
ELOT TS 1501-04-01-03-00:2023

GRŠKA TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Cevni sistemi pod tlakom z bakrenimi cevmi

Piping systems under pressure with copper tubes

Preambula

Ta grška tehnična specifikacija spreminja in nadomešča ELOT TS 1501-04-01-03-00:2009.

To grško tehnično specifikacijo so pripravili strokovnjaki, na svojem področju pa jo je pregledal in ocenil kustos/strokovnjak specialist, ki je pomagal pri delu Tehničnega odbora ELOT/TE99 „Specifikacije tehničnih del“, katerega sekretariat je del Direktorata za standardizacijo grške Organizacije za standardizacijo (ELOT).

Besedilo te grške tehnične specifikacije ELOT TS 1501-04-01-03-00 je 17. marca 2023 sprejela ELOT/TE 99 v skladu z Uredbo o pripravi in objavi grških standardov in specifikacij.

ELOT je na voljo za evropske, mednarodne in nacionalne standarde, navedene v standardizacijskih referencah.

Vsebina

Uvod.....	4
1 Cilj.....	5
2 Sklici na standarde.....	5
3 Opredelitev pojmov.....	6
4 Zahteve.....	6
4.1 Splošno.....	6
4.2 Zahteve za vgrajene materiale.....	6
4.3 Splošne zahteve za vgradnjo.....	9
4.4 Zahteve za cevne obloge za prehod cevi skozi gradbene elemente.....	10
4.5 Zahteve za montažno delavnico.....	11
5 Metodologija za izvedbo del.....	11
5.1 Prevoz in skladiščenje materialov.....	11
5.2 Vgradnja podometnih cevi.....	11
5.3 Vgradnja vidnih cevovodov.....	11
5.4 Razdalja med nosilci.....	12
6 Merila sprejemljivosti izvedenih del.....	12
6.1 Preskusi odpornosti in vodotesnosti za cevovode – začetek delovanja omrežja.....	12
6.2 Vizualni pregled napeljave.....	13
6.3 Preverjanje napeljave v skladu z načrti.....	13
7 Metoda merjenja del.....	14
Bibliografski viri.....	16

Uvod

Ta grška tehnična specifikacija (HTS) je del tehničnih besedil, ki sta jih prvotno pripravila Ministrstvo za okolje, prostorsko načrtovanje in javna dela ter Inštitut za gospodarstvo gradbeništva (IOK) in ga je nato uredil ELOT, da bi ga uporabili pri gradnji nacionalnih javnih tehničnih objektov, da bi ustvarili objekte, ki so robustni in sposobni izpolnjevati in zadovoljiti potrebe, ki so narekovale njihovo gradnjo, in koristno za družbo kot celoto.

V skladu s pogodbo med NQI/ELOT in ministrstvom za infrastrukturo in promet (spletna objava št. 6EOB465XΘΞ-02T) je bila ELOT dodeljena sprememba in posodobitev tristo štirinajstih (314) grških tehničnih specifikacij (HTS) kot 2. izdaja v skladu z veljavnimi evropskimi standardi in predpisi ter postopki, določenimi v uredbi o pripravi in objavi grških standardov in specifikacij ter v uredbi o vzpostavitvi in delovanju instrumentov za tehnično standardizacijo.

To grško tehnično specifikacijo je pripravil izvajalec omejenega javnega razpisa št. 1/2020 za oddajo dela „Revizija 1. izdaje 314 HTS“ (spletna številka objave ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ki ga je na svojem področju pregledal in ocenil nadzornik/strokovnjak – strokovnjak ter ga predložil v javno posvetovanje. Odobril jo je Tehnični odbor ELOT/TE 99 „Specifikacije tehničnih del“, ki je bil ustanovljen s sklepom generalnega direktorja NQIS, Δv.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Ta HTS zajema zahteve, ki izhajajo iz prava EU, zadevnih trenutno veljavnih direktiv po novem pristopu in nacionalnega prava, in se sklicuje na usklajene evropske standarde in je z njimi združljiva.

Cevni sistemi pod tlakom z bakrenimi cevmi

Cilj

Namen te tehnične specifikacije je opredeliti zahteve za oblikovanje cevovodov pod tlakom s trdimi, poltrdimi in mehкими, golimi ali izoliranimi bakrenimi cevmi.

Bakrene cevi se uporabljajo za omrežja z visokim tlakom in odpornostjo proti sončnim sevanjem in obratovalnim temperaturam.

Pogosti načini uporabe:

- vodovodna omrežja,
- omrežja za odvajanje kondenzata iz klimatskih naprav,
- omrežja za ogrevanje in klimatizacijo,
- omrežja za (hidravlično) olje s tlakom do 10 bar.
- vgradna omrežja za gašenje z vodo,
- medicinska plinska omrežja.

