
ELOT TS 1501-04-20-01-03:2023

KREIKKALAINEN TEKNINEN ERITELMÄ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Kaapelihyllyt ja -tikkaat

Cable trays and ladders for cables

Hinnoitteluluokka: 8

Johdanto

Tämä kreikkalainen tekninen eritelmä tarkistaa ja korvaa eritelmän ELOT TS 1501-04-20-01-03:2009.

Asiantuntijat ovat laatineet tämän kreikkalaisen teknisen eritelmän, ja sen on tarkastanut ja arvioinut alan valvoja/asiantuntija, joka avusti teknisten töiden eritelmien komiteaa ELOT/TE 99, jonka sihteeristö kuuluu Kreikan standardointijärjestön (ELOT) standardoinnista vastaavaan osastoon.

ELOT/TE 99 hyväksyi tämän kreikkalaisen teknisen eritelmän ELOT TS 1501-04-20-01-03 tekstin 17 päivänä maaliskuuta 2023 Kreikan standardien ja eritelmien laatimisesta ja julkaisemisesta annetun asetuksen mukaisesti.

ELOT on antanut saataville standardoinnin viitetiedoissa mainitut eurooppalaiset, kansainväliset ja kansalliset standardit.

Sisältö

Johdanto.....	5
1 Tavoite.....	6
2 Standardoinnin viitetiedot.....	6
3 Käsitteet ja määritelmät.....	6
4 Vaatimukset.....	10
4.1 Yleistä.....	10
4.2 Kaapelihylly-tikasjärjestelmän yksittäiset osat.....	10
4.3 Kaapelihyllyjä koskevat yleiset vaatimukset.....	10
4.4 Kaapelihyllyn valmistusmateriaalin valintaperusteet.....	11
4.5 Hyllyjen mittojen valintamenettely.....	12
4.6 Menettely alustalevyn paksuuden ja peräkkäisten tukien välisen etäisyyden valitsemiseksi.....	13
4.7 Asennustyöskentelyä koskevat vaatimukset.....	14
4.8 Hyväksyttävät materiaalit.....	14
5 Töiden toteuttamista koskevat menetelmät.....	14
5.1 Materiaalien kuljetus ja sijoittaminen.....	14
5.2 Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden asennus.....	14
6 Valmiin työn hyväksymisperusteet.....	15
6.1 Alkuperäisten päämateriaalien valvonta.....	15
6.2 Asennuksen silmämääräinen tarkastus.....	15
6.3 Asennuksen valvonta piirustusten mukaan.....	15
7 Töiden mittausmenetelmä.....	15
Liite A (tiedoksi) Terveys-, turvallisuus- ja ympäristönsuojeluehdot.....	16
Lähteet.....	19

Johdanto

Tämä kreikkalainen tekninen eritelmä (HTS) on osa teknisiä tekstejä, jotka ympäristö-, aluesuunnittelu- ja rakennustöistä vastaava ministeriö ja rakennustalouden laitos (IOK) ovat alun perin laatineet ja jotka ELOT on myöhemmin laatinut, jotta niitä voitaisiin soveltaa kansallisten julkisten teknisten rakennustöiden rakentamiseen sellaisten töiden valmistamiseksi, jotka ovat vanikkoja ja jotka pystyvät täyttämään ja tyydyttämään niiden rakentamisen sanelemat tarpeet ja jotka hyödyttävät koko yhteiskuntaa.

NQIS:n/ELOTin ja infrastruktuuri- ja liikenneministeriön välisen sopimuksen (verkkojulkaisunumero 6EOB465XΘΞ-02T) nojalla ELOTille annettiin 314 kreikkalaisen teknisen eritelmän toisen painoksen muokkaaminen ja päivittäminen sovellettavien eurooppalaisten standardien ja määräysten sekä Kreikan standardien ja eritelmien laatimisesta ja julkaisemisesta annetussa asetuksessa sekä teknisten standardointivälineiden perustamisesta ja toiminnasta annetussa asetuksessa säädettyjen menettelyjen mukaisesti.

Tämän kreikkankielisen teknisen eritelmän on laatinut toimeksisaaja, joka osallistui suljettuun tarjouskilpailuun nro 1/2020 "Kreikkalaisen teknisen eritelmän 1. painoksen 314 tarkistaminen" (verkkojulkaisun numero ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ja sen on tarkastanut ja arvioinut valvoja/erityisasiantuntija, joka on alan asiantuntija, ja se on toimitettu julkiseen tarkastukseen. Sen hyväksyi teknisten töiden eritelmien komitea ELOT/TE 99, joka perustettiin NQIS, Δv.Σ:n toimitusjohtajan päätöksellä 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Tämä kreikkalainen tekninen eritelmä kattaa EU:n lainsäädännöstä, voimassa olevista uuden lähestymistavan mukaisista direktiiveistä ja kansallisesta lainsäädännöstä johtuvat vaatimukset, ja siinä viitataan yhdenmukaistettuihin eurooppalaisiin standardeihin ja se on niiden mukainen.

Kaapelihyllyt ja -tikkaat

1 Tavoite

Tämän teknisen eritelmän tarkoituksena on vahvistaa vaatimukset, jotka koskevat kaapelihyllysten ja -tikkaiden toimittamista ja asentamista sähkölaitteiston kaapeleiden tai johtimien vaaka- ja pystysuoraan viemiseen. Niiden käyttö helpottaa ja yksinkertaistaa kulkemista ja kaapeleiden lisäämistä tai poistamista.

2 Standardoinnin viitetiedot

Näihin tekniisiin eritelmiin sisältyy viittauksina muiden julkaisujen määräyksiä riippumatta siitä, ovatko ne päivättyjä. Nämä viittaukset viittaavat tekstin vastaaviin osiin, ja luettelo näistä julkaisuista esitetään alla. Kun kyseessä on viittaus päivättyihin julkaisuihin, sen myöhempiä muutoksia tai tarkistuksia sovelletaan tähän asiakirjaan, kun se on sisällytetty siihen muutoksineen ja tarkistuksineen. Päiväämättömien julkaisujen viittauksissa sovelletaan niiden viimeisintä versiota.

ELOT EN ISO 1461	<i>Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods -- Kuumasinkityt pinnoitteet rauta- ja terästuotteille. Tekniset tiedot ja testausmenetelmät</i>
ELOT EN ISO 9001	<i>Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2015) -- Laadunhallintajärjestelmät – Vaatimukset</i>
ELOT EN ISO 27830	<i>Metallic and other inorganic coatings - Requirements for the designation of metallic and inorganic coatings -- Metalliset ja muut epäorgaaniset pinnoitteet – metallisten ja epäorgaanisten pinnoitteiden määrittämistä koskevat vaatimukset</i>
ELOT EN 61537	<i>Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems -- Johtotietarvikkeet – Kaapelihyll- ja kaapelitikasjärjestelmät</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations -- Sähkölaitteistoja koskevat vaatimukset</i>

3 Käsitteet ja määritelmät

Tässä teknisessä eritelmässä käytetään seuraavia termejä ja määritelmiä:

3.1 Kaapelihyllyt ja -tikkaat

Kaapelihyllyt ovat joko suorakaiteen muotoisia metallikehyksiä, jotka ovat "rei'itettyjä", koska niissä on reikiä tasaisesti koko pituudeltaan ja leveydeltään, toisin sanoen ne on valmistettu venytetystä metallilevystä, jossa on tasainen rei'itys, tai ne on valmistettu metalliverkosta.

