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

GRÆSK TEKNISK SPECIFIKATION

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Ledere og kabler til lavspændingsforsyning

Low voltage power distribution conductors and cables

Præambel

Denne græske tekniske specifikation reviderer og erstatter ELOT TS 1501-04-20-02-01:2009.

Denne græske tekniske specifikation er udarbejdet af eksperter og kontrolleret og evalueret af en tilsynsførende/specialist på området, som støttede arbejdet i det tekniske udvalg ELOT/TE99 "Specifikationer for tekniske arbejder", hvis sekretariat hører under direktoratet for standardisering under den græske standardiseringsorganisation (ELOT).

Den græske tekniske specifikation ELOT TS 1501-04-20-02-01 blev vedtaget den 17. marts 2023 af ELOT/TE 99 i overensstemmelse med forskriften om udarbejdelse og offentliggørelse af græske standarder og specifikationer.

De europæiske, internationale og nationale standarder, der henvises til i standardiseringsreferencerne, er tilgængelige fra ELOT.

Indhold

Indledning.....	4
1 Formål.....	5
2 Henvisninger til standarder.....	5
3 Udtryk og definitioner.....	6
4 Krav.....	7
4.1 Generelt.....	7
4.2 Kabelmærkning.....	8
4.3 Trådidentifikation ved hjælp af farver.....	11
4.4 Indvendige standardledere og -kabler.....	12
4.5 Krav til kabel i overensstemmelse med forordning (EU) 305/2011 om byggevarer (reaktion ved brand).....	13
4.6 Krav til installationsværkstedet.....	17
5 Metode til udførelse af arbejder.....	17
5.1 Transport og aflejring af materialer.....	17
5.2 Generelle krav til installation af elektriske ledninger.....	17
5.3 Sådan installeres kabler til opførelse af elektriske lavspændingsinstallationer.....	18
6 Godkendelseskriterier for afsluttet arbejde.....	23
6.1 Kontrol af indlejrede hovedmaterialer.....	23
6.2 Visuel inspektion af installation.....	23
6.3 Kontrol af installation i overensstemmelse med tegninger.....	23
6.4 Målinger.....	24
7 Metode til måling af arbejder.....	24
Bilag A (Informativt) Vilkår for sundhed, sikkerhed og miljøbeskyttelse.....	25
Bibliografi.....	27

Indledning

Denne græske tekniske specifikation (HTS) er en del af de tekniske tekster, der oprindeligt blev udarbejdet af ministeriet for miljø, fysisk planlægning og offentlige arbejder og instituttet for byggeøkonomi (IOK), og som efterfølgende blev redigeret af ELOT med henblik på at blive anvendt på opførelse af nationale offentlige tekniske arbejder med henblik på at frembringe arbejder af tilstrækkelig kvalitet til at opfylde de behov, der har dikteret deres opførelse, og være til gavn for samfundet som helhed.

I forbindelse med kontrakten mellem NQIS/ELOT og ministeriet for infrastruktur og transport (onlinepublikation nr. 6EOB465XΘΞ-02T) påtog ELOT sig forpligtelsen til at behandle og opdatere 2. udgave af tre hundrede og fjorten (314) græske tekniske specifikationer (HTS) i overensstemmelse med de gældende europæiske standarder og forordninger og med de procedurer, der er fastsat i forskriften om udarbejdelse og udstedelse af græske standarder og specifikationer og i forskriften om oprettelse og drift af tekniske standardiseringsorganer.

Denne græske tekniske specifikation blev udarbejdet af kontrahenten i det begrænsede udbud nr. 1/2020 med henblik på tildeling af arbejdet "Revision af 1. udgave af 314 græske tekniske specifikationer (HTS)" (onlinepublikationsnummer ΩEEAOΞΜΓ-ΞΗΔ), kontrolleret og evalueret af en tilsynsførende/specialist på området og indsendt til offentlig høring. Den blev godkendt af det tekniske udvalg ELOT/TE 99 "Specifikationer for tekniske arbejder", som blev oprettet ved afgørelse truffet af den administrerende direktør for NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Denne græske tekniske specifikation dækker de krav, der følger af EU-retten, de relevante gældende direktiver efter den nye metode og den nationale lovgivning, og henviser til og er forenelig med harmoniserede europæiske standarder.

Ledere og kabler til lavspændingsforsyning

1 Formål

Formålet med denne tekniske specifikation er at definere de tekniske egenskaber og krav til udvælgelse, installation og modtagelsesmåling af lavspændingsforsyningsledere og -kabler med en nominel spænding på op til 1 000 V på elektriske ledninger med stærke lavspændingsstrømme (230 V/400 V A/C).

2 Henvisninger til standarder

Denne tekniske specifikation indeholder — gennem henvisninger — bestemmelser i andre publikationer, uanset om de er daterede eller ej. Disse henvisninger henviser til de respektive dele af teksten, og en liste over disse publikationer er derefter angivet. Ved henvisninger til daterede publikationer finder senere ændringer eller revisioner heraf anvendelse på dette dokument, når de er indarbejdet deri ved ændring eller revision. For så vidt angår henvisninger til udaterede publikationer finder de seneste udgaver deraf anvendelse.

ELOT 704	<i>Identification and use of cores of cables for fixed installation with rigid conductors — Identifikation og brug af kabler til fast installation med stive ledere</i>
ELOT 843	<i>Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V — Polyvinylklorid-isolerede og -beklædte strømkabler med mærkespændinger 600/1 000 V</i>
ELOT EN 50214	<i>Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables — Flade polyvinylklorid-beklædte bøjelige kabler</i>
ELOT EN 50363-1	<i>Insulating, sheathing and covering materials for low-voltage energy cables - Part 1: Cross-linked elastomeric insulating compounds — Isolations- og kappematerialer til lavspændingsenergikabler — Del 1: Tværbundne elastomere isoleringsblandinger</i>
ELOT EN 50395	<i>Electrical test methods for low voltage energy cables — Elektriske prøvningsmetoder for lavspændingsenergikabler</i>
ELOT EN 50396	<i>Non electrical test methods for low voltage energy cables — Ikke elektriske prøvningsmetoder for lavspændingsenergikabler</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 — Elektriske kabler — Lavspændingsenergikabler med mærkespændinger op til og med 450/750 V (U0/U) - Del 1: Generelle krav</i>
ELOT EN 50575	<i>Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements — Højspændings-, kontrol- og kommunikationskabler — Kabler til almindelig anvendelse indenfor bygge og anlæg med krav til brandreaktion</i>

ELOT EN 50618	<i>Electric cables for photovoltaic systems — Elektriske kabler til solcelleanlæg</i>
ELOT EN 50620	<i>Electric cables - Charging cables for electric vehicles — Elektriske kabler — Kabler til opladning af elektriske køretøjer</i>
ELOT EN 60446	<i>Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics — Grundlæggende principper og sikkerhedsprincipper for mand-maskine-interface, mærkning og identifikation — Identifikation af ledere ved farver eller cifre</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 — Elektriske kabler — Lavspændingsenergikabler med mærkespændinger op til og med 450/750 V (Uo/U) - Del 2-21: Kabler til generel anvendelse — Bøjelige kabler med tværbunden elastomerisolering</i>
ELOT HD 361 S4:2020	<i>System for cable designation — System til kabelbetegnelse.</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations — Krav til elektriske installationer</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-01	<i>Electrical installation piping with steel conduits — Elektrisk installationsrør med stålledninger</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-02	<i>Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations — Plastrørsystemer til beskyttelse og håndtering af kabler i elektriske installationer</i>

3 Udtryk og definitioner

Følgende udtryk og definitioner anvendes i denne tekniske specifikation:

3.1 Leder

Det er ethvert metalledende medium, der fører elektrisk strøm og kan være uisoleret eller isoleret.

3.2 Kabel

En eller flere isolerede ledere i samme isolerende kabinet. Kablerne er opdelt i kategorierne unipolære, bipolære, tripolære, quadropolære osv. afhængigt af antallet af isolerede ledere indsluttet i det samme isolerende kabinet. De er også opdelt i kategorierne bøjelige og stive, afhængigt af om de ledere, de omslutter, er bøjelige eller stive.

3.3 Stive ledere

De er monoklonale (bestående af en enkelt fast tråd med cirkulært tværsnit) og polyklonale (bestående af mere end en tråd, placeret i lag, koncentrisk snoet rundt om den centrale tråd).

3.4 Bøjelige ledere

De er den tynde polyklonale (hver tråd af den flerstrengede leder består af mange tynde ledninger).

3.5 Nominel kabelspænding

Referencespændingen for kabeldesign.

På vekselstrømsledninger defineres følgende med værdier U_0/U i volt:

- a) U_0 er RMS-spændingen mellem hver isoleret leder og jorden (metalkabeldæksel eller omgivende materiale/medium) og
- b) U er RMS-spændingen mellem to faseledere af et multipolært kabel eller to tilstødende monopolkabler. I vekselstrømskredsløb skal kablernes nominelle spænding mindst svare til kredsløbets spænding (definition i overensstemmelse med ELOT EN 50525-1).

3.6 Lav- og mellemspændingskabler

Elektriske anlægskabler er af lav spænding, når vekselspændingen (vekselstrøm, AC) ikke overstiger 1 000 V, og er af mellemspænding, når spændingen er højere. De anvendes i interne elektriske installationer, industrien (armerede, brandsikre, langsomt brændende), særlige anvendelser (for skibe, miner, lufthavnslys, energioverførsel osv.), telekommunikation, dataoverførsel osv.

