

# AVIK

## PR302

### Afdeling: Veiligheid

<b>Samenvatting</b>	Beschrijving van de algemene veiligheidsinstructies en preventiemaatregelen waaraan werknemers die werkzaamheden uitvoeren aan of in de omgeving van kabels zich dienen te houden				
<b>Doelpubliek</b>	Werknemers van de Elia-Groep en externen die werkzaamheden uitvoeren aan kabels of in de onmiddellijke omgeving daarvan				
<b>Toepassingsdatum</b>	01/06/2011				
<b>Versie</b>	02	<b>Datum</b>	28/01/2011	<b>Status</b>	<input type="checkbox"/> Draft <input checked="" type="checkbox"/> Finale versie

# Inhoud

<b>1 Doel en toepassingsgebied .....</b>	<b>5</b>
1.1. Werken aan hoogspanningskabels .....	5
1.2. Werken aan signalisatiekabels.....	6
<b>2 Verplichtingen .....</b>	<b>7</b>
2.1. Wettelijke verplichtingen .....	7
2.1.1. Verplichtingen opgelegd aan de eigenaar en de aannemer .....	7
2.1.2. Verplichtingen opgelegd aan de aannemer vóór aanvang van de werken...	7
2.1.3. Werfsignalisatie .....	7
2.1.4. Verplichtingen tijdens de uitvoering van grondwerken en kabelwerken .....	8
2.2. Elia verplichtingen .....	8
<b>3 Terminologie .....</b>	<b>9</b>
3.1. Kabel .....	9
3.1.1. Buitenmantel.....	9
3.1.2. Aardscherm.....	9
3.1.3. Isolatie .....	10
3.1.4. Kern.....	10
3.1.5. Bijkomende elementen .....	10
3.2. Elia kabel.....	10
3.2.1. Hoogspanningskabel (HS-kabel) .....	10
3.2.2. Signalisatiekabel - Telecommunicatiekabel .....	10
3.3. Kabelsleuf.....	11
3.4. Kabelruimte Elia (DC) .....	11
3.4.1. De Zone onder spanning en de afstand DL .....	13
3.4.2. De Nabijheidszone en de afstand DV .....	13
<b>4 Uitrustingen .....</b>	<b>14</b>
4.1. Algemeen principeschema van een kabelverbinding .....	14
4.2. Mogelijk aanwezige elementen in functie van het spanningsniveau: .....	14
4.3. De meest gangbare vermogenkabels (spanningen van 6 kV tot 150 kV) .....	15
4.3.1. Synthetische kabels (PE en XLPE) .....	15
4.3.2. Papierloodkabels.....	15
4.3.3. Oliedrukkabel .....	16
4.3.4. Markeringen voor vermogenkabels.....	16
4.3.5. Voorbeelden.....	17
4.4. Eindsluitingen voor vermogenkabels .....	18
4.4.1. Oliegevulde porseleinen eindsluiting .....	18
4.4.2. Oliegevulde synthetische eindsluitingen .....	18
4.4.3. Synthetische droge eindsluitingen .....	18
4.4.4. Inplugbare eindsluitingen.....	19
4.5. Verbindingsmoffen voor vermogenkabels.....	19
4.5.1. Oliegevulde verbindingsmof .....	19
4.5.2. Synthetische verbindingsmof.....	20
4.6. Signalisatiekabel .....	20
4.6.1. Signalisatiekabel met metalen geleiders.....	20
4.6.2. Signalisatiekabel en/of communicatiekabels met optische vezels.....	20
4.7. Bijkomende onderdelen van een kabelverbinding.....	22
4.7.1. Draineringskabel.....	22
4.7.2. Kathodische bescherming .....	22
4.7.3. Meetkasten .....	22
4.7.4. Controlekamer bij oliedrukkabels .....	24
<b>5 Kabelsignalisatie en -afscherming .....</b>	<b>25</b>
5.1. Kabelsignalisatie.....	25
5.1.1. Langs de openbare weg: .....	26
5.1.2. Bij onderwaterkruisingen: .....	26
5.2. Kabelafdekking.....	27
5.3. Voorbeeld kabelsleuven.....	28
<b>6 Inrichting van de werfzone .....</b>	<b>29</b>
6.1. Werfsignalisatie .....	29
6.2. Laagspanningsvoeding van de werf .....	31
6.2.1. Elektrische installaties op de werf .....	31
6.2.2. Types van voeding .....	31
6.3. De werfaarding.....	34

6.4.	Werfverlichting .....	34
6.5.	Sanitair en beschutting .....	34
6.6.	Eerste hulp .....	34
6.7.	Opslagzone .....	35
6.8.	Parkeerplaats dienstvoertuigen.....	35
6.9.	Werfveiligheid .....	35
6.9.1.	Toegang .....	35
6.9.2.	Persoonlijke Beschermingsmiddelen .....	35
6.9.3.	Signalisatiekledij.....	35
6.9.4.	Rookverbod.....	36
6.10.	Inrichting van de lasput.....	37
<b>7</b>	<b>Grondwerken.....</b>	<b>38</b>
7.1.	Bepalingen.....	38
7.1.1.	Algemeen .....	38
7.1.2.	Bepalingen uit het AREI .....	38
7.1.3.	Bepalingen uit het KB. betreffende ondergrondse leidingen met gasachtige en andere producten.....	38
7.1.4.	Bepalingen uit het KB. betreffende gasdistributie-installaties.....	39
7.1.5.	Bepalingen uit het K.B. Tijdelijke en Mobiele Bouwplaatsen .....	40
7.2.	Het KLIP-decreet .....	40
7.2.1.	Het Vlaams gewest .....	40
7.2.2.	Het Waalse en Brusselse gewest.....	40
7.3.	Toepassing grondwerken bij Elia.....	41
7.3.1.	Geplande werken met voorziene grond- en graafwerken.....	41
7.3.2.	Dringende interventies .....	41
7.4.	Risico's bij grondwerken .....	42
7.4.1.	Risico tot bedelving:.....	44
7.4.2.	Enkele vuistregels bij graafwerken .....	44
7.5.	Risico's en Maatregelen bij grondwerken .....	46
7.6.	Risico's en maatregelen ten opzichte van nutsleidingen .....	47
7.7.	Sonderingen .....	47
<b>8</b>	<b>Kabelwerken .....</b>	<b>49</b>
8.1.	HS kabelwerken met in dienst zijnde kabel .....	50
8.1.1.	Patrouilles en controles.....	50
8.1.2.	Meting van de kathodische bescherming .....	50
8.1.3.	Meting van de kabeltemperatuur door middel van de geïntegreerde optische vezels .....	50
8.1.4.	Leggen van nieuwe kabel/nutsleiding in de nabijheid van Elia-kabels.....	51
8.1.5.	Controle/werken in longkamers .....	51
8.2.	HS-Kabelwerken met buiten dienst name .....	51
8.2.1.	Algemeen .....	51
8.2.2.	Verantwoordelijkheden: .....	52
8.2.3.	Afbakening van de werkzones en gevaarzones: .....	52
8.2.4.	Controle van de overspanningsbegrenzers (SVL).....	55
8.2.5.	Identificatie van de kabel .....	55
8.2.6.	Bepalen van het kabeltraject .....	57
8.2.7.	Metten en herstellen van HS-kabelisolatie fouten (meestal HS-kabelfout genoemd): .....	58
8.2.8.	Metten van de HS-kabelmantel en herstellen van HS-kabelmantelfouten..	60
8.2.9.	Kabeltracé aanpassen (verplaatsing of verlenging van kabels).....	62
8.2.10.	Interventies bij Mono-Bloc transformatoren.....	63
8.2.11.	Impedantiemeting.....	64
8.3.	Gereedschappen en arbeidsmiddelen .....	67
8.3.1.	Kabelschaar: .....	67
8.3.2.	Kabelschietter .....	67
8.3.3.	Gevaarlijke gereedschappen.....	67
8.3.4.	Gevaarlijke producten .....	67
8.4.	Middelen .....	68
8.4.1.	De risicoanalyse.....	68
8.4.2.	Specifieke risicoanalyse voor Elia: Werken aan Kabels .....	68
8.4.3.	Referentie document(en): .....	68
8.4.4.	De werkvergunning .....	68
8.4.5.	Formulier BVIK .....	68
8.4.6.	De vuurvergunning .....	69
<b>9</b>	<b>Milieu .....</b>	<b>70</b>
9.1.	Grondverzet.....	70
9.2.	Andere milieuaspecten .....	70



# 1 Doel en toepassingsgebied

De AVIK beschrijft de algemene veiligheidsinstructies en preventiemaatregelen waaraan werknemers die werkzaamheden uitvoeren, in opdracht van Elia, aan of in de omgeving van kabels zich moeten houden.

De AVIK is van toepassing in elke *kabelruimte Elia* (Definitie zie 3.4).

De werknemers die binnen de kabelruimte Elia werken moeten de kennis hebben van de AVIK-instructies. Ze kunnen dan beschouwd worden als *gecertificeerd* voor Elia als zij bovendien voldoen aan de toegangsvoorwaarden.

Met de kennis van o.a. deze algemene veiligheidsinstructies kabels (AVIK) en *de bijzondere veiligheidsinstructies (BVIK)*, is het mogelijk veilig te werken aan of in de omgeving van kabels.





De procedure is van toepassing voor:

- personeel ELIA-groep en gelijkgestelden
- aannemers die interventies uitvoeren op kabels in opdracht van ELIA

Toepassingsgebied Kabelwerken

- alle werken aan of in de omgeving van Elia kabels op de openbare weg en/of in *de exclusieve ruimte van de elektrische dienst*. Het kan gaan om:
  - werken aan signalisatiekabels
  - werken aan hoogspanningskabels.




## 1.1. Werken aan hoogspanningskabels

-  Indien hoogspanningskabels worden aangetroffen moeten deze steeds als onder spanning staande worden beschouwd. Het is, in dit stadium, dan ook verboden om de kabel te verplaatsen.
-  Voor werken in opdracht van Elia dienen de uitvoerders steeds te beschikken over een **werkvergunning**.
-  Indien de werken worden uitgevoerd door derden is eveneens een formulier **BVIK** vereist.
-  Voor interventies op de kabel zelf zal de werkvergunning pas worden verstrekt nadat de kabel werd geïdentificeerd en, zo nodig, doorgeknipt door een Elia-agent.

Onder werken aan hoogspanningskabels worden o.a. de volgende ingrepen aan of in de omgeving van Elia hoogspanningskabels verstaan:

- het verplaatsen van kabels in sleuven, kokers of kabelgalerijen zonder fysische onderbreking van de kabel
- het horizontaal of verticaal verplaatsen van kabels met fysische onderbreking
- het herstellen van kabels
- het plaatsen en verbinden van nieuwe kabels
- het verwijderen van buiten dienst gestelde kabels
- het uitvoeren van werken in de onmiddellijke omgeving van Elia-kabels
- het uitvoeren van de grondwerken nodig voor de uitvoering van bovenvermelde taken
- het uitvoeren van werken aan eindsluitingen
- het uitvoeren van alle soorten metingen op kabels

## 1.2. Werken aan signalisatiekabels

-  Voor werken in opdracht van Elia dienen de uitvoerders steeds te beschikken over een **werkvergunning**.
-  Indien de werken worden uitgevoerd door derden is eveneens een formulier **BVIK** vereist.
-  Voor interventies op de kabel zelf zal de werkvergunning pas worden verstrekt nadat de kabel werd geïdentificeerd en, zo nodig, doorgeknipt door een Elia-agent.

Onder werken aan signalisatiekabels worden o.a. de volgende werken aan Elia signalisatiekabels verstaan:

- het verplaatsen, herstellen en nieuw plaatsen van signalisatiekabels
- het uitvoeren van metingen op de kabels
- het uitvoeren van werken aan de kabelkop

## 2 Verplichtingen

De in deze procedure gebruikte vermeldingen zijn gestaafd door:

- Wettelijke verplichtingen
- ELIA verplichtingen

### 2.1. Wettelijke verplichtingen

#### 2.1.1. Verplichtingen opgelegd aan de eigenaar en de aannemer

- ARAB art.233 § 3 (blijft van toepassing op installaties van voor 01/10/1981) en AREI art.188.05: informatieplicht.
- AREI art. 184: bescherming d.m.v. duurzaam materiaal.
- AREI art.188 & 189: plaatsaanduiding d.m.v. merkstenen of merkpalen.
- CODEX Titel III hoofdstuk 5: Wet op de tijdelijke en mobiele werkplaatsen.
- Vlarebo (enkel van toepassing in Vlaanderen):
  - Grondverzet.
- KB. van 21/09/1988, gewijzigd bij KB. van 18/01/2006 betreffende ondergrondse installaties van gasachtige en andere producten d.m.v. leidingen.
- KB. van 28/06/1971 betreffende ondergrondse gasdistributie-installaties.
- KB. van 25/01/2001 betreffende tijdelijke en mobiele bouwplaatsen
- Vlaams decreet van 14/03/2008 het zogenaamde KLIP-decreet. (Enkel in het Vlaams gewest)

#### 2.1.2. Verplichtingen opgelegd aan de aannemer vóór aanvang van de werken

- AREI Art.192.02: Te nemen voorzorgsmaatregelen bij werken in de nabijheid van ondergrondse elektrische kabels.
- CODEX Titel I Hoofdstuk 3 afdeling IV art. 23: het in kennis stellen van het gevaar, maatregelen en instructies en art. 24: plotselinge noodsituatie, verlaten van werkpost of gevaarlijke zone.
- Voorzichtigheidsplicht: B.W. art.1382 en volgende.
- KB. van 21/09/1988, gewijzigd bij KB. van 18/01/2006 betreffende ondergrondse installaties van gasachtige en andere producten d.m.v. leidingen.
- KB. van 28/06/1971 betreffende ondergrondse gasdistributie-installaties.
- KB. van 25/01/2001 betreffende tijdelijke en mobiele bouwplaatsen
- Vlaams decreet van 14/03/2008 het zogenaamde KLIP-decreet. (Enkel in het Vlaams gewest)

#### 2.1.3. Werfsignalisatie

Wettelijk kader:

- Art.78 en 79 van het algemeen reglement op de politie van het wegverkeer.
- MB. van 07/05/1999 in vervanging van MB 25/03/1977.

- KB. 17/06/1997: veiligheids- en gezondheidssignalisatie.
- KB. van 07/08/95: gebruik van de PBM

Een overzicht van bovenstaande wettelijke bepalingen is opgenomen in de brochure "De signalisatie van bouwplaatsen" uitgegeven door CNAC/NAVVB.

Deze informatiebrochure is te bestellen bij de genoemde uitgever of kan worden gedownload.

**Link naar brochure Verkeerssignalisatie:**

<http://navb.constructiv.be/nl/Welzijnsinfo/~media/Files/Shared/NAVVB/Publicaties/NAVVB%20Dossier/NL/NAVVB%20dossier%20106.ashx>

#### 2.1.4. Verplichtingen tijdens de uitvoering van grondwerken en kabelwerken

Wettelijk kader:

- ARAB art 435 t/m 437:
  - Voorkomen van grondverzakkingen door het treffen van gepaste maatregelen.
  - Dagelijks nazicht van de putwanden.
  - Evacuatieladders bij sleufdieptes > 1,5 m.
- CODEX Titel III hoofdstuk 5: Wet op de tijdelijke en mobiele werkplaatsen:
  - Bijlage III: Minimumvoorschriften op het gebied van veiligheid en gezondheid.
- CODEX /Veiligheidswaarborgen/ Schiethamers KB van 1966/09/26.
- AREI: Het **A**lgemeen **R**eglement op de **E**lektrische **I**nstallaties.

## 2.2. Elia verplichtingen

De hierna beschreven algemene instructies ontslaan aannemers en/of betrokken werknemers in geen geval van de verplichtingen om te allen tijde te werken in overeenstemming met:

- de algemene aankoopvoorwaarden van Elia
- de specificaties van de bestelling en de eventuele bijhorende documenten, zoals lastenboeken
- het **A**lgemeen **V**eiligheids **R**eglement voor aannemers bij de uitvoering van werken (afgekort AVR)
- de **B**ijzondere **V**eiligheids **I**nstructies voor aannemers bij werken op **HS-Kabels** (afgekort **BVIK**)
- voor werken aan de eindsluitingen van kabelverbindingen die zich bevinden in HS-installaties of cabines gelden ook de **AVIP** en de **BVIP** voor **aannemers** bij werken in **HS-posten** en **onderstations**
- voor werken aan de eindsluitingen van kabelverbindingen die zich bevinden in HS masten boven de anti-klimgordel gelden ook de **AVIL** en de **BVIL** voor **aannemers** bij werken in **HS-masten**.



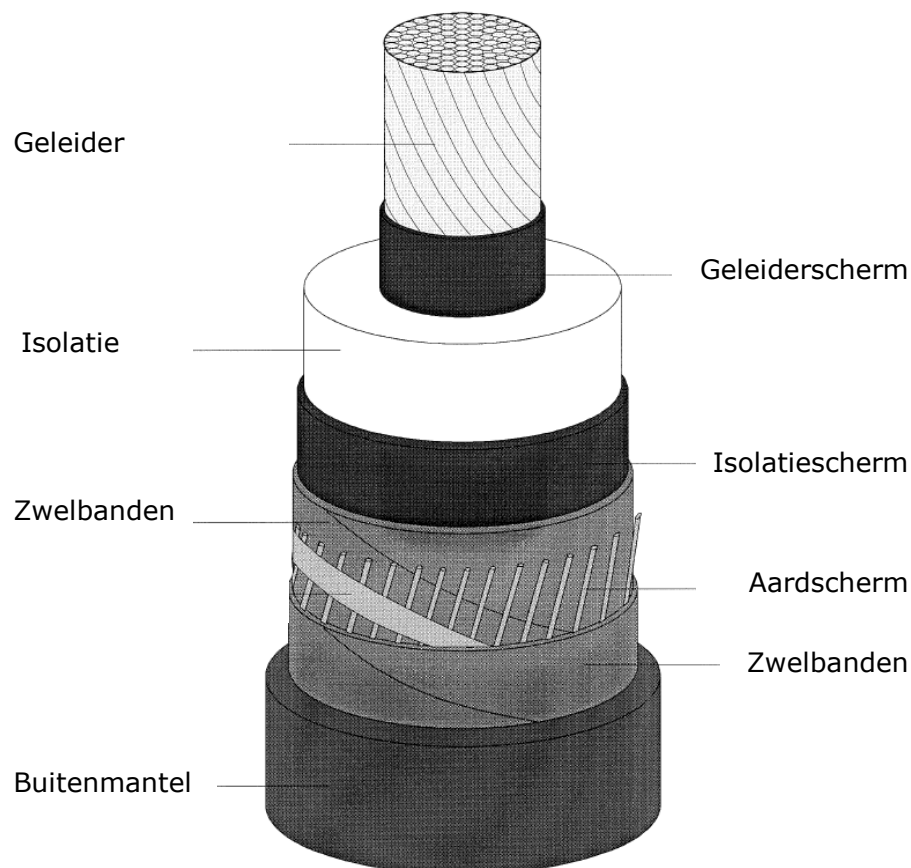
Geen enkele interventie aan hoogspanningskabels mag plaatsvinden vooraleer deze eenduidig werden geïdentificeerd. De identificatie moet steeds worden uitgevoerd door gespecialiseerd Elia-personeel. Men is daarbij verplicht om strikt de "Identificatiemethode voor kabels" te volgen. (zie § 8.2.5 van deze procedure).



## 3 Terminologie

### 3.1. Kabel

Het geheel dat één of meerdere elektrisch gescheiden geleiders bevat, onder één of meerdere beschermde bekledingen (mantel, omvlechting, pantsering, enz.); een leiding waarvan de volledige mantel slechts mits vernieling verwijderd kan worden (AREI artikel 142.01).



**Figuur 1:** samenstelling van een enkelfasige kabel

Bij een driefasige kabel vindt men slechts één buitenmantel, waaronder men de drie individuele schermen zal aantreffen van elke fase.

#### 3.1.1. Buitenmantel

Ook verkort mantel genoemd is een doorlopende en eenvormige bekleding rond de geleider of het geheel van geleiders om de bescherming van deze geleiders te verzekeren tegen vochtigheid en beschadigingen van mechanische of scheikundige oorsprong (kleur: rood of zwart).

#### 3.1.2. Aardscherm

Dit scherm heeft als doel de kortsluitstromen, die ontstaan bij een kortsluiting, terug naar de bron te voeren. Dit is meestal een Pb(lood)mantel of een koperdraadscherm.

### 3.1.3. Isolatie

Het doel van de isolatie is om het elektrische veld rond de geleider op een zo kort mogelijke afstand af te bouwen tot op aardpotentiaal.

De meest gebruikte isolatiematerialen zijn:

- geïmpregneerd papier
- PE isolatie (Lineair polyetheen)
- XLPE (PRC) isolatie (Vernet polyetheen).

### 3.1.4. Kern

Het metallische gedeelte (Cu of Al) dat onder spanning staat en de stroomvoerende functie heeft.

