
ELOT TS 1501-04-20-02-01:2023

**HELLEENSE TECHNISCHE
SPECIFICATIE**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Geleiders en kabels laagspanningsdistributie

Low voltage power distribution conductors and cables

Prijsklasse: **12**

Preamble

Deze Helleense technische specificatie herzielt en vervangt ELOT TS 1501-04-20-02-01:2009.

Deze Helleense technische specificatie is opgesteld door deskundigen en op hun terrein gecontroleerd en geëvalueerd door een toezichthouder/specialist-deskundige, die de werkzaamheden van het Technisch Comité ELOT/TE99 “Specificaties van technische werken”, waarvan het secretariaat behoort tot het directoraat Normalisatie van de Helleense Organisatie voor Normalisatie (ELOT), heeft bijgestaan.

De tekst van deze Helleense technische specificatie ELOT TS 1501-04-20-02-01 werd op 17.3.2023 aangenomen door ELOT/TE 99 in overeenstemming met de verordening betreffende het opstellen en publiceren van Helleense normen en specificaties.

De Europese, internationale en nationale normen waarnaar in de normalisatiereferenties wordt verwezen, zijn beschikbaar via ELOT.

Inhoud

Inleiding.....	5
1 Doelstelling.....	6
2 Normalisatiereferenties.....	6
3 Termen en definities.....	7
3.1 “Geleider”.....	7
3.2 “Kabel”.....	7
3.3 “Stijve geleiders”.....	7
3.4 “Flexibele geleiders”.....	7
3.5 “Nominale kabelspanning”.....	8
3.6 “Laag- en middenspanningskabels”.....	8
4 Vereisten.....	9
4.1 Algemeen.....	9
4.2 Kabelmarkering.....	9
4.3 Draadidentificatie met kleur.....	12
4.4 Standaard interne geleiders en kabels.....	13
4.5 Kabelvereisten in overeenstemming met Verordening (EU) 305/2011 bouwproducten (brandgedrag).....	14
4.6 Vereisten voor de installatiewerkplaats.....	18
5 Methodologie voor de uitvoering van werkzaamheden.....	18
5.1 Vervoer en depositie van materialen.....	18
5.2 Algemene installatie-eisen elektrische lijn.....	18
5.3 Hoe kabels te installeren voor de bouw van elektrische laagspanningsinstallaties.....	19
6 Acceptatiecriteria voor voltooide werkzaamheden.....	25
6.1 Controle van ingebedde hoofdmaterialen.....	25
6.2 Visuele inspectie van installatie.....	25
6.3 Controle van installatie in overeenstemming met tekeningen.....	25
6.4 Afmetingen.....	25
7 Methode voor het meten van werken.....	25

Bibliografie..... 28

Inleiding

Deze Helleense technische specificatie (HTS) maakt deel uit van de technische teksten die oorspronkelijk zijn opgesteld door het Ministerie van Milieu, Ruimtelijke Ordening en Openbare Werken en het Instituut voor de Economie van de Bouw (IOK) en is vervolgens door ELOT uitgewerkt om te worden toegepast op de bouw van nationale openbare technische werken, met het oog op de productie van werken die robuust zijn en in staat zijn te voldoen aan de behoeften die aan de bouw ervan zijn opgelegd en die gunstig zijn voor de samenleving als geheel.

In het kader van een overeenkomst tussen NQIS/ELOT en het Ministerie van Infrastructuur en Vervoer (online publicatienummer 6EOB465XΘΞ-02T) werd aan ELOT de bewerking en bijwerking als tweede editie van driehonderdveertien (314) Helleense technische specificaties (HTS) toegewezen, in overeenstemming met de toepasselijke Europese normen en voorschriften en de procedures die zijn vastgelegd in de verordening betreffende de opstelling en publicatie van Helleense normen en specificaties en in de verordening betreffende de instelling en werking van technische normalisatie-instrumenten.

Deze Helleense technische specificatie is opgesteld door de contractant van de niet-openbare inschrijving nr. 1/2020 voor de toekenning van de werkzaamheden "Herziening van de 1e editie van 314 HTS" (online publicatienummer ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), gecontroleerd en geëvalueerd op zijn gebied door een toezichthouder/specialist-deskundige en voor openbare raadpleging ingediend. Het werd goedgekeurd door het Technisch Comité ELOT/TE 99 'Specificaties van technische werken', dat werd opgericht bij de beslissing van de algemeen directeur van de NQIS, Δv.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Deze HTS behandelt de vereisten die voortvloeien uit de EU-wetgeving, de relevante nieuweraanpakrichtlijnen die momenteel van kracht zijn en de nationale wetgeving, en verwijst naar en is verenigbaar met geharmoniseerde Europese normen.

Geleiders en kabels laagspanningsdistributie

1 Doelstelling

Het doel van deze technische specificatie is de definitie van de technische kenmerken en eisen voor de selectie, installatie en ontvangst — meting van geleiders en kabels laagspanningsdistributie met een nominale spanning tot 1000 V op elektrische leidingen met sterke laagspanningsstromen (230 V/400 V A/C).

2 Normalisatiereferenties

Deze technische specificatie bevat – ter referentie – bepalingen van andere, al dan niet gedateerde publicaties. Deze verwijzingen verwijzen naar de respectieve delen van de tekst en daarna wordt een lijst van deze publicaties gepresenteerd. In geval van verwijzingen naar gedateerde publicaties zijn alle latere wijzigingen of herzieningen daarvan van toepassing op dit document wanneer het door middel van wijziging of herziening erin is opgenomen. Met betrekking tot verwijzingen naar ongedateerde publicaties is de laatste versie van toepassing.

ELOT 704	<i>Identification and use of cores of cables for fixed installation with rigid conductors — Identificatie en gebruik van kernen van kabels voor vaste installatie met stijve geleiders</i>
ELOT 843	<i>Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V — Met polyvinylchloride geïsoleerde en bemantelde stroomkabels voor nominale spanning 600/1000 V</i>
ELOT EN 50214	<i>Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables — Platte buigzame vinylmantelleidingen</i>
ELOT EN 50363-1	<i>Insulating, sheathing and covering materials for low-voltage energy cables - Part 1: Cross-linked elastomeric insulating compounds — Materialen voor de aderisoliatie, de mantel en de bekleding van sterkstroomleidingen voor laagspanning — Deel 1: Vernette elastomeren voor de aderisoliatie</i>
ELOT EN 50395	<i>Electrical test methods for low voltage energy cables — Elektrische beproevingsmethoden voor voedingsleidingen voor laagspanning</i>
ELOT EN 50396	<i>Non electrical test methods for low voltage energy cables — Niet-elektrische beproevingsmethoden voor voedingsleidingen voor laagspanning</i>
ELOT EN 50525-1	<i>Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (U0/U) - Part 1: General requirements — Elektrische leidingen — Leidingen met een nominale spanning tot en met 450/750 V (U0/U) — Deel 1 Algemene eisen</i>
ELOT EN 50575	<i>Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements — Elektrische leidingen voor voeding en elektrische leidingen en glasvezelleidingen voor sturing of communicatie — Elektrische leidingen en glasvezelleidingen voor</i>

	<i>algemeen gebruik in bouwwerken waarvoor eisen voor het brandgedrag van toepassing zijn</i>
ELOT EN 50618	<i>Electric cables for photovoltaic systems — Elektrische leidingen voor fotovoltaïsche systemen</i>
ELOT EN 50620	<i>Electric cables - Charging cables for electric vehicles — Elektrische leidingen — Kabels voor het opladen van elektrische voertuigen</i>
ELOT EN 60446	<i>Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics — Algemene en veiligheidsprincipes voor het mens-machine-raakvlak, aanduidingen en identificatie - Identificatie van geleiders door kleuren of letters</i>
ELOT EN 50525-2-21	<i>Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (Uo/U) - Part 2-21: Cables for general applications - Flexible cables with crosslinked elastomeric insulation — Elektrische leidingen - Leidingen met een nominale spanning tot en met 450/750 V (U0/U) - Deel 2-21: Leidingen voor algemeen gebruik - Buigzame leidingen met aderisolatie van vernette elastomeren</i>
ELOT HD 361 S4:2020	<i>System for cable designation — Systeem voor kabel aanduiding.</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations — Eisen voor elektrische installaties</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-01	<i>Electrical installation piping with steel conduits — Elektrische installatieleidingen met stalen leidingen</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-02	<i>Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations — Kunststof kabelgeleidingssystemen voor kabelbescherming en -beheer in elektrische installaties</i>

3 Termen en definities

In deze technische specificatie worden de volgende termen en definities gebruikt:

3.1 “Geleider”

Elk metaalgeleidend medium dat elektrische stroom draagt en kaal of geïsoleerd kan zijn.

3.2 “Kabel”

Een of meer geïsoleerde geleiders binnen dezelfde isolatiebehuizing. De kabels zijn verdeeld in unipolaire, bipolaire, tripole, quadrupole, enz., afhankelijk van het aantal geïsoleerde geleiders ingesloten in dezelfde isolatiebehuizing. Ze zijn ook verdeeld in flexibel en stijf, afhankelijk van of de geleiders die ze omsluiten flexibel of stijf zijn.

3.3 “Stijve geleiders”

De monoklonale (bestaande uit één vaste streng van cirkelvormige dwarsdoorsnede) en de polyklonale (bestaande uit meer dan één streng, geplaatst in lagen, concentrisch gedraaid rond de centrale kloon).

3.4 “Flexibele geleiders”

De dunne polyklonale (elke streng van de multi-streng-geleider bestaat uit vele dunne draden).

3.5 “Nominale kabelspanning”

De referentiespanning van het kabelontwerp.

Bij wisselstroom wordt bedrading gedefinieerd met waarden U_0/U in volts, waar:

- (a) U_0 de RMS-spanning is tussen elke geïsoleerde geleider en de grond (metalen kabeldekking of omringende materiaal/medium); en
- (b) U de RMS-spanning is tussen tweefasengeleiders van een multipolaire kabel of twee aangrenzende monopole kabels.

