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

**HELLENISCHE
TECHNISCHE
SPEZIFIKATION**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Niederspannungsstromverteilungsleiter und -kabel

Low voltage power distribution conductors and cables

Preisklasse: **12**

© ELOT HELLENISCHE ORGANISATION FÜR NORMUNG

50, Kifisou Av., 121 33 PERISTERI

Präambel

Diese Hellenische Technische Spezifikation ändert und ersetzt ELOT TS 1501-04-20-02-01:2009.

Diese Hellenische Technische Spezifikation wurde von Sachverständigen erstellt und in ihrem Bereich von einer aufsichtführenden/sachverständigen Fachperson geprüft und bewertet, die die Arbeit des Technischen Ausschusses ELOT/TE99 „Spezifikationen technischer Werke“ unterstützte, dessen Sekretariat der Direktion für Normung der Hellenischen Organisation für Normung (ELOT) zugeordnet ist.

Der Wortlaut dieser Hellenischen Technischen Spezifikation ELOT TS 1501-04-20-02-01 wurde am 17.3.2023 von ELOT/TE 99 in Übereinstimmung mit der Verordnung über die Erarbeitung und Veröffentlichung Hellenischer Normen und Spezifikationen angenommen.

Die europäischen, internationalen und nationalen Normen, auf die in den Normungshinweisen Bezug genommen wird, sind bei der ELOT erhältlich.

Inhalt

Einleitung.....	5
1 Ziel.....	6
2 Normungsverweise.....	6
3 Begriffe und Definitionen.....	7
4 Anforderungen.....	9
4.1 Allgemeines.....	9
4.2 Kabelmarkierung.....	9
4.3 Identifizierung der Drähte anhand ihrer Farbe.....	12
4.4 Standard-Innenleiter und -Kabel.....	13
4.5 Anforderungen an Kabel gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 über Bauprodukte (Brandverhalten).....	14
4.6 Anforderungen an die Installationswerkstatt.....	18
5 Methodik für die Ausführung der Arbeiten.....	18
5.1 Transport und Lagerung von Materialien.....	18
5.2 Allgemeine Anforderungen an die Installation elektrischer Leitungen.....	18
5.3 Installation von Kabeln für den Bau von Niederspannungs-Elektroinstallationen.....	19
6 Kriterien für die Abnahme abgeschlossener Arbeiten.....	25
6.1 Kontrolle der eingebauten Hauptmaterialien.....	25
6.2 Sichtprüfung der Installation.....	25
6.3 Kontrolle, ob die Installation den Zeichnungen entspricht.....	25
6.4 Abmessungen.....	25
7 Methode zur Messung von Arbeiten.....	25
Anhang A (zur Information) Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutzbedingungen.....	26
Literaturverzeichnis.....	28

Einleitung

Diese Hellenische Technische Spezifikation (HTS) ist Teil der technischen Texte, die ursprünglich vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und öffentliche Arbeiten und vom Institut für Bauwirtschaft (IOK) erstellt und anschließend von der ELOT erarbeitet wurden, um beim Bau nationaler öffentlicher technischer Bauwerke angewandt zu werden, mit dem Ziel, Bauwerke zu schaffen, die robust und in der Lage sind, die Bedürfnisse zu erfüllen, die ihren Bau bewirkt haben, und die für die Gesellschaft als Ganzes von Nutzen sind.

Im Rahmen eines Vertrags zwischen NQIS/ELOT und dem Ministerium für Infrastruktur und Verkehr (Online-Veröffentlichungsnummer 6EOB465XΘΞ-02T) wurde die ELOT mit der Bearbeitung und Aktualisierung von dreihundertvierzehn (314) Hellenischen Technischen Spezifikationen (HTS) beauftragt, als 2. Ausgabe gemäß den anwendbaren europäischen Normen und Verordnungen und den Verfahren, die in der Verordnung über die Erarbeitung und Veröffentlichung Hellenischer Normen und Spezifikationen und in der Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb technischer Normungsinstrumente festgelegt sind.

Diese Hellenische Technische Spezifikation wurde vom Auftragnehmer der beschränkten Ausschreibung Nr. 1/2020 für die Vergabe des Werks „Überarbeitung der 1. Ausgabe von 314 HTS“ (Online-Veröffentlichungsnummer ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ) erstellt, von einer aufsichtführenden/sachverständigen Fachperson geprüft und bewertet und zur öffentlichen Konsultation eingereicht. Sie wurde vom Technischen Ausschuss ELOT/TE 99 „Spezifikationen für technische Arbeiten“ genehmigt, welcher durch den Beschluss des geschäftsführenden Direktors der NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ), eingerichtet wurde.

Diese HTS entspricht den Anforderungen, die sich aus dem EU-Recht, den einschlägigen derzeit geltenden Richtlinien des neuen Konzepts und den nationalen Rechtsvorschriften ergeben, sie verweist auf harmonisierte europäische Normen und ist mit diesen vereinbar.

Niederspannungsstromverteilungsleiter und -kabel

1 Ziel

Zweck dieser Technischen Spezifikation ist es, die technischen Merkmale und Anforderungen für die Auswahl, Montage und Empfangsmessung von Niederspannungsleitern und -kabeln mit einer Nennspannung von bis zu 1000 V auf elektrischen Leitungen mit starken Niederspannungsströmen (230 V/400 V A/C) festzulegen.

2 Normungsverweise

Diese Technische Spezifikation enthält – durch Verweise – Bestimmungen anderer Veröffentlichungen, ob datiert oder nicht. Diese Verweise beziehen sich auf die jeweiligen Teile des Textes und eine Liste dieser Veröffentlichungen wird anschließend angegeben. Im Falle von Verweisen auf datierte Veröffentlichungen gelten nachfolgende Änderungen oder Überarbeitungen auf dieses Dokument, wenn sie durch Änderung oder Überarbeitung in das Dokument aufgenommen wurden. In Bezug auf undatierte Veröffentlichungen findet ihre neueste Fassung Anwendung.

ELOT 704	<i>Identification and use of cores of cables for fixed installation with rigid conductors – Kennzeichnung und Verwendung von Kabeladern für die feste Verlegung mit starren Leitern</i>
ELOT 843	<i>Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V – Polyvinylchlorid-isolierte und -ummantelte Energiekabel für Nennspannung 600/1000 V</i>
ELOT EN 50214	<i>Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables – Flache Polyvinylchlorid-ummantelte flexible Leitungen</i>
ELOT EN 50363-1	<i>Insulating, sheathing and covering materials for low-voltage energy cables - Part 1: Cross-linked elastomeric insulating compounds – Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen – Teil 1: Vernetzte, elastomere Isoliermischungen</i>
ELOT EN 50395	<i>Electrical test methods for low voltage energy cables – Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen</i>
ELOT EN 50396	<i>Non electrical test methods for low voltage energy cables – Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungsstromkabel und -leitungen</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 – Kabel und Leitungen – Niederstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U0/U) – Teil 1: Allgemeine Anforderungen</i>
ELOT EN 50575	<i>Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements – Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel – Kabel</i>

und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten

ELOT EN 50618	<i>Electric cables for photovoltaic systems – Kabel und Leitungen – Leitungen für Photovoltaik Systeme</i>
ELOT EN 50620	<i>Electric cables - Charging cables for electric vehicles – Kabel und Leitungen – Ladeleitung für Elektrofahrzeuge</i>
ELOT EN 60446	<i>Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics – Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Leitern durch Farben oder alphanumerische Zeichen</i>
ELOT EN 50525-2-21	<i>Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (U_o/U) - Part 2-21: Cables for general applications - Flexible cables with crosslinked elastomeric insulation – Kabel und Leitungen – Niederstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_o/U) – Teil 2-21: Leitungen für allgemeine Anwendungen – Flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung</i>
ELOT HD 361 S4:2020	<i>System for cable designation – System für die Kabelkennzeichnung</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations – Anforderungen an elektrische Anlagen</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-01	<i>Electrical installation piping with steel conduits – Elektroinstallationsrohre mit Stahlleitungen</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-02	<i>Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations – Kabelkanalsysteme aus Kunststoff für Kabelschutz und -führung in Elektroinstallationen.</i>

3 Begriffe und Definitionen

Die folgenden Begriffe und Definitionen werden in dieser Technischen Spezifikation verwendet:

3.1 Leiter

Jedes leitfähige Metallmedium, das elektrischen Strom leitet und blank oder isoliert sein kann.

3.2 Kabel

Ein oder mehrere isolierte Leiter im selben Isoliergehäuse. Die Kabel werden in unipolare, bipolare, dreipolige, vierpolige usw. eingeteilt, je nach Anzahl der isolierten Leiter, die in demselben Isoliergehäuse eingeschlossen sind. Sie werden auch in flexibel und starr unterteilt, je nachdem, ob die Leiter, die sie umschließen, flexibel oder starr sind.

3.3 Starre Leiter

Monoklonale (bestehend aus einer einzigen festen Litze mit kreisförmigem Querschnitt) und polyklonale (bestehend aus mehreren Litzen, die in Schichten angeordnet und konzentrisch um den zentralen Klon gedreht sind) Leiter.

3.4 Flexible Leiter

Dünne polyklonale Leiter (jede Litze des mehrsträngigen Leiters besteht aus vielen dünnen Drähten).

3.5 Nennspannung des Kabels

Referenzspannung der Kabelkonstruktion.

Bei der AC-Verkabelung werden die Werte U_0/U in Volt angegeben, wobei:

- a) U_0 der effektive Spannungswert zwischen jedem isolierten Leiter und der Erde (metallische Kabelhülle oder umgebendes Material/Medium) ist, und
- b) U die effektive Spannung zwischen zwei Phasenleitern eines mehrpoligen Kabels oder zwei benachbarten Monopolkabeln ist.