Sähkön siirto ja jakelu sekä sähkösignaalien siirto toteutetaan kaapeliverkkojen avulla. Ne asennetaan joko maan alle, maan päälle tai yläpuolelle, ja ne on useimmiten suojattu muovi- tai metalliputkilla tai kaapelihyllillä.

Tällä tavoin kaapelit suojataan eri laitteistojen erilaisilta mekaanisilta rasituksilta ja toisaalta ne suojaavat ihmisiä kosketukselta kaapeleihin.

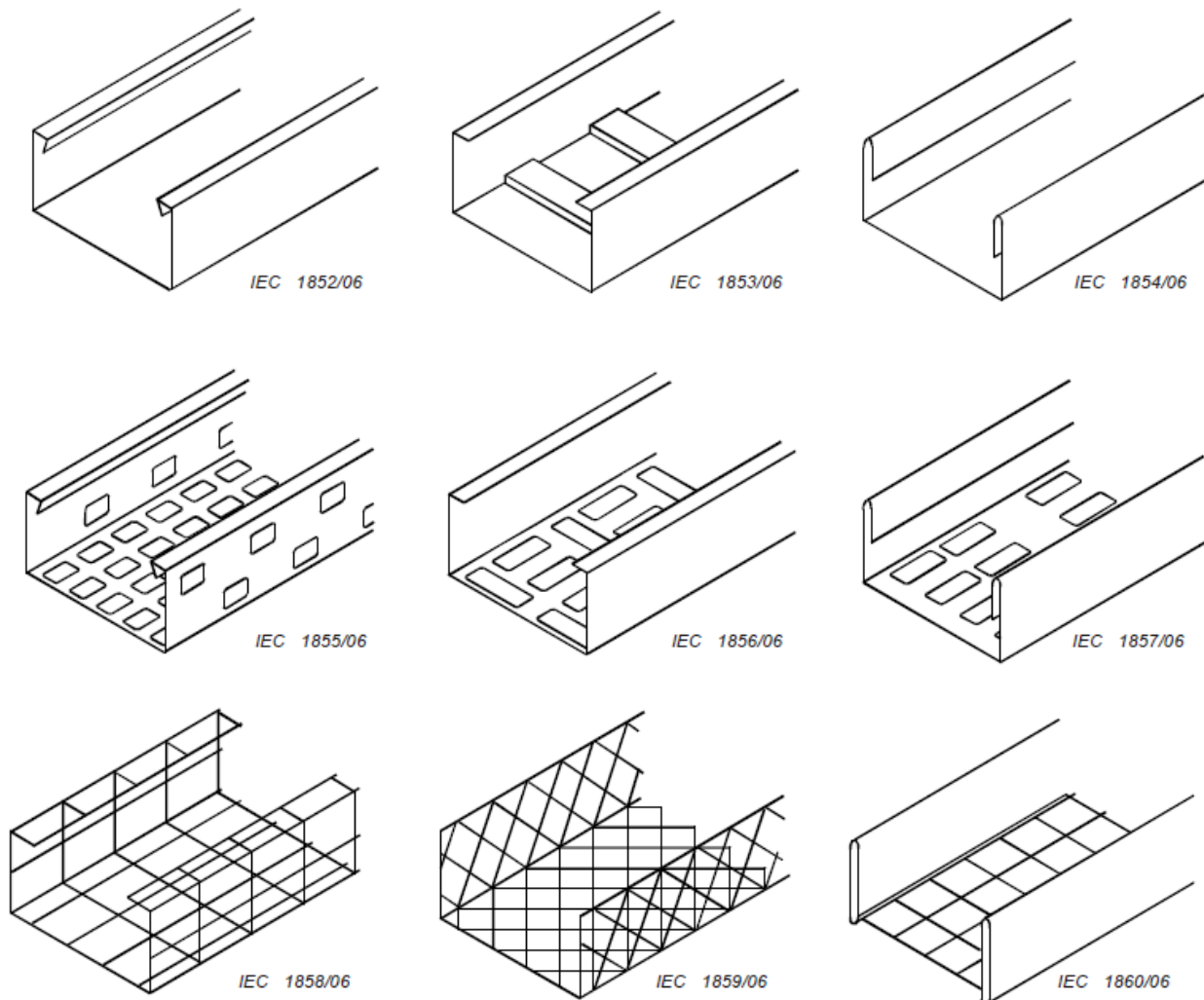
Oikeanlaisen kaapelihyllyjärjestelmän oikea suunnittelu ja valinta on erityisen tärkeää järjestelmän optimaalisen suorituskyvyn kannalta sekä teknisestä että taloudellisesta näkökulmasta.

3.2 Järjestelmän osat

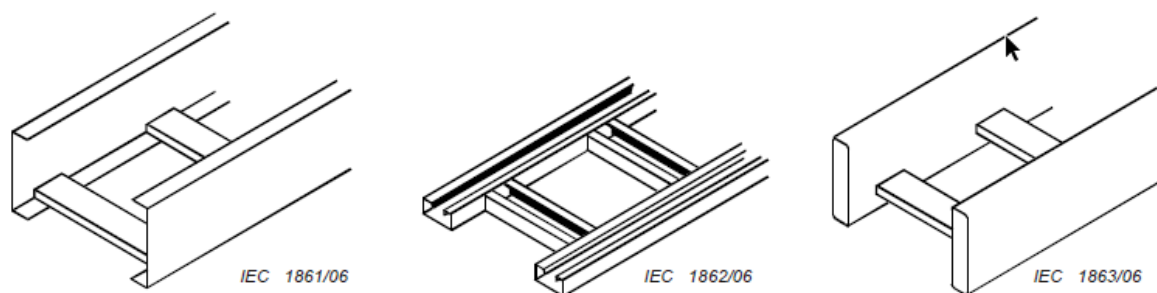
Kaapelihylly – tikasjärjestelmä (ratline) koostuu seuraavista osista

- a) hyllyn tai tikkaiden osat (nikamat)
- b) hyllyn tai tikkaiden osien kytkentäelementti (liitin)
- c) ripustuslaite
- d) tukilaite
- e) erityiset vaihtokappaleet