In wisselstroomcircuits is de nominale spanning van de kabels ten minste gelijk aan de spanning van het circuit (definitie overeenkomstig ELOT EN 50525-1).

3.6 “Laag- en middenspanningskabels”

Elektrische installatiekabels zijn laagspanning wanneer de wisselstroomspanning [a.c.] niet hoger is dan 1 000 V en zijn middelhoogspanning wanneer de spanning hoger is. Ze worden gebruikt in interne elektrische installaties, industrie (gepantserd, brandwerend, langzaam brandend), speciale toepassingen (voor schepen, mijnen, luchthavenlichten, energieoverdracht, enz.), telecommunicatie, gegevensoverdracht, enz.

Een laagspanningskabel bestaat meestal alleen uit de geïsoleerde geleiders en de isolerende behuizing die hen omringt, genaamd “externe mantel” of gewoon “mantel”.

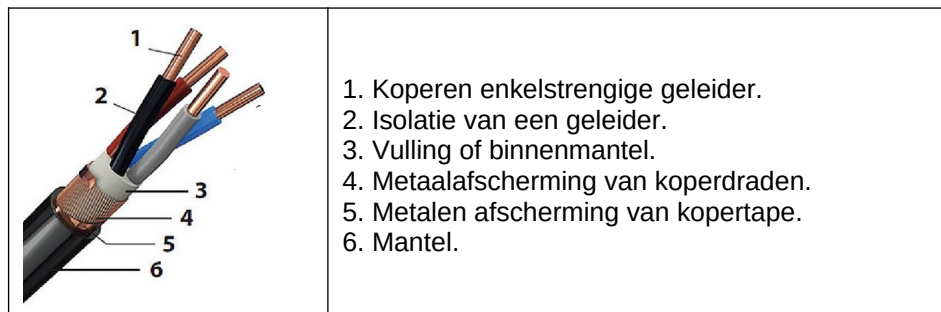
Afhankelijk van het gebruik kan het echter andere componenten omvatten, zoals: binnenmantels en pakkingen (materiaal tussen polen, meestal polypropyleen) om de ronde vorm te bereiken, stengels voor mechanische sterkte, interne coating, binnenmantel voor extra isolatie, metalen voering (afschermplaatje) voor elektromagnetische afscherming, die koperdraden en/of kopertape kan zijn.

Tot slot zijn er kabels met stoffen coating voor speciale toepassingen.

Industriële kabels kunnen ook pantser bevatten, voor extra mechanische sterkte. Metaalversterking is ofwel ronde of platte draad gemaakt van verzinkt staal, koper, vertind koper, aluminium of aluminiumlegering, of dubbele strip van staal of verzinkt staal, aluminium of aluminiumlegering, en wordt geplaatst tussen de binnenbehuizing en de buitenmantel. Onder de versterking bevindt zich een binnenmantel, die ofwel geëxtrudeerd of gewikkeld kan worden.

Wikkelen met strips is alleen toegestaan als de openingen tussen de polen zijn gevuld met pakkingen. Het is ook toegestaan om een geschikte tape te gebruiken om de geëxtrudeerde binnenmantel vast te houden.

De binnenmantel wordt gebruikt in plaats van of in aanvulling op de binnenbehuizing voordat de versterking wordt aangebracht. Figuur 1 geeft de belangrijkste componenten van laagspanningskabels weer.



Figuur 1: Voorbeeld van laagspanningskabelcomponenten.

4 Vereisten

4.1 Algemeen

De Helleense standaard ELOT 60364 “Eisen voor elektrische installaties” is van toepassing op geleiders en stroomkabels. Deze norm is opgesteld op basis van de harmonisatiedocumenten van het Europees Comité voor Elektrotechnische Normalisatie (CENELEC), die voornamelijk afkomstig zijn uit de HD 60364-serie maar ook uit de HD 384-serie.

In overeenstemming met ministerieel besluit 101195/17.9.2021 (B'4654) betreffende algemene en specifieke eisen voor elektrische installaties [12] en de wijzigingen daarvan ([13] en [14]), en in het licht van de daarin bedoelde overgangsbepalingen, worden interne elektrische installaties (IEI) of delen daarvan geacht te voldoen aan de eisen inzake veiligheid en goede werking van bovengenoemd besluit in hun beoogde en redelijkerwijs te voorziene gebruik, als ze zijn ontworpen, vervaardigd, gewijzigd, onderhouden en gecontroleerd overeenkomstig de algemene en specifieke eisen van ELOT 60364, of een internationale, Europese of nationale norm, of technische specificaties die een gelijkwaardig veiligheidsniveau bieden.

Geleiders en voedingskabels vallen onder de relevante normen van hoofdstuk 2, bijvoorbeeld:

ELOT EN 50525-1 voor thermische isolatiekabels [PVC],

ELOT EN 50525-02-21 voor vernette kabels [elastisch],

ELOT EN 50618 voor fotovoltaiische stroomkabels,

ELOT EN 50620 voor laadkabels voor elektrische voertuigen,

ELOT EN 50214 voor platte draden enz.

De isolatie van deze kabels voldoet aan de eisen van norm ELOT EN 50363 (relevante tests op basis van ELOT EN 50395 en ELOT EN 50396).

Kabels en geleiders die voor installatie worden geaccepteerd:

- a) zijn voorzien van de CE-markering en passende markeringen, zoals bedoeld in ministerieel besluit 51157/DTBN 1129/2016 (Grieks staatsblad, serie II, nr. 1425) tot omzetting van Richtlijn 2014/35/EU (LVD) in nationaal recht en in presidentieel besluit 114/2013 (A'147) tot omzetting van Richtlijn 2011/65/EU (RoHS) in nationaal recht.
- b) gaan vergezeld van een EU-verklaring van overeenstemming met de Richtlijnen 2014/35/EU (LVD) en 2011/65/EU (RoHS)

Houd er rekening mee dat de normen die voor de typetests van de materialen worden gebruikt duidelijk worden vermeld in de conformiteitsverklaring(en).

4.2 Kabelmarkering

De nieuwe naam van geïsoleerde geleiders en laagspanningskabels met nominale spanningen tot Uo/U 1 000/1 000V (ELOT HD 361 S4:2020), bestaat uit drie secties en wordt op hun mantel gemarkeerd.

- (i) In het eerste deel (1e en 2e teken) staat:
 - a) naleving van de normen; en
 - b) de nominale spanning (Uo/U).
- (ii) Het tweede deel (3e tot 8e teken) geeft zes componenten van de kabel aan:
 - a) het isolatiemateriaal van de geleider,
 - b) het isolatiemateriaal van de buitenmantel,
 - c) het type metalen bekleding (indien van toepassing);
 - d) de specifieke constructiekenmerken van de kabel (indien van toepassing) en — na een streepje;

- e) het materiaal en
- f) de vorm van kabelgeleiders.

Als het materiaal van de geleider koper is, bevindt zich in de positie van het bijbehorende teken een leegte.

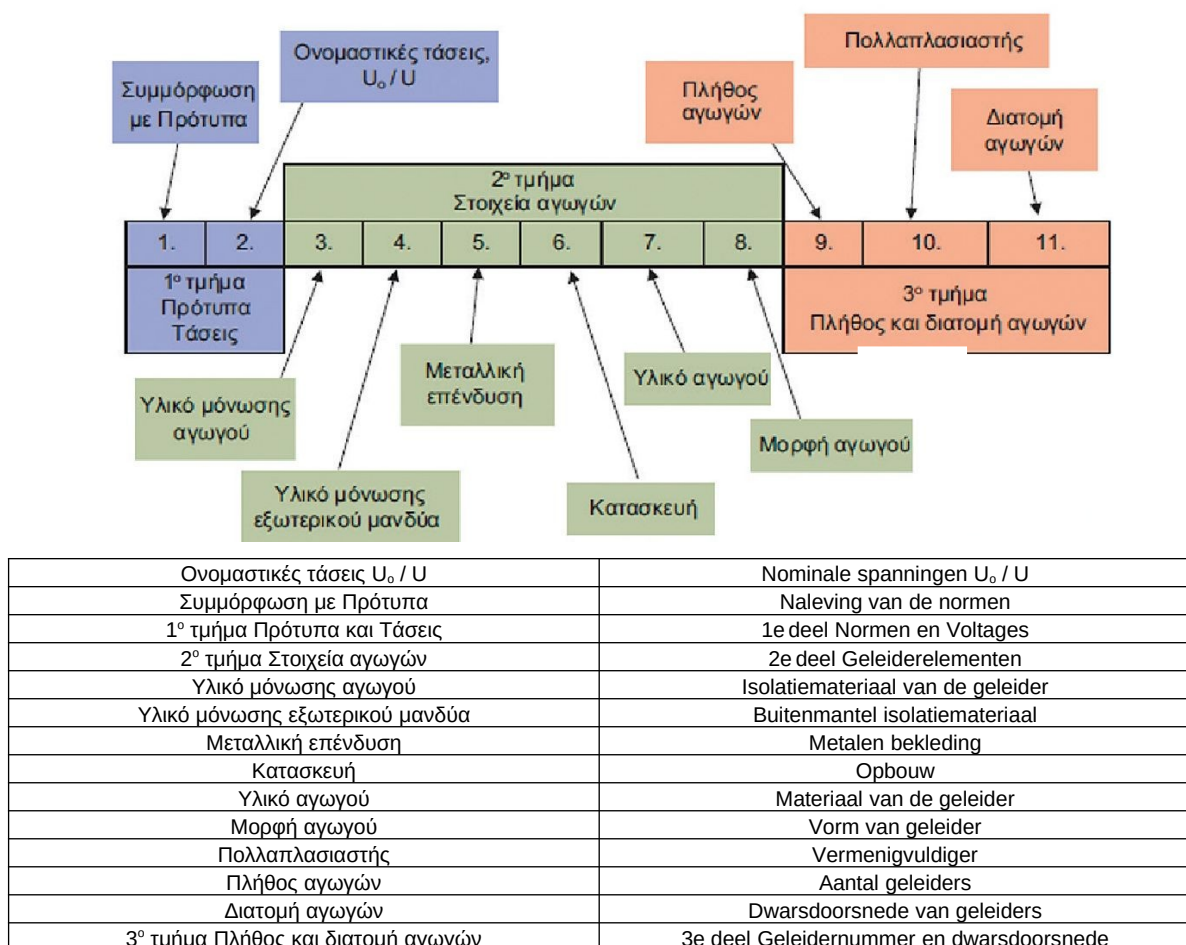
- (iii) Het derde deel (9e tot en met 11e teken) luidt:
 - a) het aantal geleiders (polen),
 - b) al dan niet een beschermende geleider (G) of niet (X), en
 - c) de dwarsdoorsnede van de geleiders.