Bakrene cevi se lahko uporabljajo v gospodinskih vodovodnih omrežjih, razen če je to prepovedano iz posebnih razlogov (npr. bakrena voda).

Omrežja zemeljskega plina in utekočinjenega naftnega plina ne spadajo v to področje in so zgrajena v skladu z veljavnimi predpisi (glej tudi bibliografijo [7], [8]).

Sklici na standarde

Ta tehnična specifikacija s sklicevanjem vključuje določbe drugih publikacij z ali brez datuma. Ta sklicevanja se nanašajo na zadevne dele besedila, nato pa je predstavljen seznam teh objav. V primeru sklicevanja na publikacije z datumom se za ta dokument uporabljajo vse njihove naknadne spremembe ali spremembe, če so vanj vključene s spremembo ali revizijo. V zvezi s sklicevanji na publikacije brez datuma se uporablja njihova zadnja različica.

ELOT EN 1057	<i>Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications -- Baker in bakrove zlitine – Nevarjene okrogle bakrene cevi za vodo in plin za sanitarne in ogrevalne namene</i>
ELOT EN 1254-1	<i>Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 1: Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes -- Baker in bakrove zlitine – Fitingi – 1. del: Fitingi za kapilarno mehko in trdo spajkanje na bakrene cevi</i>
ELOT EN 1254-2	<i>Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 2: Fittings with compression ends for use with copper tubes -- Baker in bakrove zlitine – Fitingi – 2. del: Fitingi z nakrčenima priključkoma za spajanje z bakrenimi cevmi</i>
ELOT EN 1254-4	<i>Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 4: Fittings combining other end connections with capillary or compression ends -- Baker in</i>

	<i>bakrove zlitine – Fitingi – 4. del: Fitingi, pri katerih vsaj en konec nima nakrčenega priključka ali je prirejen za kapilarno spajkanje</i>
ELOT EN 1254-5	<i>Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 5: Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes -- Baker in bakrove zlitine – Fitingi – 5. del: Fitingi, ki imajo krajši konec prirejen za kapilarno trdo spajkanje na bakrene cevi</i>
ELOT EN 1254-6	<i>Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 6: Fittings with push-fit ends -- Baker in bakrove zlitine – Fitingi – 6. del: Fitingi s priključki „push-fit“</i>
ELOT EN ISO 9453	<i>Soft solder alloys - Chemical compositions and forms (ISO 9453:2020) -- Mehke spajke – Kemijska sestava in oblike (ISO 9453:2020)</i>
ELOT EN 12735-1	<i>Copper and copper alloys - Seamless, round tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems -- Baker in bakrove zlitine – Nevarjene okrogle cevi za hladilno in klimatsko tehniko – 1. del: Cevi za napeljave - Part 1: Tubes for piping systems</i>
ELOT EN 13348	<i>Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for medical gases or vacuum -- Baker in bakrove zlitine – Nevarjene okrogle bakrene cevi za medicinske pline ali vakuumske sisteme</i>
ELOT EN 13349	<i>Copper and copper alloys - Pre-insulated copper tubes with solid covering -- Baker in bakrove zlitine – Z masivno prevleko oplaščene bakrene cevi</i>
ELOT EN ISO 17672	<i>Brazing - Filler metals -- Trdo spajkanje – Dodajni materiali</i>
ELOT EN ISO 18496	<i>Brazing - Fluxes for brazing - Classification and technical delivery conditions -- Trdo spajkanje – Talila za trdo spajkanje – Razvrstitev in tehnični dobavni pogoji</i>

Opredelitev pojmov

Za namene te tehnične specifikacije se ne uporabljajo posebni izrazi in opredelitve.

Zahteve

1.1 Splošno

V cevovode iz bakrenih cevi se lahko vgradijo:

- nevarjene bakrene cevi v skladu s harmoniziranim standardom ELOT EN 1057 (gole);
- nevarjene cevi za hladilno in klimatsko tehniko v skladu s standardom ELOT EN 12735-1 (neharmoniziran);
- oplaščene bakrene cevi v skladu s standardom ELOT EN 13349 (neharmoniziran);
- bakrene cevi za medicinske pline ali vakuumske sisteme v skladu s standardom ELOT EN 13348 (neharmoniziran).

Zahteve za vgrajene materiale

1.1.1 Zahteve za gole bakrene cevi

Gole bakrene cevi (brez zunanjega oplaščenja) ustrezajo harmoniziranemu standardu ELOT EN 1057 in morajo:

- imeti oznako CE in
- vkjučevati izjavo o lastnostih v skladu z Delegirano uredbo (EU) št. 574/2014.

Lastnosti bistvenih značilnosti bakrenih cevi, vključenih na etiketo z oznako CE in izjavo o lastnostih, morajo izpolnjevati zahteve študije.