### 3.1.5. Bijkomende elementen

Naast bovenstaande elementen, welke de basiselementen van een HS kabel zijn, kunnen er nog andere elementen deel uitmaken van de kabel. Voorbeelden van dergelijke bijkomende elementen zijn:

- mechanische afscherming onder de vorm van staalbanden of staaldraden
- zwelbanden als longitudinale waterafdichting
- geïntegreerde glasvezels (temperatuurmeting)
- binnenste en buitenste halfgeleider, ook wel geleiderscherm en isolatiescherm genoemd.

## 3.2. Elia kabel

Alle kabels die in eigendom of in beheer zijn van Elia.

Dat kunnen zowel hoogspannings- als signalisatiekabels zijn.

### 3.2.1. Hoogspanningskabel (HS-kabel)

Alle kabels voor een nominale spanning van  $\geq 1000$  V (AREI art. 4).

Men dient onderscheid te maken tussen:

- hoogspanning van 1<sup>o</sup> categorie: van 1000 V tot en met 50 000 V
- hoogspanning van 2<sup>o</sup> categorie: hoger dan 50 000 V.

### 3.2.2. Signalisatiekabel - Telecommunicatiekabel

Onder telecommunicatiekabel wordt verstaan een kabel die uitsluitend dient voor telefoon- of telegraafverkeer, telesignalisatie, afstandbediening - en teledistributieverbindingen (met inbegrip van de voeding der versterkers). Meer algemeen dienen zij voor de overdracht van gegevens of informatie, alsook voor telecommunicatiesystemen van alle aard.

### 3.3. Kabelsleuf

In het terrein gemaakte uitgraving om kabels in te plaatsen waarna de uitgraving gedempt wordt (AREI art. 142).

### 3.4. Kabelruimte Elia (DC)

Deze ruimte rondom een Elia hoogspanningskabel is op de volgende wijze bepaald:

**Voor de NIET VRIJGEGRAVEN kabel:**

Is het de ruimte langsheen de kabel tussen twee verticale vlakken op een afstand van 0,5m aan weerszijden van de kabel.

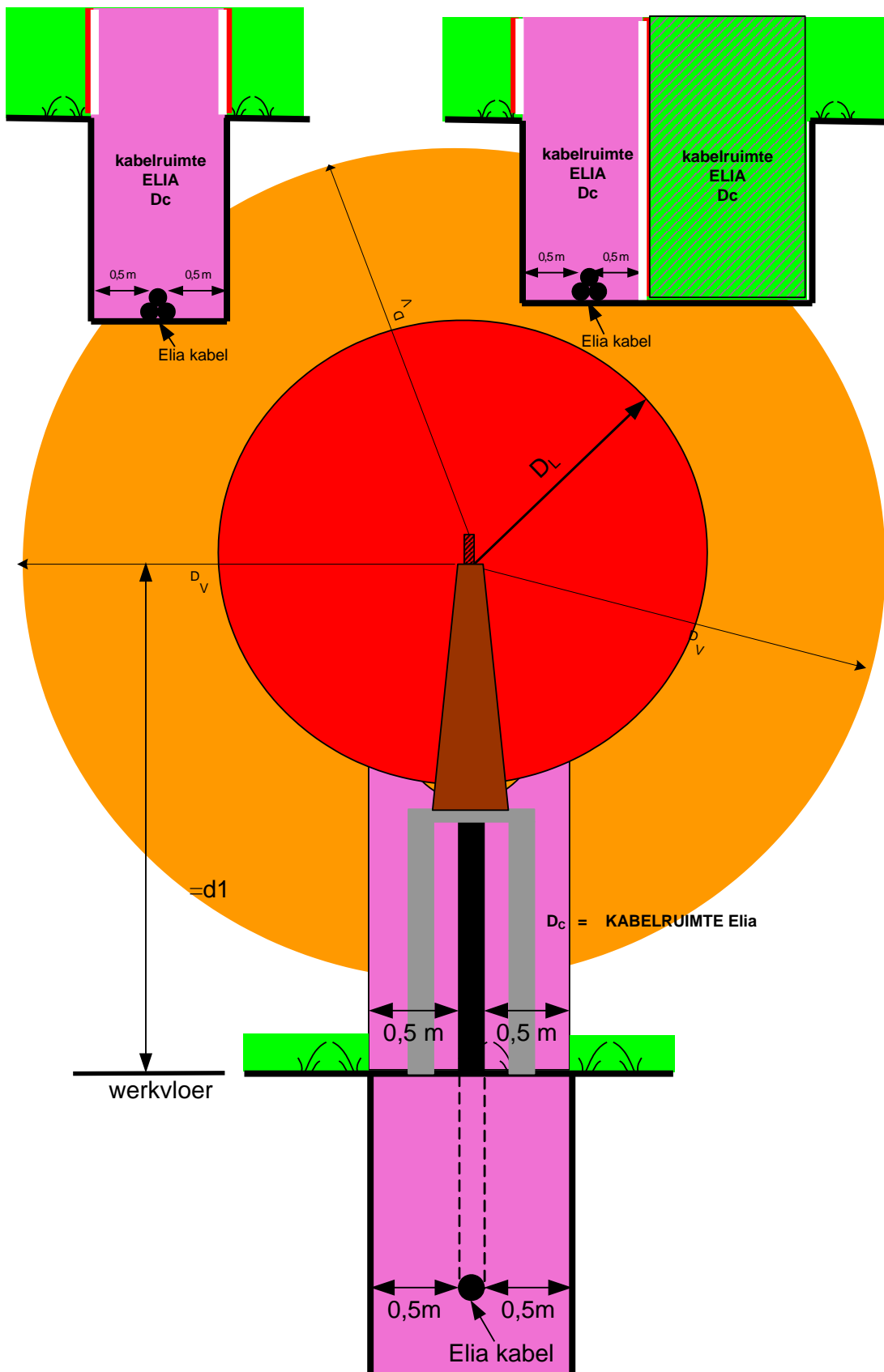
Zonder voorafgaande overeenkomst met de beheerder van de kabel mag geen gebruik gemaakt worden van machines of mechanisch gereedschap in de zone begrepen tussen twee verticale vlakken op een afstand van 50 cm aan weerszijden van de kabel (AREI artikel 192.02c).

**Voor een VRIJGEGRAVEN kabel:**

Onder het maaiveld is het de ruimte van de put en/of de sleuf waarin de Elia HS-kabel ligt. Indien de put of sleuf gemaakt is voor andere werken bedraagt Dc minimaal 0,5 m aan weerszijden van de kabel (refererend aan AREI art. 192 §02c).

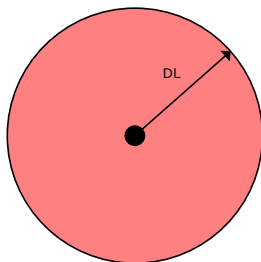
Boven het maaiveld is het de afgebakende ruimte die Elia nodig acht om het werk in de sleuf en/of de put in alle veiligheid te kunnen uitvoeren.

Voor de naakte kabeleinden (refererend aan AREI art. 192 §01 en art. 266) is de definitie van DL en DV voor naakte geleiders van toepassing.



**Figuur 2:** Grafische voorstelling van de veiligheidsafstanden

### 3.4.1. De Zone onder spanning en de afstand DL

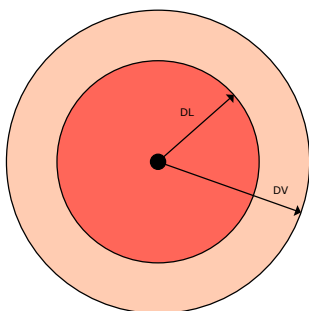


De zone onder spanning is een begrensde ruimte rondom de blanke actieve delen onder spanning.

DL is de afstand die de buitengrens van de zone onder spanning aangeeft.

Beiden worden bepaald in het AREI, art. 266.

### 3.4.2. De Nabijheidszone en de afstand DV



De nabijheidszone is een begrensde ruimte rondom de zone onder spanning.

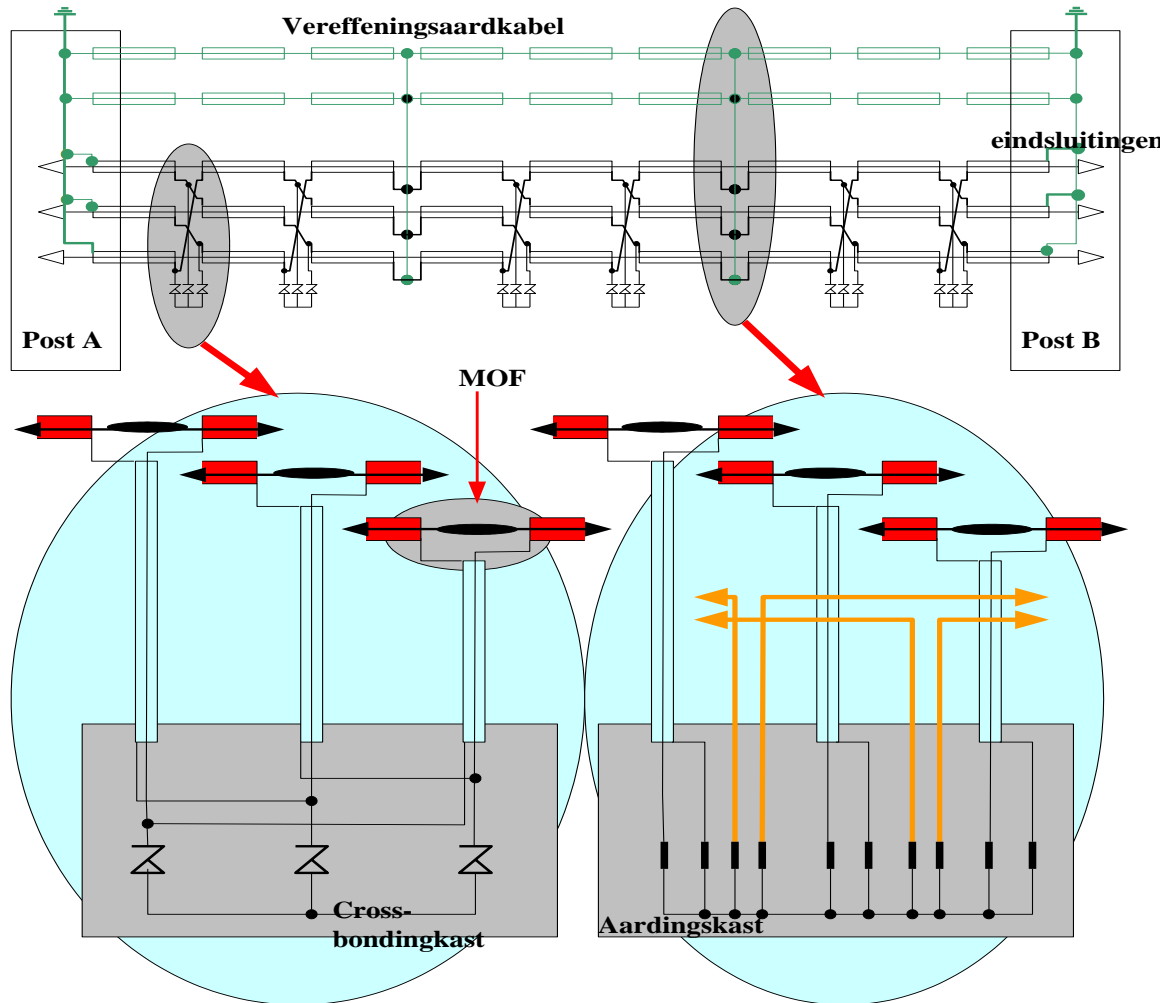
DV is de afstand die de buitengrens van de nabijheidszone aangeeft.

Beiden worden bepaald in het AREI, art. 266.

<b>Spanning</b> (in kV)	<b>Afstand d1</b> (in m) <b>AREI art. 28</b>	<b>Afstand DL</b> (in m) <b>AREI art. 266</b>	<b>Afstand DV</b> (in m) <b>AREI art. 266</b>
<b>380</b>	6,10	2,50	4,50
<b>220</b>	4,50	1,60	3,60
<b>150</b>	3,80	1,20	3,20
<b>70</b>	3,00	0,75	1,75
<b>36</b>	2,66	0,38	1,38
<b>30</b>	2,60	0,32	1,32
<b>15</b>	2,50	0,16	1,16
<b>10</b>	2,50	0,15	1,15

## 4 Uitrustingen

### 4.1. Algemeen principeschema van een kabelverbinding



**Figuur 3:** Principeschema van een kabelverbinding met cross-bonding

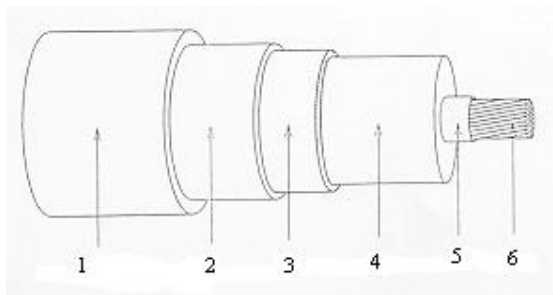
### 4.2. Mogelijk aanwezige elementen in functie van het spanningsniveau:

	≤ 36 kV	70 kV	150 kV	
			Oliedruk	XLPE
eindsluitingen	X	X	X	X
verbindingsmoffen	X	X	X	X
draineringskabel		X	X	X
longkamers			X	
cross-bonding kasten		X	X	X
optische vezel kasten				X
kathodische bescherming	X	X	X	X

### 4.3. De meest gangbare vermogenkabels (spanningen van 6 kV tot 150 kV)

#### 4.3.1. Synthetische kabels (PE en XLPE)

1. buitenmantel
2. aardscherm
3. isolatiescherm (halfgeleider)
4. aderisolatie
5. geleiderscherm (halfgeleider)
6. geleider (koper of aluminium)



**Figuur 4:** Voorstelling van een synthetische kabel

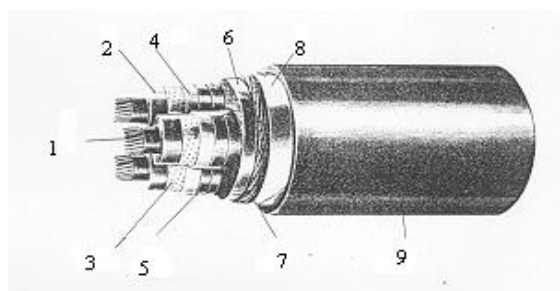
Bestaan voornamelijk in enkelfasige uitvoering en worden gebruikt voor spanningsniveau's van 6kV tot 150 kV.

Uitwendig kenmerk:

- buitenmantel uit zwart of rood synthetisch materiaal (PVC/PE)
- al dan niet gegroepeerd per drie in klaverblad
- markering: zie § 4.3.4.

#### 4.3.2. Papierloodkabels

1. geleider
2. papier isolatie
3. gemetalliseerd papier (isolatiescherm)
4. lood (aardscherm)
5. beschermingsband
6. opvulling
7. geasfalteerde jute
8. dubbele bewapeningsband
9. PVC of jute buitenmantel



**Figuur 5:** Voorbeeld van de drielooldmantelkabel

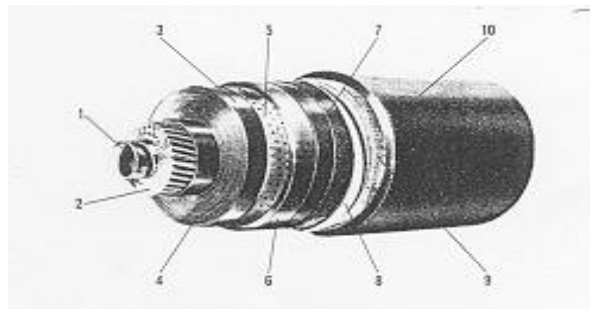
Kabel gebruikt voor spanningen tot 36 kV en meestal driefasig uitgevoerd.

Uitwending kenmerk:

- mantel uit gekalkte jute of rode PVC
- markering: zie § 4.3.4.

### 4.3.3. Oliedrukkabel

1. oliekanaal
2. kern
3. koolstofpapier
4. isolatiepapier
5. gemetalliseerd papier
6. loodmantel (Scherm)
7. katoen
8. krimpband
9. katoen
10. buitenmantel uit PVC of jute



**Figuur 6:** Voorstelling van een oliedrukkabel

Bestaat in enkelfasige uitvoering en wordt gebruikt voor spanningen van 150 kV.

Uitwendig kenmerk:

- zwarte buitenmantel
- meestal gegroepeerd per drie in klaverblad
- markering: zie § 4.3.4.

### 4.3.4. Markeringen voor vermogenkabels

Op de buitenmantel vindt men volgende markeringen terug:

- het type van kabel
- de aderdoorsnede
- de spanning
- lengtemarkering om de meter
- bijkomend kunnen het jaartal, de fabrikant en de eigenaar vermeld worden.

Men kan onderscheid maken tussen papier geïsoleerde kabels en synthetisch geïsoleerde kabels en in volgorde vindt men de volgende indicaties voor:

- Papier geïsoleerde kabel:
  - E: Energiekabel
  - A: Ader uit Aluminium (indien geen indicatie is ader uit Cu)
  - I: Impregnated paper
  - 3: duidt op 3-aderige kabel
  - A : Armor of bewapening
  - V: PVC buitenmantel
- Synthetisch geïsoleerde kabel:
  - E: energiekabel
  - A: Ader uit Aluminium (indien geen indicatie is ader uit Cu)
  - X: XLPE (PRC) isolatie
  - e: langwaterdichtheid (zweelbanden)



- C: koperdraadscherm of L: Loodmantel als scherm
- e: dwars(radiaal)waterdichtheid (Al-folie of Cu-folie)
- V: PVC buitenmantel (werd gebruikt voor 1995)
- W: PE buitenmantel
- B: Belgische norm.

Bij beide types van kabel volgt daarna de aanduiding van de kern- en schermdoorsnede in mm<sup>2</sup>:

1 x 240/25: duidt op 240 mm<sup>2</sup> kernddoorsnede en een schermdoorsnede van 25 mm<sup>2</sup>.

#### 4.3.5. Voorbeelden

- **EI3AVB 20,8/36 kV**: papier geïsoleerde drieadrige loodmantelkabel voor een nominale spanning van 36 kV.
- **EAXeCeWB 12/20 kV 1x400/25**: XLPE kabel met Aluminium kern van 400mm<sup>2</sup>, zowel langs als radiaal waterdicht met een schermdoorsnede van 25mm<sup>2</sup> en geschikt voor een nominale spanning van 20 kV.
- **EAXeLW 87/150 kV 1 x 2000 ELIA**: XLPE kabel met Aluminium kern met een loodmantel als scherm, kern bestaande uit 2000 mm<sup>2</sup> Aluminium en ELIA is de uitbater van de kabel.

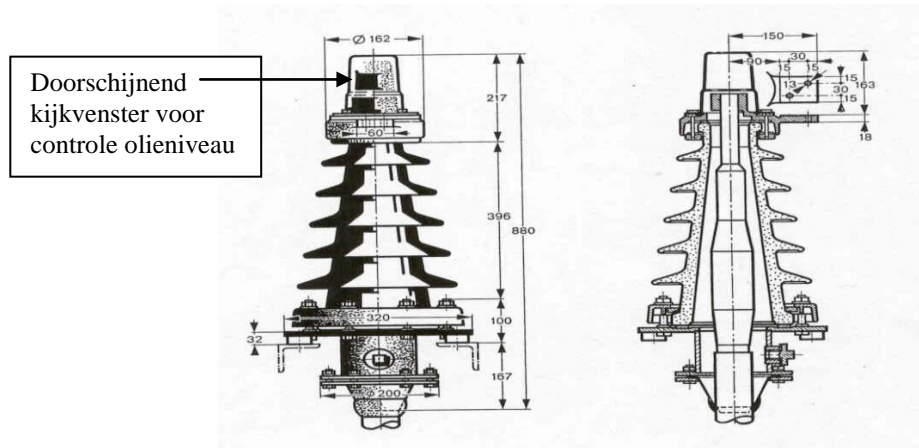
Opmerking:

- Voor de 150 kV XLPE hoogspanningskabel kan men eveneens een bijkomende vermelding FO vinden. Dit slaat op de aanwezigheid van geïntegreerde optische vezels voor temperatuursmeting.
  - Voorbeeld: EAXeLW 87/150 kV 1 x 2000 + **(4+2)x2 FO**.

## 4.4. Eindsluitingen voor vermogenkabels

Het doel van de eindsluitingen of eindmoffen bestaat erin om de HS-kabels op een veilige en verantwoorde manier te verbinden met schakelvelden, transformatoren.

