er det utført til sammen 139 måleoppdrag og vi har funnet totalt 89 kappefeil.

Resultater for 2002 er presentert i nedenforstående tabell. I samtlige regioner har vi også testet kabler på trommel med halvledende ytterkappe (TSLF).

Oppdragsgiver	Antall måleoppdrag	Antall testede kabler med feil	Antall kappefeil på testede kabler
DRM (Larvik)	25	9	17
DRM (Sandefjord)	20	6	15
DRØ (Nøtterøy-Tjøme)	10	8	9
DRØ (Holmestrand)	25	3	5
DRØ (Svelvik)	7	3	4
DRØ (Borre)	2	1	1
DRØ (Tønsberg)	6	0	0
DRØ (Sande)	17	12	24
DRØ (Hof)	5	3	3
DRV	22	10	11
<b>TOTALT</b>	<b>139</b>	<b>55</b>	<b>89</b>

Som det fremkommer av tabellen er andelen kabel med feil på ytterkappen urovekkende stor. Det er derfor av avgjørende betydning at kvaliteten på legging av kabel samt utbedring av kappefeil følges opp for å forhindre havari på sikt (vanntredannelse, skader på PEX etc.).

Når det gjelder kvaliteten på legging av kabel skal dette være ivaretatt i anbudsrunder og entreprenørene informert om problemstillingen. Det bør i denne sammenheng nevnes at det hittil i 2003 har vært en klar forbedring på dette området og at våre tiltak ser ut til å en prevantiv virkning vedrørende kappefeil.

Test av TSLF-kabel på trommel er et tilbud til entreprenør for å kontrollere at kabelen ikke er skadet under transport. Entreprenøren har ansvar for at kabelen overleveres ferdig lagt og feilfri.

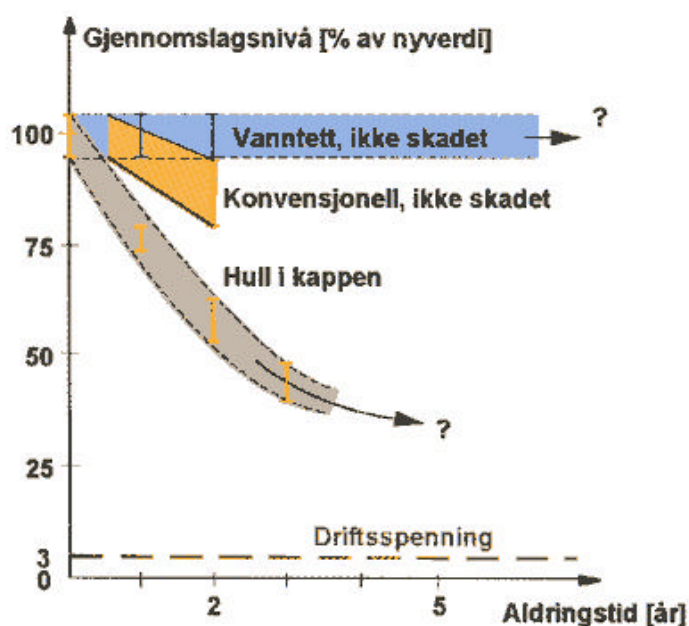
Skagerak Nett AS v/ Avd. Teknisk Støtte påviser evt. kappefeil og den enkelte distribusjonseenhet utbedrer disse tilfredstillende på entreprenørens regning.

## Kappeskader og aldring

### Hvorfor ledende sjikt?

I Norden er ventilerte vanntrær fra ytre halvleder den hyppigste årsaken til kabelfeil. For at vanntrærne skal oppstå, må det være relativt høy fuktighet i isolasjonen. Dersom det har blitt hull i ytre kappe og laminat under f.eks. transport, utlegging eller ved gjenfylling av grøft, kan det komme så store mengder med vann inn i isolasjonen at vanntrær dannes. For å kontrollere at det ikke er hull i ytre kappe blir det mer og mer vanlig å kappeteste PEX-kabler før de settes i drift. I dag må dette gjøres etter at kablen er lagt ut og overdekket med sand. For å forenkle kappetestingen innfører Nexans Norway AS et ytre ledende sjikt over ytre kappe. Dette gjør at kappen om ønskelig kan testes på trommel før utlegging, etter utlegging før gjenfylling, og sist men ikke minst hvis kablen er forlagt i rør. Eventuelle hull i ytre kappe kan dermed detekteres før grøften fylles igjen, og dette vil forenkle reparasjonen.