De eerste en tweede delen worden gegeven zonder tussenruimten en vormen het type kabel, terwijl het derde deel wordt gegeven wanneer dat nodig is.

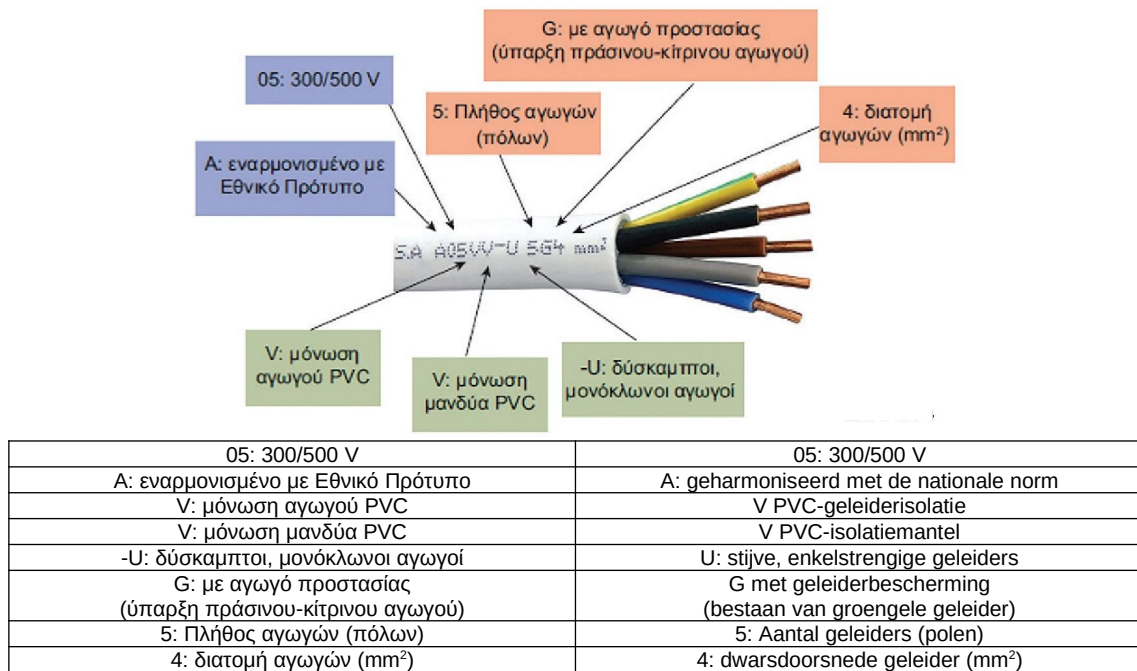
Figuur 2 illustreert de betekenis van elk teken van de naam van de kabels (en geïsoleerde geleiders), terwijl figuur 3 een voorbeeld geeft van karakterisering voor de A05VV-U-kabel.

Stroomkabels met laagspanning 600/1 000 V, geïsoleerd en omhulsel gemaakt van PVC (polyvinylchloride), die in Griekenland circuleren, voldoen meestal aan de norm ELOT 843:2016.

In termen van hun aanwijzing is dit gebaseerd op norm ELOT HD 361, maar verschilt van het in de karakteriseringswaarden van de versterking die de kabels kunnen bevatten.

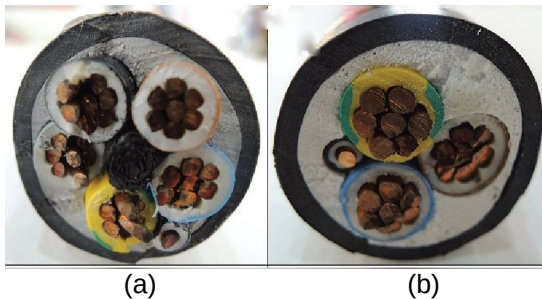


Figuur 2 — Voorbeeld kabelmarkering



Figuur 3: Voorbeeld van kabelmarkering A05VV-U 5G4

Figuur 4 geeft voorbeelden van dergelijke kabels.



E1VV-R 5G10 + 1.5

(5 geleiders 10 mm², één groen-geel en een hulpgeleider 1,5 mm²)

b) E1VV-R 3G16 + 1.5

(3 geleiders 16 mm², één groen-geel en een hulpgeleider 1,5 mm²)

Figuur 4: Kabels volgens ELOT 843:2016

Tabel 1 toont de correlatie van de nieuwe met de oude naam van de interne en industriële kabels en externe installaties.

In de handel, zelfs vandaag, zijn de NYM- en NYY-types niet afgeschaft, hoewel deze kabels ook circuleren onder de nieuwe naam.

Tabel 1 — Overeenkomst van oude en nieuwe namen van kabeltypen

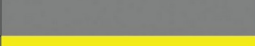
Gebruik	Oude naam	Nieuwe naam
Interne faciliteiten	NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
	NYAF	H05V-K, H07V-K
	NYM	H05W-U, H05W-R
	NYIFI (NYM plat)	A05VV
	NLH, NMH	H05RR-F
	NYMHY	H05W-F
	NYLHY	H03W-F
	NYFAZ	H03VH-H
	NYSLYO	H05W5-F
In industrieën en externe installaties	NSHou	H07RN-F
	NY Y	J1W-U, J1W-R, J1W-S E1W-U, E1W-R, E1W-S
	NYSY	N2X3Y, 2XSY
	NSLF, NSLFFou	H01N2-D, H01N2-E

4.3 Draadidentificatie met kleur

De kleuridentificatie van geleiders en kabels is in overeenstemming met ELOT EN 60446, zoals bedoeld in norm ELOT 60364 (artikel 514.3). De geïsoleerde aardingsgeleiders en gelijkwaardige verbindingen en alleen deze worden geïdentificeerd door de dubbelkleurige combinatie van groen-geel. De neutrale geleider (of het middelpunt voor gelijkspanning [d.c.]) is over de gehele lengte blauw en als er een gemeenschappelijke beschermings- en neutrale geleider (PEN-geleider) is, is deze of over de gehele lengte groen-geel met aan het einde blauwe markeringen, of blauw over de hele lengte met aan het einde groen-gele markeringen.

Fasegeleiders kunnen over hun gehele lengte bruin, zwart of grijs zijn. Het is toegestaan om één van deze kleuren te gebruiken voor alle fasegeleiders in één circuit. In installaties vóór 2002 waren de kleuren van de fasen zwart, bruin, zwart (ELOT 704:1982, ELOT EN 60446:1999), en vóór 1982 zwart, bruin, rood, neutraal grijs en aardend geel, in overeenstemming met I.E.I.R. (De interne elektrische installatieverordening).

Figuur 5 toont de oude en nieuwe kleuridentificatie van de geleiders, volgens de verschillende normen. De dubbelgekleurde combinatie van groen-geel mag niet worden gebruikt voor enig ander gebruik, behalve voor beschermende geleiders, terwijl het gebruik van de blauwe kleur in bepaalde toepassingen niet verboden is, tenzij deze neutraal is en mits er geen verwarring ontstaat. Beschermende geleiders en de neutrale leiding dragen hun kleuridentificatie, zelfs als de normen waaraan de geïsoleerde leidingen of unipolaire kabels voldoen deze kleuridentificatie niet volgen (zoals bijvoorbeeld het geval kan zijn voor dwarsdoorsneden groter dan 16 mm²).

	K.E.H.E.	ELOT 704	ELOT HD 308 S2
L1 ĩ L2 ĩ L3			
N			
PE			





ΣXHMA 6

K.E.H.E.	K.E.H.E.
ELOT 704	ELOT 704

ELOT HD 308 S2	ELOT HD 308 S2
L1 ĩ L2 ĩ L3	L1 of L2 of L3
ΣXHMA 6	ΣXHMA 6

Figuur 5 — Oude en nieuwe kleuridentificatie van geleiders

Multipolaire kabelgeleiders met 2 tot 5 geleiders volgen dezelfde kleuridentificatie als voor unipolaire kabels. In hulp- of bedieningscircuits kunnen geleiders worden geïdentificeerd aan de hand van kleuren of cijfers. Ook kunnen met kleuren of cijfers geleiders op kabels met zes polen of meer worden gekenmerkt. Indien aangegeven door nummers, zijn geleiders meestal allemaal zwart, met uitzondering van de beschermende leiding, dat groen-geel is.

Kleuridentificatie omvat niet geleiders van platte flexibele kabels zonder mantel of kabels waarvan de isolatie (zoals mineraalmateriaal) niet door kleur kan worden geïdentificeerd.

Geleiders die als aarding, bescherming, equivalent, kruispunt of neutraal worden gebruikt, hebben echter een groen-gele en blauwe markering aan hun uiteinden.

4.4 Standaard interne geleiders en kabels

Geleiders van het type H05V-U, H07V-U en H07V-R (voorheen NYA) hebben een brede toepassing, voornamelijk in huishoudelijke installaties.

Ze zijn bedoeld voor permanente installatie en zijn unipolaire koperen geleiders, stijf, enkelstrengs (met de letter U in hun naam) of met meerdere strengen (met de letter R in hun naam). Ze zijn in overeenstemming met de Europese normen, ze zijn geïsoleerd met polyvinylchloride (PVC, V in hun naam).