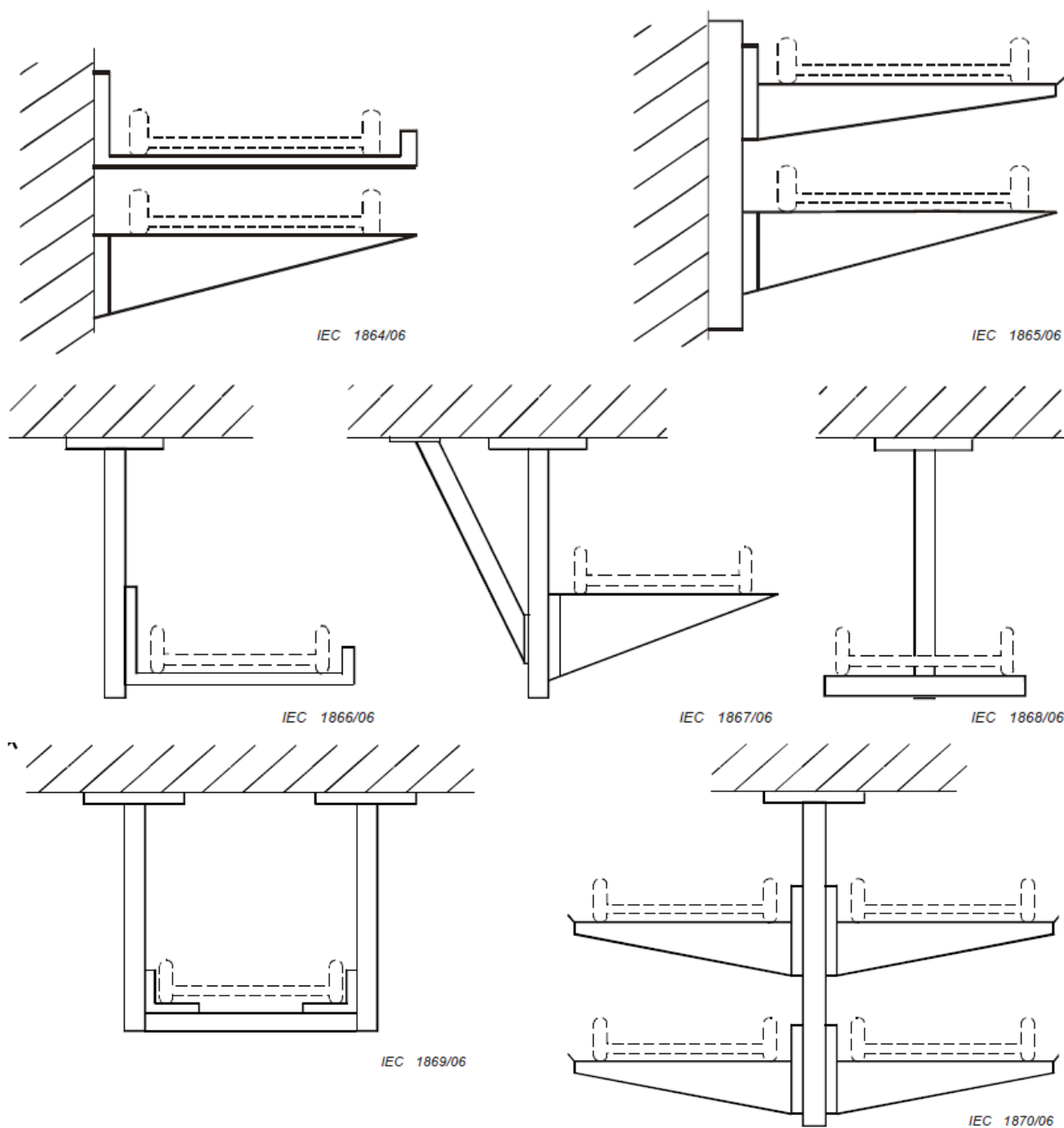
Järjestelmän yksittäiset osat esitetään jäljempänä kuvissa 1–5.



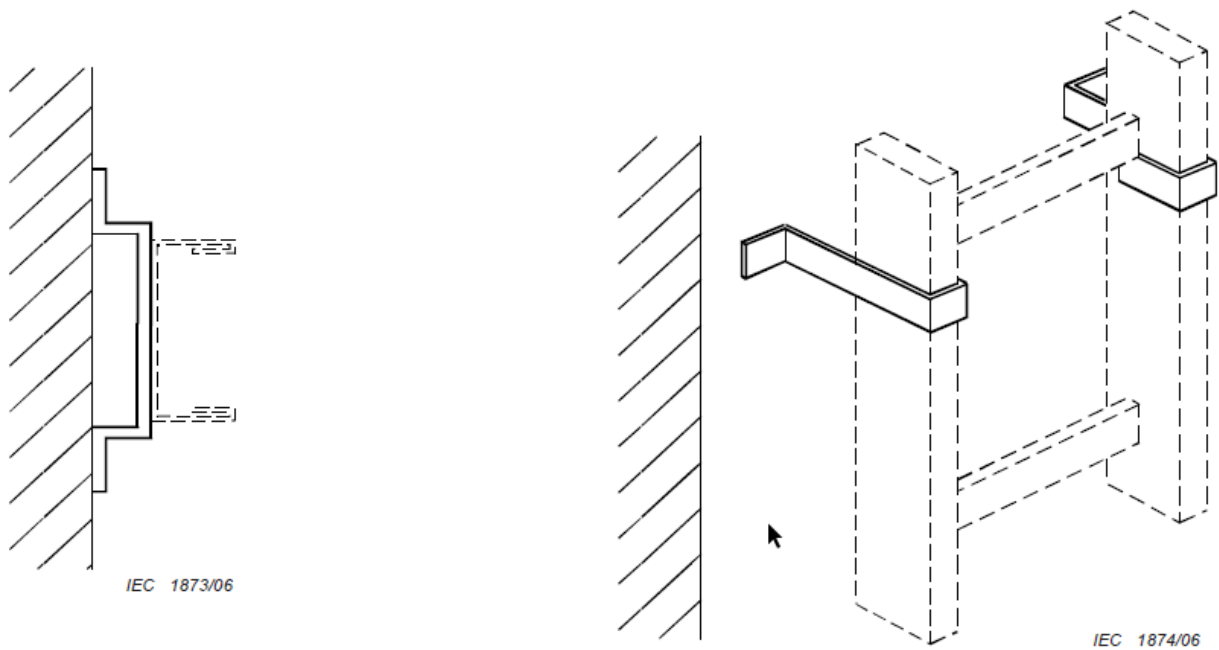
Kuva 1 – ELOT EN 61537 -standardin mukaiset kaapelihyllyjen vakiokokoonpanot