### 4.4.1. Oliege vulde porseleinen eindsluiting



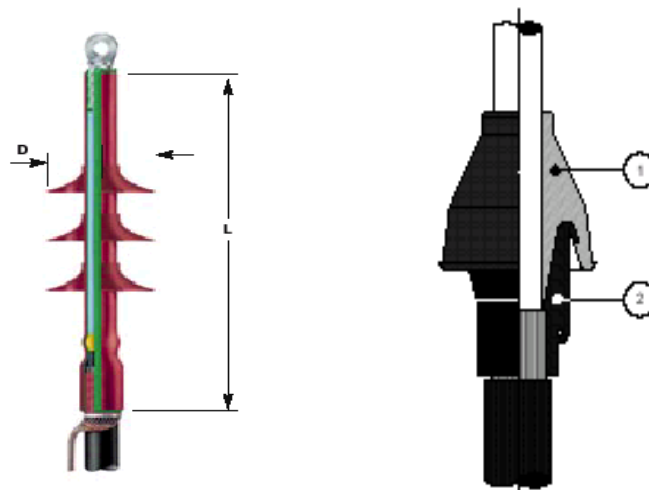
**Figuur 7:** Weergave van een oliege vulde porseleinen eindsluiting

### 4.4.2. Oliege vulde synthetische eindsluitingen

Meer en meer wordt de porseleinen isolator vervangen door synthetisch materiaal, en de hierin gebruikte olie is dan van het silicone olietype.

### 4.4.3. Synthetische droge eindsluitingen

#### Rechte eindsluiting

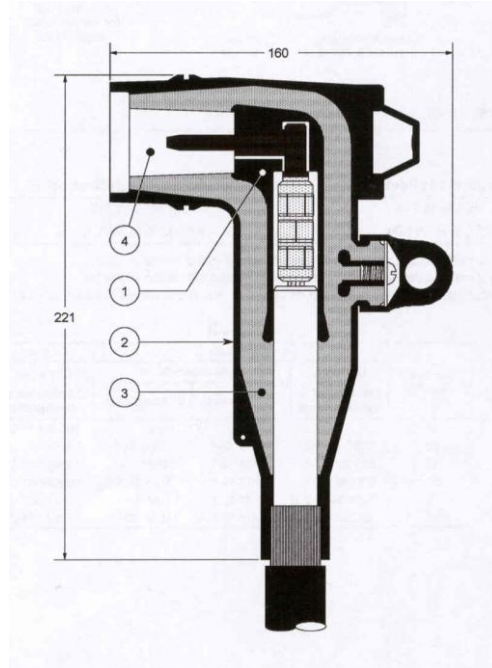


**Figuur 8:** Voorstellingen van rechte eindsluitingen

#### 4.4.4. Inplugbare eindsluitingen

Het omhulsel van deze eindsluiting zorgt voor een volledig geïsoleerde opstelling, dit in tegenstelling met voorgaande eindsluitingen.

Het omhulsel kan zowel uit geleidende silicone rubber (9a) als uit een metallisch (9b) geheel bestaan.



**Figuur 9a:** EPDM-rubber

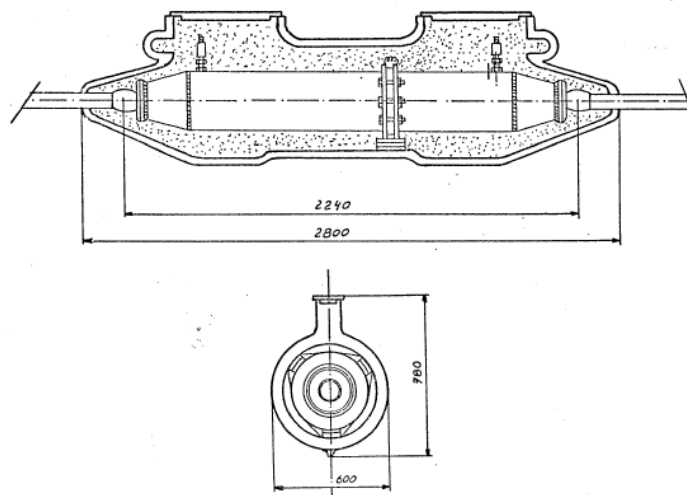


**Figuur 9b:** Metallisch

#### 4.5. Verbindingsmoffen voor vermogenkabels

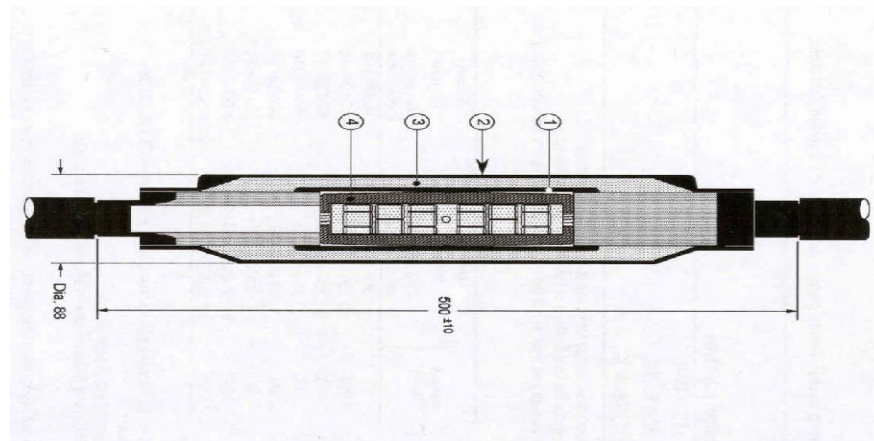
Het doel van een verbindingsmof bestaat erin om 2 kabelsegmenten met elkaar te verbinden zonder afbreuk te doen aan de transportcapaciteit van de kabel. Daarnaast worden zij ook toegepast bij kabelherstellingen.

##### 4.5.1. Oliegepulde verbindingsmof



**Figuur 10:** Voorbeeld van een verbindingsmof op een oliedrukkabel

#### 4.5.2. Synthetische verbindingsmof

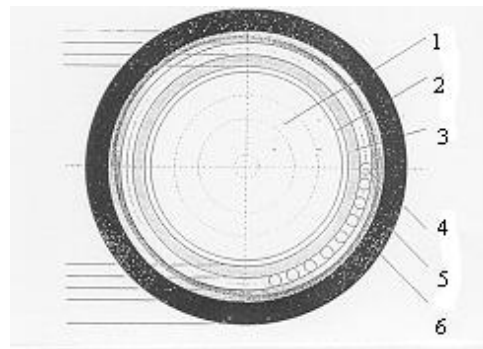


**Figuur 11:** Voorbeeld van een premoulded verbindingsmof

### 4.6. Signalisatiekabel

#### 4.6.1. Signalisatiekabel met metalen geleiders

1. N la(a)g(en) van paren of kwarten, Cu-draad, PE of papier geïsoleerd
2. beschermingslaag
3. binnenmantel van PE
4. scherm in Cu-draden
5. twee staalbanden (facultatief)
6. buitenmantel uit PVC, PE of jute



**Figuur 12:** Voorstelling signalisatiekabel

Uitwendig kenmerk:

- mantel uit gekalkte jute of grijze of zwarte PVC
- oranje mantel = Belgacom kabel.

#### 4.6.2. Signalisatiekabel en/of communicatiekabels met optische vezels

Deze kabels zijn opgebouwd uit verschillende glasvezels versterkt met aramidevezels. Verder voorzien van een PVC of PE buitenmantel. We onderscheiden verder de zogenaamde Multi-Mode (MM) gebaseerd op LED-technologie en de Single-Mode (SM) met lasertechnologie.

Deze kabels worden geplaatst in zwarte HDPE buizen voorzien van vier rode strepen en de bedrukking "TELECOM ELIA".

Langsheen oudere kabeltrajecten is het mogelijk dat andere buizen gebruikt werden.



## 4.7. Bijkomende onderdelen van een kabelverbinding

### 4.7.1. Draineringskabel

Wordt soms ook "vereffeningsaardingskabel" genoemd.

Is een parallel liggende kabel die op welbepaalde plaatsen met het kabelscherm is verbonden. De "draineringskabel" vermindert de terugloopstroom door de aardschermen in geval van kortsluiting. Hij laat dus een fictieve verhoging toe van de doorsnede van het kabelaardscherm, daar waar men grote circuitlengten (dus hoge weerstand van het kabelaardscherm) en belangrijke kortsluitstromen verkrijgt. Dit houdt de spanningsstijging op het aardscherm, gedurende een fout, beperkt tot de toegestane waarden.

Een lokale aarding kan eventueel voorzien zijn. Voor metingen kan het nodig zijn plaatselijk een aarding te verwezenlijken via een aardingspiket.



**Figuur 14:** Aardingspiket

### 4.7.2. Kathodische bescherming

Wordt gebruikt om het elektrolytisch ontbinden van de loodmantel van de kabel te beletten, veroorzaakt door zwerfstromen van elektrische gelijkspanningstractie (zie spoorwegen en tram/metro). De kathodische beschermingsinstallatie kan eigendom zijn van ELIA, doch meestal is deze van FLUXYS of Infrabel en is er een verbinding naar de ELIA kabel.

### 4.7.3. Meetkasten

Zijn kasten langsheen het traject van de kabel en op de openbare weg om, ter plaatse, elementen van de kabel te kunnen meten of te koppelen met elkaar of met externe applicaties.

#### **Belangrijk:**

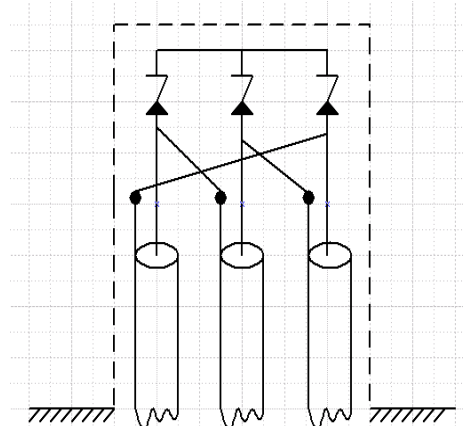
**De binnenkomende aardschermen van de HS-kabels en de draineringskabels zijn spanningsdragende en stroomvoerende geleiders.**

#### **Cross-Bonding kasten**

Principe van cross-bonding:

Het betreft hier het driefasig kruisen van de aardschermen van de HS-kabel, om de circulatieverliezen in de aardschermen te annuleren en het transportvermogen door de HS-kabelverbinding te verhogen.

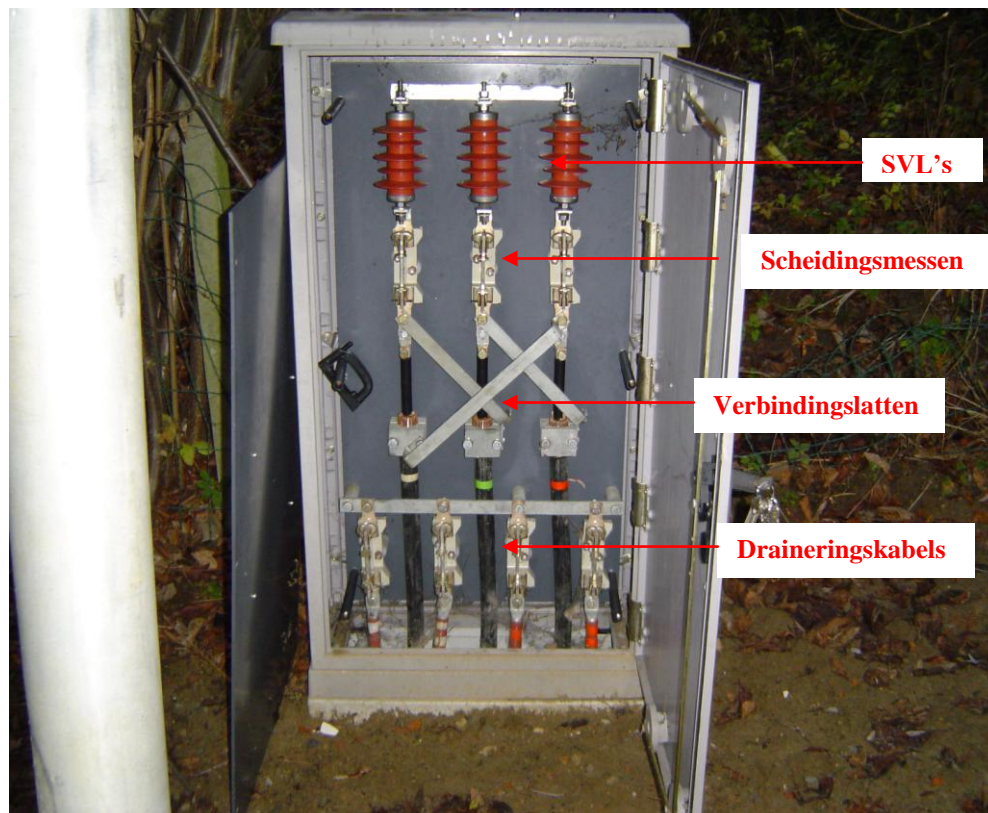
Hiertoe wordt de kabellengte verdeeld in veelvoud van drie, rekening houdend met de plaats





van de verbindingsmoffen. Het prinscipeschema verduidelijkt dit driefasig kruisen van de aardschermen.

In deze kasten worden eveneens SVL's aangesloten op de mantel van de HS-kabels, dit om in geval van fout de schermspanning te beperken (**S**heath **V**oltage **L**imiter = (letterlijk) kabelmantel spanning beperker of ook **S**urge **V**oltage **L**imiter = (letterlijk) Scherm spanninbeperker)



**Figuur 16:** Cross-bonding kast

### Verbindingskasten

In het prinscipeschema ( zie § 4.1) ziet men dat per drie kabellengten (einde van één volledig cross-bonding gedeelte), er een parallelschakeling wordt gemaakt tussen de aardschermen van de HS-kabels en de draineringskabels. De verbindingen worden gerealiseerd in de verbindingskast.

Twee types verbindingskasten zijn hier mogelijk:

- Voor de parallelschakeling van de aardschermen van ondergrondse 70/150 kV kabels en de draineringskabels, zonder onderbreking van de aardschermen voor een permanente verbinding.
- Voor de parallelschakeling van de aardschermen voor 70/150 kV kabels en de draineringskabels met onderbreking van de schermen.

Deze kasten worden voorzien om de 4 km ten einde een meting van de buitenmantel te kunnen uitvoeren.

Opmerking:

Elke verbindingskast of cross-bondingkast heeft een waarschuwingsplaat met volgende aanduidingen:

- Elia-logo + telefoonnummer
- Pictogram, zijnde een driehoek met bliksemschicht

- Aanduiding van de elektrische verbinding met nummer en benaming
- Type en volgnummer van de kast



**Figuur 17:** Voorbeeld van een verbindingkast met onderbreking van de schermen

#### **Kast voor de kathodische bescherming**

Is de aansluitplaats van de kabelmantel met een niet rechtstreekse verbinding naar de kathodische bescherming van een ander nutsbedrijf. Dit ter bescherming van de loodmantel van hoogspanningskabels tegen de destructieve invloed van zwerfstromen (DC stromen van spoorwegen, tram, metro, ...).

#### **De optische vezel kasten voor temperatuurmetingen**

Plaats waar de geïntegreerde optische vezels van de kabel bovengronds komen om metingen te kunnen uitvoeren en verbindingen naar het meettoestel te verwezenlijken.



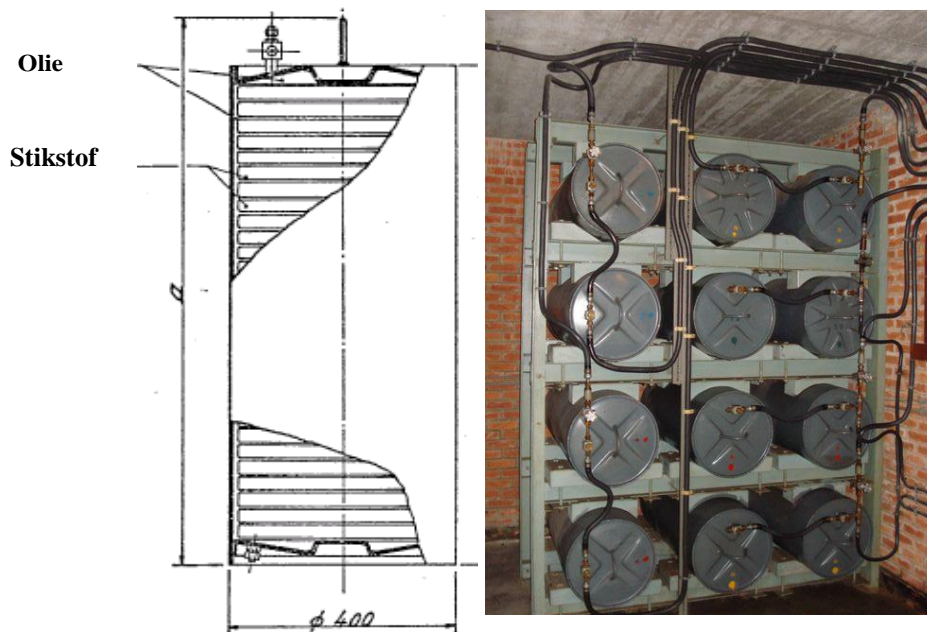
**Figuur 18:** Afgewerkte glasvezelkabel (FO) voor temperatuurmeting

#### **4.7.4. Controlekamer bij oliedrukkabels**

Kamer gebouwd, eventueel onder het maaiveld, langsheen het traject van de kabel waarin voornamelijk de "longen" van de oliedrukkabels worden geplaatst. Hier vindt men ook de manometers die voorzien zijn van alarmcontacten.



De long is gevuld met olie, onder druk gehouden door middel van met stikstof gevulde elementen, en verbonden met de oliedrukkabel. Deze kamers bevinden zich langs het kabeltraject in functie van de hoogteverschillen.



**Figuur 19:** Voorstelling van een long voor een oliedrukkabel

## 5 Kabelsignalisatie en -afscherming

### 5.1. Kabelsignalisatie

Verplichting om een kabel zichtbaar en duurzaam aan te duiden door middel van merkstenen of merkpalen (AREI art. 188: Plaatsaanduiding van ondergrondse kabels en art. 189: Gebruik van grote land en waterwegen).

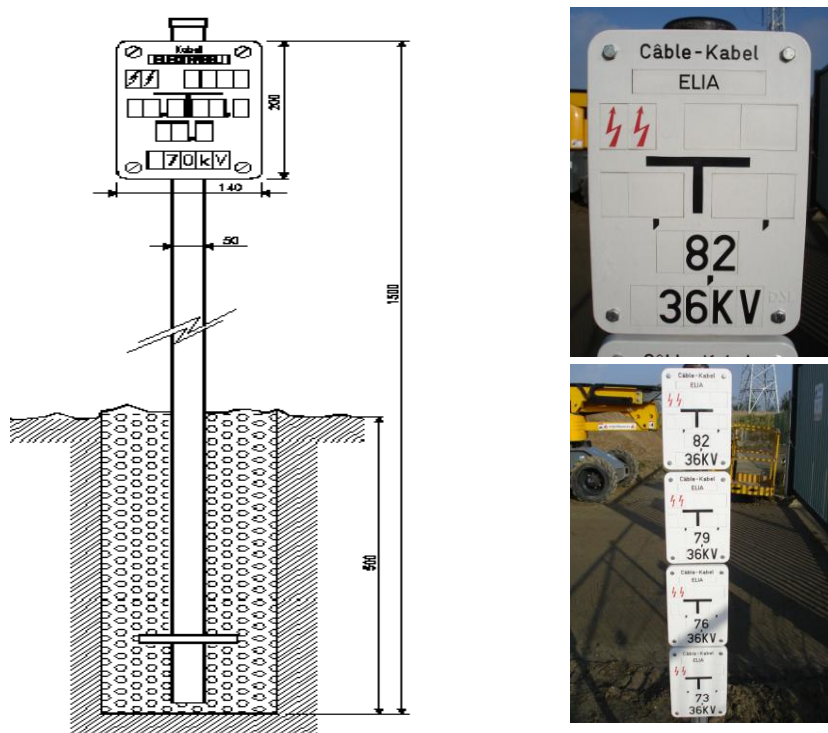
- In principe:
  - om de 200 m op rechte stukken
  - om de 50 m in een bocht
  - op het einde van een recht stuk
  - één bliksemschicht = 1 kabel
  - twee schichten = meerdere kabels.

**Het niet aanwezig zijn van merkstenen is geen garantie op afwezigheid van ondergrondse HS-kabels (Specifiek verzoek van lokale overheden, verwijderde merkstenen door werkzaamheden derden, ...).**

### 5.1.1. Langs de openbare weg:



**Figuur 20:** Voorbeelden van signalisatieblokken voor op de openbare weg



**Figuur 21:** Signalisatie plaat voor de openbare weg

Kan zowel op een paaltje, als aan een muur bevestigd worden.  
Benaming en nummering worden door inschuifkarakters aangebracht.

### 5.1.2. Bij onderwaterkruisingen:

Op kanalen, rivieren en bevaarbare waterwegen moet op elke oever, boven de plaats van de kabels, de aanwezigheid aangeduid worden door borden met, in grote letters, het opschrift "KABELS" (AREI art. 189 – Gebruik van grote land- en waterwegen).

De directieven ter zake worden medegedeeld bij de vergunning die telkenmale voor het plaatsen van dergelijke kabels gegeven wordt.

Voor bestaande kabels wordt gevraagd om op beide oevers infoborden te plaatsen, waarbij aangeduid wordt dat het gaat om "kabels" en "verboden te ankeren".