Et lavspændingskabel består normalt kun af de isolerede ledere og det isolerende kabinet, der omgiver dem, kaldet "ekstern kappe" eller blot "kappe".

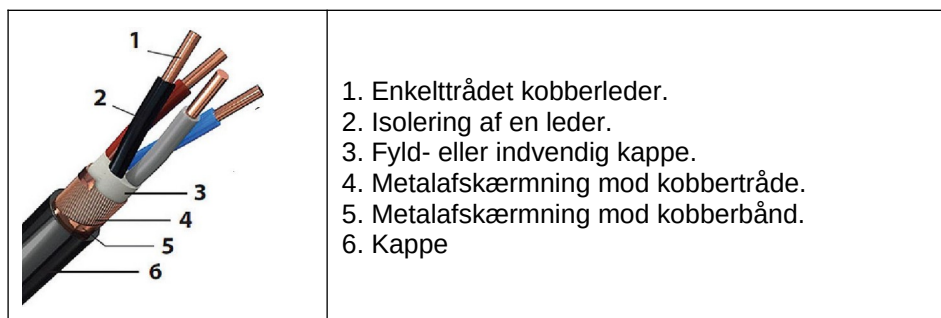
Afhængigt af dets anvendelse kan det dog omfatte andre komponenter, såsom: indvendige kabinetter og pakninger (stoffer mellem poler, normalt polypropylen) for at opnå den runde form, stængler til mekanisk styrke, indvendig belægning, indvendig kappe til ekstra isolering, metalforing (skærmafskærmning) til elektromagnetisk afskærmning, som kan være kobbertråde og/eller kobberbånd.

Endelig er der kabler med stofbelægning til særlige anvendelser.

Industrielle kabler kan også være armerede, for ekstra mekanisk styrke. Metalforstærkning er enten rund eller flad tråd fremstillet af forzinket stål, kobber, fortinnet kobber, aluminium eller aluminiumlegering, eller dobbeltbånd af stål eller forzinket stål, aluminium eller aluminiumlegering, og er placeret mellem det indre kabinet og den ydre kappe. Under forstærkningen er der et indvendigt kabinet, som kan enten ekstruderes eller indeholde indpakke bånd.

Indpakning med strimler er kun tilladt, hvis hullerne mellem polerne er fyldt med pakninger. Det er også tilladt at bruge et passende bånd til at holde det ekstruderede indvendige kabinet.

Den indvendige kappe skal anvendes i stedet for eller som supplement til det indvendige kabinet, før forstærkningen monteres. Figur 1 viser hovedkomponenterne i lavspændingskabler.



Figur 1: Eksempel på lavspændingskabelkomponenter.

4 Krav

4.1 Generelt

Den græske standard ELOT 60364 "Krav til elektriske installationer" gælder for ledere og strømkabler. Denne standard er udarbejdet på grundlag af harmoniseringsdokumenterne fra Den Europæiske Komité for Elektroteknisk Standardisering (Cenelec), som hovedsagelig kommer fra HD 60364-serien, men også fra HD 384-serien.

I overensstemmelse med ministeriel afgørelse 101195/17.9.2021 (B' 4654) om generelle og specifikke krav til elektriske installationer [12] og ændringer heraf ([13] og [14]), og i lyset af de overgangsbestemmelser, der henvises til deri, formodes interne elektriske installationer (IEI) eller dele heraf at opfylde ovennævnte afgørelses krav til sikkerhed og funktion ved deres påtænkte og med rimelighed forudsigelige anvendelse hvis de er konstrueret, fremstillet, modificeret, vedligeholdt og kontrolleret i overensstemmelse med de generelle og specifikke krav i ELOT 60364 eller en international, europæisk eller national standard eller tekniske specifikationer, der giver et tilsvarende sikkerhedsniveau.

Ledere og strømforsyningskabler falder ind under de relevante standarder i kapitel 2, f.eks.:

ELOT EN 50525-1 for varmeisoleringskabler [PVC],

ELOT EN 50525-02-21 for tværbundne kabler [elastiske],

ELOT EN 50618 for fotovoltaiske strømkabler,

ELOT EN 50620 for kabler til opladning af elektriske køretøjer,

ELOT EN 50214 for flade ledninger mv.,

Isoleringen af disse kabler skal opfylde kravene i standard ELOT EN 50363 (relevante prøvninger baseret på ELOT EN 50395 og ELOT EN 50396).

Kabler og ledere, der accepteres til installation, skal være:

- a) forsynet med CE-mærkning og passende mærkning som omhandlet i ministeriel afgørelse 51157/DTBN 1129/2016 (Grækenlands statstidende, serie II, nr. 1425), der gennemfører direktiv 2014/35/EU (LVD) i national ret og i præsidentielt dekret 114/2013 (A' 147) om gennemførelse af direktiv 2011/65/EU (RoHS) i national ret.
- b) ledsaget af en eller flere EU-overensstemmelseserklæringer med direktiv 2014/35/EU (LVD) og 2011/65/EU (RoHS)

Bemærk venligst, at de standarder, der anvendes til typeprøvning af materialerne, skal fremgå tydeligt af overensstemmelseserklæringen/-erklæringerne.

4.2 Kabelmærkning

Det nye navn på isolerede ledere og lavspændingskabler med nominelle spændinger op til Uo/U 1 000/1 000 V (ELOT HD 361 S4:2020), består af tre sektioner og skal mærkes på deres kappe.

- (i) Den første sektion (første og andet tegn) lyder således:
 - a) overholdelse af standarderne og
 - b) den nominelle spænding (Uo/U).
- (ii) Den anden sektion (tredje til ottende tegn) angiver seks komponenter af kablet:
 - a) isoleringsmaterialet af lederen
 - b) isoleringsmaterialet af den ydre kappe
 - c) typen af metalbeklædning (hvis der er nogen)
 - d) kablets eventuelle særlige konstruktionsegenskaber og – efter en bindestreg
 - e) materialet og
 - f) formen af kableledere.

Hvis lederens materiale er kobber, i positionen af det tegn, der svarer til det, er der et vakuum.

- (iii) I den tredje sektion (niende til ellefte tegn) hedder det:
 - a) antallet af ledere (poler)
 - b) uanset om der er en beskyttende leder (G) eller ej (X), og

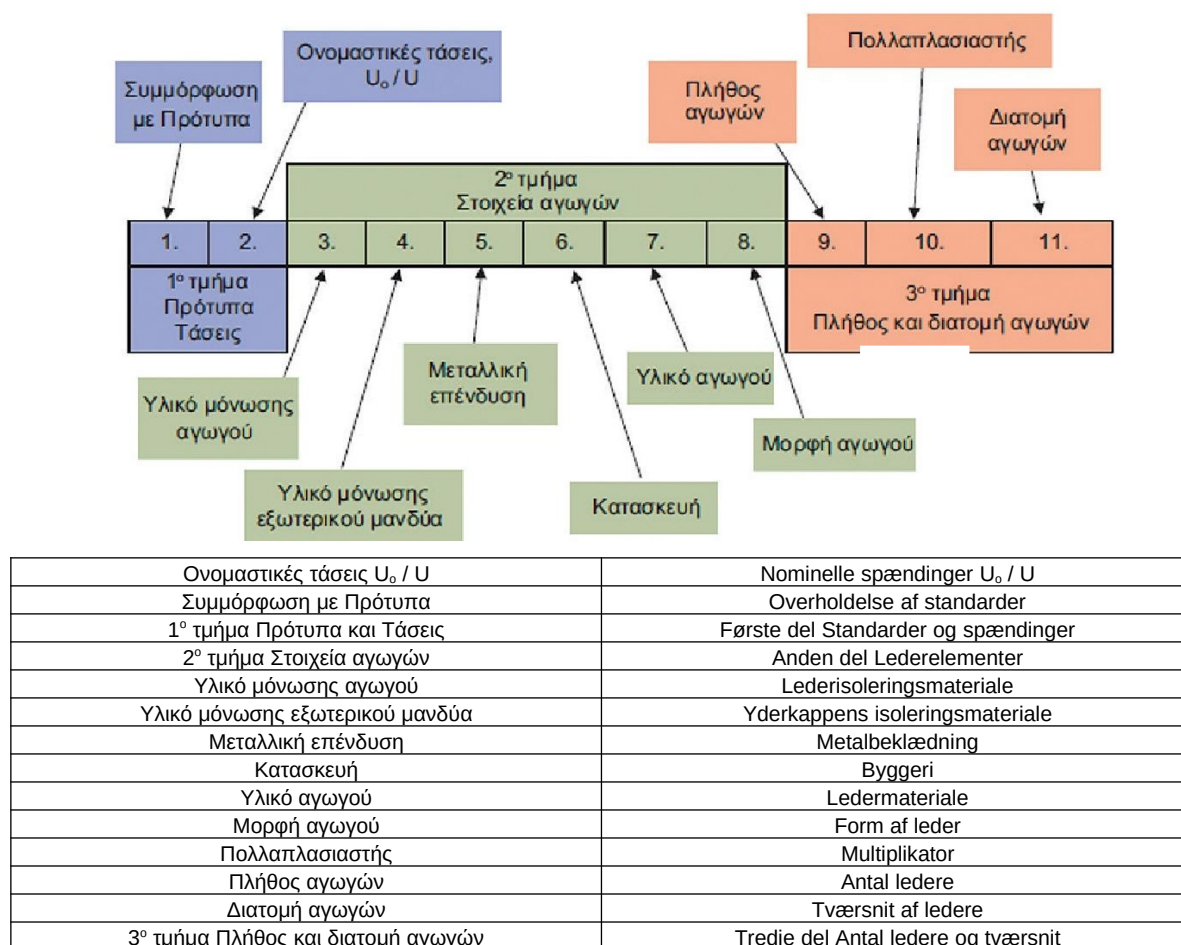
c) tværsnittet af lederne.

