


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 1/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

TEHNIČNE SMERNICE ZA GRADNJO PLINOVODOV **(interni standard družbe Plinovodi d.o.o.)**

VSEBINA

1. UVODNA DOLOČILA	1
1.1 SPLOŠNO - INTERNI TEHNIČNI POGOJI	4
1.2 GRADNJA	4
1.2.1 <i>Izvajalec</i>	4
1.2.2 <i>Naročnik</i>	4
1.2.2.1 Dodatna širina delovnega pasu	4
1.2.2.2 Pravica gradnje	5
2. TERENSKÉ GEODETSKE MERITVE	6
2.1 PRED GRADNJO	6
2.1.1 <i>Izdelava geodetskih tehničnih podlog</i>	6
2.1.1.1 Postopek izdelave geodetskega načrta	6
2.1.1.2 Natančnost geodetskega načrta	6
2.1.1.3 Kontrola	7
2.1.2 <i>Zakoličba predvidene trase plinovoda</i>	7
2.1.3 <i>Zakoličba obstoječe trase plinovoda</i>	7
2.2 MED GRADNJO	8
2.3 ELABORAT KATASTRA GOSPODARSKE JAVNE INFRASTRUKTURE	10
3. DELOVNI PAS	11
4. PREVZEM OPREME, TRANSPORT, SKLADIŠČENJE IN POLAGANJE CEVI VZDOLŽ TRASE PLINOVODA	14
4.1 PREVZEM CEVI IN LOKOV PRI PROIZVAJALCU	14
4.2 PREVZEM OPREME	14
4.3 TRANSPORT, SKLADIŠČENJE IN POLAGANJE CEVI VZDOLŽ TRASE PLINOVODA:	15
5. ČIŠČENJE NOTRANJOSTI CEVI	18
6. KRIVLJENJE CEVI	19
7. VARJENJE CEVI	21
8. IZKOP JARKA, PRIPRAVA POSTELJICE IN ZASIPNI MATERIAL	25
9. ZAŠČITA PLINOVODA PRED KOROZIJO V ZEMLJI IN VODI	28
9.1 PRI ZAŠČITI PLINOVODA PRED KOROZIJO JE TREBA UPOŠTEVATI	28
9.2 TIPI IZOLACIJE ZA IZVEDBO PLINOVODOV	28
9.2.1 <i>Vrste izolacije plinovodnih cevi</i>	28
9.2.2 <i>Izbor izolacije plinovodnih cevi</i>	30
9.3 ZASIP PLINOVODA	31
9.4 POPRAVILO IZOLACIJE NA OBSTOJEČIH PLINOVODIH	31
9.4.1 <i>Popravilo izolacije s PE trakovi</i>	31
9.4.2 <i>Popravilo izolacije tovarniško izoliranih cevi</i>	33
9.5 IZOLACIJA VARILNIH MEST IN FITINGOV	33
10. UPORABA VISOKOFREKVENČNO VARJENIH TER SPIRALNO IN VZDOLŽNO VARJENIH CEVI	37
11. POLAGANJE PLINOVODA IN KABLSKE KANALIZACIJE V JAREK	39
11.1 PRI POLAGANJU PLINOVODA V JAREK JE TREBA UPOŠTEVATI	39
11.2 POLAGANJE KABLSKE KANALIZACIJE V JAREK	41
12. ZASIPAVANJE JARKA	42
13. DODATNA KONTROLA IZOLACIJE	44
14. UREDITEV DELOVNEGA PASU PO POLAGANJU CEVOVODA	45
15. PREČKANJE CEST IN ŽELEZNIC	46
15.1 PRI PREČKANJU CEST IN ŽELEZNIC JE POTREBNO UPOŠTEVATI	46
15.2 KONTROLA IZOLACIJE PRI VGRADNJI CEVI BREZ ZAŠČITNE CEVI	47
15.2.1 <i>Meritev specifične upornosti zemljišča</i>	48
15.2.2 <i>Meritev parametrov katodne zaščite izolirane plinovodne cevi</i>	49
16. PREČKANJA MOČVIRNATIH ZEMLJIŠČ	50
17. PREČKANJE REK, KANALOV IN POTOKOV	51
18. POVEZOVANJE SEKCIJ	53
19. IZVEDBA ODDAJNIH ČISTILNIH POSTAJ, SPREJEMNIH ČISTILNIH POSTAJ IN SPREJEMNO - ODDAJNIH ČISTILNIH POSTAJ	56