H05V-U heeft een nominale spanning $U_0 = 300$ V en $U = 500$ V (daarom heeft het 05 in de naam) en H07V-U heeft $U_0 = 450$ V en $U = 750$ V (daarom heeft het 07 in de naam)

H07V-U monoklonale geleiders zijn beschikbaar tot een doorsnede van 10 mm^2 , terwijl H07V-R-strengen beschikbaar zijn voor grotere secties tot 400 mm^2 .

H05V-U monoklonale geleiders, verkrijgbaar in doorsnedes 0,5, 0,75 en 1 mm^2 , zijn geschikt voor vaste beschermde installaties, in apparaten en in of op armatuuurbasissen voor hun aansluiting, en worden niet gebruikt in de lijnen van interne elektrische installaties.

Geleiders van het type H07V-U en H07V-R zijn van algemeen gebruik en zijn gemonteerd in hetzij ingebouwde (dimbare) of externe leidingen (zichtbare installatie) of in overdekte ruimten.

De H05V- en H07V-kanalen zijn ook verkrijgbaar als dunne strengen met flexibele geleider voor binnenshuis.

H05VV- of A05VV-kabels (voorheen NYM plat of NYIFI) volgens ELOT EN 50214 worden voornamelijk weg van leidingen geïnstalleerd. Dit zijn lichte kabels met stijve enkelstrengige of meerstrengige geleider, geschikt voor installatie in vaste installaties in droge of natte gebieden.

Hun isolatie en de isolatie van hun mantel zijn PVC, terwijl hun nominale spanning $U_0 = 300$ V en $U = 500$ V is. Tot de doorsnede van 6 mm^2 hebben ze meestal enkelstrengige geleiders, terwijl ze voor grotere dwarsdoorsneden meerdere strengen hebben.

Ook een lichtgewicht kabel met een stijve monoklonale geleider is de afgeplatte kabel A05VVH3-U (voorheen NYIFY, NYIFY-J met beschermende geleider en NYIFY-O, zonder beschermende geleider), die geschikt is voor installatie in vaste installaties in droge gebieden, in of onder de dakpleister, en wordt meestal gebruikt voor aansluiting

De H03VH-H (voorheen NYFAZ) is een zeer flexibele afgeplatte kabel (streng), en wordt voornamelijk gebruikt voor het voeden van armaturen met parallelle geleiders.

Alleen beschikbaar in de twee dwarsdoorsneden $0,5 \text{ mm}^2$ en $0,75 \text{ mm}^2$, en ongeschikt voor het voeden van apparaten met zeer hoge temperaturen.

Er zijn ook verschillende soorten flexibele kabels, zoals:

- H05RR-F (voorheen NLH), voor algemeen gebruik en voor voedingen waarvan de kabels aan lichte mechanische belasting worden blootgesteld.
- H05VV-F (voorheen NMI), voor algemeen gebruik in woningen, kombuizen en kantoren, voor de het voeden van apparaten waarvan de kabels aan gemiddelde spanning worden blootgesteld en geschikt zijn voor droge en natte ruimten.
- H03VV-F-serie (voorheen NYLHY), voor algemeen gebruik in woningen, kombuizen en kantoren, geschikt voor het voeden van kleine draagbare apparaten, met lichte mechanische spanningen (zoals radio's, scheerapparaten, enz.) in natte of droge gebieden.

E1VV-U-kabels (monoklonale ronde geleider), F1W-R (polyklonale ronde geleider), volgens ELOT 843, zijn stroomkabels (voorheen NYY) en zijn voornamelijk toepasbaar in het industriegebied. Ze worden gebruikt binnenshuis (zichtbare installatie of in leidingen), buitenfaciliteiten, zelfs op de grond, en in het algemeen waar verhoogde vochtbescherming nodig is.

4.5 Kabelvereisten in overeenstemming met Verordening (EU) 305/2011 bouwproducten (brandgedrag)

Elektrische kabels voldoen aan de eisen van de geharmoniseerde norm ELOT EN 50575 en:

- a) zijn voorzien van een CE-markering en
- b) gaan vergezeld van een prestatieverklaring uit hoofde van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 574/2014 (PB 159/41 van 28.5.2014).

Bovenstaande geharmoniseerde norm definieert de methoden voor het regelen en evalueren van elektrische besturings- en communicatiekabels met betrekking tot hun materiaalgedrag bij brand, met het oog op het beperken van de transmissie en verspreiding van brand en rook.

Als essentiële kenmerken omvat het onder meer brandgedrag en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, overeenkomstig bijlage ZA bij de norm.

In de verordening brandbeveiliging voor gebouwen [9] zijn voor elke categorie van gebouwgebruik minimeisen inzake brandgedrag vastgesteld en daarom wordt dit essentiële kenmerk opgenomen in de CE-markering en in de prestatieverklaring van elektrische kabels.

De relevante nationale voorschriften zijn opgenomen in de volgende tabel:

Tabel 2: Minimumeisen voor brandgedrag
(bron tabel 14 van de verordening brandbeveiliging)

Categorie	Gebruik		Euroklasse
A	Woning	Particuliere en openbare ruimtes (gebouwen van maximaal 20 verdiepingen)	E
		Gebouwen met meer dan 20 verdiepingen Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Gebouwen met meer dan 20 verdiepingen Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
B	Tijdelijke huisvesting	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
C	Openbare verzamelruimten	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
D	Onderwijs	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
E	Gezondheid & maatschappelijk welzijn	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
F	Penitentiair	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
De	Handel	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
H	Kantoren	Particuliere en openbare ruimtes (gebouwen van maximaal 20 verdiepingen)	E
		Gebouwen met meer dan 20 verdiepingen Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Gebouwen met meer dan 20 verdiepingen Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
I	Industrie — Kleine ambachten	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
J	Opslag	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
K	Parkeerplaatsen & benzinestations	Algemeen	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandveilige ontsnappingsroutes	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁

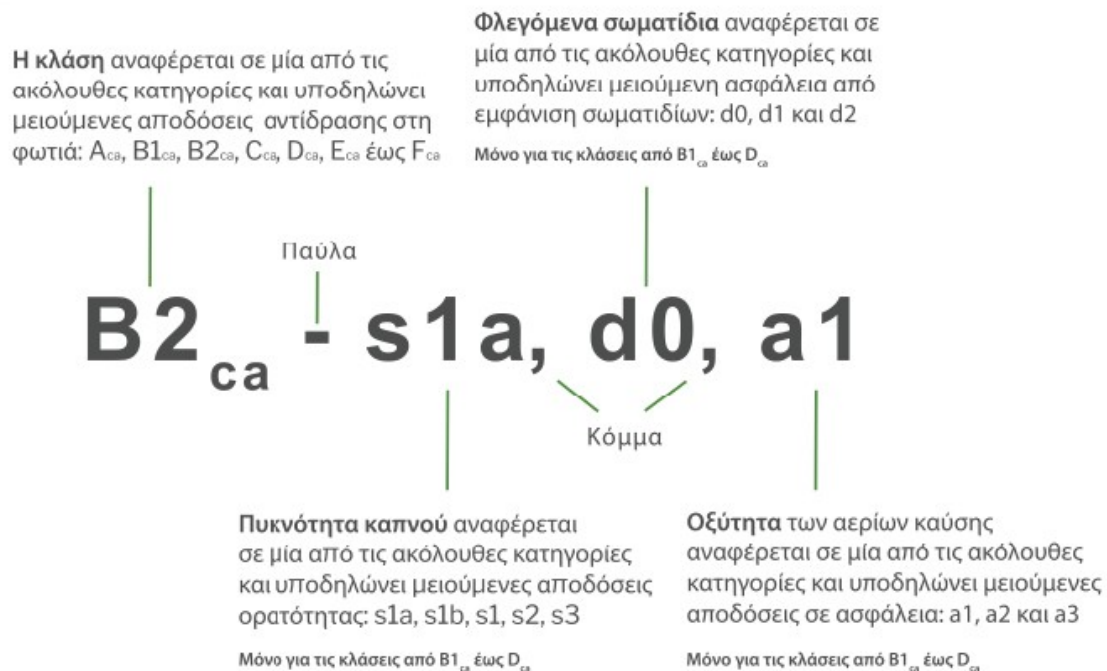
- 4) Bovendien zijn overeenkomstig bijlage ZA bij EN 50575 de volgende systemen voor beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (AVCP) van toepassing, afhankelijk van de prestaties van de kabels in het essentiële kenmerk van het brandgedrag:

- AVCP 1+ voor Euroklassen Aca, B1ca, B2ca en Cca,
- AVCP 3 voor Euroklassen Dca en Φca, en
- AVCP 4 voor Euroklasse Fca