Den første og anden sektion er givet uden mellemliggende mellemrum og udgør typen af kabel, mens den tredje sektion er givet, når det er nødvendigt.

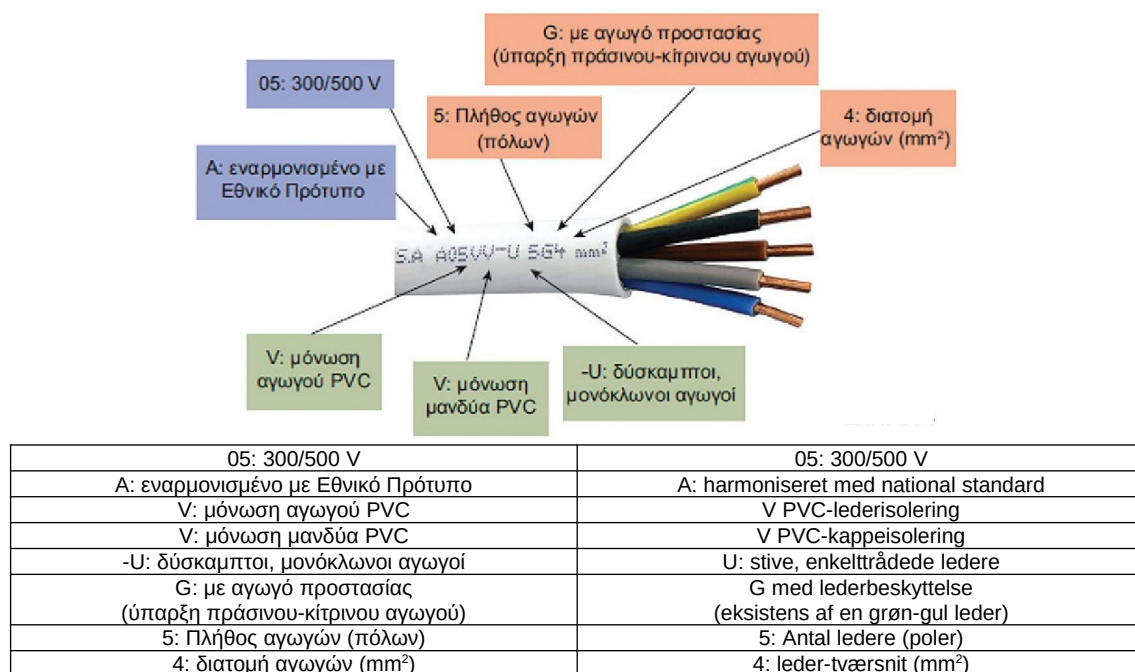
Figur 2 illustrerer betydningen af hvert tegn af navnet på kablerne (og isolerede ledere), mens figur 3 giver et eksempel på karakterisering for A05VV-U-kablet.

Strømkabler med lav spænding 600/1 000 V, isoleret og med en kappe lavet af PVC (polyvinylklorid), der cirkulerer i Grækenland, overholder normalt ELOT Standard 843:2016.

Med hensyn til deres betegnelse er dette baseret på ELOT Standard HD 361, men adskiller sig fra det i karakteriseringsværdierne for forstærkningen, som kablerne kan indeholde.

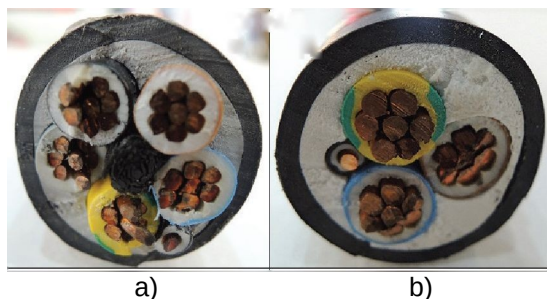


Figur 2 — Illustration af kabelmærkning



Figur 3: Eksempel på kabelmærkning A05VV-U 5G4

Figur 4 giver eksempler på sådanne kabler.



Figur 4: Kabler i overensstemmelse med ELOT 843:2016

E1VV-R 5G10 + 1,5

(5 ledere 10 mm², en grøn-gul og en hjælpeleder 1,5 mm²)

b) E1VV-R 3G16 + 1,5

(3 ledere 16 mm² en grøn-gul og en hjælpeleder 1,5 mm²).

Tabel 1 viser sammenhængen mellem det nye og det gamle navn på de interne og industrielle kabler og eksterne installationer.

I handel, selv i dag, er NYM- og NYY-typerne ikke blevet afskaffet, selvom disse kabler også cirkulerer under det nye navn.

Tabel 1 – Korrespondens af gamle og nye navne på kabeltyper

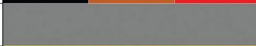
Anvendelse	Gammelt navn	Nyt navn
Interne faciliteter	NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
	NYAF	H05V-K, H07V-K
	NYM	H05W-U, H05W-R
	NYIFI (flad NYM)	A05VV
	NLH, NMH	H05RR-F
	NYMHY	H05W-F
	NYLHY	H03W-F
	NYFAZ	H03VH-H
	NYSLYO	H05W5-F
I industrier og eksterne installationer	NSHou	H07RN-F
	NY Y	J1W-U, J1W-R, J1W-S E1W-U, E1W-R, E1W-S
	NYSY	N2X3Y, 2XSY
	NSLF, NSLFFou	H01N2-D, H01N2-E

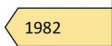
4.3 Trådidentifikation ved hjælp af farver

Farveidentifikationen af ledere og kabler er i overensstemmelse med ELOT EN 60446, jf. standard ELOT 60364 (artikel 514.3). De isolerede jordledere og tilsvarende tilslutninger og kun disse er identificeret ved den dobbeltfarvede kombination af grøn-gul. Den neutrale leder (eller mellempunktet for jævnstrømsspænding) skal være blå i hele dens længde, og hvis der er en fælles beskyttelse og neutral leder (PEN-lederen), skal den være enten grøn-gul i hele længden og i slutningen af blå markeringer eller blå i hele dens længde og for enden af grønne-gule markeringer.

Faseledere kan være brune, sorte eller grå i hele deres længde. Det er tilladt at bruge en af disse farver til alle faseledere i ét kredsløb. I anlæg før 2002 var farverne i faserne sort, brun, sort (ELOT 704:1982, ELOT EN 60446:1999), mens de var før 1982 sort, brun, rød, neutral grå og jordgul, i overensstemmelse med I.E.I.R. (Forskriften om interne elektriske installationer).

Figur 5 viser ledernes gamle og nye farveidentifikation i henhold til de forskellige standarder. Den dobbeltfarvede kombination af grøn-gul må ikke anvendes til andre formål, undtagen til beskyttelsesledere, mens den blå farve ikke må anvendes til visse anvendelser, medmindre den er neutral i dem, og forudsat at der ikke opstår forveksling. Beskyttelsesledere og neutrale kanaler bør være forsynet med deres farveidentifikation, selv om de standarder, som de isolerede kanaler eller unipolære kabler overholder, ikke følger denne farveidentifikation (som f.eks. kan være tilfældet for tværsnit på over 16 mm²).

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





ΣΧΗΜΑ 6

K.E.H.E.	K.E.E.E.
ELOT 704	ELOT 704
ELOT HD 308 S2	ELOT HD 308 S2
L1 ή L2 ή L3	L1 eller L2 eller L3

ΣXHMA 6	ΣXHMA 6
---------	---------

Figur 5 – Gammel og ny farveidentifikation af ledere

Multipolære kableledere med 2 til 5 ledere følger samme farveidentifikation som for unipolære kabler. I hjælpe- eller kontrolkredsløb kan ledere identificeres ved farver eller tal. Også med farver eller tal kan karakteriseres ledere på kabler med seks poler eller mere. Hvis de er markeret med tal, er ledere normalt alle sorte, bortset fra beskyttelseskanalen, som skal være grøn-gul.

Farveidentifikation udelukker ledere af flade bøjelige kabler uden kappe eller kabler, hvis isolering (f.eks. mineralsk materiale) ikke kan identificeres ved farve.

For ledere, der anvendes som jordforbindelse, beskyttelse, ækvivalent, forgrening eller neutral, bør der dog være henholdsvis grøn-gul og blå mærkning i enderne.

4.4 Indvendige standardledere og -kabler

H05V-U-, H07V-U- og H07V-R-ledere (tidligere NYA) har en bred anvendelse primært i husholdningsinstallationer.