Bistvene značilnosti bakrenih cevi v skladu s Prilogo ZA k standardu ELOT EN 1057 so naslednje:

- (1)odziv na ogenj (razred A.1);
- (2)lomna žilavost (odvisno od debeline stene in značilnosti kovine);
- (3)notranji tlak (odvisno od debeline stene in značilnosti kovine);
- (4)dimenzijska odstopanja;
- (5)odpornost na visoke temperature (prag ≤ 120 °C, za toplovodna omrežja);
- (6)varljivost (za plinska omrežja);
- (7)neprepustnost za pline in tekočine;
- (8)odpornost proti zlomu, notranjemu tlaku in tesnosti (vzdrževalne značilnosti).

Bakrene cevi morajo biti izdelane iz bakra, deoksidiranega s fosforjem (Cu + Ag 99,9 % in P = 0,015 % v skladu z odstavkom 7.1 standarda ELOT EN 1057 (zlitine Cu-DHP ali CW024A).

Bakrene cevi iz zlitine Cu-DHP se zlahka variyo.

Bakrene cevi se iz proizvodnega obrata dobavljajo v ravni obliki ali v zvitkih v skladu s tabelo 1, odvisno od njihovega premera in metalurških lastnosti (metalurška kategorija).

Tabela 1 – Načini dobave bakrenih cevi
(vir: tabela 10 standarda ELOT EN 1057)

Način dobave	Zunanji premer (mm)		Dolžina (m)	Metalurška kategorija
	od	do		
Zvitek	6	28	25,50	R 220 (mehka)
Ravni deli	6	267	3 in 5	R 250 (poltrda)
				R 290 (trda)

Metalurške kategorije bakrenih cevi so določene v standardu ELOT EN 1057 v skladu z naslednjo tabelo 2:

Tabela 2 – Mehanske lastnosti bakrenih cevi
(vir: tabela 1 standarda ELOT EN 1057)

Metalurška kategorija		Zunanji nazivni premer (v mm)		Natezna obremenitev (v MPa)	Raztezek %	Trdota HV 5
V skladu z ELOT EN 1057	Običajno ime	min	maks.	min.	min.	
R 220	Mehka (žarjena)	6	54	220	40	40–70
R 250	Poltrda	6	66,7	250	30	75–100
		6	159		20	
R 290	Trda	6	267	290	3	najmanj 100

Bakrene cevi v skladu s standardom ELOT EN 1057 se standardizirajo glede na zunanji premer in debelino stene v skladu z naslednjo tabelo 3:

Tabela 3 – Nazivni zunanji premeri in debeline
(vir: tabela 3 standarda ELOT EN 1057)

Nazivni zunanji premer d (mm)	Nazivna debelina stene e v mm											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6	X	R		R		R						
8	X	R		R		R						
10	X	R	R	R		R						
12	X	R	R	R		R						
14	X		X	R		X						
15			R	R		R		X	X			
16				X		R		X				
18		X		R		R		X	X			
22		X		X	R	R	R	R	R			
28		X		X	R	R		R	R			
35			X	X		R	X	R	R	X		
40				X		R				X		
42				X		R		R	R	X		
54				X	X	R		R	R	R		
64									X	R	X	
66,7								R	X	R	X	
76,1								X	R	R	X	
88,9										R	X	X
108								X	R	X	R	X
133									R	X		R
159									X	R		R
219												R
267												R

R označuje evropske priporočene dimenzije
X označuje druge evropske dimenzije (grška nacionalna standardizacija)

Označevanje cevi z zunanjim premerom med 10 mm in 54 mm v skladu s standardom ELOT EN 1057 se izvede v dolžini ≤ 60 cm in vključuje naslednje:

- številko evropskega standarda (ELOT EN 1057),
- označevanje metalurške kategorije R250 s simbolom I-I-I-I,
- zunanji premer x debelino stene,
- identifikacijsko oznako proizvajalca,
- datum proizvodnje: četrtoletje (I–IV) in leto ali mesec (1–12) in leto.

1.1.2 Zahteve za priključne fitege

Za konfiguracijo cevovodov se uporabljajo tudi:

- (1) ohlapni medeninasti spoji (cevní spoji);
- (2) ekspanzijski spoji za prilagajanje raztezanju in krčenju;
- (3) protivibracijske komponente;
- (4) podporni, nosilni in obešalni fitegi za cevi.

Priključni fittingi, ki se uporablja pri konfiguraciji cevovoda (krivine, redukcijski kosi, T-kosi itd.), so izdelani iz bakra ali njegovih zlitin in se razlikuje na naslednji način:

- (A) primerni za kapilarno varjenje v skladu s standardom ELOT EN 1254-1;
- (B) primerni za mehansko vpenjanje v skladu s standardom ELOT EN 1254-2;
- (C) primerni za mehansko vpenjanje ali kapilarno varjenje v skladu s standardom ELOT EN 1254-4;
- (D) fittingi s priključkom „push-fit“ v skladu s standardom ELOT EN 1254-6.