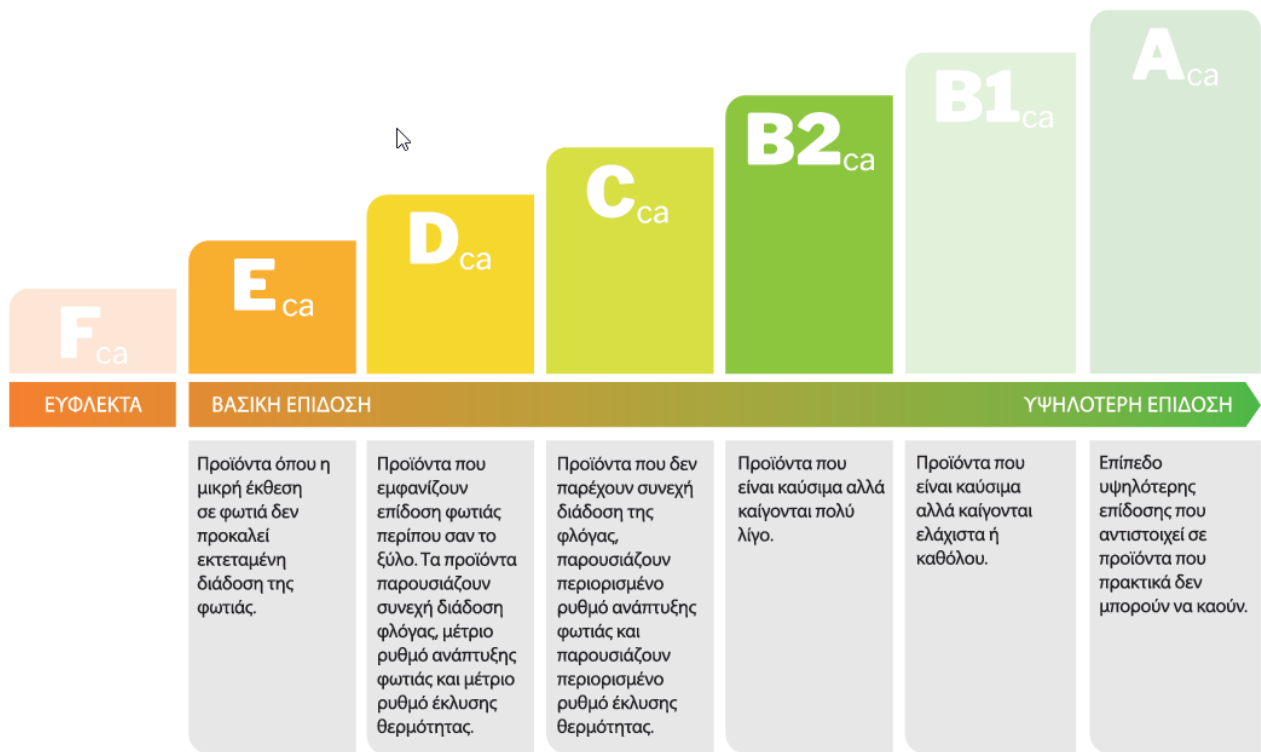
Daarom dient een kabel van de Euroklasse ACA, B1ca, B2ca en Cca derhalve vergezeld te gaan van een prestatiecertificaat dat is afgegeven door een aangemelde instantie in de EU en op verzoek van de bevoegde autoriteit worden overgelegd.

- 5) Bij Gedelegeerde Verordening (EU) 2016/364 betreffende de indeling van bouwproducten op basis van materiaalgedrag bij brand zijn zeven (7) klassen van materiaalgedrag bij brand (Euroklassen) vastgesteld voor elektrische kabels die onder Verordening (EU) 2016/364 vallen. (EU) 305/2011, overeenkomend met specifieke criteria voor de indeling van dergelijke producten (tabel 4 daarvan).

Voor de Euroklassen Aca tot en met Dca, een aanvullende classificatie voor de kenmerken van: rookproductie s1, s1a, s1b, s2 en s3, vlammende deeltjes d0, d1 en d2, en rookzuurgehalte a1, a2 en a3 (figuren 6 en 7).

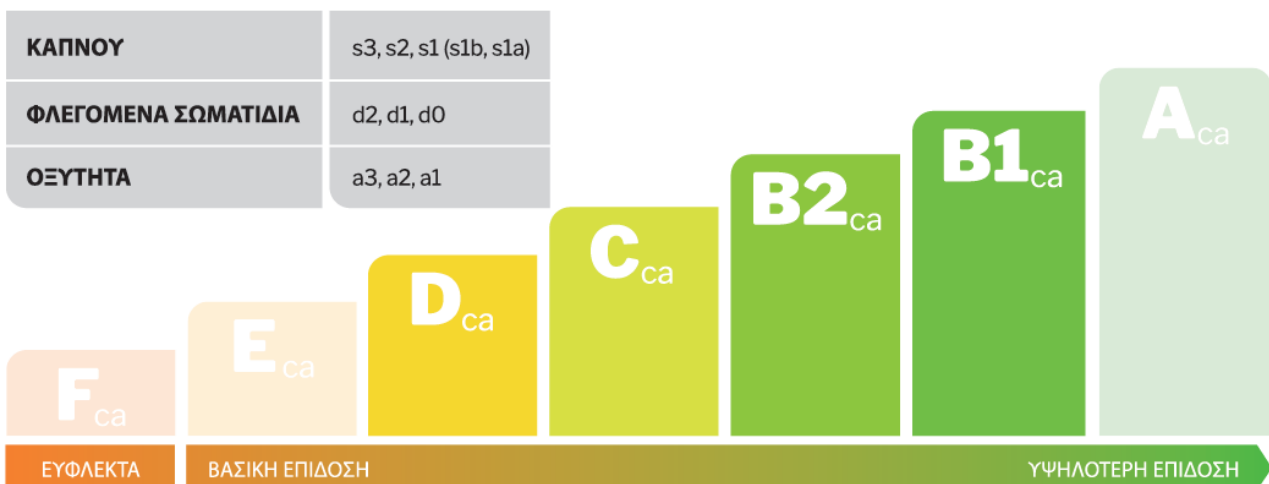


Η κλάση αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις αντίδρασης στη φωτιά: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} έως F _{ca}	De klasse verwijst naar een van de volgende categorieën en duidt op afnemende efficiëntie van brandgedrag: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} tot en met F _{ca}
Φλεγόμενα σωματίδια αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενη ασφάλεια από εμφάνιση σωματιδίων: d0, d1 και d2 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	“Vlammende deeltjes” verwijst naar een van de volgende categorieën en wijst op verminderde veiligheid tegen het ontstaan van deeltjes: d0, d1 και d2 Alleen voor klassen van B1 _{ca} tot D _{ca}
Παύλα	Koppelteken
Κόμμα	Komma
Πυκνότητα καπνού αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις ορατότητας: s1a, s1b, s1, s2, s3 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	“Rookdichtheid” verwijst naar een van de volgende categorieën en duidt op afnemende efficiëntie voor zichtbaarheid: s1a, s1b, s1, s2, s3 Alleen voor klassen van B1 _{ca} tot D _{ca}
Οξύτητα των αερίων καύσης αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις σε ασφάλεια: a1, a2 και a3 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	“Zuurgehalte” van verbrandingsgassen verwijst naar een van de volgende categorieën en wijst op verminderde efficiëntie voor veiligheid: a1, a2 και a3 Alleen voor klassen van B1 _{ca} tot D _{ca}



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	ONTVLAMBAAR
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	BASISPRESTATIES
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	HOGERE PRESTATIES
Προϊόντα όπου η μικρή έκθεση σε φωτιά δεν προκαλεί εκτεταμένη διάδοση της φωτιάς.	Producten waarbij kleine blootstelling aan brand geen wijdiverspreide verspreiding van brand veroorzaakt.
Προϊόντα που εμφανίζουν επίδοση φωτιάς περίπου σαν το ξύλο. Τα προϊόντα παρουσιάζουν συνεχή διάδοση φλόγας μέτριο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και μέτριο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Producten met brandprestaties ongeveer zoals hout. De producten tonen ononderbroken vlamverspreiding, gematigde brandgroeisnelheid en gematigde hitteafgiftesnelheid.
Προϊόντα που δεν παρέχουν συνεχή διάδοση της φλόγας παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Producten die geen ononderbroken vlamverspreiding bieden, hebben een beperkte brandgroei en hebben een beperkte mate van warmteafgifte.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται πολύ λίγο.	Producten die brandstof zijn, maar weinig verbranden.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται ελάχιστα ή καθόλου.	Producten die brandstof zijn, maar weinig of helemaal niet verbranden.
Επίπεδο υψηλότερης επίδοσης που αντιστοιχεί σε προϊόντα που πρακτικά δεν μπορούν να καούν.	Een hoger prestatieniveau dat overeenkomt met producten die praktisch niet kunnen worden verbrand.

Figuur 6 — Reactieklassen van kabels voor brand



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	ONTVLAMBAAR
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	BASISPRESTATIES
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	HOGERE PRESTATIES
ΚΑΠΝΟΥ	ROOK
ΦΛΕΓΟΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	ONTVLAMBARE DEELTJES
ΟΞΥΤΗΤΑ	ZUURGEHALTE

Figuur 7 — Aanvullende criteria voor de classificatie van kabels

4.6 Vereisten voor de installatiewerkplaats

De werkplaats van de installateurs wordt geleid door een erkende elektricien met een graad die is afgestemd op de grootte van de installatie van de categorie, overeenkomstig de geldende bepalingen en met bewezen ervaring.

5 Methodologie voor de uitvoering van werkzaamheden

5.1 Vervoer en depositie van materialen

De te installeren kabels worden zorgvuldig naar de bouwplaats getransporteerd en afgevoerd om letsel te voorkomen dat kan leiden tot onderbreking van de continuïteit of beschadiging van de isolatie.

Zij worden opgeslagen in een beschermd gebied dat vrij is van vocht en stof, dat niet toegankelijk is voor onbevoegden, zonder enige vorm van bouwactiviteit. Kabels worden beschermd tegen zon, regen en hoge temperatuur.

Kabels mogen tijdens transport en depositie niet worden blootgesteld aan druk of botsing van andere bouwmaterialen.

5.2 Algemene instalatie-eisen elektrische lijn

- (1) Alle lijnen (verzonken of zichtbaar) worden parallel of loodrecht op de zijanten van de wanden en plafonds geplaatst. Schuine lijnen zijn over het algemeen verboden.

Waar om redenen van noodzaak lijngedeelten in verschillende posities worden geplaatst, kan dit alleen worden gedaan met goedkeuring van de toezichthoudend ingenieur.

In dit geval worden de lijnen in stalen buizen geïnstalleerd (zie ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (2) Alle verticale delen van de lijnen die door vloeren, trappen of plafonds lopen, worden door stalen buizen tot een hoogte van 1,60 m beschermd.

Alle horizontale delen van de lijnen geplaatst op een lagere hoogte dan gebruikelijk ($h \leq 2,20$ m) worden ook beschermd met stalen buizen (zie ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (3) Alle geleiders worden vertakt en alleen in speciale aansluitdozen samengevoegd met behulp van klenschroeven of klenschroeven op isolerende bases.
- (4) In elk nieuw of bestaand gebouw of deel van een gebouw dat bestemd is als woning, werkplaats of het verblijf van personen (met uitzondering van industriële ruimten of speciale ruimten waar de aanwezigheid van personen beperkt is tot gekwalificeerde personen die speciale faciliteiten exploiteren), is de ondersteuning van lijnen van elektrische installaties op isolatoren verboden.
- (5) Zichtbare lijnen op een hoogte van minder dan 2,40 m in de verschillende ruimten hebben voldoende mechanische sterkte of zijn adequaat beschermd.
- (6) Kokerlijnen worden in het algemeen geconstrueerd in leidingen, behalve wanneer een goedgekeurd type kabel wordt gebruikt op een hoogte van 2,40 m boven de vloer.