De er beregnet til permanent installation og er unipolære kobberledere, stive, enkelttrådede (med bogstavet U i deres navn) eller flere tråde (med bogstavet R i deres navn). De er i overensstemmelse med de europæiske standarder, de er isoleret med polyvinylchlorid (PVC, V i deres navn).

H05V-U har en nominel spænding $U_0 = 300$ V og $U = 500$ V (det er derfor, det har 05 i sit navn) og H07V-U har $U_0 = 450$ V og $U = 750$ V (det er derfor, det har 07 i sit navn)

H07V-U-monoklonale ledere fås op til tværsnittet på 10 mm^2 , mens H07V-R-tråde fås til større sektioner på op til 400 mm^2 .

H05V-U-monoklonale ledere, der fås i sektion 0,5, 0,75 og 1 mm^2 , er egnede til faste, beskyttede installationer, i apparater og i eller på armaturbaser til deres tilslutning og anvendes ikke i ledninger af interne elektriske installationer.

H07V-U- og H07V-R-ledere skal være til almindelig brug og skal være monteret enten i indbyggede (dæmpbare) eller eksterne rør (synlig installation) eller i overdækkede områder.

H05V- og H07V-kanalerne fås også som tynde tråde med bøjelig leder til indendørs brug.

H05VV- eller A05VV-kabler (tidligere flad NYM eller NYIFI) i overensstemmelse med ELOT EN 50214 er hovedsageligt installeret uden for rør. Der er tale om lette kabler med stiv enkelttrådet eller trådet leder, der er egnet til installation i faste installationer i tørre eller våde områder.

Deres isolering og isolering af deres kappe er PVC, mens deres nominelle spænding er $U_0 = 300$ V og $U = 500$ V. Op til tværsnit af 6 mm^2 har de normalt enkelttrådede ledere, mens de for større tværsnit har flere tråde.

Også et let kabel med en stiv monoklonal leder er det flade kabel A05VVH3-U (tidligere NYIFY, NYIFY-J med beskyttende leder og NYIFY-O, uden beskyttende leder), som er egnet til installation i faste installationer i tørre områder, i eller under loftets gips, og bruges normalt til tilslutning

H03VH-H (tidligere NYFAZ) er et meget bøjeligt fladt kabel (streng), og bruges hovedsageligt til strømmaturer med parallelle ledere.

Det fås kun i to tværsnit $0,5 \text{ mm}^2$ og $0,75 \text{ mm}^2$, og er uegnet til at drive enheder med meget høje temperaturer.

Der er også flere typer af bøjelige kabler, såsom:

- H05RR-F (tidligere NLH), til almindelig brug og til strømforsyningsanordninger, hvis kabler udsættes

for let mekanisk belastning.

- H05VV-F (tidligere NMI), til almindelig brug i boliger, kabysser og kontorer, til levering af apparater, hvis kabler udsættes for mellemspænding, og som er egnede til tørre og våde rum.
- H03VV-F-serien (tidligere NYLHY), til almindelig brug i boliger, kabysser og kontorer, egnet til drift af små bærbare enheder med lette mekaniske belastninger (såsom radioer, barbermaskiner osv.) i våde eller tørre områder.

Kablerne E1VV-U (monoklonal rund leder og F1W-R (polyklonal rund leder), ifølge ELOT 843, er strømkabler (tidligere NYY) og kan hovedsagelig anvendes i industriområdet. De bruges indendørs (synlig installation eller i rør), udendørs faciliteter, selv på jorden, og generelt hvor øget fugtbeskyttelse er nødvendig.

4.5 Krav til kabel i overensstemmelse med forordning (EU) 305/2011 om byggevarer (reaktion ved brand)

Elektriske kabler skal opfylde kravene i den harmoniserede standard ELOT EN 50575 og bør:

- a) være forsynet med CE-mærkning og
- b) ledsages af en ydeevnedeklaration i henhold til delegeret forordning (EU) nr. 574/2014 (EUT 159/41/28.5.2014).

Ovennævnte harmoniserede standard definerer metoderne til kontrol og evaluering af elektriske styrings- og kommunikationsstrømkabler med hensyn til deres reaktion ved brand med henblik på at begrænse transmission og spredning af brand og røg.

Som væsentlige egenskaber omfatter den reaktion ved brand og udslip af farlige stoffer i overensstemmelse med bilag ZA hertil.

I forskriften om brandbeskyttelse af bygninger [9], er der fastsat mindstekrav til reaktion ved brand for hver bygningsanvendelseskategori, og dette væsentlige kendetegn bør derfor medtages i CE-mærkningen og i ydeevnedeklarationen for elektriske kabler.

De relevante nationale krav er anført i følgende tabel:

Tabel 2: Mindstekrav til reaktion ved brand
(kilde: tabel 14 i brandbeskyttelsesforordningen)

Kategori	Anvendelse		Euroklasse
A	Beboelse	Private og offentlige rum (bygninger med op til 20 etager)	E
		Bygninger med mere end 20 etager Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Bygninger med mere end 20 etager Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
B	Midlertidig indkvartering	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
C	Offentlige samlingsområder	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
D	Uddannelse	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
E	Sundhed og social velfærd	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
F	Fængsel	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
—	Handel	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
H	Kontorer	Private og offentlige rum (bygninger med op til 20 etager)	E
		Bygninger med mere end 20 etager Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Bygninger med mere end 20 etager Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
I	Industri — Håndværk	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
J	Opbevaring	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
K	Parkeringspladser & tankstationer	Generelt	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Brandbeskyttede flugtveje	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁

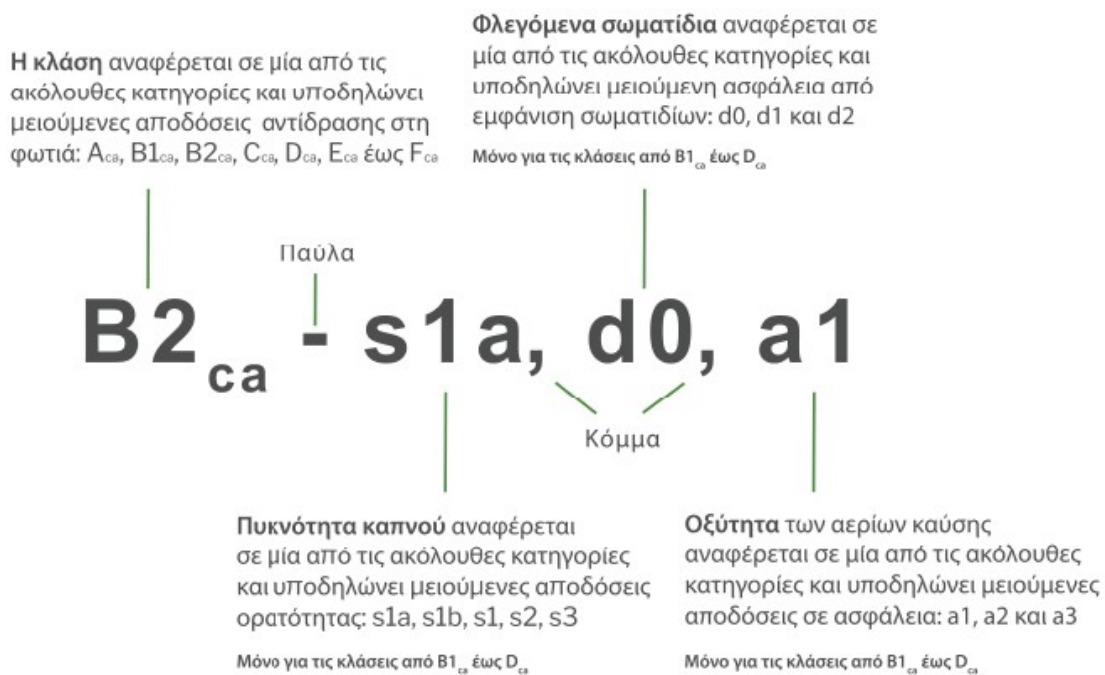
- 4) I overensstemmelse med bilag ZA til EN 50575 skal følgende systemer til vurdering og kontrol af ydeevnens konstans (AVCP) anvendes afhængigt af kablernes ydeevne i det væsentlige kendetegn ved reaktion ved brand:

- AVCP 1+ for Euroklasse Aca, B1ca, B2ca og Cca
- AVCP 3 for Euroklasse Dca og Eca, og
- AVCP 4 for Euroklasse Fca