In Wechselstromkreisen muss die Nennspannung der Kabel mindestens der Spannung des Stromkreises entsprechen (Definition gemäß ELOT EN 50525-1).

3.6 Nieder- und Mittelspannungskabel

Elektrische Anlagenkabel haben eine niedrige Spannung, wenn die Wechselspannung 1000 V nicht übersteigt, und eine mittlere Spannung, wenn die Spannung höher ist. Sie werden in internen Elektroinstallationen, in der Industrie (gepanzert, feuerfest, langsam brennend), in Spezialanwendungen (für Schiffe, Minen, Flughafenbeleuchtungen, Energieübertragung usw.), in der Telekommunikation, in der Datenübertragung usw. eingesetzt.

Ein Niederspannungskabel besteht in der Regel nur aus den isolierten Leitern und der isolierenden Hülle, die sie umgibt, genannt „Außenmantel“ oder einfach „Mantel“.

Je nach Verwendungszweck kann es jedoch noch weitere Komponenten enthalten, z. B. Innengehäuse und Dichtungen (Füllungen zwischen den Polen, normalerweise Polypropylen), um die runde Form zu erreichen, Stiele für die mechanische Festigkeit, eine Innenbeschichtung, Innenmantel für zusätzliche Isolierung oder eine Metallverkleidung (Abschirmung) für die elektromagnetische Abschirmung, die aus Kupferdraht und/oder Kupferband bestehen kann.

Schließlich gibt es noch Kabel mit Gewebebeschichtung für spezielle Anwendungen.

Industriekabel können auch eine Armierung enthalten, um die mechanische Festigkeit zu erhöhen. Die Metallverstärkung ist entweder ein Rund- oder Flachdraht aus verzinktem Stahl, Kupfer, verzinnem Kupfer, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung oder ein Doppelband aus Stahl oder verzinktem Stahl, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung und wird zwischen dem Innengehäuse und dem Außenmantel angebracht. Unter der Armierung befindet sich eine innere Hülle, die entweder aus extrudierten oder gewickelten Bändern bestehen kann.

Das Umwickeln mit Bändern ist nur zulässig, wenn die Lücken zwischen den Polen mit Dichtungen ausgefüllt wurden. Es ist auch zulässig, ein geeignetes Band zu verwenden, um das extrudierte Innengehäuse zu halten.

Der Innenmantel wird vor dem Einbau der Armierung anstelle des Innengehäuses oder zusätzlich zu diesem verwendet. Abbildung 1 zeigt die Hauptbestandteile von Niederspannungskabeln.

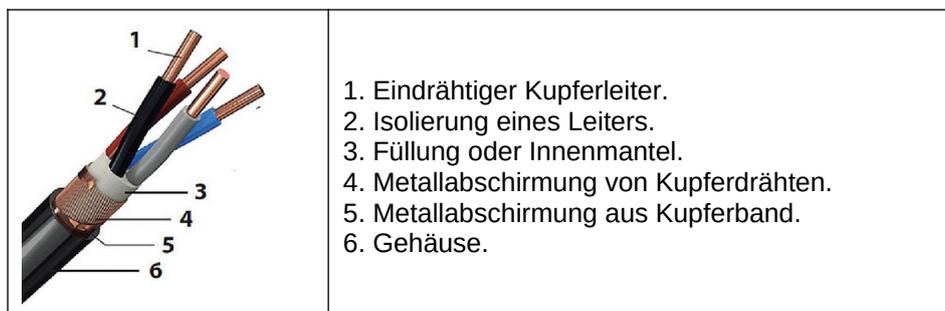


Abbildung 1: Beispiel für Komponenten von Niederspannungskabeln.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Die griechische Norm ELOT 60364 „Anforderungen an elektrische Anlagen“ gilt für Leitungen und Stromversorgungskabel. Diese Norm wurde auf der Grundlage der Harmonisierungsdokumente des Europäischen Komitees für elektrotechnische Normung (CENELEC) erstellt, die hauptsächlich aus der Reihe HD 60364, aber auch aus der Reihe HD 384 stammen.

In Übereinstimmung mit dem Ministerialbeschluss 101195/17.9.2021 (B' 4654) über die allgemeinen und besonderen Anforderungen an elektrische Anlagen [12] und seine Änderungen ([13] und [14]) sowie unter Berücksichtigung der darin genannten Übergangsbestimmungen wird davon ausgegangen, dass interne elektrische Anlagen (IEI) oder Teile davon bei ihrer beabsichtigten und vernünftigerweise vorhersehbaren Verwendung die Sicherheits- und Funktionsanforderungen des oben genannten Beschlusses erfüllen, wenn sie nach den allgemeinen und besonderen Anforderungen der Norm ELOT 60364 oder einer internationalen, europäischen oder nationalen Norm oder nach technischen Spezifikationen, die ein gleichwertiges Sicherheitsniveau gewährleisten, entworfen, hergestellt, geändert, gewartet und geprüft werden.

Leiter und Stromversorgungskabel fallen z. B. unter die entsprechenden Normen in Kapitel 2:

ELOT EN 50525-1 für wärmeisolierte Kabel [PVC],

ELOT EN 50525-02-21 für vernetzte Kabel [Elastomer],

ELOT EN 50618 für Photovoltaik-Stromkabel,

ELOT EN 50620 für Ladekabel für Elektrofahrzeuge,

ELOT EN 50214 für flache Leitungen usw.

Die Isolierung dieser Kabel sollte die Anforderungen der Norm ELOT EN 50363 erfüllen (die entsprechenden Tests basieren auf ELOT EN 50395 und ELOT EN 50396).

Die für den Montagebetrieb anerkannten Kabel und Leitungen sollten:

- a) die CE-Kennzeichnung und die entsprechenden Kennzeichnungen tragen, wie im Ministerialbeschluss 51157/DTBN 1129/2016 (Amtsblatt der Regierung, Serie II, Nr. 1425) zur Umsetzung der Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) in nationales Recht und im Präsidialdekret 114/2013 (A' 147) zur Umsetzung der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) in nationales Recht festgelegt;
- b) von einer oder mehreren EU-Konformitätserklärungen gemäß den Richtlinien 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) und 2011/65/EU (RoHS) begleitet sein.

Bitte beachte, dass die Normen, die für die Typprüfungen der Materialien verwendet wurden, in der/den Konformitätserklärung(en) deutlich angegeben werden sollten.

4.2 Kabelmarkierung

Die neue Bezeichnung für isolierte Leitungen und Niederspannungskabel mit Nennspannungen bis zu U0/U von 1000/1000 V (ELOT HD 361 S4:2020) besteht aus drei Abschnitten und sollte auf dem Mantel angegeben werden.

- i) Im ersten Abschnitt (1. und 2. Buchstabe) steht:
 - a) die Einhaltung der Normen und
 - b) die Nennspannung (U0/U).
- ii) Im zweiten Abschnitt (3. bis 8. Zeichen) werden sechs Komponenten des Kabels angegeben:
 - a) das Isoliermaterial des Leiters,
 - b) das Isoliermaterial des Außenmantels,
 - c) die Art der Metallverkleidung (falls vorhanden),

- d) die besonderen Konstruktionsmerkmale des Kabels (falls vorhanden) und – nach einem Bindestrich –
- e) das Material und
- f) die Form der Kabelleiter.

Wenn das Material des Leiters Kupfer ist, befindet sich an der Stelle des Zeichens, das ihm entspricht, ein Leerzeichen.

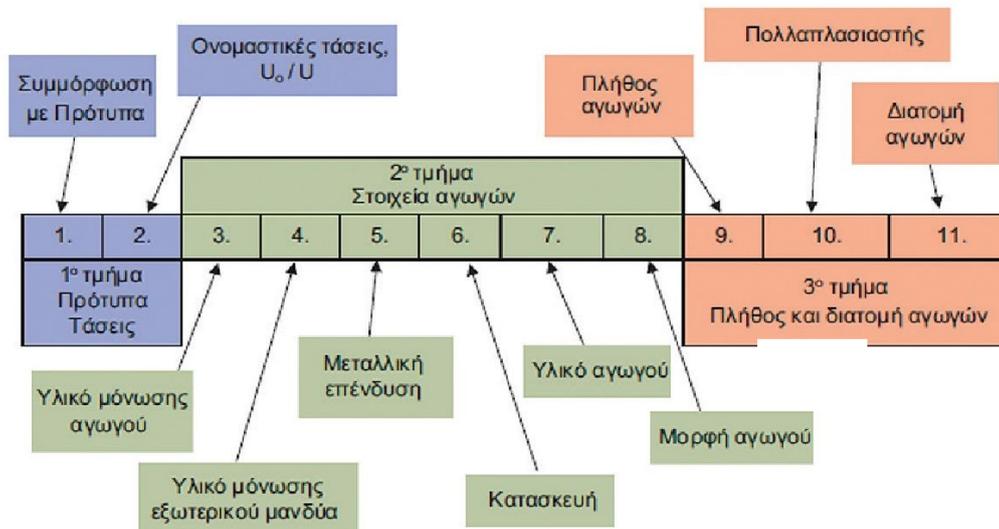
- iii) Im dritten Abschnitt (9. bis 11. Zeichen) steht:
 - a) die Anzahl der Leiter (Pole),
 - b) ob ein Schutzleiter (G) vorhanden ist oder nicht (X), und
 - c) der Querschnitt der Leiter.

Der erste und zweite Abschnitt werden ohne Zwischenräume angegeben und bilden den Kabeltyp, während der dritte Abschnitt bei Bedarf angegeben wird.

In Abbildung 2 wird die Bedeutung der einzelnen Buchstaben der Bezeichnung der Kabel (und isolierten Leiter) erläutert, während Abbildung 3 ein Beispiel für die Charakterisierung des Kabels A05VV-U zeigt.