Uitzondering vormen gestuurde boringen waarbij de kabel voldoende bescherming krijgt in de bodem (te bepalen door de beheerder van de waterweg). Het is immers niet uitgesloten dat in deze zone op termijn nog infrastructuurbaggerwerken (verdiepen vaargeul) uitgevoerd worden.



**Figuur 22:** Aanduiding kabels langs waterwegen

## 5.2. Kabelafdekking

Er geldt een wettelijke verplichting (AREI art. 184 - Bescherming tegen rechtstreekse aanraking bij hoogspanning) om ondergrondse kabels over de ganze lengte te beschermen met een afdekking uit duurzaam materiaal bestemd om hem bij grondwerken tegen aanraking door werktuigen te vrijwaren. Deze afdekking steekt aan beide zijden van de kabel uit. Zij wordt verwezenlijkt zonder doorlopende langsvogen boven de kabel.

Bij Elia worden hiervoor betonnen dekstenen ofwel platen uit synthetisch materiaal gebruikt.



**Figuur 23:** Afdekken van hoogspanningskabel met kunststofplaten

Bijkomend kan de ligging van hoogspanningskabels worden aangegeven door een "onaantastbaar" waarschuwingsmiddel (plastiek signalisatielint) op minstens 10 cm boven de kabel. Voor HS-kabels van 2° categorie geldt momenteel een wettelijke verplichting tot het plaatsen van dit waarschuwingslint.

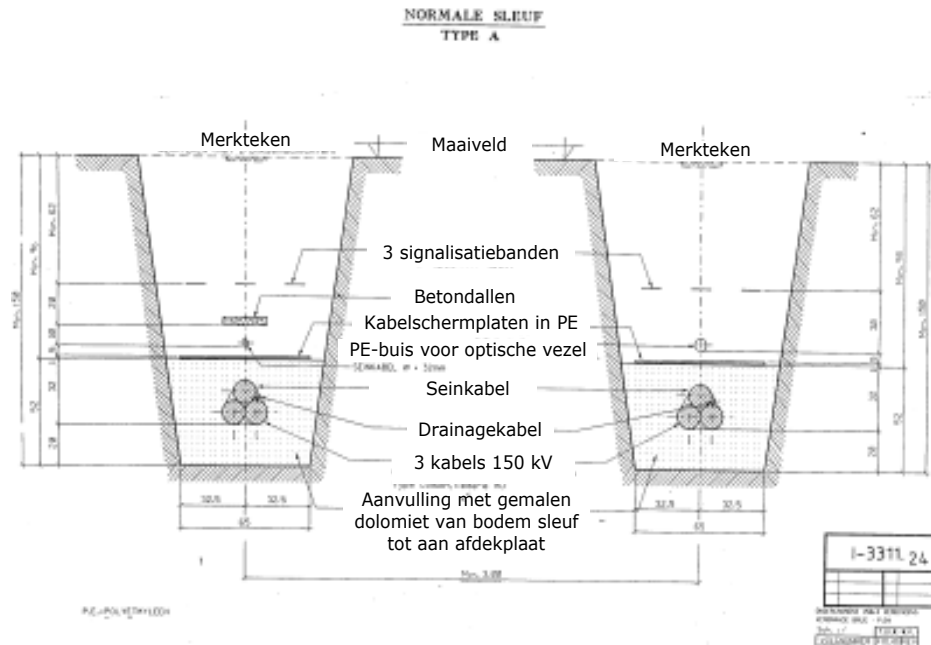
Voor plaatsingswijze: zie type sleuven in hoofdstuk 5.3.

### 5.3. Voorbeeld kabelsleuven

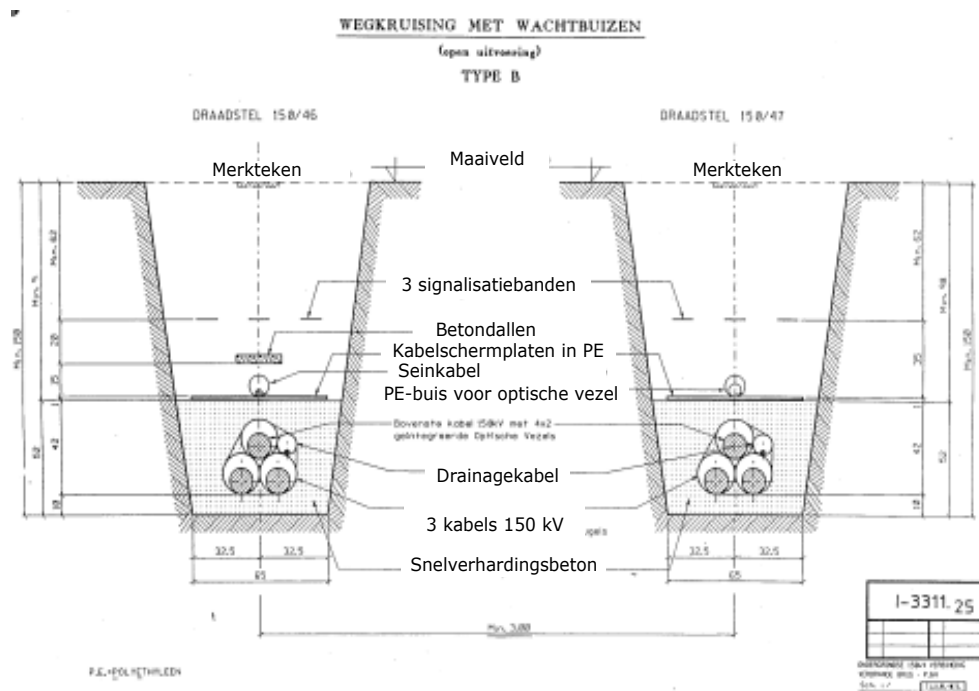
Afhankelijk van het spanningsniveau en het kabeltype worden de volgende 2 typesleuven als standaard toegepast, waarbij de vermogenkabels in klaverblad opstelling aanwezig zijn.

In sommige toepassingen vindt men ook de vlakconfiguratie, waarbij de kabels naast elkaar in een vlak en op ongeveer 20 cm van elkaar gelegen zijn.

Andere configuraties zijn eveneens mogelijk.



**Figuur 24:** Sleuf van type A

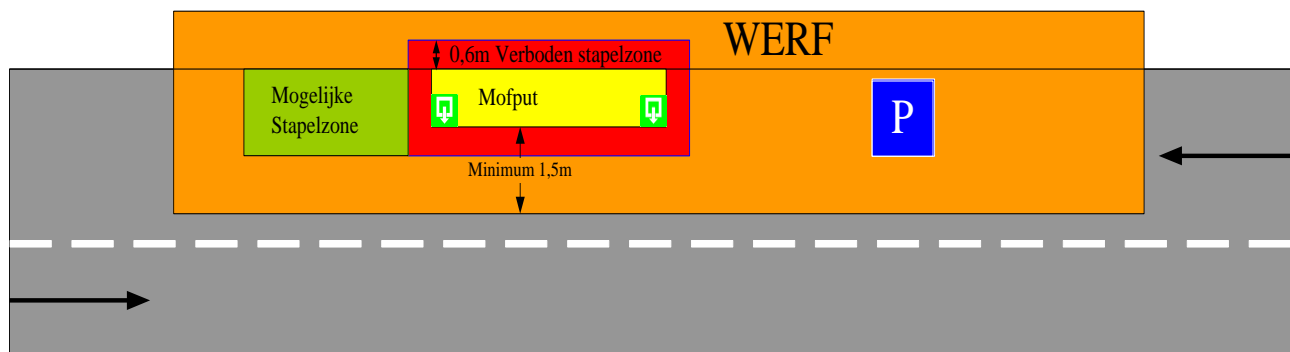


**Figuur 25:** Sleuf van type B



## 6 Inrichting van de werfzone

Iedere aannemer of werkgever moet zorgen voor het welzijn van zijn werknemers bij het uitvoeren van hun werk (KB van 25/01/2001 art. 25). Een afspraak betreffende de inrichting van de werfzone tussen de verschillende werkgevers is mogelijk. Deze wordt dan wel in de Bijzondere VeiligheidsInstructies voor Kabelwerken (BVIK FO\_302\_04\_08\_R01\_N) vermeld. Het gaat hier voornamelijk over het gebruik van elektrische installaties, het sanitair, de werkkeet, enz. Elke werfzone begint en eindigt met een aangepaste en reglementaire signalisatie. Zijdelings voorziet men een goed zichtbare en degelijke afbakening.



**Figuur 26:** Schema van een ideale werfzone

### 6.1. Werfsignalisatie

De werfsignalisatie moet worden uitgevoerd in overeenstemming met het Ministerieel Besluit van 7 mei 1999 in verband met "Signaleren van werken en verkeersbelemmeringen op de openbare weg".



**Figuur 27:** Werfsignalisatie

#### Uitvoering

Een werfsignalisatie wordt aangebracht om:

- De hindernissen die door kabelwerken op de openbare weg worden aangebracht voor alle verkeer te signaleren (Veiligheid van de weggebruiker).

- De personen die werken uitvoeren op de openbare weg te beschermen tegen aanrijdingen of het indringen van weggebruikers (Veiligheid van de werknemer).

De werfsignalisatie moet worden uitgevoerd met de meeste zorg en volgens de wettelijke bepalingen:

De plaatsing van de signalisatie kan, mits een contractuele overeenkomst, uitgevoerd worden door een derde maar de uitvoerder van de werken blijft mede burgerlijk en strafrechtelijk aansprakelijk.

De signalisatie mag pas worden aangebracht op voorwaarde dat daartoe toelating werd gegeven:

- Door de minister of zijn gemachtigde voor autosnelwegen.
- Door de burgemeester of zijn gemachtigde voor andere openbare wegen.

De vergunning zal pas worden gegeven mits een **bouwplaats-signalisatieplan** werd opgemaakt.

De vergunning moet zich op de werf bevinden en kunnen worden getoond als de bevoegde overheid ze opeist.

Het werk mag pas aanvangen nadat de signalisatie aangebracht is (Algemeen reglement op de politie van het wegverkeer MB van 07/05/1999).

Naargelang de situatie worden verschillende categorieën onderscheiden met telkens hun specifieke te nemen maatregelen:

- Eerste categorie: Werken op wegen met  $V_{\max} > 90$  km/u.
- Tweede categorie: Werken op wegen met  $90 \text{ km/u} \geq V_{\max} > 50$  km/u.
- Derde categorie: Werken op wegen met  $V_{\max} \leq 50$  km/u.
- Vierde categorie: Werken buiten de rijbaan maar met gevaar voor voetgangers, fietsers en bromfietzers.
- Vijfde categorie: Werken overdag, bij daglicht, en waarbij de zichtbaarheid goed is tot op ongeveer 200 m.
- Zesde categorie: Mobiele werken die het verkeer kortstondig hinderen door hun lage verplaatsingssnelheid of omdat ze veelvuldig stilstaan.

De werken mogen pas aangevat worden nadat de signalisatie aangebracht is. (MB 07/05/1999)

De signalisatie omvat steeds een bord met vermelding van:

Verantwoordelijke voor de signalisatie (beschikbaarheid 24h/24h ).

Naam + telefoonnummer.

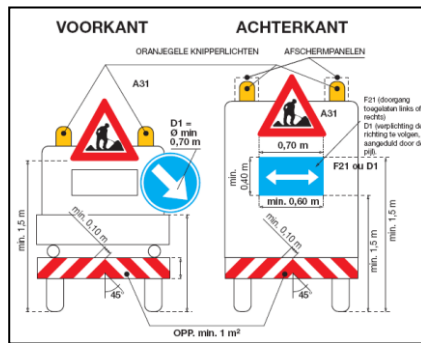


**Figuur 28:** Signalisatiebord wegenwerken

Indien een werfwagen gebruikt wordt voor:

- signalisatie van de werfzone, of
- indien de wagen buiten de werfzone op de openbare weg geparkeerd wordt,

Moet deze voorzien zijn van de nodige signalisatie (signalisatiebanden, zwaailichten, verkeersborden).



**Figuur 29:** Signalisatie van een voertuig

De verkeerstekens moeten worden weggenomen door diegene die de werken uitvoert zodra deze beëindigd zijn. (Art. 78.1.2 van het verkeersreglement)

Zie eveneens NAVB: Signalisatie van werken en verkeersbelemmeringen op de openbare weg.

**Link naar brochure NAVB:**

<http://navb.constructiv.be/~media/Files/Shared/NAVB/Publicaties/NAVB%20Dossier/NL/NAVB%20dossier%20106.ashx>

## 6.2. Laagspanningsvoeding van de werf

### 6.2.1. Elektrische installaties op de werf

De elektrische installatie van de werf zal ofwel gevoed worden door een netvoeding afkomstig van het openbare net, ofwel, zoals meestal het geval is, gevoed worden door een generator.

Bij het opstellen van de generator moet men er voor zorgen dat de uitlaatgassen het werk niet hinderen en het geluid de omgeving zo weinig mogelijk stoort.



**Figuur 30:** Mobiele generatoren

### 6.2.2. Types van voeding

#### Netvoeding of generator van het geaarde type

Bij een werfaansluiting aan het openbare net of het gebruik van een generator van het geaarde type zal het net van de werfinstallatie een TN-S of TT-net zijn.

In functie van het gebruikte gereedschap (dubbel geïsoleerd of niet dubbel geïsoleerd) dient de beveiliging te gebeuren met de middelen volgens onderstaande tabel.



Dubbele isolatie



CE-markering

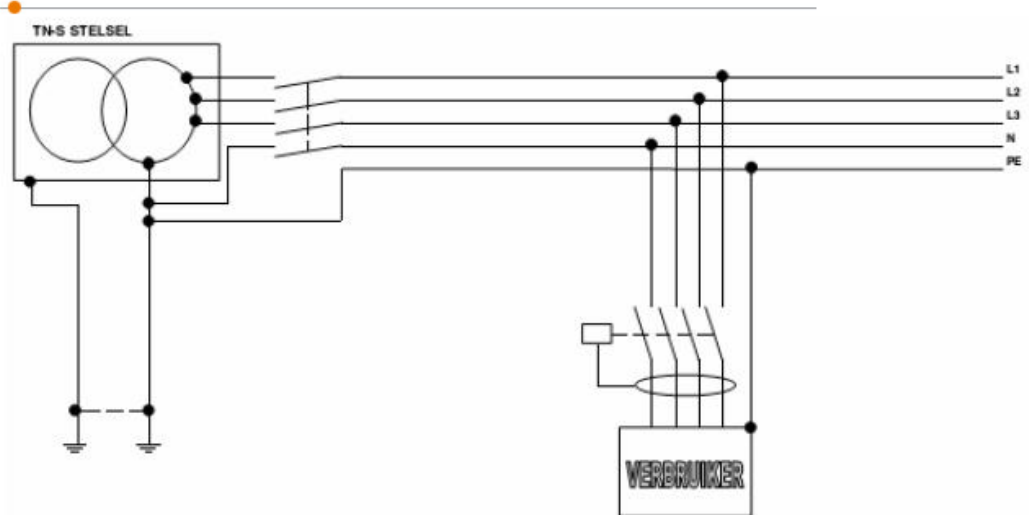
**Figuur 31:** Symbolen elektrisch gereedschap

Beveiliging tegen	Toegepast elektrisch gereedschap	
	Dubbel geïsoleerd	Niet dubbel geïsoleerd
Overbelasting	Zekering	Zekering
Kortsluiting	Zekering of automaat	Zekering of automaat
Indirecte aanraking	Nvt (Art. 68 AREI)	Differentieel

Indien een werfkast toegepast wordt dient ze te beantwoorden aan het AREI Art. 258 "Kasten en koffers voor werven". Onder meer:

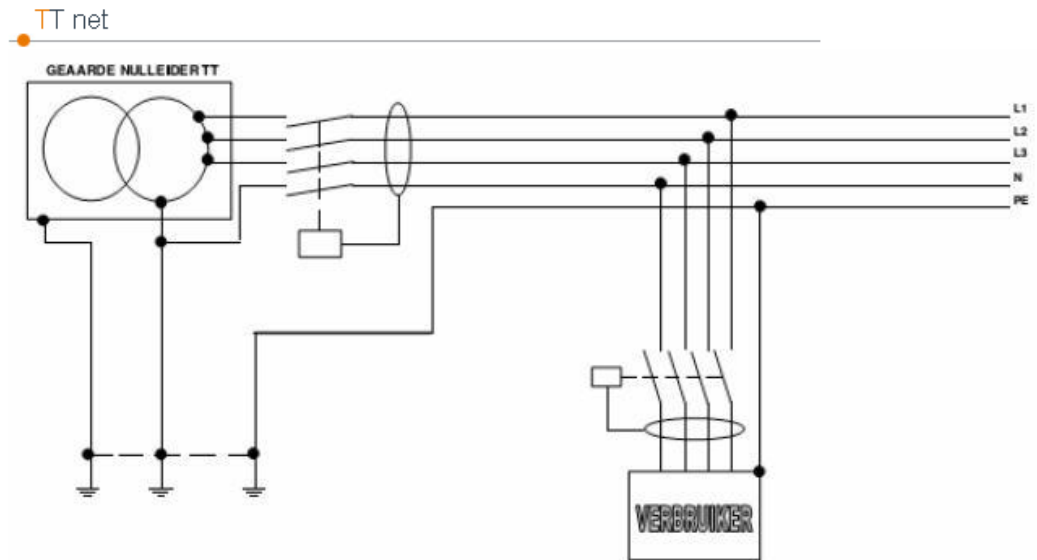
- eenheid met algemeen bedieningstoestel en hoofdbeveiliging aan de oorsprong van de werfinstallatie
- de voeding van apparaten gebeurt van kasten of koffers met gepaste:
  - onderbrekingsinrichtingen
  - bescherming tegen overbelasting (zekeringen, automaten, ...)
  - bescherming tegen onrechtstreekse aanraking (differentieel, isolatiebewaking)
  - contactdozen

TNS net



**Figuur 32:** Schema TNS-net

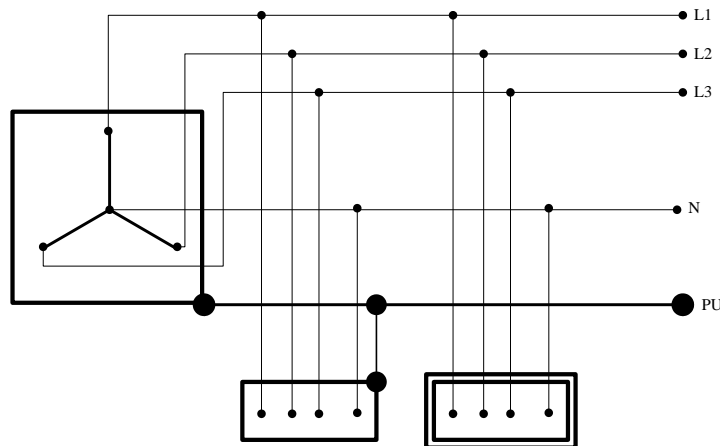




**Figuur 33:** Schema TT-net

**Generatoren van het niet geaarde type**

Bij dit type van voedingsbron worden de bron en de massa's **NOOIT** met de aarde verbonden. De installatie wordt uitgevoerd volgens het Art 82 van het AREI.



**Figuur 34:** principeschema generator van het niet geaarde type

Er worden enkel klasse II (versterkte of dubbele isolatie) toestellen gebruikt ofwel toestellen klasse I en II maar dan met een permanente isolatiecontrole van de werfinstallatie (AREI art 76.07 en art. 82.03 en 82.04: Alarm en uitschakeling bij de eerste isolatiefout).

Indien er enkel klasse II toestellen worden gebruikt dan is het verdeelbord van de generator voldoende.

In functie van het gebruikte gereedschap (dubbel geïsoleerd of niet dubbel geïsoleerd) dient de beveiliging te gebeuren met de middelen volgens onderstaande tabel.

Beveiliging tegen	Toegepast elektrisch gereedschap	
	Dubbel geïsoleerd	Niet dubbel geïsoleerd
Overbelasting	Zekering	Zekering
Kortsluiting	Zekering of automaat	Zekering of automaat
Indirecte aanraking	Nvt (Art. 68 AREI)	Isolatiebewaking

Indien men toestellen gebruikt met verschillende isolatieklasse is het gebruik van een werfkast noodzakelijk. Deze kast beantwoordt dan aan het Art. 258 van het AREI "Kasten en koffers voor werven".

**Bij voorkeur dient er op de werven steeds gebruik gemaakt te worden van dubbel geïsoleerd gereedschap.**

### 6.3. De werfaarding

Een werfaarding is noodzakelijk voor:

- generatoren van het gearde type. (keuring door EDTC nodig)
- de kabelmeetwagen (gebruik buiten de Post)
- het elimineren van geïnduceerde spanningen ook van toepassing bij signalisatiekabels met metalen mantel
- ...

**Opgelet! De draineringskabel komt niet in aanmerking als werfaarding.**

Bij het slaan of boren van een werfaarding bestaat er een reëel **risico voor beschadiging van andere nutsleidingen**. Daarom zal men een werfaarding boren of slaan in de werfput zelf. Daar bestaat minder kans dat er onder de HS-kabel nog andere nutsleidingen aanwezig zijn.