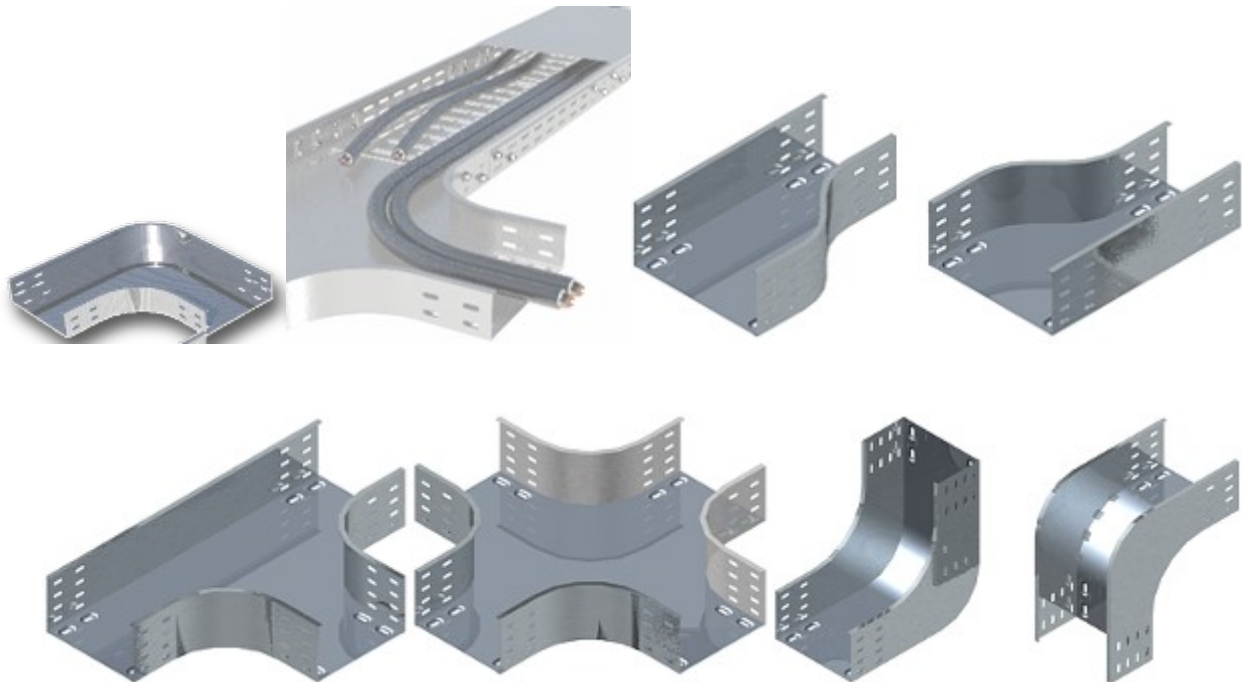
Kuva 2 – Kaapelitikkaat – ELOT EN 61537 -standardin mukaiset vakiokokoonpanot



Kuva 3 – Kaapelihiyllyjen ohjeelliset tuki- ja ripustustavat ELOT EN 61537 -standardin mukaisesti



Kaavio 4 – Ohjeelliset kaapelitikkaiden kannatustavat ELOT EN 61537 -standardin mukaisesti



Kuva 5 – Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden vakimuotoiset erityiset haaroituskappaleet

3.3 Sallittu (turvallinen) työkuorma (SWL)

Kaapeleiden paino, jonka ritilä kestää kahden kannattimensa välissä.

3.4 Tasaisesti jakautunut kuormitus (UDL)

Kaapelihyllyn pintaan (pohjaan) kohdistuva tasainen kuormitus.

4 Vaatimukset

4.1 Yleistä

Tikkaisiin ja niiden lisälaitteisiin sovelletaan yhdenmukaistettua standardia ELOT EN 61537, ja niiden on noudatettava direktiivin 2014/35/EU (LVD) vaatimuksia ja ministeriön päätöksen 51157/ΔΙΒ-1129/2016 B'1425, jolla direktiivi on saatettu osaksi Kreikan lainsäädäntöä, säännöksiä. Tällöin tuotteissa on oltava CE-merkintä ja kaikki edellä mainituissa direktiivissä määritellyt pakolliset merkinnät, ja niiden mukana on oltava asiaa koskeva EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Tämä EU-direktiivi ja materiaalityypin testausstandardi on ilmoitettava selkeästi vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa.

Huomautus: Yhdenmukaistetussa standardissa ELOT EN 61537 ei mainita erityisiä olennaisia ominaisuuksia tai raja-arvoja, jotka tuotteiden olisi täytettävä.

4.2 Kaapelihylly-tikasjärjestelmän yksittäiset osat

Kaapelihylly-tikasjärjestelmät koostuvat seuraavista osista:

- (1) Kevyet, keskiraskaat ja raskaat kaapelihyllyt, esigalvanoitua metallilevyä
- (2) Kevyet, keskiraskaat ja raskaat kaapelihyllyt kuumasinkittyä levyä
- (3) Kevyet, keskiraskaat ja raskaat kaapelihyllyt, ruostumatonta terästä
- (4) Teräslangasta valmistetut kaapelihyllyt
- (5) Haaroitus – liitäntäosat

Pituussuuntaisten ritoilöiden lisäksi kaapelihyllyjen asettelussa käytetään muita rakenteeltaan samankaltaisia liitososia (analogisesti putkiverkkojen liitososien kanssa) kaapelilinjan suunnanmuutoksia ja kanavissa kulkevien kaapeliryhmien mahdollisia haaroituksia varten. On huomattava, että ritoilällä voi kulkea monia kaapeleita, ja verkon solmupisteissä osa kaapeleista jatkuu suoraan ja osa voi kääntyä joko oikealle tai vasemmalle. Tämän vuoksi laitteisiin asetetaan vaakatasoisia kulmia, jotka mahdollistavat joko 45 tai 90 asteen kääntymisen, ja 90 asteen pystysuoria kulmia, joissa voi olla sisäinen tai ulkoinen konfiguraatio, vaakasuoria kolmisuuntaisia risteyskierä, nelisuuntaisia vaakasuoria risteyskierä ja vaakasuorat kavennuksia.

- (6) hyllyt – tikkaat, joissa on lukot tai salvat
- (7) hylly – tikkaat tukevat kevyitä, keskikokoisia ja raskaita.

4.3 Kaapelihyllyjä koskevat yleiset vaatimukset

Kaapelihyllyjä ja -tikkaita käytetään vaaka- tai pystysuuntaisiin kaapeleihin, jotka ripustetaan katosta tai sijoitetaan betoni- tai tiiliseinän ylä- tai etupuolelle jne.

Niiden soveltuvuus sisä- ja ulkokäyttöön riippuu sinkityksen paksuudesta.

Hyllyissä on koko pituudelta reiät pohjassa ja sivuseinissä kaapeleiden helppoa kiinnittämistä ja tuuletusta varten.

Halkaisijaltaan suurten virtajohtojen asennuksessa, jossa tarvitaan ilmanvaihtoa syntyvän lämmön poistamiseksi, suositellaan käytettäväksi kaapelitikkaita, joissa on esisinkitystä metallilevystä valmistetut "askelmat" (ks. kuva 4).

Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden sivuseinän yläreunat on muotoiltu (180 asteen kaari) niiden jäykkyyden lisäämiseksi ja kaapeleiden eristyksen vahingoittumisen välttämiseksi.

Levyn paksuus on valittava kaapelihyllyyn ja -tikkaisiin asennettavien kaapelien painon (kg/m) perusteella suhteessa valmistajan ilmoittamiin kuormituskäyriin.