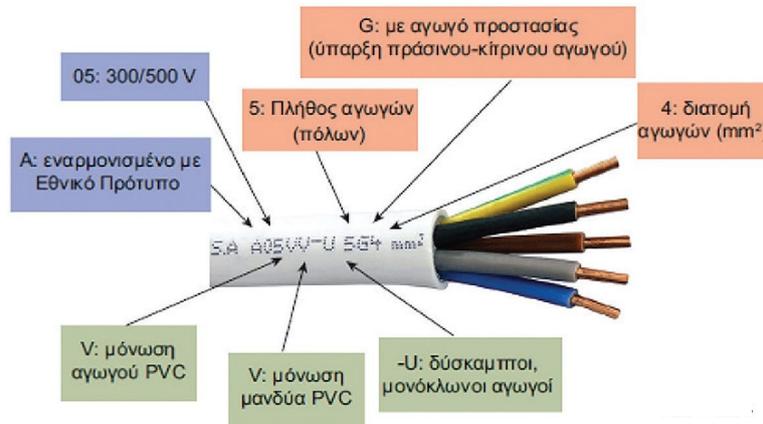
Stromkabel mit Niederspannung 600/1000 V, Isolierung und Mantel aus PVC (Polyvinylchlorid), die in Griechenland im Umlauf sind, entsprechen in der Regel der Norm ELOT 843:2016.

Die Kennzeichnung basiert auf der Norm ELOT HD 361, unterscheidet sich aber von ihr durch die Charakterisierungswerte der Armierung, die die Kabel enthalten können.



Όνομαστικές τάσεις U_0 / U	Nennspannungen U_0/U
Συμμόρφωση με Πρότυπα	Einhaltung von Normen
1 ^ο τμήμα Πρότυπα και Τάσεις	1. Teil Normen und S
2 ^ο τμήμα Στοιχεία αγωγών	2. Teil Leiterelemente
Υλικό μόνωσης αγωγού	Material der Leiterisolierung
Υλικό μόνωσης εξωτερικού μανδύα	Material der Außenmantelisolierung
Μεταλλική επένδυση	Metallverkleidung
Κατασκευή	Konstruktion
Υλικό αγωγού	Leitermaterial
Μορφή αγωγού	Form des Leiters
Πολλαπλασιαστής	Multiplikator
Πλήθος αγωγών	Anzahl der Leiter
Διατομή αγωγών	Querschnitt der Leiter
3 ^ο τμήμα Πλήθος και διατομή αγωγών	3. Teil Leiternummer und Querschnitt

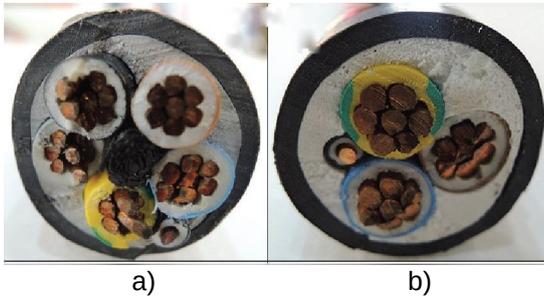
Abbildung 2 – Abbildung der Kabelmarkierung



05: 300/500 V	05: 300/500 V
A: εναρμονισμένο με Εθνικό Πρότυπο	A: harmonisiert mit der nationalen Norm
V: μόνωση αγωγού PVC	V PVC-Leiterisolierung
V: μόνωση μανδύα PVC	V PVC-Mantelisolierung
-U: δύσκαμπτοι, μονόκλωνοι αγωγοί	U: starre, eindrätige Leiter
G: με αγωγό προστασίας (ύπαρξη πράσινου-κίτρινου αγωγού)	G mit Leiterschutz (Vorhandensein eines grün-gelben Leiters)
5: Πλήθος αγωγών (πόλων)	5: Anzahl der Leiter (Pole)
4: διατομή αγωγών (mm²)	4: Leiterquerschnitt (mm²)

Abbildung 3: Beispiel für die Kabelkennzeichnung A05VV-U 5G4

Abbildung 4 enthält Beispiele für solche Kabel.



E1VV-R 5G10 + 1,5

(fünf Leiter 10 mm², ein grün-gelber und ein Hilfsleiter 1,5 mm²)

b) E1VV-R 3G16 + 1,5

(drei Leiter 16 mm² ein grün-gelber und ein Hilfsleiter 1,5 mm²).

Abbildung 4: Kabel in Übereinstimmung mit der Norm ELOT 843:2016

Tabelle 1 zeigt die Korrelation der neuen mit der alten Bezeichnung der internen und industriellen Kabel und Außenanlagen.

Im Handel sind die Typen NYM und NYY auch heute noch nicht abgeschafft, obwohl diese Kabel auch unter der neuen Bezeichnung im Umlauf sind.

ELOT 704	ELOT 704
ELOT HD 308 S2	ELOT HD 308 S2
L1 ή L2 ή L3	L1 oder L2 oder L3
ΣXHMA 6	ΣXHMA 6

Abbildung 5 – Alte und neue Farbkennzeichnung von Leitern

Mehrpole Kabel mit zwei bis fünf Leitern entsprechen derselben Farbkennzeichnung wie bei unipolaren Kabeln. In Hilfs- oder Steuerstromkreisen können die Leiter durch Farben oder Nummern gekennzeichnet werden. Außerdem können die Leiter von Kabeln mit sechs oder mehr Polen durch Farben oder Nummern gekennzeichnet werden. Wenn sie mit Nummern gekennzeichnet sind, sind die Leiter in der Regel alle schwarz, mit Ausnahme des Schutzleiters, der grün-gelb sein sollte.

Von der Farbkennzeichnung ausgenommen sind Leiter von flachen, flexiblen Kabeln ohne Mantel oder Kabel, deren Isolierung (z. B. aus mineralischem Material) nicht anhand der Farbe erkennbar ist.

Bei Leitern, die als Erdung, Schutzleiter, gleichwertiger Leiter, Verbindungsleiter oder Nullleiter verwendet werden, sollte an den Enden eine grün-gelbe bzw. blaue Markierung vorhanden sein.

4.4 Standard-Innenleiter und -Kabel

Die Leiter H05V-U, H07V-U und H07V-R (ehemals NYA) finden vor allem in Hausinstallationen eine breite Anwendung.

Sie sind für die dauerhafte Verlegung bestimmt und bestehen aus einpoligen Kupferleitern und sind starr, eindrätig (mit dem Buchstaben U in der Bezeichnung) oder mehrdrätig (mit dem Buchstaben R in der Bezeichnung). Sie entsprechen den europäischen Normen und sind mit Polyvinylchlorid (PVC, V in ihrer Bezeichnung) isoliert.

H05V-U hat eine Nennspannung von $U_0 = 300\text{ V}$ und $U = 500\text{ V}$ (deshalb trägt es 05 in seinem Namen) und H07V-U hat $U_0 = 450\text{ V}$ und $U = 750\text{ V}$ (deshalb trägt es 07 in seinem Namen).

Monoklonale Leiter H07V-U sind bis zu einem Querschnitt von 10 mm^2 erhältlich, während H07V-R Litzen für größere Querschnitte bis zu 400 mm^2 erhältlich sind.

Die monoklonalen Leiter H05V-U, die in den Querschnitten $0,5$, $0,75$ und 1 mm^2 erhältlich sind, eignen sich für feste geschützte Installationen, in Geräten und in oder auf Leuchtensockeln für deren Anschluss und werden nicht in den Leitungen interner Elektroinstallationen verwendet.

Die Leitungen H07V-U und H07V-R sind allgemein verwendbar und werden entweder in eingebauten (dimmbare) oder externen Leitungen (sichtbare Installation) oder in überdachten Bereichen angebracht.

Die H05V- und H07V-Leitungen sind auch als dünne Litzen mit flexiblem Leiter für den Innenbereich erhältlich.

H05VV- oder A05VV-Leitungen (früher NYM flach oder NYIFI) gemäß ELOT EN 50214 werden hauptsächlich außerhalb von Rohren verlegt. Es handelt sich um leichte Kabel mit starren ein- oder mehrdrätigen Leitern, die für die Installation in festen Anlagen in trockenen oder feuchten Räumen geeignet sind.

Ihre Isolierung und die Isolierung ihres Mantels bestehen aus PVC, während ihre Nennspannung $U_0 = 300\text{ V}$ und $U = 500\text{ V}$ beträgt. Bis zu einem Querschnitt von 6 mm^2 haben sie in der Regel eindrätige Leiter, während sie bei größeren Querschnitten mehrdrätig sind.

Zu den leichten Kabeln mit einem starren monoklonalen Leiter gehört auch das abgeflachte Kabel A05VVH3-U (früher NYIFY, NYIFY-J mit Schutzleiter und NYIFY-O, ohne Schutzleiter), das sich für die Verlegung in festen Installationen in trockenen Räumen, im oder unter dem Dachputz und in der Regel für den Anschluss eignet.

Das H03VH-H (früher NYFAZ) ist ein sehr flexibles, abgeflachtes Kabel (String) und wird hauptsächlich für

die Stromversorgung von Leuchten mit parallelen Leitern verwendet.

Es ist nur in zwei Querschnitten erhältlich (0,5 mm² und 0,75 mm²) und eignet sich nicht für die Stromversorgung von Geräten mit sehr hohen Temperaturen.

