

Standaardbestek 270

DEEL II

Hoofdstuk 46 Leidingen



INHOUDSTAFEL

1	ELEKTRISCHE KABELS	8
1.1	Energie- en installatiekabels.....	8
1.1.1	Overzicht	8
1.1.2	EXVB: Niet-gewapende energiekabels met koperen geleiders voor buiten en ondergronds gebruik.....	9
1.1.2.1	Benaming.....	9
1.1.2.2	Constructie.....	9
1.1.2.3	Markering op de buitenmantel.....	9
1.1.3	EAXeVB: Niet-gewapende energiekabels met aluminium geleiders voor buiten en ondergronds gebruik	9
1.1.3.1	Benaming.....	9
1.1.3.2	Constructie.....	10
1.1.3.3	Markering op de buitenmantel.....	10
1.1.4	EXAVB-F2: Gewapende energiekabels met koperen geleiders voor binnen, buiten en ondergronds gebruik	10
1.1.4.1	Benaming.....	10
1.1.4.2	Constructie.....	10
1.1.4.3	Markering op de buitenmantel.....	11
1.1.4.4	Toepassing.....	11
1.1.5	XVB-F2: Installatiekabels voor binnen en buiten.....	11
1.1.5.1	Benaming.....	11
1.1.5.2	Constructie.....	11
1.1.5.3	Markering op de buitenmantel.....	12
1.1.6	XGB-F2: Halogeenvrije installatiekabels voor binnen.....	12
1.1.6.1	Benaming.....	12
1.1.6.2	Constructie.....	12
1.1.6.3	Markering op de buitenmantel.....	12
1.1.7	XFVB-F2: Installatiekabels met metalen bescherming voor binnen en buiten.....	13
1.1.7.1	Benaming.....	13
1.1.7.2	Constructie.....	13
1.1.7.3	Markering op de buitenmantel.....	13
1.1.8	XFGB-F2: Halogeenvrije installatiekabels met metalen bescherming voor binnen	14
1.1.8.1	Benaming.....	14
1.1.8.2	Constructie.....	14
1.1.8.3	Markering op de buitenmantel.....	14
1.1.9	EmXGB-F2 Rf1h: Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1h.....	15
1.1.9.1	Benaming.....	15
1.1.9.2	Constructie.....	15
1.1.9.3	Markering op de buitenmantel.....	15
1.1.10	EmGGB-F2 Rf1,5h: Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1,5h.....	16
1.1.10.1	Benaming.....	16
1.1.10.2	Constructie.....	16
1.1.10.3	Markering op de buitenmantel.....	16
1.1.11	LiXY(Cub)CY-F2: Installatiekabel voor frequentiesturingen	17
1.1.11.1	Benaming.....	17
1.1.11.2	Constructie.....	17
1.1.11.3	Markering op de buitenmantel.....	17
1.1.12	H07 RN-F: Flexibele energiekabel (snoer).....	17
1.1.12.1	Benaming.....	17
1.1.12.2	Constructie.....	18
1.1.12.3	Markering op de buitenmantel.....	18
1.1.13	EXeCVB-F2: Monopolaire middenspanningskabel met koperen geleiders	18
1.1.13.1	Benaming.....	18
1.1.13.2	Constructie.....	18
1.1.13.3	Markering op de buitenmantel.....	19
1.1.14	EAXeCWB: Monopolaire middenspanningskabel met aluminium geleiders.....	19
1.1.14.1	Benaming.....	19
1.1.14.2	Constructie.....	19

1.1.14.3	Markering op de buitenmantel.....	19
1.1.15	Meetmethode voor hoeveelheden	20
1.2	Installatiedraden en luskabels.....	20
1.2.1	Overzicht	20
1.2.2	H07 V-U/H07 V-R/H07 V-K: Installatiedraad.....	20
1.2.2.1	Benaming.....	20
1.2.2.2	Constructie.....	20
1.2.2.3	Markering op de buitenmantel.....	21
1.2.3	H07 Z1-R/H07 Z1-K: Halogeenvrije installatiedraad	21
1.2.3.1	Benaming.....	21
1.2.3.2	Constructie.....	21
1.2.3.3	Markering op de buitenmantel.....	22
1.2.4	H07 Z-R/H07 Z-K: Halogeenvrije installatiedraad met cross-linked isolatie.....	22
1.2.4.1	Benaming.....	22
1.2.4.2	Constructie.....	22
1.2.4.3	Markering op de buitenmantel.....	22
1.2.5	XLPE: Hittebestendige detectielusdraad	23
1.2.5.1	Benaming.....	23
1.2.5.2	Constructie.....	23
1.2.5.3	Markering op de buitenmantel.....	23
1.2.6	EO-YMeKasz: Detectielusverbindingskabel	23
1.2.6.1	Benaming.....	23
1.2.6.2	Constructie.....	23
1.2.6.3	Markering op de buitenmantel.....	24
1.2.6.4	Toepassing.....	24
1.2.7	Meetmethode voor hoeveelheden	24
1.3	Signaalkabels	24
1.3.1	Overzicht	24
1.3.2	SVV-F2: Niet-gewapende signaalkabel voor binnen.....	24
1.3.2.1	Benaming.....	24
1.3.2.2	Constructie.....	24
1.3.2.3	Markering op de buitenmantel.....	25
1.3.3	SVAVB-F2: Gewapende signaalkabel voor ondergronds gebruik	25
1.3.3.1	Benaming.....	25
1.3.3.2	Constructie.....	25
1.3.3.3	Markering op de buitenmantel.....	26
1.3.4	SXAG-F2: Halogeenvrije, gewapende signaalkabel	26
1.3.4.1	Benaming.....	26
1.3.4.2	Constructie.....	26
1.3.4.3	Markering op de buitenmantel.....	27
1.3.5	Meetmethode voor hoeveelheden	27
1.4	Telefonie- en Datakabels.....	27
1.4.1	Overzicht	27
1.4.2	TWAVB: Gewapende telefoniekabel voor buiten en ondergronds gebruik	27
1.4.2.1	Benaming.....	27
1.4.2.2	Constructie.....	27
1.4.2.3	Markering op de buitenmantel.....	28
1.4.3	J-H(St)H-BD: Halogeenvrije telefoniekabel voor binnen.....	28
1.4.3.1	Benaming.....	28
1.4.3.2	Constructie.....	28
1.4.3.3	Markering op de buitenste laag.....	29
1.4.4	TPGF: Halogeenvrije telefoniekabel met enkel afgeschermde paren voor binnen	29
1.4.4.1	Benaming.....	29
1.4.4.2	Constructie.....	29
1.4.4.3	Markering op de buitenste laag.....	30
1.4.5	JE-H(St)H Rflh: Halogeenvrije telefoniekabel met functiebehoud Rflh	30
1.4.5.1	Benaming.....	30
1.4.5.2	Constructie.....	30
1.4.5.3	Markering op de buitenste laag.....	31
1.4.6	Meetmethode voor hoeveelheden	31

1.5	Coaxkabel	31
1.5.1	Overzicht	31
1.5.2	RG 59 Coaxkabel.....	31
1.5.2.1	Constructie.....	31
1.5.2.2	Functionele eigenschappen.....	32
1.5.3	RG 6 Coaxkabel.....	32
1.5.3.1	Constructie.....	32
1.5.3.2	Functionele eigenschappen.....	33
1.5.4	RG 11 Coaxkabel.....	33
1.5.4.1	Constructie.....	33
1.5.4.2	Functionele eigenschappen.....	33
1.5.5	RG 12 Coaxkabel.....	34
1.5.5.1	Constructie.....	34
1.5.5.2	Functionele eigenschappen.....	34
1.5.6	Stralende kabel	35
1.5.6.1	Constructie.....	35
1.5.6.2	Functionele eigenschappen.....	35
1.5.7	Meetmethode voor hoeveelheden	36
1.6	UTP- Data kabel	36
1.6.1	Overzicht	36
1.6.2	U/UTP Categorie 5E.....	36
1.6.2.1	Constructie.....	36
1.6.2.2	Functionele eigenschappen ²	36
1.6.3	U/UTP Categorie 6	37
1.6.3.1	Constructie.....	37
1.6.3.2	Functionele eigenschappen.....	37
1.6.4	F/UTP Categorie 6.....	37
1.6.4.1	Constructie.....	37
1.6.4.2	Functionele eigenschappen.....	37
1.6.5	Meetmethode voor hoeveelheden	37
1.7	Teletransmissiekabels bestaande uit kwarten met koperen geleiders	38
1.7.1	Beschrijving.....	38
1.7.2	Kleurencode.....	38
1.7.3	Technische gegevens	39
1.7.3.1	Elektrische weerstand van de geleiders	39
1.7.3.2	Onderlinge capaciteiten	39
1.7.3.3	Capaciteitsonevenwicht	39
1.7.3.4	Geometrische eigenschappen.....	39
1.7.4	Markering op de buitenste laag.....	40
1.7.5	Meetmethode voor hoeveelheden	40
1.8	Glasvezelkabel	40
1.8.1	Standaard kabels voor ondergronds gebruik in buizen	40
1.8.1.1	Beschrijving.....	40
1.8.1.2	Kleurencode.....	40
1.8.1.3	Technische gegevens	41
1.1.1.1.A	Optische transmissie eigenschappen.....	41
1.1.1.1.B	Mechanische en thermische eigenschappen.....	41
1.8.1.4	Markering op de buitenste laag.....	42
1.8.2	μ -glasvezelkabel voor ondergronds gebruik in μ -ducts.....	42
1.8.2.1	Beschrijving.....	42
1.8.2.2	Kleurencode.....	42
1.8.2.3	Mechanische en thermische eigenschappen.....	43
1.8.2.4	Markering op de buitenste laag.....	44
1.8.3	Halogeenvrije en brandwerende glasvezelkabel voor binnen.....	44
1.8.3.1	Beschrijving.....	44
1.8.3.2	Technische gegevens	44
1.8.3.3	Optische Vezels	45
1.8.4	Brandwerende glasvezelkabel met functiebehoud.....	45
1.8.4.1	Beschrijving.....	45
1.8.4.2	Technische gegevens:	45

1.8.4.3	Optische Vezels	45
1.8.5	Meetmethode voor hoeveelheden	45
2	BLAZEN VAN GLASVEZELKABELS	46
2.1	Beschrijving van de infrastructuur voor het blazen van glasvezelkabel	46
2.1.1	Karakteristieken HDPE-buizen	46
2.1.2	Plaatsing van de HDPE buizen	46
2.1.2.1	Algemeen	46
2.1.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden	46
2.1.3	Toebehoren HDPE buizen	47
2.1.3.1	Verbindingstukken voor het koppelen	47
2.1.3.2	Y-verbinding 50/50/50 mm	47
2.1.3.3	Halfschalmoef en halfschalmbuis	47
2.1.4	Opleveringscontrole HDPE-buizen	47
2.1.4.1	Doorblazen van de spons (pipe pigs)	47
2.1.4.2	Uitvoeren van een druktest	47
2.1.4.3	Kalibreren van de wachtbuis	47
2.1.5	Blaasbak	48
2.1.5.1	Beschrijving	48
2.1.5.2	Betonnen blaasbak	48
2.1.5.3	Kunststof blaasbak	48
2.1.6	Installatie van de ondergrondse, geprefabriceerde blaasbakken	49
2.2	De infrastructuur voor het blazen van μ-ducts en μ-ductbundel	49
2.2.1	μ -ducts	49
2.2.2	μ -ductsbundel of μ -duct multi	50
2.2.3	Toebehoren voor μ -ducts	50
2.2.3.1	Gas- en waterdichte afsluitplug	51
2.2.3.2	Rechte connector, reductieconnector, afstop connector (10/10 10/0)	51
2.2.3.3	Connector voor afdichten ruimte tussen kabel en buis (10/5.5)	51
2.2.3.4	Deelbare rechte connector	51
2.2.4	Opleveringscontrole μ -ducts	51
2.3	Blazen van glasvezelkabels, μ-ducts en μ-kabels	51
2.3.1	Blazen van kabels, μ -ducts en μ -kabels in een lege buis	51
2.3.2	Bijblazen van kabels, μ -ducts en μ -kabels in een buis waar reeds kabels aanwezig zijn	52
2.3.3	Meetmethode van de hoeveelheden	53
2.4	Laswerken voor de glasvezelkabel	53
2.4.1	Algemeenheden glasvezelbeheerssystemen	53
2.4.2	Lasdozen	54
2.4.2.1	De lasdoos voor aftakking	54
2.4.2.2	Lasdozen voor rechte lassen	55
2.4.3	ODF-schuiven voor bestaande 19' kasten	55
2.4.3.1	ODF-schuif voor 24 verbindingen of een veelvoud hiervan	55
2.4.3.2	ODF-schuif 48 verbindingen	55
2.4.3.3	Wiremanagementbox	56
2.4.4	ODF-schuiven voor ETSI-kasten	56
2.4.4.1	De ETSI-kast	56
2.4.4.2	De ODF-schuif voor de ETSI-kast	56
2.4.5	Wanddozen	56
2.4.5.1	Beschrijving	56
2.4.5.2	Medium wanddoos	57
2.4.5.3	Normale wanddoos	57
2.4.5.4	Kleine wanddoos	57
2.4.6	Connectoren en Pigtails	57
2.4.7	Laswerken op glasvezel	58
2.4.7.1	Algemeen	58
2.4.7.2	Meetmethode voor hoeveelheden	58
2.4.8	Maken van verbindingen	58
2.4.8.1	Algemeen	58
2.4.8.2	Meetmethode voor hoeveelheden	59
3	PLAATSEN VAN KABELS EN VOERBUIZEN	60

3.1	Sleuven en leggen van kabels.....	60
3.1.1	Sleuven en leggen van kabels en buizen in de grond.....	60
3.1.1.1	Materialen.....	60
3.1.1.1.A	Kabeldekkingen.....	60
3.1.1.1.B	waarschuwingsnet.....	60
3.1.1.1.C	Bescherming door U-ijzers.....	61
3.1.1.1.D	Buizen.....	61
3.1.1.1.E	Schouwputten (trekputten).....	61
3.1.1.2	Uitvoering.....	62
3.1.1.2.A	Sleuven.....	62
3.1.1.2.B	Trekken van kabels door een buis.....	63
3.1.2	Kabel of buis tegen een wand.....	63
3.1.3	Meetmethode voor hoeveelheden.....	63
3.2	Opbreken en herleggen van wegbekleding.....	64
3.2.1	Beschrijving.....	64
3.2.1.1	Wegbekleding.....	64
3.2.1.2	Uitvoering.....	64
3.2.1.3	Meetmethode van de hoeveelheden.....	64
3.3	Onderdoorboringen.....	64
3.3.1	Materialen.....	64
3.3.2	Uitvoering.....	65
3.3.2.1	Beschrijving.....	65
3.3.2.2	Meet- en stuurmethodes.....	67
3.1.1.2.C	Walk-over systemen.....	67
3.1.1.2.D	computergestuurde systemen.....	68
3.3.2.3	Ontwerpplan.....	68
3.3.2.4	As-Buitedossier.....	68
3.3.3	Meetmethode voor hoeveelheden.....	68
3.3.3.1	Beschrijving.....	68
3.3.3.2	Niet-gestuurde boring.....	69
3.3.3.3	Gestuurde boringen.....	69
3.4	Eind- en verbindingsmoffen voor koperkabels.....	69
3.4.1	Beschrijving.....	69
3.4.2	Thermokrimpde verbindingsmoffen.....	69
3.4.3	Gietmoffen.....	70
3.5	Verwijderen van verlaten leidingen.....	70
3.5.1	Beschrijving.....	70
4	BEHEER VAN KABELS.....	71
4.1	Kabelligingsplans.....	71
4.2	Opspeuren van bestaande kabels of kabeldefecten.....	71
4.2.1	Laag- en middenspanningskabels en defecten op het laag- of middenspanningsnet.....	71
4.2.2	Teletransmissiekabels en defecten op het teletransmissienet.....	71
4.2.3	Meetmethode voor hoeveelheden.....	71

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

ANSI/EIA/TIA 568B.2:2001	30
CCITT.G.652.D	35
DIN 8074:2011	59
DIN VDE 0278-631-2:2008-12	64
DIN/VDE 0278-631-2:2008-12	64
DIN/VDE 0815	21, 22, 24, 25
EC 60228	11
EN 12613	55
EN 50200	39
EN 50525-2-21	1, 11
EN 50525-2-31	13, 14
EN 50525-3-31	13
EN 50525-3-41	13
EN 60811	31
EN50525-2-31	14
EN50525-3-31	15
EN50525-3-41	15, 16
HD 308	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17
HD 627	21
IEC 60189-1:2007	18
IEC 60228	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18
IEC 60331-25	39
IEC 60502-1	1, 10
IEC 60529	49, 51
IEC 60793	38, 39
IEC 60793-2-50 Ed 3.0:2009	35
IEC 60794	38, 39
IEC 61156-5:2009	30
IEC 61196-4:2005	29
IEC 62153-4-3:2006	10
IEC60228	17
ISO R527:1966	43
Kema 162-3	13, 17
MIL C-17	25
NBN 30-004	1
NBN 713-020 Add.3	25
NBN 713-020 Add.3:1994	1, 8, 9, 39
NBN 759	20
NBN 759:1969	18
NBN 759:1969-Add4:2004	19
NBN C 30-004	1, 21
NBN C 33-134:2000	8, 9
NBN C 33-134:2000 + AD	1

NBN C 68-202:1986	64
NBN C30-004 .. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 38, 39	
NBN C30-004 F2	1, 10
NBN C30-004 –F2	1
NBN EN 124:1994	55
NBN EN 50086-1:1995	55
NBN EN 50086-2-4:1994	55
NBN EN 50393:2006	64
NBN EN 60794-1-2:2005	35
NBN EN 921:1995	55
NBN EN ISO 1461:2009	55
NBN EN ISO 6259-1:2002	55
NBN HD 603	3
NBN HD 603:2007	1, 2, 3
NBN HD 604	1, 4, 5, 6, 7
NBN HD 620:2010	1, 11, 12
NBN HD 627	21, 22
NBN T 41-011:1977	55
NBN T 42-112:1983	55
omzendbrief 13I-I/2014	61

1 ELEKTRISCHE KABELS

1.1 Energie- en installatiekabels

1.1.1 Overzicht

In onderstaande tabel worden de toegepaste energie- en installatiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Niet-gewapende energiekabels met koperen geleiders voor buiten en ondergronds gebruik	EXVB-F1	NBN HD 603:2007 deel 5 sectie A NBN C 30-004 F1
Niet-gewapende energiekabels met aluminium geleiders voor buiten en ondergronds gebruik	EAXeVB-F1	NBN HD 603:2007 deel 5 sectie A NBN C 30-004 F1
Gewapende energiekabels met koperen geleiders voor binnen, buiten en ondergronds gebruik	EXAVB-F2	NBN HD 603:2007 deel 6 sectie E NBN C 30-004 F2
Installatiekabels voor binnen en buiten	XVB-F2	NBN HD 604 deel 4 sectie G NBN C30-004 F2
Halogeenvrije installatiekabels voor binnen	XGB-F2	NBN HD 604 deel 5 sectie L NBN C30-004-F2-SA-SD
Installatiekabels met metalen bescherming voor binnen en buiten	XFVB-F2	NBN HD 604 deel 4 sectie G NBN C30-004 –F2
Halogeenvrije installatiekabels met metalen bescherming voor binnen	XFGB-F2	NBN HD 604 deel 5 sectie L NBN C30-004 F2-SA-SD
Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1h	EmXGB-F2	NBN C 33-134:2000 + AD NBN 713-020 Add.3:1994 NBN C30-004 F2-SA-SD-FR2
Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1,5h	EmGGB-F2	NBN C 33-134:2000 + AD NBN 713-020 Add.3:1994 NBN C30-004 F2-SA-SD-FR2
Installatiekabel voor frequentiesturingen	Li2XY(Cub)CY-F2	IEC 60502-1 NBN C30-004 F2
Flexibele energiekabel (snoer)	H07 RN-F	EN 50525-2-21
Monopolaire middenspanningskabels met koperen geleiders	EXeCVB-F2	NBN HD 620:2010 deel 10B (typ 10B-A) NBN C30-004 F2
Monopolaire middenspanningskabels met aluminium geleiders	EAXeCWB	NBN HD 620:2010 deel 10B (typ 10B-B)

Tabel 46-1- 1

1.1.2 EXVB: Niet-gewapende energiekabels met koperen geleiders voor buiten en ondergronds gebruik

1.1.2.1 Benaming

- E: Energiekabel
 X: XLPE-isolatie
 V: PVC-buitenmantel
 B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen

1.1.2.2 Constructie

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

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel in zwarte PVC.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 16 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). Vanaf 70 mm² zijn de geleiders samen geslagen en hebben ze een sectorvorm voor kabels van 3 en 4 geleiders.