- (7) Het is verboden om de ondersteunende toestellen voor ingebedde inbouw of ondersteuning van lijnen of apparaten door de verantwoordelijke Installateur uit te snijden, zonder toestemming van de toezichthoudend ingenieur.
- (8) De verzonken lijnen worden hoofdzakelijk op de coating en ten minste 5 mm diep van het eindoppervlak geplaatst. Lijnen in het beton (houtsoort) zijn alleen toegestaan in stalen buizen met voldoende sterkte of in plastic buizen die voor dergelijk gebruik zijn goedgekeurd, en het is verboden om de ijzerversterking van beton te snijden of te vervormen wanneer de leidingen zijn gemonteerd (zie ELOT TS 1501-04-20-01-01).
- (9) De zichtbare installatie van geleiders is verboden.

5.3 Hoe kabels te installeren voor de bouw van elektrische laagspanningsinstallaties.

5.3.1. Algemeen

Het ontwerp, de selectie en de installatie van kabels zijn in overeenstemming met de eisen van norm ELOT 60364 en met name hoofdstuk 52. Norm ELOT 60364 vervangt ELOT HD 384 voor nieuwe installaties en voor toevoegingen aan oudere installaties die zijn vervaardigd volgens een IEIR of ELOT HD 384.

De toegepaste installatiemethoden, afhankelijk van het type geleiders en kabels, zijn beschreven in tabel A.52.1 van bijlage 52.A bij norm ELOT 60364.

De volgende regels voor de juiste installatie van geleiders en kabels worden vermeld afhankelijk van het type dat wordt aanbevolen, tenzij in de studie anders is bepaald.

Tabel 3: Installatiemethoden afhankelijk van het type geleiders

(Tabel A.52.1 in bijlage 52.A bij norm ELOT 60364)

Geleiders en kabels		Installatiemodus					
		Zonder bevestiging	Directe montage	In een buis of kanaal of omhulsel	Op kabeldrager of kabelbeugels of kabelroosters	Isolatoren	Met lagerdraad
Kale geleiders		-	-	-	-	+	-
Geïsoleerde geleiders		-	-	+	-	+	-
Kabels met mantel ⁽¹⁾	Multipolair	+	+	+	+	0	+
	Unipolair	0	+	+	+	0	+
+ : Toegestaan - : Niet toegestaan 0 : Niet toepasbaar of algemeen gebruikt in de praktijk (1) : Inclusief bedrade kabels							

De volgende regels voor de juiste installatie van geleiders en kabels worden ook vermeld afhankelijk van hun aanbevolen locatie, tenzij in de studie anders is bepaald.

Tabel 4: Aanbevelingen voor de juiste installatie van geleiders en kabels, afhankelijk van de positie van de montage

Polen	Installatiemodus							
	Zonder bevestiging	Directe montage	Binnenin een buis	In een omhulsel	Binnen een kanaal	Op kabeldrager of kabelbeugels of kabelroosters	Isolatoren	Met lagerdraad
Holtes van het gebouw	+	0	+	-	+	+	-	-
Kabelgroeven	+	+	+	+	+	+	-	-
Begraven in de grond	+	0	+	-	+	0	-	-
Verzonken, ingebouwd in de constructie	+	+	+	+	+	0	-	-
Zichtbaar	-	+	+	+	+	+	+	-
Antenne	-	-	0	0	-	+	+	+

+	:	Toegestaan
-	:	Niet toegestaan
0	:	Niet toepasbaar of algemeen gebruikt in de praktijk

(1) Een multipolaire kabel, buis of kabelomhulsel mag alleen geleiders van hetzelfde circuit omvatten, behalve in het geval van telecomunicatie-, audio- of beeldkabels en gegevensoverdracht. Bij wijze

van uitzondering mogen de geleiders van verschillende circuits op dezelfde multipolaire kabel, in dezelfde leiding of in dezelfde ruimte van het omhulsel worden geplaatst, indien het volgende van toepassing is:

- Alle geleiders hebben isolatie geschikt voor de hoogste nominale spanningen van deze circuits.
 - Alle geleiders behoren tot circuits met een gemeenschappelijk algemeen beschermings- en isolatiesysteem.
 - Elk circuit heeft speciale bescherming tegen overspanningen.
 - Wanneer de leidingen of kabelrompen van metaal zijn, hebben de fasegeleiders dezelfde dwarsdoorsnede of mogen hun dwarsdoorsneden niet meer dan 1:2 verschillen (afstand van drie opeenvolgende standaard gedeelten).
- (2) Wanneer unipolaire AC-circuitkabels in ferromagnetische materiaalbehuizingen worden geplaatst, zijn alle geleiders van elk circuit in dezelfde behuizing aangebracht, anders is het mogelijk om oververhitting of overmatige spanningsdaling als gevolg van inductieverschijnselen te veroorzaken.
- (3) De kabels worden zodanig gekozen dat zij geschikt zijn voor de hoogste en laagste omgevingstemperaturen en zodat de temperatuur tijdens hun normale werking binnen de grens valt, te weten:
- Voor PVC-geïsoleerde geleiders en kabels: 70°C.
 - Voor XLPE- of EPR-geïsoleerde kabels: 90°C.
- (4) Wanneer kabels met verschillende grenswaarden in dezelfde behuizing worden geïnstalleerd, wordt de ondergrenstemperatuur van het systeem als grenstemperatuur beschouwd.
- (5) Om de effecten van warmte uit externe warmtebronnen, zoals warmwatersystemen, apparaten of armaturen, zonnestraling, te vermijden, worden een of meer van de volgende methoden toegepast:
- Beschermend diafragma.
 - Plaatsing op een voldoende lange afstand van de warmtebron.
 - Passende selectie van de kabel rekening houdend met de extra temperatuurstijging die kan optreden.
 - Lokale versterking van isolatie.
- (6) De kabels worden zodanig gekozen en geïnstalleerd dat het risico op schade als gevolg van mechanische belasting tot een minimum wordt beperkt. In installaties waar een dergelijk risico bestaat, worden zij in leidingen geplaatst.
- (7) Kabels die worden ondersteund of aangesloten op structuren of voorzieningen die aan matige of ernstige trillingen onderhevig zijn, zijn geschikt voor deze omstandigheden. Vooral voor de aansluiting van trillingsapparaten is het aan te raden om flexibele kabels te gebruiken.
- (8) Kabels worden zodanig geselecteerd en geïnstalleerd dat schade aan de mantels en isolatie van kabels en geïsoleerde geleiders tijdens de installatie, het gebruik en het onderhoud wordt vermeden.
- (9) Wanneer de leidingen of kabelomhulsels in de bouwstructuur zijn ingebouwd, worden ze volledig geïnstalleerd voordat de geïsoleerde geleiders of kabels erin worden getrokken.
- (10) De kromtestraal van de kabels is zodanig dat schade aan de kabels of geïsoleerde geleiders wordt vermeden.
- (11) Wanneer geleiders en kabels gedurende de gehele lengte niet continu worden ondersteund, worden zij met zodanige tussenpozen met geschikte hulpstukken ondersteund dat de kanalen en kabels niet door hun gewicht worden beschadigd.
- (12) Wanneer een kabel permanente trekspanning ondergaat (bv. door zijn eigen gewicht op de verticale routes), wordt hiermee rekening gehouden bij de keuze van het juiste type en de juiste dwarsdoorsnede van de kabel.
- (13) Op elektrische lijnen waar de geleiders of kabels door tractie (trekkracht) worden geplaatst, worden passende toegangsmiddelen geboden om deze werking mogelijk te maken.

- (14) Kabels die op een vloer zijn gemonteerd, worden voldoende beschermd om schade als gevolg van het beoogde gebruik van de vloer te voorkomen.
- (15) Elektrische lijnen, die permanent in de wanden zijn bevestigd of geïntegreerd, hebben een horizontaal of verticaal pad dat evenwijdig is aan de randen van de ruimte, terwijl die in wandspleten worden geplaatst zonder er aan te worden bevestigd, de kortst mogelijke route kunnen volgen. Elektrische lijnen naar het dak of de vloer kunnen de kortst mogelijke route volgen.
- (16) Flexibele kabels zijn zodanig geïnstalleerd dat overmatige trekspanning op de geleiders en hun aansluitingen wordt vermeden.

Kabelbeugels mogen geen scherpe randen hebben.

- (17) De eventuele neutrale geleider hebben dezelfde doorsnede als de fasegeleider(s):
 - Enkelfasige tweegeleidercircuits, ongeacht hun dwarsdoorsnede.
 - Driefasige en eenfasige driegeleidercircuits als de doorsnede van de fasegeleider kleiner is dan of gelijk is aan 16 mm² voor kopergeleiders of 25 mm² voor aluminium geleiders.
- (18) In drie fasecircuits met fasegeleiders met een dwarsdoorsnede van meer dan 16 mm² voor koperen geleiders of 25 mm² voor aluminium geleiders, mag de neutrale een kleinere dwarsdoorsnede hebben dan die van fasegeleiders, indien tegelijkertijd aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:
 - De maximale stroom die bij normaal gebruik in de neutrale geleider zal lekken, met inbegrip van eventuele harmonischen, mag de maximaal toelaatbare stroom die overeenkomt met de verminderde dwarsdoorsnede van de neutrale geleider niet overschrijden. De circuitlast wordt, onder normale bedrijfsomstandigheden, praktisch gelijkmatig over de fasegeleiders verdeeld.
 - De neutrale geleider wordt beschermd tegen overspanningen zoals gedefinieerd in norm ELOT 60364. De dwarsdoorsnede van de neutrale geleider is ten minste gelijk aan 16 mm² voor koperen geleiders en 25 mm² voor aluminium geleiders.
- (19) Vanwege de zichtbare positionering van de kanalen wordt bij de montage ervan aandacht besteed aan hun uiteindelijke esthetische beeld. Dit veronderstelt stappen op zowel horizontale als verticale routes.

