

INHOUDSTAFEL

1	ELEKTRISCHE KABELS	1
1.1	Energiekabels	1
1.1.1	Beschrijving.....	1
1.1.2	Materialen.....	1
1.1.2.1	EXVB: Niet-gewapende kabels voor binnen, buiten en ondergrond met koperen geleiders .	1
1.1.2.2	EAXeVB: Niet-gewapende kabel voor buiten en ondergrond met aluminium geleiders	2
1.1.2.3	EXAVB-F2: Gewapende kabels voor buiten, binnen en ondergrond met koperen geleiders	3
1.1.2.4	XVB-F2: kabels voor binneninstallatie	3
1.1.2.5	XGB-F2: Halogeenvrije kabels voor binnen installatie	4
1.1.2.6	XFVB-F2: Kabels voor binnen installatie met metalen bescherming.....	5
1.1.2.7	XFGB-F2: Gewapende halogeenvrije kabel voor binnen installatie	5
1.1.2.8	EmXGB-F2: Halogeenvrije kabels met functiebehoud 1 h.	6
1.1.2.9	EXeCVB-F2: Monopolaire middenspanningskabel met koperen geleiders	7
1.1.2.10	EAXeCWB: Monopolaire middenspanningskabel met aluminium geleiders.....	7
1.1.3	Meetmethode voor hoeveelheden	8
1.2	Installatiekabels.....	8
1.2.1	Beschrijving.....	8
1.2.2	Materialen.....	9
1.2.2.1	H07 V-U/V-R: Installatiedraad.....	9
1.2.2.2	H07 RN-F: Flexibele kabel (snoer)	9
1.2.2.3	Li2XY(Cub)CY-F2: Kabel voor frequentiesturingen.....	9
1.2.2.4	XLPE: Hittebestendige detectieluskabel.....	10
1.2.2.5	Li2Y2Y: Detectieluskabel	10
1.2.2.6	UXL: Detectielusverbindingskabel.....	10
1.2.3	Meetmethode voor hoeveelheden	10
1.3	Signaalkabels	10
1.3.1	Beschrijving.....	10
1.3.2	Materialen.....	11
1.3.2.1	SVV-F2: Ongewapende signalisatiekabel	11
1.3.2.2	SVAVB-F2: Gewapende signalisatiekabels	11
1.4	Telefoniekabel.....	12
1.4.1	Beschrijving.....	12
1.4.2	Materialen.....	12
1.4.2.1	TWAVB: Gewapende telefoniekabel	12
1.5	Coaxkabel	13
1.5.1	Beschrijving.....	13
1.5.2	Materialen.....	13
1.5.2.1	RG 59 Coaxkabel.....	13
1.5.2.2	RG 6 Coaxkabel.....	13
1.5.2.3	RG 11 Coaxkabel.....	14
1.5.2.4	Stralende kabel	15
1.6	UTP-kabel.....	16
1.6.1	Beschrijving.....	16
1.6.2	Materialen.....	16
1.6.2.1	U/UTP Categorie 5E.....	16
1.6.2.2	U/UTP Categorie 6	16
1.7	Teletransmissiekabels bestaande uit kwarten samengestelde kabels met koperen geleiders	17
1.7.1	Beschrijving.....	17
1.7.2	Materialen.....	17
1.7.2.1	Kleurencode.....	17
1.7.2.2	Elektrische weerstand van de geleiders	18
1.7.2.3	Onderlinge capaciteiten	18
1.7.2.4	Capaciteitsonevenwicht	18
1.7.2.5	Geometrische eigenschappen.....	18
2	OPTISCHE KABELS “GLASVEZEL”	20
2.1	Glasvezelkabel: monomode	20
2.1.1	Beschrijving.....	20

2.1.1.1	Opbouw kabel	20
2.1.1.2	Mechanische en thermische eigenschappen	20
2.1.2	Materialen	21
2.1.2.1	Monomode vezels	21
2.2	μ glasvezelkabel: monomode	21
2.2.1	Beschrijving	21
2.2.1.1	Opbouw kabel	21
2.2.1.2	Mechanische en thermische eigenschappen	22
2.2.2	Materialen	22
3	PLAATSEN VAN KABELS EN VOERBUIZEN IN DE ONDERGROND	23
3.1	Sleuven en leggen van kabels in de grond	23
3.1.1	Beschrijving	23
3.1.1.1	Materialen	23
3.1.1.1.A	Kabeldekkingen	23
3.1.1.2	Bescherming door U-ijzers	24
3.1.1.3	Buizen	24
3.1.1.4	Uitvoering	24
3.1.1.4.A	Sleuven.....	24
3.1.1.4.B	Trekken van kabels door een buis	26
3.1.1.4.C	Kabel of buis tegen een wand	26
3.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden	26
3.2	Opbreken en herleggen van wegbekleding.....	27
3.2.1	Beschrijving	27
3.2.1.1	Materialen	27
3.2.1.1.A	Wegbekleding	27
3.2.2	Uitvoering	27
3.2.3	Meetmethode van de hoeveelheden	27
3.3	Onderdoorboringen.....	27
3.3.1	Beschrijving	27
3.3.1.1	Materialen	27
3.3.2	Uitvoering	27
3.3.3	Meetmethode	30
3.3.3.1	Gewone boring onder een wegdek.....	30
3.3.3.2	Gestuurde boringen	30
3.4	Verbindingsmoffen	30
3.4.1	Beschrijving	30
3.4.1.1	Materialen	30
3.4.2	Uitvoering	31
4	BEHEER VAN KABELS.....	32
4.1	Kabelliggingsplans - Algemeen.....	32
4.1.1	Beschrijving	32
4.1.1.1	Algemeen	32
4.1.1.1.A	Formaat kabelliggingsplans	32
4.1.1.1.B	Referentiestelsel kabelliggingsplans	32
4.1.1.1.C	Referentiekaarten kabelliggingsplans	32
4.1.1.1.D	Benamingen kabelliggingsplans	32
4.1.1.1.E	Structuur kabelliggingsplans.....	32
4.1.2	Uitvoering	32
4.1.3	Meetmethode voor hoeveelheden	33
4.1.4	Controles	33
4.2	Kabelliggingsplans - teletransmissiekabels- glasvezel - koper	33
4.2.1	Beschrijving	33
4.2.1.1	Algemeen	33
4.2.2	Uitvoering	33
4.2.2.1.A	De layers	33
4.2.2.1.B	De layouts	34
4.2.2.1.C	De titelhoek.....	35
4.2.2.1.D	Het titelblad.....	35
4.2.2.1.E	De inhoudstabel	36

4.2.2.1.F	Het synoptisch plan	37
4.2.2.1.G	Het glasvezel bakkenplan	37
4.2.2.1.H	Het liggingsplan.....	37
4.2.2.1.I	Het blaasbak formulier	37
4.3	Opspeuren bestaande kabels of kabeldefecten	38
4.3.1	Beschrijving.....	38
4.3.1.1	Uitvoering.....	38
4.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden	38

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

ANSI/EIA/TIA 568B.2:2001	16
DIN 8074:1999	27
DIN VDE 0278-631-2:2008-12	31
EN 60811	17
HD 21.3 S3:1995	8, 9
HD 22.4 S3:2001	8, 9
HD 308 S2:2001	6, 9
HD 627	12
IEC 228:1978.....	10
IEC 60189-1:2007	11
IEC 60228:2004-11	6, 9
IEC 60332-1:2009	15, 16
IEC 60332-3:2009	15
IEC 6050-1	8, 9
IEC 60754-2:1991 + am:1997	15, 16
IEC 60793-2-50 Ed 3.0:2009	20, 22
IEC 61034:2005.....	15
IEC 61034-2:2005	16
IEC 61156-5:2009	16
IEC 61196-4:2005	15
IEC 62153-4-3:2006.....	9
MIL C-17.....	13
NBN 30-004	1
NBN 713-020 Add.3:1994	1, 6, 7
NBN 759:1969.....	11, 12
NBN C 30-004:2003.....	10
NBN C 30-004:2003 + AD.....	4, 6
NBN C 33-134:2000 + AD.....	1, 6
NBN C 68-202:1986.....	31
NBN EN 50086-1:1995	24
NBN EN 50086-2-4:1994.....	24
NBN EN 60228:2006	7, 8
NBN EN 60794-1-2:2005.....	20, 22
NBN EN 921:1995	24
NBN EN ISO 1461:1999	24
NBN EN ISO 6259-1:2002	24

NBN HD 603:2007	1, 2, 3
NBN HD 604.....	1, 3, 5
NBN HD 604:1995 + AD	8
NBN HD 620:2010	1, 7
NBN HD 627.....	12
NBN HD 627:1997 + AD	12
NBN T 41-011:1977	24
NBN T 42-112:1983	24
NEN 3617:2003 + AD	8

1 ELEKTRISCHE KABELS

1.1 Energiekabels

1.1.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste energiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Niet gewapende kabels voor binnen, buiten en ondergrond met koperen geleiders	EXVB	NBN HD 603:2007 deel.5 sectie A NBN 30-004 F1
Niet-gewapende kabel voor buiten en ondergrond met aluminium geleiders	EAXeVB	NBN HD 603:2007 deel.5 sectie A NBN 30-004 F1
Gewapende kabels voor buiten, binnen en ondergrond met koperen geleiders	EXAVB-F2	NBN HD 603:2007 deel.6 sectie E
kabels voor binnen-installatie	XVB-F2	NBN HD 604 deel 4 sectie G
Halogeenvrije kabels voor binnen installatie	XGB-F2	NBN HD 604 deel 5 sectie L
Kabels voor binnen installatie met metalen bescherming	XFVB-F2	NBN HD 604 deel 4 sectie G
Gewapende halogeenvrije kabel voor binnen installatie	XFGB-F2	NBN HD 604 deel 5 sectie L
Halogeenvrije kabels met functiebehoud 1 h	EmXGB-F2	NBN 713-020 Add.3:1994 NBN C 33- 134:2000 + AD
Monopolaire middenspanningskabel met koperen geleiders	ExeCVB-F2	NBN HD 620:2010 deel 10B (typ 10B-A)
Monopolaire middenspanningskabel met aluminium geleiders	EAXeCWB	NBN HD 620:2010 deel.10B (typ 10B-B)

Tabel 46-1-1

1.1.2 Materialen

1.1.2.1 EXVB: Niet gewapende kabels voor binnen, buiten en ondergrond met koperen geleiders

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan NBN HD 603:2007 deel.5 sectie A. Ze bestaan uit:

- een koperen geleider;
- een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een buitenmantel in zwarte PVC.

De koperen geleiders hebben een vaste ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². en van vaste ronde vorm multilegged (klasse 2) vanaf 16 mm². Vanaf 70 mm², zijn de geleiders van afgeronde multibrins vorm voor kabels van 3, en 4 geleiders.

De XLPE isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C.

De buitenste PVC mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C 30-004 F1.

Benaming van de kabels: EXVB:

- E = energiekabel;
- X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- V = buitenmantel in PVC;
- B = voldoet aan de Belgische normen NBN.

Markering op de buitenmantel:

- (naam van de fabrikant);
- EXAVB-F2 0.6/1kV;
- (sectie);
- (bouwjaar);
- (metrische markering).

1.1.2.2 EAXeVB: Niet-gewapende kabel voor buiten en ondergrond met aluminium geleiders

Deze kabels voldoen aan de uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 603:2007 deel.5 sectie A.

- Ze bestaan uit:
 - een aluminium geleider;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een buitenmantel in zwart PVC.

De aluminium geleiders zijn van vaste sectorvormige vorm voor een sectionale afmeting van 95, 150 en 240 mm² (kabels met 4 geleiders).

De XLPE isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C.

Zwelband tussen de geïsoleerde geleiders zorgen voor de langwaterdichtheid.

De buitenste PVC mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C 30-004 F1.

- Benaming van de kabels: EAXeVB:

- E = energiekabel;
- A = aluminium geleider;
- X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- e = langwaterdichtheid;
- V = buitenmantel in PVC;
- B = voldoet aan de Belgische normen NBN.