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

1.1.2.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- EXVB 0.6/1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.1.3 EAXeVB: Niet-gewapende energiekabels met aluminium geleiders voor buiten en ondergronds gebruik

1.1.3.1 Benaming

- E: Energiekabel
 A: Aluminium geleider
 X: XLPE-isolatie
 e: Langswaterdicht
 V: PVC-buitenmantel
 B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen
 F1: Vlamwerend

1.1.3.2 Constructie

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

- 4 aluminium geleiders;
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een zwelband;
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel in zwarte PVC.

De aluminium geleiders zijn massief (klasse 1 volgens IEC 60228) en hebben een sectorvorm met de sectie 95, 150 of 240 mm².

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De zwelbanden tussen de geïsoleerde geleiders zorgen voor de langswaterdichtheid tussen de aders.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel de vlamproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F1.

1.1.3.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- EAXeVB 0.6/1kV;
- (sectie);
- CE-markering;
- (bouwjaar);
- (productienummer);
- (metrische markering).

1.1.4 EXAVB-F2: Gewapende energiekabels met koperen geleiders voor binnen, buiten en ondergronds gebruik

1.1.4.1 Benaming

E: Energiekabel
X: XLPE-isolatie
A: Gewapend
V: PVC-buitenmantel
B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen
F2: Niet brandverspreidend

1.1.4.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 603:2007 deel 6 sectie E.

Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een wapening van ofwel staaldraad ofwel een dubbele laag gewikkelde staalbanden, afhankelijk van de sectie of doorsnede;

- een buitenmantel in zwarte PVC.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 16 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). Vanaf 70 mm² zijn de geleiders samen geslagen (klasse 2 volgens IEC 60228) en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels met 3, 3^{1/2} en 4 geleiders.

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

Voor de verwezenlijking van de weerstandswaarde van de wapening, volgens de toegepaste norm, worden koperdraden in contact geplaatst met de stalen wapening. Bij toepassing van wisselstroom met 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 de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2.

1.1.4.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- EXAVB-F2 0.6/1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.1.4.4 Toepassing

Deze kabels worden als vervanging van de kabels van het type EVAVB-F2 gebruikt.

1.1.5 XVB-F2: Installatiekabels voor binnen en buiten

1.1.5.1 Benaming

X: XLPE-isolatie

V: PVC-buitenmantel

B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen

F2: Niet brandverspreidend

1.1.5.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604: deel 4 sectie G.

Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 16 mm² zijn ze samen geslagen en hebben ze een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). Vanaf 70 mm² zijn de geleiders samen geslagen (klasse 2 volgens IEC 60228) en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels met 3, 3^{1/2} en 4 geleiders.

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2.

1.1.5.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- XVB-F2 0.6/1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.1.6 XGB-F2: Halogeenvrije installatiekabels voor binnen

1.1.6.1 Benaming

X: XLPE-isolatie

G: Halogeenvrije buitenmantel

B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen

F2: Niet brandverspreidend

1.1.6.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604: deel 5 sectie L.

Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in groene kleur.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 16 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). Vanaf 70 mm² zijn de geleiders samen geslagen (klasse 2 volgens IEC 60228) en hebben de geleiders een sector-vorm voor kabels met 3, 3^{1/2} en 4 geleiders.

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brandverspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1).

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104

1.1.6.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- XGB-F2 0.6/1kV;

- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.1.7 XFVB-F2: Installatiekabels met metalen bescherming voor binnen en buiten

1.1.7.1 Benaming

X:	XLPE-isolatie
F:	Staalbandwapening
V:	PVC-buitenmantel
B:	Voldoet aan de Belgische NBN-normen
F2:	Niet brandverspreidend

1.1.7.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604 deel 4 sectie G. Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- koperen aardingsdraden;
- staalbandwapening in contact met koperen aardingsdraden;
- een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 16 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De naakte koperen aardingsdraden in contact met de stalen banden hebben een sectie gelijk aan die van de geleiders, met een maximum van 16 mm². De wapening mag dus als PE-geleider gebruikt worden.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2.

1.1.7.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- XFVB-F2 0.6/1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (aardingsteken).

1.1.8 XFGB-F2: Halogeenvrije installatiekabels met metalen bescherming voor binnen

1.1.8.1 Benaming

- X: XLPE-isolatie
F: Staalbandwapening
G: Halogeenvrije buitenmantel
B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen
F2: Niet brandverspreidend

1.1.8.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 604 deel 5 sectie L. Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- koperen aardingsdraden;
- staalbandwapening in contact met koperen aardingsdraden;
- een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in groene kleur.

De koperen geleiders t.e.m. 10 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Ze zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228) vanaf 16 mm².

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5 seconden.

De naakte koperen aardingsdraden in contact met de stalen banden hebben een sectie gelijk aan die van de geleiders, met een maximum van 16 mm². De wapening mag dus als PE-geleider gebruikt worden.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brandverspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

1.1.8.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- XFGB-F2 0.6/1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (aardingsteken).

1.1.9 EmXGB-F2 Rf1h: Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1h

1.1.9.1 Benaming

E:	Energiekabel
M:	Mica lint
X:	XLPE-isolatie
G:	Halogeenvrije buitenmantel
B:	Voldoet aan de Belgische NBN-normen
F2:	Niet brandverspreidend
Rf1h:	Functiebehoud gedurende 1 uur onder testcondities

1.1.9.2 Constructie

Deze kabels zijn halogeenvrij, niet-brandverspreidend en met functiebehoud in geval van brand. Deze kabels zijn geschikt voor vitale stroombanen zoals beschreven in het AREI art. 104.

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN C 33-134:2000 – deel 2. Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- minstens één micaband rond iedere geleider;
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in blauwe kleur.

De koperen geleiders t.e.m. 6 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 10 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brandverspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- FR2: functiebehoud Rf1h volgens NBN 713-020 Add.3:1994 (voor kabels tot een maximale diameter van 45 mm);

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

1.1.9.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant en/of productnaam);
- EmXGB-F2 SA SD Rf1h 0,6/1 kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum).

1.1.10 EmGGB-F2 Rf1,5h: Halogeenvrije energiekabels met functiebehoud Rf1,5h

1.1.10.1 Benaming

- E: Energiekabel
M: Mica lint
G: Halogeenvrije polymeerisolatie
G: Halogeenvrije buitenmantel
B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen
F2: Niet brandverspreidend
Rf1h: Functiebehoud gedurende 1,5 uur onder testcondities

1.1.10.2 Constructie

Deze kabels zijn halogeenvrij, niet-brandverspreidend en met functiebehoud in geval van brand. Deze kabels zijn geschikt voor vitale stroombanen zoals beschreven in het AREI art. 104.

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN C 33-134:2000 – deel 1. Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s);
- minstens één micaband rond iedere geleider;
- halogeenvrije polymeerisolatie;
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in blauwe kleur.

De koperen geleiders t.e.m. 6 mm² zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228). Vanaf 10 mm² zijn ze samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De halogeenvrije polymeerisolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 70 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 160 °C gedurende 5s.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brandverspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- FR2: functiebehoud Rf1,5h volgens NBN 713-020 Add.3:1994 (voor kabels tot een maximale diameter van 45 mm);
(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

1.1.10.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant en/of productnaam);
- EmGGB-F2 SA SD Rf1,5h 0,6/1 kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum).

1.1.11 LiXY(Cub)CY-F2: Installatiekabel voor frequentiesturingen

1.1.11.1 Benaming

Li:	Soepele koperen geleiders klasse 5
2X:	XLPE-isolatie
Y:	PVC-binnenmantel
(Cub):	Koperen afschermingsband
C:	Koperen afschermingsvlechtwerk
Y:	PVC-buitenmantel
F2:	Niet brandverspreidend

1.1.11.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan IEC 60502-1.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders;
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een PVC-binnenmantel;
- een eerste afscherming bestaande uit een koperband;
- een tweede afscherming uit bestaande uit een koperen vlechtwerk;
- een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders zijn soepel en hebben ronde vorm (klasse 5 volgens IEC 60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

Het betreft kabels met 3 geleiders (zonder aardingsgeleider) of 4 geleiders (met aardingsgeleider). De aardingsgeleider mag ook symmetrisch tussen de fasegeleiders verdeeld zijn.

Het scherm heeft een sectie die gelijk is aan de halve sectie van de geleiders en de kwaliteit ervan moet een impedantietransfer mogelijk maken van ten hoogste 75 mOhm/m, gemeten tot een frequentie van 100MHz volgens IEC 62153-4-3:2006.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2.

1.1.11.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant en/of productnaam);
- Li2XY(Cub)CY-F2 0,6/1kV;
- (sectie);
- (metrische markering).

1.1.12 H07 RN-F: Flexibele energiekabel (snoer)

1.1.12.1 Benaming

H:	Geharmoniseerd type kabel
07:	Nominale spanning U_0/U 450/750V
R:	EPR-isolatie
N:	buitenmantel in elastomeer

F: Flexibel

1.1.12.2 Constructie

De kabels van het type H07 RN-F voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan EN 50525-2-21.

Ze bestaan uit:

- één of meerdere koperen geleider(s),
- een ethyleenpropyleenrubber-isolatie;
- een buitenmantel in een zwart elastomeer.

De koperen geleiders zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 5 volgens IEC 60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308 S2.

De EPR-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 60 °C (80 °C bij vaste en beschermde installatie) en een maximale kortsluittemperatuur van 200 °C gedurende 5 seconden.

De heavy duty versie van dit kabeltype laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s. De opdrachtdocumenten bepalen welk type van kabel gebruikt moet worden.

1.1.12.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant) of (productnaam);
- H07RN-F;
- (sectie);
- CEBEC- en HAR-markering.

1.1.13 EXeCVB-F2: Monopolaire middenspanningskabel met koperen geleiders

1.1.13.1 Benaming

E: Energiekabel

X: XLPE-isolatie

e: Langswaterdicht

C: Koperen concentrisch scherm

V: PVC-buitenmantel

B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen

F2: Niet brandverspreidend

1.1.13.2 Constructie

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

Ze bestaan uit:

- een koperen geleider;
- een zwakgeleidend geleiderscherm, geëxtrudeerd op de geleider;
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE) met een nominale dikte van 4,5 mm;
- een zwakgeleidend isolatiescherm geëxtrudeerd op de isolatie (niet peel-off);
- een zwakgeleidende zwelband;
- een koperen scherm in de vorm van koperdraden met een tegengewikkeld koperen lint;
- een zwelband die de langswaterdichtheid verzekert van het scherm;
- een buitenmantel in rode PVC.

De koperen geleiders zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). De nominale spanning bedraagt 8,7/15kV. De maximaal toegelaten spanning bedraagt 17,5kV.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C30-004 F2.

1.1.13.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- EXeCVB-F2 8,7/15kV;
- (sectie);
- (productiedatum);
- (productie nr.);
- (metrische markering).

1.1.14 EAXeCWB: Monopolaire middenspanningskabel met aluminium geleiders

1.1.14.1 Benaming

E:	Energiekabel
A:	Aluminium geleider
X:	XLPE-isolatie
e:	Langswaterdicht
C:	Koperen concentrisch scherm
W:	PE-buitenmantel
B:	Voldoet aan de Belgische NBN-normen

1.1.14.2 Constructie

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

Ze bestaan uit:

- een aluminium geleider;
- 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 zwakgeleidende zwelband;
- een koperen scherm in de vorm van koperdraden met een tegengewikkeld koperen lint;
- zwelband die de langswaterdichtheid verzekert van het scherm;
- een buitenmantel in rode PE.

De koperen geleiders zijn samen geslagen en hebben een ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228). De nominale spanning bedraagt 8,7/15 kV. De maximaal toegelaten spanning bedraagt 17,5 kV.

De XLPE-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

1.1.14.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- EAXeCWB 8,7/15kV;

- (sectie);
- 3,6mm;
- (productiedatum);
- (productienummer);
- (metrische markering).

1.1.15 Meetmethode voor hoeveelheden

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

1.2 Installatiedraden en luskabels

1.2.1 Overzicht

In onderstaande tabel worden de toegepaste installatiedraden opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Installatiedraad	H07 V-U H07 V-R H07 V-K	EN 50525-2-31
Halogeenvrije installatiedraad	H07 Z1-R H07 Z1-K	EN 50525-3-31
Halogeenvrije installatiedraad met cross-linked isolatie	H07 Z-R H07 Z-K	EN 50525-3-41
Hittebestendige detectieluskabel	XLPE	Volgens fabrieksvoorwaarden
Halogeenvrije detectielusverbindingskabel	EO-YMeKasz	Kema 162-3

Tabel 46-1- 2

1.2.2 H07 V-U/H07 V-R/H07 V-K: Installatiedraad

1.2.2.1 Benaming

- H: Geharmoniseerd type kabel
 07: Nominale spanning U_0/U 450/750V
 V: PVC-isolatie
 U: Ronde, massieve geleider
 R: Ronde, samen geslagen geleider
 K: Ronde, flexibele, samen geslagen geleider

1.2.2.2 Constructie

De kabels van het type H07 V-U voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan EN 50525-2-31. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een massieve koperen geleider van 1,5 t.e.m. 6 mm²;
- een PVC-isolatie.

De koperen geleider is massief en van ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228).

De kabels van het type H07 V-R voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-2-31. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een samen geslagen koperen geleider vanaf 6 mm²
- een PVC-isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen en van ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De kabels van het type H07 V-K voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-2-31. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een samen geslagen en flexibele koperen geleider;
- een PVC-isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen en flexibel (klasse 5 volgens IEC 60228) en van ronde vorm. De PVC-isolatie laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 70 °C.

Daarenboven is de PVC-isolatie van zodanige kwaliteit dat de volledige draad aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2 (geldig voor de secties groter of gelijk aan 35 mm²).

1.2.2.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- H07 V-U of H07 V-R of H07 V-K, afhankelijk van het type;
- (sectie);
- CEBEC-, HAR- en CE-markering;
- (productiedatum).

1.2.3 H07 Z1-R/H07 Z1-K: Halogeenvrije installatiedraad

1.2.3.1 Benaming

H:	Geharmoniseerd type kabel
07:	Nominale spanning U_0/U 450/750V
Z1:	Halogeenvrije, thermoplastische isolatie
R:	Ronde, samen geslagen geleiders
K:	Ronde, flexibele, samen geslagen geleiders

1.2.3.2 Constructie

De kabels van het type H07 Z1-R voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-3-31. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een samen geslagen koperen geleider;
- een halogeenvrije, thermoplastische isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen en van ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De kabels van het type H07 Z1-K voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-3-31. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een flexibele koperen geleider;
- een halogeenvrije, thermoplastische isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen en flexibel (klasse 5 volgens IEC 60228) en van ronde vorm.

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

Daarenboven is de isolatie van zodanige kwaliteit dat de volledige draad aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2 (geldig voor de secties groter of gelijk aan 16 mm²).

1.2.3.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- H07 Z1-R of H07 Z1-K, afhankelijk van het type;
- (sectie);
- CEBEC-, HAR- en CE-markering;
- (productiedatum).

1.2.4 H07 Z-R/H07 Z-K: Halogeenvrije installatiedraad met cross-linked isolatie

1.2.4.1 Benaming

H: Geharmoniseerd type kabel
07: Nominale spanning U_0/U 450/750V
Z: Halogeenvrije XLPE-isolatie
R: Ronde, samen geslagen geleider
K: Ronde, flexibele, samen geslagen geleider

1.2.4.2 Constructie

De kabels van het type H07 Z-R voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-3-41. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- Een samen geslagen koperen geleider;
- halogeenvrije, cross-linked polyethyleen isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen een van ronde vorm (klasse 2 volgens IEC 60228).

De kabels van het type H07 Z-K voldoen qua constructie, afmetingen en testen aan EN50525-3-41. De toegewezen spanning bedraagt 450/750 V.

Ze bestaan uit:

- een flexibele koperen geleider;
- een halogeenvrije, cross-linked polyethyleen isolatie.

De koperen geleider is samen geslagen en flexibel (klasse 5 volgens IEC 60228) en van ronde vorm.

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

Daarenboven is de isolatie van zodanige kwaliteit dat de volledige draad aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2 (geldig voor de secties groter of gelijk aan 16 mm²).