Ze worden bevestigd door schroeven, spijkers, speciale wiggen of lijm op voorgesneden montagepunten, elke 30-50 cm, om de robuustheid van de constructie te garanderen.
- (20) De verandering van richting en de verbinding van de kanalen met elkaar wordt bereikt door gebruik te maken van standaardcomponenten (interne, externe en vlakke hoeken, segmenten en kruisen, connectoren) met een sequentiële toepassing, om het risico van bijvoorbeeld kortsluiting als gevolg van een slechte toepassing van kanalen en fittingen uit te sluiten.
- (21) De installatie van doppen door de kanalen zorgt voor volledige en continue bescherming van de kabels. Ze mogen alleen worden verwijderd met behulp van een gereedschap (schroevendraaier).
- (22) Als een stuk kanaal van minder dan 2 m lengte nodig is, wordt de snede gedaan met een geschikt gereedschap.
- (23) De laatste fase van de installatie is de plaatsing van de afdekkingen op de uiteinden, de hoeken (intern en extern), de tau, enz.

5.3.2. Plaatsing en installatie van kabels en geleiders

- (1) Kabels met een gemiddelde spanning (capaciteitsverschil $V > 600$ volt tussen fase en grond) worden buiten de andere kabels geïnstalleerd op onafhankelijke routes (breedten, leidingen, enz.).
- (2) De montage van geleiders of kabels in de geïnstalleerde leidingen (zie ELOT TS 1501-04-20-01-01) gebeurt met behulp van het "staal" dat door twee technici wordt gebruikt (voor het trekken — aandrijven van de kabels).
- (3) Indien kabels met een beschermmantel in leidingen worden geplaatst, is de binnendiameter van de buis ten minste tweemaal de buitendiameter van de kabelmantels (zie ELOT TS technische specificaties 1501-04-20-01-01, ELOT TS 1501-04-20-01-02).
- (4) In het geval van routing op roosters of ladders is hun kabelcapaciteit ten minste 20 % groter dan de ruimte die door alle kabels samen wordt ingenomen.

- (5) De binnenste gebogen straal (D) van de kabels (indien deze zijn gemonteerd) is $D \geq 10d$ voor geïsoleerde PVC-kabels en $D \geq 12d$ voor XPLE-kabels, waarbij d de buitendiameter van de kabelmantel.
- (6) Kabels zijn zodanig geïnstalleerd of gemerkt dat ze gemakkelijk kunnen worden geïdentificeerd tijdens inspecties, tests, reparaties of aanpassingen van de installatie.
- (7) De route van ondergrondse lijnen wordt zodanig getrokken dat ze kunnen worden getraceerd zonder dat er testgedeelten nodig zijn.
- (8) De neutrale geleider en het beschermingskanaal zijn herkenbaar door hun kleuring (dubbelkleurig groen/geel voor kanaalbescherming, lichtblauwe kleur voor neutraal). Geleiders van groene of gele kleur mogen niet worden gebruikt, behalve voor meet- of telecommunicatiecircuits.
- (9) In circuits die geen beschermende lijn bevatten, mag in het geval van lijnen bestaande uit unipolaire kabels (geïsoleerde geleiders) geen groen/geel dubbelgekleurde kabel worden gebruikt. In het geval van multipolaire kabels is het niet toegestaan om kabels te gebruiken met een dubbelkleurige groen/gele geleider. Indien alleen dergelijke kabels beschikbaar zijn, mogen zij worden gebruikt op voorwaarde dat de geleider niet met groen/gele kleuring wordt gebruikt.
- (10) In circuits die geen neutrale geleider bevatten, mag in het geval van lijnen bestaande uit unipolaire kabels (geïsoleerde geleiders) geen lichtblauwe kabel worden gebruikt. In het geval van multipolaire kabels, als er een lichtblauwe geleider is, kan deze worden gebruikt voor elk ander gebruik dan een beschermende geleider.
- (11) PEN-geleiders worden, indien geïsoleerd, door hun kleur op een van de volgende manieren geïdentificeerd:
 - ofwel groen/geel dubbel gekleurd over hun lengte met een lichtblauwe markering aan de uiteinden
 - ofwel hebben ze een lichtblauwe kleur over hun lengte met een dubbelgekleurd groen/geel aan hun uiteinden.

5.3.3. Verbindingen

- (1) De verbindingen tussen de geleiders en de aansluitingen van de geleiders op voorzieningen waarborgen een duurzame elektrische continuïteit en hebben voldoende mechanische sterkte.
- (2) Bij de keuze van de verbindingsmiddelen wordt in voorkomend geval rekening gehouden met het volgende:
 - i. Het materiaal van de geleider en de isolatie ervan.
 - ii. Het aantal en de vorm van de draden waaruit de geleider bestaat.
 - iii. De dwarsdoorsnede van de geleider.
 - iv. Het aantal geleiders dat met elkaar verbonden wordt.
- (3) Het gebruik van lasverbindingen is over het algemeen verboden.
- (4) Alle aansluitingen zijn toegankelijk voor inspectie, beproeving en onderhoud, met uitzondering van:
 - i. Verbindingen gevuld met isolatiemassa of verzegeld.
 - ii. Aansluitingen tussen het koude gedeelte en het verwarmingselement in dakverwarmingssystemen, vloerverwarming en dergelijke.
- (5) Zo nodig worden maatregelen genomen om ervoor te zorgen dat de in de aansluitingen onder normale bedrijfsomstandigheden ontwikkelde temperatuur geen invloed heeft op de isolatie van de geleiders.
- (6) Om de kabels aan te sluiten, wordt de beschermmantel zorgvuldig verwijderd om het isoleren van de geleiders niet te beschadigen, en dan wordt de isolatie verwijderd, met behulp van de juiste matrix (afhankelijk van de dwarsdoorsnede van het geleidende materiaal en het isolatiemateriaal) in het gereedschap (mechanisch of hydraulisch) waarbij de uiteinden van de geleiders worden verwijderd,

zodat de dwarsdoorsnede van het geleidende materiaal niet wordt beschadigd en het resterende geïsoleerde deel niet wordt beschadigd.

- (7) De passende matrix wordt ook in het snijgereedschap gebruikt, zodat noch het snijmateriaal noch het resterende deel van de geïsoleerde geleider wordt vervormd.
- (8) De geleiders worden aangesloten hetzij door vast te klemmen, door te draaien met behulp van doppen of door het gebruik van kanaalconnectoren. In ieder geval wordt de isolatie van de blote delen en treksterkte gewaarborgd.
- (9) De uiteinden van de geleiders zijn volledig schoon, de dwarsdoorsnede van de verbinding van de klemmen of doppen die geschikt zijn voor de diameter van de aansluitpunten van de geleiders en de aansluitingen op gecontroleerde posities. De installateurs besteden aandacht om ervoor te zorgen dat de uiteinden van de te snijden en vervolgens aangesloten geleiders niet langer dan 4 uur aan omgevingslucht worden blootgesteld, vooral wanneer de atmosfeer nat is.

5.3.4. Afgeplatte huishoudelijke kabels — A05VV- en E1VV-kabels volgens ELOT EN 50214

- (1) Ze mogen alleen in droge gebieden worden geïnstalleerd en alleen in of boven de coating die ze gedurende hun hele lengte bedekt.
- (2) Wanneer geïnstalleerd in dak- of wandholten bestaande uit beton, steen of onbrandbare materialen, is het niet nodig om ze te bedekken met een coating.
- (3) Ze mogen niet worden aangebracht op brandbare materialen, bijvoorbeeld hout, zelfs niet als ze zijn gecoat.
- (4) Bundels zijn niet toegestaan. Hun concentratie op de punten van binnenkomst van elektrische apparatuur, bv. schakelborden, wordt niet beschouwd als een bundelvorming.
- (5) Ze mogen alleen worden gemonteerd door middelen die ervoor zorgen dat de isolatie niet wordt beschadigd of vervormd, bijv.
 - i. Deklaag.
 - ii. Klemmen aangepast aan de vorm van de geleiders en gemaakt van isolerend materiaal of metaal met een isolerende voering.
 - iii. Hechting.
 - iv. Vastspijkeren met geschikte spijkers met isolerende ringen (ringen).
- (6) Ze mogen niet onder gipsplaten worden geïnstalleerd, tenzij ze volledig zijn bedekt.
- (7) Het is niet toegestaan om ze rechtstreeks op of onder een metaalversterkend element van de coating te installeren, zoals gaas, metaalgaas, enz.
- (8) Ze mogen alleen worden samengevoegd in vertakkingsdozen van isolerend materiaal.
- (9) In het geval van parallelle routing op wanden of plafonds van meer dan drie zichtbare A05VV- of E1VV-kabellijnen, zijn de spoorsteunen in een rechte lijn en hebben zij een speciale vorm die aan een speciale vorm van metalen staven (rails) wordt bevestigd.
- (10) In het geval van het plaatsen van A05VV- of E1VV-kabels in een rek, wordt ervoor gezorgd dat ze goed zijn vastgebonden. Elke kabel wordt bevestigd met een speciale plastic tape en op afstanden van niet meer dan 1,5 m. De kabels worden regelmatig op de grill gemonteerd, zodat het mogelijk is om het pad van elke kabel over de hele lengte te volgen en deze te vervangen zonder dat deze wordt beschadigd.
- (11) Het gebruik van metalen bilaterale steunen is toegestaan om zichtbare kabels met grote dwarsdoorsnede te ondersteunen waarvoor er geen kunststof bilaterale steunen van geschikte afmetingen zijn.
- (12) Bij zichtbare installatie van kabels worden in de takken speciale plastic dozen van het type "vochtbestendig" gebruikt.