Tukien etäisyys valitaan tikkaille sijoitettavien kaapeleiden painon (kg/m) mukaan suhteessa valmistajan antamiin kuormituskäyriin ja vähintään seuraavasti:

- (1) Tukien leveyden on oltava vähintään 1 senttimetriä suurempi kuin niiden tukevan alustan leveys, ja niiden lujuuden on oltava riittävä vähintään 500 kilogramman kuormitukseen.
- (2) Tukien välisten etäisyyksien on oltava sellaiset, että 100-300 mm leveät ritilät kestävät 100 kg/m kuormituksen ja 400-600 mm leveät ritilät kestävät 150 kg/m kuormituksen.

Pystytukien on oltava vähintään 3 mm:n vahuisia ja yksi- tai kaksiosaisia riippuen kaksinkertaisten P-hyllyjen kuormituksesta.

Tärkein kriteeri sopivan kaapelien tukijärjestelmän valinnassa on kaapelien tyyppi ja poikkipinta-ala. Esimerkiksi suuren poikkileikkauksen kaapelit, jotka kuljettavat suuria virranvoimakkuuksia, vapauttavat suuria määriä lämpöä. Tästä syystä ne on jaettava kaapelitikkaiden avulla, jotta ilma virtaa niiden ympärillä.

Hyllyjen leveys, syvyys ja paksuus ovat niiden pääkomponentteja.

Levyn leveyden standardointi erityyppisissä ritilätyypeissä alkaa 50 millimetristä, jatkuu 75 ja 100 millimetriin ja kasvaa sitten 50–650 millimetrin välein.

Lokeroiden syvyys (tai korkeus) on standardoitu 35, 50, 65, 75, 100 ja 110 millimetriin. Levyn paksuus on standardoitu 0,70, 0,80, 1,0, 1,25, 1,50 ja 2,0 millimetriin.

Edellä mainitut mitat voivat vaihdella valmistajasta riippuen.

Tikkaat ja niiden lisävarusteet luokitellaan yleensä H35-, H60-, H85- ja H110-sarjojen sivukorkeuden mukaan.

Hyllyt toimitetaan 3,0 metrin pituisina paloina. Tilauksesta ne voidaan toimittaa 2,5–6,0 metrin pituisina.

Lisäksi kaikki saatavilla olevat tuotteet voidaan toimittaa epoksivärjätynä millä tahansa vaaditulla RAL-värillä.

4.4 Kaapelihyllyn valmistusmateriaalin valintaperusteet

Rakennusmateriaali valitaan sen mukaan, millaiset olosuhteet vallitsevat alueilla, joille kaapelihyllyt ja -tikkaat asennetaan:

- (1) Esisinkitty levy, jossa on pintasinkkikerros kuivan ilmakehän sisätiloihin sijoittamiseen.
- (2) Kuumasinkitty ohutlevy valmistuksen jälkeen ELOT EN ISO 1461 -standardin mukaisesti siten, että sinkkikerroksen paksuus on vähintään 55 µm kummallakin pinnalla (sisä- ja ulkopinnalla), kun kyseessä on 1,5-3 mm:n paksuinen ohutlevy, ja vähintään 45 µm, kun kyseessä on alle 1,5 mm:n paksuinen ohutlevy (ks. taulukko 1). Tällaiset sinkityt levyt voidaan asentaa ulos tai kosteisiin sisätiloihin.
Porauksen ja muokkauksen jälkeen paljastuneet pinnat ovat myös suojattuja korroosiolta (levyjen paksuus enintään 2 mm) sinkkioksidin muodostumisen ansiosta.
- (3) Rakentamisen jälkeen elektrolyttisesti sinkitty metallilevy ELOT EN ISO 27830 -standardin mukaisesti asennettavaksi kuivaan sisätilaan.
- (4) Valmistuksen jälkeen kuumasinkitty ja epoksiunimaalilla maalattu pelti, jonka pintakerros on 120 - 200 µm, ulkotiloihin tai kosteisiin sisätiloihin asennettavaksi.
- (5) Ruostumaton teräslevy (INOX) elintarviketeollisuuden käyttöön.
- (6) Kuumasinkitty lanka ulkoasennukseen tai märkiin tiloihin.

Tällaisia hyllyjä löytyy pääasiassa tietokonehuoneista. Ei ole kiellettyä käyttää niitä voimakkaisiin virtauksiin, ne eivät vain yksinkertaisesti kestä niin paljon painoa. Ne on yleensä tarkoitettu kevyempään käyttöön.

Avoverkkotikkaat helpottavat myös valokuitu- tai UTP-kaapeleiden laskeutumista, sillä ne eivät yleensä saa murtua tai taipua, joten niiden on voitava laskeutua vapaasti telineisiin.

- (7) Laminoitu lanka näkyviin asennuksiin, joilla on korkeat esteettiset vaatimukset.
- (8) Muoviset hyllyt, jotka soveltuvat hapettaviin ja syövyttäviin ympäristöihin rakennus- ja teollisuustyömailla. Ne on vapautettu maadoittamisesta, eivätkä ne vaadi huoltoa.

Sinkityksen vähimmäispaksuus määritetään ELOT EN ISO 1461 -standardin perusteella seuraavasti:

Taulukko 1 - Levyjen sinkityksen vähimmäispaksuus
(Lähde: Standardi ELOT EN ISO 1461, taulukko 2)

Tyyppi ja paksuus	Pienin paikallinen paksuus (µm)	Keskimääräinen vähimmäispaksuus (µm)
Teräs ≥ 6 mm	70	85
Teräs ≥ 3 mm ja < 6 mm	55	70
Teräs ≥ 1,5 mm ja < 3 mm	45	55
Teräs < 1,5 mm	35	45
Valetut osat (rauta tai teräs) ≥ 6 mm	70	80
Valu < 6 mm	60	70

Kun galvanointi annetaan massana pintaa kohden, paksuuden vähentäminen perustuu sinkin ominaispainoon $\varepsilon = 7,1 \text{ g/cm}^3$.

Jotta materiaali voidaan hyväksyä, sovelletaan seuraavaa:

- a) yhdenkään näytteen (tai mittauksen) paksuus ei ole pienempi kuin paikallinen minimi; ja
- b) näytteiden (tai mittausten) keskimääräinen paksuus on suurempi tai yhtä suuri kuin keskimääräinen vähimmäispaksuus.

Tuotteen pinnoitteen käyttöikä ei voida ennustaa tarkasti. Se voidaan kuitenkin arvioida ympäristöolosuhteiden perusteella seuraavasti:

Taulukko 2 – Odotettu käyttöikä (vuosina), riippuen ympäristöstä

Ilmakehän olosuhteet	Esisinkitty metallilevy	Kuumasinkitty metallilevy rakentamisen jälkeen
Maaseutu	6–13	14–50
Merenranta	1,5–8	4,5–20
Kaupunki	3,5–20	10–35
Teollisuus	1,1–5,5	3–13

Huomautus: Raudan korroosiota ilmassa lisäävät tekijät ovat:

- suhteellinen kosteus (> 60 %) ja nopeat lämpötilan muutokset (eikä itse lämpötila),
- kloridi- ja erityisesti sulfaattiyhdisteiden läsnäolo, joista rikkihappo on pahin.