- Markering op de buitenmantel:

- (naam van de fabrikant);
- EAXeVB 0.6/1 kV;
- (sectie);

- (bouwjaar);
- (metrische markering).

1.1.2.3 EXAVB-F2: Gewapende kabels voor buiten, binnen en ondergrond met koperen geleiders

Deze kabels voldoen aan de uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 603:2007 deel.6 sectie E.

- Opbouw:
 - een koperen geleider;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een buitenmantel in zwarte PVC;
 - een wapening ofwel van staalkabel ofwel van een dubbele laag gewikkelde staalbanden.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². Ze zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2) vanaf 16 mm². Vanaf 70 mm², zijn de geleiders samen geslagen en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels van 3, 3 1/2 en 4 geleiders.

De XLPE isolatie laat aan de geleider een maximale temperatuur van 90 °C toe.

Voor de verwezenlijking van de weerstandswaarde van de wapening, volgens de toegepaste norm, worden koperdraden geplaatst in contact met de stalen wapening.

Bij toepassing van wisselstroom bij monopolaire kabels moet de wapening niet-magnetisch zijn. Dit wordt gerealiseerd door een dubbele laag koperbanden.

De buitenste PVC mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming:
 - E = energiekabel;
 - X = isolatie cross-linked polyethyleen (XLPE);
 - A = gewapend;
 - V = buitenmantel in PVC;
 - B = voldoet aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - EXAVB-F2 0.6/1kV;
 - (sectie);
 - (bouwjaar);
 - (metrische markering).

1.1.2.4 XVB-F2: kabels voor binneninstallatie

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604: deel.4 sectie G.

- Opbouw:
 - koperen geleiders;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een buitenmantel in zwarte PVC.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². Ze zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2) vanaf 16 mm². Vanaf 50 mm²,

zijn de geleiders samen geslagen en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels van 3, 3 1/2 en 4 geleiders.

De XLPE isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C.

De buitenste PVC mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming:
 - X = isolatie cross-linked polyethyleen (XLPE);
 - V = buitenmantel in PVC;
 - B = voldoet aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - XVB-F2 0.6/1 kV;
 - (sectie);
 - (bouwjaar);
 - (metrische markering).

1.1.2.5 XGB-F2: Halogeenvrije kabels voor binnen installatie

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604: deel 5 sectie L.

- Opbouw:
 - koperen geleiders;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in groene kleur.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². Ze zijn samengeslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2) vanaf 16 mm². Vanaf 50 mm², zijn de geleiders samen geslagen en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels van 3, 3 1/2 en 4 geleiders.

De XLPE isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C.

De buitenste mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Hun reactie op brand overstemt met NBN C 30-004:2003 + AD en met de volgende classificaties:
 - F1 - vrij van vlamverspreiders;
 - F2 - niet brandverspreidend;
 - ST - vrij van giftige rook;
 - SD - vrij van ondoorzichtige rook;
 - SA - vrij van zure verbrandingsgassen.
- Benaming:
 - X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - G = halogeenvrije buitenmantel;
 - B = voldoet aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - XGB-F2 0.6/1 kV;

- (sectie);
- (bouwjaar);
- (metrische markering).

1.1.2.6 XFVB-F2: Kabels voor binnen installatie met metalen bescherming

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604 deel 4 sectie G.

- Opbouw:
 - een koperen geleider;
 - een cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - staalbandbewapening in contact met koperen aardingsdraden;
 - een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². Ze zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2) vanaf 16 mm². De XLPE isolatie verdraagt een temperatuur aan de geleider van 90°. De naakte koperen draden in contact met de stalen banden hebben een sectie gelijk aan die van de geleiders met een maximum van 16 mm². De buitenmantel in PVC is van een zodanige kwaliteit dat ze de brandverspreiding proef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming:
 - X = cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - F = staalbandbewapening;
 - V = buitenmantel in PVC;
 - B = conform aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - XFVB-F2 0,6/1 kV;
 - (sectie);
 - (aardingsteken);
 - (metrische markering);
 - (productiedatum).

1.1.2.7 XFGB-F2: Gewapende halogeenvrije kabel voor binnen installatie

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604 deel 5 sectie L.

- Opbouw:
 - koperen geleiders;
 - een cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - dubbele Staalbandbewapening in contact met koperen aardingsdraden;
 - een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in groene kleur.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1) voor gebruik tot en met 10 mm². Ze zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2) vanaf 16 mm². De XLPE isolatie verdraagt een temperatuur aan de geleider van 90°.

De naakte koperen draden in contact met de stalen banden hebben een sectie gelijk aan die van de geleiders met een maximum van 16 mm².

- Hun reactie op brand overstemt met NBN C 30-004:2003 + AD en met de volgende classificaties:
 - F1 - vrij van vlamverspreiders;
 - F2 - niet brandverspreidend;
 - ST - vrij van giftige rook;
 - SD - vrij van ondoorzichtige rook;
 - SA - vrij van zure verbrandingsgassen.
- Benaming:
 - X = cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - F = staalbandbewapening;
 - G = halogeenvrije buitenmantel;
 - B = conform aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - XFGB-F2 0,6/1 kV;
 - (sectie);
 - (aardingsteken);
 - (metrische markering);
 - (productiedatum).

1.1.2.8 EmXGB-F2: Halogeenvrije kabels met functiebehoud 1 h.

Deze kabels zijn niet-brandverspreidend, halogeenvrij en met functiebehoud in geval van brand. Het gedrag van brandwerende kabels voldoet aan NBN C 30-004:2003 + AD, met de volgende classificaties:

- F1 - vrij van vlamverspreiders;
- F2 - niet brandverspreidend;
- ST - vrij van giftige rook;
- SD - vrij van ondoorzichtige rook;
- SA - vrij van zure verbrandingsgassen;
- FR2 - functiebehoud Rf 1h volgende NBN 713-020 Add.3:1994.

Deze kabels voldoen aan NBN C 33-134:2000 + AD.

- Opbouw:
 - ronde massieve koperen geleiders tot en met 6 mm² en ronde samen geslagen geleiders (klasse 2 volgens IEC 60228:2004-11) vanaf 10 mm²;
 - een isolatie uit mica lint;
 - cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE), die door een kleurcode wordt geïdentificeerd volgens HD 308 S2:2001;
 - een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in blauwe kleur.
- Benaming:
 - E = energiekabel;
 - m = mica lint;
 - X = isolatie cross-linked polyethyleen (XLPE);
 - G = halogeenvrije buitenmantel;

- B = voldoet aan de Belgische normen NBN;
- F2 = niet brandverspreidend;
- Rf 1h = functiebehoud Rf 1h volgende NBN 713-020 Add.3:1994.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - (Cebec);
 - EmXGB-F2 0,6/1 kV;
 - (sectie);
 - Rf 1h;
 - (CE symbool).

1.1.2.9 EXeCVB-F2: Monopolaire middenspanningskabel met koperen geleiders

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan NBN HD 620:2010 deel 10B (typ 10B-A).

De nominale spanning $U_o/U = 8,7/15$ kV ($U_{\max} = 17,5$ kV).

- Ze bestaan uit:
 - een multi-geleider in koper klasse 2 volgens NBN EN 60228:2006;
 - een zwakgeleidend geleiderscherm geëxtrudeerd op de geleider;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een zwakgeleidend isolatiescherm geëxtrudeerd op de isolatie (niet peel-off);
 - een metalen scherm in de vorm van koperdraden met een tegengewikkeld koperen lint;
 - zwelband, die de langwaterdichtheid verzekert van het scherm;
 - een buitenmantel in rode PVC;
 - de buitenmantel in PVC is van een zodanige kwaliteit dat deze kabels de proef van brandverspreiding doorstaan volgens NBN C 30-004 F2.
- Benaming van de kabels: EXeCVB-F2:
 - E = energiekabel;
 - X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - e = langwaterdichtheid op het scherm;
 - C = koperen concentrisch scherm;
 - V = buitenmantel in PVC;
 - B = voldoet aan de Belgische normen NBN;
 - F2 = niet – brandverspreidend.
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - EXeCVB 8,7 / 15 kV;
 - (sectie) np F2;
 - (bouwjaar);
 - (productie nr.);
 - (Metrische markering).

1.1.2.10 EAXeCWB: Monopolaire middenspanningskabel met aluminium geleiders

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan NBN HD 620:2010 deel 10B (typ B-B).

De nominale spanning $U_o/U = 8,7/15$ kV ($U_{\max} = 17,5$ kV).

- Ze bestaan uit:
 - een multi-geleider in aluminium klasse 2 volgens NBN EN 60228:2006;
 - een zwakgeleidend geleiderscherm geëxtrudeerd op de geleider;
 - een cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE) met een nominale dikte van 3,6 mm;
 - een zwakgeleidend isolatiescherm geëxtrudeerd op de isolatie (niet peel-off);
 - een metalen scherm in de vorm van koperdraden met een tegengewikkeld koperen lint;
 - zwelband, die de langswaterdichtheid verzekert van het scherm;
 - een buitenmantel in polyethyleen.
- Benaming van de kabels: EAXeCWB:
 - E = energiekabel;
 - A = aluminium geleider;
 - X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - e = langswaterdichtheid van het scherm;
 - C = koperen concentrisch scherm;
 - W = buitenmantel in PE;
 - B = conform aan de Belgische normen NBN;
- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - EAXeCWB 8,7/15 kV;
 - (sectie) 3,6 mm;
 - (jaar van fabricage);
 - (productienummer);
 - (metrische markering).

1.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Elektrische energiekabels worden opgemeten per meter.

1.2 Installatiekabels

1.2.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste energiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Installatiedraad	H07 V-U/V-R	HD 21.3 S3:1995
Flexibele kabel (snoer)	H07 RN-F	HD 22.4 S3:2001
Kabel voor frequentiesturingen	Li2XY(Cub)CY-F2	IEC 6050-1
Hittebestendige detectieluskabel	XLPE	NBN HD 604:1995 + AD
Halogeen vrije detectielusverbindingskabel	UXL	NEN 3617:2003 + AD

Tabel 46-1-2

1.2.2 Materialen

1.2.2.1 H07 V-U/V-R: Installatiedraad

H07 V-U kabels compatibele aan HD 21.3 S3:1995:

- opbouw:
 - een massief koperen geleider klasse 1, volgens IEC 60228:2004-11 voor 1,5 – 6 mm²;
 - een PVC isolatie;

H07 V -R kabels, voldoen aan HD 21.3 S3:1995:

- opbouw:
 - een koperen samen geslagen geleider klasse 2, volgens IEC 60228:2004-11 voor afmetingen ≥ 6 mm²;
 - een PVC isolatie.

1.2.2.2 H07 RN-F: Flexibele kabel (snoer)

De kabels H07 RN-F voldoen aan HD 22.4 S3:2001 en de toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Opbouw:

- flexibele koperen geleiders klasse 5 volgens IEC 60228:2004-11;
- een EPR (ethyleen-propyleen rubber) isolatie, geïdentificeerd door kleurcode volgens HD 308 S2:2001;
- een flexibele buitenmantel van zwart rubber.

1.2.2.3 Li2XY(Cub)CY-F2: Kabel voor frequentiesturingen

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaard-tests aan IEC 6050-1.

- Opbouw:
 - koperen geleiders;
 - een cross – linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - een scherm gemaakt van een koperlint, afgedekt met vlechtwerk uit koperdraad;
 - buitenmantel in grijs PVC.

De koperen geleiders hebben een flexibele ronde vorm, klasse 5.

De XLPE isolatie verdraagt een temperatuur aan de geleider van 90 °.

Het betreft kabels met 3 geleiders (zonder groen / geel) of 4 geleiders (met groen / geel).

Het scherm heeft een sectie die gelijk is aan de halve sectie van de geleiders en de kwaliteit ervan moet een impedante transfer mogelijk maken van max. 100 MOhm / m gemeten bij een frequentie van 100 MHz volgens IEC 62153-4-3:2006.