20. VAROVANJE OBJEKTOV NA PLINOVODNEM OMREŽJU.....	59
21. BETONSKA IN ARMIRANO BETONSKA DELA.....	61
22. PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA NADZEMNIH DELOV PLINOVODA.....	62
22.1 SPLOŠNE ZAHTEVE	62
22.2 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA NADZEMNIH JEKLENIH POVRŠIN	63
22.3 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA Z ALKIDNIM SISTEMOM IZVEDBA V DELAVNICI	64
22.4 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA Z EPOKSI POLIURETANSKIM SISTEMOM PRI IZVEDBI V DELAVNICI	64
22.5 POPRAVILA PROTIKOROZIJSKE ZAŠČITE NA OBJEKTU	65
22.6 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA PLINOVODA NA PREHODU IZ ZEMLJE	66
22.7 VIJAKI	66
22.8 ARMATURE	67
22.9 BARVNI TONI POKRIVNIH PREMAZOV:	67
22.10 PRED MONTAŽO NA OBJEKTU	67
23. OZNAKE PLINOVODA	68
23.1 OPOZORILNE OZNAKE PLINOVODA.....	68
23.2 ZRAČNE OZNAKE.....	68
23.3 POZICIJSKE OZNAČEVALNE TABLE	68
24. KATODNA ZAŠČITA.....	69
24.1 ZASNOVA SISTEMA KATODNE ZAŠČITE.....	69
24.2 ELEKTRIČNA IZOLACIJA.....	70
24.3 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA IN ZAŠČITA PROTI IZMENIČNI KOROZIJI.....	71
24.4 MERILNA MESTA.....	72
24.5 ANODNA LEŽIŠČA	73
24.6 NAPAVALNE POSTAJE.....	73
24.7 SPLOŠNI POGOJI IN NADZOR.....	74
24.8 ZAGON SISTEMA.....	74
25. PRESKUŠANJE IN ČIŠČENJE PLINOVODA	76
25.1 ČIŠČENJE CEVOVODA.....	76
25.2 KALIBRIRANJE CEVOVODA	77
25.3 PREIZKUŠANJE.....	77
25.3.1 <i>Preizkušanje cevovodov.....</i>	<i>79</i>
25.3.2 <i>Preizkušanje sklopov</i>	<i>80</i>
25.4 ODVODNJAVANJE CEVOVODA PO TLAČNEM PREIZKUSU	80
25.4.1 <i>Izbira kompresorja.....</i>	<i>80</i>
25.4.2 <i>Določitev cevovoda za izpust vode</i>	<i>80</i>
25.5 ČIŠČENJE CEVOVODA S KOMPRESORJEM PO TLAČNEM PREIZKUSU	81
25.6 SUŠENJE CEVOVODA S SUHIM ZRAKOM	81
25.7 KALIBRACIJA PO SPOJITVI CELOTNEGA PLINOVODA	82
25.8 NAVEZAVA PLINOVODA	83
26. ZAGON PLINOVODA	85
26.1 POLNENJE PLINOVODA S PLINOM	85
26.2 POLNENJE PLINOVODOV NA MESTNIH MREŽAH.....	86
26.3 TESTIRANJE IN FINO NASTAVLJANJE S PLINOM GNANE OPREME	86
27. PREVZEM PLINOVODA	88
28. INTERNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE (ITS)	89
29. STANDARDI	90
30. PRILOGE	95

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 4/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

1. UVODNA DOLOČILA

1.1 Splošno - interni tehnični pogoji

Interne smernice za gradnjo plinovodov predpisujejo zahteve za projektiranje in gradnjo plinovoda za oskrbo s plinom ne glede na delovni tlak in katerega naročnik je Plinovodi d.o.o. Ljubljana (v nadaljevanju naročnik), kot to določajo Sistemska obratovalna navodila za prenosni sistem plina (Uradni list RS, št. 55/15, 80/17, 152/20, 204/21 - ZOP, 136/22 in 42/23).

1.2 Gradnja

1.2.1 Izvajalec

Izvajalec je dolžan projektirati / izvajati dela skladno s veljavno zakonodajo in pri projektiranju / izvedbi upoštevati varnostne ukrepe, standarde, tehnične predpise in normative, kot veljajo v Republiki Sloveniji.


Izvajalec mora pred začetkom del izdelati podroben načrt ureditve gradbišča in ga predložiti predstavniku naročnika v potrditev.

1.2.2 Naročnik

Naročnik zagotavlja izvajalcu delovni pas (gradbišče) v širini, kot je to prikazano na načrtih.