4.5 Hyllyjen mittojen valintamenettely

Tankojen mittojen valinnassa ja kaapeliputkien ryhmittelyssä on sovellettava kansallisen standardin ELOT 60364 määräyksiä voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti (Kirjallisuusluettelo [17][18][19]).

Huomautus: Kreikan standardi ELOT 60364 "Sähköasennuksia koskevat vaatimukset" on laadittu Euroopan sähkötekniikan standardointikomitean (CENELEC) yhdenmukaistamisasiakirjojen perusteella, jotka ovat peräisin pääasiassa HD 60364 -sarjasta mutta myös HD 384 -sarjasta.

Ministeriön päätöksen 101195/17.9.2021 (hallituksen virallinen lehti 4654B/21) "sähköasennuksia koskevat yleiset ja erityisvaatimukset", sellaisena kuin se on muutettuna ja voimassa, sekä siinä tarkoitettujen siirtymäsäännösten mukaisesti oletetaan, että sisätiloissa olevat sähköasennukset tai niiden osat täyttävät edellä mainitun päätöksen turvallisuus- ja toimivuusvaatimukset niiden aiotun ja kohtuudella ennakoitavissa olevan käytön aikana, edellyttäen, että ne on suunniteltu, valmistettu, muutettu, huollettu ja testattu ELOT 60364 -standardin tai vastaavan kansainvälisen, eurooppalaisen tai kansallisen standardin yleisten ja erityisvaatimusten tai vastaavan turvallisuustason tarjoavien teknisten eritelmien mukaisesti.

Keskitettyjen sähköisten viestintäverkkojen asentamisessa noudatetaan ministeriön päätöksen nro 41020/819/2012 *Sisäisten sähköisten viestintäverkkojen teknisten eritelmien määrittäminen ja rakennusasetuksen* (Kirjallisuusluettelo [16]) 30 §:n (sisäiset sähkölaitteistot) muuttaminen.

Valintamenettely on pääpiirteissään seuraava:

- (1) Lasketaan kaapeleiden kokonaispoikkipinta-ala.
- (2) Tämä tulos kerrotaan kertoimella 1,3, jotta voidaan ottaa huomioon kaapelien satunnainen järjestely hyllyn sisällä.
- (3) Saatua uusi tulos kerrotaan myös kertoimella 1,3, jotta voidaan laskea lisätilaa muiden kaapelien asentamiselle tulevaisuudessa.
- (4) Hyllyn poikkipinta-alan (leveys x korkeus) on oltava yhtä suuri tai suurempi kuin laskelmista saatava.

Laskennan helpottamiseksi olisi otettava huomioon kaapelivalmistajien taulukot.

Kaapelihyllyn tai -tikkaiden mitat on valittava asennettavien kaapelien lukumäärän ja halkaisijan perusteella suhteessa:

$$D = 1,30 \cdot (100 + \alpha) \cdot \frac{S}{100} \quad \mu\text{ε} \quad S = \sum_i \frac{\pi \cdot (d_i)^2}{4}$$

jossa

D : vaaditun hyllyn pinta-ala

α : prosentteina (%) arvio tyhjistä tilasta hyllyllä

S : kaikkien kaapelien pinta-alojen summa

d_i : kunkin kaapelin halkaisija

Siksi hyllyn tai tikkaiden sivukorkeus (H) ja leveys (B) johdetaan suhteesta:

$$B \times H \geq D$$

4.6 Menettely alustalevyn paksuuden ja peräkkäisten tukien välisen etäisyyden valitsemiseksi

Kaksi pääkriteeriä tukijärjestelmän valinnalle ovat seuraavat:

- a) tukipinta (seinä, katto)
- b) kuormitus

Alustalevyn paksuus ja peräkkäisten tukien välinen etäisyys on valittava laskettujen kaapelien kokonaispainon perusteella.

Tukikannattimien etäisyys määräytyy tutkimuksen ja hyllyn valmistajan ohjeiden mukaan, eikä se saa missään tapauksessa olla yli 2 metriä.

Kunkin valmistajan luettelossa on (kunkin kaapelihyllytyypin osalta) kaavio, joka osoittaa suurimman sallitun kuormituksen pituusyksikköä kohti kunkin metallilevyn paksuuden ja peräkkäisen tukietäisyyden yhdistelmän osalta.

4.7 Asennustyöskentelyä koskevat vaatimukset

Asennuksen suorittavat pätevät sähköasentajat, joilla on rekisteröintitodistus, sellaisen pääteknikon tai sähköasentajan ohjauksessa, jolla on lupa harjoittaa kyseistä ammattitoimintaa siinä ryhmässä, johon asennus on luokiteltu presidentin asetuksen 108/2013 2, 3 ja 4 §:n mukaisesti (ks. kirjallisuusluettelo [2 1]).

4.8 Hyväksyttävät materiaalit

Jotta materiaalit voidaan hyväksyä asennukseen, niiden on oltava peräisin teollisuuslaitoksista, jotka käyttävät ELOT EN ISO 9001 -standardin tai vastaavan mukaisesti sertifioitua tuotantoprosessia.

5 Töiden toteuttamista koskevat menetelmät

5.1 Materiaalien kuljetus ja sijoittaminen

Käytettävät materiaalit on kuljetettava ja purettava rakennustyömaalla huolellisesti, jotta vältetään vahingot, jotka voivat aiheuttaa kaapeleille vaurioita työvaiheessa, jossa ne asennetaan verkkoon, kaapeleiden ja tikkaiden toisiinsa ja haarukan kiinnityskomponentteihin liittämisen mahdottomuutta ja rakennuselementtien tukemisen epäonnistumista. Ne olisi säilytettävä rakennustyömaalla suojatulla alueella, jonne asiattomilla ei ole pääsyä ja jossa ei suoriteta rakennustoimintaa ja jossa materiaalit suojataan kosteudelta ja pilaantumiselta.

5.2 Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden asennus

Kaapelihyllyt ja -tikkaat on sijoitettu siten, että sähkökaapelit ovat näkyvissä, ja niiden avulla kaapeleita voidaan helposti lisätä tai poistaa ilman vaurioitumisvaaraa.