1.2.4.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- H07 Z-R of H07 Z-K;
- (sectie);
- CEBEC-, HAR- en CE-markering;
- (productiedatum).

1.2.5 XLPE: Hittebestendige detectielusdraad

1.2.5.1 Benaming

XLPE: Cross-linked polyethyleen

1.2.5.2 Constructie

Deze draden voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan de fabrieksvoorwaarden.

Ze bestaan uit:

- soepele koperen geleiders;
- 1 of 2 isolatielagen bestaande uit cross-linked polyethyleen.

De geleider bestaat uit blank, elektrolytisch, samen geslagen koper en heeft een ronde vorm (klasse 5 volgens IEC 60228) met de sectie 1,5 mm²

De isolatie bestaat uit een of twee lagen XLPE met een nominale dikte van 1,2 mm en is bestendig tegen temperaturen tot 170 °C van de gietmassa waarmee de lusdraad in het wegdek wordt ingegoten. De gietmassa fixeert de buitenste XLPE-isolatie. De binnenste isolatielaag kan echter blijven bewegen t.o.v. de buitenste isolatielaag.

Voor de 4 mm² uitvoering is geen tweede isolatielaag vereist.

1.2.5.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- Fil de detection – detectielusleiding;
- (sectie).

1.2.6 EO-YMeKaszH: Detectielusverbindingkabel

1.2.6.1 Benaming

E: Buitenmantel in plastomeer

O: Stalen vlechtwerk

Y: XLPE-isolatie

M*K: Kabel met twee of meer niet-metalen mantels met mechanische bescherming

e: Binnenmantel in plastomeer

as: Afgeschermd

zh: Halogeenvrij

1.2.6.2 Constructie

Deze draden voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan Kema 162-3.

Ze bestaan uit:

- massieve koperen geleider;
- cross-linked polyethyleen isolatie (XLPE);
- een opvulling op rubberbasis;
- een binnenmantel uit lineair lage dichtheid polyethyleen (LLDPE);
- een gevlochten aardlitze 1,5 mm²;
- een mechanische afscherming;
- een buitenmantel in groen/zwart plastomeer.

De koperen geleiders zijn massief en hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC60228).

De aders zijn gekenmerkt met de kleurencode volgens HD 308.

De laat een maximale temperatuur in de geleider toe van 90 °C en een maximale kortsluittemperatuur van 250 °C gedurende 5s.

De afscherming is opgebouwd uit een vlechtwerk van 0,30 mm gegalvaniseerde staaldraad met een bedekkingsgraad van minimaal 80 % en met onder het vlechtwerk een gevlochten aardlitze van vertind koper met een doorsnede van 1,5 mm².

1.2.6.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant en/of productnaam);
- EO-YMeKasz 0,6-1kV;
- (aantal draden x sectie draden) + as (sectie aardlitze) mm²;
- KEMA-keur;
- (productiejaar).

1.2.6.4 Toepassing

De kabels worden gebruikt om de detectielussen te verbinden met de verkeersregelaar en zijn beter gekend onder de productnaam UXL.

1.2.7 Meetmethode voor hoeveelheden

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

1.3 Signaalkabels

1.3.1 Overzicht

In onderstaande tabel worden de toegepaste datakabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Niet-gewapende signaalkabel voor binnen	SVV-F2	Volgens fabrieksvoorwaarden
Gewapende signaalkabel voor ondergronds gebruik	SVAVB-F2	NBN 759:1969
Halogeenvrije gewapende signalisatiekabel	SXAG-F2	Volgens fabrieksvoorwaarden

Tabel 46-1- 3

1.3.2 SVV-F2: Niet-gewapende signaalkabel voor binnen

1.3.2.1 Benaming

- S: Signalisatiekabel
V: PVC-isolatie
V: PVC-buitenmantel
F2: Niet brandverspreidend

1.3.2.2 Constructie

Deze kabels hebben een nominale spanning van 150 V.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders;
- een PVC-isolatie;
- een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders zijn massief, hebben een ronde vorm (klasse 1 volgens IEC 60228) en hebben een diameter van 0,8 mm. De identificatie van de geleiders gebeurt volgens de kleurencode van IEC 60189-1:2007.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan de brandverspreidingsproef doorstaat volgens NBN C30-004 F2.

Elektrische eigenschappen:

- weerstand van de geleider bij 20 °C: max. 36,6 Ohm/km
- spanningstest: 1500 V_{AC}/1min

1.3.2.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- SVV-F2;
- (sectie);
- (productiedatum).

1.3.3 SVAVB-F2: Gewapende signaalkabel voor ondergronds gebruik

1.3.3.1 Benaming

S: Signalisatiekabel
 V: PVC-isolatie
 A: Gewapend
 V: PVC-buitenmantel
 B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen
 F2: Niet brandverspreidend

1.3.3.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN 759:1969-Add4:2004. Deze kabels hebben een nominale spanning van 1 kV.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders;
- een zwarte PVC-isolatie;
- een gemeenschappelijke aderomhulling
- een wapening;
- een buitenmantel in grijze PVC.

De koperen geleiders zijn massief, hebben een ronde vorm (klasse 1) en een sectie van 1,5 mm² of 2,5 mm². Alle geleiders hebben op hun PVC-isolatie een numerieke identificatie.

De wapening bestaat ofwel uit gegalvaniseerde staaldraad, ofwel uit een wapening van dubbele staalband, in spiraalvorm geplaatst. In het geval van een wapening in de vorm van staalband, zijn koperaardingsdraden aangebracht tussen de aderomhulling en de staalbandwapening. De sectie van de aardingsdraden is gelijk aan de doorsnede van een geleider. De wapening mag dus als PE-geleider gebruikt worden.

De buitenste PVC-mantel is van zodanige kwaliteit dat die aan de brandverspreidingsproef doorstaat, volgens NBN C30-004 F2.

1.3.3.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- NBN759 SVAVB-F2 1kV;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering);
- (aardingsteken).

1.3.4 SXAG-F2: Halogeenvrije, gewapende signaalkabel

1.3.4.1 Benaming

S:	Signalisatiekabel
X:	XLPE-isolatie
A:	Gewapend
G:	Halogeenvrije buitenmantel
F2:	Niet brandverspreidend

1.3.4.2 Constructie:

Deze kabels hebben een nominale spanning van 1 kV.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders;
- cross-linked polyethyleen isolatie;
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- koperen aardingsdraden;
- staalbandwapening in contact met koperen aardingsdraden;
- een buitenmantel van halogeenvrij, thermoplastisch materiaal in grijze kleur.

De koperen geleiders zijn massief, hebben een ronde vorm (klasse 1) en een sectie van 1,5 mm² of 2,5 mm². Alle geleiders hebben op hun isolatie een numerieke identificatie.

De wapening bestaat ofwel uit gegalvaniseerde staaldraad, ofwel uit een wapening van dubbele staalband, in spiraalvorm geplaatst. In het geval van een wapening in de vorm van staalband, zijn koperaardingsdraden aangebracht tussen de aderomhulling en de staalbandwapening. De sectie van de aardingsdraden is gelijk aan de doorsnede van een geleider. De wapening mag dus als PE-geleider gebruikt worden.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brandverspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

De elektrische eisen beschreven in de NBN 759 voor de kabels van het type SVAVB-F2 zijn eveneens van toepassing voor de kabels van het type SXAG-F2.

1.3.4.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- SXAG-F2;
- (sectie);
- (productiedatum);
- (metrische markering);
- (aardingsteken).

1.3.5 Meetmethode voor hoeveelheden

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

1.4 Telefonie- en Datakabels

1.4.1 Overzicht

In onderstaande tabel worden de toegepaste telecommunicatiekabels opgesomd:

Omschrijving	Afkorting	Volgens norm
Gewapende telefoniekabel voor buiten en ondergronds gebruik	TWAVB	HD 627 - sectie K
Halogeenvrije telefoniekabel	J-H(St)H-BD	DIN/VDE 0815
Halogeenvrije telefoniekabel met enkel afgeschermde paren voor binnen	TPGF	Volgens fabrieksvoorwaarden
Telefoniekabel met functiebehoud	JE-H(St)H Rf 1h	DIN/VDE 0815

Tabel 46-1- 4

1.4.2 TWAVB: Gewapende telefoniekabel voor buiten en ondergronds gebruik

1.4.2.1 Benaming

- T: Telefoniekabel
 W: PE-isolatie
 A: Gewapend
 V: PVC-buitenmantel
 B: Voldoet aan de Belgische NBN-normen

1.4.2.2 Constructie:

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan NBN HD 627-deel K:1997. Ze hebben een dienstspanning van max. 500 V.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders, 2 aders vormen een paar, de paren zijn samengeslagen in concentrische lagen;
- een polyethyleen isolatie;
- een gemeenschappelijke aderomhulling;
- een wapening;
- een buitenmantel in grijze PVC.

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

De identificatie van de geleiders gebeurt volgens een kleurcode volgens de van toepassing zijnde norm. De kabels van kleine capaciteit (tot 14 paren) zijn gewapend met stalen draden. De kabels van hogere capaciteit hebben een wapening van dubbele staalband, spiraalvormig om elkaar heen gewenteld.

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

De elektrische- en transmissiewaarden zijn vastgelegd in de norm HD 627-K.

1.4.2.3 Markering op de buitenmantel

- (naam van de fabrikant);
- NBN HD 627 TWAVB 500V;
- (sectie);
- CEBEC- en CE-markering;
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.4.3 J-H(St)H-BD: Halogeenvrije telefoniekabel voor binnen

1.4.3.1 Benaming

J: Telefonische installatiekabel

H: Halogeenvrije isolatie

(St): Statische afscherming

H: Halogeenvrije buitenmantel

BD: Bundelconstructie

1.4.3.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan DIN/VDE 0815. Ze hebben een dienstspanning van max. 300 V.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders, 4 aders vormen een kwart, 5 kwarten vormen een bundel. De bundels zijn samengeslagen in concentrische lagen;
- een halogeenvrije isolatie;
- statische afscherming;
- een buitenmantel uit halogeenvrij materiaal, in grijze kleur.

De koperen geleiders hebben een massieve ronde vorm (klasse 1) en een diameter van 0,6 of 0,8 mm. De identificatie van de geleiders gebeurt volgens een kleuren- en ringcode volgens de van toepassing zijnde norm.

De statische afscherming is in de vorm van een kunststof band met aluminium laag die steeds in contact is met een vertinde koperdraad (sectie 0,5 mm²).

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlamverspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brandverspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

De elektrische- en transmissiewaarden zijn vastgelegd in de norm DIN/VDE 0815.

1.4.3.3 Markering op de buitenste laag

- (naam van de fabrikant);
- J-H(St)H;
- (sectie);
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.4.4 TPGF: Halogeenvrije telefoniekabel met enkel afgeschermdde paren voor binnen

1.4.4.1 Benaming

Dit type kabel is niet genormaliseerd. De benaming werd wel zodanig opgesteld dat er analogie is met de overige, wel genormaliseerde telefoniekabels.

T: Telefoniekabel

P: Paren

G: Halogeenvrije buitenmantel

F: Individuele afscherming

1.4.4.2 Constructie

Deze kabels hebben een dienstspanning van max. 150 V.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders, 2 aders vormen een paar. De afgeschermdde paren zijn samengeslagen in concentrische lagen;
- een isolatie in halogeenvrij materiaal;
- ieder paar heeft een statische afscherming;
- een buitenmantel uit halogeenvrij materiaal in groene kleur.

Koperen geleiders hebben een massieve ronde vorm (klasse I volgens IEC 60228) met diameter 0,6 mm. De identificatie van de geleiders gebeurt volgens onderstaande kleurencode.

Paar	A	B
1	wit	blauw
2	wit	oranje
3	wit	groen
4	wit	bruin
5	wit	violet
6	wit	grijs
7	rood	blauw
8	rood	oranje
9	rood	groen
10	rood	bruin

Tabel 46-1- 5

De statische afscherming is in de vorm van een kunststof band met aluminiumlaag. De afgeschermden paren zijn daarnaast samengeslagen in concentrische lagen zodanig dat alle individuele afschermingen in contact zijn. Een vertinde koperdraad met sectie 0,6 mm is in contact met de verschillende, individuele afschermingen en doet dienst als aardingsdraad.

De isolatie en manteldikte zijn zodanig dat de elektrische- en brand eigenschappen gegarandeerd zijn. De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brand verspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

Elektrische eigenschappen:

- gelijkstroomweerstand van de geleiders bij 20 °C: max. 65 Ohm/km;
- bedrijfscapaciteit bij 800 Hz: max. 90 nF/km;
- gemiddeld verschil van de capaciteit tussen de paren bij 800 Hz: 100pF/km;
- verschil van de capaciteit tussen de paren bij 800 Hz: max. 450pF/km;
- isolatieweerstand bij 20 °C: min. 1000 MOhm*km;
- test spanning: 1500 V_{DC}/2min.

1.4.4.3 Markering op de buitenste laag

- (naam van de fabrikant);
- TPGF F2 SA SD;
- (sectie);
- 150V;
- (productiejaar);
- (metrische markering).

1.4.5 JE-H(St)H Rf1h: Halogeenvrije telefoniekabel met functiebehoud Rf1h

1.4.5.1 Benaming

JE: Telefonische installatiekabel

H: Halogeenvrije isolatie

(St): Statische afscherming

H: Halogeenvrije buitenmantel

Rf1h: Functiebehoud gedurende 1 uur onder testcondities

1.4.5.2 Constructie

Deze kabels voldoen qua constructie, afmetingen en standaardtests aan DIN/VDE 0815. Ze hebben een dienstspanning van max. 225V.

Ze bestaan uit:

- koperen geleiders, 2 aders vormen een paar, 2 paren zijn als kwart samengeslagen (maximale capaciteit = 2 paren);
- een isolatie in keramiserend halogeenvrij materiaal;
- een statische afscherming;
- een buitenmantel uit halogeenvrij materiaal, in oranje of rode kleur.

De koperen geleiders hebben een massieve ronde vorm (klasse 1) en een diameter van 0,8 mm. De identificatie van de geleiders gebeurt volgens een kleurcode volgens de van toepassing zijnde norm.

De statische afscherming is in de vorm van een kunststof band met aluminiumlaag die steeds in contact is met een vertinde koperdraad (diameter 0,8 mm).

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
- F2: niet brand verspreidend;
- SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
- SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- FR2: functiebehoud Rf 1h onder test condities volgens NBN 713-020 Add.3;
(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI art. 101 en art. 104.

De elektrische- en transmissiewaarden zijn vastgelegd in de norm DIN/VDE 0815.

1.4.5.3 Markering op de buitenste laag

- (naam van de fabrikant);
- JE-H(St)H;
- (sectie);
- Rf1h F2 SA SD;
- (productiejaar);
- (metrische markering).

1.4.6 Meetmethode voor hoeveelheden

Telefonie- en datakabels worden opgemeten per meter, tenzij ze deel uitmaken van een installatie, dan worden ze niet afzonderlijk vergoed.

1.5 Coaxkabel

1.5.1 Overzicht

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
RG 12 Coaxkabel	RG12AU-MIL	MIL C-17
Stralende kabel		

Tabel 46-1- 6

1.5.2 RG 59 Coaxkabel

1.5.2.1 Constructie

- geleider: verkoperd staal;
- diëlektricum: polyethyleen;
- afscherming: blanke kopervlecht bedekkingsgraad: 97 %;
- buitenmantel: zwarte PVC;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1)(2)
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1)(2)
- (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.
- (2) Kabels met speciale buitenmantel anders dan PVC.

1.5.2.2 Functionele eigenschappen

- impedantie: 75 Ohm;
- voortplantingssnelheid: 66 %;
- capaciteit: 67 pF/m;
- afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >55 dB;
- verzwakking:

Frequentie (MHz)	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- 7

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

Tabel 46-1- 8

1.5.3 RG 6 Coaxkabel

1.5.3.1 Constructie

- geleider: verkoperd staal;
- diëlektricum: polyethyleen;
- afscherming: 1 verzilverde kopervlecht + 1 blanke kopervlecht:
 - bedekkingsgraad 1ste afscherming: 97 %;
 - bedekkingsgraad 2de afscherming: 95 %;
- buitenmantel: zwarte PVC;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1)(2);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1)(2);

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

(2) Kabels met speciale buitenmantel anders dan PVC.

1.5.3.2 Functionele eigenschappen

- impedantie: 75 Ohm;
- voortplantingssnelheid: 66 %;
- capaciteit: 67 pF/m;
- afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >70 dB;
- verzwakking:

Frequentie (MHz)	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- 9

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

Tabel 46-1- 10

1.5.4 RG 11 Coaxkabel

1.5.4.1 Constructie

- geleider: meerdradig vertinde koper;
- diëlektricum: polyethyleen;
- afscherming: blanke kopervlecht bedekkingsgraad: 97 %;
- buitenmantel: zwarte PVC;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1)(2);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1)(2);
 (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.
 (2) Kabels met speciale buitenmantel anders dan PVC.

1.5.4.2 Functionele eigenschappen

- impedantie: 75 Ohm;
- voortplantingssnelheid: 66 %;
- capaciteit: 67 pF/m;
- afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >55 Db;

- verzwakking:

Frequentie (MHz)	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- 11

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

Tabel 46-1- 12

1.5.5 RG 12 Coaxkabel

1.5.5.1 Constructie

- geleider: meerdradig vertinde koper;
- diëlektricum: polyethyleen;
- afscherming: blanke kopervlecht bedekkingsgraad: 97 %;
- wapening uit vlechtwerk van verzinkte staaldraad, bedekkingsgraad: 82 %
- buitenmantel: zwarte PVC;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1)(2);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1)(2);

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

(2) Kabels met speciale buitenmantel anders dan PVC.

1.5.5.2 Functionele eigenschappen

- impedantie: 75 Ohm;
- voortplantingssnelheid: 66 %;
- capaciteit: 67 pF/m;
- afschermingseffect (bij 100 -900 MHz): >55 dB;
- verzwakking:

Frequentie (MHz)	dB/100 m bij 25 °C
50	4,3
100	6,2
200	9,1
400	13,5
800	20,4
1000	23,4

Tabel 46-1- 13

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

Tabel 46-1- 14

1.5.6 Stralende kabel

1.5.6.1 Constructie

- coaxiale structuur met de afmeting: 7/8 ”;
- karakteristieke impedantie 50 ±2 Ohm;
- type stralende kabel: RMC (radiated mode cable);
- materiaal:
 - binnenste geleider: glad koperen buisje;
 - buitenste geleider: koperen band met uitsparingen, tot een buis gerold;
 - diëlektricum: cellulair polyethyleen;
- technische gegevens:
 - minimum buigradius: 350 mm;
 - treksterkte: 130 daN;
 - installatietemperatuur: -25 tot 60 °C;
 - gebruikstemperatuur: -40 tot 80 °C;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1)(2);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1)(2);
 (1) in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.
 (2) kabels met speciale buitenmantel anders dan PVC.