De buitenmantel in PVC is van een zodanige kwaliteit dat ze de brandverspreiding proef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming:
 - Li = flexibele geleiders klasse 5;
 - 2X = cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
 - Y = binnenmantel in PVC;
 - (Cub) = scherm uit koperband;
 - C = vlechtwerk van koperdraad;
 - Y = buitenmantel in PVC;
 - F2 = niet brandverspreidend.

- Markering op de buitenmantel:
 - (naam van de fabrikant);
 - Li2XY(Cub)CY-F2 0,6/1 kV;
 - (sectie);
 - NBN C 30-004:2003;
 - (metrische markering);
 - (productiedatum).

1.2.2.4 XLPE: Hittebestendige detectieluskabel

- Geleider: De geleider bestaat uit blank elektrolytisch koper en is opgebouwd uit dunne koperdraden, volgens IEC 228:1978 klasse 5.
- Aderisolatie: 2 lagen XLPE bij 1,5 mm² en 1 laag XLPE bij 4 mm².
- Eigenschappen:
 - het snoer behoudt zijn eigenschappen bij verwerking in een gietmassa tot 160 °C;
 - na ingieting kan de binnenste isolatielaag blijven bewegen t.o.v. de binnenste isolatielaag.

1.2.2.5 Li2Y2Y: Detectieluskabel

- Geleider: soepele geleider uit blank elektrolytisch koper, opgebouwd uit dunne koperdraden, volgens IEC 228:1978 klasse 5. Geleiderdoorsnede 0,5 mm².
- Aderisolatie: XLPE.
- Eigenschappen:
 - het gebruikte mantelmateriaal combineert zeer goede mechanische eigenschappen met waterdichtheid en bestandheid tegen hete afgietmassa.

1.2.2.6 UXL: Detectielusverbindingskabel

- Geleider: De geleider bestaat uit blank massief elektrolytisch koper en heeft een opbouw volgens IEC 228:1978 klasse 1.
- Aderisolatie: XLPE.
- Opvulling: halogeenvrij materiaal op rubberbasis welke gemakkelijk te verwijderen is.
- Binnenmantel: LLDPE.
- Mechanische afscherming: omvlechting van gegalvaniseerde staaldraad (0,30 mm) met een onderliggende aardlitze van vertinde koperdraad. Het bedekkingspercentage van de omvlechting bedraagt minimaal 80 %.
- Aardlitze: vertind koper, afmeting gelijk aan kwadratuur van de aders.
- Buitenmantel: plastomeer.

1.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Elektrische installatiekabels worden opgemeten per meter tenzij ze deel uitmaken van een installatie, dan worden ze niet afzonderlijk vergoed.

1.3 Signaalkabels

1.3.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste signaalkabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Ongewapende signalisatiekabel	SVV-F2	IEC 60189-1:2007
Gewapende signalisatiekabels	SVAVB-F2	NBN 759:1969

Tabel 46-1-3

1.3.2 Materialen

1.3.2.1 SVV-F2: Ongewapende signalisatiekabel

Ze hebben een gebruiksspanning van 150 V.

- Ze bestaan uit:
 - koperen geleiders;
 - een PVC-isolatie, volgens kleur code: IEC 60189-1:2007;
 - een buitenste grijze mantel in PVC.

De koperen geleiders hebben een vaste ronde vorm (klasse 1) en een diameter van 0,8 mm.

De identificatie van de geleiders gebeurt volgens een kleurcode van IEC 60189-1:2007.

De buitenste PVC mantel is van een zodanige kwaliteit, dat ze de proef van brandverspreiding doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming van de kabels: SVV-F2:
 - S = signalisatie;
 - V = PVC isolatie;
 - V = buitenmantel in pvc;
 - F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenste laag:
 - (naam van de fabrikant);
 - SVV-F2.

1.3.2.2 SVAVB-F2: Gewapende signalisatiekabels

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN 759:1969. Deze kabels hebben een dienstspanning van 1.000 V.

- Ze bestaan uit:
 - koperen geleiders;
 - een zwarte PVC-isolatie;
 - een buitenste grijze mantel in PVC;
 - een armure ofwel van staaldraad ofwel van een dubbele staallaag in spiraalvorm geplaatst.

De koperen geleiders hebben een vaste ronde vorm monobrin (klasse 1) sectie 1,5 mm² of 2,5 mm². De geleiders hebben een numerieke identificatie.

In geval van een armure in de vorm van een stalen laag, een koperen kleed met kale draad met een minimum sectie die gelijk is aan die van de geleiders in permanent contact met de armure en dient als aarding.

De buitenmantel in PVC is van een zodanige kwaliteit dat ze de brandverspreiding proef doorstaat volgens NBN C 30-004 F2.

- Benaming van de kabels: SVAVB-F2:
 - S = signalisatie;
 - V = isolatie in PVC;
 - A= armure;

- V = buitenste laag in PVC;
- B = conform aan de Belgische normen NBN;
- F2 = niet brandverspreidend.
- Markering op de buitenste laag:
 - (naam van de fabrikant);
 - NBN 759:1969 SVAVB 1kv;
 - (sectie) F2;
 - (aarding teken);
 - (productiedatum).

1.4 Telefoniekabel

1.4.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste telecommunicatiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Gewapende telefoniekabel	TWAVB	HD 627 - sectie K

Tabel 46-1-4

1.4.2 Materialen

1.4.2.1 TWAVB: Gewapende telefoniekabel

Deze kabels voldoen uit het oogpunt van hun constructie, afmetingen en standaard tests aan NBN HD 627:1997 + AD 3-K. Ze hebben een dienstspanning van 500 V.

- Ze bestaan uit:
 - koperen geleiders;
 - isolatie in PE;
 - een montage van 2 geleiders in paren. De paren worden in concentrische lagen gemonteerd;
 - een wapening van stalen draden, of een dubbele laag van staal geplaatst in spiraalvorm;
 - een grijze buitenste PVC mantel.

De koperen geleiders hebben een vaste ronde vorm (klasse 1) en een diameter van 0,8 mm.

De identificatie van de geleiders gebeurt volgens een code van kleur afhankelijk van de gebruikte norm.

De kabels van kleine capaciteit (tot 14 paren) zijn gewapend met stalen draden, terwijl dat de hogere capaciteit kabels zijn gewapend met twee vellen van staal in spiraalvorm.

De buitenmantel in PVC is van een zodanige kwaliteit dat ze de brandverspreiding proef doorstaat volgens NBN C 30-004 F1.

- Benaming van de kabels TWAVB:
 - T = telefonie;
 - W = PE- isolatie;
 - A = wapening;
 - V = buitenmantel in PVC;
 - B = voldoet aan de Belgische normen NBN.
- Markering op de buitenste laag:
 - (Naam van de fabrikant NBN HD 627 + TWAVB 500V (Sectie) (Productiedatum))
(Metrische markering).

1.5 Coaxkabel

1.5.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste coaxkabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
RG 59 Coaxkabel	RG59BU-MIL	MIL C-17
RG 6 Coaxkabel	RG6AU-MIL	MIL C-17
RG 11 Coaxkabel	RG11AU-MIL	MIL C-17
Stralende kabel		

Tabel 46-1-5

1.5.2 Materialen

1.5.2.1 RG 59 Coaxkabel

- Geleider: verkoperd staal.
- Diëlectricum: polyethyleen.
- Afscherming: blanke kopervlecht bedekkingsgraad: 97 %.
- Buitenmantel: PVC zwart.
- Impedantie: 75 Ohm.
- Voortplantingssnelheid: 66 %.
- Capaciteit: 67 pF/m.
- Afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >55 dB.
- Verzwakking:

Frequentie (Hz)	dB/100 m bij 25 °C
50	7,5
100	10,9
200	15,8
400	22,9
800	34,0
1000	38,0

Tabel 46-1-6

Frequentie	Structural return loss SRL (dB)
30-300 Mhz	> 31
300-600 Mhz	> 28
600-900 Mhz	> 24

Tabel 46-1-7

1.5.2.2 RG 6 Coaxkabel

- Geleider: verkoperd staal.

- Diëlectricum: polyethyleen.
- Afscherming: één verzilverde kopervlecht + één blanke kopervlecht bedekkingsgraad 1ste afscherming: 97 % bedekkingsgraad 2de afscherming: 95 %.
- Buitenmantel: PVC zwart.
- Impedantie: 75 Ohm.
- Voortplantingssnelheid: 66 %.
- Capaciteit: 67 pF/m.
- Afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >70 Db.
- Verzwakking:

Frequentie (Hz)	dB/100 m bij 25 °C
50	6,2
100	8,7
200	13
400	18,7
800	27,8
1000	31

Tabel 46-1-8

Frequentie	Structural return loss SRL (dB)
30-300 Mhz	> 28
300-600 Mhz	> 24
600-900 Mhz	> 22

Tabel 46-1-9

1.5.2.3 RG 11 Coaxkabel

- Geleider: meerdradig vertinde koperdraadjes.
- Diëlectricum: polyethyleen.
- Afscherming: blanke kopervlecht bedekkingsgraad: 97 %.
- Buitenmantel: PVC zwart.
- Impedantie: 75 Ohm.
- Voortplantingssnelheid: 66 %.
- Capaciteit: 67 pF/m.
- Afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >55 Db.
- Verzwakking:

Frequentie (Hz)	dB/100 m bij 25 °C
50	4,1
100	6,1
200	9,1
400	13,7
800	21,5
1000	23,7

Tabel 46-1-10

Frequentie	Structural return loss SRL (dB)
30-300 Mhz	> 30
300-600 Mhz	> 26
600-900 Mhz	> 25

Tabel 46-1-11**1.5.2.4 Stralende kabel**

- Afmeting: 7/8 “.
- Karakteristieke impedantie 50 +/- 2 Ohm.
- Type stralende kabel: RMC (radiated mode cable).
- Brandgedrag:
 - halogeenvrij, volgens IEC 60754-2:1991 + am:1997;
 - vlamvertragend categorie C, volgens IEC 60332-1:2009 en IEC 60332-3:2009;
 - lage rookafgave, volgens IEC 61034:2005.
- Materiaal binnenste geleider: glad koperen buisje.
- Materiaal buitenste geleider: koperen band met uitsparingen, tot een buis gerold.
- Materiaal diëlectricum: cellulair polyethyleen.
- Minimum buigradius: 350 mm.
- Treksterkte: 160 daN.
- Installatietemperatuur: -25 to 60 °C.
- Gebruikstemperatuur: -40 tot 80 °C.
- Functionele eigenschappen:
 - frequentiebereik: 30-1.000 Mhz.
 - de resonantiefrequenties bevinden zich niet in de FM-band, ASTRID-band en VHF-band.
 - de verliezen van de kabel in langsrichting bedragen maximaal de waarden volgens onderstaande tabel:

Frequentie (Mhz)	Langsverlies (dB/100 m)
75	1,1
150	1,8
225	2,0
400	2,7
450	2,9
900	5,1

Tabel 46-1-12

Het koppelverlies wordt gemeten, volgens IEC 61196-4:2005, volgens de ground level methode, in een tunnel op 2 m. De C95 (95 % waarschijnlijkheid) bedraagt maximaal de waarden, volgens onderstaande tabel:

Frequentie (Mhz)	Koppelverlies C95 % (dB)
75	63
150	72
225	68
400	57

450	55
900	77

Tabel 46-1-13

1.6 UTP-kabel

1.6.1 Beschrijving

In onderstaande tabel worden de toegepaste energiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
U/UTP Categorie 5E	UTP5E	ANSI/EIA/TIA 568B.2:2001 IEC 61156-5:2009
U/UTP Categorie 6	UTP6	ANSI/EIA/TIA 568B.2:2001 IEC 61156-5:2009

Tabel 46-1-14

1.6.2 Materialen

1.6.2.1 U/UTP Categorie 5E

- Constructie:
 - kern: 0,5 mm;
 - geleider: blank koper;
 - isolatie van de geleiders: PE;
 - aantal paren: 4;
 - buitenmantel: LSOH (vlamvertragend, volgens IEC 60332-1:2009, rookdichtheid, volgens IEC 61034-2:2005, toxiciteit en corrosiviteit, volgens IEC 60754-2:1991 + am:1997).
- Technische gegevens:
 - bedrijfstemperatuur: - 20 °C + 60 °C;
 - karakteristieke impedantie: 100 +/- 15 Ohm;
 - voortplantingsnelheid (NVP): 68 %.