- (1) Vahvoja virtakaapeleita ja sähköisiä viestintäkaapeleita ei saa sijoittaa samalle hyllylle. Hyllyjen on oltava vähintään 10 senttimetrin päässä toisistaan.
- (2) Hyllyjen ja tikkaiden kiinnikkeiden etäisyys on määritettävä tutkimuksessa, eikä se saa missään tapauksessa olla suurempi kuin 2 metriä.
- (3) Asianmukaisen tuen valinta perustuu seuraaviin seikkoihin:
 - tukipinta (seinä, katto jne.),
 - kuormitus (kg).
- (4) Kun hylly liitetään sovitteeseen (t-kappale, risti, mutka jne.), hyllyjen on liitettävä sovitteen ulkoneviin sivuseiniin ja ne on liitettävä niihin sinkityillä ruuveilla.
- (5) Kun kaapelihyllyn tai -tikkaiden osa on standardin mukaista lyhyempi, leikkaus on tehtävä sähköisellä metallileikkuupyörällä, jota seuraa näiden kahden osan reunojen kylmäsinkitys.
- (6) Kun kaapelihyllyt tai -tikkaat kulkevat palo-osastojen läpi, ristikon ja seinäreiän välinen rako on täytettävä sopivalla palamattomalla materiaalilla.

- (7) hyllyjen erottimien (esim. UPS-kaapeleiden) on oltava samaa materiaalia ja korkeutta kuin ritilä.
- (8) Kaapelit on kiinnitettävä ritilöihin siten, että ne ovat helposti tunnistettavissa ja käytettävissä, ja kiinnittimien on oltava noin 3 metrin välein.
- (9) Sinkityn osan korjaaminen on suoritettava ELOT EN ISO 1461 -standardin mukaisesti.

6 Valmiin työn hyväksymisperusteet

6.1 Alkuperäisten päämateriaalien valvonta

- (1) Sisällytetyn materiaalin toimituskirjojen ja muiden liiteasiakirjojen tarkastaminen.
- (2) Silmämääräinen tarkastus vastaanotetun materiaalin eheyden todentamiseksi. Viallisia tai vahingoittuneita materiaaleja ei saa vastaanottaa.
- (3) Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden paksuuden ja sinkityksen paksuuden satunnaismittaus välineillä, jotka urakoitsija toimittaa ilman erillistä maksua.

Jos havaitaan, että asennus ei ole edellä mainittujen vaatimusten mukainen, asennusta ei hyväksytä ja urakoitsijalla on velvollisuus ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin toimivaltaisen viranomaisen ohjeiden mukaisesti.

6.2 Asennuksen silmämääräinen tarkastus

Asennuksen näkyvät osat on tarkistettava niiden sijoittelun ja tuen osalta.

Erityistä huomiota olisi kiinnitettävä seuraaviin seikkoihin:

- (1) Rakennuksen kantavan rakenteen vauriot tikkaiden ylityskohdissa.
Jos vaurioita havaitaan, on annettava purkamista ja vaurioiden välitöntä korjaamista koskeva määräys pätevän rakennus- ja vesirakennusinsinöörin ohjeiden mukaisesti.
- (2) Kipsin käyttö hyllyjen tai tikkaiden kiinnittämiseen.
Jos kipsin käyttöä havaitaan, on annettava määräys kipsin poistamisesta ja uudelleen kiinnittämisestä sementin kaltaisilla materiaaleilla.
- (3) Kaapelihyllyjen ja -tikkaiden pitäminen erillään muista laitoksista.
Jos havaitaan, että vaadittuja etäisyyksiä ei noudateta, linja on purettava ja rakennettava uudelleen urakoitsijan kustannuksella.

6.3 Asennuksen valvonta piirustusten mukaan

Asennus on tarkastettava hyväksytyn suunnitelman piirustusten mukaisesti sen määrittämiseksi, onko kaikki suunnitellut varusteet asennettu.

7 Töiden mittausmenetelmä

Mittaus tehdään metreinä (m) kaapelihyllyistä ja tikkaista, jotka on asennettu tutkimuksen ja tämän asiakirjan ehtojen mukaisesti niiden poikkipinta-alasta ja rakennemateriaalista riippuen. Vaihtoehtoisesti ne voidaan mitata painon perusteella toimivaltaisen viranomaisen hyväksymien toimittajan taulukoiden perusteella.

Edellä mainittuja mitattuja rakennusyksiköitä ovat:

- (1)Järjestelmän tarvittavien osien toimittaminen, niiden kuljetus ja väliaikainen varastointi hankkeessa.
- (2)Työn suorittamiseen tarvittavan henkilöstön, laitteiden ja välineiden tarjoaminen;
- (3)Materiaalit järjestelmän osien kiinnittämiseksi ja tukemiseksi rakennuselementteihin
- (4)Materiaalien huononeminen ja heikentyminen.
- (5)Suoritetaan vaaditut testit ja tarkastukset tämän teknisen eritelmän mukaisesti sekä toteutetaan korjaavia toimenpiteitä (työt ja materiaalit), jos vaatimustenvastaisuuksia havaitaan.

Liite A (tiedoksi)

Terveys-, turvallisuus- ja ympäristönsuojeluehdot

A.1 Yleistä

Töiden toteuttamisen aikana on noudatettava sovellettavia työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen liittyviä toimenpiteitä koskevia säännöksiä, ja työntekijät on varustettava tarvittavilla henkilökohtaisilla suojarusteilla, joiden on oltava asetuksen (EU) 2016/425 säännösten mukaisia.

Urakan hyväksytyssä terveys- ja turvallisuussuunnitelmassa (HSP)/Terveyttä ja turvallisuutta koskevassa asiakirja-aineistossa (HSF) vahvistettuja vaatimuksia on myös noudatettava tiukasti ministerien päätösten ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) ja ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) mukaisesti.

A.2 Vaaran aiheuttajat töiden toteuttamisessa

- (1) Materiaalien lastaaminen ja purkaminen.
- (2) Pitkänomaisten esineiden siirtäminen ahtaissa tiloissa.
- (3) Rakennustelineiden käyttö.
- (4) Sähkökäyttöisten käsityökalujen, pneumaattisten työkalujen (leikkuupyörät, porat jne.) käyttö.
- (5) Terävien esineiden käsittely (putken viiltopinnat, loukkaantumisriski).
- (6) Rakennneosien (jauheen, poistomateriaalien) hiominen ja poraus.

A.3 Terveys- ja turvallisuustoimenpiteet

Sovelletaan tilapäisiä ja liikkuvia rakennustyömaita koskevista terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista annettua direktiiviä 92/57/EU (sellaisena kuin se on saatettuna osaksi Kreikan lainsäädäntöä presidentin asetuksella 305/96) ja terveyttä ja turvallisuutta koskevaa Kreikan lainsäädäntöä (presidentin asetus 17/96, presidentin asetus 159/99 jne.).

Tämän teknisen eritelmän mukaisia töitä suorittavien henkilöiden on oltava henkilöitä, joilla on riittävä kokemus sähkötöistä kohdan 4.7 mukaisesti.