1.5.6.2 Functionele eigenschappen

- frequentiebereik: 30-1.000 MHz;
- resonantiefrequenties bevinden zich niet in de FM-band, ASTRID-band en VHF-band;
- verliezen van de kabel in langsrichting bedragen maximaal de waarden volgens onderstaande tabel:

Frequentie (MHz)	Langsverlies (dB/100 m)
75	1,2
150	1,8
225	2,1
400	3,0
450	3,2
900	5,6

Tabel 46-1- 15

- 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	69
150	72
225	61
400	57
450	53
900	77

Tabel 46-1- 16

1.5.7 Meetmethode voor hoeveelheden

Coaxkabels worden opgemeten per meter, tenzij ze deel uitmaken van een installatie, dan worden ze niet afzonderlijk vergeod.

1.6 UTP- Data kabel

1.6.1 Overzicht

In onderstaande tabel worden de toegepaste datakabels 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
F/UTP Categorie 6	UTP6	ANSI/EIA/TIA 568B.2:2001 IEC 61156-5:2009

Tabel 46-1- 17

1.6.2 U/UTP Categorie 5E

1.6.2.1 Constructie

- geleider: blank koper (diameter 0,5 mm);
- isolatie van de geleiders: polyethyleen;
- geleiders zijn samengeslagen tot een paar;
- aantal paren: 4;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);

(1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

1.6.2.2 Functionele eigenschappen²

- bedrijfstemperatuur: - 20 °C tot +60 °C;
- karakteristieke impedantie: 100 ±15 Ohm;
- voortplantingssnelheid (NVP): 68 %.

De opdrachtdocumenten kan bepalen of er een outdoor versie van dit type kabel dient te worden gebruikt. De outdoor versie bevat een stugge buitenmantel die de kabel beschermd tegen breuk en weersinvloeden zoals Uv-licht, vocht en regen.

1.6.3 U/UTP Categorie 6

1.6.3.1 Constructie

- geleider: blank koper diameter 0,5 mm;
- isolatie van de geleiders: polyethyleen;
- geleiders zijn samengeslagen tot een paar;
- aantal paren: 4;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
 (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

1.6.3.2 Functionele eigenschappen

- bedrijfstemperatuur: - 20 °C tot +60 °C;
- karakteristieke impedantie: 100 ±15 Ohm;
- voortplantingssnelheid (NVP): 68 %.

De opdrachtdocumenten kan bepalen of er een outdoor versie van dit type kabel dient te worden gebruikt. De outdoor versie bevat een stugge buitenmantel die de kabel beschermd tegen breuk en weersinvloeden zoals Uv-licht, vocht en regen.

1.6.4 F/UTP Categorie 6

1.6.4.1 Constructie

- geleider: blank koper diameter 0,5 mm;
- isolatie van de geleiders: polyethyleen;
- geleiders zijn samengeslagen tot een paar.
- aantal paren: 4;
- afscherming: aluminium/polyester folie;
- de materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:
 - F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
 (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

1.6.4.2 Functionele eigenschappen

- bedrijfstemperatuur: - 20 °C tot +60 °C;
- karakteristieke impedantie: 100 ±15 Ohm;
- voortplantingssnelheid (NVP): 68 %.

1.6.5 Meetmethode voor hoeveelheden

UTP-datakabels worden opgemeten per meter, tenzij ze deel uitmaken van een installatie, dan worden ze niet afzonderlijk vergoed.

1.7 Teletransmissiekabels bestaande uit kwarten met koperen geleiders

1.7.1 Beschrijving

Het betreft gevulde kabels met dampscherm en bepantsering van staalband en thermoplastische buitenmantel. Alle kabels voldoen aan EN 60811 testnormen en aan de recentste specificaties van Belgacom en ze behoren tot de reeks 831.

De koperen geleiders hebben een massieve ronde vorm (klasse 1) en een diameter van 1 mm.

De isolatie bestaat uit massief polyolefine met hoge dichtheid of uit cellulair polyethyleen.

Constructie:

- element: 4 geleiders vormen een sterkwart. De variabele kableringsspoed mag de waarde van 200 mm niet overschrijden;
- kleurcode: zie SB270-46-1.7.2;
- bundels: groepen van 5 of 10 sterkwarten;
- de bundels zijn concentrisch samengeslagen en met petroleum jelly gevuld, zodanig dat een langwaterdichtheid gegarandeerd wordt;
- alle kabels zijn voorzien van een meetlint;
- een binnenmantel van blauwe polyethyleen met lage dichtheid en een dampscherm gevormd door een aluminium band bekleed met een polymeerlaag;
- een bepantsering samengesteld uit 2staalbanden spiraalvormig opgebracht;
- een buitenmantel bestaande uit een geëxtrudeerde laag polyethyleen in blauwe kleur;
- fabricatielengte: stuklengte van 500 m.

1.7.2 Kleurencode

Kleuren van de geleiders in een bundel:

Kwart	A	b	C	d
1	Wit	Blauw	Turkoois	Violet
2	Wit	Oranje	Turkoois	Violet
3	Wit	Groen	Turkoois	Violet
4	Wit	Bruin	Turkoois	Violet
5	Wit	Grijs	Turkoois	Violet
6	Rood	Blauw	Turkoois	Violet
7	Rood	Oranje	Turkoois	Violet
8	Rood	Groen	Turkoois	Violet
9	Rood	Bruin	Turkoois	Violet
10	Rood	Grijs	Turkoois	Violet

Tabel 46-1- 18

Kleuren van de bundels:

Bundel	Kleur
1	Blauw
2	Oranje
3	Groen
4	Bruin
5	Grijs

Tabel 46-1- 19

1.7.3 Technische gegevens

1.7.3.1 Elektrische weerstand van de geleiders

Volgende waarden mogen niet worden overschreden:

- individueel: 23.5 Ω /km;
- gemiddeld: 22.6 Ω /km.

1.7.3.2 Onderlinge capaciteiten

Volgende waarden mogen niet worden overschreden (gemeten bij 800 of 1.000 Hz):

- individueel: ≤ 42 nF/Km;
- gemiddeld: $\leq 38,5$ nF/Km.

1.7.3.3 Capaciteitsonevenwicht

Volgende waarden mogen niet worden overschreden (gemeten bij 800 of 1.000 Hz):

- tussen paren van een kwart gemeten op een lengte van 500 m:
 - voor 95 % van de paren: 200 pF;
 - voor 100 % van de paren: 300 pF.
- tussen paren van verschillende kwarten gemeten op een lengte van 500 m:
 - voor 95 % van de paren: 100 pF;
 - voor 100 % van de paren: 150 pF.
- tussen paren en het scherm gemeten op een lengte van 500 m:
 - voor 95 % van de paren: 1.000 pF;
 - voor 100 % van de paren: 1.700 pF.

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

1.7.3.4 Geometrische eigenschappen

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

1.7.4 Markering op de buitenste laag

- Vlaams Gewest;
- (sectie);
- (productiejaar);
- (naam van de fabrikant).

De markering “Vlaams Gewest” beoogt het uitsluitend eigendomsrecht van de overheid aan te duiden. Kabelstukken met deze markering mogen bijgevolg hoegenaamd niet aan derden worden afgestaan.

Bovendien wordt de blauwe kleur voorbehouden voor de telefoonkabels van de aanbestedende overheid en moet een staal voor de vervaardiging van de kabels aan de leidend 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.

1.7.5 Meetmethode voor hoeveelheden

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

1.8 Glasvezelkabel

1.8.1 Standaard kabels voor ondergronds gebruik in buizen.

1.8.1.1 Beschrijving

De glasvezelkabels zijn bestemd voor het overbrengen van videobeelden, stuur- en datasignalen.

Ze zijn volledig metaalvrij en bevatten 48 of 96 monomode vezels. De vezels zijn verdeeld over 8 buisjes in PBTP (resp. 6 of 12 vezels in ieder buisje). Deze buisjes zijn geplaatst rond een centraal verstevigingslement uit FRP. 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 buitenmantel in HDPE met blauwe kleur (RAL 5015).

De eenheidslengte is volgens toepassing en beperkt tot 4.500 m.

1.8.1.2 Kleurencode

Kleuren van de vezels en buisjes (48 vezelkabel):

Vezel of buisje nr.	Kleur
1	Rood
2	Blauw
3	Groen
4	Geel
5	Violet
6	Transparant/ Naturel
7	Oranje
8	Zwart
9	Grijs
10	Bruin

11	Wit
12	Licht blauw

Tabel 46-1- 21a

Kleuren van de vezels en buisjes (96 vezelkabel):

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

Tabel 46-1- 22b

1.8.1.3 Technische gegevens

1.1.1.1.A OPTISCHE TRANSMISSIE EIGENSCHAPPEN

De monomode vezel is van het type met kerndiameter van 9-10 micrometer en een claddingdiameter van 125 micrometer volgens CCITT.G.652.D. De demping bedraagt maximaal 0,35 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 1550 nm en maximaal 22 ps/(nm*km) bij 1625 nm. De polarisatie mode dispersie bedraagt maximaal 0,1 ps/ $\sqrt{\text{km}}$ bij 1550nm.

De lassen worden uitgevoerd volgens de meest recente lastechniek. De gemiddelde lasdemping van alle lassen op de installatie is beter dan 0,05 dB. Geen enkele las heeft meer dan 0,1 dB verliezen (gemiddelde waarde gemeten van de 2 uiteinden met de OTDR-methode bij de specifieke golflengte).

1.1.1.1.B 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:

	48 vezel	96 vezel
Max. trekkracht bij installatie	2.500 N	3.000 N
Max. trekkracht in dienst (permanent)	1.000 N	1.000 N
Statische buigstraal NBN EN 60794-1-2:2005	220 mm	220 mm
Min. Buigstraal bij installatie NBN EN 60794-1-2:2005	165 mm	165 mm

Crashweerstand NBN EN 60794-1-2:2005	3.000 N/dm	3.000 N/dm
Slagweerstand (Impact) NBN EN 60794-1-2:2005	10 x 5 Joules	10 x 5 Joules
Temperatuurbereik in dienst NBN EN 60794-1-2:2005	-30 °C tot +60 °C	-30 °C tot +60 °C
Stockage temperatuur NBN EN 60794-1-2:2005	-40 °C tot +70 °C	-40 °C tot +70 °C

Tabel 46-1- 23

1.8.1.4 Markering op de buitenste laag

- Vlaams Gewest;
- (kabeltype met aantal en type vezels);
- (naam van de fabrikant);
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.8.2 μ -glasvezelkabel voor ondergronds gebruik in μ -ducts

1.8.2.1 Beschrijving

De kabel bevat 48 of 96 monomode vezels.

Constructie μ -kabel met 48 of 96 vezels:

- de vezels zijn verdeeld in soepele μ -bundels met 12 OV \varnothing 250 μ m gevuld met waterdichtheidsgel;
- deze elementen zijn geplaatst rond een centraal verstevigingsselement;
- rondom wordt er waterdichte aramide vezels gebruikt om eventuele waterindringing tegen te gaan;
- het geheel is omhuld door een buitenmantel in HDPE met blauwe kleur (RAL 5015);
- deze kabels zijn voorzien om te blazen in buisjes van 8 tot 10 mm.

	48 vezels	96 vezels
Diameter centrale drager	1,3 mm	2,2 mm
Periferische elementen	4 bundels met 12 OV + 2 vullingen	8 bundels met 12 OV
Wanddikte buitenmantel	0,6 mm	0,65 mm
Buitendiameter	5,4 mm	6,4 mm

Tabel 46-1- 24

De eenheidslengte is 4.200 m \pm 2 %.

1.8.2.2 Kleurencode

De kleuren markering van de vezels en busjes voor een 48 vezelkabel is als volgt:

Vezel of buisje nr.	Kleur
1	Rood
2	Blauw
3	Groen
4	Geel
5	Violet

6	Transparant/naturel
7	Oranje
8	Zwart
9	Grijs
10	Bruin
11	Wit
12	Licht blauw

Tabel 46-1- 25a

Kleuren van de vezels en buisjes (96 vezelkabel):

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

Tabel 46-1- 24b

1.8.2.3 Mechanische en thermische eigenschappen

	48 vezels	96 vezels
Gewicht	24 kg/km	39 kg/km
Max. toegelaten trekkracht (IEC-794-1-E1)	700 N	1000 N
Max. permanente trekkracht	250 N	250 N
Minimale buigstraal zonder last (statische buigstraal)	70 mm	120 mm
Minimale buigstraal met last (bij installatie)	105 mm	170 mm
Compressie (IEC-794-1-E3)	1.000 N/m	1.000 N/m
Slagweerstand (IEC-794-1-E4)	10 x 1 Joules	10 x 1 Joules
Werkings temperatuur (IEC-794-1-F1)	-20 °C tot +70 °C	-20 °C tot +70 °C
Stockage temperatuur	-40 °C tot +70 °C	-40 °C tot +70 °C

Eenheidslengte	4.200 m	4.200 m
----------------	---------	---------

Tabel 46-1- 26

1.8.2.4 Markering op de buitenste laag

De kabels zijn voorzien van volgende witte opschriften:

- Vlaams Gewest;
- (kabeltype met aantal en type vezels);
- (naam fabrikant);
- (productiedatum);
- (metrische markering).

1.8.3 Halogeenvrije en brandwerende glasvezelkabel voor binnen

1.8.3.1 Beschrijving

Deze kabel voor binneninstallatie zijn van het type “loose tube” met een centraal buisje uit PBTP (tot 24 vezels) of meerdere buisjes, geplaatst rond een centraal verstevigingselement uit FRP. De buisjes zijn gevuld met waterdichtheidsgel. Rondom de buisjes wordt een zwelband gebruikt

Een laag versterkend glass yarns is rondom de buisjes gewikkeld. Het geheel is omhuld door een buitenmantel in halogeenvrij en brandwerend materiaal.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

1.8.3.2 Technische gegevens

De kabels voldoen qua constructie en testen aan de IEC 60793 en IEC 60794 met de volgende eisen:

	Centrale loose tube	Bundelconstructie
Aantal buisjes x aantal vezels	1 x 12	4 x 12
Trekkracht		
- bij installatie:	3.000 N	3.000 N
- permanent:	2.000 N	1.800 N
Crashweerstand	10 N/dm	
Buigstraal		
- bij installatie:	15 x kabeldiameter	
- permanent:	10 x kabeldiameter	
Temperatuurbereik		
- bij installatie:	- 5 tot + 50 °C	
- in dienst:	- 30 tot + 70 °C	

Tabel 46-1- 27

1.8.3.3 Optische Vezels

De vezeltype wordt per project individueel i.f.v. de systemgegevens bepaald:

- monomode vezel volgens ITU-T G652-D;
- multimode vezel volgens ITU-T G651, OM1, OM2, OM3, OM4.

1.8.4 Brandwerende glasvezelkabel met functiebehoud.

1.8.4.1 Beschrijving

De basisopbouw is zoals beschreven in **SB270-46-1.8.3.1**, met bijkomende lagen om functiebehoud in geval van brand te garanderen. Dit functiebehoud is van het type FR2: functiebehoud Rf1h volgens NBN 713-020 Add.3:1994.

Dit functiebehoud wordt getest volgens de methode beschreven in:

- IEC 60331-25 met een duur van min. 60 min;
- of EN 50200 met een duur van min. PH60.

De toelaatbare dempingstoename gedurende deze test wordt per project individueel bepaald en moet in vorm van een testprotocol door de leverancier aangetoond worden.

De materialen zijn van zodanige kwaliteit dat de volledige kabel aan volgende kwalificaties van de norm NBN C30-004 voldoet:

- F1: niet vlam verspreidend en zelfdovend;
 - F2: niet brand verspreidend;
 - SD: vrij van ondoorzichtige rook (1);
 - SA: vrij van zure verbrandingsgassen (1);
- (1) Verplicht in gebouwen van het type BD2, BD3, BD4 volgens AREI Art.101 en Art. 104.

1.8.4.2 Technische gegevens:

De kabels voldoen qua constructie en testen aan de IEC 60793 en IEC 60794 met de minimale eisen opgelegd in **SB270-46-1.8.3.2**.

1.8.4.3 Optische Vezels

Het vezeltype wordt per project individueel i.f.v. de systemgegevens bepaald:

- monomode vezel volgens ITU-T G652-D;
- multimode vezel volgens ITU-T G651, OM1, OM2, OM3, OM4.

1.8.5 Meetmethode voor hoeveelheden

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

2 BLAZEN VAN GLASVEZELKABELS

2.1 Beschrijving van de infrastructuur voor het blazen van glasvezelkabel

2.1.1 Karakteristieken HDPE-buizen

De glasvezelkabel wordt geblazen in HDPE-buizen (buitendiameter 50 mm). In een geplaatste buis van 2 km dient probleemloos een glasvezel geblazen te kunnen worden in normale omstandigheden. Dit wordt aangetoond d.m.v. proefrapporten m.b.t. het gebruikt buistype.

De buizen zijn van polyethyleen van hoge dichtheid met volgende afmetingen:

- buitendiameter: 50 mm;
- wanddikte: 4,6 mm.

Deze buizen worden geleverd op haspels die de toepassing van de gebruikelijke haspelwagens toelaten.

Het buisoppervlak vertoont bij inwendig en uitwendig visueel nazicht met het blote oog geen blazen, noch groeven of extrusiefouten. De buizen zijn UV-bestendig door gepaste toevoeging van een additief bij de productie.

Volgende eisen zijn van toepassing:

- toegelaten transversale compressiekracht: 4.500 N op 1 m gedurende 15 min;
- toegelaten trekkracht: 4.500 N gedurende 60 min;
- minimaal toegelaten krommingstraal: 1,25 m;
- gewicht: min. 0,65 kg/m;
- thermische uitzettingscoëfficiënt: max 0,2 mm/(°C*m).

Het buistype is met inwendige geleidingsribben en heeft een blauwe kleur. Ter identificatie dragen de HDPE-buizen minimaal de volgende aanduidingen in wit opschrift:

- Vlaams Gewest;
- (diameter en wanddikte);
- (fabrikant);
- (productiedatum);
- (metrische markering).