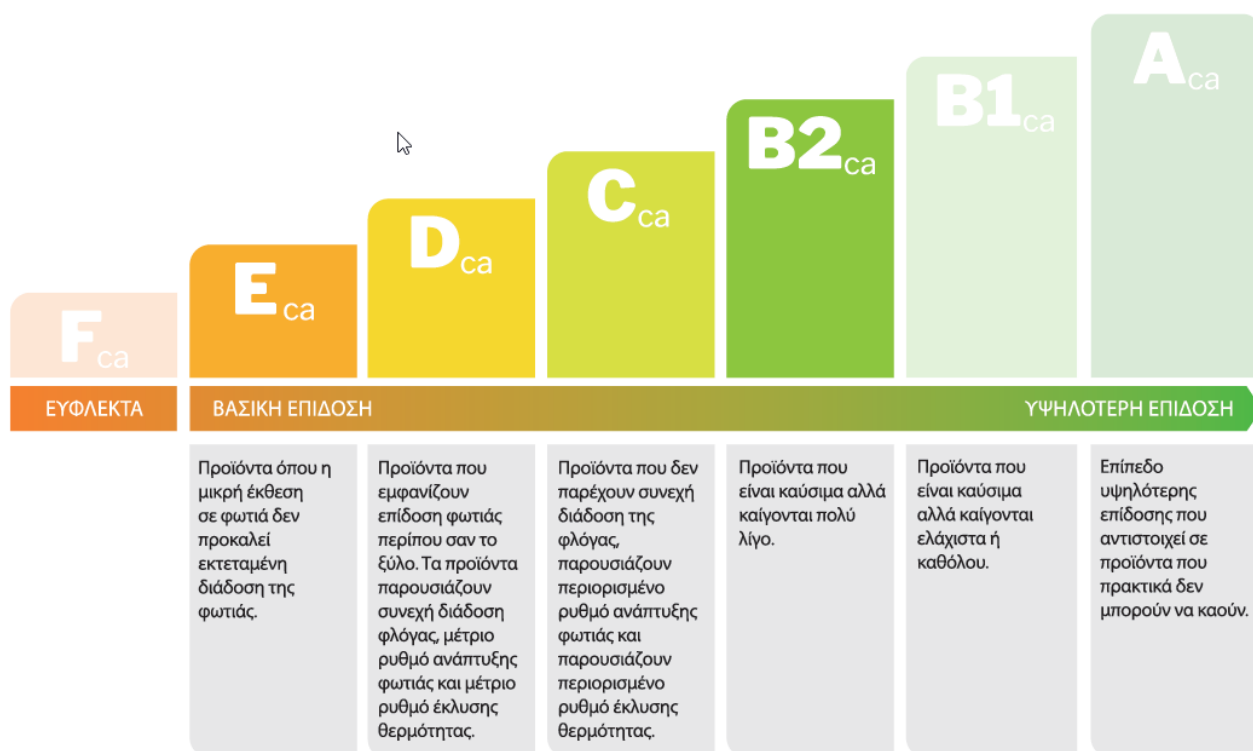
En kabel i Euroklasse ACA, B1ca, B2ca og Cca skal derfor ledsages af en ydeevneattest udstedt af et bemyndiget organ i EU og forelægges på anmodning af den kompetente myndighed.

- 5) Det skal bemærkes, at den delegerede forordning (EU) 2016/364 om klassificeringen af byggevarers ydeevne med hensyn til reaktion ved brand fastsatte syv (7) klasser af reaktion ved brand (Euroklasser) for elektriske kabler, der er omfattet af forordning (EU) 2016/364. (EU) 305/2011, der svarer til specifikke kriterier for klassificering af sådanne produkter (tabel 4 deri).

For Euroklasse Aca til Dca, en yderligere klassificering for egenskaberne ved: røgproduktion s1, s1a, s1b, s2 og s3, flammende partikler d0, d1 og d2 og røgsyreindhold a1, a2 og a3 (figur 6 og 7).

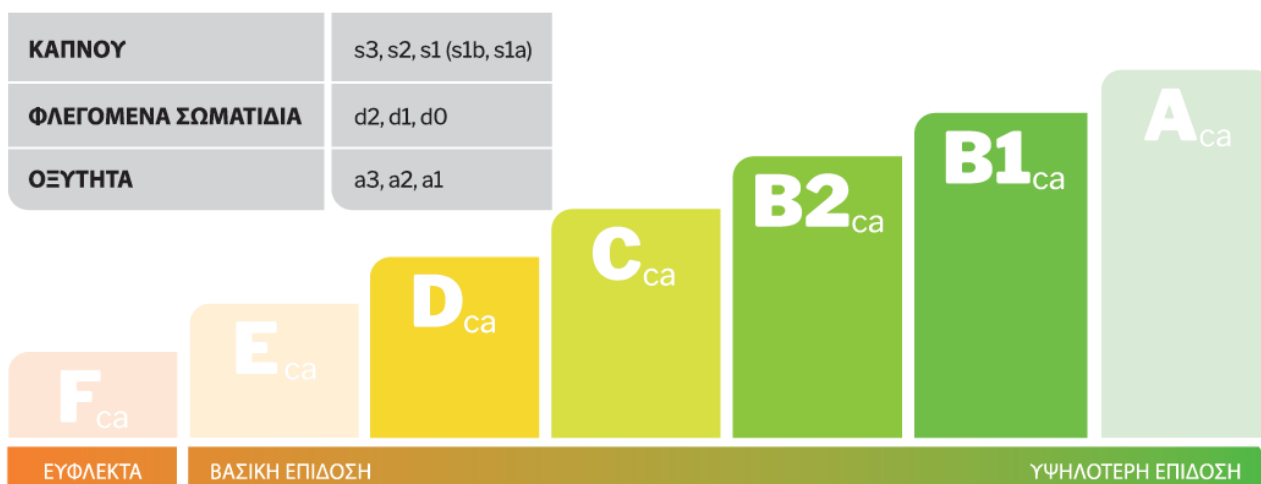


Η κλάση αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις αντίδρασης στη φωτιά: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} έως F _{ca}	Klassen henviser til en af følgende kategorier og angiver faldende brandreaktionseffektivitet: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} til 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}	Flammende partikler henviser til en af følgende kategorier og indikerer reduceret sikkerhed mod partikelforekomst: d0, d1 και d2 Kun for klasser fra B1 _{ca} til D _{ca}
Παύλα	Bindestreg
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}	Røgtæthed henviser til en af følgende kategorier og angiver faldende synlighedseffektivitet: s1a, s1b, s1, s2, s3 Kun for klasser fra B1 _{ca} til 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}	Syreindhold af forbrændingsgasser henviser til en af følgende kategorier og angiver reduceret sikkerhedseffektivitet: a1, a2 και a3 Kun for klasser fra B1 _{ca} til D _{ca}



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	BRÆNDBART
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	GRUNDLÆGGENDE YDEEVNE
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	HØJERE YDEEVNE
Προϊόντα όπου η μικρή έκθεση σε φωτιά δεν προκαλεί εκτεταμένη διάδοση της φωτιάς.	Produkter, hvor mindre eksponering for brand ikke forårsager udbredt brandspredning.
Προϊόντα που εμφανίζουν επίδοση φωτιάς περίπου σαν το ξύλο. Τα προϊόντα παρουσιάζουν συνεχή διάδοση φλόγας μέτριο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και μέτριο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Produkter med brandydelse omtrent som træ. Produkterne viser kontinuerlig flammeudbredelse moderat brandvækst og moderat varmeafgivelse.
Προϊόντα που δεν παρέχουν συνεχή διάδοση της φλόγας παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Produkter, der ikke giver kontinuerlig flammeudbredelse, har en begrænset brandvækst og har en begrænset grad af varmeafgivelse.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται πολύ λίγο.	Produkter, der er brændstof, men brænder meget lidt.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται ελάχιστα ή καθόλου.	Produkter, der er brændstof, men brændes lidt eller slet ikke.
Επίπεδο υψηλότερης επίδοσης που αντιστοιχεί σε προϊόντα που πρακτικά δεν μπορούν να καούν.	Højere ydelsesniveau svarende til produkter, der praktisk talt ikke kan brændes.

Figur 6 — Reaktionsklasser af kabler til brand



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	BRÆNDBART
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	GRUNDLÆGGENDE YDEEVNE
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	HØJERE YDEEVNE
ΚΑΠΝΟΥ	RØG
ΦΛΕΓΟΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	BRANDFARLIGE PARTIKLER
ΟΞΥΤΗΤΑ	SYREINDHOLD

Figur 7 — Yderligere kriterier for kabelklassificering

4.6 Krav til installationsværkstedet

Værkstedet for installatører bør ledes af en autoriseret elektriker med en grad, der svarer til størrelsen af kategoriinstallationen i overensstemmelse med gældende bestemmelser og med dokumenteret erfaring.

5 Metode til udførelse af arbejder

5.1 Transport og aflejring af materialer

De kabler, der skal installeres, bør transporteres og aflades til byggepladsen med omhu for at undgå skader, der kan føre til, at deres kontinuitet afbrydes, eller at isoleringen beskadiges.

De bør opbevares i et beskyttet område uden fugt og støv, som ikke er tilgængelige for uautoriserede personer, uden nogen form for bygningsaktivitet. Kabler skal beskyttes mod sol, regn og høje temperaturer.

Kabler må ikke udsættes for pres eller stød fra andre byggematerialer under transport og aflejring.

5.2 Generelle krav til installation af elektriske ledninger

- (1) Alle ledninger (forsænkede eller synlige) skal placeres parallelt med eller vinkelret på siderne af vægge og lofter. Skrå ledninger er generelt forbudt.

Hvor ledningssektioner af hensyn til nødvendighed skal placeres i forskellige positioner, kan dette kun ske med den tilsynsførende ingeniørs godkendelse.

I dette tilfælde skal ledningerne installeres i stålrør (se ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (2) Alle lodrette sektioner af de ledninger, der går gennem gulve, trapper eller lofter, skal være beskyttet op til en højde på 1,60 m med stålrør.