Es gibt auch verschiedene Arten von flexiblen Kabeln, zum Beispiel:

- H05RR-F (früher NLH) eignet sich für den allgemeinen Gebrauch und für die Stromversorgung von Geräten, deren Kabel einer leichten mechanischen Belastung ausgesetzt sind.
- H05VV-F (ehemals NMI) eignet sich für die allgemeine Verwendung in Wohnungen, Küchen und Büros, für die Versorgung von Geräten, deren Kabel einer mittleren Belastung ausgesetzt sind, und für trockene und feuchte Räume.
- Serie H03VV-F (ehemals NYLHY) eignet sich für den allgemeinen Gebrauch in Haushalten, Küchen und Büros, für die Stromversorgung kleiner tragbarer Geräte mit leichter mechanischer Beanspruchung (z. B. Radios, Rasierapparate usw.) in nassen oder trockenen Bereichen.

Die Kabel E1VV-U (monoklonaler Rundleiter), F1W-R (polyklonaler Rundleiter) nach der Norm ELOT 843 sind Starkstromkabel (früher NYY) und werden hauptsächlich im industriellen Bereich eingesetzt. Sie werden in Innenräumen (sichtbare Installation oder in Rohren), in Außenanlagen, sogar auf dem Boden, und generell dort eingesetzt, wo ein erhöhter Feuchtigkeitsschutz erforderlich ist.

4.5 Anforderungen an Kabel gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 über Bauprodukte (Brandverhalten)

Elektrokabel müssen die Anforderungen der harmonisierten Norm ELOT EN 50575 erfüllen und sollten:

- a) eine CE-Kennzeichnung tragen und
- b) eine Leistungserklärung gemäß der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 574/2014 (ABl. L 159/41 vom 28.5.2014) umfassen.

In der oben genannten harmonisierten Norm werden die Methoden zur Kontrolle und Bewertung von elektrischen Steuer- und Kommunikationskabeln hinsichtlich ihres Brandverhaltens festgelegt, um die Übertragung und Ausbreitung von Feuer und Rauch zu begrenzen.

Zu den wesentlichen Merkmalen gehören das Brandverhalten und die Freisetzung gefährlicher Stoffe gemäß Anhang ZA der Norm.

In der Brandschutzverordnung für Gebäude [9] wurden Mindestanforderungen an das Brandverhalten für jede Kategorie der Gebäudenutzung festgelegt, sodass dieses wesentliche Merkmal in der CE-Kennzeichnung und in der Leistungserklärung für elektrische Kabel enthalten sein sollte.

Die entsprechenden nationalen Anforderungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 2: Mindestanforderungen im Falle eines Brandes
(Quelle: Tabelle 14 der Brandschutzverordnung)

Kategorie	Nutzung		Euroklasse
A	Wohngebäude	Private und öffentliche Räume (Gebäude mit bis zu 20 Geschossen)	E
		Gebäude mit über 20 Geschossen Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Gebäude mit über 20 Geschossen Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
B	Vorübergehender Aufenthalt	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
C	Versammlungsstätten	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
D	Ausbildung	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
E	Gesundheit und Sozialfürsorge	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
F	Strafvollzug	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
Der	Handel	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
H	Büros	Private und öffentliche Räume (Gebäude mit bis zu 20 Geschossen)	E
		Gebäude mit über 20 Geschossen Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Gebäude mit über 20 Geschossen Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
I	Industrie – Handwerk	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
J	Lagerung	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
K	Parkplätze für Fahrzeuge und Tankstellen für flüssige Kraftstoffe	Allgemeines	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Feuergeschützte Fluchtwege	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁

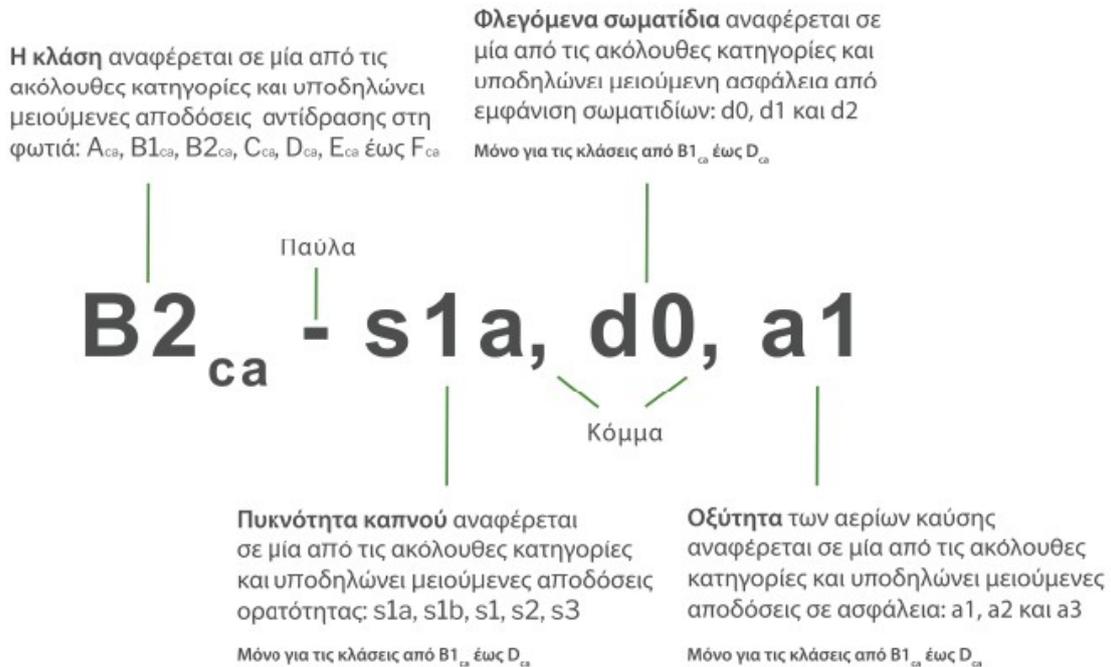
4) Darüber hinaus gelten gemäß Anhang ZA der Norm EN 50575 die folgenden Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) in Abhängigkeit von der Leistung der Kabel in dem wesentlichen Merkmal des Brandverhaltens:

- AVCP 1+ für die Euroklassen Aca, B1ca, B2ca und Cca,
- AVCP 3 für die Euroklassen Dca und Eca und
- AVCP 4 für die Euroklasse Fca.

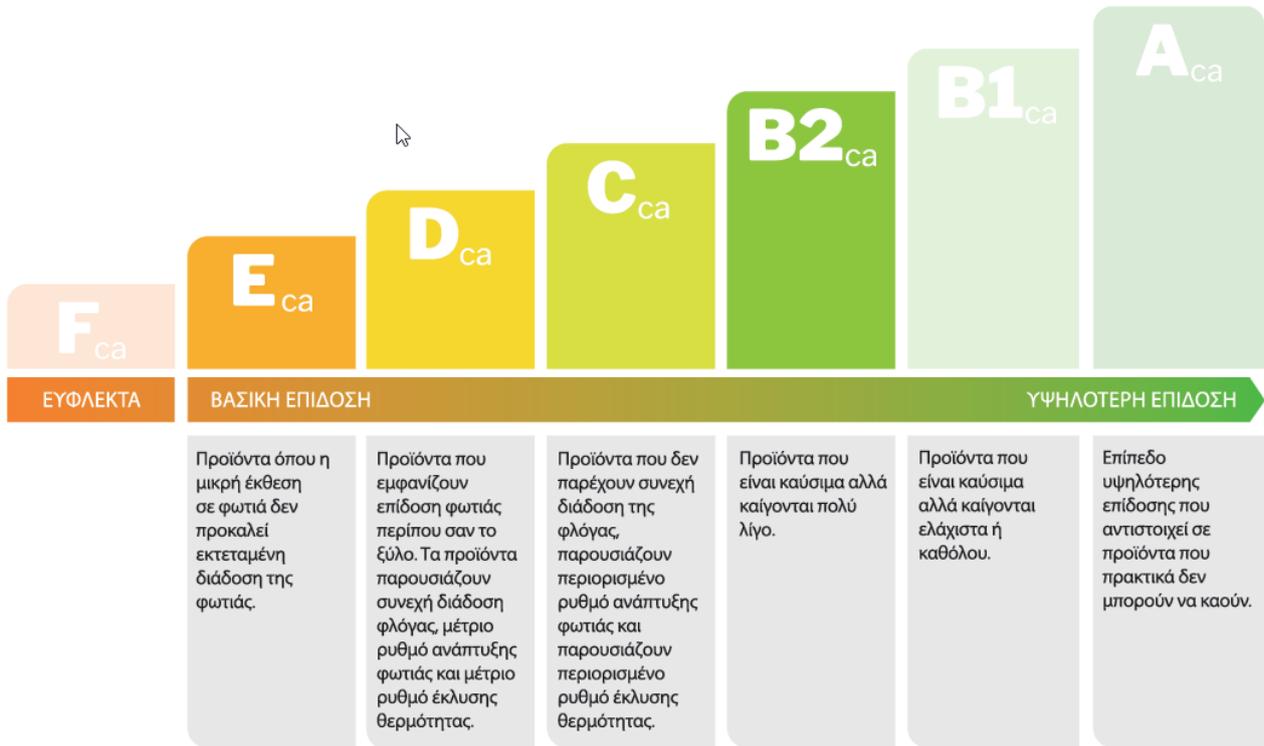
In den Fällen, in denen ein Kabel der Euroklasse ACA, B1ca, B2ca und Cca von einer benannten Stelle in der EU ausgestellt und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorgelegt wird, muss daher eine Bescheinigung über die Leistungsbeständigkeit beigefügt werden.

5) Es sei darauf hingewiesen, dass mit der Delegierten Verordnung (EU) 2016/364 über die Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten sieben (7) Brandverhaltensklassen (Euroklassen) für elektrische Kabel festgelegt wurden, die unter die Verordnung (EU) 2016/364 fallen. Die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 enthält spezifische Kriterien für die Einstufung solcher Produkte (Tabelle 4).