1.2.2.1 Dodatna širina delovnega pasu


Dodatna širina delovnega pasu se zagotovi samo na tistih točkah, za katere bosta predstavnik izvajalca in naročnika sporazumno ugotovila, da je za izvedbo prevzetih del nujno potrebna dodatna širina delovnega pasu, izvajalec pa to dodatno širino dogovori z lastnikom zemljišča.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 5/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

1.2.2.2 Pravica gradnje

Naročnik sklene pred pričetkom del z lastnikom zemljišča, po katerem poteka trasa plinovoda oz. na katerem je predvidena gradnja postaje ali drugega objekta na plinovodu pogodbo, s katero pridobi pravico graditi skladno z Gradbenim zakonom in Energetskim zakonom, in sicer za vsa zemljišča v širini delovnega pasu.

Izvajalec mora poravnati vse stroške upravljalcem komunalnih objektov ali lastnikom zemljišč, ki bodo nastali zaradi uporabe površin ali komunalnih vodov izven delovnega pasu gradnje.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 6/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

2. TERENSKE GEODETSKE MERITVE

2.1 Pred gradnjo

2.1.1 Izdelava geodetskih tehničnih podlog

Geodetski tehnični posnetek se izdelava za potrebe projektiranja in v obsegu, ki je določen z ureditvenim območjem. V ureditvenem območju morajo posnetki vsebovati poleg pravilne absolutne predstavitve terena tudi pravilen vklop parcelnih mej in inventarizacijo prostora, v kolikor gre za zožitev ureditvenega območja je potrebno posnetek razširiti do prikaza evidentiranja omejitve v prostoru. Razvije se operativna geodetska mreža za celotno dolžino poteka plinovoda, ki se lahko v primeru merjenj z GPS metodo nadomesti z izračunom transformacijskih parametrov.


2.1.1.1 Postopek izdelave geodetskega načrta

V kolikor ne zadoščajo pridobljene podlage na GURS je potrebno izdelati Geodetski načrt. Evidentiranje prostora se lahko izvede s pomočjo tahimetrične metode, metode laserskega snemanja reliefa, snemanja s pomočjo GPS tehnologije. Posnetek mora biti izdelan v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/04). Merilo geodetskega načrta je določeno za posamezni projekt (DPN - 1:5000 oziroma večje merilo, PZI, DGD - 1:1000 oziroma večje merilo). Za prikaz specialnih točk se uporablja merilo 1:1000, 1:500, 1:250. Sestavni del geodetskega načrta je tudi prikaz poteka parcelnih mej.

Geodetski načrt sestavljata grafični prikaz geodetskega načrta in certifikat geodetskega načrta.

2.1.1.2 Natančnost geodetskega načrta

Natančnost geodetskega načrta je opredeljena v certifikatu geodetskega načrta. Podrobneje mora biti naveden izvor uporabljenih podatkov in njihova pozicijska in višinska natančnost ter namen uporabe načrta. Odstopanje oziroma natančnost

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 7/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

parcelnih mej mora biti opredeljeno za posamezni del katastrske občine po kateri poteka predvideni prenosni plinovod.

2.1.1.3 Kontrola

Po potrebi se izvede grafična kontrola evidentiranja objektov, vodotokov, poti, cest, infrastrukturnih objektov in ostalih elementov v geodetskem načrtu.

2.1.2 Zakoličba predvidene trase plinovoda

Za projektiranje:


Izvajalec geodetskih del zakoliči os trase dolžinskega objekta gospodarske javne infrastrukture in označi delovni pas v skladu s pogoji določenimi v Državnem prostorskem načrtu (gl. 1.3.2.1). Os trase plinovoda se zakoliči s lesenimi količki, na katerih se vpiše številka loma. Izvajalec storitve mora o datumu in kraju zakoličenja objekta pravočasno, vnaprej pisмено obvestiti ustrezno službo, lokalno skupnost, lastnike zemljišč in naročnika, v skladu z veljavno obstoječo zakonodajo.

Za izvedbo:

Pri uvedbi gradbenega izvajalca del v posel mu naročnik preda Geodetski načrt. Izvajalec poskrbi za zakoličenje objekta. Zakoličenje objekta se izvede kot geodetska storitev po predpisih o geodetski dejavnosti in v skladu s pogoji, določenimi v gradbenem dovoljenju. O zakoličenju objekta se izdela poseben zakoličbeni načrt, ki ga podpišejo odgovorni geodet geodetskega podjetja, ki je zakoličbo izvedlo in izvajalec ter predstavnik ustrezne občinske službe, če je bil pri zakoličenju navzoč. Pred pričetkom izvedbe vseh del mora zakoličbeni načrt potrditi naročnikov odgovorni geodet.