Het is aan de verantwoordelijke van de werken om, via risicoanalyse, uit te maken welke bijkomende veiligheidsmaatregelen dienen getroffen te worden zoals:

- welke PBM men zal gebruiken
- of een aardmat (aangeraden) wordt toegepast voor het verwezenlijken van equipotentiaal en de opvang van de zwerfspanningen /-stromen. De mat moet verbonden worden met de werfaarde **en** de kabelmantel van de beide kabeleindes.

### 6.4. Werfverlichting

Een goede verlichting is noodzakelijk voor de activiteiten binnen de werfzone (KB van 25/01/2001 bijlage III).

Indien het daglicht niet volstaat of bij werken 's nachts dient kunstmatige verlichting van voldoende sterkte te worden geïnstalleerd.

Een goede verlichting vertraagt de weggebruikers.

De verlichting mag de weggebruikers niet verblinden.

### 6.5. Sanitair en beschutting

In de omgeving van de werf moeten de werknemers kunnen beschikken over minstens één sanitaire installatie en een schutplaats in verhouding met het aantal aanwezige werknemers (KB van 25/01/2001 bijlage III). De dichtstbijzijnde post kan hiervoor in aanmerking komen.

Indien een werfkeet gebruikt wordt zal die bij voorkeur opgesteld worden voor en in de nabijheid van de lasput en dit gezien vanuit de rijrichting van het verkeer.

### 6.6. Eerste hulp

De werkgever dient ervoor te zorgen dat er op elk moment gekwalificeerd personeel aanwezig is om eerste hulp te verlenen (KB van 25/01/2001 bijlage III + ARAB art. 176).

Eerste hulp materiaal moet aanwezig zijn op de werf. De aanwezigheid moet passend gemarkeerd worden en gemakkelijk bereikbaar zijn.

De noodnummers voor het alarmeren van hulpdiensten en het exacte adres van de werkplaats moeten aanwezig zijn.

## 6.7. Opslagzone

Indien een opslagzone voor de nodige materialen en producten wordt voorzien, zal deze worden gesitueerd voorbij en aangrenzend aan de lasput, gezien vanuit de rijrichting van het verkeer.

## 6.8. Parkeerplaats dienstvoertuigen

Eventueel wordt binnen de werfzone een parkeerplaats voorzien voor de dienstvoertuigen, uitgerust met zwaailicht en rood/witte arcering, gelegen voor de lasput gezien vanuit de rijrichting van het verkeer.

## 6.9. Werfveiligheid

### 6.9.1. Toegang

Iedereen die op een kabelwerf Elia aanwezig is moet geattesteerd zijn door Elia (AVIK-badge) of begeleid zijn door een Elia-agent met bekwaamheid BA5. De badge dient steeds op de werf aanwezig te zijn.

### 6.9.2. Persoonlijke Beschermingsmiddelen

Op elke werf zullen de gebruikelijke PBM worden aangewend.

De aanwezigen zijn verplicht om de gepaste PBM te dragen.

### 6.9.3. Signalisatiekledij

Bij gelijk welke opdracht op de openbare weg draagt de uitvoerder de gepaste signalisatiekledij (KB van 23 februari 1999).



**Figuur 35: Signalisatiekledij**

De Europese norm, EN 471:2003, bepaalt drie zichtbaarheidsklassen, van klasse 1, de zwakste, tot klasse 3.

Bij goede weersomstandigheden volstaat klasse 2.

Klasse 3 is vereist bij slechte omstandigheden zoals bij zonsopgang, bij het invallen van de duisternis, bij slecht weer, regen, sneeuw, mist of nevel.

De Elia werkkledij volgens signalisatieklasse:

<b>Kledingsstuk</b>	<b>Klasse</b>
Regenbroek	<b>1</b>
Regenjas	<b>3</b>
Bodywarmer	<b>2</b>
Hesje	<b>2</b>
Regenjas + -broek	<b>3</b>
Regenbroek+ bodywarmer	<b>3</b>

**Opgelet!** Nabij spoorweginfrastructuur is men verplicht om geelkleurige signalisatiekledij te dragen. Hiervoor kan het gele hesje in aanmerking komen.

#### **6.9.4. Rookverbod**

Bij werken in en graven van de lasput geldt er rookverbod.

## 6.10. Inrichting van de lasput

Voor een goede en veilige werkuitvoering moet de lasput:

- Voldoende breed zijn (beschadiging van de putwand, scherpe voorwerpen in de wand, zie ook instructies van de kabelleverancier).
- Diep genoeg zijn opdat de mof op een comfortabele werkhoogte kan gerealiseerd worden (preventie tegen rugletsel).
- Goed geventileerd zijn (gassen).
- In de mate van het mogelijke voorzien worden van een droge, vlakke en vaste werkvloer (vallen, struikelen). Indien nodig op de bodem een laag zand of vaster materiaal (mager beton (stabilisé)) aanbrengen.
- Van een goede waterafvoer voorzien zijn (rekening houden met mogelijke weersveranderingen).
- Met een degelijke afdekking tegen weersinvloeden worden uitgerust (rekening houden met mogelijke weersveranderingen).
- Voldoende vluchtwegen en toegangsladders bevatten, zeker bij lange sleuven. Bij beschoeide putten voorzien van degelijk vastgemaakte ladders.
- Van een goede en voldoende verlichting voorzien worden (geschikt voor nauwkeurig werk).
- Volgens de weersomstandigheden ook met verwarming uitrusten. Liefst zonder open vlam wegens het gebruik van brandbare producten en mogelijke aanwezigheid van gassen.
- Beschikken over brandbestrijdingsmiddelen bij elke vluchtweg van de put (uitgang).



**Figuur 36: Foto kabelsleuf**

Zie eveneens NAVB: Werken langs en in sleuven.

**Link naar brochure NAVB:**

<http://navb.constructiv.be/nl/Welzijnsinfo/~media/Files/Shared/NAVB/Publicaties/NAVB%20Dossier/NL/NAVB%20dossier%2096.ashx>

## 7 Grondwerken

Alle grondwerken m.b.t. Elia kabels, zoals gedefinieerd in § 3.2, vereisen:

- toepassen van de Algemene Veiligheidsinstructies Kabels (AVIK)
- bij werken door derden, het invullen/opstellen van het document Bijzondere Veiligheidsinstructies Kabels (BVIK)
- dat, indien de werken gebeuren in opdracht van Elia, de werkleider in het bezit is van een Werkvergunning (WVG)
- kennis van de AVIP indien de grondwerken plaats hebben binnen de elektrische ruimte van een HS-post, cabine.

Voor alle grondwerken dient de vigerende wetgeving (milieu, grondverzet, ...) gevolgd te worden.

### 7.1. Bepalingen

#### 7.1.1. Algemeen

De aannemer is steeds verantwoordelijk voor de te treffen veiligheidsmaatregelen, zowel in normale als in uitzonderlijke situaties. Hij dient zich te houden aan de wettelijke bepalingen en aan de eventueel door de uitbaters voorgeschreven richtlijnen.

Elia kan onder specifieke voorwaarden toelating verlenen om met mechanische middelen te graven. Men zal dan gebruik moeten maken van een minigraafmachine uitgerust met een effen grijpbak, dus niet voorzien van tanden. De grond moet worden afgeschraapt in dunne lagen. Het werk moet worden uitgevoerd met minimum twee mensen waarvan één iemand controle van de ondergrond uitoefent tijdens het wegschrapen. Toelating voor deze manier van werken moet worden verstrekt via het formulier BVIK.

Informatie over de eventuele aanwezigheid van ondergrondse leidingen kan worden verkregen via de gemeente of via een centraal meldpunt, zoals. KLIM (Federaal Kabel en Leidingen Informatie Meldpunt) of KLIP (Kabel en Leiding Informatie Portaal). Zie voor details hoofdstuk 7.2.

#### 7.1.2. Bepalingen uit het AREI

Geen enkel grondwerk mag worden uitgevoerd in de nabijheid van ondergrondse kabels zonder dat, de eigenaar van de ondergrond, de overheid die de openbare weg beheert en de eigenaar van de kabel, vooraf zijn geraadpleegd (AREI art. 192.02).

Als de raadpleging niet heeft kunnen plaatsvinden, mag het werk niet worden gestart zonder voorafgaande lokalisatie van de kabels (AREI art.0192.02).

De voorafgaande raadpleging is niet verplicht indien het gaat om "dringende werken". Zelfs in dringende gevallen is de aannemer verplicht vooraf de kabels te lokaliseren (AREI art.0192.02) (hoe sonderen zie §7.5).

Het is verboden om mechanische werktuigen te gebruiken over een sleufbreedte van 2X50 cm plus de kabeldikte. Deze ruimte kan slechts worden bepaald na het lokaliseren van de kabel. Van deze regel kan worden afgeweken indien de aannemer en de eigenaar voorafgaandelijk anders overeenkomen (AREI art.0192.02).

#### 7.1.3. Bepalingen uit het KB. betreffende ondergrondse leidingen met gasachtige en andere producten

Dit KB heeft onder meer betrekking op volgende leidingen: Fluxys, Air Liquide, NATO, ...

In de nabijheid van leidingen voor gasachtige en andere producten geldt een "beschermde zone" van 15 m langs weerszijden van hun inplanting. (KB van 21 september 1988 gewijzigd op 18 januari 2006)

De bouwheer (Elia als opdrachtgever) dient de algemene plannen op te vragen bij de vervoerder over zijn leidingen op het grondgebied van de gemeenten die hij aanwijst en waar hij gebeurlijk werken moet uitvoeren.

Vervoerder dient binnen de 15 werkdagen na ontvangst de plannen te bezorgen.

Elke wijziging van die plannen worden binnen de kortst mogelijke tijd medegedeeld aan de bouwheer.

De bouwheer deelt de nuttige plannen mede aan zijn aannemer(s) en wijst op de wettelijke verplichtingen.

Bouwheer of aannemer stellen de vervoerder op de hoogte van de aard en de plaats van de werken als deze gebeurlijk in de beschermde zone zullen plaatsvinden:

- Min. 15 werkdagen voor aanvang van de werken.
- Per aangetekend schrijven of equivalent (bvb. KLIM)

Vervoerder verstrekt dan bijkomende informatie:

- Binnen 15 werkdagen na verzending of aanvraag.
- Per aangetekend schrijven
- Kan ook op het terrein van de werken.

Bouwheer of aanvrager verwittigt de vervoerder, minimum 8 werkdagen vooraf, van de startdatum van de werken.

Werken in de beschermde zone mogen pas worden aangevat na:

- Het uitvoeren van sonderingen die de exacte ligging van de installaties hebben bepaald.
- De nodige voorzorgen zijn genomen ter beveiliging en instandhouding van de leidingen.

#### **In geval van dringende herstellingswerken en voor kleine werken gelden volgende bepalingen.**

Enkel van toepassing voor aansluitings-, onderhouds-, controle-, beschermings- en opzoekingswerkzaamheden:

- Waarvoor slechts geringe uitgravingen nodig zijn.
- Waarbij middelen worden aangewend die door hun aard en gebruikswijze de veiligheid van de installaties niet in het gedrang kunnen brengen.

De werken mogen ogenblikkelijk worden aangevat.

Bouwheer of aannemer dient vervoerder binnen de kortst mogelijke tijd op de hoogte te brengen.

Bouwheer dient binnen 8 dagen schriftelijk te bevestigen.

#### **7.1.4. Bepalingen uit het KB. betreffende gasdistributie-installaties**

Te nemen veiligheidsmaatregelen bij de oprichting en exploitatie van installaties voor gasdistributie.

Art. 51: Werken door derden in de omgeving der gasleidingen en dienstleidingen.

- Kennisgeving aan de gasverdelers minimum 48 uur op voorhand.
- Per aangetekend schrijven.
- De nodige maatregelen moeten worden getroffen om de veiligheid en de goede staat van de gasinstallaties te verzekeren.

Deze verplichte kennisgeving mag door een **bestendige overeenkomst** worden vervangen.

### 7.1.5. **Bepalingen uit het K.B. Tijdelijke en Mobiele Bouwplaatsen**

In het kader van het KB TMB zijn de plans van ondergrondse leidingen te beschouwen als een onderdeel van het "post interventiedossier".

Bij interventies in de nabijheid van deze installaties kan men het post interventiedossier raadplegen om rekening te kunnen houden met mogelijke nabijgelegen nutsleidingen.

## 7.2. **Het KLIP-decreet**

### 7.2.1. **Het Vlaams gewest**

Het KLIP-decreet maakt het mogelijk om via één enkele elektronische aanvraag de plannen te verkrijgen van alle beheerders die op de plaats van de geplande werken ondergrondse kabels en leidingen hebben liggen. Het KLIP-decreet is sinds 1 juni 2009 van kracht. Kabel en Leidingbeheerders moeten zich voor 1 september 2009 registreren in het KLIP. Vanaf 1 september 2009 moet iedereen die grondwerken uitvoert een planaanvraag via het KLIP uitvoeren.

Via één elektronische aanvraag is het mogelijk de plannen te verkrijgen van alle kabel- en leidingbeheerders die op de plaats van de geplande werken ondergrondse kabels en leidingen beheren.

[www.klip.be](http://www.klip.be)

<http://www.klim-cicc.be>

Dit heeft als belangrijkste voordelen:

- de planaanvrager moet niet langer eerst de gemeente aanschrijven om zich te informeren over de mogelijk aanwezige kabel- en leidingbeheerders op de plaats van de geplande grondwerken;
- de planaanvrager moet ook niet meer de verschillende kabel- en leidingbeheerders afzonderlijk aanschrijven om hun kabel- en leidinginformatie op te vragen;
- de planaanvrager moet niet langer met eigen middelen kaartmateriaal aanmaken om de plaats van de werken aan te duiden bij zijn planaanvraag, maar kan dit rechtstreeks op een kaart via het KLIP intekenen.  
Omgekeerd krijgen de kabel- en leidingbeheerders uniforme planaanvragen binnen waardoor de afhandeling vlotter, correcter en goedkoper kan gebeuren

In een tweede fase (toekomst) wordt een uitwisselingsformaat, zijnde het Informatie Model Kabels en Leidingen (IMKL), opgesteld waardoor (naast de planaanvraag) ook de planafhandeling op elektronische wijze via het KLIP zal gebeuren. Deze tweede fase kan echter pas worden ingevoerd wanneer het Grootchalig Referentie Bestand voor heel Vlaanderen beschikbaar is.

### 7.2.2. **Het Waalse en Brusselse gewest**

Men dient zich te wenden tot de betrokken gemeentelijke diensten om de mogelijke ondergrondse infrastructuur te kennen in de omgeving van de zone van de werken. U ontvangt een lijst van de te contacteren operatoren om de werken te melden.

Meld de werken via de website KLIM. U ontvangt een lijst van de operatoren die bij de melding betrokken zijn. Zij zullen vervolgens de nodige informatie bezorgen.



De partijen die via KLIM bereikbaar zijn kunnen geschrapt worden van de lijst die bezorgd wordt door de gemeente. Slechts de overblijvende operatoren dienen nog te worden aangeschreven.

<http://www.klim-cicc.be>

## 7.3. Toepassing grondwerken bij Elia

### 7.3.1. Geplande werken met voorziene grond- en graafwerken

(Kabelverplaatsingen, kabelvervanging, aanleg nieuwe kabel, ...)

#### **In de voorbereidingsfase:**

De aanwezigheid van ondergrondse leidingen checken en rekening houden met de ligging daarvan. Hiervoor zo nodig de liggingsplans opvragen en de geplande werken melden bij de beheerder(s)

- Voor transportleidingen van gasachtige en andere producten geldt een beschermde zone van 15m. Vinden de geplande werken hierin plaats dan moeten de plans worden opgevraagd bij de beheerder.
- Rekening houden met de aanwezigheid van leidingen (distributiegasleidingen) waarmee verward kan worden. Zo nodig liggingsplans aanvragen bij de betreffende distributienetbeheerder.

Rekening houden met de minimumtermijn die er nodig is voor het aanvragen van de liggingsplans en melding van de werken.

Kunnen de termijnen niet gerespecteerd worden kan er enkel worden gestart indien:

- De nodige plans ter beschikking kunnen worden gesteld en/of
- Op basis van (rechtreeks) overleg met de betrokken beheerders bepaald wordt onder welke voorwaarden er gewerkt kan worden.

Indien er geen grote dringendheid is zullen de werken worden uitgesteld tot de nodige informatie beschikbaar is.

#### **Bij aanvang van de werken:**

De situatie en de opdracht evalueren (STAR) op basis van de informatie en indicaties (aanduidingselementen, hoogspanningscabines, ...) ter plaatse.

Naleven van de richtlijnen opgelegd door de beheerders van de aanwezige nutsleidingen.

De vastgestelde leidingen voor aanvang van de werken lokaliseren en passende maatregelen treffen om beschadiging te voorkomen. Hiervoor manueel en met grote voorzichtigheid sonderingen maken.

Indien er onderboringen moeten plaatsvinden nagaan of er leidingen in het boortraject aanwezig zijn. Zo nodig bijkomende maatregelen treffen zoals, peilingen met handgereedschap, manueel vrijgraven van leidingen, vrijschakelen of laten afschakelen van risicoleidingen, ...

#### **Uitvoering van de werken:**

De leidingen waarop men gaat werken ondubbelzinnig identificeren (zie flowchart AVIK)

Steeds de nodige voorzichtigheid aan de dag leggen.

De door de betrokken netbeheerders opgelegde voorwaarden stipt opvolgen.

### 7.3.2. Dringende interventies

Voor deze tussenkomsten is er een speciaal regime voorzien.

Dringende interventies: → zijn niet geplande werken:

- bij situaties waarbij de uitbating of de veiligheid van het net in gevaar is.
- of,
- bij beschadigingen die de betrouwbaarheid en integriteit van de ondergrondse verbindingen in het gedrang brengen.

De aannemers dragen wettelijk de verantwoordelijkheid voor eventuele schade die wordt veroorzaakt. Zij zijn dus gehouden de aanwezigheid van eventuele leidingen te checken en de plans van alle aanwezige leidingen op te vragen bij de respectievelijke beheerders.

#### **Voor aanvang van de werken:**

Steeds ter plaatse de aanwezigheid van leidingen maximaal checken. Men kan zich onder meer baseren op lokale indicaties (merktekens, cabines, ...)

Maximaal gebruik maken van beschikbare middelen om de nodige informatie op te vragen. Eventueel raadplegen van plans of raadplegen van informaticatoepassingen (KLIP-KLIM).

Eventueel raadplegen van het Post InterventieDossier.

Indien de werken plaatsvinden in de beschermde zone rond gasleidingen of leidingen voor gasachtige producten de betrokken netbeheerders contacteren.

#### **Uitvoering van de werken**

Grote voorzichtigheid aan de dag leggen.

Absoluut overgaan tot het maken van proefsleuven voor het opsporen van leidingen en het bepalen van de exacte ligging ervan.

Rekening houden met ondiep liggende leidingen.

Zo weinig mogelijk gebruik maken van machines en gemechaniseerde werktuigen.

Vanaf 50 cm diepte enkel nog manueel werken of met mechanische middelen graven tot op maximum de diepte van de manueel gegraven sonderingen. Dit laatste mag enkel worden toegelaten als er daarbij geen ondergrondse installaties gedetecteerd werden.

De leidingen waarop men gaat werken ondubbelzinnig identificeren (zie flowchart).

Bij het aantreffen van vervoersleidingen (Fluxys, Air Liquide, NATO, ... ) de werken stoppen en de beheerders onmiddellijk informeren en verder werken volgens de opgelegde voorwaarden.

## **7.4. Risico's bij grondwerken**

Bij grondwerken en in het geval van kabelwerken spreken wij van uitgravingen waarbij de werknemers kunnen worden blootgesteld aan de volgende gevaren en de daarmee gepaarde risico's:

- Bedelving (>1,20m werk met vergrote gevaren!).
- Verdrinking (grondwater, rioolwater, leidingwater, regenwater).
- Brand, explosie, verstikking, vergiftiging door gassen en dampen in de uitgraving (al dan niet afkomstig van ondergrondse leidingen).
- Val van materialen en materieel in de uitgraving.
- Vallen van personen.
- Instorting door overbelasting van de rand of de omgeving van de uitgraving (verkeer, werfvoertuigen, materiaal opslag, stabiliteit van gebouwen).
- Instorting veroorzaakt door trillingen (verkeer, toestellen, machines).

- Brandwonden of elektrocutie ( beschadiging van kabels, werken met graafmachines onder lijnen).
- Verwondingen, besmetting door snijdende of scherpe voorwerpen in de grond (ijzer, blik, dierlijke en menselijke fecale afval, ...).
- Verwondingen door het inrijden van verkeersvoertuigen.
- ...

Bovenstaande lijst is niet limitatief. Iedere aannemer is er toe gehouden een risicoanalyse te maken van de uit te voeren activiteiten vooraleer te starten met de werkzaamheden.