Für die Euroklassen Aca bis Dca gibt es eine zusätzliche Klassifizierung für die Merkmale Rauchentwicklung (s1, s1a, s1b, s2 und s3), brennbare Partikel (d0, d1 und d2) sowie Rauchsäuregehalt (a1, a2 und a3) (Abbildungen 6 und 7).

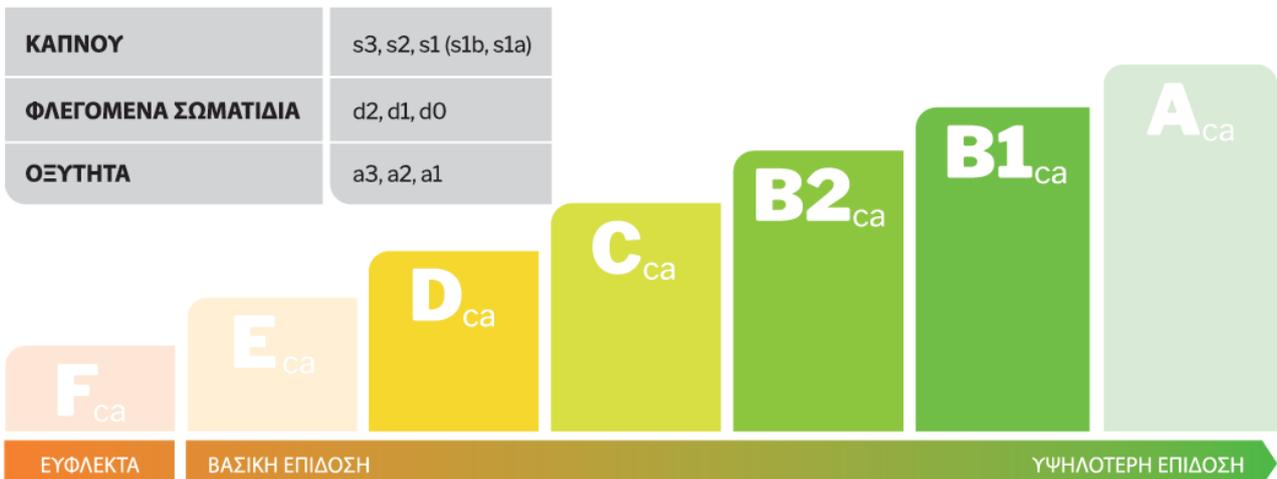


Η κλάση αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις αντίδρασης στη φωτιά: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} έως F _{ca}	Die Klasse bezieht sich auf eine der folgenden Kategorien und bezeichnet abnehmende Wirkungsgrade in Bezug auf das Brandverhalten: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} bis 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}	Brennbare Partikel beziehen sich auf eine der folgenden Kategorien und weisen auf eine verminderte Sicherheit vor dem Auftreten von Partikeln hin: d0, d1 και d2. Nur für Klassen von B1 _{ca} bis D _{ca}
Παύλα	Bindestrich
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}	Die Rauchdichte bezieht sich auf eine der folgenden Kategorien und bezeichnet eine abnehmende Sichtbarkeits-effizienz: s1a, s1b, s1, s2, s3 Nur für Klassen von B1 _{ca} bis 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}	Der Säuregehalt der Verbrennungsgase bezieht sich auf eine der folgenden Kategorien und weist auf reduzierte Sicherheitswirkungsgrade hin: a1, a2 και a3 Nur für Klassen von B1 _{ca} bis D _{ca}



ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	BRENNBAR GRUNDLEISTUNG HÖHERE LEISTUNG
Προϊόντα όπου η μικρή έκθεση σε φωτιά δεν προκαλεί εκτεταμένη διάδοση της φωτιάς.	Produkte, bei denen eine geringe Brandeinwirkung nicht zu einer großflächigen Ausbreitung des Feuers führt.
Προϊόντα που εμφανίζουν επίδοση φωτιάς περίπου σαν το ξύλο. Τα προϊόντα παρουσιάζουν συνεχή διάδοση φλόγας μέτριο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και μέτριο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Produkte mit einem Brandverhalten ungefähr wie Holz. Die Produkte zeigen eine kontinuierliche Flammenausbreitung, eine mäßige Brandausbreitungsrate und eine mäßige Wärmefreisetzungsrate.
Προϊόντα που δεν παρέχουν συνεχή διάδοση της φλόγας παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Produkte, die keine kontinuierliche Flammenausbreitung ermöglichen, haben eine begrenzte Brandausbreitungsrate und eine begrenzte Wärmefreisetzungsrate.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται πολύ λίγο.	Produkte, die Brennstoff sind, aber sehr wenig verbrennen.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται ελάχιστα ή καθόλου.	Produkte, die Brennstoff sind, aber wenig oder gar nicht verbrannt werden.
Επίπεδο υψηλότερης επίδοσης που αντιστοιχεί σε προϊόντα που πρακτικά δεν μπορούν να καούν.	Höhere Leistungsstufe, die Produkten entspricht, die praktisch nicht verbrannt werden können.

Abbildung 6 – Brandverhaltensklassen von Kabeln



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	BRENNBAR
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	GRUNDLEISTUNG
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	HÖHERE LEISTUNG
ΚΑΠΝΟΥ	RAUCHENTWICKLUNG
ΦΛΕΓΟΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	BRENNBARE PARTIKEL
ΟΞΥΤΗΤΑ	SÄUREGEHALT

Abbildung 7 – Zusätzliche Kriterien für die Kabelklassifizierung

4.6 Anforderungen an die Installationswerkstatt

Die Werkstatt des Installationsbetriebs sollte von einem lizenzierten Elektriker geleitet werden, der über einen Abschluss verfügt, der der Größe der Kategorie „Installation“ entspricht, den geltenden Bestimmungen entspricht und nachweislich Erfahrung hat.

5 Methodik für die Ausführung der Arbeiten

5.1 Transport und Lagerung von Materialien

Die zu verlegenden Kabel sollten vorsichtig zur Baustelle transportiert und entladen werden, um Beschädigungen zu vermeiden, die zu einer Unterbrechung des Stromflusses oder einer Beschädigung der Isolierung führen können.

Sie sollten an einem geschützten, feuchtigkeits- und staubfreien Ort gelagert werden, zu dem Unbefugte keinen Zugang haben und der frei von jeglicher baulichen Tätigkeit ist. Die Kabel sollten vor Sonne, Regen und hohen Temperaturen geschützt werden.

Die Kabel dürfen während des Transports und der Ablagerung keinem Druck oder Stößen durch andere Baumaterialien ausgesetzt sein.

5.2 Allgemeine Anforderungen an die Installation elektrischer Leitungen

- (1) Alle Leitungen (versenkbare oder sichtbare) sollten parallel oder senkrecht zu den Seiten der Wände und Decken verlaufen. Schräg verlegte Leitungen sind generell verboten.

Wenn Leitungsabschnitte aus Gründen der Notwendigkeit in unterschiedlichen Positionen verlegt werden müssen, kann dies nur mit Zustimmung des leitenden Ingenieurs geschehen.

In diesem Fall sollten die Leitungen in Stahlrohren verlegt werden (siehe ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (2) Alle vertikalen Abschnitte der Leitungen, die durch Böden, Treppen oder Decken führen, müssen bis zu einer Höhe von 1,60 m durch Stahlrohre geschützt werden.

Alle horizontalen Abschnitte der Leitungen, die sich in einer geringeren Höhe als üblich befinden ($H \leq 2,20$ m), sollten ebenfalls mit Stahlrohren geschützt werden (siehe ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (3) Alle Leiter dürfen nur in speziellen Abzweigdosen mithilfe von Klemm- oder Spanschrauben auf Isoliersockeln verzweigt und verbunden werden.
- (4) In allen neuen oder bestehenden Gebäuden oder Gebäudeteilen, die zum Aufenthalt, zur Arbeit oder zum Verweilen von Personen bestimmt sind (mit Ausnahme von Industrieräumen oder Sonderbereichen, in denen die Anwesenheit von Personen auf qualifizierte Personen, die besondere Einrichtungen betreiben, beschränkt ist), ist das Abstützen von Leitungen elektrischer Anlagen auf Isolatoren verboten.
- (5) Sichtbare Leitungen in einer Höhe von weniger als 2,40 m in den verschiedenen Räumen müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen oder angemessen geschützt sein.

- (6) Faulgasführende Leitungen müssen in der Regel in Rohren verlegt werden, es sei denn, es wird ein zugelassener Kabeltyp in einer Höhe von 2,40 m über dem Boden verwendet.
- (7) Es ist dem verantwortlichen Installationsbetrieb untersagt, den Tragkörper ohne Genehmigung des leitenden Ingenieurs auszuschneiden, um Leitungen oder Geräte bündig einzubauen oder zu tragen.
- (8) Die Aussparungen müssen hauptsächlich auf der Beschichtung und mindestens 5 mm tief von der endgültigen Oberfläche entfernt angebracht werden. Leitungen innerhalb des Betons (Holztyp) sind nur in Stahlrohren mit ausreichender Festigkeit oder in dafür zugelassenen Kunststoffrohren erlaubt, die die Eisenbewehrung des Betons beim Einbau der Rohre nicht schneiden oder verformen dürfen (siehe ELOT TS 1501-04-20-01-01).
- (9) Der sichtbare Einbau von Leitern ist verboten.

5.3 Installation von Kabeln für den Bau von Niederspannungs-Elektroinstallationen

5.3.1. Allgemeines

Die Planung, Auswahl und Installation von Kabeln sollte den Anforderungen der Norm ELOT 60364 und insbesondere Kapitel 52 entsprechen. Die Norm ELOT 60364 ersetzt die Norm ELOT HD 384 für neue Anlagen und für Ergänzungen zu älteren Anlagen, die entsprechend der IEIR oder der Norm ELOT HD 384 hergestellt wurden.