Deze identificatie dient permanent te zijn. Het gebruik van wisbare inktjettechnieken is niet toegestaan.

2.1.2 Plaatsing van de HDPE buizen

2.1.2.1 Algemeen

Zowel in het horizontale vlak, als in het verticale vlak, zal het aantal bochten zoveel mogelijk beperkt worden.

HDPE is een flexibel materiaal, de buis mag niet strak tegen of om obstakels heen getrokken worden. Daarom wordt in deze zones de verplichting opgelegd steeds zand te gebruiken (laag van 25 cm, met boven en onder de buis 10 cm). Deze omhulling dient zijdelings verdicht te worden. Het leveren en plaatsen van het zand is inbegrepen in de prijs van de sleuf.

Steenpuin dient steeds reglementair afgevoerd te worden.

Het inwendig vervuilen van de buis dient voorkomen te worden. Daartoe dienen de geleidingsbuizen direct te worden gedicht met gepaste afsluitstop nadat de buis is versneden. Het gebruik van tape is niet voldoende. De geleidingsbuizen moeten steeds afgedicht zijn bij het intrekken in de sleuf.

Dwarsingen onder de rijweg, beken en sloten zullen geen koppelstukken bevatten.

2.1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Zie **SB270-46-3.1.3**.

2.1.3 Toebehoren HDPE buizen

2.1.3.1 Verbindingsstukken voor het koppelen

De verbindingen van de HDPE-buizen worden uitgevoerd d.m.v. mechanische schroefkoppelingen. Deze zijn drukvast tot 16 bar.

Tussen de HDPE-buis en de blaasbak, zie **SB270-46-2.1.5**, zal men gebruik maken van een opblaasbaar en omwikkelaar afdichtingsysteem dat een permanente afdichting tegen water en gasindringing verzekert tot 50 kPa water- of gasdruk, of gelijkwaardige pluggen.

Het systeem wordt geïnstalleerd d.m.v. een opblaasgereedschap dat een druk van 3 bar aanbrengt. Het systeem is eenvoudig en snel verwijderbaar.

Bij het blazen van een glasvezelkabel dient een afdichting te worden voorzien tussen de glasvezelkabel(s) en de buis bij intrede bak of gebouw.

2.1.3.2 Y-verbinding 50/50/50 mm

Deze Y-verbinding zal gebruikt worden voor het maken van een aftakking op een bestaande HDPE buis met diameter 50 mm. De diameter van de HDPE-buis van de aftakking bedraagt tevens 50 mm.

De Y-verbinding is deelbaar opgebouwd. De bevestiging tussen de HDPE buis en de deelbare schelpen zal verzekerd worden door de halveschaalmof.

2.1.3.3 Halfschaalmof en halveschaalbuis

Het geheel is opgebouwd uit twee deelbare schelpen (halfschaaibuizen). Deze schelpen zullen gebruikt worden om HDPE-buizen met elkaar te verbinden. De bevestiging tussen de HDPE-buis en de deelbare schelpen zal verzekerd worden door de halveschaalmof.

Het geheel dient aan een werkingsdruk van 10 bar te kunnen weerstaan.

2.1.4 Opleveringscontrole HDPE-buizen

Na het plaatsen van de HDPE-buizen dienen volgende controles te worden uitgevoerd:

- doorblazen van de spons (pipe pigs);
- uitvoeren van een druktest;
- kalibreren van de wachtbuis.

2.1.4.1 Doorblazen van de spons (pipe pigs)

Alvorens effectief kabels te blazen wordt er eerst een spons door de wachtbuis gestuurd. Dit laat toe de buis proper te blazen en te zien waar de kabel gaat binnenkomen in de volgende put, ook al is de wachtbuis gelabeld en zijn de plannen geconsulteerd. Het doorblazen van de spons gebeurt met een geringe luchtdruk, tot maximum 0,5 bar, voor HDPE-buizen die niet eindigen in een gebouw of schouwput (bijv. kast), en tot maximum 3.5 bar voor HDPE-buizen die eindigen in een gebouw of schouwput.

Hierbij kan het noodzakelijk zijn de HDPE-buis t.h.v. de tussenliggende bakken door te verbinden.

2.1.4.2 Uitvoeren van een druktest

Om na te gaan dat de wachtbuis volledig afgesloten is, dient men vooraf een druktest uit te voeren. Het beproeven van de buis gebeurt bij een druk van 7 bar. Voor het slagen van de druktest mag de druk van 7 bar na 10 min. niet meer dan 0,25 bar zijn afgenomen.

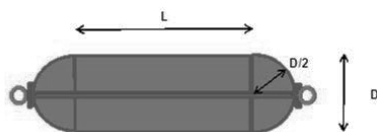
De opdrachtnemer voorziet een attest van de uitgevoerde druktest.

2.1.4.3 Kalibreren van de wachtbuis

Het kalibreren dient niet uitgevoerd te worden als er reeds kabels in de buis aanwezig zijn.

Indien er in de wachtbuis nog geen kabels liggen dient de opdrachtnemer eerst de wachtbuis te kalibreren a.d.h.v. een kalibratiekogel. De diameter van de kalibratiekogel dient 90 % te zijn van de binnendiameter van de te kalibreren buis. Tevens dient de lengte van de kalibratiekogel 2 x de

diameter te zijn van de kalibratiekogel. Elke kalibratiekogel dient een afgeronde kop te hebben. Zie ook figuur 46-2-1.



Figuur 46-2- 1

Voor het kalibreren plaatst de opdrachtnemer een opvangstuk in de ontvangstput dat met een gepaste koppeling wordt vastgemaakt op de wachtbuis. Het doortrekken van de kalibratiekogel dient enkel manueel te gebeuren (niet mechanisch). Indien de kalibratiekogel geblazen wordt is de maximale druk 6 bar. Elke gekalibreerde buis dient te worden gelabeld.

Het is absoluut verboden te kalibreren in een buis waarvan het uiteinde zich rechtstreeks in een gebouw of voetpadkast bevindt.

Bij het eventueel vastlopen van de kalibratiekogel t.g.v. een vernauwing of breuk, dient de opdrachtnemer de positie op te sporen en een herstelling uit te voeren met de geschikte herstellingsmoffen. Indien een herstelling met geschikte moffen niet toegepast kan worden kan de leidend ambtenaar opdracht geven een extra schouwput te plaatsen om zo een herstelling van het traject te realiseren.

Na het uitvoeren van de kalibratie worden de uiteinden van de geleidingsbuizen opnieuw gedicht.

De opdrachtnemer voorziet een attest van het kalibreren. Dit attest bevat de datum van kalibratie, de ondervonden problemen, de eventuele aanpassingswerken en wordt vervolgens ondertekend door zowel de uitvoerder, als de verantwoordelijke projectingenieurs van de onderaannemer en opdrachtnemer.

2.1.5 Blaasbak

2.1.5.1 Beschrijving

Op de plaatsen waar, tussen twee kabeluiteinden, lassen zullen moeten worden aangebracht, plaatst men een blaasbak. De bak kan zowel in beton, als kunststof uitgevoerd worden, mits zij dezelfde mechanische eigenschappen hebben (sterkteklasse 40 ton). Het is aan de leidend ambtenaar om te bepalen of een betonnen of kunststof bak geplaatst wordt, dit kan afhangen van werf tot werf.

Het plaatsen van beide bakken gebeurt analoog.

2.1.5.2 Betonnen blaasbak

De betonnen blaasbak is van het geprefabriceerde type en bestaat uit één of meerdere elementen. De bak wordt afgesloten met een opvulbaar deksel en heeft binnen afmetingen van minimum 1070 x 310 x 800 mm. De bak is voorzien van inlaten met rubberafdichting voor 6 HDPE-buizen met diameter 50 mm.

2.1.5.3 Kunststof blaasbak

Algemene beschrijving zie SB270-46-3.1.1.1.5, aangevuld met onderstaande afwijkende en bijkomende eisen voor de trekputten die gebruikt worden als blaasput:

- modulair opgebouwd;
- (de)monteerbaar, kan over bestaande leidingen gebouwd worden;
- de blaasbak dient op eenvoudige wijze te kunnen worden aangepast aan een gewijzigd maaiveld (bijv. door herbestrating);
- modulair gietijzeren deksel voor 40 ton belasting;
- minimum binnenafmetingen analoog aan deze van betonnen blaasbak, nl. 1.070 x 310 x 800 mm.

2.1.6 Installatie van de ondergrondse, geprefabriceerde blaasbakken

De plaatsing van de blaasbak omvat volgende werken:

- het uitgraven van de put tot op een diepte welke 10 tot 15 cm dieper is dan nodig. Op de bodem brengt men een laag van 10 tot 15 cm gestabiliseerd zand aan om latere zettingen te voorkomen (samenstelling 100 kg cement/m³);
- het verbinden langsheen de uitsparingen in de twee kleine zijwanden van de PE-buizen;
- het aanbrengen van het deksel. Om een goede aansluiting met het voetpad of de rijweg te bekomen, kan men eventueel de hoogte van het deksel regelen door tussenvoegen van steunblokjes. Bij een voetpad met betontegels kan men bijv. het deksel een drietal cm verhogen zodat met betontegels van 3 cm een rechtstreekse aansluiting verwezenlijkt wordt met het deksel, m.a.w. de tegels zullen tot over de rand van de bak komen. Evenzo kan men te werk gaan voor een asfaltwegdek.

In geval van een betonnen blaasbak:

- de aandacht wordt er evenwel op gevestigd dat het deksel slechts mag worden weggenomen nadat het volledig is opgevuld met beton en deze is verhard. Daarna wordt het deksel weggenomen om de speling aan de binnenzijde, veroorzaakt door de verhoging van het deksel, aan te vullen met beton;
- het opvullen van het deksel, dient te gebeuren met een betonsamenstelling van 300 kg cement, 300 l zand en 600 l gewassen kiezel 5/10; de openingen in het deksel voor het plaatsen van de Elkingtonsleutels dienen vooraf met een later gemakkelijk te verwijderen prop afgestopt;
- het aanbrengen van het logo "E.M.T." (afmetingen 100x100 mm) in het deksel;
- het terug aanvullen van de put;
- het reglementair wegvoeren van de overtollige grond;
- het verwijderen van de blaasbak omvat naast het effectief verwijderen van de bak ook het aanvullen van de graafput.

2.2 De infrastructuur voor het blazen van μ -ducts en μ -ductbundel.

2.2.1 μ -ducts

Het betreft buizen van 100% zuiver polyethyleen van minstens MRS8 (PE80) klasse zuiver HDPE.

De microtubes hebben een kwaliteit PN 10 met volgende afmetingen:

- buitendiameter: $10_{+0,1}^{-0} \text{ mm}$;
- aantal interne ribben: min. 63;
- straal van de ribben: max. 0,1 mm;
- wanddikte: $1_{+0,1}^{-0} \text{ mm}$;
- binnendiameter: min. 7,9 mm;
- barstdruk: min. 30 bar;
- verlenging bij breuk (ISO R527:1966): min. 350 %.

De microtubes dienen een voldoende grote weerstand te hebben tegen knik. Hiertoe wordt gekeken bij welke diameter knik optreedt bij kamertemperatuur. De knikdiameter moet in ieder geval kleiner zijn dan 80 cm. Bij de levering dienen de nodige attesten afgeleverd te worden van de gebruikte grondstoffen en producten. Er dient ook aangetoond te worden dat ze voldoen aan de geldende normen en voorwaarden i.v.m. druk, knik en veroudering.

Deze buizen worden geleverd op haspels die de toepassing van de gebruikelijke haspelwagens toelaten. De standaard haspellengte is 2.500 m.

Het buisoppervlak vertoont bij visueel nazicht met het blote oog geen blazen, noch groeven of extrusiefouten. Het buistype heeft naargelang zijn nummer een welbepaalde kleur. Elke μ -duct dient ongeveer 50 % transparant te zijn en voorzien zijn van minimum 2 heldere gekleurde strepen die 180° t.o.v. elkaar staan.

Elk μ -duct-nummer komt overeen met de specifieke kleur:

μ -duct nummer	Kleur
1	Rood
2	Blauw
3	Groen
4	Geel
5	Violet
6	Transparant
7	Oranje

Tabel 46-2- 1

De μ -ducts dienen voorzien te zijn van een metrische markering. Ter identificatie dragen de μ -ducts dezelfde markering als de HDPE-buizen, zie **SB270-46-2.1.1**.

De te installeren μ -ducts en μ -kabels moeten geblazen worden in bestaande HDPE-buizen. Het blazen van μ -ducts staat beschreven in **SB270-46-2.3**.

2.2.2 μ -ductsbundel of μ -duct multi

Om de installatie van micro-ducts te vergemakkelijken, bestaan zij ook in bundels waar 7 μ -ducts reeds zijn samengebracht in een buitenmantel van HDPE.

De strakke mantel in HDPE is enerzijds om te vermijden dat μ -ducts zouden kruisen tijdens de aanleg en zo een correct blazen van de μ -kabels verhinderen, anderzijds biedt deze de nodige bescherming zodat ze direct in de grond kunnen aangelegd worden

Het gebruik van gerecycleerd materiaal en/of combinatie van verschillende materialen is niet toegestaan.

De afmetingen zijn zo dat de buis maximaal gevuld is en de koppeling met bestaande μ -ducts probleemloos kan gebeuren. Indien aangepaste connectoren dienen gebruikt te worden bijv. 10/12, worden die vergoed als een connector 10/10.

De microtubes in de microbundel hebben een kwaliteit PN 16 met volgende afmetingen:

- buitendiameter: $12_{+0,1}^{-0,1} \text{ mm}$,
- wanddikte: $2_{+0,1}^{-0,1} \text{ mm}$,
- barstdruk: min. 56 bar.

De buitenmantel moet voldoen aan volgende karakteristieken:

- buitendiameter: $38,4_{+0,9}^{-0,9} \text{ mm}$,
- wanddikte: $0,9_{+0,2}^{-0,2} \text{ mm}$,
- de andere eigenschappen zijn dezelfde als voor de HDPE-buizen (zie SB270-46-2.1.1).

Het buisoppervlak vertoont bij visueel nazicht met het blote oog geen blazen, noch groeven of extrusiefouten.

Deze microbundels worden geleverd op haspels die de toepassing van de gebruikelijke haspelwagens toelaten. De standaard haspellengte is dezelfde als die van HDPE-buizen.

De μ -ducts dienen voorzien te zijn van een metrische markering. Ter identificatie dragen de μ -ducts dezelfde markering als de HDPE-buizen, zie **SB270-46-2.1.1**.

2.2.3 Toebehoren voor μ -ducts

Zowel de μ -ducts, als de gebruikte toestellen, moeten als totaalsysteem op elkaar afgestemd zijn om een gas- en waterdicht systeem te bekomen, gegarandeerd tot een druk van 0,5 bar.

2.2.3.1 Gas- en waterdichte afsluitplug

Deze afsluitplug is deelbaar opgebouwd en zal dienen om een gas- en waterdichte afsluiting te realiseren tussen μ -ducts/HDPE-buis en de omgeving (bak, kelder,...). Deze afsluitplug dient gemonteerd te worden op HDPE-blaasbuizen met een buitendiameter van 50 mm. Deze afsluitplug dient tevens 7 openingen te bevatten om de doorgang van de μ -ducts (diameter 10 mm) te garanderen. Het geheel dient te weerstaan aan een werkingsdruk van 0.5 bar en kan gebruikt worden binnen een temperatuurbereik van $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

In gevallen waar μ -ducts bijgeblazen worden bij bestaande glasvezelkabels, dient de opdrachtnemer een afsluitplug te plaatsen aangepast aan de toestand ter plaatse bijv. bij 1 kabel en 5 μ -ducts, een plug met 5 openingen van 10 mm en 1 opening van 8-18 mm voor de bestaande glasvezelkabel.

2.2.3.2 Rechte connector, reductieconnector, afstop connector (10/10 10/0)

Deze connectoren worden gebruikt om de microtubes permanent gas- en waterdicht te verbinden, of af te sluiten. De microtubes dienen recht afgesneden te zijn en worden d.m.v. manuele drukkracht van maximaal 50 N in de connector geduwd. De connector dient van het permanente type te zijn, maar de mogelijkheid moet bestaan om desgewenst de connector toch terug te openen via het verwijderen van een sluitring.

De minimale trekkracht die de connector moet kunnen weerstaan is 400 N aan een snelheid van 100 mm/min. De druk waarbij de connector gaat barsten, dient groter te zijn dan 25 bar.

2.2.3.3 Connector voor afdichten ruimte tussen kabel en buis (10/5.5)

Deze connectoren worden gebruikt om de ruimte tussen microtubes en microkabel gas- en waterdicht af te sluiten. Deze afsluitplug is deelbaar opgebouwd uit twee "schelpen" waarbij het uiteinde tussen μ -duct en microkabel gas- en waterdicht afgedicht wordt door het gebruik van een kleine halfschaalmof. Deze connector dient geconstrueerd te zijn voor μ -kabels van 5 tot 6,5 mm buitendiameter.

2.2.3.4 Deelbare rechte connector

Deze connectoren worden gebruikt om de twee microtubes gas- en waterdicht te verbinden, voornamelijk daar waar de buis opengedaan wordt/werd en weer aan elkaar gezet moet worden als er al een kabel inzit bij bijv. tussenblazen en herstellingen. Deze connector is deelbaar opgebouwd uit 2 "schelpen".

De bevestiging tussen de microtubes en de deelbare schelpen zal verzekerd worden door de halfschaalmof. Het geheel dient aan een werkingsdruk van 10 bar te kunnen weerstaan.

2.2.4 Opleveringscontrole μ -ducts

Na het plaatsen van de μ -duct dienen volgende controles te worden uitgevoerd:

- doorblazen van de spons (pipe pigs);
- uitvoeren van een druktest;
- kalibreren van de wachtbuis.

Details m.b.t. deze opleveringsproeven, zie [SB270-46-2.1.4](#).

2.3 Blazen van glasvezelkabels, μ -ducts en μ -kabels

2.3.1 Blazen van kabels, μ -ducts en μ -kabels in een lege buis

Het blazen van de kabels of μ -ducts houdt volgende werkzaamheden in:

- het aanpassen van de opzetstukken en doorvoerstukken afhankelijk van de dikte van de kabel en μ -ducts die moeten geblazen worden;
- het inblazen van de kabel en μ -ducts met een snelheid van maximum 80 m/min en een luchtdruk van maximum 10 bar. Snelheid en luchtdruk moeten continu zichtbaar op het blaasapparaat worden aangegeven. De nodige veiligheidssystemen, zoals overdrukventielen, moeten aanwezig zijn.