Alle vandrette sektioner af ledningerne placeret i en lavere højde end normalt ($h \leq 2,20$ m) bør også beskyttes med stålrør (se ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (3) Alle ledere må kun forgrenes og samles i særlige forgreningsdåser ved hjælp af fastspændingsskruer på isolerende underlag.
- (4) I enhver ny eller eksisterende bygning eller del af en bygning, der er beregnet til beboelse, arbejde eller ophold for personer (undtagen industriområder eller særlige områder, hvor tilstedeværelsen af personer er begrænset til kvalificerede personer, der driver særlige faciliteter), er støtteledninger til elektriske installationer på isolatorer forbudt.
- (5) Synlige ledninger i en højde på mindre end 2,40 m i de forskellige rum skal have tilstrækkelig mekanisk styrke eller være tilstrækkeligt beskyttet.
- (6) De forsænkede ledninger skal normalt konstrueres inde i rør, medmindre der anvendes en godkendt type kabel i en højde af 2,40 m over gulvet.
- (7) Det er forbudt for den ansvarlige installatør at udskære støttelegemet til montering eller støtte af ledninger eller enheder uden tilladelse fra den tilsynsførende ingeniør.

- (8) De forsænkede ledninger skal hovedsagelig placeres på belægningen og mindst 5 mm dybt fra den endelige overflade. Ledninger inde i betonen (trætype) er kun tilladt i stålrør med tilstrækkelig styrke eller i plastrør, der er godkendt til dette formål, og det er forbudt at skære eller deformere jernarmeringen af beton, når rørene er monteret (se ELOT TS 1501-04-20-01-01).
- (9) Synlig installation af ledere er forbudt.

5.3 Sådan installeres kabler til opførelse af elektriske lavspændingsinstallationer.

5.3.1. Generelt

Udformning, udvælgelse og installation af kabler bør være i overensstemmelse med kravene i ELOT Standard 60364 og navnlig kapitel 52. Standard ELOT 60364 erstatter ELOT HD 384 til nye installationer og til tilføjelser til ældre installationer, der er fremstillet af IEIR eller ELOT HD 384.

De installationsmetoder, der anvendes afhængigt af, hvilken type ledere og kabler der anvendes, skal være dem, der er beskrevet i tabel A.52.1 i bilag 52.A til standard ELOT 60364.

Følgende regler for korrekt installation af ledere og kabler er angivet afhængigt af den type, de anbefales at anvende, medmindre andet er fastsat i undersøgelsen.

Tabel 3: Metoder til installation afhængigt af typen af ledere

(Tabel A.52.1 i bilag 52.A til ELOT 60364-standarden)

Ledere og kabler		Installationsmetode					
		Uden fastgørelse	Direkte montering	Inde i et rør eller kanal eller skrog	På kabelholder eller kabelbeslag eller kabelriste	Isolatorer	Med lejetråd
Uisolerede ledere		-	-	-	-	+	-
Isolerede ledere		-	-	+	-	+	-
Kabler med kappe ⁽¹⁾	Multipolære	+	+	+	+	0	+
	Unipolære	0	+	+	+	0	+
+ : Tilladt - : Ikke tilladt 0 : Ikke relevant eller almindeligt anvendt i praksis (1) : Herunder trådkabler							

Følgende regler for korrekt installation af ledere og kabler er også angivet afhængigt af deres placering, der anbefales anvendt, medmindre andet er fastsat i undersøgelsen.

Tabel 4: Anbefalinger til korrekt installation af ledere og kabler afhængigt af monteringspositionen

Positioner	Installationsmetode							
	Uden fastgørelse	Direkte montering	Inde i et rør	På et skrog	Inde i en kanal	På kabelholder eller kabelbeslag eller kabelriste	Isolatorer	Med lejetråd
Hulrum i bygningen	+	0	+	-	+	+	-	-
Kabelriller	+	+	+	+	+	+	-	-
Begravet i jorden	+	0	+	-	+	0	-	-
Forsænket, indarbejdet i konstruktionen	+	+	+	+	+	0	-	-
Synlig	-	+	+	+	+	+	+	-
Antenne	-	-	0	0	-	+	+	+

+	:	Tilladt
-	:	Ikke tilladt
0	:	Ikke relevant eller almindeligt anvendt i praksis

- (1) Et multipolært kabel, rør eller kabelskrog må kun omfatte ledere af samme kredsløb, undtagen i tilfælde af telekommunikation, lyd- eller billedkabler og dataoverførsel. Undtagelsesvis må ledere af forskellige kredsløb kun anbringes på samme multipolære kabel, i samme rør eller i samme kabelskrog, når følgende gælder:

- Alle ledere har isolering egnet til den højeste af de nominelle spændinger i disse kredsløb.
 - Alle ledere tilhører kredsløb med en fælles generel beskyttelses- og isolationsanordning.
 - Hvert kredsløb har særlig beskyttelse mod overspændinger.
 - Hvis rør eller kabelskrog er af metal, skal faselederne have samme tværsnit eller deres tværsnit må højst afvige med 1:2 (afstand på tre på hinanden følgende standardprofiler).
- (2) Når unipolære vekselstrømskredsløbskabler er placeret inde i ferromagnetiske materialekabinetter, skal alle ledere af hvert kredsløb være indeholdt i det samme kabinet, ellers er det muligt at forårsage overophedning eller overdreven spændingsfald på grund af induktionsfænomener.
- (3) Kablerne skal vælges på en sådan måde, at de er egnede til de højeste og laveste omgivelsestemperaturer, og for at sikre, at grænsetemperaturen er:
- For PVC-isolerede ledere og kabler: 70°C.
 - For XLPE- eller EPR-isolerede kabler: 90°C.
- (4) Når der installeres kabler med forskellige grænsetemperaturer i samme kabinet, betragtes systemets nedre grænsetemperatur som grænsetemperaturen.
- (5) For at undgå virkningerne af varme fra eksterne varmekilder, såsom varmtvandssystemer, apparater eller armaturer, solstråling, anvendes en eller flere af følgende metoder:
- Beskyttende membran.
 - Placering i tilstrækkelig lang afstand fra varmekilden.
 - Passende valg af kablet under hensyntagen til den yderligere temperaturstigning, der kan forekomme.
 - Lokal styrkelse af isoleringen.
- (6) Kabler skal udvælges og installeres på en sådan måde, at risikoen for skader som følge af mekanisk belastning minimeres. I installationer, hvor der er en sådan risiko, bør de placeres i rør.
- (7) Kabler, der understøttes eller er tilsluttet strukturer eller anordninger, der er udsat for moderate eller alvorlige vibrationer, skal være egnede til disse forhold. Især til tilslutning af vibrationsanordninger anbefales det at bruge bøjelige kabler.
- (8) Kabler skal udvælges og installeres på en sådan måde, at skader på kapper og isolering af kabler og isolerede ledere undgås under installation, brug og vedligeholdelse.
- (9) Når rør eller kabelskrog er indbygget i bygningskonstruktionen, skal de installeres fuldt ud, før de isolerede ledere eller kabler trækkes ind i dem.
- (10) Kablernes krumningsradius skal være således, at det undgås, at kablerne eller de isolerede ledere beskadiges.
- (11) Hvis ledere og kabler ikke kontinuerligt understøttes i hele deres længde, skal de understøttes af passende beslag med sådanne mellemrum, at kanalerne og kablerne ikke beskadiges på grund af deres vægt.
- (12) Hvis et kabel udsættes for permanent trækspænding (f.eks. i kraft af sin egen vægt på de lodrette strækninger), skal dette tages i betragtning, når kablets type og tværsnit vælges.
- (13) På elektriske ledninger, hvor ledere eller kabler er placeret ved hjælp af trækraft (træk), skal der forefindes passende adgangsveje, der gør det muligt at udføre denne funktion.
- (14) Kabler monteret på et gulv skal være tilstrækkeligt beskyttet for at undgå skader forårsaget af den tilsigtede anvendelse af gulvet.
- (15) Elektriske ledninger, som er permanent fastgjort eller integreret i væggene, skal have en vandret eller lodret sti, som er parallel med rummets kanter, mens de ledninger, der er anbragt i væghuller uden at være fastgjort til dem, kan følge den kortest mulige strækning. Elektriske ledninger på vej mod taget eller gulvet kan følge den kortest mulige strækning.

- (16) Bøjelige kabler skal installeres på en sådan måde, at der undgås overdreven trækbelastning på ledere og deres tilslutninger.

Kabelbeslag må ikke have skarpe kanter.