Je nach Art der verwendeten Leiter und Kabel sind die in Tabelle A.52.1 in Anhang 52.A der Norm ELOT 60364 beschriebenen Installationsmethoden anzuwenden.

Im Folgenden werden die Vorschriften für die ordnungsgemäße Installation von Leitern und Kabeln je nach Typ aufgeführt, sofern in der Studie nichts anderes vorgesehen ist.

Tabelle 3: Installationsmethoden je nach Art der Leiter

(Tabelle A.52.1 in Anhang 52.A der Norm ELOT 60364)

Leiter und Kabel		Installationsmethode					
		Ohne Befestigung	Direkte Montage	In einem Rohr oder Kanal oder Schacht	Auf Kabelträgern oder Kabelhalterungen oder Kabelgittern	Isolatoren	Mit Lagerdraht
Blanke Leiter		-	-	-	-	+	-
Isolierte Leiter		-	-	+	-	+	-
Kabel mit Mantel ⁽¹⁾	Mehrpoleig	+	+	+	+	0	+
	Einpoleig	0	+	+	+	0	+
+ : Zulässig - : Unzulässig 0 : Nicht zutreffend oder in der Praxis gebräuchlich (1) : Einschließlich verdrahteter Kabel							

Sofern in der Studie nichts anderes vorgesehen ist, werden die folgenden Vorschriften für die ordnungsgemäße Verlegung von Leitern und Kabeln je nach ihrem Standort ebenfalls zur Anwendung empfohlen.

Tabelle 4: Empfehlungen für die richtige Verlegung von Leitern und Kabeln je nach Montageposition

Pfofen	Installationsmethode							
	Ohne Befestigung	Direkte Montage	Innerhalb eines Rohrs	In einem Schacht	Innerhalb eines Kanals	Auf Kabelträgern oder Kabelhalterungen oder Kabelgittern	Isolatoren	Mit Lagerdraht
Hohlräume des Gebäudes	+	0	+	-	+	+	-	-
Kabelrillen	+	+	+	+	+	+	-	-
Im Boden versenkt	+	0	+	-	+	0	-	-
Versenkt, in die Konstruktion integriert	+	+	+	+	+	0	-	-
Sichtbar	-	+	+	+	+	+	+	-
Freileitung	-	-	0	0	-	+	+	+

+	:	Zulässig
-	:	Unzulässig
0	:	Nicht zutreffend oder in der Praxis gebräuchlich

(1) Ein mehrpoliges Kabel, ein Rohr oder ein Kabelschacht darf nur Leiter desselben Stromkreises enthalten, außer bei Telekommunikations-, Audio- oder Bildkabeln und bei der Datenübertragung. In

Ausnahmefällen dürfen die Leiter verschiedener Stromkreise nur dann auf demselben mehrpoligen Kabel, im selben Rohr oder im selben Kabelschacht verlegt werden, wenn Folgendes gilt:

- Alle Leiter haben eine Isolierung, die für die höchsten Nennspannungen dieser Stromkreise geeignet ist.
 - Alle Leiter gehören zu Stromkreisen mit einer gemeinsamen allgemeinen Schutz- und Trennvorrichtung.
 - Jeder Stromkreis hat einen speziellen Schutz gegen Überspannungen.
 - Sind die Rohre oder Kabelschächte aus Metall, müssen die Außenleiter den gleichen Querschnitt haben oder ihre Querschnitte dürfen sich nicht mehr als 1:2 unterscheiden (Abstand von drei aufeinanderfolgenden Normabschnitten).
- (2) Wenn unipolare Wechselstromkreiskabel in ferromagnetischen Materialgehäusen platziert werden, müssen alle Leiter jedes Stromkreises im selben Gehäuse enthalten sein, sonst kann es aufgrund von Induktionsphänomenen zu Überhitzung oder zu übermäßigem Spannungsabfall kommen.
- (3) Die Kabel müssen so ausgewählt werden, dass sie für die höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen geeignet sind und dass während ihres normalen Betriebs die Grenztemperatur, die Folgendes beträgt:
- für PVC-isolierte Leiter und Kabel: 70 °C;
 - für XLPE- oder EPR-isolierte Kabel: 90 °C.
- (4) Wenn Kabel mit unterschiedlichen Grenztemperaturen im selben Gehäuse installiert werden, gilt die untere Grenztemperatur des Systems als Grenztemperatur.
- (5) Um die Auswirkungen von Wärme aus externen Wärmequellen, wie Warmwassersystemen, Geräten oder Leuchten und Sonneneinstrahlung zu vermeiden, sind eine oder mehrere der folgenden Methoden anzuwenden:
- Schutzmembran;
 - Positionierung in einem ausreichend großen Abstand zur Wärmequelle;
 - geeignete Auswahl des Kabels unter Berücksichtigung des zusätzlichen Temperaturanstiegs, der auftreten kann;
 - lokale Verstärkung der Isolierung.
- (6) Die Kabel sind so auszuwählen und zu verlegen, dass das Risiko einer Beschädigung durch mechanische Beanspruchung minimiert wird. In Installationsbetrieben, in denen ein solches Risiko besteht, sollten sie in Rohren verlegt werden.
- (7) Kabel, die an Strukturen oder Geräten befestigt oder angeschlossen sind, die mäßigen oder starken Vibrationen ausgesetzt sind, müssen für diese Bedingungen geeignet sein. Besonders für den Anschluss von Vibrationsgeräten empfiehlt es sich, flexible Kabel zu verwenden.
- (8) Die Kabel sind so auszuwählen und zu verlegen, dass die Ummantelung und Isolierung der Kabel und isolierten Leiter bei der Verlegung, Nutzung und Wartung nicht beschädigt werden.
- (9) Wenn die Rohre oder Kabelschächte in die Gebäudestruktur eingebaut werden, sollten sie vollständig installiert sein, bevor die isolierten Leiter oder Kabel eingezogen werden.
- (10) Der Krümmungsradius der Kabel muss so beschaffen sein, dass Schäden an den Kabeln oder isolierten Leitern vermieden werden.
- (11) Werden Leitungen und Kabel nicht durchgängig auf ihrer gesamten Länge gestützt, müssen sie in solchen Abständen durch geeignete Beschläge gestützt werden, dass die Rohre und Kabel durch ihr Gewicht nicht beschädigt werden.
- (12) Wenn ein Kabel dauerhaft auf Zug gespannt ist (z. B. durch sein Eigengewicht auf den vertikalen Strecken), muss dies bei der Auswahl des geeigneten Kabeltyps und -querschnitts berücksichtigt werden.

- (13) Bei elektrischen Leitungen, bei denen die Leiter oder Kabel durch Ziehen verlegt werden, müssen geeignete Zugangsmöglichkeiten vorhanden sein, sodass dieser Vorgang durchgeführt werden kann.
- (14) Auf dem Boden verlegte Kabel müssen ausreichend geschützt werden, um Schäden durch die beabsichtigte Nutzung des Bodens zu vermeiden.
- (15) Elektrische Leitungen, die dauerhaft befestigt oder in die Wände integriert sind, sollten einen horizontalen oder vertikalen Verlauf parallel zu den Raumkanten haben, während diejenigen, die in Wandlücken verlegt werden, ohne an ihnen befestigt zu sein, den kürzestmöglichen Weg nehmen können. Stromleitungen, die zum Dach oder zum Boden führen, können einen möglichst kurzen Weg nehmen.
- (16) Flexible Kabel sind so zu montieren, dass eine übermäßige Zugbelastung der Leiter und ihrer Verbindungen vermieden wird.

Kabelhalterungen dürfen keine scharfen Kanten aufweisen.

- (17) Der Neutralleiter, falls vorhanden, muss den gleichen Querschnitt wie der/die Phasenleiter haben:
 - einphasige Zwei-Leiter-Stromkreise, unabhängig von ihrem Querschnitt;
 - dreiphasige und einphasige Dreileiterstromkreise, wenn der Querschnitt der Phasenleiter kleiner oder gleich 16 mm² bei Kupferleitern oder 25 mm² bei Aluminiumleitern ist.
- (18) In dreiphasigen Stromkreisen mit Phasenleitern, die einen Querschnitt von mehr als 16 mm² bei Kupferleitern oder 25 mm² bei Aluminiumleitern haben, darf der Neutralleiter einen geringeren Querschnitt haben als die Phasenleiter, wenn gleichzeitig die folgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - Der maximal zu erwartende Strom, der im Normalbetrieb in den Neutralleiter fließt, einschließlich Oberschwingungen, darf den maximal zulässigen Strom, der dem reduzierten Querschnitt des Neutralleiters entspricht, nicht überschreiten. Die Stromkreislast muss unter normalen Betriebsbedingungen praktisch gleichmäßig auf die Außenleiter verteilt sein.
 - Der Neutralleiter muss gegen Überspannungen gemäß der Norm ELOT 60364 geschützt sein. Der Querschnitt des Neutralleiters muss mindestens 16 mm² bei Kupferleitern und 25 mm² bei Aluminiumleitern betragen.
- (19) Aufgrund der sichtbaren Positionierung der Kanäle sollte bei der Installation auf ihr endgültiges Erscheinungsbild geachtet werden. Dies setzt voraus, dass sowohl horizontale als auch vertikale Verlegerouten verwendet werden.