Hvis kablen er tørrvulkanisert, og det ikke er hull i ytre kappe og laminat, vil det ikke kunne oppstå vanntrær i kablen!

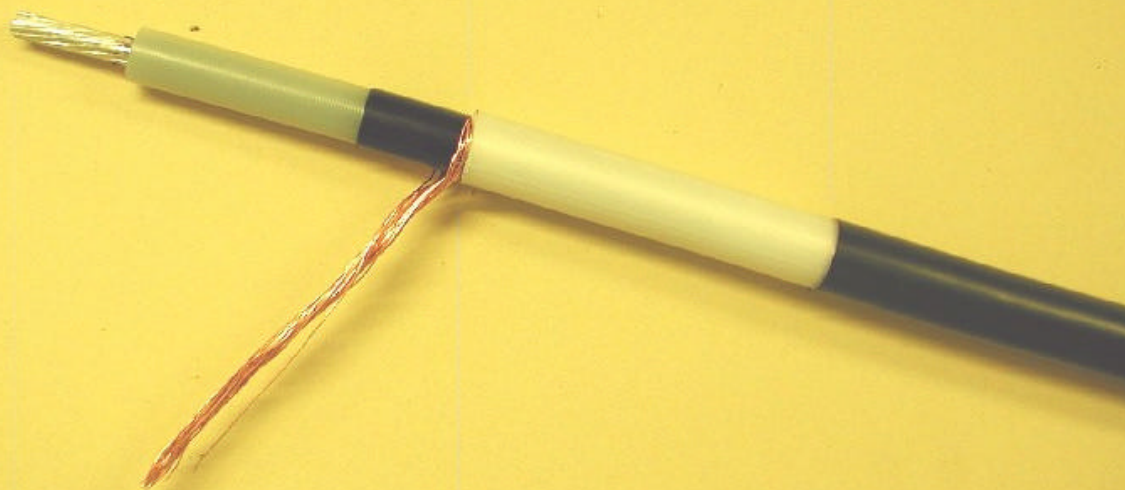


# Klargjørelse av endemuffer og skjøter

## TSLF-kabel

*Endeavslutning og Skjøt*

*Halvledende ytterkappe avmantles  
minimum 15 cm*

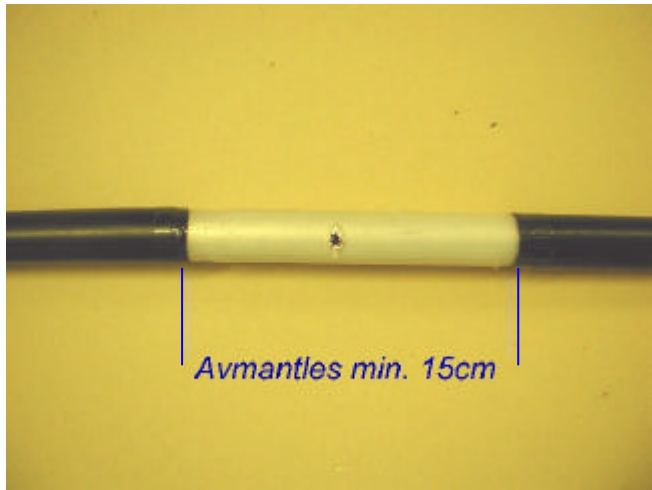


*Avmantles ihht. leverandør*

- Endeavslutninger og skjøter monteres ihht. leverandørens brukerveiledning
- I tillegg **MÅ** det halvledende ytterkappe –sjiktet avmantles minst 15cm fra avslutningen på den ”generelle” ytterkappen og ut på kabelen.  
**NB!** Gjelder også for overgangsskjøter TSLF/”vanlig” enleder og TSLF/PEX 3-leder.
- Den ”hvite” ytterkappen har samme værbestandige egenskaper som ”sort” ytterkappe.

# Utbedring av "små" kappeskader

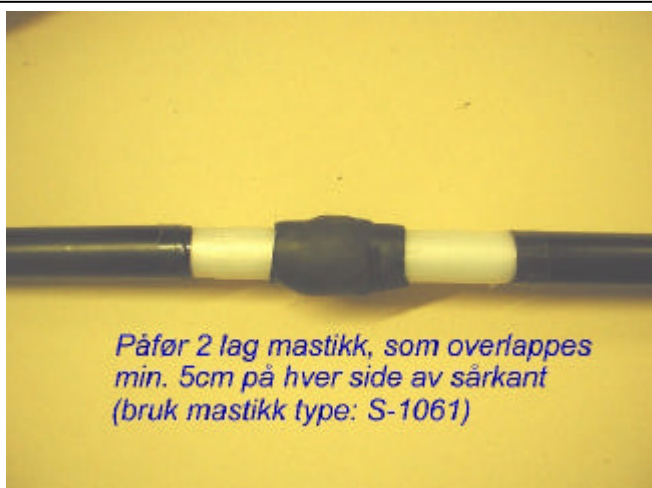
## TSLF-kabel



- Ved "moderate" kappeskader skal den halvledende ytterkappen avmantles i hht. bilde.
- Egnet "skrelle-verktøy" skal benyttes.