Fitingi s krajšim koncem v skladu s standardom ELOT EN 1254-5 so primerni za kapilarno trdo spajkanje in pri premerih, večjih od 54 mm, vijalni ali prirobnični.

1.1.3 Zahteve za materiale za spajkanje

V spajkanih vodovodnih omrežjih za domačo uporabo in za premer cevi do 28 mm je priporočljivo uporabiti mehko spajkanje.

Za uporabljene materiale za varjenje bakrenih cevi (palice, žice) veljajo naslednje zahteve:

- (1) palice in žice za varjenje in trdo spajkanje;
- (2) dodane kovine (dodajni materiali) za trdo spajkanje v skladu s standardom ELOT EN ISO 17672 (in talila: v skladu s standardom ELOT EN ISO 18496);
- (3) dodane kovine (dodajni materiali) in mehke spajke: v skladu s standardom ELOT EN ISO 9453.

1.1.4 Druge zahteve za vgrajene materiale

Za sprejem predlaganih cevi (glej odstavek 4.2.1), fittingov (glej odstavek 4.2.2) in varilnih materialov (glej odstavek 4.2.3), ki se vključijo v projekt, mora izvajalec pristojnemu organu predložiti dokumentacijo, ki vsebuje tehnične podatke, poročila o preskusih ali izjave proizvajalca o lastnostih (kot je ustrezno), ki morajo dokazovati skladnost proizvodov z zahtevami ustreznih veljavnih standardov v skladu z odstavki 4.1, 4.2.2 in 4.2.3.

1.2 Splošne zahteve za vgradnjo

Cevovodi, odvisno od napeljave (oskrba z vodo, odvajanje kondenzata iz klimatskih naprav, gašenje požara, ogrevanje, hidravlična olja ali klimatizacija, medicinski plini itd.), morajo biti vgrajeni v skladu z ustreznimi tehničnimi navodili TEE, TOTE 2411, TOTE 2412, TOTE 2421-1. DEL, TOTE 2421-2. DEL, TOTE 2423, TOTE 2451, TOTE 2491 (glej bibliografijo).

Poleg tega je treba upoštevati naslednje:

- (1) omrežja morajo biti zgrajena tako, da se nazivni premer cevi ne zmanjša;
- (2) cevovodi se lahko po potrebi montirajo:
 - nepokriti na razdalji od stene,
 - v navpičnih in vodoravnih kanalih,
 - pod ometom z uporabo ustreznih zaščitnih ukrepov (plastične obloge – spiralne obloge cevi itd.);
- (3) kadar cevovodi potekajo vzporedno z drugimi objekti (npr. prehodi močnih ali šibkih tokov itd.), je treba zagotoviti ustrezne varnostne razdalje med njimi, razen v posebnih primerih, ko se sprejmejo posebni ukrepi za ločevanje cevi in drugih objektov ter s soglasjem nadzornega inženirja;
- (4) prazne cevi je treba na koncu zamašiti, dokler se ne začnejo uporabljati, da se prepreči vdor tujkov. Zamaški morajo čvrsto nameščeni, brez uporabe papirja, prediva ali drugih neprimernih sredstev;
- (5) če so cevi v stenah, jih je treba zaščititi pred korozijo;

- (6) priključitev cevi na fittinge se lahko izvede:
 - s kapilarnim spajkanjem, trdim ali mehkim, kot je primerno,
 - z mehanskim vpenjanjem,
 - z varjenjem,
 - z ustreznim nastavkom, da se zagotovi popolna vodotesnost;
- (7) priključki cevi na naprave ali instrumente se izvedejo z ohlapnimi konektorji z orodjem, da se zagotovi popolna vodotesnost;
- (8) če je potrebno rezanje bakrenih cevi, je treba pred priključitvijo popraviti prečni prerez robov;
- (9) vse cevi (vgradne ali vidne) morajo biti vgrajene vzporedno ali pravokotno na stranice sten, stropov in spušenih stropov. Diagonalne poti vgrajenih omrežij so običajno prepovedane. Če so takšni deli omrežij nujno potrebni, se to lahko stori šele po odobritvi nadzornega inženirja in z ustreznim označevanjem trase;
- (10) prehod navpičnih delov cevovodov skozi tla ali strope mora potekati skozi zaščitne obloge iz materiala, odpornega proti koroziji (npr. bakrene, PVC ali polietilenske cevi), tako da ne pridejo v stik z gradbenimi elementi;
- (11) v primeru povezave bakrenih cevi z jeklenimi cevmi ali jeklenimi elementi (npr. hranilniki tople vode) morajo biti te povezave izvedene z ustreznimi medeninastimi fittingi ali dielektričnimi konektorji, da se prepreči galvanska korozija jeklenih cevi. Takšne povezave morajo biti vsekakor lahko dostopne;
- (12) da bi olajšali vzdrževanje in popravila, je treba zagotoviti dostop do cevovodov, kjer je to mogoče;
- (13) cevovodi morajo biti zavarovani pred stalno vlago (v tleh, kletih, stenah in tleh kopalnic itd.). Uporaba oploščanih bakrenih cevi zagotavlja rešitev težav pri stalni vlagi in vgradnji v tla;
- (14) cevovodi, vgrajeni na prostem, morajo biti zaščiteni pred zmrzaljo z ustrezno izolacija in imeti izpustni ventil (hidrant).