6 Acceptatiecriteria voor voltooide werkzaamheden

6.1 Controle van ingebedde hoofdmaterialen

- (1) Verificatie van begeleidende documenten (certificaten, certificaten van de fabrikant, enz.) van ingebedde materialen.
- (2) Visuele controle om de integriteit van het ontvangen materiaal te verifiëren. Defecte of beschadigde of vervalste materialen mogen niet worden ontvangen.

6.2 Visuele inspectie van installatie

De zichtbare delen van de installatie worden gecontroleerd op de goede staat van de kabels (geen schade aan de isolatie van de kabels), de inrichting, de leiders (hun dichtheid) en de aansluitingen.

Beschadigde onderdelen van de installatie worden niet geaccepteerd en de aannemer dient een opdracht tot vervanging te geven.

6.3 Controle van installatie in overeenstemming met tekeningen

De installatie wordt gecontroleerd aan de hand van de monolineaire tekeningen van het goedgekeurde ontwerp om te bepalen of de constructie is uitgevoerd zoals gepland.

6.4 Afmetingen

De isolatiecontinuïteits- en weerstandsmetingen worden ook uitgevoerd op basis van lid 6.4.3 van norm ELOT 60364.

7 Methode voor het meten van werken

Wanneer elektrische lijnen in het bijzonder worden gemeten, worden zij gemeten in meter (m) geleiderdraad die volledig overeenkomstig deze technische specificatie is geïnstalleerd, afhankelijk van het type en de dwarsdoorsnede ervan.

De bovengenoemde gemeten eenheden van werken omvatten:

- (1) De levering van de nodige geleiders en kabels, hun transport en tijdelijke opslag in het project.
- (2) De terbeschikkingstelling van het personeel en de middelen die nodig zijn om de werkzaamheden uit te voeren.
- (3) De installatie van de lijnen in overeenstemming met de voorwaarden van deze
- (4) Het leveren van de nodige verbruikssteunen en aansluitingen.
- (5) Verslechtering en aantasting van materialen
- (6) Het uitvoeren van alle vereiste bedrijfstests/-metingen overeenkomstig deze technische specificatie, maar ook op basis van de geldende wetgeving, alsmede het nemen van corrigerende maatregelen (werk en materialen), indien er sprake is van non-conformiteit, tijdens de tests/metingen en controles.

Bijlage A (Informatief)

Voorwaarden voor gezondheid, veiligheid en milieubescherming

A.1 Algemeen

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden wordt voldaan aan de toepasselijke bepalingen inzake veiligheid en gezondheidsmaatregelen voor werknemers en worden de werknemers uitgerust met de nodige persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM), die dienen te voldoen aan de bepalingen van Verordening (EU) 2016/425.

Ook dient strikt te worden voldaan aan de bepalingen van het goedgekeurde Gezondheids- en veiligheidsplan (GVP)/Gezondheids- en veiligheidsdossier (GVD) van de werkzaamheden, overeenkomstig de ministeriële besluiten ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) en ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

A.2 Mogelijke risico's bij de uitvoering van de werkzaamheden

- i. Laden en lossen van verpakkingsmateriaal.
- ii. Beweging van langwerpige objecten onder omstandigheden van krappe ruimten.
- iii. Gebruik van steigers.
- iv. Gebruik van elektrisch handgereedschap, pneumatisch gereedschap (snijwielen, boormachines, enz.).
- v. Omgaan met scherpe voorwerpen (incisieoppervlakken van buizen, risico op letsel).
- vi. Scharnieren en boren van structurele elementen (poeder, het uitwerpen van materialen).

A.3 Mogelijke beroepsrisico's

Richtlijn 92/57/EU betreffende minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid voor tijdelijke en mobiele bouwplaatsen (zoals omgezet in Griekse wetgeving bij presidentieel decreet 305/96) en de Griekse wetgeving inzake gezondheid en veiligheid (presidentieel decreet 17/96, presidentieel decreet 159/99, enz.) zijn van toepassing.

De personen die de installatie van elektrische lijnen uitvoeren, hebben voldoende ervaring met elektrische werkzaamheden als bedoeld in lid 4.5.

De gezondheids- en veiligheidstechnicus op het werk of de bevoegde ingenieur van de aannemer is verantwoordelijk voor het volgende:

- (1)Werknemers (alle personeelsleden van de contractant of zijn onderaannemers) informeren over veiligheidsmaatregelen
- (2)Identificatie van gevaarlijke posities of situaties.
- (3)Het nemen van de nodige beveiligingsmaatregelen voor personeel en derden.
- (4)Veilige installatie van steigers voor de aanleg van netwerken en de installatie van apparatuur of het gebruik van veilige en geschikte hefinrichtingen.
- (5)Naleving van hygiëneregels tijdens de bouw.
- (6)Het nemen van beschermende maatregelen tegen schade aan derden.
- (7)Controleren op de geschiktheid van de verlichting.

(8) Controle van de elektrische veiligheidsvoorzieningen van de gebruikte apparatuur.

(9) Naleving van veiligheidsmaatregelen tijdens tests en metingen.

De werknemers dienen in alle gevallen te zijn uitgerust met de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM), afhankelijk van het voorwerp en de plaats van de uit te voeren werkzaamheden en het type uitrusting dat wordt gebruikt.

De PBM dienen in goede staat te zijn, vrij van beschadiging, te zijn voorzien van een CE-markering en een verklaring van overeenstemming in overeenstemming met de bepalingen van Verordening (EU) 2016/425 en vallen onder de volgende normen:

Tabel A.1 - Vereisten voor PBM

Soort PBM	Desbetreffende norm
Beschermende handschoenen tegen mechanische gevaren	ELOT EN 388
Industriële veiligheidshelmen	ELOT EN 397
Beschermende kleding - Algemene eisen	ELOT EN ISO 13688
Oog- en gezichtsbescherming voor beroepsmatig gebruik — Deel 1: Algemene eisen	ELOT EN ISO 16321-1
Oog- en gezichtsbescherming voor beroepsmatig gebruik — Deel 3: Aanvullende eisen voor mesh beschermers	ELOT EN ISO 16321-3
Persoonlijke beschermingsmiddelen – Veiligheidsschoeisel	ELOT EN ISO 20345

Bibliografie

- [1] Wet 1568/85 *“betreffende de gezondheid en veiligheid van werknemers (A’ 177)*
- [2] Presidentieel besluit 17/96 – *“Uitvoering van maatregelen ter bevordering van de verbetering van de gezondheid en veiligheid van werknemers’ in overeenstemming met Richtlijn 89/391/EEG en Richtlijn 91/383/EEG, zoals gewijzigd bij presidentieel besluit 159/99 (A’ 11)*
- [3] Presidentieel besluit 105/95, *“Minimumvoorschriften voor de veiligheids- en/of gezondheidssignalering op het werk, in overeenstemming met Richtlijn 92/58/EEG” (A’ 67).*
- [4] Presidentieel besluit 305/96 *“Minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid voor tijdelijke en mobiele bouwplaatsen, in overeenstemming met Richtlijn 92/57/EEG”, in samenhang met circulaire nr. 130159/7.5.97 van het Ministerie van Arbeid en circulaire nr. 11 (Protocol nr. Δ16α/165/10/258/AΦ/19.5.97) van het Ministerie van Milieu, Ruimtelijke Ordening en Openbare Werken met betrekking tot de bovengenoemde presidentiële besluiten (A’ 212).*
- [5] Presidentieel besluit 338/2001, *“Bescherming van de gezondheid en veiligheid van werknemers op het werk tegen de risico’s voortvloeiende uit chemische agentia” (A’ 227).*
- [6] Presidentieel besluit 396/94 *“Minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid voor het gebruik op het werk van persoonlijke beschermingsmiddelen door de werknemers, in overeenstemming met Richtlijn 89/656/EEG” (A’ 220).*
- [7] Presidentieel besluit 397/94 *“Minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid voor het manueel hanteren van lasten met gevaar voor met name rugletsel voor de werknemers, overeenkomstig Richtlijn 90/269/EEG van de Raad (A’ 221).*
- [8] Verordening (EU) 2016/425 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen en tot intrekking van Richtlijn 89/686/EEG van de Raad.
- [9] Presidentieel besluit 41/2018, *verordening betreffende brandbescherming van gebouwen (A’ 80)*
- [10] Verordening (EU) nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2011 tot vaststelling van geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten en tot intrekking van Richtlijn 89/106/EEG van de Raad
- [11] Gedelegeerde Verordening (EU) 2016/364 van de Commissie van 1 juli 2015 betreffende de indeling van voor de bouw bestemde producten in de klassen van materiaalgedrag bij brand overeenkomstig Verordening (EU) nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad en de Raad
- [12] Ministerieel besluit 101195/17.9.2021 *“Algemene en specifieke eisen voor elektrische installaties” (B’4654)*
- [13] Ministerieel besluit 129600/29.11.2021 *“Wijzigingsbesluit 101195/17.9.2021 van de minister van Ontwikkeling en Investeringsen betreffende algemene en bijzondere eisen voor elektrische installaties (B” 5635)*
- [14] Ministerieel besluit 17773/24.2.2023 *“Wijzigingsbesluit 101195/17.9.2021 van de minister van Ontwikkeling en Investeringsen betreffende algemene en bijzondere eisen voor elektrische installaties (B” 1188)*
- [15] Richtlijn 2014/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van elektrisch materiaal bestemd voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen (LVD)
- [16] Gezamenlijk ministerieel besluit nr. 51157/ΔTBN 1129/17.5.2016, *“Aanpassing van de Griekse wetgeving aan Richtlijn 2014/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014*

betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van elektrisch materiaal bestemd voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen" (B' 1425)

- [17] *Richtlijn 2011/65/EU van het Europees Parlement en de Raad van 8 juni 2011 betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS)*
- [18] *Presidentieel besluit 114/2013, "Beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur overeenkomstig Richtlijn 2011/65/EU van het Europees Parlement en de Raad, zoals van kracht (A" 147).*