1.6.2.2 U/UTP Categorie 6

- Constructie:
 - kern: 0,5 mm;
 - geleider: blank koper;
 - isolatie van de geleiders: PE;
 - aantal paren: 4;
 - buitenmantel: LSOH (vlamvertragend, volgens IEC 60332-1:2009, rookdichtheid, volgens IEC 61034-2:2005, toxiciteit en corrosiviteit, volgens IEC 60754-2:1991 + am:1997);
- Technische gegevens:
 - bedrijfstemperatuur: - 20 °C + 60 °C;
 - karakteristieke impedantie: 100 +/- 15 Ohm;
 - voortplantingsnelheid (NVP): 68 %.

1.7 Teletransmissiekabels bestaande uit kwarten samengestelde kabels met koperen geleiders

1.7.1 Beschrijving

Alle kabels voldoen aan EN 60811 en aan de recentste specificaties van BELGACOM en ze behoren tot de reeks 831. Het betreft gevulde kabels met polyolefienemantel en damp scherm, voorzien van een bepantsering van metaalband en van een thermoplastische bekleding.

1.7.2 Materialen

De geleiders is samengesteld uit een enkele draad met cirkelvormige doorsnede. Hij heeft een diameter van 1 mm.

De geleiders zijn bekleed met een isolatie in massief polyolefine met hoge dichtheid of in cel-polyethyleen (skin-boom-skin).

- Kern: koperen draad, nominale diameter 1 mm.
- Element: sterkwart met variabele spoed. De spoed mag de waarde van 200 mm niet overschrijden.
- Kleurcode: zie hierna;
- Bundels: groepen van 5 of 10 sterkwarten.

Alle kabels zijn voorzien van een meetlint.

Een binnenmantel van blauwe polyethyleen met lage dichtheid en een damp scherm gevormd door een aluminium band bekleed met een polyomeerlaag

Een bepantsering samengesteld uit twee bandijzers.

- Buitenmantel: een laag polyethyleen in blauwe kleur;
- Merkingen: V.G. - samenstelling - fabricatiejaar - fabrikantnaam in reliëf (bv.: VG - 40 X 4 X 1 - 1994 - FABRIKANT X);
- Fabricatielengte: stuklengte van 500 m.

Het monogram V.G. beoogt het uitsluitend eigendomsrecht van de overheid aan te duiden.

Kabelstukken met dit monogram mogen bijgevolg hoegenaamd niet aan derden worden afgestaan.

Bovendien wordt de blauwe kleur voorbehouden voor de telefoonkabels van de overheid en moet een staal voor de vervaardiging van de kabels aan de leidende ambtenaar worden voorgelegd.

Bij de oplevering worden de karakteristieken op hoge debieten van de aangeboden kabels vermeld onder de vorm van een tabel of grafiek. Volgende waarden worden vermeld de verzwakking per km, de para- en telediafonie voor een bereik van 800 Hz tot 10 MHz.

1.7.2.1 Kleurencode

Van de geleiders in een bundel:

Quart	A	b	C	d
1	Wit	blauw	Turkoijs	Violet
2	Wit	oranje	"	"
3	Wit	groen	"	"
4	Wit	bruin	"	"
5	Wit	grijs	"	"
6	Rood	blauw	"	"
7	Rood	oranje	"	"

Quart	A	b	C	d
8	Rood	groen	"	"
9	Rood	bruin	"	"
10	Rood	grijs		"

Tabel 46-1-15

Van de bundels:

Bundel	Kleur
1	blauw
2	oranje
3	groen
4	bruin
5	grijs

Tabel 46-1-16

1.7.2.2 Elektrische weerstand van de geleiders

Volgende waarden mogen niet worden overschreden individueel 23.5 en gemiddelde waarden 22.6 ohm per km

1.7.2.3 Onderlinge capaciteiten

Gemeten bij 800 of 1.000 Hz:

- gemiddelde: $\leq 38,5$ nF/Km;
- individuele: ≤ 42 nF/Km.

1.7.2.4 Capaciteitsonevenwicht

Gemeten bij 800 of 1.000 Hz:

- Tussen paren van een kwart:
 - voor 100 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 300$ pF;
 - voor 95 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 200$ pF.
- Tussen paren van verschillende kwarten:
 - voor 100 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 150$ pF;
 - voor 95 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 100$ pF.
- Tussen paren en het scherm:
 - voor 100 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 1.700$ pF;
 - voor 95 % der paren $pF/500\text{ m} \leq 1.000$ pF.

Het capaciteitsonevenwicht tussen 2 kringen wordt gemeten door de capaciteit te bepalen die tussen een geleider van één der kringen en een geleider van de andere dient te worden geplaatst om de overspraak tussen deze kringen uit te schakelen.

1.7.2.5 Geometrische eigenschappen

Doorsnede	5x4x1	10x4x1	20x4x1	25x4x1	40x4x1	50x4x1
Samenstelling van de kern						
Aantal kwarten per bundel	5	10	5	5	10	10

Doorsnede	5x4x1	10x4x1	20x4x1	25x4x1	40x4x1	50x4x1
Aantal bundels	1	1	4	5	4	5
Nominale dikte						
Binnenmantel MM	1,6	1,6	1,8	1,8	2	2
Bewapening staalband MM	x 0,7	x 0,7	x 0,7	x 0,7	x 0,7	x 0,7
Buitenmantel MM	1,8	1,8	2,2	2,2	2,6	2,6
Benaderende diameter van de mantels						
Binnenmantel MM	20	26	33	35	44	49
Buitenmantel MM	27	33	40	43	52	57
Benaderend gewicht						
KG / KM	1050	1570	2300	2650	3730	4430

Tabel 46-1-17

2 OPTISCHE KABELS "GLASVEZEL"

2.1 Glasvezelkabel: monomode

2.1.1 Beschrijving

2.1.1.1 Opbouw kabel

De kabel bevat 48 monomode vezels. De vezels zijn verdeeld over 8 buisjes in PBTP. Deze buisjes zijn geplaatst rond een centraal verstevigings-element. De buisjes zijn gevuld met waterdichtheidsgel. Rondom de buisjes wordt een zwelband gebruikt om eventuele waterindringing tegen te gaan. Het geheel is omhuld door een binnenmantel, een versteviging uit aramide strengen en een buitenmantel in HDPE met blauwe kleur (ral 5015).

De eenheidslengte is volgens toepassing en beperkt tot 4.500 m. De kabels zijn voorzien van een metrische markering in wit opschriften en de aanduiding Vlaams Gewest en fabricatiedatum.

De kleurmarkering van de vezels en buisjes is als volgt:

Vezel of buisje nr.	Kleur
1	Rood
2	Blauw
3	Groen
4	Geel
5	Violet
6	Transparant
7	Oranje
8	Zwart
9	Grijs
10	Bruin
11	Wit
12	Licht blauw

Tabel 46-2-1

2.1.1.2 Mechanische en thermische eigenschappen

De glasvezelkabel voldoet aan IEC 60793-2-50 Ed 3.0:2009 en NBN EN 60794-1-2:2005 en hebben volgende eigenschappen:

Max. trekkracht bij installatie	2.500 N
Max. trekkracht in dienst	1.000 N
Statische buigstraal NBN EN 60794-1-2:2005	250 mm
Min. Buigstraal bij installatie NBN EN 60794-1-2:2005	150 mm
Crushweerstand NBN EN 60794-1-2:2005	3.000 N/m
Slagweerstand (Impact) NBN EN 60794-1-2:2005	100 x 5J
Temperatuurbereik in dienst NBN EN 60794-1-2:2005	- 30 °C + 60 °C
Stockage temperatuur NBN EN 60794-1-2:2005	- 30 °C + 60 °C

Tabel 46-2-2

2.1.2 Materialen

2.1.2.1 Monomode vezels

De kerndiameter van de monomode vezel bedraagt 9-10micrometer, volgens ITU-T.G.652.D.

De manteldiameter bedraagt 125 μm volgens ITU-T.G.652.D.

De demping bedraagt 0,4 dB/km bij 1310 nm en 0,25 dB/km bij 1550 nm.

De chromatische dispersie bedraagt maximaal 3,4 ps/nm/km bij 1310 nm, maximaal 18 ps/nm/km bij 1.550 nm en maximaal 22 ps/nm/km bij 1625 nm.

De polarisatie mode dispersie bedraagt maximaal 0,1 ps/nm/km bij 1550 nm.

2.2 μ glasvezelkabel: monomode

2.2.1 Beschrijving

2.2.1.1 Opbouw kabel

De kabel bevat 12 of 48 monomode vezels. De vezels zijn verdeeld over 8 buisjes in PBTP. Deze buisjes zijn geplaatst rond een centraal verstevigings-element. De buisjes zijn gevuld met waterdichtheidsgel. Rondom de buisjes wordt een zwelband gebruikt om eventuele waterindringing tegen te gaan.

Het geheel is omhuld door een binnenmantel, een versteviging uit aramide strengen en een buitenmantel in HDPE met blauwe kleur (ral 5015).

- Centrale drager in FRP: \varnothing 1,3 mm.
- Periferische elementen: 6.
- Aantal gemarkeerde microtubes naargelang de μ -kabel:
 - μ -kabel met 12 vezels: 1 gemarkeerde microtubes: \varnothing 1,1/1,3 mm;
 - μ -kabel met 48 vezels: 4 gemarkeerde microtubes: \varnothing 1,1/1,3 mm.
- Met 12 single mode glasvezels \varnothing 250 μm per microtubes.
- Aantal vullingen naargelang de μ -kabel:
 - μ -kabel met 12 vezels: 5 vullingen (dummy's): \varnothing 1,3 mm;
 - μ -kabel met 48 vezels: 2 vullingen (dummy's): \varnothing 1,3 mm.
- Scheurdraad
 - buitenmantel in blauwe PE (RAL 5015): \varnothing 5,6 mm;
 - wanddikte = 0,75 mm.

De eenheidslengte is 2 x 2.170 m. De kabels zijn voorzien van een metrische markering in wit opschriften en de aanduiding Vlaams Gewest en fabricatiedatum.

De kleurmarkering van de vezels en buisjes is als volgt:

Vezel of buisje nr.	Kleur
1	Rood
2	Blauw
3	Groen
4	Geel
5	Violet
6	Transparant
7	Oranje
8	Zwart
9	Grijs
10	Bruin
11	Wit
12	Licht blauw

Tabel 46-2-3

2.2.1.2 Mechanische en thermische eigenschappen

De glasvezelkabel voldoet aan IEC 60793-2-50 Ed 3.0:2009 en NBN EN 60794-1-2:2005 en hebben volgende eigenschappen:

Max. trekkracht bij installatie	700 N
Max. trekkracht in dienst	250 N
Statische buigstraal NBN EN 60794-1-2:2005	70 mm
Min. Buigstraal bij installatie NBN EN 60794-1-2:2005	105 mm
Crushweerstand NBN EN 60794-1-2:2005	1.000 N/m
Slagweerstand (Impact) NBN EN 60794-1-2:2005	10 x 1J
Temperatuurbereik in dienst NBN EN 60794-1-2:2005	- 20 °C + 60 °C
Stockage temperatuur NBN EN 60794-1-2:2005	- 20 °C + 60 °C

Tabel 46-2-4

2.2.2 Materialen

Zie **SB 270-46-2.1.2.**

3 PLAATSEN VAN KABELS EN VOERBUIZEN IN DE ONDERGROND

3.1 Sleuven en leggen van kabels in de grond

3.1.1 Beschrijving

3.1.1.1 Materialen

3.1.1.1.A KABELDEKKINGEN

De mechanische bescherming van ondergrondse kabels, zowel energie-, signalisatie- als teletransmissiekabels met uitzondering van glasvezelkabels, die op ten minste 0,70 m ingedolven zijn, wordt uitgevoerd door middel van kabeldekkingen in beton of synthetisch materiaal.