1.3 Zahteve za cevne obloge za prehod cevi skozi gradbene elemente

Če cev poteka skozi gradbene elemente, so potrebne cevne obloge z notranjim premerom, ki je za 5 mm večji od zunanjega premera cevi.

- (1) Obloge morajo biti iz bakra, PVC-ja ali polietilena, odpornega proti koroziji. Če ni drugače določeno, segajo talne obloge 25 mm nad gotovo talno površino. Obloge, nameščene na zunanjih stenah in stropih, morajo biti tudi hidroizolirane.
- (2) Kadar cevi prehajajo skozi tla v strojnica, morajo cevne obloge segati 75 mm nad gotovimi tlemi in biti zatesnjene z ustreznim elastomernim materialom, kot so silikon, tekoči kavčuk ali drugi odobreni materiali, pri čemer je za tesnjenje izrecno prepovedana uporaba azbesta.
- (3) Obloge, ki skozi zunanje stene in strope prehajajo v zunanost stavbe, morajo biti hidroizolirane pred dežjem in drugimi vremenskimi razmerami.
- (4) Kadar cevi prehajajo skozi nosilne podzemne stene ali tla in bi lahko prišlo do vdora podtalnice v stavbo, morajo biti prirobnice opremljene s posebno konfiguracijo ali vodotesnimi oblogami. V tem primeru je treba krožni obroč med cevmi in oblogami napolniti z elastomernim materialom, da se doseže vodotesna povezava.
- (5) Ko obloge prehajajo skozi protipožarne plošče ali tla, se reža med cevjo in oblogo napolni z negorljivim materialom.

- (6) Teža cevi se ne sme prenašati na obloge, vse obloge pa morajo biti nameščene koncentrično s cevmi.
- (7) Obloge, ki potekajo skozi armirane betonske elemente, morajo biti nameščene pred betoniranjem in pritrjene na opaz ali armaturo tako, da med betoniranjem ostanejo na mestu.
- (8) Če so vgrajene cevi zunaj izolirane na prehodih skozi obloge, je potrebna dodatna zaščita izolacije pred trenjem na površini obloge zaradi relativnih premikov cevi (npr. obloga iz pocinkane pločevine debeline 1,00 mm ali drugega primernega materiala, ki se dotika površine izolacije).

Zahteve za montažno delavnico

Vgradnjo bakrenih cevi mora v skladu z veljavno zakonodajo opraviti pooblaščen vodovodar.

2 Metodologija za izvedbo del

2.1 Prevoz in skladiščenje materialov

Vgradne materiale je treba na gradbišče prepeljati in jih raztovoriti tako, da ne pride do poškodb. Na gradbišču jih je treba skladiščiti v zaščitenem skladiščnem prostoru, do katerega imajo dostop samo pooblaščen osebe in v katerem se ne izvajajo dela. Poleg tega mora skladiščni prostor materiale zavarovati pred korozijo in poškodbami.

2.2 Vgradnja podometnih cevi

Golih bakrenih cevi ni dovoljeno polagati pod omete ali druge gradbene elemente. Kadar se cevi vgradijo pod omete ali v gradbene materiale, je treba uporabiti oplaščene bakrene cevi.

Prav tako ni dovoljena uporaba golih bakrenih cevi pod zemljo, npr. na vrtovih, ker lahko prisotnost gnojil, pepela, nitratov itd. povzroči kemično obremenitev golih cevi. V takih primerih je treba uporabiti oplaščene bakrene cevi.