- (17) Den eventuelle neutrale leder skal have samme tværsnit som faselederen/-lederne:
- Enkeltfasede kredsløb med to ledere, uanset deres tværsnit.
 - Trefasede og enkeltfasede kredsløb med tre ledere, hvis faseledertværsnittet er mindre end eller lig med 16 mm² for kobberledere eller 25 mm² for aluminiumledere.
- (18) I tre fasekredsløb med faseledere med et tværsnit på over 16 mm² for kobberledere eller 25 mm² for aluminiumledere tillades den neutrale leder at have et mindre tværsnit end faseledernes, hvis følgende betingelser er opfyldt samtidig:
- Den maksimale strøm, der forventes at sive ind i den neutrale leder under normal drift, herunder eventuelle harmoniske oversvingninger, må ikke overstige den maksimalt tilladte strøm svarende til den neutrale leders reducerede tværsnit. Kredsløbsbelastningen skal under normale driftsforhold være praktisk talt jævnt fordelt over faselederne.
 - Den neutrale leder skal være beskyttet mod overspændinger som defineret i ELOT 60364-standard. Den neutrale leders tværsnit skal være mindst 16 mm² for kobberledere og 25 mm² for aluminiumledere.
- (19) På grund af den synlige placering af kanalerne bør opmærksomheden rettes mod deres endelige æstetiske billede, når de monteres. Dette kræver nivellering i både vandret og lodret retning.
- De er fastgjort med skruer, søm, specielle kiler eller lime på forskårne monteringspunkter, hver 30-50 cm, for at sikre konstruktionens robustheden.
- (20) Ændring af retning og tilslutning af kanalerne til hinanden bør ske ved hjælp af standardkomponenter (interne, eksterne og flade hjørner, segmenter og krydsninger, konnektorer) med en sekventiel applikation for at udelukke risikoen for f.eks. kortslutning på grund af dårlig anvendelse af kanaler og beslag.
- (21) Installation af hætter gennem alle kanalerne skal sikre fuld og kontinuerlig beskyttelse af kablerne. De bør kun fjernes ved hjælp af et værktøj (skruetrækker).
- (22) Hvis der kræves en kanaldel, som er mindre end 2 m i længden, skal skæringen udføres med et passende værktøj.
- (23) Den sidste fase af installationen er placeringen af dæksler i enderne, hjørnerne (interne og eksterne), T-rør, etc.

5.3.2. Placering og installation af kabler og ledere

- (1) Kabler med gennemsnitlig spænding (kapacitetsforskel $V > 600$ volt mellem fase og jord) skal installeres væk fra de øvrige kabler på uafhængige strækninger (bredder, rør osv.).
- (2) Montering af ledere eller kabler i de installerede rør (se ELOT TS 1501-04-20-01-01) skal ske ved hjælp af den "stål", der anvendes af to teknikere (til at trække — køre kablerne).
- (3) Hvis kabler med en beskyttelseskappe anbringes i rør, skal rørets indre diameter være mindst dobbelt så stor som kabelkappernes ydre diameter (se ELOT TS Tekniske Specifikationer 1501-04-20-01-01, ELOT TS 1501-04-20-01-02).
- (4) Hvis der er tale om routing på rister eller stiger, skal deres kabelkapacitet være mindst 20 % større end den plads, der benyttes af alle kabler tilsammen.
- (5) Kablernes indre buede radius (D) (hvor de er monteret) skal være $D \geq 10d$ for PVC-isolerede kabler og $D \geq 12d$ for XPLE-kabler, hvor d er kabelkappens ydre diameter.
- (6) Kabler skal installeres eller mærkes på en sådan måde, at de let kan identificeres ved inspektioner, prøvninger, reparationer eller ændringer af installationen.
- (7) Strækningen af underjordiske ledninger bør udformes på en sådan måde, at de kan spores, uden at der er behov for prøvningssektioner.

- (8) Den neutrale leder og beskyttelseskanalen skal kunne identificeres ved deres farve (grøn/gul dobbeltfarve for beskyttelseskanaler, lyseblå farve for neutrale ledere). Ledere af grøn eller gul farve må kun anvendes til måle- eller telekommunikationskredsløb.
- (9) I kredsløb, der ikke omfatter en beskyttelsesledning, må der for ledninger bestående af unipolære kabler (isolerede ledere) ikke anvendes et grønt/gult dobbeltfarvet kabel. I tilfælde af multipolære kabler er det ikke tilladt at anvende kabler, der har en dobbeltfarvet grøn/gul leder. Hvis kun sådanne kabler er tilgængelige, kan de anvendes, forudsat at lederen ikke anvendes med en grøn/gul farve.
- (10) I kredsløb, der ikke omfatter en neutral leder, må der for ledninger bestående af unipolære kabler (isolerede ledere) ikke anvendes et lyseblåt kabel. I tilfælde af multipolære kabler, hvis der er en lyseblå leder, kan dette anvendes til enhver anden anvendelse end en beskyttende leder.
- (11) PEN-ledere skal, når de er isolerede, kunne identificeres ved deres farve på en af følgende måder:
 - enten være grønne/gule dobbeltfarvede i hele længden med et lyseblåt mærke i enderne
 - enten har en lyseblå farve i hele længden en grøn/gul dobbeltfarve i enderne.

5.3.3. Tilslutninger

- (1) Tilslutningerne mellem ledere og ledes tilslutninger til anordninger skal sikre en varig elektrisk kontinuitet og have tilstrækkelig mekanisk styrke.
- (2) Ved valg af tilslutningsmåde tages der i givet fald hensyn til følgende:
 - i. Materialet af lederen og dens isolering.
 - ii. Antallet og formen af de ledninger, der udgør lederen.
 - iii. Tværsnit af lederen.
 - iv. Antallet af ledere, der skal forbindes sammen.
- (3) Brug af svejseforbindelser er generelt forbudt.
- (4) Alle tilslutninger skal være tilgængelige for inspektion, prøvning og vedligeholdelse, bortset fra følgende:
 - i. Forbindelser fyldt med isolerende masse eller forseglet.
 - ii. Tilslutninger mellem den kolde del og varmeelementet i tagvarmeanlæg, gulvvarme og lignende.
- (5) Om nødvendigt skal der træffes foranstaltninger til at sikre, at den temperatur, der udvikles i tilslutningerne under normale driftsforhold, ikke påvirker ledernes isolering.
- (6) For at tilslutte kablerne skal beskyttelseskappen fjernes omhyggeligt for ikke at beskadige isoleringen af dens ledere, og derefter skal isoleringen fjernes ved hjælp af den relevante matrix (afhængigt af tværsnittet af det ledende materiale og isoleringsmaterialet) i værktøjet (mekanisk eller hydraulisk) for at fjerne enderne af lederne, således at tværsnittet af det ledende materiale ikke skades, og den resterende isolerede del ikke skades.
- (7) Den relevante matrix skal også anvendes i skæreværktøjet, således at hverken skærematerialet eller den resterende del af den isolerede leder forvrides.
- (8) Lederne skal tilsluttes enten ved at fastgøre dem til terminaler, ved at vride dem ved hjælp af hætter eller kanalkonnektorer. Under alle omstændigheder skal isoleringen af de uisolerede dele og trækstyrken sikres.
- (9) Ledernes ender skal være fuldstændig rene, tværsnittet af tilslutningen af klemmer eller hætter egnet til lederens diameter og tilslutningerne til styrede positioner. Installatører gøres opmærksomme på at sikre, at enderne af de ledere, der skal skæres og derefter tilsluttes, ikke forbliver udsat for omgivende luft i mere end 4 timer, især når atmosfæren er våd.

5.3.4. Flade kabler til husholdningsbrug – A05VV- og E1VV-kabler i overensstemmelse med ELOT EN 50214

- (1) De må kun installeres i tørre områder og kun i eller over belægningen, som bør dække dem i hele deres længde.
- (2) Når de installeres i tag- eller væghuler bestående af beton, sten eller ikke-brændbare materialer, er det ikke nødvendigt at dække dem med en belægning.
- (3) De må ikke anbringes på brandfarlige materialer, f.eks. træ, selv om de er belagt.
- (4) Ingen bundter er tilladt. Deres koncentration på indgangstederne for elektrisk udstyr, f.eks. strømtavler, betragtes ikke som bundter.
- (5) De må kun monteres ved hjælp af midler, der sikrer, at isoleringen ikke beskadiges eller deformeres, f.eks.
 - i. Belægning.
 - ii. Klemmer tilpasset lederens form og lavet af isolerende materiale eller metal med en isolerende foring.
 - iii. Vedhæftning.
 - iv. Sømning med passende søm med isolerende skiver (ringe).
- (6) De må ikke monteres under gipsplader, medmindre de er fuldt belagte.
- (7) Det er ikke tilladt at installere direkte på eller under et metalforstærkende element i belægningen, såsom trådnæt, metalnet osv.
- (8) De må kun samles i forgreningsdåser lavet af isolerende materiale.
- (9) Hvis der er tale om parallelrouting på vægge eller lofter af mere end tre synlige A05VV- eller E1VV-kabelledninger, skal sporstøtterne være i en lige linje og være af en særlig form, der skal fastgøres til en særlig form for metalstænger (jernbaner).
- (10) I tilfælde af anbringelse af A05VV- eller E1VV-kabler i en rist skal det sikres, at de bindes korrekt. Hvert kabel skal fastgøres med et specielt plastbånd og i afstande ikke over 1,5 m. Kablerne skal monteres regelmæssigt på risten, så det er muligt at spore stien af hvert kabel langs hele dets længde og erstatte det uden at blive beskadiget.
- (11) Brugen af binære metalunderstøtninger er tilladt til at understøtte store tværsnits synlige kabler, for hvilke der ikke er nogen bilateral plaststøtte af passende dimensioner.
- (12) Ved synlig montering af kabler skal der anvendes særlige plastkasser af typen "vådsikker" i forgreninger.

6 Godkendelseskriterier for afsluttet arbejde**6.1 Kontrol af indlejrede hovedmaterialer**

- (1) Kontrol af ledsagedokumenter (certifikater, fabrikantcertifikater osv.) af indlejrede materialer.
- (2) Visuel kontrol for at verificere integriteten af det modtagne materiale. Defekte eller beskadigede eller forfalskede materialer bør ikke modtages.