### 7.4.1. Risico tot bedelving:

**De aard van het terrein:** wordt in drie categorieën ingedeeld

Aard terrein	Samenstelling	Instortingsrisico
1) Compacte terreinen	harde, niet gebarsten rotsgrond	Weinig risico
2) Rotsachtige terreinen	Kan samengesteld zijn uit; verweerd, gelaagd, brokkelige of gespleten gesteente of kiezelbanken	Bij gebarsten of verweerd gesteente instortingsgevaar door trillingen veroorzaakt door de werken
3) Losse terreingrond	A. Klasse I: Zandhoudende grond (zand, leemhoudend of klei houdend zand)	Groot instortingsgevaar
	B. Klasse II: leemhoudende grond (leem, zandhoudend leem)	Stabiliteit wordt op korte termijn beïnvloed door water of weersomstandigheden
	C. Klasse III: Klei houdende grond (klei, leemhoudende of zandhoudende klei)	Zeer stabiel maar vermindert sterk op middellange termijn onder invloed atmosferische cycli (uitdrogingsvocht, vorst en dooi)

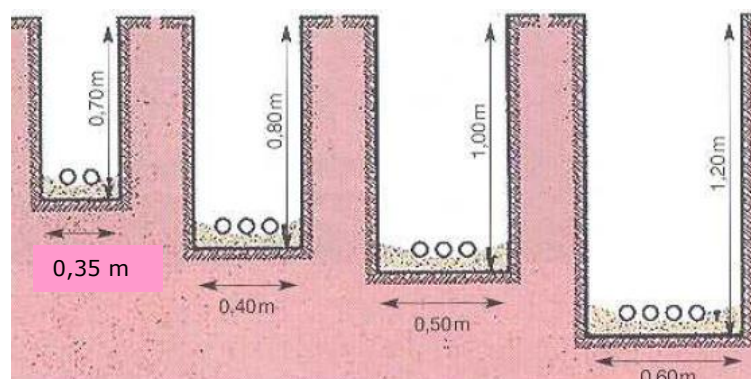
**Het bodemgedrag:** wordt beïnvloed door:

- de nabijheid van gebouwen
- parallelle leidingen
- de grondsoort
- gehalte aan water
- overbelasting door de omgeving
- vroegere groundbewerkingen.

**Tijdens de graafwerken dienen de nodige maatregelen genomen te worden om grondverzakkingen te vermijden:**

- De sleuf taluderen volgens diepte en grondsoort.
- De verlaging van het grondwater omzichtig uitvoeren.
- Voor een goede stabiliteit zorgen voor de omgeving.
- Een degelijke beschoeiing toepassen.

### 7.4.2. Enkele vuistregels bij graafwerken



**Figuur 37:** Schematische voorstelling sleufbreedte

### Algemene regel

Tot en met een diepte van 1,75m moet de sleuf best een breedte hebben van minimaal de helft van de diepte.

Bij vertikaal uitgegraven sleuven van meer dan 1,20 meter moet men een stutting, beschoeiing of damwand gebruiken.

### Beschoeiing

Bij uitgravingen in losse grond zal men automatisch dienen te beschoeien indien de sleuf dieper is dan 1,20m.

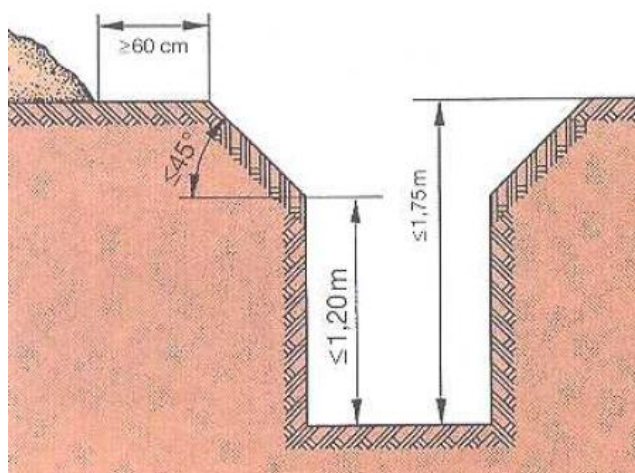
Een goede beschoeiing is een "collectief beschermingsmiddel" tegen het risico op bedelving. Om efficiënt te zijn moet ze stevig genoeg zijn om aan alle krachten die ze ondergaat te weerstaan. Hiervoor eventueel horizontale stutten aanbrengen.

Na een lange onderbreking of een periode van slecht weer of vorst en dooi de beschoeiingen nakijken op hun goede staat vooraleer de werken aan te laten vatten.

### Speciale gevallen

Wanneer de uitgraving niet dieper is dan 1,75 meter en de grond stabiel is kan een deel ( $\leq 1,20\text{m}$ ) onbeschoeid worden gelaten mits men één van de volgende principes toepast:

- Het bovenste deel van de uitgraving taluderen onder een hoek van  $45^\circ$  en het onderste deel (Max. 1,20m) uitvoeren als onbeschoeide verticale uitgraving.
- Het bovenste deel van de uitgraving beschoeien over een hoogte van 0,50m en het onderste deel (Max. 1,20m) uitvoeren als onbeschoeide verticale uitgraving.
- Grondwaterverlaging wordt ten stelligste aanbevolen wanneer de uitgraving dieper is dan 1,20m en er werknemers in tewerkgesteld zijn.



**Figuur 38:** Schematische voorstelling van een sleuf met taludering

### De uitgraving dichten

Het dichtgooien van uitgravingen en sleuven met blootgelegde leidingen dient op een specifieke wijze te gebeuren

Het is van belang dat de installatie op een stabiele ondergrond rust en er geen contact mogelijk is met harde voorwerpen.

Rond de leidingen wordt het best zand aangebracht en zeker de ruimte eronder dient zorgvuldig te worden opgevuld. Daarna verder aanvullen tot de leidingen bedekt zijn.

Het zand rond de kabels wordt vaak vervangen door een materiaal met een goede warmtegeleiding om de transportcapaciteit van de kabel te verhogen. Het betreft dolomiet type "Marche-Les-Dames Grandes Chutes non-lavé 0-3"

De beveiligingen, zoals kabeldeksels, aanbrengen.

Uiteindelijk de grond verder aanvullen in lagen van 20cm en telkens aanstampen (walsrol enkel toegestaan als de beschoeiing nog geplaatst is).




Denk ook aan het aanbrengen van signalisatielinten, merkstenen, waarschuwingsroosters en dergelijke.




Bijkomende informatie kan worden gevonden in de CNAC/NAVB brochure N°96 "Werken langs en in sleuven".

**Shortcut naar brochure:**

<http://navb.constructiv.be/~media/Files/Shared/NAVB/Publicaties/NAVB%20Dossier/NL/NAVB%20dossier%2096.ashx>

## 7.5. Risico's en Maatregelen bij grondwerken

Risico	Oorzaak	Maatregel
Verdrinking	Oppervlaktewater	Afdammen Afvloeiing Pompput met dompelpomp
	Riool, waterleiding	Pompput met dompelpomp Eigenaar?
Brand, explosie, verstikking, vergiftiging 	Dampen en gassen, petroleumproducten	Lasput verlaten Geen open vuur Hulpdiensten en eigenaar verwittigen Gasrecipiënten buiten de lasput opstellen
Vallende voorwerpen Instorting 	Slechte stapeling Verzakking Losse stenen Trillingen Uitspoeling	Niets stapelen binnen 0,60 m van de rand van de put Beschoeiing iets boven de putrand laten uitsteken Geen zware machines in omgeving van de put
Val van personen 	Oneffen terrein, brokstukken, materialen, kabels, waterleidingen	Lasput afbakenen Toegangswegen en vluchtwegen vrijhouden Orde op de werf

Brandwonden Elektrocutie 	Onder spanning staande kabels	Niet machinaal graven in de nabijheid van de kabel Afschermen van naastliggende kabels PBM toepassen
Snijwonden	Scherpe voorwerpen Metaalafval	PBM toepassen Gepast gereedschap gebruiken
Besmetting 	Grondvervuiling	PBM toepassen Inenting tegen tetanus
Laserstralen  Fijne vezels	Glasvezelkabels	PBM toepassen Niet in kabelkop kijken Beschadigde kabel afdekken
Asbestose	Asbesthoudend materiaal (buizen, platen, ...)	Niet bewerken Niet beschadigen Afschermen
Aanrijding	Verkeer	Goede signalisatie en afbakening van de werfzone Voertuigen parkeren voor de lasput Dragen van signalisatiekledij

## 7.6. Risico's en maatregelen ten opzichte van nutsleidingen

Nutsleidingen vervoeren allerlei producten of signalen en dit onder verschillende drukken, verschillende spanningen, enz.

Deze hebben alle hun specifieke risico's.

Alvorens de werken aan te vatten is het noodzakelijk om de omliggende nutsleidingen te identificeren en de te nemen maatregelen bij lek of beschadiging te kennen. Dit om een snelle interventie bij een incident mogelijk te maken. Bij accidentele beschadiging dienen de werken te worden gestaakt, de werkzone te worden verlaten en moet de beheerder van de leiding worden gecontacteerd.

Algemeen overzicht van de risico's en maatregelen zie 7.5.

## 7.7. Sonderingen

Sonderingen gebeuren door het maken van peilsleuven of -putten.

Worden steeds uitgevoerd met handgereedschap tenzij de noodzaak om met machinale middelen te werken kan worden aangetoond.

Houdt bij de uitvoering altijd rekening met opdiep liggende leidingen.

In geval er bestrating of wegverharding (plaveien, beton, asfalt) moet worden weggenomen kan men machinale middelen toepassen om die te verwijderen. (boorhamer, mini-graafmachine)

Eens de verharding voorbij graaft men de sleuf manueel verder.

De proefsleuven worden gegraven loodrecht op de vermoedelijke as van de leiding. Zo nodig het graafwerk uitbreiden totdat de leiding gevonden is.

Indien dit nog niet gebeurd is worden de beheerders van aangetroffen nutsleidingen gecontacteerd om:

- Onze werken te melden
- Advies te vragen
- Afspraken rond de te nemen maatregelen maken.



**Figuur 39:** Illustratie Sonderen



## 8 Kabelwerken

Alle werken aan Elia kabels, zoals gedefinieerd in § 3.2, vereisen:

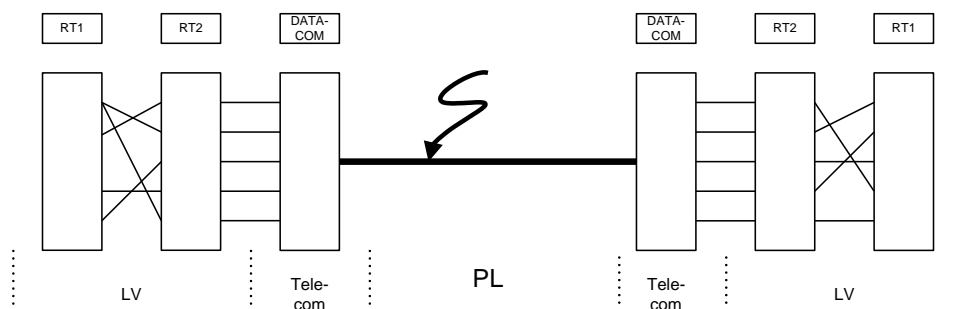
- kennis van de Algemene Veiligheidsinstructies Kabels (AVIK)
- bij werken door derden, het invullen/opstellen van het document Bijzondere VeiligheidsInstructies Kabels (BVIK)
- dat de werkleider in het bezit is van een Werkvergunning ((T)WVG) indien de werken gebeuren in opdracht van Elia
- dat bij alle werken aan HS-kabels en signalisatiekabels, binnen de elektrische ruimte Elia, de werknemers door hun werkgever minstens BA4 bekwaam aangesteld zijn
- voor kabelwerken die plaats vinden binnen de elektrische ruimte van een HS-post, de kennis van AVIP
- voor het uitvoeren van graafwerken, grondwerken en het plaatsen van nutsleidingen is het KB. Tijdelijke of mobiele Bouwplaatsen (TMB) van toepassing. In dit kader is het mogelijk dat er een veiligheidscöördinator dient te worden aangesteld
- het opvolgen van specifieke instructies (bvb. Het kabelknippen, ...)

Indien hoogspanningskabels worden aangetroffen moeten deze steeds als onder spanning staande worden beschouwd. Het is, in dit stadium, dan ook verboden om de kabel te verplaatsen.

Voor werken in opdracht van Elia dienen de uitvoerders steeds te beschikken over een werkvergunning ((T)WVG). Indien aannemers betrokken zijn is er ook een BVIK vereist.

Voor interventies op de kabel zelf zal de werkvergunning pas worden verstrekt nadat de kabel werd geïdentificeerd en zo nodig doorgeknipt door een Elia-specialist.

Voor interventies aan signalisatiekabels zal de filière LV de kabel veilig stellen en de genomen veiligheidsmaatregelen borgen. LV zal een SPOC (Single Point Of Contact) aanstellen die de communicatie hierover voert met PL. Van zodra gemeld is dat de kabel werd veilig gesteld kan de TWVG worden uitgereikt. Op deze WVG moet vermeld staan dat de kabel door LV werd vrijgegeven, samen met de coördinaten van de SPOC LV. De WL van PL is op zijn beurt verantwoordelijk voor de veiligheidsmaatregelen die gepaard gaan met de uitvoering van het werk. Ook deze maatregelen moeten op de TWVG worden beschreven. Wanneer na afloop van de werken de TWVG is afgetekend voor "einde werk" contacteert PL de SPOC LV en kan de kabel in bedrijf worden gesteld.



**Figuur 40:** Schema signalisatiekabel

## 8.1. HS kabelwerken met in dienst zijnde kabel

Voor alle werken vernoemd in dit hoofdstuk is er geen buiten dienst name vereist zolang de kabel niet wordt verplaatst.

Kleine manipulaties, zoals nodig voor het aanbrengen van de stroomtang rond de kabel om die te kunnen identificeren, zijn enkel toegelaten indien de uitvoerder zich uitrust met de volgende PBM:

- Helm met gelaatscherm
- Brandwerende werkkledij, gesloten aan de hals en de mouwen afgerold.
- Schakelhandschoenen
- Veiligheidsschoenen.

Verder mogen er slechts ingrepen met de kabel onder spanning worden uitgevoerd indien gegarandeerd is dat men te allen tijde boven de afschermplaten zal opereren zoals voor het plaatsen van merktekens (zie 5.1).

### 8.1.1. Patrouilles en controles

De werknemer, patrouilleur/begeleider die zich op de openbare weg begeeft draagt signalisatiekledij die de aandacht trekt van de andere weggebruikers. Minimum signalisatieklasse 2 en verplicht klasse 3 bij slechte zichtbaarheid zoals bij duisternis, regen, sneeuw, mist, ... (zie tabel in 6.9.3).



**Afbeelding 41:** Voorbeelden van signalisatiekledij

### 8.1.2. Meting van de kathodische bescherming

Op een in dienst zijnde kabel zijn enkel de controle van het potentiaal en de werking van de kathodische bescherming toegestaan. De werknemer is door zijn werkgever minstens BA4 gecertificeerd.

Een herstelling aan de kathodische beschermingstoestellen kan uitgevoerd worden, in zoverre men niet rechtstreeks aan de verbinding met het scherm van de HS-kabel werkt.

### 8.1.3. Meting van de kabeltemperatuur door middel van de geïntegreerde optische vezels

Bij deze meting wordt gebruik gemaakt van laserstralen. De nodige voorzorgsmaatregelen in acht nemen.

De stralingsintensiteit kan oogletsel veroorzaken en brandwonden op de huid.

De laserstraal niet richten op reflecterende oppervlakken. De weerspiegelingen kunnen gevaarlijker zijn dan de laserstraal zelf (focalisatie-effect).

Meestal zal bij de meting gebruik gemaakt worden van een generator (zie hoofdstuk 6.1.2).

#### **8.1.4. Leggen van nieuwe kabel/nutsleiding in de nabijheid van Elia-kabels**

De aannemer is verplicht om zich te informeren betreffende de risico's van de nutsleidingen die hij bij de werkzaamheden zal kruisen en/of die er parallel aan lopen. Hij moet de nodige veiligheidsmaatregelen nemen om de risico's gebonden aan deze nutsleidingen te verminderen (AREI art. 192.02) *Zie hoofdstuk "Risico's van de Nutsleidingen"*.

Hij neemt hierbij alle nodige voorzorgen om de aanwezige leidingen niet te beschadigen. Een mechanische uitgraving is slechts toegelaten tot aan de signalisatie banden of platen. Het vrijmaken van de kabels zal enkel manueel gebeuren.

Het is te allen tijde verboden machinaal graafwerken uit te voeren in de kabelruimte Elia (Dc)(2 verticale vlakken op 50 cm aan weerszijden van de kabel) zonder voorafgaand de eigenaar van de grond, de overheid die de eventueel gebruikte openbare weg beheert en de beheerder van de kabel te raadplegen. Afgezien van deze raadpleging mag met de uitvoering van een werk slechts begonnen worden na lokalisatie van de kabels.

Voor alle ingrepen, niet in opdracht van Elia, en binnen de kabelruimte Elia, moet de dienst die zich bij Elia bezighoudt met het verstrekken van adviezen worden geconsulteerd die de toe te passen voorwaarden zal opleggen. Vooraleer in deze gevallen de sleuven mogen worden opgevuld dient Elia geconsulteerd te worden waarna eventueel controle wordt uitgevoerd.

Het is wettelijk verplicht om de aanwezigheid van nutsleidingen op te vragen vooraleer graafwerken te starten. Bijvoorbeeld via: <http://www.klim-cicc.be/> of <http://www.klip.be/>

#### **8.1.5. Controle/werken in longkamers**

Een longkamer moet steeds op slot zijn en kan slechts geopend worden door een sleutel met de code HS-posten.

Indien één longkamer dient voor meerdere HS-kabels zullen de verschillende installaties gesignaleerd worden zoals in een HS-post.

Indien het werk aanwezigheid vereist in de longkamer, is het verplicht om zich te laten vergezellen door een tweede persoon. Die zal permanent buiten de longkamer aanwezig blijven en in geval van nood de hulpdiensten waarschuwen (ARAB art 54.Ter: Afgezonderd tewerkgestelde werknemer).

### **8.2. HS-Kabelwerken met buiten dienst name**

#### **8.2.1. Algemeen**

Voor al deze werken aan de geleiders of kabelmantel is de kabel veilig gesteld volgens de modaliteiten opgelegd door de procedure CVM.

Indien voor de kabelherstelling een nieuwe werf wordt ingericht door Elia zal men de werfsignalisatie en de grondwerken uitvoeren, of laten uitvoeren, zoals eerder gedefinieerd.

Werkwijze bij kabelwerken, op een werf van een derde, maar in opdracht van Elia:

- De Elia-verantwoordelijke (voor de werken) neemt contact op met de "veiligheidscoördinator verwezenlijking" van de werf, om inzage te krijgen in het deel van het veiligheids- en gezondheidsplan dat hem aanbelangt.
- De Elia-verantwoordelijke zal zijn risicoanalyse werken voorleggen aan de verantwoordelijke voor de werf.
- Hij zal kennis nemen van de werfrisico's en nagaan of de gekozen veiligheidsmaatregelen correct zijn uitgevoerd.
- Hij legt het gebruik van de toe te passen PBM aan zijn uitvoerders op.

- Hij licht zijn team in over de genomen veiligheidsmaatregelen en de eventuele restrisico's.

Werkwijze bij kabelwerken die gebeuren op een werf van een derde, en in opdracht van een derde:

- De Elia-verantwoordelijke voor de werken neemt contact op met de opdrachtgever van de werf (Uitwisselen van de nodige informatie).
- Hij zal zijn risicoanalyse werken voorleggen aan de verantwoordelijke voor de werf.
- Hij zal kennis nemen van de werfrisico's en nagaan of de veiligheidsmaatregelen correct zijn uitgevoerd.
- Hij legt het gebruik van de toe te passen PBM aan zijn uitvoerders op.
- Hij licht zijn team in over de genomen veiligheidsmaatregelen en de eventuele restrisico's.

### 8.2.2. Verantwoordelijkheden:

- Per uiteinde beschikt de WL van de kabelinterventieploeg over de nodige WVG en de bijhorende AIV.
- De WVG en AIV maken melding van zowel het meten als eventueel het herstellen.
- De WL van de kabelinterventieploeg is verantwoordelijk voor:
  - Organisatie van alle werken.
  - Contacteert de "LVB" van de betrokken HS-installaties.
  - Verzekert er zich van dat alle nodige maatregelen genomen en geborgd zijn (Cross-controle).

### 8.2.3. Afbakening van de werkzones en gevaarzones:

Alvorens het werk begint wordt elke betrokken werkzone afgebakend volgens de afbakenprocedure (PR002), en zoals beschreven door de LVB op de WVG.

#### **Bijkomende afbakening aan de zijde waar de meetinstallatie staat opgesteld:**

Aan **genaakbare** kabelkoppen of –mantels binnen de werkzone zal men tijdens de meting steeds een **dubbel rode** afbakening plaatsen onder de bevoegdheid van de Elia WL of de LVB.

Naargelang de omstandigheden zijn er twee mogelijkheden om de gevaarzone af te bakenen.