2.1.3 Zakoličba obstoječe trase plinovoda


V kolikor se gradnja izvaja ob obstoječem plinovodu in/ali ga prečka, bo upravljalec obstoječi plinovod zakoličil točkovno predvidoma na vsakih 50 m (na območju loka gosteje, najmanj na 5,00 m), pri čemer bo prva točka zakoličbe 50 m oddaljena od začetne točke gradnje. Podatki o zakoličbi in globini obstoječega plinovoda bodo posredovani izvajalcu ob predaji gradbišča. Izvajalec del mora gradnjo izvajati tako,

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 8/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---


da ne poškoduje obstoječega plinovoda, da je stanje obstoječega plinovoda nespremenjeno in zagotovljena obratovalna sposobnost ves čas med izvajanjem del in tudi po končanju del. Potek trase obstoječega plinovoda mora biti vidno označena ves čas gradnje.

2.2 Med gradnjo

1. Meritve za potrebe katastra gospodarske javne infrastrukture je potrebno izvesti v skladu z veljavno slovensko zakonodajo in pravilniki geodetske stroke ter zahtevami naročnika. Med gradnjo se morajo izvesti vse potrebne meritve in kontrole za pravilno polaganje plinovodnih cevi, vgrajevanje zaščitnih cevi, krivljenje cevi in za zagotavljanje predpisanih relativnih odmikov obstoječih naprav in vodov od izvajanega plinovoda.
2. Izvajalec je dolžan vzdrževati in obnavljati meje delovnega pasu vse do končne ureditve in posneti vsa mejna stanja v delovnem pasu ter po končani gradnji vzpostaviti mejna stanja v prvotno stanje. Zapisnik o ureditvi meje preda naročniku ob predaji objekta.
3. Izvajalec mora pred pričetkom del zavarovati količke in označbe geodetske mreže, ki označujejo traso plinovoda oziroma izhodišča za geodetska merjenja.
4. Izvajalec zakoliči krivine plinovodov kot tudi vse druge dodatne točke osi plinovoda, ki jih bo potreboval za izvedbo del (spremembe debeline cevi, vrste cevi in sprememba izolacije).
5. Pri geodetskem snemanju plinovoda za potrebe katastra gospodarske javne infrastrukture (KGJI) je potrebno upoštevati naslednje:
 - Snemanje se izvede iz obstoječe geodetske mreže v predpisanem državnem koordinatnem sistemu. Snemanje se izvaja lahko s klasično - tahimetrično metodo ali GPS metodo. Ob predaji elaborata KGJI se preda tudi izračun poligonske mreže ali uporabljeni transformacijski parametri, v kolikor gre za meritev s pomočjo GPS tehnologije.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 9/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

- Določiti oziroma izmeriti je potrebno koordinate in absolutne kote vrha cevi in kote terena nad njo.
- Posneti je potrebno koordinate vsakega vara na plinovodu in imenovanje (oštevilčenje) uskladiti z označbo v varilni knjigi. Na plinovodni cevi se mora vidno zapisati oštevilčenje vara z vodoodpornim pisalom.
- Krivine se označi, oziroma posname vsaj s tremi točkami (začetek, sredina in konec krivine) in navede ali je krivina (lok) tovarniško izdelan ali je cev hladno krivljena na terenu.
- Posname se mesta sprememb debeline stene cevi, vrste cevi in vrste izolacije.
- Prečkanje plinovoda z vodotoki, cestami železnicami in podobnimi objekti se posname vsaj s tremi točkami (robovi struge ali nasipa in sredina vodotoka ali prometnice).
- Posnemajo se vse posebnosti na plinovodu kot na primer: izolacija, dodatno mehanska zaščita izolacije, uteži, ter vse objekte na plinovodu kot so merilna mesta katodne zaščite in druge objekte katodne zaščite vključno z električnimi kabli in mesti pritrditev teh kablov, opozorilne table, vohalne cevi, ventile z ograjami, začetek in konec zaščitnih cevi ter ostalo. Šifriranje, poimenovanje in označevanje SG objektov se naredi v skladu z navodili naročnika.
- Posnamejo se tudi vsa prečkanja in vzporedni poteki plinovoda z drugimi podzemnimi vodi, ki so odkriti v izkopanem jarku.
- Stacionažo plinovoda se vodi od vrat oddajne čistilne komore do enake točke sprejemne čistilne komore oziroma ograje ali same stavbe, vse v skladu z značajem plinovoda oziroma dogovorom s strani naročnika.
- V primeru, da na plinovodu ni oddajne čistilne komore, se stacionaža vodi od odcepa do ograje ali same stavbe.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 10/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