6.2 Visuel inspektion af installation

De synlige dele af installationen skal kontrolleres for kablernes gode tilstand (ingen beskadigelse af kablernes isolering), anordningen, beslagene (deres tæthed) og tilslutningerne.

Beskadigede dele af installationen accepteres ikke, og kontrahenten skal afgive en erstatningsordre.

6.3 Kontrol af installation i overensstemmelse med tegninger

Installationen bør kontrolleres i overensstemmelse med de monolineære tegninger af den godkendte konstruktion for at afgøre, om konstruktionen er udført som planlagt.

6.4 Målinger

Isolationskontinuitets- og modstandsmålinger skal også udføres på grundlag af punkt 6.4.3 i ELOT 60364-standard.

7 Metode til måling af arbejder

Når elektriske ledninger måles særligt, måles de i meter (m) ledertråd, der er fuldt installeret i overensstemmelse med denne tekniske specifikation, afhængigt af type og tværsnit.

Ovennævnte målte arbejder omfatter:

- (1) Levering af de nødvendige ledere og kabler, deres transport og midlertidig opbevaring i projektet.
- (2) Tilrådighedsstillelse af personale og de nødvendige midler til at udføre arbejdet.
- (3) Installation af ledningerne i overensstemmelse med betingelserne heri.
- (4) Tilvejebringelse af de nødvendige hjælpemidler og tilslutninger.
- (5) Forringelse af materialer
- (6) Udførelse af alle de krævede driftsprøvnings/målinger i overensstemmelse med denne tekniske specifikation, men også baseret på gældende lovgivning, samt at træffe korigerende foranstaltninger (arbejde og materialer), hvis der konstateres afvigelser, under prøvningerne/målingerne og kontrollen.

Bilag A (Informativt)

Vilkår for sundhed, sikkerhed og miljøbeskyttelse

A.1 Generelt

Under udførelsen af arbejderne skal de gældende bestemmelser om sikkerheds- og sundhedsforanstaltninger for medarbejdere overholdes, og de ansatte skal udstyres med de nødvendige personlige værnemidler (PV), der skal være i overensstemmelse med bestemmelserne i forordning (EU) 2016/425.

Bestemmelserne i den godkendte sundheds- og sikkerhedsplan (HSP)/Sundheds- og sikkerhedsfil (HSF) for arbejdet i henhold til ministeriel afgørelse nr. ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) og ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) skal ligeledes overholdes nøje.

A.2 Potentielle risici i forbindelse med udførelsen af arbejdet

- i. Læsning og losning af emballagematerialer.
- ii. Bevægelse af aflange genstande under trange rumforhold.
- iii. Brug af stilladser.
- iv. Brug af elektrisk håndværktøj, pneumatisk værktøj (skærehjul, boremaskiner osv.).
- v. Håndtering af skarpe genstande (rørskæreflader, risiko for skader).
- vi. Skrælning og boring af strukturelle elementer (pulver, udstødningsmaterialer).

A.3 Imødegåelse af erhvervsmæssige risici

Direktiv 92/57/EU om minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed på midlertidige og mobile byggepladser (som gennemført i græsk lovgivning ved præsidentielt dekret 305/96) og græsk lovgivning om sundheds- og sikkerhedsspørgsmål (præsidentielt dekret 17/96, præsidentielt dekret 159/99 osv.) finder anvendelse.

De personer, der udfører installationen af elektriske ledninger, skal have tilstrækkelig erfaring med elektriske operationer som omhandlet i punkt 4.5.

Teknikeren for arbejdssikkerhed og -sundhed eller kontrahentens kompetente ingeniør er ansvarlig for følgende:

- (1) Informere medarbejdere (alt personale, der tilhører enten kontrahenten eller dennes underkontrahenter) om sikkerhedsforanstaltninger
- (2) Identifikation af farlige positioner eller situationer.
- (3) Træffe de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger for personale og tredjeparter.
- (4) Sikker installation af stilladser til konstruktion af net og installation af udstyr eller brug af sikkert og egnet løfteudstyr.
- (5) Overholdelse af hygiejnereglerne under konstruktionen.
- (6) Træffe beskyttelsesforanstaltninger mod skader på tredjeparter.
- (7) Kontrol af, om belysningen er tilstrækkelig.
- (8) Kontrol af det anvendte udstyrs elektriske sikkerhedsanordninger.
- (9) Overholdelse af sikkerhedsforanstaltninger under prøvninger og målinger.

Arbejdstagerne skal under alle omstændigheder være udstyret med de nødvendige personlige beskyttelsesmidler afhængigt af genstanden for og beliggenheden af det arbejde, der skal udføres, og den type udstyr, der anvendes.

Personlige værnemidler skal være i god stand og ubeskadiget, være forsynet med en CE-mærkning og en overensstemmelseserklæring efter bestemmelserne i forordning (EU) 2016/425 og være omfattet af følgende standarder:

Tabel A.1 — Krav til personlige værnemidler

Type personligt værnemiddel	Relevant standard
Beskyttelseshandsker mod mekaniske risici	ELOT EN 388
Industrisikkerhedshjelme	ELOT EN 397
Beskyttelsesbeklædning – Generelle krav	ELOT EN ISO 13688:
Øjen- og ansigtsbeskyttelse til erhvervsmæssig brug – Del 1: Generelle krav	ELOT EN ISO 16321-1
Øjen- og ansigtsbeskyttelse på arbejdspladsen – Del 3: Supplerende krav til masketypebeskyttere	ELOT EN ISO 16321-3
Personlige værnemidler – Sikkerhedsfodtøj	ELOT EN ISO 20345:

Bibliografi

- [1] Lov 1568/85 "Om arbejdstagernes sikkerhed og sundhed (A' 177)
- [2] Præsidentielt dekret 17/96, "Gennemførelse af foranstaltninger til fremme af arbejdstagernes sikkerhed og sundhed" i overensstemmelse med direktiv 89/391/EØF og direktiv 91/383/EØF, som ændret ved præsidentielt dekret 159/99 (A' 11)
- [3] Præsidentielt dekret 105/95, "Minimumsforskrifter for signalgivning i forbindelse med sikkerhed og sundhed under arbejdet i overensstemmelse med direktiv 92/58/EØF" (A' 67)
- [4] Præsidentielt dekret nr. 305/96 "Minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed på midlertidige eller mobile byggepladser i overensstemmelse med direktiv 92/57/EØF" sammenholdt med arbejdsministeriets cirkulære nr. 130159/7.5.97 og cirkulære nr. 11 (protokol nr. Δ16α/165/10/258/AΦ/19.5.97) fra ministeriet for miljø, fysisk planlægning og offentlige arbejder vedrørende ovennævnte præsidentielle dekreter (A' 212).
- [5] Præsidentielt dekret 338/2001, "Beskyttelse af arbejdstagernes sundhed og sikkerhed under arbejdet mod risici i forbindelse med kemiske agenser" (A' 227)
- [6] Præsidentielt dekret 396/94, "Minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med manuel håndtering af byrder, som kan medføre risiko for især ryg- og lændeskader hos arbejdstagerne i overensstemmelse med direktiv 89/656/EØF" (A' 220)
- [7] Præsidentielt dekret 397/94 "Minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagernes brug af personlige værnemidler under arbejdet i overensstemmelse med Rådets direktiv 90/269/EØF (A' 221).
- [8] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/425 af 9. marts 2016 om personlige værnemidler og om ophævelse af Rådets direktiv 89/686/EØF.
- [9] Præsidentielt dekret 41/2018, Forskrift om brandbeskyttelse af bygninger (A' 80)
- [10] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) nr. 305/2011 af 9. marts 2011 om fastlæggelse af harmoniserede betingelser for markedsføring af byggevarer og om ophævelse af Rådets direktiv 89/106/EØF
- [11] Kommissionens delegerede forordning (EU) 2016/364 af 1. juli 2015 om klassificeringen af byggevarers ydeevne med hensyn til reaktion ved brand i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) nr. 305/2011
- [12] Ministeriel afgørelse 101195/17.9.2021 "Generelle og specifikke krav til elektriske installationer" (B' 4654)
- [13] Ministeriel afgørelse 129600/29.11.2021 "Om ændring af afgørelse 101195/17.9.2021 truffet af udviklings- og investeringsministeren om generelle og særlige krav til elektriske installationer (B' 5635)
- [14] Ministeriel afgørelse 17773/24.02.2023 "Om ændring af afgørelse 101195/17.9.2021 truffet af udviklings- og investeringsministeren om generelle og særlige krav til elektriske installationer (B' 1188)
- [15] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2014/35/EU af 26. februar 2014 om harmonisering af medlemsstaternes love om tilgængeliggørelse på markedet af elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser (LVD)
- [16] Fælles ministeriel afgørelse ref. 51157/ΔAB 1129/17.5.2016, "Tilpasning af græsk lovgivning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2014/35/EU af 26. februar 2014 om harmonisering af medlemsstaternes love om tilgængeliggørelse på markedet af elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser" (B' 1425)

- [17] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/65/EU af 8. juni 2011 om begrænsning af anvendelsen af visse farlige stoffer i elektrisk og elektronisk udstyr (RoHS)
- [18] Præsidentielt dekret 114/2013, "Om begrænsning af anvendelsen af visse farlige stoffer i elektrisk og elektronisk udstyr i overensstemmelse med Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2011/65/EU som gældende (A' 147).