MOGELIJKHEID 1: de meetinstallatie (meetwagen of meettoestel) wordt buiten in een afzonderlijke werkzone opgesteld (Zie figuur 42).

De ingang van de werkzone wordt in dit geval afgesloten met een rood/witte ketting voorzien van een bord met de tekst:



**Figuur 42:** Afbakening met meetinstallatie buiten de werkzone

MOGELIJKHEID 2: de meetinstallatie wordt binnen de afgebakende werkzone opgesteld (Zie figuur 43).

Rond de meetzone wordt een afbakening geplaatst in dubbel rode ketting (gevaarzone) die wordt voorzien van een bord met de tekst:

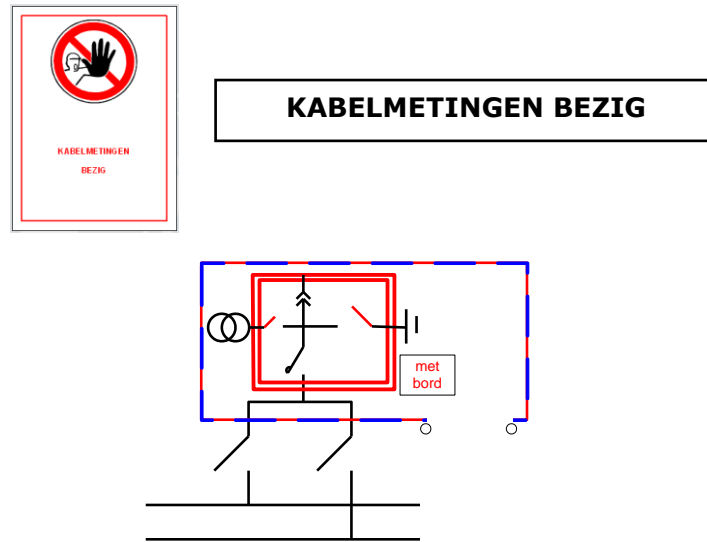


**Figuur 43:** Afbakening met meetinstallatie binnen de werkzone

**Bijkomende afbakening op de plaats(en) waar de meetinstallatie NIET is opgesteld**

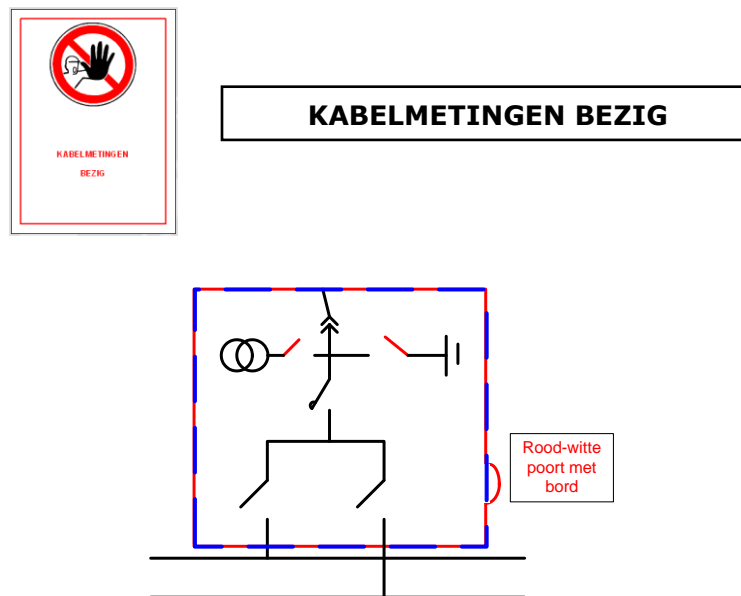
Ook hier kunnen zich verschillende mogelijkheden voordoen.

Indien aan een kabeluiteinde een werkzone is ingericht kan men opteren om de genaakbare delen af te bakenen met dubbel rode kettingen voorzien van een bord met de tekst:



**Figuur 44:** Afbakening genaakbare delen kabeluiteinde

Een andere mogelijkheid bestaat erin om de ingang af te sluiten met rood/witte ketting voorzien van een bord met de tekst:



**Figuur 45:** Afbakening werkzone kabeluiteinde

#### Bijkomende afbakening langs het kabeltracé

Indien zich op het kabeltraject openliggende sleuven of mofputten bevinden kan het nodig zijn om deze, tijdens metingen, af te bakenen met dubbel rode ketting. Dit is zeker het geval indien het metallische scherm of de geleider van de hoogspanningskabel genaakbaar is.

Op basis van de risicoanalyse en/of plaatselijke voorschriften dienen er bijkomende maatregelen worden getroffen (Heras hekwerk, toezichter, ... ).

#### 8.2.4. Controle van de overspanningsbegrenzers (SVL)

Indien op een kabelverbinding de cross-bonding is uitgerust met overspanningsbegrenzers, dienen deze periodiek en na een incident te worden nagemeten.

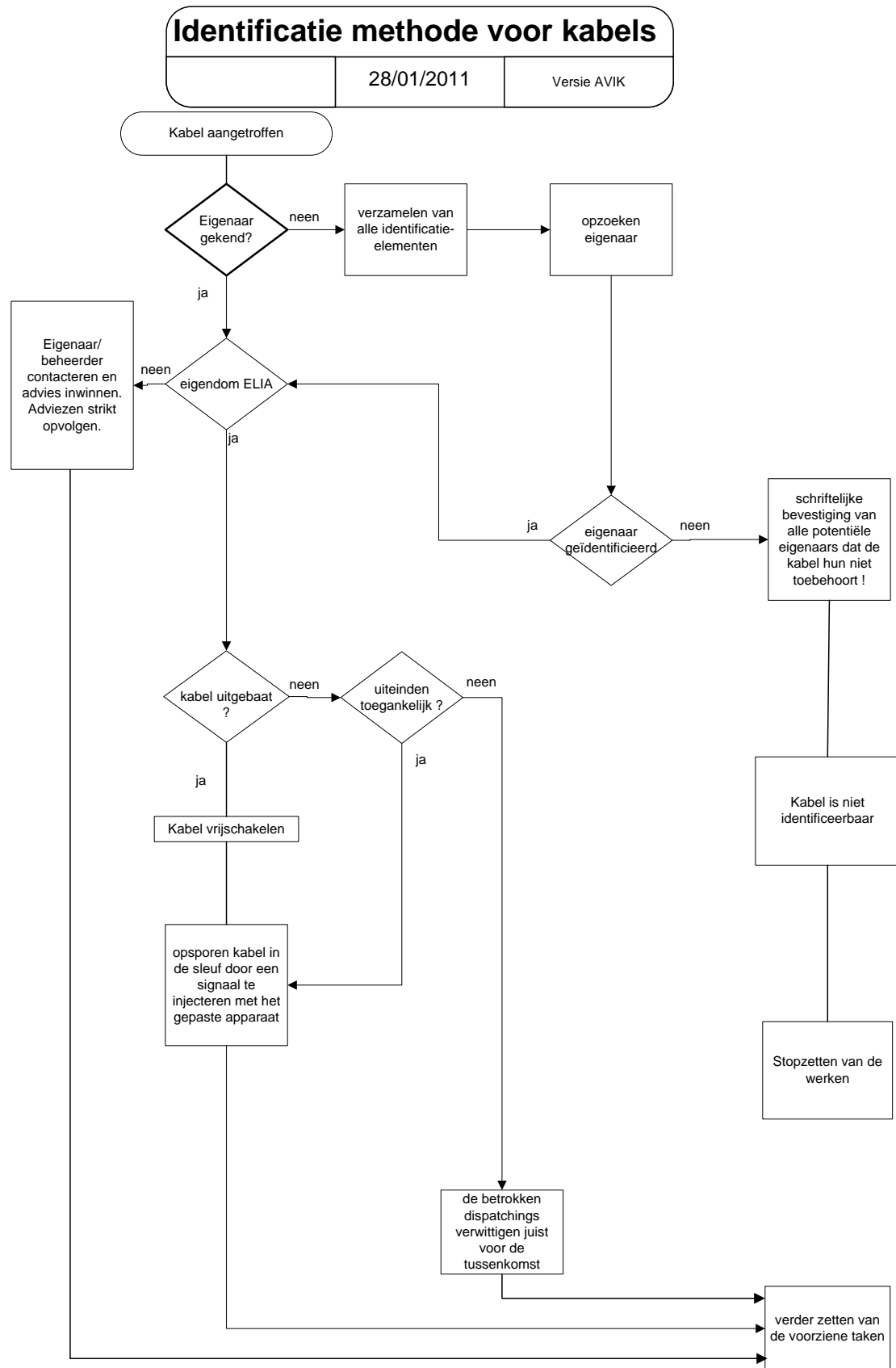
De gedetailleerde beschrijving van deze interventie is terug te vinden in de Instructienota: IN305\_04\_08\_R01\_N Controle SVL.

Deze instructienota beschrijft de toe te passen veiligheidsmaatregelen en de testmethode voor het controleren in situ van de overspanningsbegrenzers (SVL: Sheath Voltage Limiter) die zich bevinden in cross-bonding kasten van de 150 kV XLPE kabelverbindingen (Zie figuur 16 in rubriek 4.7.3).

#### 8.2.5. Identificatie van de kabel

Bij elke interventie is het noodzakelijk om absoluut zeker te zijn dat men op de juiste kabel werkt. Onderstaande flowchart heeft tot doel om betrokkenen toe te laten in alle mogelijke situaties een kabel éénduidig te identificeren.

Het is absoluut **verplicht** om deze identificatieprocedure bij elke ingreep toe te passen.





### 8.2.6. Bepalen van het kabeltraject

- NEX garandeert de kabel "gescheiden" van het net. Nadat hij het BVC-nummer verkregen heeft sluit de LVB (minimum niveau posten) de aardmessen van het kabelvertrek.

#### Stap 1: Voorbereiding

- De werkleider van de kabelinterventieploeg Elia zal, samen met de LVB, een blauwe kaart bevestigen aan de gesloten aardmessen van het kabelvertrek. Indien uitvoering door derden wordt dat een gele kaart.
- Aarding aanbrengen zoals voorzien op de veiligheidsdocumenten AIV (**Voor monobloc opstellingen zie punt 8.2.10**).
- Zo nodig:
  - Afkoppelen van spanningstransformatoren (TP).
  - Loskoppelen van de hoogspanningskabel(s) (kan combinatie zijn van ader en aardscherm).
- Aansluiten van de meetkabels. Zich vooraf verzekeren dat de kabel ter plaatse geaard is.
- Sluiten van de gevaarzone(s) en/of werkzone(s) zoals beschreven in punt 8.2.3.
- Opmerkingen:
  - Wanneer meetkabels verhinderen dat een toegangsdeur wordt afgesloten bestaat het risico dat buitenstaanders of dieren zich toegang verschaffen. In dat geval is het noodzakelijk om in het onderstation permanent toezicht te houden.
  - Het loskoppelen mag fase per fase uitgevoerd worden indien dat het meetproces bevordert (eliminatiemethode).

#### Stap 2: Trajectbepaling

- De aarding van de hoogspanningsgeleider wegnemen.
- De metingen uitvoeren.
- Opvolgen op de site:
  - Indien er een operator in de meetwagen aanwezig blijft, moet er communicatie mogelijk zijn met de man te velde.
  - Indien beide operators te velde zijn moet de meetwagen worden afgesloten en vergrendeld.
- Als er meerdere fazen dienen gemeten te worden dan zal men eindigen met stap 3 en herbeginnen bij stap 1.

#### Stap 3: Afkoppelen van de meetwagen

- Aarding terugplaatsen op de hoogspanningskabel.
- Openen van de afgebakende gevaar- en/of werkzone(s).
- Afkoppelen van de meetkabels.
- Eventueel terug aankoppelen van de spanningstransformatoren (of uitvoeren in stap 4).
- Eventueel terug aankoppelen van de HS-kabels.

#### Stap 4: Terug in bedrijf stellen van de kabel

- Eventueel terug aankoppelen van de TP indien nog niet uitgevoerd in stap 3.
- Meten van de isolatieweerstand met behulp van een megger 5000V. Men meet de isolatiewaarde tussen fazen onderling en tussen elke fase

en aarde (Niet vergeten de HS-zekeringen van de eventueel aanwezige TP's weg te nemen tijdens deze metingen).

- NEX dient zijn akkoord te geven voor het in bedrijf stellen van de kabel (zie netuitbating en het type materieel).
- De WVG wordt afgetekend door de WL van de kabelinterventieploeg.
- De kabel wordt definitief ter beschikking gesteld van NEX.

### 8.2.7. Meten en herstellen van HS-kabelisolatie fouten (meestal HS-kabelfout genoemd):

- NEX garandeert de kabel "gescheiden" van het net. Nadat hij het BVC-nummer verkregen heeft sluit de LVB (minimum niveau posten) de aardmessen van het kabelvertrek.

#### Stap 1: Voorbereiding

- De werkleider van de kabelinterventieploeg zal, samen met de LVB, een blauwe kaart bevestigen aan de gesloten aardmessen van het kabelvertrek. Indien uitvoering door derden wordt dat een gele kaart.
- Het traject van de kabel wordt voorafgaandelijk gepatrouilleerd om te controleren of er geen werken aan of vlakbij de kabel bezig zijn.
- Aarding aanbrengen zoals voorzien op de veiligheidsdocumenten AIV (**Voor monobloc opstellingen zie punt 8.2.10**).
- Zo nodig:
  - Afkoppelen van spanningstransformatoren (TP).
  - Loskoppelen van de hoogspanningskabel(s) (kan combinatie zijn van ader en aardscherm).
- Aansluiten van de meetkabels. Zich vooraf verzekeren dat de kabel wel degelijk ter plaatse geaard is.
- Sluiten van de gevaarzone(s) en/of werkzone(s) zoals beschreven in punt 8.2.3.
- Opmerkingen:
  - Wanneer meetkabels verhinderen dat een toegangsdeur wordt afgesloten zouden buitenstaanders of dieren zich toegang tot de installaties kunnen verschaffen. In dat geval is het noodzakelijk om in het onderstation permanent toezicht te voorzien.
  - Het loskoppelen mag fase per fase uitgevoerd worden indien dit het meetproces bevordert (eliminatiemethode).

#### Stap 2: Meten van de fout

- Het aardmes van de HS-kabel wordt uit gezet. De aarding wordt verwezenlijkt via de meetwagen. De bediening kan aldus gebeuren van buiten de gevaarzone.
- Meten.
- Lokaliseren van de fout met behulp van reflectometrie en digiphone.
  - Indien er een operator in de meetwagen aanwezig blijft, moet er communicatie mogelijk zijn met de man te velde.
  - Indien beide operators te velde zijn moet de meetwagen worden afgesloten en vergrendeld.
- Als er meerdere fazen dienen gemeten te worden dan zal men eindigen met stap 3 en herbeginnen bij stap 1.

#### Stap 3: Afkoppelen van de meetwagen

- Uitschakelen van de meetwagen en vergrendelen van de voeding. Ook hier zijn de vitale vijf van toepassing.

- Het aardmes van het kabelvertrek wordt terug gesloten. De aarding wordt niet langer verzekerd door de (uitgeschakelde) meetwagen.
- Openen van de afgebakende gevaarzone en/of werkzone.
- Afkoppelen van de meetkabels.
- Indien de kabelfout gevonden werd, de aarders sluiten in alle uiteinden. Naargelang de situatie, de dubbel rode afbakening verwijderen of de werkzone terug toegankelijk maken.
- Eventueel de spanningstransformator(en) terug aankoppelen.
- Eventueel de hoogspanningskabels terug aankoppelen.

#### Stap4: Herstelling

- De aannemer informeert zich over de mogelijke aanwezigheid van nutsleidingen (kabels, gas- en waterleiding, enz.) in de ondergrond. De Elia-agent duidt de ligging van onze kabels aan, aan de grondwerker.
- De grondwerker verwezenlijkt de sleuf op de aangegeven plaats. Hij neemt alle nodige voorzorgen om eventueel aanwezige leidingen niet te beschadigen. Het uitgraven met mechanische middelen is slechts toegelaten mits formeel toelating werd gegeven door de beheerder van de kabel en maximaal tot aan de signalisatieband of eventueel de afdekking. Het vrijmaken van de kabels mag enkel manueel gebeuren.
- Elke aangetroffen kabel in de sleuf zal als onder spanning staande worden beschouwd. Het is in dit stadium verboden de kabels te verplaatsen.
- Men past de "**Identificatiemethode voor kabels**" toe. (Flowchart uit 8.2.5) Deze methode dient altijd, zonder uitzondering, te worden toegepast. Het "**doorknippen**" van de kabel is in alle gevallen **verplicht** en mag nooit worden omzeild.



#### **Het doorknippen van de kabel dient steeds te gebeuren door Elia-personeel.**

- Het "**doorknippen**" zal gebeuren met behulp van een hydraulische schaar of een kabelschietter die van op afstand worden bediend. De toestellen dienen strikt volgens de instructies te worden gebruikt.
- De LVB levert de WVG met de nodige AIV af aan de hersteller. Deze laatste mag zijn werken pas aanvatten **nadat** de kabel werd "doorgeknipt" door een Elia-werknemer.
- Tijdens de herstelling blijven de HS-kabeladers aan alle uiteinden geaard. Het aardscherm is aangesloten zoals dat in de uitbating voorzien is.
- Op de plaats van de herstelling worden de nodige maatregelen getroffen om inductiespanningen te vermijden (lokale aarding, afschermen van nabije, onder spanning staande kabels, isolerende handschoenen, ...).
- Indien tijdens de herstelling een meting nodig is zal de hele procedure, vanaf stap 1, worden hernomen.

#### Stap 5: Terug in bedrijf stellen van de kabel

- Het in bedrijf stellen van de herstellde kabel mag pas gebeuren nadat de kabelbescherming (mechanische bescherming) is aangebracht.
- Eventueel terug aankoppelen van de spanningstransformatoren indien dit niet in stap 3 zou gebeurd zijn.
- Meten van de isolatieweerstand met behulp van een megger 5000V. Men meet de isolatiewaarde tussen fazen onderling en tussen elke fase en aarde (Niet vergeten de HS-zekeringen van de eventueel aanwezige TP's weg te nemen tijdens deze metingen).
- Controle van de fasevolgorde met de daarvoor geëigende middelen.

- Voor de PRC kabels met een PE buitenmantel wordt eveneens een manteltest bij 5000 V gelijkspanning uitgevoerd gedurende 2 minuten.
- De WVG wordt afgetekend door de WL van de kabelinterventieploeg.
- In akkoord met NEX en indien de exploitatie het toelaat wordt de HS-kabel gedurende 15 minuten onder de normale bedrijfsspanning geplaatst. Hierbij moet de HS-kabel bij fout in de basistijd kunnen uitschakelen (actie met de bevoegde dienst beveiligingen).
- HS-kabel wordt definitief ter beschikking van NEX gesteld.

### 8.2.8. Meten van de HS-kabelmantel en herstellen van HS-kabelmantelfouten

- Alléén van toepassing op HS-kabels met een PVC of PE buitenmantel.
- Onder "kabelscherm" verstaan we het metallische gedeelte dat de kabelisolatie afschermt.
- NEX garandeert de kabel "gescheiden" van het net. Nadat hij het BVC-nummer verkregen heeft sluit de LVB (minimum niveau posten) de aardmessen van het kabelvertrek.

#### Stap 1: Voorbereiding

- De werkleider van de kabelinterventieploeg zal, samen met de LVB, een blauwe kaart bevestigen aan de gesloten aardmessen van het kabelvertrek. Indien uitvoering door derden wordt dat een gele kaart.
- Aders van de HS-kabel(s) blijven steeds aan alle zijden geaard. **Voor Monobloc opstellingen zie 8.2.10.**
- Een hulpaarding wordt bevestigd tussen HS-kabelscherm en aarde op de plaats waar de meting gebeurt.
- Aan alle zijden worden de kabelschermen van de HS-kabel losgekoppeld.
- De eventuele verbinding met draineringskabels en de overspanningsafleiders (tussen het scherm van de HS-kabel en de aarde) worden van het HS-kabelscherm afgekoppeld. Datzelfde moet gebeuren in alle langs het kabeltraject opgestelde Elia-kasten.
- Aansluiten van de meetkabels.
- Verwijderen van de hulpaarding.
- Sluiten van de gevaarszone(s) of werkzone op alle plaatsen waar de mantel genaakbaar is, zoals eerder beschreven in 8.2.3.
- Wanneer meetkabels verhinderen dat een toegangsdeur wordt afgesloten zouden buitenstaanders of dieren zich toegang tot de installaties kunnen verschaffen. In dat geval is het noodzakelijk om in het onderstation permanent toezicht te voorzien.

#### Stap 2: Meten van de integriteit van de PE mantel

- Meten met een gelijkspanning van 2 kV bij PVC of 5kV bij PE.
- Bij mantelfout: Lokaliseren van de fout met behulp van het pin-point systeem.
  - Indien er een operator in de meetwagen aanwezig blijft, moet er communicatie mogelijk zijn met de man te velde.
  - Indien beide operators te velde zijn moet de meetwagen worden afgesloten en vergrendeld.
- Uitschakelen van de meetwagen/meettoestel en vergrendelen van de voeding. Ook hier zijn de vitale vijf van toepassing.
- Ontladen van de mantel via de hulpaarding.
- Openen van de afgebakende gevaarszone en/of werkzone.