Per kabel is een afzonderlijke kabeldekking te voorzien. Er mag geen gebruik gemaakt worden van kabeldekkingen uit verschillende materialen of van verschillende types voor de bescherming van éénzelfde kabel of een geheel van kabels geplaatst in dezelfde sleuf. Het is evenwel toegelaten, wanneer zich meer dan twee kabels in een sleuf bevinden, het geheel van de kabels te bedekken met betonplaten van ten minste 30 mm dik of met kabeldekplaten in synthetisch materiaal. De kabeldekkingen worden in de lengterichting tegen elkaar geplaatst en steken in de breedte aan weerszijden ten minste 50 mm over het geheel van de kabels uit.

De algemene vorm van de kabeldekkingen heeft volgende karakteristieken:

- de doorsnede van de kabeldekking loodrecht op de lengterichting is symmetrisch ten opzichte van het middelloodvlak van de steunzijden van de basis; -de afstand tussen de binnenkanten van de steunzijden van de basis bedraagt ten minste 1,50 maal de uitwendige diameter van de te beschutten kabel;
- het binnenoppervlak van de kabeldekking vertoont geen scherpe randen of uitsteeksels die de beschermende mantel van de kabel zouden kunnen beschadigen.
- de kabeldekkingen mogen geen andere onderscheidingsmerken dragen dan het fabrieksmerk en deze die eventueel door het bestek voorgeschreven zijn.

3.1.1.1.A.1 Kabeldekkingen in synthetisch materiaal

De basisgrondstof voor het vervaardigen van kabeldekkingen in synthetisch materiaal is polyethyleen, polyethuraan of polypropyleen. De kabeldekkingen zijn geel gekleurd in de massa. De aan te wenden kleurtint stemt overeen met de aanduiding 1016 volgens het RAL-kleurregister. Eventueel afwijkende gele kleurtinten worden ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid voorgelegd. De wanddikte van de kabeldekking mag op geen enkele plaats kleiner zijn dan 1,7 mm.

De uiteinden van de kabeldekkingen van het gebogen of vlakke type, omvatten aan overlappingszone waarin een verbindingssysteem is aangebracht om de verschuiving in de lengterichting van de opeenvolgende kabeldekkingen te verhinderen. Dit systeem moet een statische kracht van 150 N zonder beschadiging en zonder los te komen kunnen doorstaan. bewegingen die hiervoor met de aan elkaar gekoppelde kabeldekkingen dienen gemaakt te worden. De lengte van de overlappingszone bedraagt ten minste 18 mm.

Indien zich in een sleuf meer dan twee kabels naast elkaar bevinden, mogen ook kabeldekkingen (platen) van het vlakke type gebruikt worden. De lengte ervan mag $1.000 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ bedragen voor rechte sleuven, en $333 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ in de bochten met inbegrip van de overlappingszone.

De kabeldekplaten mogen in de lengterichting voorzien zijn van verstevigingsribben.

3.1.1.1.A.2 Kabeldekbanden

Voor kabellegging in een rechtdoorgaande sleuf met lengte minstens 15 m zijn tevens kabeldekbanden als kabeldekking toegestaan. De kabeldekbanden zijn geel in de massa gekleurd en vervaardigd uit hogedrukpolyethyleen (HDPE) en hebben een dikte van minstens 2 mm.

3.1.1.2 Bescherming door U-ijzers

Onder bescherming van de kabels door U-ijzers wordt verstaan een bescherming die uit 2 U-ijzers van verschillende afmetingen bestaat, waarbij het kleinste profiel juist tussen de vleugels van het grootste past en aldus een rechthoekige binnenruimte vrijlaat voor de doorgang van een kabel. De zijden van deze rechthoek bedragen ten minste 1,25 maal de buitendiameter van de kabel.

In elke door U-ijzers gevormde koker mag er slechts één kabel worden geplaatst.

De U-ijzers worden vervaardigd uit profielijzer met een minimale dikte van 4 mm. Ze worden conform NBN EN ISO 1461:1999 tegen corrosie beschermd door thermische verzinking met daarop het verfsysteem S.09.96 of S.10.96.

3.1.1.3 Buizen

De doorlopende koker in duurzame en weerstandbiedende materialen wordt door middel van vaste buizen in staal of thermoplastisch materiaal uitgevoerd.

De buizen uit thermoplastisch materiaal beantwoorden aan de voorschriften NBN T 41-011:1977, NBN T 42-112:1983, NBN EN 50086-1:1995, NBN EN ISO 6259-1:2002 en NBN EN 921:1995.

Buizen voor aanleg in de grond beantwoorden bovendien aan NBN EN 50086-2-4:1994.

De buizen worden aan elkander sluitend geplaatst en voorzien van moffen of van elk ander stelsel, dat een volmaakte continuïteit van het binnenoppervlak van de aldus gevormde koker verzekert en op een volstrekte wijze de verplaatsing van één element van de koker ten opzichte van het andere verhindert. De uiterste randen zijn volkomen effen en leveren geen gevaar op de kabel bij het trekken te beschadigen.

Na trekken van de kabel wordt de vrije ruimte tussen kabel en buis, aan het uiteinde van deze laatste, afdoende gedicht om dichtslibbing te voorkomen.

De in zicht geplaatste buizen hebben een binnendiameter van minstens 1,3 maal de buitendiameter van de kabel, de andere buizen hebben een binnendiameter van minstens 1,5 maal de buitendiameter van de kabel met een minimum van 80 mm.

Wanneer de lengte van het ondergronds door buizen te beschermen gedeelte meer bedraagt dan 25 m, worden er met een maximale tussenafstand van 25 m trekputten voorzien. Deze hebben als binnenafmetingen minstens 0,80 x 0,80 m. De wanden van de trekput zijn in metselwerk of beton met een dikte van minstens 0,19 m. De put wordt afgedekt met een zeer stevig gietijzeren deksel dat weerstand biedt aan de belastingen waaraan het blootgesteld is (vrachtwagens, enz. ...).

3.1.1.4 Uitvoering

3.1.1.4.A SLEUVEN

Voor het leggen van kabels in de grond zijn de volgende voorschriften van toepassing:

Per installatie mag in een bebouwde kom niet meer dan 500 m sleuflengte tegelijkertijd open liggen. Buiten de bebouwde kommen bedraagt deze maximumlengte 1.200 m.

Per installatie mogen niet meer paalputten openliggen dan het aantal overeenstemmend met de hierboven vermelde maximum sleuflengte.

Alle sleuven en paalputten moeten binnen de 24 uur na de aanvang van de werken aangevuld worden en per laag van maximum 20 cm uitsluitend mechanisch aangedamd worden. Ingeval van graafwerken

in voetpaden of in een wegdek dienen de aanvullingen en herstellingen eveneens binnen de 24 uur uitgevoerd te zijn zodat er zich geen oneffenheden voordoen die de veiligheid van de weggebruikers in gevaar zouden kunnen brengen. Eventueel dient een voorlopige wegbekleding te worden aangebracht.

Alle wegbekledingen worden definitief in hun oorspronkelijke staat hersteld binnen de 5 werkdagen na de aanvang van de graafwerken. Alle afval zoals gebroken kabeldekkingen, afval van kabel en beton en overtollige grond moeten binnen de 48 uur na de aanvang van de graafwerken van de werf verwijderd en buiten het domein van de Staat worden weggevoerd.

Privé-eigendommen moeten steeds toegankelijk blijven, eventueel moet een voorlopige herstelling aangebracht worden.

De opdrachtnemer is ertoe gehouden zich op de hoogte te stellen van de ligging van de bestaande nutsleidingen. Hij zal hiertoe het "klip- en klim-portaal" raadplegen en de belanghebbende kabeleigenaars raadplegen. Vijftig werkdagen voor de start der werken bezorgt hij een schema van de vermoedelijke kabelligging aan de aanbestedende overheid teneinde dit in het klimportaal te kunnen laden.

Het graven van een sleuf en plaatsen van een kabel, samen met de eventuele aardingsgeleider, of een buis met een buitendiameter kleiner dan of gelijk aan 150 mm omvat volgende werken:

- het graven van een sleuf tot 0,80 à 1 m diepte in grond van willekeurige aard, met inbegrip van het eventueel plaatsen van stutbalken;
- het aanbrengen van de laag fijne aarde van ongeveer 0,10 m dikte op de bodem van de sleuf;
- het plaatsen van 1 kabel of buis met een binnendiameter kleiner dan of gelijk aan 150 mm samen met een eventuele aardingsgeleider;
- het leveren en plaatsen van de kabeldekking en geel verwittigingslint met opdruk "Vlaamse overheid";
- het terug opvullen van de sleuf in opeenvolgende lagen van ongeveer 0,20 m en het aandammen van deze lagen, zonder afval of stenen;
- het verwijderen van de stenen;
- het volledig terug in orde brengen van het terrein met inbegrip van het eventueel leveren en vervangen van de beschadigde planten en het herzaaien van de grasperken;
- het afvoeren en reglementair storten van puin en alle ander afval overeenkomstig de geldende VLAREM wetgeving;
- zorgen voor een veilige toegang naar aangelanden ten allen tijden en het veilig stellen van de werfzone d.m.v. netten, afbakening, kegels, e.d.

Voor kabels waarbij de afstand tot het maaiveld of bovenkant wegbekleding minder is dan 0,70 m dienen eveneens U-ijzers of een flexibele HDPE-buis voor de bescherming van de kabel in vervanging van de kabeldekkingen voorzien te worden. Het leveren en plaatsen van de U-ijzers of HDPE-buis wordt apart vergoed. Wanneer de afstand tot het maaiveld minder is dan 0,30 m dient boven de U-ijzers tevens een dunne laag mager beton geplaatst te worden. Levering en plaatsen van het beton wordt apart vergoed.

De supplementen voor het aanbrengen van een bijkomende kabel of buis met een buitendiameter kleiner of gelijk aan 150 mm omvatten alle montagewerken voor het leggen van deze kabel of buis zoals hierboven beschreven. Er wordt evenwel slechts één verwittigingslint aangebracht per sleuf.

Het staat de opdrachtgever vrij voor de graafwerken de werktuigen te kiezen die hem het meest geschikt lijken, rekening houdend met de plaatselijke omstandigheden.

Het verwijderen en herplaatsen van beplantingen is inbegrepen in de posten van de sleuven en dient met de grootste zorg te geschieden teneinde geen blijvende beschadigingen aan de beplantingen aan te brengen.

Alle beplantingen die binnen een periode van 6 maand na het herplanten of ten gevolge van de graafwerken zijn afgestorven, moeten door de aannemer vervangen worden door nieuwe gelijkaardige beplantingen zonder dat hij op enige vergoeding aanspraak kan maken.

Het ingraven van kabels of buizen op plaatsen waar andere kabels, buizen of andere obstructies van eender welke afmeting of aard worden gekruist geeft geen aanleiding tot een supplement.

Het trekken van het geheel der voedingsdraden (of -kabels) en aardingsgeleiders vanaf het klemmenblok tot de toestellen is begrepen in de posten voor de montage van de toestellen zelf.

3.1.1.4.B TREKKEN VAN KABELS DOOR EEN BUIS

Het eventueel ontstoppen en reinigen van wachtbuizen is in de post van de samenvattende opmeting voor het trekken van een kabel in een buis begrepen.

Na het trekken van de kabels worden de buizen terug afgedicht met een aangepaste stop. De vergoeding van alle werken en leveringen voor het afstoppen van de buizen (onafhankelijk van diameter en plaats) met een passende stop is vervat in de post trekken van kabels doorheen buizen.

3.1.1.4.C KABEL OF BUIS TEGEN EEN WAND

De kabel of buis wordt met behulp van gesloten geschroefde beugels (bevestigingsorganen) tegen de wand bevestigd. Er worden voldoende bevestigingsorganen geplaatst zodat de kabel of buis stevig tegen de wand hangt. In geen geval mag er sprake zijn van doorbuiging.

De levering en plaatsing van de bevestigingsorganen voor kabels of buizen zit vervat in de post voor het leveren en plaatsen van de kabels en buizen. Het bevestigen van de kabels of buizen in de bevestigingsorganen is begrepen in de plaatsing van de kabels of buizen.