V primeru bakrenih cevi, vgrajenih pod omet, se zahteva naslednje:

- i. vse podometne cevi morajo biti po vsej dolžini prekrte s plastičnimi cevmi ali plastično oblogo;
- ii. utore za vgradnjo cevi je treba izdelati previdno, da se malta in zidovje čim manj poškodujeta. Brez predhodnega soglasja projektanta in po izvedbi vseh potrebnih ukrepov za ojačitve, ki jih je ta navedel, je prepovedano vrtati luknje v kateri koli element nosilne konstrukcije stavbe (tramovi, stene, stebri itd.);
- iii. podometne cevi se položijo pred nanašanjem ometa in na takšno globino, da so po končnem sloju vsaj 15 mm pod končno površino stene. To se (pri novogradnji) doseže z izdelavo „vodil“ pod ometom. Na njihovih prehodnih točkah mora biti omet ojačan s sintetično mrežo;
- iv. v primerih, ko tekočina v cevovodu prenaša toploto (npr. cevi za ogrevanje, cevi za vročo vodo), mora biti omrežje toplotno izolirano. Upoštevajte, da toplotna izolacija ne nadomešča protikorozijske zaščite.

2.3 Vgradnja vidnih cevovodov

- i. Vidni cevovodi omrežij morajo biti pritrjeni na stene ali rešetke ali obešeni s stropa z ustreznimi nosilci v skladu z načrtom študije.
- ii. Različni fittingi za pritrditev cevi na gradbene elemente, kot so stenski nosilci, stropni nosilci, obešala ali druge vrste profilov, morajo biti izdelani iz jeklenih materialov, odpornih proti koroziji, in morajo imeti protikorozijsko zaščito.
- iii. Navpični cevovodi morajo biti podprti s nosilci, pritrjenimi na gradbene elemente. Če je to potrebno zaradi toplotnega raztezanja (cevi za ogrevanje, cevi za vročo vodo), je treba cevi konfigurirati in pritrditi tako, da se prilagodijo raztezanju in krčenju.

2.4 Razdalja med nosilci

Maksimalne razdalje med nosilci za vodoravne in navpične cevovode so priporočene v skladu z naslednjo tabelo 4:

Tabela 4 – Razdalje med nosilci za bakrene cevi

Premer cevi (mm)	Maksimalna razdalja (m) med nosilci za vodoravne cevovode	Maksimalna razdalja (m) med nosilci za navpične cevovode
Ø 10	1,0	1,0
W 12	1,0	1,0
Ø 15	1,2	1,8
Ø 22	1,8	2,4
Ø 28	1,8	2,4
Ø 35	2,4	3,0
Ø 42	2,4	3,0
Ø 54	2,7	3,0
Ø 67	3,0	3,6
Ø 76,1	3,0	3,6
≥ Ø 108	3,0	3,6

V primeru položajev ventilov in prirobnic, ki povzročajo koncentrirane obremenitve, se nosilci namestijo na obeh straneh.

3 Merila sprejemljivosti izvedenih del

3.1 Preskusi odpornosti in vodotesnosti za cevovode – začetek delovanja omrežja

Po končani vgradnji se cevovod pred začetkom delovanja popolnoma očisti, da se odstranijo tujki in ostanki gradnje (npr. ostružki, pesek, embalažni material itd.), opravijo pa se tudi preskusi odpornosti in puščanja.

Vodovodne cevi se čistijo z izpiranjem. Izpiranje je treba nadaljevati, dokler iz cevi ne priteče popolnoma čista voda.

Plinske cevi se lahko očistijo mehansko (s krtačami), s sesanjem (sesalnik) ali z vpihovanjem zraka ali inertnega plina (npr. dušika, ogljikovega dioksida). Uporaba kisika pri čiščenju cevi za plinasto gorivo je prepovedana.

Pred pokrivanjem cevi je treba delno ali v celoti preskusiti napeljavo.

Na cevovodih za medicinske pline je treba opraviti preskus odpornosti na vodo in neprepustnosti za zrak in plin. Če je delovni tlak nizek, do 2 bara, se lahko izvede kombinirani preskus odpornosti in tesnosti z zrakom ali inertnim plinom.

Preskus odpornosti se izvede pri preskusnem tlaku, ki je 1,5-krat večji od delovnega tlaka, preskusni tlak pa se vzdržuje vsaj 15 minut.

Preskus tesnosti se izvede pri preskusnem tlaku, ki je 1,1-krat večji od delovnega tlaka. Preskusni tlak je treba vzdrževati vsaj dve uri po izravnavi temperature plina (približno dve uri).

Povečanje tlaka ne sme presegati 2 bara na minuto.

Na cevovodih za tekočine se lahko opravi kombinirani preskus odpornosti in vodotesnosti.

Preskus se izvaja na omrežju za hladno vodo najmanj 10 minut in pri tlaku, ki je 1,5-krat večji od največjega delovnega tlaka. Povečanje tlaka ne sme presegati 2 bara na minuto.

Preskus se izvede z zaprtimi iztočnimi ventili in odprtimi zapornimi ventili, vsemi prostimi konci cevi, pri čemer se na najbolj oddaljeni točki cevovoda zamašijo vsi prosto konci cevi, razen enega, dokler se cev ne napolni z vodo, da se preprečijo tlačni sunki in poškodbe.