Bijkomend voor μ -ducts:

- bij een persluchtdruk hoger dan 6 bar moeten de μ -ducts onder inwendige druk gezet worden om implosie te voorkomen. Het begin van de μ -ducts wordt afgedicht middels een passende afdichting;
- het aanbrengen van een krimpdop op de uiteinden van de kabel om waterinfiltratie te verhinderen;
- het voorzien van een kabeloverlengte in de blaasbakken of in gebouwen. Die overlengte dient te worden opgerold op de grootst mogelijke diameter die de bak toelaat en steeds volgens de voorschriften van de kabelleverancier. De te plaatsen overlengte zal door de aanbestedende overheid opgegeven worden en kan eventueel verschillen van bak tot bak, afhankelijk van toekomstige toepassingen.

Met volgende punten dient rekening gehouden te worden:

- de μ -ducts en kabels moeten met de meeste voorzorg en omzichtigheid, langzaam en zonder schokken, worden geblazen;
- bij het inblazen van de μ -ducts en kabels dienen de installatievoorschriften (bijv. min/max installatietemperatuur,...) van de constructeur te worden gevolgd;
- bij het blazen in een buis, waarvan het uiteinde zich rechtstreeks in een gebouw of voetpadkast bevindt, mag het gebouw of voetpadkast niet beschadigd worden;
- bij het inblazen mag geen water en/of modder in de buizen dringen. Het is bijgevolg onontbeerlijk vooraf de bakken vrij te maken van alle water en/of modder. Bij regenweer moeten de bakken worden afgedekt. Dit werk kan niet ingeroepen worden tot het bekomen van bijkomende vergoedingen;
- het gebruik van een glijmiddel is toegestaan, voor zover het product chemisch neutraal is en de binnenzijde van de μ -duct- en/of kabelmantel, ook op lange termijn, niet aantast en voor zover het toegestaan is door de leverancier van μ -ducts en/of μ -kabels. Voor het blazen van μ -ducts in een lege HDPE-buis dient de opdrachtnemer een minimumafstand van 1.000 m in één stuk te kunnen blazen;
- er mag geen bijkomende afwijking of toename van verzwakking worden vastgesteld in vergelijking met de metingen van de vezels na de productie van de kabel.

Na het installeren, is het noodzakelijk de HDPE-buizen en μ -ducts af te dichten, maar hierbij de doorgang van de kabel of μ -kabel toe te laten.

In alle bakken en in alle gebouwen dienen de HDPE-buizen, en de μ -ducts (met of zonder μ -kabel), water- en gasdicht afgedicht te worden d.m.v. een afdichtplug. Deze dienen zonder speciale werktuigen of het gebruik van warmte geplaatst te kunnen worden gedurende of na de blaaswerkzaamheden.

De uiteinden van de μ -kabels dienen steeds beschermd te worden d.m.v. een beschermkapje.

Met het oog op latere identificatie dient rond iedere HDPE-buis en/of μ -kabel bij de in- en uitgang van de bak of gebouw een label te worden aangebracht. Het label met opschrift is in waterbestendig materiaal. Op het label bevindt zich o.a. de naam van de kabel, de richting, volgende onderbreking, eindpunt of andere informatie gevraagd door de aanbestedende overheid.

2.3.2 Bijblazen van kabels, μ -ducts en μ -kabels in een buis waar reeds kabels aanwezig zijn

In sommige gevallen dienen nieuwe, bijkomende kabels, μ -ducts of μ -kabels geplaatst te worden in HDPE-buizen die uitmonden in bakken waar reeds andere kabels en/of lasdozen aanwezig zijn. In die gevallen dient de bestaande overlengte kabel, al dan niet met lasdoos, voorzichtig uit de bakken te worden verwijderd en veilig worden gestockeerd buiten de bak alvorens de werken aan te vatten.

Na het installeren van de nieuwe kabel, μ -ducts en/of μ -kabel dient alles omzichtig teruggeplaatst te worden.

Het blazen van de kabel(s) houdt volgende werkzaamheden in:

- het plaatsen van een Y-stuk in de blaasbak met de passende opzetstukken en doorvoerstukken op de buis waar de kabel dient geblazen te worden;

- het inblazen van de kabel via het Y-stuk volgens de werkzaamheden beschreven in **SB270-46-2.3.1.**

Voor het bijblazen van μ -ducts en kabels bij een bestaande glasvezelkabel bedraagt de minimale blaasafstand 500 m.

2.3.3 Meetmethode van de hoeveelheden

Indien bij een defect, bij het maken van een verbinding of bij het plaatsen van een nieuwe blaasbak, minder dan 1.000 m glasvezel dient geblazen te worden in een bestaande buis, wordt de post voor het opstellen van de apparatuur voor het blazen van glasvezel in rekening gebracht. De post in- en uitblazen glasvezel wordt dan niet toegepast. Deze post wordt maar eenmaal toegepast per werf.

Indien er op een werf er meer dan 1000 meter kabel dienen geblazen te worden, wordt het opstellen van de apparatuur niet in rekening gebracht.

Het bijblazen van μ -ducts bij een bestaande glasvezelkabel wordt vergoed volgens de post van het blazen van de kabels, μ -ducts of μ -kabels.

2.4 Laswerken voor de glasvezelkabel.

2.4.1 Algemeenheden glasvezelbeheerssystemen

Hetzelfde glasvezelbeheersysteem kan voor alle toepassingen gebruikt worden. D.w.z. dat het kan gebruikt worden in de lasdozen, in ODF-schuiwen, in kasten en in wanddozen die in gebouwen staan of in straatkasten geplaatst worden.

Het systeem bestaat uit verschillende "in klik"-elementen en open basisplaten, die gemakkelijk op steunprofielen kunnen bevestigd worden.

Verschillende types lascassettes kunnen op de bijhorende open basisplaten geklikt worden:

- een cassette voor enkel vezelcircuit (single circuit management tray);
- een cassette voor meerdere vezelcircuits (single element management tray);
- een cassette voor "splitter" vezelcircuits (splitter housing tray);
- een cassette om meerdere connectoren te plaatsen (patching tray).

Dankzij de modulaire opbouw van de verschillende elementen is het mogelijk de organisatie van de vezels aan te passen aan de noden van het netwerk, door het toevoegen of verwijderen van deze onderdelen.

De capaciteit voor iedere toepassing is bepaald door de afmetingen van de steunprofielen en door de toepassing zelf. De steunprofielen bevinden zich in een lasdoos, in een las- en/of patchschuif of in een wanddoos.

De buigingsstraal van de glasvezels is minimum 30 mm, en dit overal in het systeem.

De vezels van de tubes van de kabels worden op een ingangsstuk gelegd. De verspreiding van de vezels in circuits gebeurt langs de zijkanten van de open basisplaten van de lasmodules. Alle soorten lasmodules kunnen individueel op de steunplaatjes worden aangebracht.

De 3types lascassettes hebben de volgende eigenschappen:

- single circuit tray:
 - maximale lascapaciteit: 4 vezels op 4 vezels (primary coated 250 μ) of 2 pigtails op 2 pigtails (secondary coated 900 μ);
 - herlassen: 10 herlassen per vezel zijn mogelijk op 1 lascassette;
 - vezelstockage capaciteit: 4x2x1500 mm (250 μ) of 2x2x1300 mm (900 μ);
 - ongesneden vezels: Lascassettes laten toe ongesneden vezellussen te stockeren.
- single element tray:
 - maximale lascapaciteit: 12 vezels op 12 vezels (primary coated 250 μ) of 4 pigtails op 4 pigtails (secondary coated 900 μ);
 - herlassen: 10 herlassen per vezel zijn mogelijk op 1 lascassette;
 - vezelstockage capaciteit: 12x2x1500 mm (250 μ) of 4x2x1300 mm (900 μ);
 - ongesneden vezels: lascassettes laten toe ongesneden vezellussen te stockeren.

- las en patch tray:
 - maximum lascapaciteit: 12 vezels op 12 pigtails (zowel 250 μ , als 900 μ);
 - herlassen: 10 herlassen per vezel zijn mogelijk op 1 lascassette;
 - vezelstockage capaciteit: 12x2x1500 mm.

Andere cassettes waar geen lassen gemaakt worden:

- gesloten cassettes voor "splitters" of "XWDM-assemblies":
 - kan van 1:2 tot 1:32 splitters bevatten;
 - universele splitter technologie;
 - inkomende en uitgaande vezellengte: 2 m.
 - alle splitters worden in "splitter"-modules voor gemonteerd.
- opbergcassettes voor connectoren (patching trays):
 - kan tot 12 connector verbindingen bevatten;
 - laat "patching" langs beide kanten toe.

Verskillende types connectoren kunnen op de opbergcassette geplaatst worden mits een aanpassingsstukje zoals SC, FC, E2000, LC, DIN, ST of MU.

Het systeem is geschikt voor golflengtes van 1260 tot 1625 nm.

Er zullen geen storingen op de transmissie ontstaan door de bewegingen van de cassettes.

Het systeem is compatibel voor alle soorten van glasvezelkabels.

2.4.2 Lasdozen

2.4.2.1 De lasdoos voor aftakking

De lasdoos voor optische vezel met geïntegreerd organisatiesysteem bestaat uit een ingangsstuk, een modulair systeem van las/organisatie cassettes en een klok.

Het ingangsstuk bestaat uit een hoge dichtheid copolymeer om een impact te kunnen weerstaan. Het bevat minimum 6 ronde ingangen voor aftakkingkabels en 1 ovale ingang voor de voedingskabels, zodat er ongesneden vezels kunnen binnengebracht worden die dus eveneens in een lus in de las kunnen geplaatst worden.

Lasmoffen met meerdere, maar kleinere, aftakkingkabels moeten ook uitgevoerd kunnen worden met de aangeboden lasdoos. De lasmof bevat ook een stockageruimte voor doorlopende tubes en steunprofielen om lascassettes te kunnen plaatsen. Het bevat daarenboven een bevestigingssysteem voor de verstevigingsdelen of drager die, in optie, aan een aardingsklem kunnen verbonden worden. De dichting tussen kabels en ingangsstuk wordt verzekerd door krimpmoffen in het geval van klassieke kabel en door een mechanische afdichting in het geval van μ -kabels. Deze krimpmoffen bestaan uit gemodificeerde vernette polyolefine, met een lage krimptemperatuur. Ze zijn voorzien van een temperatuurgevoelig verlaagje aan de buitenkant en kleefstof aan de binnenkant.

De klok bestaat uit hetzelfde materiaal. Deze is verwijderbaar om zo aan de vezels te kunnen geraken en het laswerk te kunnen uitvoeren. De sluiting van de lasmof is verzekerd door een mechanisch afrendelbaar systeem dat ook de dichtheid tussen de klok en het ingangsstuk zal verzekeren.

De lasmof mag bovengronds, in mangaten of in volle grond geplaatst worden en voldoet aan de IP68 volgens IEC 60529 en een beschermingsgraad tegen mechanische impact van 6 joule. De capaciteit van een lasmof zal variëren tussen 112 en 224 vezels in "single circuit management", en kan gaan tot 672 vezels met de lascassettes voor meerdere vezelkringen (12 vezels per tube), dit afhankelijk van de gebruikte mof en het gebruikte kabeltype.

Het systeem voorziet ook extensiekits om de capaciteit van de kleine lasmof te kunnen uitbreiden tot de maximale capaciteit van de grootste lasmof.

2.4.2.2 Lasdozen voor rechte lassen

Deze lasdozen zijn bestemd voor het doorverbinden van kabels d.m.v. rechte lassen en voldoen aan volgende specificaties:

- aantal kabelingangen: 4 ronde ingangen + 1 ovale ingang;
- aantal doorverbindingen: 2 lades tot 48 verbindingen;
- buigstraal: min. 30 - 40 mm.

Verder zijn dezelfde technisch voorwaarden van toepassing als voor de aftakdozen.

2.4.3 ODF-schuiven voor bestaande 19' kasten

2.4.3.1 ODF-schuif voor 24 verbindingen of een veelvoud hiervan

Om de schuiven te kunnen inbouwen in alle types van kasten, zullen deze schuiven met een draaiende beweging opengaan.

De schuif voor 24 SC/APC-verbindingen bestaat uit een stalen draagraam (afmetingen H x D x B: 44x215x445 mm), een draaiend gedeelte in kunststof met deksel, en heeft een capaciteit van 24 verbindingen. Om plaats te winnen in de kast wordt meestal een splitter en meerdere schuiven van 24 verbindingen geplaatst i.p.v. 1 schuif van 48 (die een hoogte heeft van 132 mm).

De kabel wordt aan de achterkant bevestigd, in een gesloten ruimte waar de kabeltubes gesplitst zijn in een splitterdoos, volgens de capaciteit van de lascassetten. Een klem om het centraal element vast te maken is in deze ruimte aanwezig. De tubes van de kabels lopen door kleine flexibele buizen naar het draaiend gedeelte van de schuif, en zo naar de lascassetten. De lascassetten hebben een capaciteit van 12 fusiessen elk. Deze worden beschermd door een thermokrimpde fusiessbeschermer. Er moet genoeg plaats op de cassette voorzien worden om er eventueel een extra vezellengte aan te kunnen lassen.

De beweging van de lascassetten zal nooit een axiale kracht, noch op de vezels, noch op de pigtails, veroorzaken. Enkel buiging en een lichte torsie is toegelaten.

De connectoren van de pigtails worden op het patchpaneel geplaatst. Het patchpaneel is schuin geplaatst, zodat rechtstreeks oogcontact met een eventuele lichtbron moeilijk is. De patchkoorden, met een maximale diameter van 2,4 mm, verlaten het patchpaneel en worden op de voorkant geordend en beschermd door een kunststof plaatje. Ze kunnen de schuif verlaten waar het draagraam een ruime opening vertoont. Dit kan zowel langs de achterkant, de voorkant, de zijkant, de boven- of de onderkant zijn. De pigtails en patchkoorden hebben steeds voldoende ruimte om de minimale buigingsstraal van 30 mm te respecteren.

2.4.3.2 ODF-schuif 48 verbindingen

De schuif bestaat uit een stalen geraamte met afmetingen 132x215x445 mm (H x D x B) en worden geopend door het uitschuiven van de schuif. De capaciteit bedraagt 48 verbindingen.

De kabel wordt aan de achterkant bevestigd, met een extra klem voor het centraal element en kan van links of van rechts komen. De tubes van de kabel worden d.m.v. een soepele buis naar de lascassetten geleid. De buis loopt rond bochtelementen om een minimale bochtstraal van 30 mm te kunnen verzekeren.

De tubes van de kabel worden individueel naar de lascassetten geleid en vastgehouden. Hier worden de vezels van 1 tube op pigtails gelast.

De maximale capaciteit van de lascassette bedraagt 24 fusiessen. Deze zullen beschermd worden door een thermokrimpde fusie lasbeschermer.

De lengte van de te lassen vezels moet nooit bepaald worden i.f.v. de plaats van de fusiessbeschermer op de lascassette. De lengte van de vezel kan dus vrij gekozen worden tot 1,3 m aan elke zijde van de las. Er moet genoeg plaats op de cassette voorzien zijn om eventueel een extra vezellengte aan te kunnen lassen.

De beweging van de lascassetten zal nooit een axiale kracht noch op de vezels, noch op de pigtails veroorzaken, enkel buiging en een lichte torsie is toegelaten. De lascassetten worden op het frame mechanisch, of d.m.v. met een velcrobond, vastgehouden.

De connectoren van de pigtails worden op het frontpaneel geplaatst met behulp van een gepaste adapter. Zo kunnen er op een zelfde voorpaneel verschillende types van connectoren worden gemonteerd.

Een geopende schuif moet worden vergrendeld, zodat ongewenste sluiting van de schuif tijdens het werk niet kan plaatsvinden. Aan de voorkant is het frontpaneel voorzien van een geleiding om alle patchkoorden te ondersteunen.

De patchkoorden kunnen links of rechts de schuif verlaten, door een bochtcontrole element, op het voorpaneel gemonteerd. Na sluiting van de schuif, moet deze vergrendeld kunnen worden.

2.4.3.3 Wiremanagementbox

Deze lege schuif van 1 of 2 19"-eenheden hoog wordt tussen de schuiven geplaatst om de overlengte van de patchkoorden op te vangen.

2.4.4 ODF-schuiven voor ETSI-kasten

2.4.4.1 De ETSI-kast

De ETSI-kast heeft een diepte van 300 mm en een breedte van 900 mm (600 mm voor het basisframe en 300 mm voor het zijelement, hetgeen rechts van het basisframe geplaatst). Dit zijelement bevat genoeg buigcontrole elementen om de patchsnoeren op een veilige manier te beheren en een stockageruimte om op een gecontroleerde wijze, overlengten van de patchsnoeren te kunnen stockeren. Alle elementen van de kast zijn voorzien van deuren.

De hoogte van de kast is 2.200 mm en bevat instelbare voeten om ze perfect loodrecht te kunnen plaatsen. Eventueel dienen er kleinere kasten geleverd te worden met dezelfde eigenschappen.

Alle binnenkomende kabels en versterkingselementen zijn afzonderlijk in de kast vastgeklemd, langs boven of langs beneden.

2.4.4.2 De ODF-schuif voor de ETSI-kast

Deze schuiven zijn 300 mm diep en drie 19"-eenheden hoog (132 mm). Het lassen en het patchen gebeurt op één of meerdere las-patch cassettes. Deze worden in het basisframe asymmetrisch vastgemaakt, naar de rechterkant toe, en dit met aangepaste beugels.

1 las-patch cassette kan 12 connectorverbindingen bevatten. Verschillende types optische connectoren kunnen hierin gebruikt worden, mits een aanpassingsstukje. De capaciteit van de 3 eenheidschuif is 72 verbindingen, of 48 verbindingen met 72 m overlengtestockage.

De verbinding via connectoren worden bij voorkeur zo geplaatst dat rechtstreeks oogcontact met een eventuele lichtbron niet mogelijk is. De optische connectoren zullen mechanisch beschermd zijn tegen toevallige aanrakingen of stoten als de schuif dicht is, en worden bij voorkeur niet op het frontpaneel geplaatst. Indien de connectoren op een frontpaneel worden geplaatst, moet de schuif voorzien zijn van systemen die de minimum buigingsstraal van het patchsnoer over de tijd verzekeren.

De pigtails en patchsnoeren hebben steeds voldoende ruimte om de minimale buigingsstraal van 30 mm in acht te nemen, zelfs als eraan getrokken wordt.