3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De posten van de samenvattende opmeting voor het ingraven van een kabel of een buis op een bepaalde diepte onder het maaiveld zijn geldig voor het leggen van één kabel of buis met een buitendiameter kleiner dan of gelijk aan 150 mm, samen met een eventuele aardingsgeleider en worden opgemeten per lopende meter sleuf.

De werken beschreven in de posten onder paragraaf “sleuven” van de samenvattende opmetingsstaat hebben betrekking op de kabellegging op plaatsen waar geen wegbekledingen aanwezig zijn. Voor de kabellegging in grond waar deze wel aanwezig zijn worden deze posten aangevuld met de posten van de paragraaf “opbreken en herleggen van wegbekleding” van de samenvattende opmetingsstaat.

De in de posten van de samenvattende opmeting aangegeven diepte voor het ingraven van een kabel of een buis is de diepte van de gegraven sleuf. De dikte van eventueel weggenomen wegverharding wordt niet in rekening gebracht bij de plaatsingsdiepte van de kabel of buis vermeld in de posten van de samenvattende opmeting.

De in rekening te brengen lengte voor het trekken van kabels of draden doorheen ondergrondse en bovengrondse buizen is gelijk aan de totale lengte van de buizen.

De posten van de samenvattende opmeting voor het trekken van kabels doorheen buizen zijn zowel van toepassing voor het intrekken als het uittrekken van kabels. Het aansluiten van de kabel is inbegrepen in het plaatsen van de kabel.

3.2 Opbreken en herleggen van wegbekleding

3.2.1 Beschrijving

3.2.1.1 Materialen

3.2.1.1.A WEGBEKLEDING

De specificaties voor wegbekleding worden beschreven in het standaardbestek 250 voor de wegenbouw.

3.2.2 Uitvoering

Bij het opbreken van een doorlopende wegbekleding worden de randen van de sleuf vooraf gemarkeerd door het aanbrengen van een zaagsnede met een diepte van min. 5 cm.

Herstellingen dienen te gebeuren volgens de voorwaarden en eisen van de plaatselijke overheid.

De verdere specificaties voor het opbreken en herleggen van wegbekleding worden beschreven in het standaardbestek 250 voor de wegenbouw;

3.2.3 Meetmethode van de hoeveelheden

Alle leveringen en werken voor het herleggen van wegbekleding met inbegrip van alle funderingen en onderlagen zijn begrepen in de posten van de samenvattende opmeting voor de werken zelf. Dit geldt tevens voor de levering van de elementen beschadigd tijdens het opbreken.

De post voor het wegnemen en herstellen van de wegbekleding, met inbegrip van de funderingen en onderlagen wordt opgemeten per m² en is onafhankelijk van de dikte van de wegbekleding.

3.3 Onderdoorboringen

3.3.1 Beschrijving

3.3.1.1 Materialen

De buizen zijn van het type HDPE (Polyethyleen “High Density”) en voldoen aan DIN 8074:1999, buisreeks S = 5 – SDR = 11.

Indien de aanneming voorziet in de levering van minimum 2.000 m van dezelfde buis, is de kleur van de buis blauw RAL 5013 met de aanduiding “Vlaams Gewest” in een witte kleur. Deze aanduiding wordt om de meter herhaald.

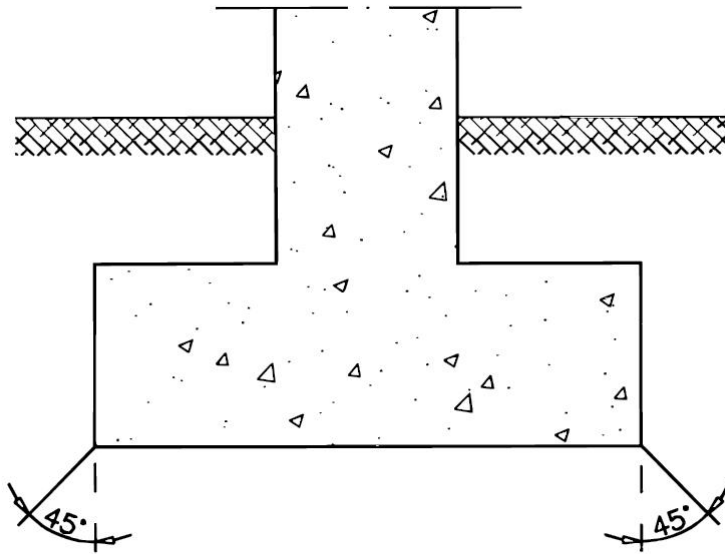
3.3.2 Uitvoering

In principe worden alle onderdoorboringen uitgevoerd als gestuurde onderdoorboringen.

Voor onderdoorboringen korter dan 10 m mag een niet-gestuurde onderdoorboring uitgevoerd worden mits de goedkeuring van de leidende ambtenaar aangaande de voorgestelde werkwijze.

Het is verboden boringen uit te voeren:

- voor paalfunderingen: onder en tussen de funderingen;
- voor funderingen op staal: binnen de afgeknotte piramide waarvan het bovenvlak gevormd wordt door de zool van de fundering en de zijvlakken door de vlakken die vertrekkende vanaf de rand van de zool een hoek van 45° vormen met het verticaal vlak (zie figuur 46-3-1).



Figuur 46-3-1

Bij gestuurde onderdoorboringen voert de aannemer steeds de volgende werkzaamheden uit:

- installatie van de werf: aanvoeren en opstellen van de boorinstallatie, alle randapparatuur en boormaterialen, bepalen van de as van de boring en van de juiste boorcurve. De aannemer heeft de vrije keuze om te bepalen aan welke kant van de te kruisen hindernis hij de boorinstallatie opstelt en aan welke kant de te plaatsen leidingen;
- leveren en eventueel aan mekaar lassen van de PE-mantelbuizen op de werf;
- dichtmaken van de uiteinden van de gelaste buizen met een bolle stop en het hierop plaatsen van een voldoende sterk trekoog aan de tegenoverliggende kant van de boorinstallatie;
- opbreken van eventuele bestrating en uitvoeren van eventuele grondwerken voor de boor- en de aankomstput en het nemen van de nodige veiligheidsmaatregelen voor opvang van water, bentoniet en grond;
- uitvoeren van een onderdoorboring. Mislukte onderdoorboringen behoren tot het risico van de aannemer en komen bijgevolg niet in aanmerking voor verrekening. De aannemer neemt de nodige maatregelen om bij mislukking van de boring latere verzakkingen te voorkomen;
- leveren en aanbrengen van een trekkabel in elke PE-mantelbuis en afdichten van de buizen;
- ogenblikkelijk dempen van de eventuele boor- en aankomstputten en herstellen van de eventuele bestrating, tot 1 jaar na het einde van de werkzaamheden;
- afvoeren van de boorinstallatie, randapparatuur en boormaterialen;
- volledig opruimen van de werf met inbegrip van het bentonietoverschot en volledig herstellen van de werf in zijn oorspronkelijke toestand;
- het afvoeren en reglementair storten van bentonietmengsel, puin en alle ander afval overeenkomstig de geldende VLAREM wetgeving. Het is in ieder geval ten strengste verboden het bentoniet-grondmengsel te lozen op de oevers van de kanalen of rivieren, of in de kanalen of rivieren zelf waaronder geboord werd of dit mengsel achter te laten op de werf.;
- het leveren van een grondplan en de boorcurve in het verticale en horizontale vlak voor elke uitgevoerde boring met maataanduiding, aangepast aan de werkelijke uitvoering.

De aannemer is er toe gehouden zich op de hoogte te stellen van de ligging van de bestaande nutsleidingen langs het boortraject. Hij zal hiervoor via het KLIM- en KLIP-portaal de liggingsplans

van de leidingen aanvragen. Het graven van proefsleuven voor het opsporen van bestaande nutsleidingen is verplicht.

Het nodige grondonderzoek voor het bekomen van gegevens betreffende de weerstand en van de samenstelling van de ondergrond, het grondwaterpeil en de nodige onderzoeken voor het opsporen van eventuele onzichtbare hindernissen op de plaats van het boortraject zijn ten laste van de aannemer.

Grondplan en boorcurve in het verticale en horizontale vlak zijn in te dienen voor elke uit te voeren boring met maataanduiding.

De boring gebeurt volgens het typeprofiel voorgesteld op het uitvoeringsplan dat vooraf werd goedgekeurd door de aanbestedende overheid. De aannemer is vrij dit boorprofiel bij de uitvoering te wijzigen naargelang de praktische omstandigheden van de boorwerf. Deze eventuele wijzigingen ten opzichte van de op de plannen voorgestelde boorcurven zullen steeds ter goedkeuring aan de leidende ambtenaar worden voorgelegd en geven geen aanleiding tot een verrekening.

Bij elke boring houdt de aannemer rekening met volgende minimale waarden:

De minimum toelaatbare kromtestraal van de boorcurve voor PE-buizen bedraagt 50 m.

De liggingsdiepte van de door boring te plaatsen PE-buizen bedraagt overal minimum: -2 m onder het wegdek van autowegen, gewest-, provincie- en gemeentewegen; -4 m onder de voet van de rails van spoorwegen; -10 m onder de theoretische bodem van de Benedenzeeschelde; -5 m onder de theoretische bodem van tijgebonden waterwegen en waterwegen van klasse V of hoger (vanaf 2.000 ton); -3 m onder de theoretische bodem van rivieren en kanalen met uitzondering van de Benedenschelde, de tijgebonden waterwegen en waterwegen van klasse V of hoger (vanaf 2.000 ton); -2 m onder de damplanken of andere bouwkundige constructies; -1 m onder gekanaliseerde wateringen en hogedrukleidingen zoals riolen, ingebuisde beken en rivieren, aardgasleidingen, enz...

De door de aannemer voorgestelde boorcurve houdt rekening met deze minima én met de nauwkeurigheid van het gebruikte systeem van onderdoorboring. Het theoretisch profiel van rivieren en kanalen is door de aannemer aan te vragen bij de bevoegde overheid. De aannemer houdt ook rekening met andere vereisten, opgelegd door de bevoegde overheden ondermeer met het oog op toekomstige wijzigingen.

De uitvoering van boringwerken mag geen enkele hinder veroorzaken voor het scheepvaart-, het weg- of het spoorwegverkeer.

De aannemer dient de nodige vergunningen aan te vragen aan de instanties belast met het beheer van wegen, waterwegen, spoorwegen of eventuele andere beheerders.

De aannemer is verantwoordelijk en aansprakelijk voor alle schade ingevolge de uitvoering van de boringen, berokkend aan de installaties van het Gewest en van nutsbedrijven, aan landbouwgronden en landbouwgewassen, aan de eigendom van derden en aan derden zelf.

Mislukte onderboringen behoren tot het risico van de aannemer en worden niet vergoed. Wanneer door de aard of samenstelling van de ondergrond het boren onder het wegdek onmogelijk is, - hierover beslist alleen de aanbestedende overheid- wordt het aanbrengen van de kabeldoorgang in rekening gebracht zoals het graven van een gewone sleuf, rekening houdend met de voorziene supplementen voor het verwijderen en herleggen van de wegbekleding.