Ammatillinen työterveys- ja turvallisuusteknikko tai johtaja vastaa seuraavista:

- (1) Työntekijöille tiedottaminen turvatoimista (kaikki toimeksisaajan tai sen alihankkijoiden alaisuuteen kuuluvat työntekijät).
- (2) Vaarallisten paikkojen tai tilanteiden tunnistaminen.
- (3) Tarvittavien turvatoimien toteuttaminen henkilöstön ja kolmansien osapuolten osalta.
- (4) Rakennustelineiden turvallinen sijoittaminen verkkojen rakentamista ja laitteiden asentamista varten tai turvallisten ja asianmukaisten nostolaitteiden käyttö.
- (5) Hygieniasääntöjen noudattaminen rakentamisen aikana.
- (6) Suojatoimenpiteiden toteuttaminen kolmansille osapuolille tai kolmansille osapuolille aiheutuvien vahinkojen varalta.

(7)Valaistuksen riittävyyden tarkastaminen alueilla, joissa työt tehdään

(8) Käytettävien laitteiden sähköisten turvalaitteiden tarkastaminen.

Työntekijöillä on kaikissa tapauksissa oltava vaaditut henkilönsuojaimet suoritettavan työn kohteen ja sijainnin sekä käytettävien laitteiden tyypin mukaan. Henkilönsuojaimen on oltava hyvässä kunnossa, vahingoittumaton, siinä on oltava CE-merkintä ja vaatimustenmukaisuusvakuutus asetuksen (EU) 2016/425 säännösten ja seuraavan standardin mukaisesti:

Taulukko A.1 – Henkilönsuojainten vaatimukset

Henkilönsuojaimen tyyppi	Asianmukainen standardi
Mekaanisilta vaaroilta suojaavat turvakäsineet	ELOT EN 388
Teollisuusturvakypärät	ELOT EN 397
Suojavaatetus – Yleiset vaatimukset	ELOT EN ISO 13688
Työssä käytettävät silmien ja kasvojen suojukset. Osa 1: Yleiset vaatimukset	ELOT EN ISO 16321-1
Silmien ja kasvojen suojaus työssä – Osa 3: Verkkotyyppisiä suojaimia koskevat lisävaatimukset	ELOT EN ISO 16321-3
Henkilönsuojaimet – Turvakengät	ELOT EN ISO 20345

Lähteet

- [1] ELOT EN 10152, *Electrolytically zinc coated cold rolled steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Elektrolyytisesti sinkkipinnoitetut kylmävalssatut kylmämuovattavat ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot*
- [2] ELOT EN 10346, *Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Jatkuvatoimisella kuumauotusmenetelmällä pinnoitetut ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot*
- [3] ELOT EN 60068-2-75, *Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests-- Testaaminen määräympäristössä – Osa 2-75: Testit – testi Eh: Vasaratestit*
- [4] ELOT EN 60364-5-52, *Low-voltage electrical installations - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems -- Pienijännitesähkösennukset – Osa 5-52: Sähkölaitteiden valinta ja pystytys – Johdotusjärjestelmät*
- [5] ELOT EN IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT) -- Palavuustestaus – Osa 2-11: Hehkulankatestien menetelmät – Hehkulanka palavuustestimenetelmä loppumateriaaleille (GWEPT)*
- [6] ELOT EN 60695-11-2, *Fire hazard testing - Part 11-2: Test flames - 1 kW nominal pre-mixed flame - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance -- Palavuustestaus – Osa 11-2: Testiliekit – Nimellisteholtaan 1 kW esisekoitettu liekki – Testauslaite, testimenetelmät ja ohjeet*
- [7] ELOT EN ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method -- Ei-magneettiset pinnoitteet magneettisilla alustoilla – pinnoitteen paksuuden mittaaminen – magneettinen menetelmä*
- [8] ELOT EN ISO 2808, *Paints and varnishes - Determination of film thickness-- Maalit ja lakat – kalvonpaksuuden mittaaminen*
- [9] ELOT EN ISO 9227 *Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests -- Korroosiokokeet keinotekoisissa kaasuympäristöissä. Suolasumukokeet*
- [10] ELOT EN ISO 10289, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests -- Metallisten ja muiden epäorgaanisten pinnoitteiden korroosiotestausmenetelmät metallisilla alustoilla – Korroosiotestien testinäytteiden ja valmistettujen esineiden luokitus*
- [11] Presidentin asetus 305/96 "Turvallisuutta ja terveyttä koskevat vähimmäisvaatimukset tilapäisillä tai liikkuvilla rakennustyömailla direktiivin 92/57/ETY mukaisesti", yhdessä työministeriön kiertokirjeen 130159/7.5.97 ja ympäristön, aluesuunnittelun ja yleisten töiden ministeriön kiertokirjeen nro 11 (Pöytäkirja nro. Δ16α/165/10/258/AΦ/ 19.5.97) kanssa, joka koskee mainittua asetusta (A' 212).
- [12] Ympäristö-, fyysisen suunnittelun ja julkisten töiden ministeriön päätös ΔΠΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 työperäisten riskien ehkäisemisestä ja hoidosta julkisten töiden rakentamisessa (SHP ja SHF) (B' 16)
- [13] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/35/EU, annettu 26 päivänä helmikuuta 2014, tietyllä jännitealueella toimivien sähkölaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta
- [14] Euroopan parlamentin ja neuvoston 9 päivänä maaliskuuta 2016 annettu asetus (EU) 2016/425 henkilösuojaamisesta ja neuvoston direktiivin 89/686/ETY kumoamisesta.

- [15] Yhteinen ministeriön päätös 36259/2010, *Maarakennus- ja purkujätteen vaihtoehtoista jätehuoltoa koskevat toimenpiteet, ehdot ja ohjelma (AEKK) (B' 1312)*
- [16] Yhteinen ministeriön päätös 41020/819/2012, *sisäisten sähköisten viestintäverkkojen teknisten eritelmien vahvistamisesta ja rakennusasetuksen (B' 2776) 30 artiklan (sisäiset sähkölaitteistot) muuttamisesta.*
- [17] Ministeriön päätös 101195/17.9.2021 *Sähkölaitteistojen yleiset ja erityisvaatimukset (B' 4654)*
- [18] Ministeriön päätös 129600/29.11.2021 *sähköasennusten yleisistä ja erityisvaatimuksista annetun kehitys- ja investointiministerin päätöksen 101195/17.09.2021 muuttamisesta (B' 5635)*
- [19] Ministeriön päätös 17773/24.02.2023 *Sähköasennusten yleisistä ja erityisvaatimuksista annetun kehitys- ja investointiministerin päätöksen 101195/17.09.2021 muuttaminen (B' 1188)*
- [20] Ministeriön päätös 51157/ΔB 1129/17.05.2016, *Kreikan lainsäädännön soveltaminen tietyllä jännitealueella toimivien sähkölaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta 26 päivänä helmikuuta 2014 annettuun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2014/35/EU (B' 1425)*
- [21] Presidentin asetus 108/2013, *Erikoisalojen ja ammattipätevyystasojen määrittäminen sähköasennusten toteuttamisen, kunnossapidon, huollon, korjauksen ja käytön ammattitoimintaa varten sekä edellytykset, joiden mukaan luonnolliset henkilöt voivat harjoittaa tätä toimintaa (A' 141).*