Med preskusom ne sme priti do puščanja ali padca tlaka.

Morebitna puščanja je treba popraviti in preskus ponavljati, dokler se ne vzpostavi željeno delovanje in vodotesnost.

Paziti je treba, da se pred izvedbo zgornjih preskusov na delih ali celotnem omrežju ne prekrije nobenega dela cevovoda (v spuščanih stropih, tleh, podzemnih omrežjih itd.).

Pri vodovodnih omrežjih je priporočljivo, da se po izpiranju in tlačnem preskusu omrežje popolnoma odzrači in zamaši, če je časovni razmik med dokončanjem in obratovanjem daljši. Če je omrežje polno, je treba vodo obnoviti tako, da se vsaj dvakrat mesečno odpre iztočni ventil, saj se v novem omrežju bakrenih cevi v prvih mesecih delovanja s pretokom vode ustvari tanka površinska prevleka bakrovega oksida, ki varuje bakreno cev pred korozijo.

3.2 Vizualni pregled napeljave

Na vidnih delih napeljave se preverijo postavitve, nosilci (razdalja med njimi), protikorozijska zaščita in toplotna izolacija, če je nameščena. Posebno pozornost je treba nameniti nosilnim točkam, protikorozijski zaščiti in toplotni izolaciji.

Fitingi ali deli cevi, ki kažejo poškodbe, deformacije ali korozijo, se ne sprejmejo in jih mora izvajalec zamenjati.

Posebno pozornost je treba nameniti:

- (1) poškodbam nosilne konstrukcije stavbe na prehodnih točkah omrežja.

V primeru poškodb se v skladu z navodili usposobljenega gradbenega inženirja odredi lokalna demontaža omrežja in takojšnja sanacija poškodb;

- (2) uporabi mavca za pritrditev omrežja.

V tem primeru se odredi odstranitev mavca in ustrezne cevi, vgradnja novega kosa cevi, ki se ponovno pritrdi z ustreznimi (cementnimi) materiali;

- (3) neupoštevanju razdalj med cevovodi in drugimi napeljavami v skladu s študijo.

V tem primeru se odredi demontaža napeljave in njena obnova na stroške izvajalca.

3.3 Preverjanje napeljave v skladu z načrti

Napeljava se preveri v skladu z načrti študije, da se preveri, ali so bile vgrajene vse predvidene komponente.

4 Metoda merjenja del

Meritve se opravijo na osni dolžini (m) bakrenih cevi, ki so popolnoma vgrajene v skladu s pogoji te tehnične specifikacije, odvisno od njihovega nazivnega preseka, nazivne debeline sten in izolacije.

Zgoraj navedene izmerjene enote del vključujejo:

- (1) dobavo potrebnih materialov, njihov prevoz in začasno skladiščenje na kraju samem;
- (2) zagotavljanje osebja, opreme in sredstev, potrebnih za izvedbo del;
- (3) sredstva za pritrditev cevovoda, povezovalne materiale in dodatke ter prehodne obloge;
- (4) uničenje in poslabšanje materialov;
- (5) izvajanje zahtevanih preskusov in preverjanj v skladu s tem zakonom ter izvajanje korektivnih ukrepov (delo in materiali), če so ugotovljene neskladnosti.

Priloga A (informativno)

Pogoji za zdravje, varnost in varstvo okolja

A.1 Splošno

Med izvajanjem del se upoštevajo veljavne določbe o varnostnih in zdravstvenih ukrepih za zaposlene, zaposleni pa so opremljeni s potrebno osebno varovalno opremo, ki mora biti v skladu z določbami Uredbe (EU) 2016/425.

Določbe, določene v odobrenem zdravstvenem in varnostnem načrtu (HSP)/zdravstveni in varnostni dokument (HSF) dela, v skladu z ministrskimi sklepi ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) in ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) je treba prav tako dosledno upoštevati.

A.2 Viri nevarnosti pri izvedbi del

- i. Natovarjanje in raztovarjanje materialov.
- ii. Premikanje podolgovatih predmetov v tesnih prostorskih pogojih.
- iii. Uporaba odra.
- iv. Uporaba ročnega orodja, pnevmatskega orodja (rezalna kolesa, vrtalniki itd.).
- v. Uporaba naprav za lepljenje.
- vi. Ravnanje z ostrimi predmeti (zarezano površine cevi, nevarnost poškodb).
- vii. Luknjanje in vrtanje strukturnih elementov (prah, odvržen material).

A.3 Zdravstveni in varnostni ukrepi

Obvezna je skladnost z Direktivo 92/57/EU, ki se nanaša na „minimalne varnostne in zdravstvene zahteve na začasnih ali premičnih gradbiščih“, ter z grško zakonodajo na področju zdravja in varnosti (Predsedniška uredba 17/96 in Predsedniška uredba 159/99 itd.).