- Skadestedet fylles med en "klyse" mastikk som trykkes godt inn i såret.
- Mastikk type S-1061 leveres i 3 lengder: 40, 150, og 300 cm. Samtlige med bredde 40mm og tykkelse 8mm.
- Ensto har komplett rep.sett for kappeskader med eget el.nummer: 11 678 06



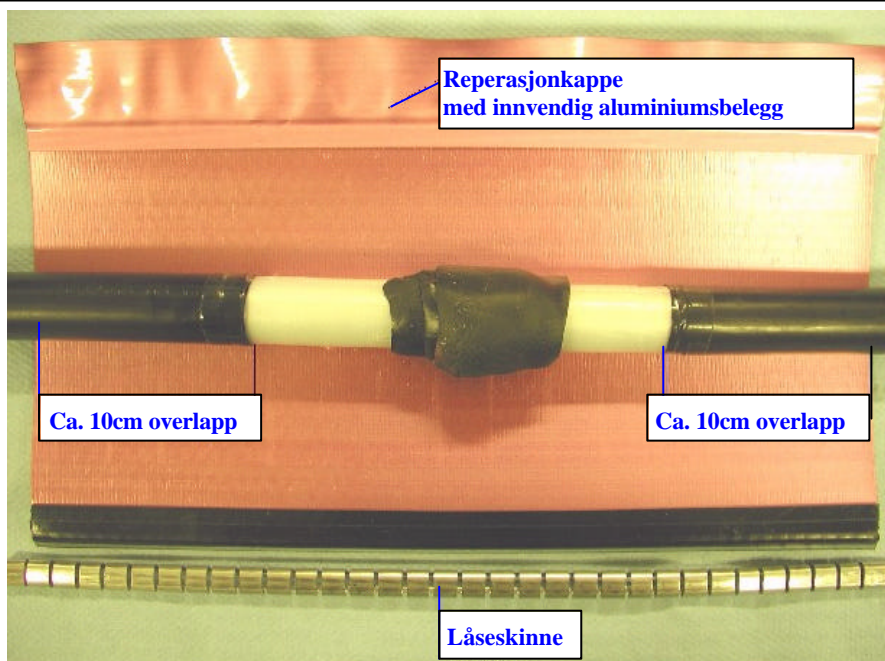
- Ved påføring av mastikk påse at denne strekkes maks 50%.

**NB! Veiledningen på neste side må følges!**

- For montasje av aluminiumsbelagt rep.sett for ytterkappe – se neste side.

# Utbedring av "små" kappeskader

## TSLF-kabel

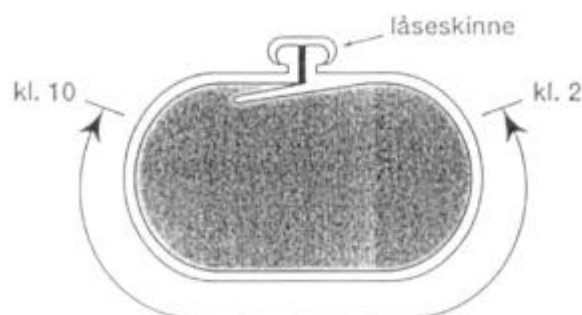


- Rep.sett monteres etter angitte mål på bilde.