Sie werden mit Schrauben, Nägeln, Spezialkeilen oder Leim an vorgestanzten Befestigungspunkten im Abstand von 30–50 cm befestigt, um die Robustheit der Konstruktion zu gewährleisten.
- (20) Die Richtungsänderung und die Verbindung der Kanäle untereinander sollte durch die Verwendung von Normteilen (Innen-, Außen- und Flachecken, Segmente und Kreuze, Verbinder) mit einer aufeinanderfolgenden Anwendung erreicht werden, um das Risiko z. B. eines Kurzschlusses aufgrund einer schlechten Anwendung von Kanälen und Beschlägen auszuschließen.
- (21) Die Installation von Abdeckkappen in den Kanälen sollte einen vollständigen und kontinuierlichen Schutz der Kabel gewährleisten. Sie sollten nur mit einem Werkzeug (Schraubenzieher) entfernt werden.
- (22) Wenn ein Kanalstück von weniger als 2 m Länge benötigt wird, sollte der Schnitt mit einem geeigneten Werkzeug durchgeführt werden.
- (23) Die letzte Phase der Installation ist das Anbringen der Abdeckungen an den Enden, den Ecken (innen und außen), dem Tau usw.

5.3.2. Verlegung und Installation von Kabeln und Leitern

- (1) Kabel mit einer durchschnittlichen Spannung (Kapazitätsdifferenz $V > 600$ Volt zwischen Phase und Erde) müssen getrennt von den anderen Kabeln auf unabhängigen Trassen (Breiten, Rohrleitungen, usw.) verlegt werden.

- (2) Der Einbau von Leitern oder Kabeln in die installierten Rohrleitungen (siehe ELOT TS 1501-04-20-01-01) sollte unter Verwendung des von zwei Technikern verwendeten „Stahls“ (zum Ziehen/Eintreiben der Kabel) erfolgen.
- (3) Wenn Kabel mit einem Schutzmantel in Rohren verlegt werden, sollte der Innendurchmesser des Rohrs mindestens doppelt so groß sein wie der Außendurchmesser der Kabelmäntel (siehe ELOT TS Technische Spezifikationen 1501-04-20-01-01, ELOT TS 1501-04-20-01-02).
- (4) Bei der Verlegung auf Gittern oder Leitern muss deren Kabelkapazität mindestens 20 % größer sein als der von allen Kabeln zusammen eingenommene Raum.
- (5) Der innere Krümmungsradius (D) der Kabel (egal wo sie montiert sind) muss $D \geq 10 d$ für PVC-isolierte Kabel und $D \geq 12 d$ für XPLE-Kabel sein, wobei d der Außendurchmesser des Kabelmantels ist.
- (6) Die Kabel sind so zu verlegen oder zu kennzeichnen, dass sie bei Inspektionen, Prüfungen, Reparaturen oder Änderungen der Anlage leicht identifiziert werden können
- (7) Der Verlauf der unterirdischen Leitungen sollte so gezeichnet werden, dass sie ohne Testabschnitte nachvollzogen werden können.
- (8) Der Neutralleiter und der Schutzkanal müssen durch ihre Farbgebung erkennbar sein (zweifarbige grün/gelb für den Schutzkanal, hellblau für den Neutralleiter). Leiter von grüner oder gelber Farbe dürfen nicht verwendet werden, außer für Mess- oder Telekommunikationsstromkreise.
- (9) In Stromkreisen, die keine Schutzleitung enthalten, darf bei Leitungen, die aus einpoligen Kabeln (isolierten Leitern) bestehen, kein grün/gelbes, zweifarbiges Kabel verwendet werden. Bei mehrpoligen Kabeln ist es nicht erlaubt, Kabel zu verwenden, die einen zweifarbig grünen/gelben Leiter haben. Wenn nur solche Kabel zur Verfügung stehen, können sie verwendet werden, vorausgesetzt, der Leiter ist nicht grün/gelb eingefärbt.
- (10) In Stromkreisen, die keinen Neutralleiter enthalten, darf bei Leitungen, die aus einpoligen Kabeln (isolierten Leitern) bestehen, kein hellblaues Kabel verwendet werden. Im Falle von mehrpoligen Kabeln kann ein hellblauer Leiter für jede beliebige Verwendung genutzt werden, außer als Schutzleiter.
- (11) PEN-Leiter müssen, wenn sie isoliert sind, auf eine der folgenden Arten an ihrer Farbe erkennbar sein:
 - Sie müssen entweder über die gesamte Länge grün/gelb doppelt gefärbt sein und an den Enden eine hellblaue Markierung aufweisen,
 - oder sie haben beide eine hellblaue Farbe über ihre gesamte Länge mit zweifarbigem grün-gelben Enden.

5.3.3. Anschlüsse

- (1) Die Verbindungen zwischen den Leitern und die Anschlüsse der Leiter an die Geräte müssen eine dauerhafte elektrische Kontinuität gewährleisten und eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen.
- (2) Bei der Wahl der Anschlussart ist gegebenenfalls Folgendes zu berücksichtigen:
 - i. das Material des Leiters und seiner Isolierung;
 - ii. die Anzahl und Form der Drähte, aus denen der Leiter besteht;
 - iii. der Querschnitt des Leiters;
 - iv. die Anzahl der Leiter, die miteinander verbunden werden müssen.
- (3) Die Verwendung von Schweißverbindungen ist generell verboten.
- (4) Alle Anschlüsse müssen für Inspektion, Prüfung und Wartung zugänglich sein, mit Ausnahme der folgenden:
 - i. mit Isoliermasse gefüllte oder versiegelte Verbindungen;

- ii. Verbindungen zwischen dem kalten Teil und dem Heizelement in Dachheizungssystemen, Fußbodenheizungen und dergleichen.
- (5) Erforderlichenfalls sind Maßnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, dass die Temperatur, die sich unter normalen Betriebsbedingungen in den Anschlüssen entwickelt, die Isolierung der Leiter nicht beeinträchtigt.
 - (6) Um die Kabel anzuschließen, sollte der Schutzmantel vorsichtig entfernt werden, um die Isolierung der Leiter nicht zu beschädigen. Anschließend sollte die Isolierung entfernt werden, wobei die Enden der Leiter mithilfe einer geeigneten Matrize (je nach Querschnitt des leitenden Materials und des Isoliermaterials) im Werkzeug (mechanisch oder hydraulisch) abisoliert werden, sodass der Querschnitt des leitenden Materials nicht verletzt wird und der verbleibende isolierte Teil nicht verletzt wird.
 - (7) Außerdem muss im Schneidwerkzeug eine geeignete Matrize verwendet werden, sodass weder das Schneidmaterial noch der verbleibende Teil des isolierten Leiters verformt wird.
 - (8) Die Leiter sollten entweder durch Klemmen an Knoten, durch Verdrehen mithilfe von Kappen oder durch Verwendung von Kanalverbindern verbunden werden. In jedem Fall sollten die Isolierung der blanken Extremitäten und die Zugfestigkeit gewährleistet sein.
 - (9) Die Enden der Leiter müssen vollständig sauber sein, der Querschnitt des Anschlusses der Klemmen oder Kappen muss für den Durchmesser der angeschlossenen Leiter geeignet sein und die Anschlüsse müssen an kontrollierten Positionen liegen. Der Installationsbetrieb wird darauf hingewiesen, dass die Enden der zu schneidenden und dann anzuschließenden Leiter nicht länger als vier Stunden der Umgebungsluft ausgesetzt werden dürfen, insbesondere wenn die Atmosphäre feucht ist.

5.3.4. Flache Haushaltskabel – A05VV und E1VV Kabel gemäß ELOT EN 50214

- (1) Sie dürfen nur in trockenen Räumen und nur in oder über der Beschichtung, die sie auf ihrer gesamten Länge bedecken sollte, montiert werden.
- (2) Beim Einbau in Dach- oder Wandhohlräume aus Beton, Stein oder nicht brennbaren Materialien ist es nicht erforderlich, diese mit einer Beschichtung zu versehen.
- (3) Sie dürfen nicht auf brennbarem Material, z. B. Holz, positioniert werden, auch nicht, wenn sie beschichtet sind.
- (4) Bundles sind nicht erlaubt. Ihre Konzentration an den Eintrittsstellen von elektrischen Geräten, z. B. Schalttafeln, wird nicht als Strahlenbildung betrachtet.
- (5) Sie dürfen nur mit Mitteln montiert werden, die sicherstellen, dass die Isolierung nicht beschädigt oder verformt wird, z. B.:
 - i. Beschichtung;
 - ii. Klemmen, die an die Form der Leiter angepasst sind und aus isolierendem Material oder Metall mit einer isolierenden Auskleidung bestehen;
 - iii. Klebstoffen;
 - iv. Nageln mit geeigneten Nägeln mit isolierenden Unterlegscheiben (Ringeln).
- (6) Sie dürfen nicht unter Gipskartonplatten verlegt werden, wenn diese nicht vollständig beschichtet sind.
- (7) Sie dürfen nicht direkt auf oder unter einem metallischen Verstärkungselement der Beschichtung wie Drahtgeflecht, Metallgitter usw. montiert werden.
- (8) Sie dürfen nur in Abzweigdosen aus Isoliermaterial verbunden werden.
- (9) Bei paralleler Verlegung von mehr als drei sichtbaren A05VV- oder E1VV-Kabeltrassen an Wänden oder Decken müssen die Schienenträger in einer geraden Linie verlaufen und eine besondere Form aufweisen, um an einer speziellen Form von Metallschienen (Schienen) befestigt zu werden.