2.4.5 Wanddozen

2.4.5.1 Beschrijving

Er zijn drie types van wanddozen voorzien, de keuze wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten. Indien nodig kunnen ook grotere dozen beschreven worden. De wanddozen worden gebruikt voor het lassen, patchen en organiseren van de glasvezels.

De wanddoos heeft volgende algemene eigenschappen:

- bestaat uit kunststof en is minimum IP53 volgens IEC 60529;
- kan binnenhuis en in straatkasten geplaatst worden;
- connectoren van verschillende types kunnen gebruikt worden, mits aanpassingsstukken;
- op 1 lascassette worden in principe 2 vezels gelast;
- individuele verankering van het centraal element van de inkomende kabel;

- inkomende kabel van 5 tot 18 mm diameter. Indien dit niet mogelijk is, wordt een tussendoosje geplaatst om de kabel te splitsen. Er dienen in elk geval minimum 24 vezels in de doos ingeleid te kunnen worden;
- jumpers en/of pigtails kunnen individueel afgedicht worden aan de uitgang van de doos;
- de kevlar van een pigtail kan, zo nodig, individueel in de doos vastgezet worden, mits behulp van een tussenstuk;
- jumpers en pigtails hebben een doormeter van 2,4 mm;
- een maatstrook zal bijgeleverd worden om gemakkelijk de gaten in de wand te kunnen boren.

2.4.5.2 Medium wanddoos

De medium wanddoos voldoet naast de algemene eigenschappen beschreven in **SB270-46-2.4.5.1**, bovendien aan volgende eigenschappen:

- afmetingen zijn maximum 425x295x80 mm (L x B x H);
- de doos is geschikt voor 16 connectoren;
- minimum 4 ingangen voor kabels van 48 vezels;
- minimum 48 lassen.

2.4.5.3 Normale wanddoos

De normale wanddoos voldoet naast de algemene eigenschappen beschreven in **SB270-46-2.4.5.1**, bovendien aan volgende eigenschappen:

- afmetingen zijn maximum 270x240x100 mm (L x B x H);
- de doos is geschikt voor 12 connectoren;
- minimum twee ingangen voor kabels van 48 vezels;
- minimum 24 lassen.

2.4.5.4 Kleine wanddoos

De kleine wanddoos voldoet naast de algemene eigenschappen beschreven in **SB270-46-2.4.5.1**, bovendien aan volgende eigenschappen:

- afmetingen zijn maximum 285x155x60 mm (L x B x H);
- de doos is geschikt voor 8 connectoren;
- minimum 2 ingangen voor kabels van 48 vezels;
- minimum 12 lassen.

2.4.6 Connectoren en Pigtails

De connectoren zijn van het type SC-APC (Angle Physical Contact), push-pull 9°.

Zij voldoen aan volgende karakteristieken:

- verzwakking: max. 0,6 dB;
- reflectieverlies: min. -70 dB;
- aantal connecties: 1.000, afwijking < 0,1 dB (in- en uittrekken).

Zij voldoen aan de relevante CECC-, IEC- en ETSI-standaarden.

Bij de pigtails zal de kleur identiek zijn aan de vezelkleur van de aangelaste kabel.

Pigtail nr.	Kleur 48 vezel	Kleur 96 vezel
1	Rood	Rood
2	Blauw	Blauw
3	Groen	Groen
4	Geel	Geel
5	Violet	Violet
6	Transparant/naturel	Wit
7	Oranje	Oranje

8	Zwart	Zwart
9	Grijs	Grijs
10	Bruin	Bruin
11	Wit	Roos
12	Licht blauw	Licht blauw

Tabel 46-2- 2

2.4.7 Laswerken op glasvezel

2.4.7.1 Algemeen

De leveringen en werken voor het realiseren van één of meerdere lassen bevatten volgende werkzaamheden:

- de bestaande las en overlengte kabel uit de blaasbak, rack, of wanddoos halen zodat op een veilige en nette locatie gelast kan worden;
- de eventuele nieuwe kabel inbrengen in de lasdoos, ODF-schuif of wanddoos, alsook het ordenen en inbrengen van tuben en vezels. Niet gebruikte tubes of vezels worden niet afgeknipt maar opgeborgen;
- het kuisen en knippen van de vezels;
- het lassen van de vezels;
- het uitmeten van de gelaste vezel (controlemeting met lastoestel);
- de vezels en de modules schikken op de verschillende cassettes volgens de voorschriften van de leverancier van het materiaal, met inbegrip van het leveren van extra cassettes;
- de cassettes schikken in de lasdoos, ODF-schuif en wanddoos volgens de voorschriften van de leverancier van het materiaal;
- de las en overlengte kabel ordelijk terug in de blaasbak, rack of wandkast plaatsen;
- Indien op een traject alle lassen uitgevoerd zijn, worden, vooraleer de verbindingen gerealiseerd worden, op alle vrije vezels van een traject (van patchpaneel tot patchpaneel) de OTDR-metingen uitgevoerd in beide richtingen. Indien geen patchpanelen aanwezig zijn wordt er gemeten op de kabeleinden.
Deze controlemetingen worden niet afzonderlijk vergoed en zijn inbegrepen in de prijs voor het maken van de lassen.

2.4.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De posten voor het leveren van de lasdozen en ODF-schuiwen bevatten enkel de levering. Het plaatsen of verwijderen van lasdozen/ODF-schuiwen is inbegrepen in de posten voor het maken van een las, evenals het verwijderen van een wanddoos. Het plaatsen van de wanddoos daarentegen is inbegrepen in de post van de levering.

De controlemetingen op vrije vezels worden niet afzonderlijk afgerekend, maar zijn inbegrepen in de posten van het lassen.

De aanbestedende overheid kan ook expliciet opdracht geven tot het uitvoeren van een controlemeting, deze worden dan apart vergoed.

2.4.8 Maken van verbindingen

2.4.8.1 Algemeen

Het maken van één of meer verbindingen tussen twee of meer punten, omvat de hiernavolgende handelingen.

Vooreerst wordt door de aannemer een ontwerpstudie van de verbindingen gemaakt onder de vorm van een ééndraadschema.

Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande lassen. Nieuwe lassen mogen maar gebruikt worden na het akkoord van de leidend ambtenaar. De reservebuizen mogen maar gebruikt worden na akkoord van de aanbestedende overheid en voor het vervangen of herstellen van de glasvezelkabel.

Na de goedkeuring van het ontwerp door de aanbestedende overheid, worden de verbindingen gerealiseerd met behulp van pigtails en patchkorden. De levering wordt afzonderlijk vergoed. Deze worden geplaatst volgens de instructies van de aanbestedende overheid. Na de realisatie wordt telefonisch contact opgenomen met de eindgebruiker met de vraag de lijn eventueel te testen.

De bezette of vrijgemaakte vezels worden aangebracht op het ééndraadschema.

Bij het maken van verbindingen worden alle vezels waarop verbindingen uitgevoerd werden gemeten van beginpunt tot eindpunt met een OTDR-toestel.

Bij de oplevering worden volgende documenten ingediend

- ééndraadschema beschrijft hoe de verbindingen gerealiseerd zijn;
- de meetresultaten;
- de lengte en verzwakking van de totale verbinding.

2.4.8.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De controlemeting op vezels waarop verbindingen uitgevoerd werden, wordt niet afzonderlijk afgerekend, maar is inbegrepen in de post voor het maken van verbindingen.

De betaling van een verbinding gebeurt per 5vezels en per locatie waar verbinding gemaakt wordt of van waaruit er gemeten werd.

3 PLAATSEN VAN KABELS EN VOERBUIZEN

3.1 Sleuven en leggen van kabels

3.1.1 Sleuven en leggen van kabels en buizen in de grond

3.1.1.1 Materialen

3.1.1.1.A KABELDEKKINGEN

De mechanische bescherming van ondergrondse kabels, zowel energie-, signalisatie- als teletransmissiekabels, die op tenminste 0,70 m ingedolven zijn, wordt uitgevoerd d.m.v. 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 2 kabels in een sleuf bevinden, het geheel van de kabels te bedekken met betonplaten van tenminste 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 tenminste 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 t.o.v. het middelloodvlak van de steunzijden van de basis;
- de afstand tussen de binnenkanten van de steunzijden van de basis bedraagt tenminste 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;
- de kabeldekkingen hebben een opdruk "Vlaamse Overheid".

3.1.1.1.A.1 Kabeldekkingen in synthetisch materiaal

De basisgrondstof voor het vervaardigen van kabeldekkingen in synthetisch materiaal is polyethyleen, polyurethaan 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 zijn van het gebogen of vlakke type en omvatten een overlappingszone die voldoende lang is om loskomen door verschuivingen te verhinderen. Indien zich in een sleuf meer dan twee kabels naast elkaar bevinden, mogen ook kabeldekkingen (platen) van het vlakke type gebruikt worden.

De kabeldekplaten mogen in de lengterichting voorzien zijn van verstevigingsribben.

3.1.1.1.A.2 Kabeldekbanden als kabeldekking

Voor kabellegging in een rechtdoorgaande sleuf met lengte van 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.

3.1.1.1.B WAARSCHUWINGSNET

Het ondergronds waarschuwingsnet voorkomt dat ondergrondse leidingen beschadigd raken bij graafwerken. Het waarschuwingsnet wordt uitgevoerd in gele polypropyleen, conform EN 12613 en heeft een breedte van minstens 30 cm. Het bezit een hoge trekvastheid en behoud van kleur. Het net wordt 20 tot 30 cm boven de te detecteren leiding(en) gelegd.

3.1.1.1.C BESCHERMING DOOR U-IJZERS

Onder bescherming van de kabels door U-ijzers wordt een bescherming verstaan 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 tenminste 1,25 maal de buitendiameter van de kabel.

In elke, door U-ijzers gevormde, koker mag er slechts 1kabel worden geplaatst.

De U-ijzers worden vervaardigd uit profielijzer met een minimale dikte van 4 mm. Ze worden conform NBN EN ISO 1461:2009 tegen corrosie beschermd door thermische verzinking, met daarop het verfsysteem AI*7.13 volgens het **SB260-33-1**.

3.1.1.1.D BUIZEN

De doorlopende koker in duurzame en weerstandsbiedende materialen wordt d.m.v. 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 inwendig aan elkaar sluitend geplaatst en voorzien van moffen of van elk ander stelsel. De uiterste randen zijn volkomen effen en leveren geen gevaar om 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 buizen waarbij continu zicht is op de kabel van het begin van de buis tot het einde, hebben een binnendiameter van minstens 1,3 maal de buitendiameter van de kabel. Alle andere buizen hebben een binnendiameter van minstens 1,5 maal de buitendiameter van de kabel met een minimum van 80 mm ondergronds en 50 mm bovengronds.

3.1.1.1.E SCHOUWPUTTEN (TREKPUTTEN)

De schouwput, ook trekput of bezoekput genaamd, is een constructie bedoeld om kabelverbindingen vlot bereikbaar te maken voor inspectie of interventie.

De schouwput bestaat uit een bodemplaat en één of meerdere raamelementen vervaardigd uit glasvezel versterkt polycarbonaat, een gegalvaniseerd kader en een gietijzeren deksel dat voorzien is van een onverliesbaar logo (AWV) in reliëf. De raamelementen zijn aan de 4 zijden voorzien van diverse voorgedrukte doorvoeropeningen, waardoor het vrijmaken van de doorvoeropeningen op de werf gemakkelijk te realiseren zijn zonder gebruik van speciaal gereedschap. De uitvoering is conform de norm NBN EN 124:1994.

Er dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de deksels bestemd voor gebruik op voetpaden, klasse B125 volgens NBN EN 124:1994, en deze op de rijwegen, klasse D500 volgens dezelfde norm.

De gietijzeren deksels zijn voorzien van een vergrendelingssysteem dat bediend wordt met speciaal gereedschap (anti-vandalisme).

Er worden voor beide belastingseisen, twee schouwputten onderscheiden:

- schouwput minimum binnen afmetingen : 400 x 650 x 590 mm, met deksel minimum vrije opening 400 x 650 mm;
- schouwput minimum binnen afmetingen : 650 x 650 x 820 mm, met deksel minimum vrije opening 650 x 650 mm.

De post voor het plaatsen van een schouwput in een bestrating omvat o.m.:

- het graven van een voldoende ruime put;
- het leveren en aanbrengen van een fundering bestaande uit gestabiliseerd zand. De nodige voorzieningen dienen hierbij getroffen worden zodat het eventueel insijpelend water kan wegtrekken;
- het plaatsen van de schouwput op de gepaste hoogte;

- het aanhogen van de zijwanden van de schouwput met gestabiliseerd zand met inbegrip van de levering van het zand en de plaatsing van de doorvoerbuizen ten behoeve van de kabels en het inbrengen van de kabels;
- de reglementaire afvoer van overtollige grond, afval,...

Het opbreken en herstellen van de wegbekleding, inclusief de onderlagen wordt afzonderlijk vergoed volgens **SB270-46-3.2** Opbreken en herleggen van wegbekleding. Hiervoor wordt per schouwput 1 m² toegekend van de post voor het opbreken en herstellen van een desbetreffende wegbekleding.

De bijkomende vereisten voor trekputten die gebruikt worden als lasput voor glasvezel staan beschreven in **SB270-46-2.1.5**.

3.1.1.2 Uitvoering

3.1.1.2.A SLEUVEN

Voor het leggen van kabels of buizen in de grond zijn de volgende voorschriften van toepassing, tenzij lokaal strengere voorschriften gelden:

- 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 open liggen 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. 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, op reglementaire wijze 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. 50 werkdagen vóór de start van de werken bezorgt hij een schema van de vermoedelijke kabelligging aan de aanbestedende overheid teneinde dit in dit portaal te kunnen laden.

Het graven van een sleuf en het 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 0,70 à 0,90 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/of waarschuwingsnet. Voor kabels worden zowel kabeldekking, als waarschuwingsnet geplaatst. Voor buizen dient enkel het waarschuwingsnet geplaatst te worden;
- het terug opvullen van de sleuf met grond zonder afval of stenen, in opeenvolgende lagen van ongeveer 0,20 m en het mechanisch aandammen van deze lagen;
- 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 (levering graszaad inbegrepen);
- het afvoeren en reglementair storten van puin en alle ander afval, rekening houdend met de overeenkomstige en van kracht zijnde Vlarebo-wetgeving aangaande grondverzet;

- te allen tijde zorgen voor een veilige toegang naar aangelanden en het veilig stellen van de werfzone d.m.v. netten, afbakening, kegels,....

Voor kabels waarbij de afstand tot het maaiveld of de bovenkant van de 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. Het leveren 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 1 waarschuwingsnet aangebracht per sleuf.

Het staat de opdrachtnemer 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 t.g.v. de graafwerken zijn afgestorven, moeten door de opdrachtnemer 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.

3.1.1.2.B TREKKEN VAN KABELS DOOR EEN BUIS

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

Indien de buis dermate lang is en de maximale trekkracht die kan uitgeoefend worden op desbetreffende kabel niet overschreden wordt, kan een kabeltreklier gebruikt worden bij het trekken van de kabels. In dat geval wordt de benodigde tijdsduur, afgelegde weg en gebruikte trekkracht tijdens het traject geregistreerd en ter controle wordt na afloop een controlestrook met vermelding van het hele traject aan de opdrachtgever bezorgd.

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 met een passende stop is vervat in de post trekken van kabels doorheen buizen en is onafhankelijk van de diameter of plaats van de buizen.

3.1.2 Kabel of buis tegen een wand

De kabel of buis wordt met behulp van gesloten, geschroefde beugels (bevestigingsorganen), die slagvast en weerbestendig zijn, 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 plaatsen van de kabels en buizen tegen een wand. Het bevestigen van de kabels of buizen in de bevestigingsorganen is begrepen in de plaatsing van de kabels of buizen.

3.1.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De posten voor het ingraven van een kabel of een buis op een bepaalde diepte onder het maaiveld zijn geldig voor het leggen van 1 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. Er is een supplement op de posten voor het ingraven van een kabel of buis voorzien in de meetstaat per supplementaire kabel of buis met buitendiameter kleiner dan of gelijk aan 150 mm. Dit supplement wordt éénmaal per supplementaire kabel of buis in rekening gebracht.

De werken voor het ingraven van kabels 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”.

De in de posten aangegeven diepte t.o.v. het maaiveld voor het ingraven van een kabel of een buis is de diepte van de effectief 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. Aldus moet “t.o.v. het maaiveld” in de meetstaat begrepen worden als “t.o.v. het maaiveld of onderkant van de weggenomen wegverharding”, of m.a.w.: de werkelijk uitgegraven diepte.

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 voor het trekken van kabels doorheen buizen zijn zowel van toepassing voor het intrekken, als het uittrekken van kabels.

3.2 Opbreken en herleggen van wegbekleding

3.2.1 Beschrijving

3.2.1.1 Wegbekleding

De specificaties voor wegbekleding worden beschreven in het actueel van toepassing zijnde standaardbestek 250 voor de wegenbouw.

3.2.1.2 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. Voor asfaltverharding kan eventueel het gebruik van een mechanische frees met voldoende nauwkeurigheid de zaagsnede overbodig maken, op voorwaarde dat een rechte lijn gevolgd wordt.

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 actueel van toepassing zijnde standaardbestek 250 voor de wegenbouw.

3.2.1.3 Meetmethode van de hoeveelheden

Alle leveringen, met inbegrip van alle funderingen en onderlagen, zijn begrepen in de posten voor de werken voor het wegnemen en herstellen van wegbekleding 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. Deze post wordt gebruikt voor onderhoudstoepassingen.

De post voor het geheel der leveringen en plaatsing van een wegbekleding wordt gebruikt voor nieuwbouwtoepassingen.

3.3 Onderdoorboringen

3.3.1 Materialen

De buizen zijn van het type hoge densiteit polyethyleen (HDPE) en voldoen aan DIN 8074:2011, buisreeks S = 5 en SDR = 11 of 17.

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.