### OBS!

- **Nedenforstående krympeanvisning må følges!**

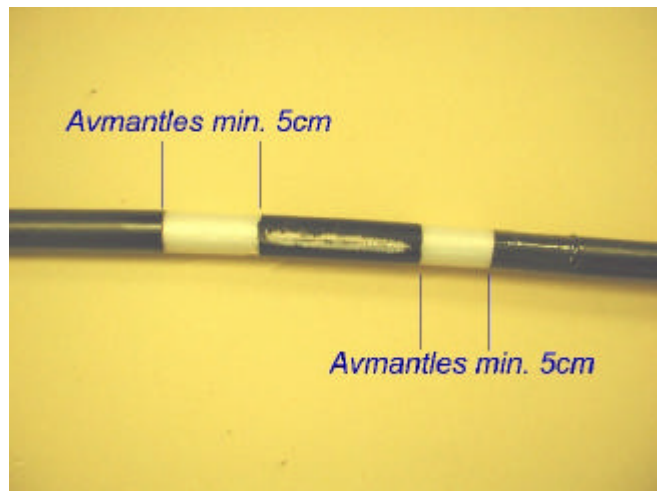
- Reperasjonssettet forvarmes godt langs etter låseskinnen (begynn på midten) Forvarmen avbrytes når reperasjonssettet viser tegn til å krympe.
- Deretter fortsettes nedkrympningen i hele reperasjonssettets lengde i området "kl.2-kl.10" (se fig.). Start krympingen på midten og krymp helt ut til en ende før den andre halvdel krympes på samme måte.



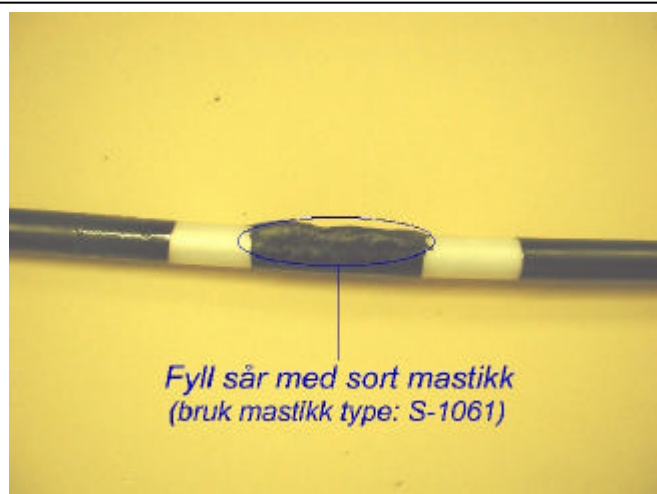
- En unngår oppvarming av området langs låseskinnen i denne delen av krympeprosessen. Oppvarmingen (nedkrympningen) fortsetter i området kl.10-kl.2 frem til reperasjonssette har krympet helt ned mot underlaget og limet kommer ut i endeflatene.
- Til slutt krypes området langs låseskinnen. Oppvarmingen må vare helt til limet kommer ut i begge endeflatene.

# Utbedring av "større" kappeskader

## TSLF-kabel



- Halvledende ytterkappe avmantles i hht. bilde – minimum 5cm på hver side av sårkant.
- Egnet "skrelleutstyr" skal benyttes.



- Skadestedet fylles med en "klyse" mastikk som trykkes godt inn i såret.
- Mastikk type S-1061 leveres i 3 lengder: 40, 150, og 300 cm. Samtlige med bredde 40mm og tykkelse 8mm.
- Ensto har komplett rep.sett for kappeskader med eget el.nummer: 11 678 06



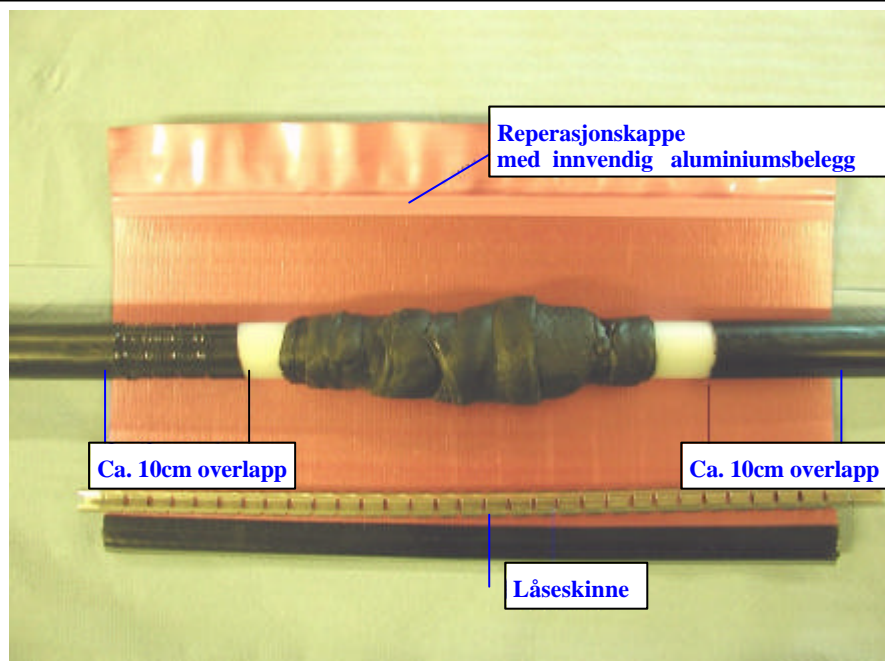
- Ved påføring av mastikk påse at denne strekkes maks 50%.