- Het veranderen van fase gebeurt door stap 3 te beëindigen en de procedure vanaf stap 1 te herbeginnen.

### Stap 3: Afkoppelen van het meettoestel

- Uitschakelen van de meetwagen/meettoestel en vergrendelen van de voeding. De vitale 7 zijn van toepassing.
- De hulpaarding aansluiten tussen HS-kabelscherm en aarde.
- Alvorens het toestel definitief af te koppelen de aarding van het kabelscherm gedurende enkele minuten bevestigd laten om de gelijkspanningslading te laten verdwijnen.
- Meetdraden afkoppelen.
- Het HS-kabelscherm opnieuw verbinden met de aarding.
- Alle verbindingen naar draineringskabels en overspanningsafleiders tussen scherm van de HS-kabel en de aarde terug aansluiten, ook langs het kabeltraject.
- Wegnemen van de hulpaarding.

### Stap 4: Eventuele herstelling

- De aannemer informeert zich over de mogelijke aanwezigheid van nutsleidingen (kabels, gas- en waterleiding, enz.) in de ondergrond. De Elia-agent duidt de ligging van onze kabels aan, aan de grondwerker.
- De grondwerker verwezenlijkt de sleuf op de aangegeven plaats. Hij neemt alle nodige voorzorgen om eventueel aanwezige leidingen niet te beschadigen. Het uitgraven met mechanische middelen is slechts toegelaten mits formeel toelating werd gegeven door de beheerder van de kabel en tot aan de signalisatieband of eventueel de afdekking. Het vrijmaken van de kabels mag enkel manueel gebeuren.
- Elke aangetroffen kabel in de sleuf zal als onder spanning staande worden beschouwd. Het is in dit stadium verboden de kabels te verplaatsen.
- Men past de "Identificatiemethode voor kabels" toe. (Flowchart uit 8.2.5) Deze methode dient altijd, zonder uitzondering, te worden toegepast. Men spoort de fout op via een visuele inspectie. Men vermijdt absoluut om inkepingen te maken in de buitenmantel van de kabel.

	De LVB levert de WVG met de nodige AIV af aan de hersteller. Deze laatste mag niet ingrijpen alvorens de kabel duidelijk werd geïdentificeerd door een ELIA-werknemer.
---	--

- Tijdens de herstelling blijven de HS-kabels aan elk uiteinde geaard, zowel aderisolatie als aardscherm.
- Op de plaats van herstelling worden de nodige maatregelen getroffen om inductiespanningen te vermijden (bijvoorbeelden hiervan zijn een lokale aarding en een afscherming ten overstaan van nabijgelegen onder spanning zijnde kabels).
- Na de herstelling van de mantel zal men overgaan tot een nieuwe test (men keert terug naar stap 2).

### Stap 5: Terug in bedrijf stellen van de kabel

- De WVG wordt door de WL afgetekend.
- HS-kabel wordt terug ter beschikking van NEX gesteld.

### 8.2.9. Kabeltracé aanpassen (verplaatsing of verlenging van kabels)

- NEX garandeert de kabel "gescheiden" van het net. Nadat hij het BVC-nummer verkregen heeft sluit de LVB (minimum niveau posten) de aardmassen van het kabelvertrek.

#### Stap 1: Voorbereiding

- De werkleider van de kabelinterventieploeg zal, samen met de LVB, een blauwe kaart bevestigen aan de gesloten aardmassen van het kabelvertrek. Indien uitvoering door derden wordt dat een gele kaart.
- Zowel aderisolatie als aardscherm is geaard aan elk uiteinde. **Voor Monobloc opstellingen zie 8.2.10.**
- Sluiten van de gevaarzone(s) en/of werkzone(s) zoals beschreven in punt 8.2.3.

#### Stap 2: Vermoffing

- De Elia-agent informeert zich over de mogelijke aanwezigheid van nutsleidingen (kabels, gas- en waterleiding, enz.) in de ondergrond en duidt de ligging van onze kabels aan, aan de grondwerker.
- De grondwerker verwezenlijkt de sleuf op de aangegeven plaats. Hij neemt alle nodige voorzorgen om eventueel aanwezige leidingen niet te beschadigen. Het uitgraven met mechanische middelen is slechts toegelaten tot aan de signalisatieband of eventueel de afdekking. Het vrijmaken van de kabels mag enkel manueel gebeuren.
- Elke aangetroffen kabel in de sleuf zal als onder spanning staande worden beschouwd. Het is in dit stadium dan ook verboden om deze te verplaatsen.
- Men past de "Identificatiemethode voor kabels" toe. (Flowchart uit 8.2.5) Deze methode dient altijd, zonder uitzondering, te worden toegepast. Het "**doorknippen**" van de kabel is in alle gevallen **verplicht** en mag nooit worden omzeild.



#### **Het doorknippen van de kabel dient steeds te gebeuren door Elia-personeel.**

- Het "**doorknippen**" zal gebeuren met behulp van een hydraulische schaar of een kabelschietter die van op afstand worden bediend. De toestellen dienen volgens de instructies te worden gebruikt.
- De LVB levert de WVG met de nodige AIV af aan de hersteller. Deze laatste mag zijn werken pas aanvatten **nadat** de kabel werd "doorgeknipt" door een Elia-werknemer.
- Tijdens de vermoffing blijven de HS-kabels aan elk uiteinde geaard, zowel aderisolatie als aardscherm.
- Op de plaats van vermoffing worden de nodige maatregelen getroffen om inductiespanningen te vermijden (voorbeelden hiervan zijn een lokale aarding en een afscherming ten overstaan van nabijgelegen onder spanning zijnde kabels).
- Na het vermoffen zal men overgaan tot een test (zie 8.2.6 en 8.2.7).

#### Stap 3: Terug in bedrijf stellen van de kabel

- Het in bedrijf stellen mag pas gebeuren nadat de kabelbescherming (mechanische bescherming) is aangebracht.
- Eventueel terug aankoppelen van de spanningstransformatoren indien dit niet in stap 3 zou gebeurd zijn.
- Meten van de isolatieweerstand met behulp van een megger 5000V. Men meet de isolatiewaarde tussen fazen onderling en tussen elke fase en aarde (Niet vergeten de HS-zekeringen van de eventueel aanwezige TP's weg te nemen tijdens deze metingen).

- Controle van de fasevolgorde met de daarvoor geëigende middelen.
- Voor de PRC kabels met een PVC of PE buitenmantel wordt eveneens een manteltest bij 2000V/5000 V gelijkspanning en gedurende 2 minuten uitgevoerd.
- De WVG wordt afgetekend door de WL van de kabelinterventieploeg.
- Indien na de verplaatsing of verlenging geen test werd uitgevoerd (zie stap 2, punt 3), zal, indien de exploitatie het toelaat, de HS-kabel gedurende 15 minuten onder de normale bedrijfsspanning worden geplaatst. De HS-kabel moet bij fout in de basistijd uitschakelen (actie met de bevoegde dienst beveiligingen).
- HS-kabel wordt definitief ter beschikking van NEX gesteld.

### 8.2.10. Interventies bij Mono-Bloc transformatoren

Bij mono-bloc opstellingen is de kabel rechtstreeks aan de transformator aangesloten, via inplugbare eindsluitingen. Hoewel het hier om een inplugbare verbinding gaat, is deze echter niet voorzien om regelmatig los te koppelen. Daarom dienen bij interventies aan de kabels (en transformatoren) van het type mono-bloc volgende regels in acht te worden genomen:

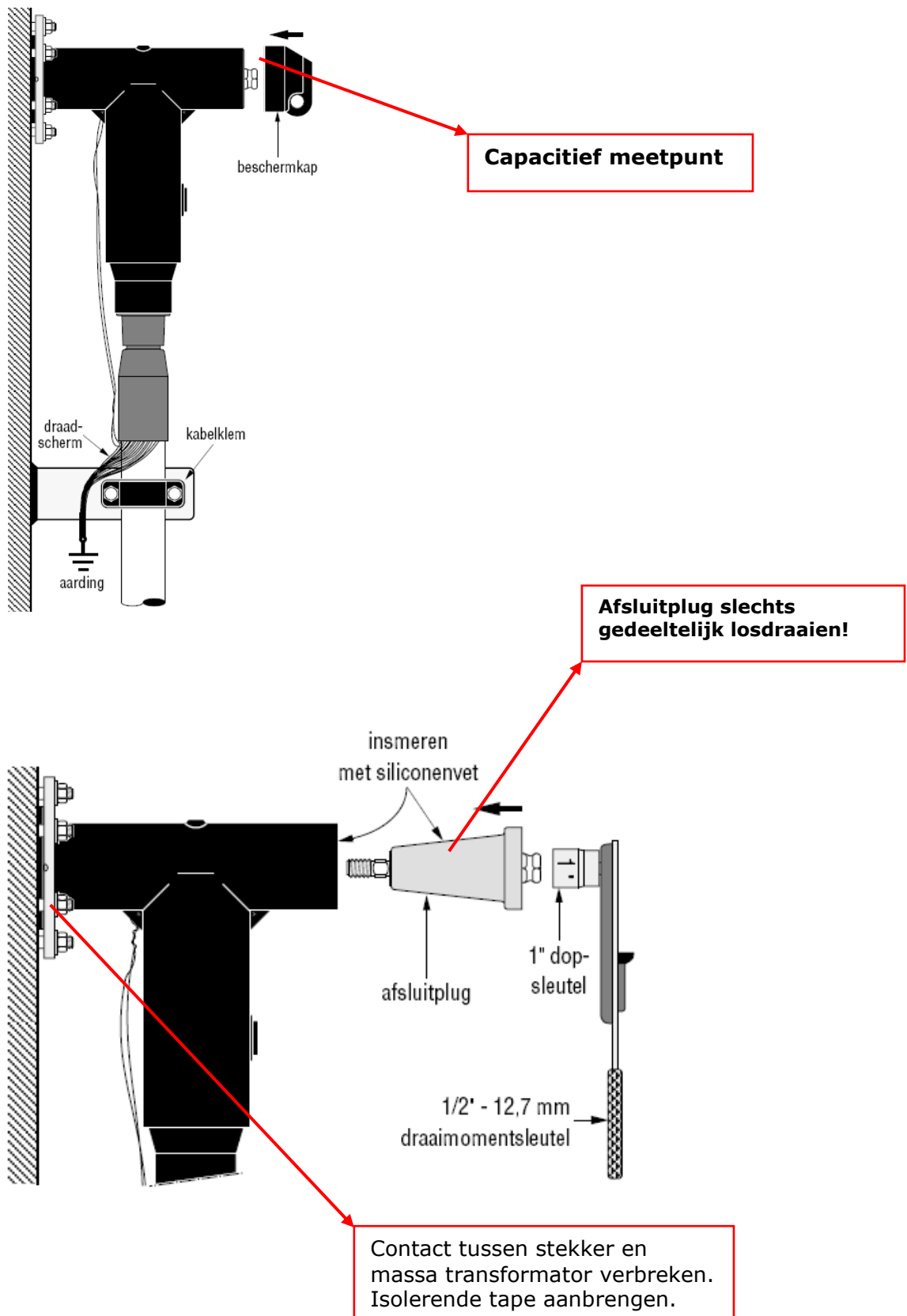
- Kabel aarden aan één zijde, voedende zijde.
- Secundaire zijde transformator (Mono-bloc) aarden. Beveiliging tegen mogelijke retourspanningen.
- Gebruik maken van isolerende PBM en gereedschappen. Dit wegens mogelijke inductiespanningen.

#### **Kabelmantelmetingen bij mono-bloc opstellingen met Euromold stekkerverbindingen:**

Bij het uitvoeren van kabelmantelmetingen is het de bedoeling dat de kabels zijde transformator (inplugbare eindsluitingen) niet losgekoppeld worden.

Gezien de buitenzijde van de stekker geleidend is en contact maakt met de massa van de transformator dienen we hier voor een onderbreking te zorgen. Dit kan op volgende wijze gebeuren:

- Verwijderen van de beschermkap.
- Verificatie van spanningsafwezigheid via capacitief meetpunt op afsluitplug. (Opgelet spanningsverhouding 1/14, dus  $\pm 1,5\text{kV}$  bij 36kV verbindingen).
- Gedeeltelijk losdraaien van de afsluitplug zodat de stekker  $\pm 5\text{mm}$  naar achter kan worden getrokken, en dus geen contact meer maakt met de massa van de transformator.
- Isolerende tape aanbrengen tussen de stekker en metalen deel van de transformator.
- Uitvoeren van de kabelmantelmeting.
- Isolerende tape verwijderen.
- Eventueel vuil verwijderen en stekker terug op zijn plaats duwen.
- Terug vastdraaien van de afsluitplug met momentsleutel volgens instructies van de leverancier.
- Terugplaatsen van de beschermkap.



**Figuur 47** : Elastimold stecker

### 8.2.11. Impedantiemeting

De gedetailleerde beschrijving van deze interventie is terug te vinden in de Instructienota: IN303\_04\_08\_R01\_N Impedantie metingen.



## Bijlagen uit de procedures: "Afbakening en CVM"



**Figuur 48:** Bord kabelmetingen



**Figuur 49:** Bord kabelmetingen

### 8.3. Gereedschappen en arbeidsmiddelen

Bij de werkzaamheden aan ondergrondse kabels wordt er vaak gebruik gemaakt van gevaarlijke producten en gereedschappen.

#### 8.3.1. Kabelschaar:

De kabelschaar moet worden gebruikt bij nominale spanningen tot en met 36 kV.

De gedetailleerde beschrijving van deze interventie is terug te vinden in de Instructienota: IN304\_04\_08\_R01\_N Gebruik kabelschaar.

#### Gebruik schiettoestel:

**Bij spanningen groter dan 36 kV en kabeldiameters groter dan 120mm dient men gebruik te maken van kabelschietters.**

De kabelschietter is in feite een wapen en valt onder het KB van 26/09/66 betreffende de schiethamers.

#### 8.3.2. Kabelschietter

De kabelschietter wordt gebruikt bij spanningen groter dan 36 kV en kabeldiameters groter dan 120mm.

De gedetailleerde beschrijving van deze interventie is terug te vinden in de Instructienota: IN306\_04\_08\_R01\_N Gebruik kabelschietter.

#### 8.3.3. Gevaarlijke gereedschappen

Bij werkzaamheden aan kabels wordt er gebruik gemaakt van zeer specifieke snijdgereedschappen. Deze gereedschappen hebben allemaal een specifieke functie en mogen enkel hiervoor gebruikt worden.

Naast de gekende PBM zijn er in het magazijn specifieke **anti-cut handschoenen** beschikbaar. Dit om het risico op snijwonden te beperken.



**Afbeelding 50:** Anti-cut handschoenen

Verder dient er de nodige aandacht besteedt te worden aan de gasreceptiënten en hun toebehoren (gasontspanners, slangen, brander, ...).

#### 8.3.4. Gevaarlijke producten

Hieronder geven wij een overzicht van de meest gebruikte gevaarlijke producten:

- ontvetters: biosane, ...
- gassen: butaan, propaan
- oliën: minerale olie, synthetische olie, silicone olie, ...
- asbest (vb. afdekplaten kabelkanalen in tunnels, ...)

De hiermee gepaard gaande risico's hebben voornamelijk betrekking op ontvlambaarheid, toxische dampen, ...

Het is dus belangrijk om van al deze producten de veiligheidsfiches te raadplegen. Dit zodat de risico's goed gekend zijn, evenals de te nemen voorzorgsmaatregelen.

De verschillende veiligheidsfiches zijn beschikbaar op Intranet via:

**Policies & reporting \Veiligheid\Risicobeheer\Veiligheidsfiches gevaarlijke producten\....**

## 8.4. Middelen

### 8.4.1. De risicoanalyse

Iedere aannemer is verplicht om voor zijn eigen werkzaamheden een risico analyse te maken.

Een exemplaar van deze risicoanalyse dienst steeds aanwezig te zijn op de werf.

### 8.4.2. Specifieke risicoanalyse voor Elia: Werken aan Kabels

De specifieke risicoanalyse werken "Kabels" is opgedeeld in verschillende onderdelen. In functie van de werkzaamheden dienen de desbetreffende delen ingevuld te worden.

Volgende delen zijn terug te vinden:

- Voorblad (gemeenschappelijk voor alle RA's).
- Algemeenheden (gemeenschappelijk voor alle RA's).
- Metingen en proeven.
- Herstellingen en verplaatsingen.
- Werken in schermkasten met kabel ID.

### 8.4.3. Referentie document(en):

Voor de versie: *Herstellingen en verplaatsingen*:

[http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099198.1.xls/RA%20kabelwerken%20Herstellingen%20en%20verplaatsingen\\_24102006.xls](http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099198.1.xls/RA%20kabelwerken%20Herstellingen%20en%20verplaatsingen_24102006.xls)

Voor de versie: *Metingen en proeven*:

[http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099199.1.xls/RA%20kabelwerken%20-%20Metingen%20en%20proeven\\_24102006.xls](http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099199.1.xls/RA%20kabelwerken%20-%20Metingen%20en%20proeven_24102006.xls)

Voor de versie: *Werken in schermkasten*:

[http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099200.1.xls/RA%20kabelwerken%20Schermkasten%20met%20kabel%20ID\\_24102006.xls](http://dps.elink.elia.be/GetFile/File0000099200.1.xls/RA%20kabelwerken%20Schermkasten%20met%20kabel%20ID_24102006.xls)

### 8.4.4. De werkvergunning

Modaliteiten zijn vastgelegd in het Safety Document FO001 en kan worden geraadpleegd via:

[http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000079689.1.pdf/FO\\_001\\_04\\_08\\_R01\\_N.pdf](http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000079689.1.pdf/FO_001_04_08_R01_N.pdf)

### 8.4.5. Formulier BVIK

De volledige beschrijving is terug te vinden in het Safety Document FO302 en kan worden geraadpleegd via:

[http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000120639.1.pdf/FO\\_302\\_04\\_08\\_R01\\_N.pdf](http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000120639.1.pdf/FO_302_04_08_R01_N.pdf)

#### 8.4.6. De vuurvergunning

Gezien er tijdens herstellwerkzaamheden aan ondergrondse kabels vaak gebruik gemaakt wordt van een open vlam is het noodzakelijk dat de nodige voorzorgsmaatregelen getroffen worden.

Gezien het feit de deze werkzaamheden plaatsvinden in een zeer beperkte ruimte (lasput) dient er extra aandacht besteed te worden aan volgende punten:

- Alle brandbare producten uit de lasput verwijderen (ook niet op de rand van de lasput laten liggen).
- Gasflessen buiten de lasput opstellen.
- Vluchtwegen vrij houden van brandbare producten, gasflessen, ..
- Brandblusapparaat in de lasput opstellen, of, indien lasput te klein is, binnen handbereik opstellen.

De belangrijkste voorzorgsmaatregelen zijn opgenomen in de vuurvergunning (FO009 Vuurvergunning). Het gebruik van de vuurvergunning is verplicht bij werkzaamheden met open vlam. Zowel voor eigen personeel als voor onderaannemers.

De formulieren vuurvergunning zijn beschikbaar in boekvorm en op DPS via volgende link:

[http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000092739.3.pdf/FO\\_009\\_03\\_10\\_R03\\_N.pdf](http://dps.elink.elia.be/BinFile/File0000092739.3.pdf/FO_009_03_10_R03_N.pdf)

## 9 Milieu

### 9.1. Grondverzet

Hieromtrent bestaat er een specifieke wetgeving. Deze wetgeving is verschillend van gewest tot gewest.

Verskillende wetgevingen:

- Vlaams gewest: Van kracht sinds 1996 (VLAREBO).
- Brussels gewest: Van kracht sinds 2005.
- Waals gewest: Nog niet van kracht.

Gezien de complexiteit van de verschillende wetgevingen is het aan te raden contact op te nemen met de betrokken dienst binnen Elia.

Bij alle grondwerken dient men rekening te houden met deze wetgevingen.

### 9.2. Andere milieuaspecten

Tijdens werkzaamheden aan kabels en hun accessoires dient men tevens rekening te houden met mogelijke milieuvervuilingen.

Hieronder geven we een beknopt overzicht van interventie die speciale aandacht vergen m.b.t. mogelijke milieuvervuiling:

- Werken aan oliedruk kabels (herstellingen, verplaatsingen, ...).
- Werken aan de longen en of manometers bij oliedrukkabels.
- Werken aan oliegevulde eindsluitingen.
- Werken aan papier/lood kabels (afval en resten verwijderen: lood, kabel, ...).
- Algemeen afvoer van kabels, moffen, eindsluitingen, ...
- ....

In functie van de werkzaamheden dienen hierbij de nodige voorzorgsmaatregelen genomen te worden.

Het is dan ook aan te raden dat bij werken aan oliedrukkabels of oliegevulde aansluitingen er steeds een **Spill-kit** aanwezig is, zodat eventuele olielekken onmiddellijk kunnen behandeld worden.



Afbeelding 51: Spill-kit