Praktische uitvoering:

- vanop de kant waar de boormachine is opgesteld wordt een gestuurde onderdoorboring uitgevoerd met een kleine boorkop die een mengsel water-bentoniet onder hoge druk spuit (pilotboring). Eenmaal de tegenoverliggende kant bereikt is, wordt de boorkop vervangen door één of meerdere ruimers en het boorgat geruimd in 1 of meerdere gangen tot een doormeter is bereikt die 20 % groter is dan de te plaatsen PE-buis of bundel PE-buizen. Achter de laatste ruimer worden de PE-buizen vastgemaakt. Dit gebeurt zodanig dat de ruimer ronddraait maar de PE-buizen niet. De ruimer spuit eveneens een water-bentoniet mengsel onder hoge druk en trekt de te plaatsen buizen mee naar de kant met de boorinstallatie;

- het intrekken van de PE-mantelbuizen in het boorgat mag géén aanleiding geven tot beschadiging van de buiswanden of de buizen zelf. Bij beschadiging van buis of buiswand tijdens de boring worden de PE-buizen verder getrokken en achteraan verlengd tot het slechte stuk uit de onderboring verwijderd is. Deze procedure is ten laste van de aannemer en maakt deel uit van de eenheidsprijs van de boring. De goede staat van de PE-buizen dient nagegaan te worden met een gekalibreerde doorn d.i. een cilinder met conische uiteinden, met een minimum lengte van tweemaal de diameter van de doorn. De uitwendige diameter van deze doorn bedraagt 90 % van de inwendige diameter van de PE-buis;
- in geval meerdere buizen dienen getrokken in een boring, geschiedt dit in 1 maal. Er worden zoveel buizen in het boorgat getrokken als nodig is voor een optimale vulling van het boorgat, dit om verzakkingen te voorkomen;
- na het kalibreren worden PE-buizen d.m.v. een nauw passende cilindrische stop onder persluchtdruk gereinigd. De minimale lengte van deze stop bedraagt tweemaal de inwendige diameter van de PE-buis en is voorzien van een bekleding die een goede glijding van de stop in de PE-buis mogelijk maakt.

3.3.3 Meetmethode

3.3.3.1 Gewone boring onder een wegdek

De kostprijs voor het aanleggen van een gewone boring onder een wegdek is onafhankelijk van de grondsoort aanwezig onder het wegdek en omvat:

- het boren van de kabeldoorgang;
- het aanbrengen van een PE-MD-beschermbuis met aangepaste diameter;
- het leveren en plaatsen van een trekkabel;
- het opmaken van de studie;
- het leveren en plaatsen van afdichtingen op het uiteinde van de buizen.

3.3.3.2 Gestuurde boringen

In de prijs per meter boring zijn alle werken inbegrepen zoals het maken van de studie, de boring zelf, het trekken van de buizen, het opruimen van het afval, het maken van de plans, . . . , evenals het leveren van de HDPE-buizen PN6 of PN10. De in rekening te brengen geboorde lengte wordt opgemeten d.m.v. de rechte horizontale afstand tussen begin- en eindpunt van de boorgaten.

Het graven van de putten aan weerszijden van de weg ter hoogte van de kabeldoorgang omvat:

- het graven van de putten;
- het aanvullen en aandammen van de putten in opeenvolgende lagen;
- het perfect in orde stellen van de plaatsen;
- het reglementair afvoeren van puin of ander afval;
- zie ook paragraaf 4.1 sleuven en 4.3.2. uitvoering onderdoorboringen.

3.4 Verbindingsmoffen

3.4.1 Beschrijving

3.4.1.1 Materialen

Verbindingen en aftakkingen op kabels met thermoplastische isolatie (met uitzondering van telefoonkabels) gebeuren:

- of door het inspuiten onder druk of het volgieten van de moffen met snel verhardende synthetische hars (binnen maximaal 3 uur);
- of door thermokrimpende verbindingsmoffen.

3.4.2 Uitvoering

De warmtekrimpende verbindingsmoffen voldoen aan de voorschriften van NBN C 68-202:1986 en DIN VDE 0278-631-2:2008-12.

De thermokrimpende verbindingsmof bestaat uit 4 verschillende onderdelen:

- de verbindingsnijphulzen voor de doorverbinding van de verschillende geleiders;
- warmtekrimpende afdichtingsmof voor het isoleren en afdichten van verbindingsnijphulzen;
- doorverbindingssysteem van de bewapening;
- een mechanische beschermende en waterdichte warmtekrimpende buitenmof uit composietmateriaal.

De dikwandige thermokrimpende afdichtingsmof is vervaardigd uit een homogene stralingsvernette polyethyleen van minimum 2,5 mm na krimp, voorzien aan de binnenzijde van een thermosmeltkleeflaag die de afdichting verzekert bij temperaturen tussen - 20 °C tot + 70 °C.

De buitenmof is een thermokrimpende mof, die vervaardigd is uit een bestraald composietmateriaal (glasvezel en polyethyleenvezels) teneinde een voldoende mechanische afscherming te geven, voorzien aan de binnenzijde van een thermosmeltkleeflaag, die de afdichting verzekert bij temperaturen tussen - 20 °C tot + 70 °C.

Wanneer een verbindingsmof dient aangebracht te worden ter hoogte van een ondergronds kabeldefect dat door de aannemer zelf werd opgespoord, bevatten de posten van de opmeting voor het aanbrengen van deze verbindingsmof ook het graven van eventuele nutteloze putten, het aanvullen ervan en het perfect in orde stellen van de plaatsen.

4 BEHEER VAN KABELS

4.1 Kabelliggingenplannen - Algemeen

4.1.1 Beschrijving

4.1.1.1 Algemeen

De aannemer aanleg ondergrondse leidingen dient de juiste ligging van de aangelegde leidingen op te meten en de juiste maten op te tekenen op het ontwerpplan.

4.1.1.1.A FORMAAT KABELLIGGINGSPANNEN

De kabelliggingenplan worden in digitale vorm overgemaakt. Volgende formaten zijn toegelaten voor nieuwe kabelliggingenplannen:

- *.shp (ESRI shape-file);
- *.dwg (autodesk autocad-file);
- *.gml (geographic markup language van OGC > v 2.0.).

De informatie, die wordt overgemaakt is enerzijds de kabeldata zelf in vector-formaat en anderzijds de kabeldata + referentiekaart in pdf-formaat.

Deze presentatiekaart heeft volgende eigenschappen:

- PDF-formaat;
- achtergrond in grijstinten enkel de nieuw aangebrachte leidingen in kleur;
- papier-formaat A3.

4.1.1.1.B REFERENTIESTELSEL KABELLIGGINGSPANNEN

Het referentiestelsel voor kabelliggingenplannen is Lambert 1972. Alle nieuwe kabelliggingenplannen worden dan ook in dit formaat opgemaakt.

4.1.1.1.C REFERENTIEKAARTEN KABELLIGGINGSPANNEN

Als referentiekaart wordt er gewerkt met een lijst van voorkeuren, deze ziet er als volgt uit:

- GRB basiskaart, deze achtergronden kunnen bij de aanbestedende overheid bekomen worden. Ook is het mogelijk deze kaarten aan te spreken, via een webservice, die door het AGIV ontwikkeld wordt, de gebieden, waar er een GRB-kaart ter beschikking is vindt men terug op volgend adres <http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/grb/#>, de schaal van deze basiskaart is: 1/500;
- de ontwerpplannen/uitvoeringsplannen van wegenwerken.

Bij het ontbreken van een referentiekaart wordt er absoluut opgemeten.

4.1.1.1.D BENAMINGEN KABELLIGGINGSPANNEN

4.1.1.1.E STRUCTUUR KABELLIGGINGSPANNEN

4.1.2 Uitvoering

De opname van het as-buitplan omvat volgende werkzaamheden:

- het bematen van de ligging van alle aangelegde leidingen op een proper ontwerpplan op schaal 1/500, de bemating gebeurt per energie op een apart proper ontwerpplan;
- bemating op die ontwerpplannen van de kabelmoffen, netafsluiters gas, sifons, enz.;
- indien niet voorbereid op de ontwerpplannen, optekenen op die ontwerpplannen van detailschetsen van netafsluiters gas, sifons, isolerende voegen, complexe situaties zoals kruispunten, dwarsdoorsneden (bv. bij wegkruisingen of boringen);
- de bemating dient minimum opgetekend te worden bij het begin (detail aankoppeling) en einde (detail eindafwerking) van elke leiding en verder tussenmaten om de 50m of bij afwijking van het rechtlijnig traject (bv. begin en einde boring, uitwijking voor onderzoeksschouw riolering, enz.);
- invullen van de kabel- en buislijsten;
- de leesbaarheid van de bemating en schetsen moet voldoende duidelijk zijn zodat er niet meer moet overgetekend worden en de opdrachtgever de bemating kan inscannen naar elektronische tekensystemen;
- de blanco ontwerpplannen worden door de opdrachtgever aan de aannemer bezorgd.

4.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De afrekening gebeurt per A4 - formaat.

4.1.4 Controles

4.2 Kabelliggingen - teletransmissiekabels- glasvezel - koper

4.2.1 Beschrijving

4.2.1.1 Algemeen

Alle definitieve autocad as-buils worden in modelspace als één geheel voorgesteld alsook, in A3-layouts weergegeven.

De aannemer dient gebruik te maken van de layers, lijn types en symbolen, opgesteld door de aanbestedende overheid. Men moet in staat zijn de layers samen te kunnen plotten.

Er wordt onder geen enkel voorwaarde geel (color 2) gebruikt, uitgezonderd bij de layer 'hulplijn', die na het vervolledigen van de plans wordt uitgezet.

4.2.2 Uitvoering

De as-buils bestaan uit:

- titelblad (bladnummers 1. ..., bv. 1.03);
- inhoudstabel (bladnummers 2. ..., bv. 2.02);
- synoptisch plan (bladnummers 3. ..., bv. 3.05);
- glasvezel bakkenplan (bladnummers 4. ..., bv. 4.04);
- liggingplan (bladnummers 5. ..., bv. 5.185).

Elk plan dat wordt gedigitaliseerd waarbij glasvezel (of glasvezel + koperkabel) aanwezig is krijgt de naam MOK + nummer. (Monomode Optische Kabel). Bv. MOK 4.

Indien een bestaand plan, waar enkel koperkabel aanwezig is, behoudt de originele naam. Bv. A10.

4.2.2.1.A DE LAYERS

De layer-eigenschappen:

LAYER-NAAM	KLEUR	LINETYPE
Grondplan	Zwart (color 7)	Continuous (default)
Koperkabel	Blauw (color 5)	Koper lijn
Bemating koperkabel	Blauw (color 5)	Continuous (default)
Glasvezel	Rood (color 1)	Fiber lijn
Bemating glasvezel	Rood (color 1)	Continuous (default)
Andere leidingen	Cyaan (color 4)	Continuous (default)

Tabel 46-4-1

Het grondplan is de weergave van de bestaande situatie zonder kabels.

Het grondplan bevat: wegen, waterwegen, bruggen, huizen, palen, spoorwegen, gemeentegrenzen, kilometerpalen, enz....

Boringen (zowel voor glasvezel en/of koperkabel) en leidingen van nutsmaatschappijen behoren tot deze layer.

Eventueel foto's, overeenstemmend met de A3 in kwestie, worden op deze layer geplaatst.

Elke A3 dient te worden voorzien van een oriëntatie, onder de grondplan-layer, die de richting van het eind- en beginpunt van de as aangeeft.

Bv.  ostende

Merelbeke 

De koperkabel- en glasvezellayers worden gebruikt om de bijhorende kabels op de liggingsplans te plaatsen.

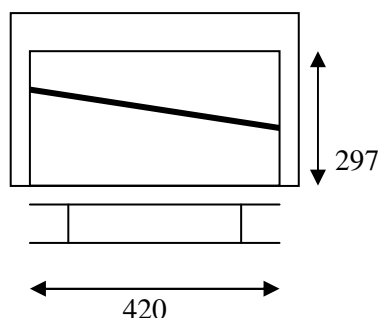
De layers "Bemating koperkabel" en "Bemating glasvezel" worden gebruikt om de bijhorende kabels te bematen en te refereren naar de bestaande componenten van het grondplan.

Met andere leidingen worden alle andere EMG of EMA-gebonden leidingen bedoeld.

4.2.2.1.B DE LAYOUTS

De layouts worden geplaatst, zodat de leidingen zo horizontaal mogelijk gelegen zijn.

Bv.:



Figuur 46-4-1

Er dienen zo weinig mogelijk overlappings voor te komen. Het is de bedoeling om één uniek grondplan (met zijn eigen kabelsituatie) te bekomen.


De afmetingen dienen steeds volledig op de A3 voor te komen.

Het is dus de taak van de ontwerper de as-buils goed mogelijk te controleren op deze overlappings en maataanduidingen, na het 'hakken' in layouts.