**NB! Veiledningen på neste side må følges!**

- For montasje av aluminiumsbelagt rep.sett for ytterkappe – se neste side.

# Utbedring av "større" kappeskader

## TSLF-kabel

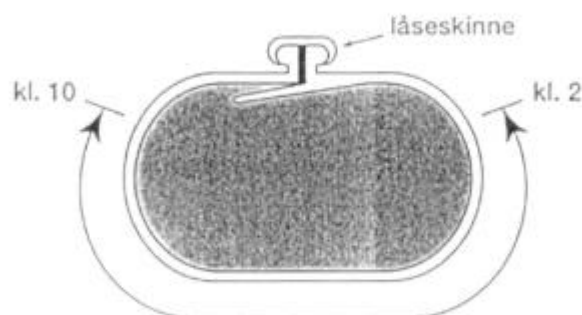


- Rep.sett monteres etter angitte mål på bilde.

### OBS!

- **Nedenforstående krympeanvisning må følges!**

- Reperasjonssettet forvarmes godt langs etter låseskinnen (begynn på midten) Forvarmen avbrytes når reperasjonssettet viser tegn til å krympe.
- Deretter fortsettes nedkrympningen i hele reperasjonssettets lengde i området "kl.2-kl.10" (se fig.). Start krympingen på midten og krymp helt ut til en ende før den andre halvdel krympes på samme måte.



- En unngår oppvarming av området langs låseskinnen i denne delen av krympeprosessen. Oppvarmingen (nedkrympningen) fortsetter i området kl.10-kl.2 frem til reperasjonssette har krympet helt ned mot underlaget og limet kommer ut i endeflatene.
- Til slutt krypes området langs låseskinnen. Oppvarmingen må vare helt til limet kommer ut i begge endeflatene.

# Utbedring av kappeskader

## TSE og 3-leder pex-kabel



- Eksempel på kappeskade
- Feilområdet rengjøres og ”rubbes” med smergelpapir etc.



- Skadestedet fylles med en ”klyse” mastikk som trykkes godt inn i såret.
- Mastikk type S-1061 leveres i 3 lengder: 40, 150, og 300 cm. Samtlige med bredde 40mm og tykkelse 8mm.
- Ensto har komplett rep.sett for kappeskader med eget el.nummer: 11 678 06



- Ved påføring av mastikk påse at denne strekkes maks 50%.

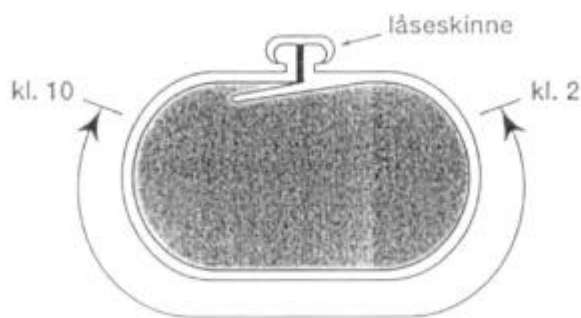
**NB! Veiledningen på neste side må følges!**

- For montasje av aluminiumsbelagt rep.sett for ytterkappe – se neste side.

# Utbedring av kappeskader

## TSLE og 3-leder pex-kabel

- Reperasjonssettet forvarmes godt langs etter låseskinnen (begynn på midten) Forvarmen avbrytes når reperasjonssettet viser tegn til å krympe
- Deretter fortsettes nedkrympningen i hele reperasjonssettets lengde i området "kl.2-kl.10" (se fig.). Start krympingen på midten og krymp helt ut til en ende før den andre halvdel krympes på samme måte



- En unngår oppvarming av området langs låseskinnen i denne delen av krympeprosessen. Oppvarmingen (nedkrympningen) fortsetter i området kl.10-kl.2 frem til reperasjonssette har krympet helt ned mot underlaget og limet kommer ut i endeflatene.
- Til slutt krypes området langs låseskinnen. Oppvarmingen må vare helt til limet kommer ut i begge endeflatene.

### NB!

- **Rep.settets ytterkappe tilstrebes overlappet minimum 15 cm fra mastikk og ut på begge sider av feilstedet.**