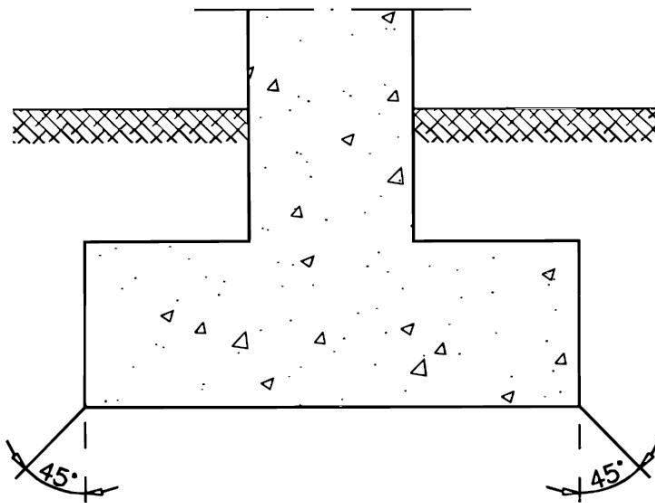
3.3.2 Uitvoering

3.3.2.1 Beschrijving

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 leidend ambtenaar aangaande de voorgestelde werkwijze.

Het is verboden boringen uit te voeren:

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



Figuur 46-3-1

Het vervaardigen van de putten aan weerszijden van de weg t.h.v. 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 3.1 sleuven.

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

- het leveren van het ontwerpplan (zie verder);
- de 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 opdrachtnemer 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;
- het leveren en eventueel aan elkaar lassen d.m.v. een spiegellas van de HDPE-mantelbuizen op de werf. Hierbij wordt toegezien op het tot een minimum beperken van hinder voor omliggenden en verkeer;
- het dichtmaken van de uiteinden van de gelaste buizen met een PE-eindkap aan de kant waar niet getrokken wordt, en een PE-trekkap met een voldoende sterk trekkoeg aan de tegenoverliggende kant van de boorinstallatie (trekkant). Beide kappen worden d.m.v. een spiegellas aan de HDPE-mantelbuis bevestigd. Hierdoor verhindert men indringen van vuil of bentonietmengsel in de HDPE-mantelbuizen tijdens het trekken van de buizen door het boorkanaal;
- het opbreken van eventuele bestrating, ongeacht het type, 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;

- het uitvoeren van een onderdoorboring. Mislukte onderdoorboringen behoren tot het risico van de aanneming en komen bijgevolg niet in aanmerking voor verrekening. De opdrachtnemer neemt de nodige maatregelen om bij mislukking van de boring latere verzakkingen te voorkomen;
- het leveren en aanbrengen van een rotvrije, stevige trekkabel van minstens 6 mm in elke HDPE-mantelbuis en afdichten van de buizen;
- het ogenblikkelijk dempen van de eventuele boor- en aankomstputten en herstellen van de eventuele bestrating;
- het afvoeren van de boorinstallatie, randapparatuur en boormaterialen;
- het volledig opruimen van de werf met inbegrip van het bentonietoverschot en volledig herstellen van de werf in zijn oorspronkelijke toestand. De opdrachtnemer is gehouden om schade optredend tot 10 jaar na het uitvoeren van de boringen op zijn kosten te herstellen;
- het afvoeren en reglementair storten van bentonietmengsel, puin en alle ander afval overeenkomstig de geldende VLAREA-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 het as-built dossier (zie **SB270-40-3.1.5**).

De opdrachtnemer is er toe gehouden zich op de hoogte te stellen van de ligging van de bestaande nutsleidingen langs het boortraject. Hij zal hiervoor op het KLIM- en KLIP-portaal de liggingsplannen van de leidingen kunnen 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 een last van de opdrachtnemer.

Bij elke boring houdt de opdrachtnemer 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 (tenzij anders gespecificeerd in de vergunning):
 - 2 m onder het wegdek van autowegen, gewest-, provincie- en gemeentewegen;
 - 10 m onder de theoretische bodem van de Beneden-Zeeschelde;
 - 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, m.u.v. de Beneden-Zeeschelde, de tijgebonden waterwegen en waterwegen van klasse V of hoger (vanaf 2.000 ton);
 - 2 m onder de damplanken of andere bouwkundige constructies;
 - 2 m onder gekanaliseerde wateringen en hogedrukleidingen zoals riolen, ingebuisde beken en rivieren,...;
 - 5 m onder risico leidingen zoals hogedrukleidingen van aardgas,...
- de minimum liggingsdiepte onder spoorwegen wordt bepaald in omzendbrief 13I-I/2014 van Infrabel.

De door de opdrachtnemer 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 opdrachtnemer aan te vragen bij de bevoegde overheid. De opdrachtnemer houdt ook rekening met andere vereisten, opgelegd door de bevoegde overheden o.m. met het oog op toekomstige wijzigingen.

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

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

De opdrachtnemer 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 opdrachtnemer 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 iets 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 onderdoorboring verwijderd is. Deze procedure is ten laste van de opdrachtnemer en maakt deel uit van de eenheidsprijs van de boring;
- in geval meerdere buizen worden getrokken in een boring, geschiedt dit in 1 keer. Er worden zoveel buizen in het boorgat getrokken als nodig is voor een optimale vulling van het boorgat, dit om verzakkingen te voorkomen;
- de goede staat van de PE-buizen dient nagegaan te worden met een gekalibreerde doorn, d.i. een cilinder met afgeronde 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. Op die manier worden onrondheid, doorlassingen en deuken opgespoord. De opdrachtnemer bezorgt hiervan een verslag aan de aanbestedende overheid. Indien blijkt dat de geplaatste leidingen niet aan de gestelde eisen voldoen neemt de opdrachtnemer alle noodzakelijke maatregelen om hieraan te verhelpen. Eventueel dient een nieuwe boring op kosten van de opdrachtnemer worden uitgevoerd (zie **SB270-46-2.1.4**);
- na het kalibreren worden de PE-buizen d.m.v. een aangepaste nauw passende cilindrische stop (= pipe pig) 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 (zie **SB270-46-2.1.4**).

3.3.2.2 Meet- en stuurmethodes

3.1.1.2.C WALK-OVER SYSTEMEN

De boring wordt gevolgd d.m.v. een draadloze sonde of een kabelsonde, het zogenaamde “walk-over”-systeem. De manier van volgen is afhankelijk van de diepte en de plaatsgesteldheid.

Met het walk-over meetsysteem moeten continu ten minste volgende zaken kunnen gemeten worden:

- positie van de boorkop;
- diepte van de boorkop t.o.v. het maaiveld;
- rol-positie van de boorkop;
- pitch van de boorkop;
- signaalsterkte van de zender.

Het walk-over meetsysteem moet voldoende nauwkeurig zijn om het gevraagde boorprofiel te kunnen leveren en het ontworpen boorprofiel te kunnen volgen binnen het opgelegde venster.

3.1.1.2.D COMPUTERGESTUURDE SYSTEMEN

Wanneer een hogere nauwkeurigheid is vereist dan wat het walk-over systeem biedt, bijv. bij grote diepten of wanneer de boring moeilijk te volgen is, kan het principe van het computergestuurde meetsysteem worden toegepast. Dit is een meettechniek waarmee lange, diepe en nauwkeurige boringen uitgevoerd kunnen worden.

Het voorontwerp en het as-built-plan worden afgeleverd in Lambert72-coördinaten.

3.3.2.3 Ontwerpplan

De boring gebeurt volgens het boorprofiel voorgesteld op het ontwerpplan dat vooraf werd goedgekeurd door de aanbestedende overheid. De opdrachtnemer is vrij dit boorprofiel bij de uitvoering te wijzigen naargelang de praktische omstandigheden van de boorwerf. Deze eventuele wijzigingen t.o.v. de op de ontwerpplannen voorgestelde boorprofielen zullen wel steeds ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid moeten worden voorgelegd en geven geen aanleiding tot een verrekening.

De opdrachtnemer stelt steeds zelf een ontwerpplan op, rekening houdend met de aanwijzingen van de aanbestedende overheid. Op dit ontwerpplan worden volgende elementen aangeduid:

- locatie, omvang en indeling werkterrein;
- tijdschema;
- personeelsbezetting;
- in te zetten boormaterieel;
- kwaliteit en keuring bouwmaterialen;
- boorprofiel: op basis van de aangeleverde digitale meetdata brengt de opdrachtnemer het boorprofiel in kaart waarbij het bovenaanzicht en de te respecteren dieptes digitaal uitgewerkt worden. Het bovenaanzicht op schaal van het boortracé omvat de vermelding van in- en uittredepunt. Het lengteprofiel op schaal omvat de aanduiding van diepte t.o.v. het intredepunt om de 5 m horizontale afstand;
- te kruisen hindernis en aan te houden diepte onder de hindernis;
- boortechnische wijze van uitvoering;
- kwaliteitsregistratie;
- bestaande kabels en leidingen;
- overlegstructuur, procesbeheersing, procedures;
- berekeningen en bijlagen voor de boring;
- indien de vergunning het oplegt, kan de opdrachtnemer opdragen een kwelberekening uit te voeren. Mogelijks zijn op basis van deze berekening bijkomende instandhoudingsmaatregelen noodzakelijk. De eventuele kwelberekening en bijkomende instandhoudingsmaatregelen worden apart vergoed.

De pilootboring moet het voorgestelde tracé volgen. De toegelaten afwijking is maximum 1 m in het horizontaal vlak en 1 m in het verticaal vlak. De voorgeschreven diepte dient evenwel steeds gerespecteerd te worden.

3.3.2.4 As-Buildossier

Zie **SB270-40-3.1.4**.

3.3.3 Meetmethode voor hoeveelheden

3.3.3.1 Beschrijving

De kostprijs voor het aanleggen van een kabeldoorgang is onafhankelijk van de grondsoort aanwezig onder het wegdek. De boordiameter wordt bepaald door het aantal buizen en is maximaal 200 mm. Voor boordiameters groter dan 200 mm is een supplement voorzien. De afstand die dient geboord te worden is minimaal en dient vooraf door de aanbestedende overheid goedgekeurd te worden. Het leveren van de boorbuizen wordt afzonderlijk vergoed.

De in rekening te brengen geboorde lengte wordt opgemeten d.m.v. de rechte horizontale afstand tussen begin- en eindpunt van de boorgaten. Enkel voor het opbreken en herstellen van het wegdek en

voor het leveren van de buizen, incl. het leveren en plaatsen van de trekkabel, zijn aparte posten voorzien. Alle overige leveringen en werken zijn inbegrepen in de prijs per meter boring.

Indien de boring in rechte lijn kleiner is dan 100 m moeten buizen van het type SDR 17 gebruikt worden i.p.v. buizen van het type SDR 11.

3.3.3.2 Niet-gestuurde boring

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

- het graven van de putten;
- het boren van de kabeldoorgang;
- het aanbrengen van een HDPE-beschermhuis met aangepaste diameter en wanddikte;
- het opmaken van de studie;
- het leveren en plaatsen van afdichtingen op het uiteinde van de buizen;
- het aanvullen en aandammen van de putten in opeenvolgende lagen;
- het perfect in orde stellen van de plaats;
- het reglementair afvoeren van puin of ander afval.

3.3.3.3 Gestuurde boringen

In de prijs per meter boring zijn alle werken en leveringen inbegrepen zoals het maken van het ontwerpplan, de boring zelf, het trekken van de buizen, het opruimen van het afval, vervaardigen van de putten, het maken van het as-built-dossier, ..., zoals beschreven in **SB270-46-3.3**.

Er is een meerprijs per boring voorzien voor het volgen van de boring d.m.v. een computergestuurd systeem. In deze meerprijs zijn alle meerkosten (studie, apparatuur, verslag, ...) inbegrepen die met dit meetsysteem gepaard gaan. Deze techniek wordt enkel toegepast op expliciete vraag van de aanbestedende overheid.

Het maken van een studie wordt, voor boring via computergestuurde meetsysteem (zie **SB270-46-3.3.2.2.2**), afzonderlijk vergoed op voorwaarde dat de boring uitgevoerd wordt. Voor boringen langer dan 50 m, kan de post voor het maken van een studie per begonnen sectie van 50 m hernomen worden.

In alle andere gevallen is het maken van de studie inbegrepen in de post voor het vervaardigen van een boring.

Er is een supplement voorzien voor het gebruik van een rotskop bij een onderdoorboring.

Indien de diepte groter is dan 15 m of als de beheerder het eist, wordt het principe van computergestuurde meetsysteem toegepast.

3.4 Eind- en verbindingsmoffen voor koperkabels

3.4.1 Beschrijving

Verbindingen en aftakkingen op kabels met thermoplastische isolatie (met uitzondering van telefoonkabels) gebeuren ofwel met behulp van thermokrimpende verbindingsmoffen, ofwel d.m.v. het inspuiten of volgieten van de moffen met snel verhardende synthetische hars (gietmoffen).

Wanneer een verbindingsmof dient aangebracht te worden t.h.v. een ondergronds kabeldefect dat door de opdrachtnemer zelf werd opgespoord, bevatten de posten van de samenvattende opmeting/inventaris 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.

Moffen worden steeds in droge omstandigheden gemaakt, zo nodig onder een paraplu of tent.

3.4.2 Thermokrimpende verbindingsmoffen

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;

- een warmtekrimpde afdichtingsmof voor het isoleren en afdichten van verbindingsnijphulzen;
- een doorverbindingssysteem van de wapening;
- een mechanische beschermende en waterdichte warmtekrimpde buitenmof uit composietmateriaal.

De dikwandige thermokrimpde 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 thermokrimpde 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 temperatuurentussen -20 °C tot +70° C.

Deze bepalingen zijn eveneens van toepassing op eindmoffen.

3.4.3 Gietmoffen

De gietmoffen voldoen aan de voorschriften van NBN EN 50393:2006 en zijn volgens deze norm getest.

De mof bestaat uit een stevige kunststof, doorschijnende vormschaal en een hydrolysebestendige 2-componenten-polyurethaanhars. De te verbinden geleiders worden stevig met elkaar verbonden d.m.v. van verbindingshulzen. In geen geval mogen hiervoor lusterklemmen gebruikt worden. De verschillende geleiders worden elektrisch van elkaar geïsoleerd. Hierna wordt de vormschaal om de te verbinden kabels geklemd en aan de uiteinden afgedicht. Hiertoe wordt de kabel lichtjes opgeschuurd en de opening tussen kabel en vormschaal aan beide zijden met tape gedicht.

Het zorgvuldig gemengde hars wordt langzaam in de mof gegoten totdat deze helemaal vol is. Tijdens het afgieten van de mof en het uitharden van het hars wordt verhinderd dat de luskabels en de lustoevoerkabel kunnen bewegen. Er wordt voorzichtig op de buitenzijde van de mof getikt om de luchtbellen te laten ontsnappen.

3.5 Verwijderen van verlaten leidingen

3.5.1 Beschrijving

Alle verlaten leidingen dienen in principe te worden verwijderd. De aanbestedende overheid blijft steeds eigenaar van de verlaten kabel, ook wanneer deze uit de grond werd gehaald, tenzij de leidend ambtenaar hier anders over beslist.

Het wegnemen van een verlaten leiding uit een openliggende sleuf wordt afzonderlijk vergoed met behulp van de posten voor het plaatsen van kabels. Voor het eventueel uitgraven van een kabel uit een niet openliggende sleuf mogen de posten voor het graven van een sleuf en het plaatsen van een kabel gebruikt worden.

4 BEHEER VAN KABELS

4.1 Kabelligingsplans

Zie **SB270-40-3.1.4.11**.

4.2 Opspeuren van bestaande kabels of kabeldefecten

4.2.1 Laag- en middenspanningskabels en defecten op het laag- of middenspanningsnet

De gebruikte methode voor het lokaliseren van kabeldefecten 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 gebruikte methode voor bepalen van het tracé van een kabel moet toelaten kabels te detecteren tot op minstens 1 m onder het maaiveld en dit met een nauwkeurigheid van 0,25 m. De locatiegegevens worden met behulp van de GPS-coördinaten geplot op een as-buultplan.

Het opzoeken van kabelfouten wordt vergoed volgens verschillende posten.

De voorbereidende werken van het opzoeken van effectieve kabelfouten wordt per kabel vergoed volgens de post: "Opsporen van kabelfouten met specifieke apparatuur excl. grondwerk (voor averijen aan voedingskabels)". Deze post omvat:

- het bekijken van het vermoedelijke tracé van de beschadigde kabel om te bepalen aan welke zijde van de kabel men start met zoeken naar de fout;
- het loskoppelen van de kabel aan beide zijden.

Het verdere opzoeken van de effectieve kabelfouten wordt vergoed volgens de post: "Meerprijs per meter voor het opsporen van kabelfouten met specifieke apparatuur excl. grondwerk (voor averijen aan voedingskabels)".

Deze post omvat:

- het uitlijnen, markeren van het tracé tot aan de kabelfout d.m.v. specifieke apparatuur;
- het maken van een schets van het gevolgde tracé tot aan de gevonden fout. Aan deze schets worden foto's toegevoegd welke de omgeving van de fout duidelijk maken.

Wanneer blijkt dat een kabel op meerdere locaties is beschadigd, neemt men contact op met de opdrachtnemer. Er kan dan besloten worden om de kabel over een bepaalde lengte te vervangen.

De schets en alle gemaakte foto's maken deel uit van het interventierapport.

4.2.2 Teletransmissiekabels en defecten op het teletransmissienet

De modaliteiten betreffende het opsporen van bestaande teletransmissiekabels of kabeldefecten op het teletransmissienet worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

4.2.3 Meetmethode voor hoeveelheden

De post voor het graven van een opzoekput omvat alle grondwerken, in om het even welke grond, voor het opzoeken van een bestaande trekbus of voor het graven van een werkput m.i.v. de perfecte herstelling van de plaatsen. Het wegnemen en herstellen van de wegbekleding wordt afzonderlijk vergoed.

Deze post voorziet tevens een minimum aan foto's waaruit het volume van de gemaakte put kan worden afgeleid en foto's waarop de herstelling van de omgeving na het dichtmaken van de put zichtbaar is. Enkel de put(ten) noodzakelijk voor de herstelling worden vergoed.

De post van de samenvattende opmeting/inventaris 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 opdrachtnemer die de metingen uitvoert en alle transportkosten.

De posten van de samenvattende opmeting/inventaris 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:

Voorzitter

Yanick Lathuy

Leden van de werkgroep

Carine Berré, Luc Callens, Ethel Claeysens, Nele Gheysens, Edgar Heinrichs (Fedelec),

René Marnef (Fedelec), Kristof Schoonjans (Fedelec)

Colofon

Verantwoordelijke uitgever :
ir. Tom Roelants
administrateur-generaal

Contactadres :
Afdeling Expertise Verkeer en Telematica
Koning Albert II-laan 20, bus 4
1000 BRUSSEL

Tel. 02-553 78 02

www.wegenenverkeer.be - expertise.verkeer.telematica@mow.vlaanderen.be

Depotnummer :
D/2017/3241/125