- (10) Wenn A05VV- oder E1VV-Kabel in einem Rack verlegt werden, muss darauf geachtet werden, dass sie ordnungsgemäß verlegt werden. Jedes Kabel sollte mit einem speziellen Kunststoffband und in Abständen von nicht mehr als 1,5 m befestigt werden. Die Kabel sollten regelmäßig am Gitter angebracht werden, sodass es möglich ist, den Weg jedes Kabels über seine gesamte Länge zu verfolgen und es zu ersetzen, ohne es zu beschädigen.
- (11) Die Verwendung von zweiseitigen Metallträgern ist zulässig, um sichtbare Kabel mit großem Querschnitt zu tragen, für die es keine zweiseitigen Kunststoffträger mit geeigneten Abmessungen gibt.
- (12) Bei der sichtbaren Verlegung von Kabeln müssen in den Abzweigungen spezielle Kunststoffkästen vom Typ „wetproof“ (wasserabstoßend) verwendet werden.

6 Kriterien für die Abnahme abgeschlossener Arbeiten

6.1 Kontrolle der eingebauten Hauptmaterialien

- (1) Überprüfung der Begleitdokumente (Zertifikate, Herstellerbescheinigungen usw.) von eingebauten Materialien.
- (2) Sichtprüfung, um die Unversehrtheit des erhaltenen Materials zu überprüfen. Defekte oder beschädigte oder gefälschte Materialien sollten nicht angenommen werden.

6.2 Sichtprüfung der Installation

Die sichtbaren Teile der Installation werden auf den guten Zustand der Kabel (keine Schäden an der Isolierung der Kabel), des Geräts, der Halterungen (ihre Dichte) und der Anschlüsse überprüft.

Beschädigte Teile der Anlage werden nicht abgenommen, und der Auftragnehmer sollte einen Ersatzauftrag erteilen.

6.3 Kontrolle, ob die Installation den Zeichnungen entspricht

Die Installation sollte anhand der Monolinearzeichnungen des genehmigten Entwurfs überprüft werden, um festzustellen, ob die Konstruktion wie geplant ausgeführt wurde.

6.4 Abmessungen

Isolationsdurchgangs- und Widerstandsmessungen werden ebenfalls auf der Grundlage von Abschnitt 6.4.3 der Norm ELOT 60364 durchgeführt.

7 Methode zur Messung von Arbeiten

Wenn elektrische Leitungen besonders gemessen werden, werden sie je nach Art und Querschnitt in Metern (m) Leiterseil gemessen, die gemäß dieser Technischen Spezifikation vollständig verlegt sind.

Zu den oben genannten gemessenen Einheiten der Arbeiten gehören:

- (1) Lieferung der erforderlichen Leitungen und Kabel, deren Transport und vorübergehende Lagerung im Projekt;
- (2) Bereitstellung des Personals und der Mittel, die für die Durchführung der Arbeiten erforderlich sind;
- (3) Installation der Leitungen in Übereinstimmung mit den Bedingungen dieser Technischen Spezifikation;
- (4) Bereitstellung der notwendigen Verbrauchsmaterialien und Verbindungen;
- (5) Verschlechterung und Beeinträchtigung von Materialien;
- (6) Durchführung aller erforderlichen Betriebstests/Messungen in Übereinstimmung mit dieser Technischen Spezifikation, aber auch auf der Grundlage der geltenden Gesetzgebung, sowie Ergreifen von Korrekturmaßnahmen (Arbeit und Material), wenn bei den Tests/Messungen und Kontrollen Nichtkonformitäten festgestellt werden.

Anhang A (zur Information)

Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutzbedingungen

A.1 Allgemeines

Während der Ausführung der Arbeiten sind die geltenden Bestimmungen über Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen für Arbeitnehmer einzuhalten und die Arbeitnehmer sind gegebenenfalls mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (PSA) auszustatten, die den Bestimmungen der Verordnung (EU) 2016/425 entsprechen sollte.

Die Bestimmungen des genehmigten Gesundheits- und Sicherheitsplans (SiGe-Plan)/Gesundheits- und Sicherheitsunterlage (SiGe-Unterlage) für die Arbeiten sind gemäß den Ministerialbeschlüssen ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) und ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) ebenfalls strikt zu erfüllen.

A.2 Mögliche Risiken bei der Ausführung der Arbeiten

- i. Be- und Entladen von Verpackungsmaterialien;
- ii. Bewegen von länglichen Objekten unter engen Platzverhältnissen;
- iii. Verwendung von Gerüsten;
- iv. Einsatz von Elektrohandwerkzeugen und Druckluftwerkzeugen (Trennscheiben, Bohrer usw.);
- v. Umgang mit scharfen Gegenständen (Rohrschnittflächen, Verletzungsgefahr);
- vi. Schleifen und Bohren von Strukturelementen (Pulver, Auswurf von Materialien).

A.3 Bewältigung berufsbedingter Risiken

Es gelten die Richtlinie 92/57/EWG über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz (umgesetzt in die griechische Gesetzgebung durch das Präsidialdekret 305/96) und die griechischen Rechtsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz (Präsidialdekret 17/96, Präsidialdekret 159/99 usw.).

Die Personen, die die Installation elektrischer Leitungen durchführen, müssen über ausreichende Erfahrung mit elektrischen Arbeiten gemäß Absatz 4.5 verfügen.

Die Fachkraft für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz oder der zuständige Ingenieur des Auftragnehmers ist für Folgendes verantwortlich:

- (1) Unterrichtung der Mitarbeitenden (alle Beschäftigten des Auftragnehmers oder seiner Subunternehmer) über Sicherheitsmaßnahmen;
- (2) Erkennen von gefährlichen Positionen oder Situationen;
- (3) Ergreifen der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen für Personal und Dritte;
- (4) sichere Aufstellung von Gerüsten für den Bau von Netzwerken und die Installation von Geräten oder die Verwendung von sicheren und geeigneten Hebezeugen;
- (5) Einhaltung der Hygienevorschriften während des Baus;
- (6) Ergreifen von Schutzmaßnahmen gegen Schäden an Dritten;
- (7) Prüfen der ausreichenden Beleuchtung;

- (8) Überprüfung der elektrischen Sicherheitsvorrichtungen der verwendeten Ausrüstung;
- (9) Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen bei Tests und Messungen.

Die Beschäftigten müssen in jedem Fall mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ausgestattet sein, je nach Objekt und Ort der auszuführenden Arbeit und der Art der verwendeten Ausrüstung.

Die PSA muss in gutem Zustand und frei von Schäden sein und über eine CE-Kennzeichnung und eine Konformitätserklärung gemäß den Bestimmungen der Verordnung (EU) 2016/425 verfügen und den folgenden Normen entsprechen:

Tabelle A.1 – Anforderungen an die PSA

Art der PSA	Einschlägige Norm
Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken	ELOT EN 388
Industrieschutzhelme	ELOT EN 397
Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen	ELOT EN ISO 13688
Augen- und Gesichtsschutz für den beruflichen Gebrauch – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	ELOT EN ISO 16321-1
Augen- und Gesichtsschutz bei der Arbeit – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Schutzgeräte aus Gewebe	ELOT EN ISO 16321-3
Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe	ELOT EN ISO 20345

Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz 1568/85 über „Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz“ (A´ 177)
- [2] Präsidialdekret 17/96 über die „Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer“, in Übereinstimmung mit der Richtlinie 89/391/EWG und der Richtlinie 91/383/EWG, geändert durch Präsidialdekret 159/99 (A´ 11)
- [3] Präsidialdekret 105/95 über „Mindestvorschriften für die Bestimmungen der Sicherheits- und/oder Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz gemäß der Richtlinie 92/58/EWG“ (A´ 67)
- [4] Präsidialdekret 305/96 über „Mindestanforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz auf temporären oder mobilen Baustellen gemäß der Richtlinie 92/57/EWG“ in Verbindung mit dem Rundschreiben Nr. 130159/7.5.97 des Ministeriums für Arbeit und dem Rundschreiben Nr. 11 (Protokoll Nr. Δ16α/165/10/258//ΑΦ/19.5.97) des Ministeriums für Umwelt, Raumplanung und öffentliche Arbeiten in Bezug auf die oben genannten Präsidialdekrete (A´ 212)
- [5] Präsidialdekret 338/2001 über den „Schutz der Gesundheit und der Sicherheit der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz vor den Risiken durch chemische Arbeitsstoffe“ (A´ 227)
- [6] Präsidialdekret 396/94 über „Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung durch Arbeitnehmer am Arbeitsplatz gemäß der Richtlinie 89/656/EWG“ (A´ 220)
- [7] Präsidialdekret 397/94 über „Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten, bei der insbesondere die Gefahr von Rückenverletzungen der Arbeitnehmer besteht, gemäß der Richtlinie 90/269/EWG des Rates“ (A´ 221)
- [8] Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates
- [9] Präsidialdekret 41/2018, Gebäudebrandschutzverordnung (A´ 80)
- [10] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates
- [11] Delegierte Verordnung (EU) 2016/364 der Kommission vom 1. Juli 2015 über die Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates
- [12] Ministerialbeschluss 101195/17.9.2021 über „allgemeine und spezifische Anforderungen an elektrische Anlagen“ (B´ 4654)
- [13] Ministerialbeschluss 129600/29.11.2021 zur „Änderung des Beschlusses 101195/17.9.2021 des Ministers für Entwicklung und Investitionen über allgemeine und spezifische Anforderungen an elektrische Anlagen“ (B´ 5635)
- [14] Ministerialbeschluss 17773/24.2.2023 zur „Änderung des Beschlusses 101195/17.9.2021 des Ministers für Entwicklung und Investitionen über allgemeine und besondere Anforderungen an elektrische Anlagen“ (B´ 1188)
- [15] Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Niederspannungsrichtlinie)
- [16] Gemeinsamer Ministerialbeschluss Ref. 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.5.2016 zur „Umsetzung der Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung

der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt in griechisches Recht“ (B' 1425)

- [17] *Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)*
- [18] *Präsidialdekret 114/2013 über die „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten gemäß der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in der geltenden Fassung“ (A' 147).*