Na plaatsing van de layouts dient de oriëntatie duidelijk te worden aangeduid, evenwijdig met de kabel. Dit dient te gebeuren op elke A3 in de overeenstemmende layer en onafhankelijk van het kader.

4.2.2.1.C DE TITELHOEK

Men dient gebruik te maken van de vooropgestelde titelhoek. De titelhoek vermeldt de volgende informatie:

- plannummer = is het nummer van de as en wordt medegedeeld door de overheid (bv. MOK1);
- dossiernummer = wordt door de aannemer toegekend (bv. 2288);
- trajectnaam = (bv. Aalst tlc –Evergem ampli) wordt medegedeeld door de aanbestedende overheid;
- gemeente = afhankelijk van de A3 waar de kabel zich bevindt (bv. Erembodegem);
- plansoort = keuze tussen inhoudstabel, synoptisch plan, bakkenschema of liggingsplan;
- kabelinfo = (bv. 3xHDPE + 1xFO48 + 1x20APP) afhankelijk van alle aanwezig kabelsoorten;
- datum = datum van de laatste wijziging en is terug te vinden op alle gewijzigde bladen;
- bladnummer = (bv. 5.112) afhankelijk van de betreffende A3;
- revisie = niet van toepassing bij een nieuw plan, enkel bij aanpassingen, averijen, ... (bv. B);
- schaalbalk =  (balk 1/500, waarbij afst. 0-25 m = 5 cm);
0 5 10 15 20 25 m

De schaal is afhankelijk van welk soort plan er wordt getekend (synoptisch plan of liggings plan). Indien het boorprofiel op een apart blad wordt getekend dan dient deze schaalbalk te worden weggelaten.

Er kan eveneens een logo van de aannemer worden ingevoegd in de linker benedenhoek.

De titelhoek wordt enkel geplaatst op de layout. Daarom maakt men van de autocadfile best een block.

4.2.2.1.D HET TITELBLAD

Het titelblad vermeldt:

- naam van de tekenaar (initialen);
- naam van de ingenieur van de aannemer (initialen);
- schaal: steeds 1/500 (liggingsplans);
- coördinaten van de hoofdaannemer;
- coördinaten van de aanbestedende overheid;
- het aantal bladen (bv. 1/112);
- de datum waarop de laatste wijziging heeft plaats gevonden;
- plannummer van de overheid (bv. MOK 1);
- het nummer van het bestek waarbij de kabel geplaatst werd;
- het dienstbevel waarbij de kabel werd geplaatst;
- oud plannr. het nummer van het plan die wordt gedigitaliseerd;
- historiek van de wijzigingen (nummer, datum en wijziging);
- provincie: bv. O- en/of W-Vlaanderen;
- plannummer: (bv. MOK 1);

- traject: bv. Aalst tlc – Evergem ampli;
- kabel info: 3 x HDPE + 1 x FO48 + 1 x 10APP;
- dossier- en plannummer van de aannemer;
- logo aannemer;
- legende van de algemene componenten, de koperkabel- en glasvezelsymbolen;

Er bestaan een reeks standaardsymbolen, opgemaakt door de aanbestedende overheid, waarvan de aannemer dient gebruik te maken bij het ontwerpen van de liggingsplannen.

Bij het tekenen van een component waarvan het symbool niet aanwezig is in de standaardlijst, dient dit eerst te worden voorgelegd aan de aanbestedende overheid.

Op het titelblad staan uiteindelijk enkel de symbolen die werden gebruikt bij de liggingsplannen.

De standaardsymbolen zijn te vinden onder bijlage 2.

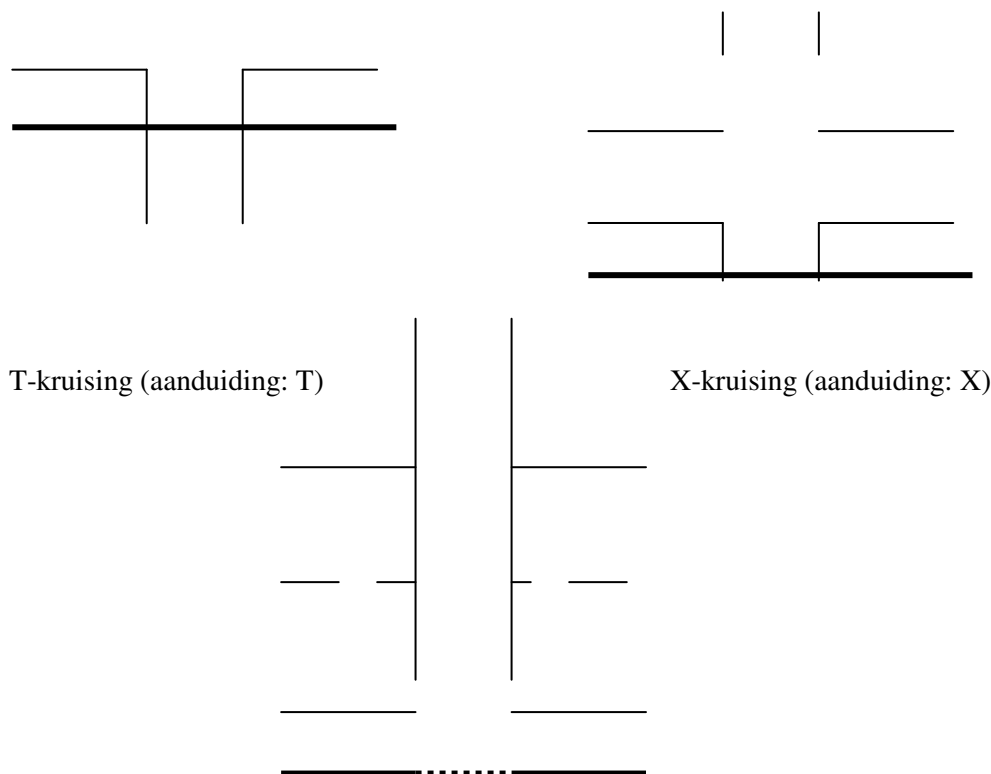
De linetypes zijn te vinden onder bijlage 3.

4.2.2.1.E DE INHOUDSTABEL

Dit is een lijst waarop alle wegen of waterwegen staan vermeld, waarlangs de kabel is legen.

Ook de wegen, waterwegen en/of spoorwegen die worden gekruist worden vermeld.

Er zijn 2 verschillende manieren van kruisingen:



Figuur 46-4-2

Onder of overkruising, bv. bij brug (aanduiding: #)

De inhoudstabel is verdeeld in kolommen:

- kolom 1: bladnummer;
- kolom 2: revisieletter;
- kolom 3: datum van aanpassing;

- kolom 4: soort plan (kabelliggingsplan, bakkenplan, ...);
- kolom 5: gemeente (deelgemeente);
- kolom 6: naam van de weg of waterweg;
- kolom 7: nummer van de weg + kilometerpunten (van ... tot ...);
- kolom 8: opmerkingen.

4.2.2.1.F HET SYNOPTISCH PLAN

Dit geeft een synoptisch beeld weer van het gehele traject, zonder enige maataanduiding en is getekend op schaal 1/10.000.

Dit plan geeft eveneens duidelijk de A3-layout met hun overeenkomstig bladnummer aan.

4.2.2.1.G HET GLASVEZEL BAKKENPLAN

Dit plan bevat alle informatie over de glasvezel (reserve in de bakken, FOOSC/FIST, kabelafstand voor en na de las, afstand tussen de bakken, sites, ...)

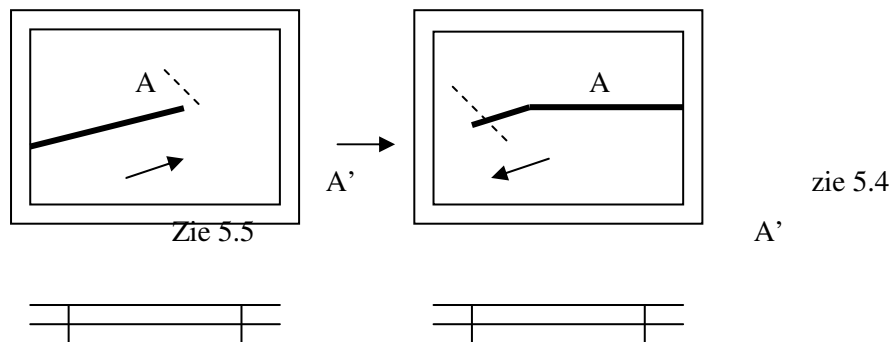
4.2.2.1.H HET LIGGINGSPLAN

Dit zijn de plans waarop alle nodige gegevens aanwezig zijn. De gebruikte schaal is 1/500. Het definitief liggingsplan bevat alle gegevens van het studieplan, aangepast aan de toestand na uitvoering.

- koperkabel: Onderaan het blad bevindt zich het principeschema van de koper met de lassen;
- glasvezel: Op de liggingsplans staan geen details over wat er zich in de bakken bevindt.

De kabel dient dus de zijkanten van de A3 te raken. Indien een kabel het blad boven of onderaan verlaat (of betreedt) dan dient er een snede te worden aangebracht onder de vorm van stippellijn. Er dient dan eveneens een verwijzing te worden aangebracht.

Bv.



blad 5.4

blad 5.5

Figuur 46-4-3

Indien er een aftakking aanwezig is die niet op dezelfde A3 kan worden afgebeeld, dan dient er een verwijzing te gebeuren d.m.v. een pijl in de zin van de aftakkabel.

4.2.2.1.I HET BLAASBAK FORMULIER

Dit is een Excel file die extra informatie geeft over de blaasbakken. Het is de bedoeling van elke blaasbak de reserve glasvezelkabel en/of vezellengtes te weten.

In te vullen:

- as: naam van de as-built (bv. MOK 1);
- gemeente: in welke gemeente de bak zich bevindt;
- weg + kmp: naam van de autostrade of weg + kilometerpunt (bv. A10 kmp. 92.0);
- nr. BAK: volgnummer van de bak;
- liggingsplan nr. nummer van het blad (van het liggingsplan) waar de bak op te vinden is;
- dichtste bak kant A / B: kilometerpunt van de vorige en volgende bak;
- afstand: aantal meter tot vorige of volgende bak;
- type lasdoos: geen/FIST/FOSC;
- afgetakte vezels: nummer van de tube en vezels;
- datum: datum van invulling;
- dienstbevel: wordt medegegeeld door de aanbestedende overheid;
- averij / defect: nummer in te vullen in geval van averij of defect.

4.3 Opspeuren bestaande kabels of kabeldefecten

4.3.1 Beschrijving

4.3.1.1 Uitvoering

Het bepalen van de plaats van het kabeldefect geschiedt door meting van de echotijd van een spanningspuls die over de kabel wordt gezonden.

Deze meetapparatuur om dit te verwezenlijken omvat hoofdzakelijk:

- een gestabiliseerde voeding;
- een oscilloscoop;
- een laagspannings-pulsgenerator;
- een hoogspannings-pulsgenerator;
- digitale verwerkingsapparatuur.

Het geheel moet toelaten de plaats van het kabeldefect op 1 m nauwkeurig te bepalen, voor zover de modules van de reflectiecoëfficiënt van het defect groter zijn dan 0,05.

De aannemer is ertoe gehouden de projectingenieur ten minste één werkdag vooraf op de hoogte te brengen van de datum, uur en plaats van de metingen.

4.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De post van de samenvattende opmeting voor het opsporen en lokaliseren van een kabeldefect omvat alle prestaties voor het bepalen van het tracé van de kabel t.h.v. het defect, de juiste plaats van het kabeldefect en eveneens de uurlonen van het bevoegd personeel van de aannemer die de metingen uitvoert en alle transportkosten.

De posten van de samenvattende opmeting voor het opsporen en lokaliseren van een kabeldefect en voor het bepalen van het tracé van een kabel kunnen niet gecumuleerd worden.

Hoofdstuk 46 werd opgemaakt door Werkgroep 05

voorzitter

Ethel Claeysens

secretaris

Karen De Winne

leden van de werkgroep

Eric Claessens, Stijn Van Goethem, Koen Putteman, Erik De Bisschop