Z opremo in orodji za rezanje/priključevanje škatel lahko rokuje le izkušeno osebje.

Kadar se uporabljajo kemikalije, mora osebje, ki izvaja dela, po potrebi uporabljati zaščitne ukrepe, kot je določeno v varnostnem listu zadevnega proizvajalca materiala.

Delavci morajo biti v vsakem primeru opremljeni z zahtevano osebno varovalno opremo, odvisno od predmeta in lokacije dela, ki ga je treba opraviti, ter vrste uporabljene opreme. Osebna varovalna oprema mora biti v dobrem stanju, brez poškodb, imeti oznako CE in izjavo o skladnosti v skladu z določbami Uredbe (EU) 2016/425 ter spadati pod naslednje standarde:

Tabela A.1 – Zahteve za osebno varovalno opremo

Vrsta osebne varovalne opreme	Ustrezni standard
Varovalne rokavice za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi	ELOT EN 388
Industrijske varnostne čelade	ELOT EN 397
Varovalna obleka – Splošne zahteve	ELOT EN ISO 13688
Osebna varovalna oprema – Zaščitna obutev	ELOT EN ISO 20345

Bibliografski viri

- [1] Direktiva 92/57/EU, „Minimalne varnostne in zdravstvene zahteve na začasnih ali premičnih gradbiščih“.
- [2] Grška zakonodaja na področju zdravja in varnosti (*Predsedniška uredba 17/96, Predsedniška uredba 159/99 itd.*).
- [3] Predsedniška uredba 305/96 „Minimalne varnostne in zdravstvene zahteve na začasnih ali premičnih gradbiščih v skladu z Direktivo 92/57/EGS“ v povezavi z Okrožnico št. 130159 Ministrstva za delo z dne 7. maja 1997 in Okrožnico št. 11 (Protokol št. Δ16α/165/10/258/ΑΦ z dne 19. maja 1997) Ministrstva za okolje, prostorsko načrtovanje in javna dela v zvezi z zgoraj navedenimi predsedniškimi uredbami (A' 212).
- [4] Ministrska odločba ΔΙΠΑΔ/οικ/889 Ministrstva za okolje, prostorsko načrtovanje in javna dela z dne 27. novembra 2002 o preprečevanju in obravnavi poklicnih tveganj pri gradnji javnih objektov (zdravstveni in varnostni načrt (HSP)/zdravstveni in varnostni dokument (HSF)) (B' 16).
- [5] Uredba (EU) 2016/425 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. marca 2016 o osebni varovalni opremi in razveljavitvi Direktive Sveta 89/686/EGS.
- [6] Skupna ministrska odločba 36259/2010, „Ukrepi, pogoji in program za alternativno ravnanje z odpadki pri izkopavanju, gradnji in rušenju (AEKK)“ (B' 1312).
- [7] Tehnični predpisi iz leta 2012 za notranje plinske napeljave z delovnim tlakom, ki ne presega 500 mbar (B' 976).
- [8] Tehnični predpisi iz leta 2003 za napeljave utekočinjenega naftnega plina v stavbah (razen v industriji in obrti) (B' 1257).
- [9] Predsedniška uredba 112/2012, „Opredelitev specializacij in ravni poklicnih kvalifikacij za poklicno dejavnost gradnje, vzdrževanja in popravila vodovodnih napeljav ter pogojev za opravljanje te dejavnosti s strani fizičnih oseb“ (A' 197).
- [10] TOTEE 2411, *Napeljave v stavbah in na parcelah. Distribucija hladne in vroče vode (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 843B/16-11-88).*
- [11] TOTEE 2412 *Napeljave v stavbah in na parcelah. Drenaža (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 177/A/31-3-88).*
- [12] TOTEE 2421, 1. del: *Napeljave v stavbah. Omrežja za distribucijo vroče vode za ogrevanje stavbnih prostorov (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 67/B/4-2-88).*
- [13] TOTEE 2421, 2. del: *Napeljave v kotlovnica za proizvodnjo vroče vode za ogrevanje stavb (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 148/B/17-3-88).*
- [14] TOTEE 2423: *Napeljave v stavbah. Klimatizacija stavb (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 177/B/31-3/88).*
- [15] TOTEE 2451, *Napeljave v stavbah. Vgradni sistemi za gašenje požarov z vodo (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 632/B/26-11-87).*

- [16] TOTE 2491, *Napeljave v stavbah. Skladiščenje in distribucija plinov za medicinsko uporabo (če je primerno) – Sklep o odobritvi (Uradni list, 665/B/9-9-88).*
- [17] Direktiva 2014/68/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 15. maja 2014 o harmonizaciji zakonodaje držav članic v zvezi z omogočanjem dostopnosti tlačne opreme na trgu. — *PED (Direktiva o tlačni opremi).*