2.3 Elaborat katastra gospodarske javne infrastrukture

Sestavni deli elaborata so:

1. Pregledna karta z vrisanim novim vodom v merilu, na primer 1:5000.
2. Zemljiško - katastrski načrt z vrisanim novim vodom v merilu 1:1000 ali merilu v katerem se vodi zbirnik katastra gospodarske javne infrastrukture na Geodetski upravi.
3. Pisani podolžni profil narejen v obrazcu, ki ga predpiše naročnik.
4. Seznam tangiranih parcel z lastniki.
5. Seznam geodetske mreže s topografijami in izračunom koordinat novih točk.
6. Elaborat se preda naročniku v pregled v pisni in digitalni obliki . Naročnik elaborat v dogovorjenem roku pregleda in sprejme v kolikor je izdelan v skladu z navodili, oziroma ga zavrne, če je pomanjkljiv. Izvajalec mora odpraviti napake in potrjeni elaborat izvedenih del izročiti naročniku do datuma oddaje dokumentacije za tehnični pregled.
7. Certifikat geodetskega načrta.

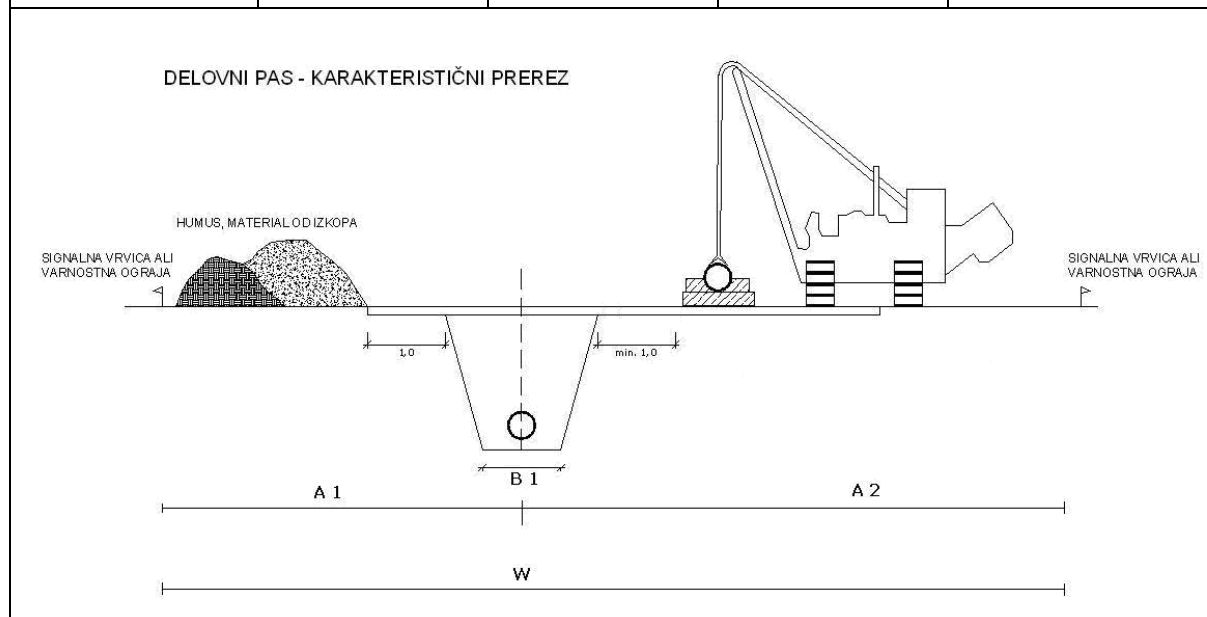
3. DELOVNI PAS


Širina delovnega pasu mora biti prilagojena glede na premer cevovoda, količino izkopanega materiala in izvedbi transportne poti za uporabo strojev za varjenje ter polaganje.

Delovni pas osnovne izvedbe:

TABELA 1

DN (mm)	A1 (m)	A2 (m)	W (m)	B1 (m)
Do vključno 200	5,00 (4,00)	7,00 (6,00)	12,00 (10,00)	0,60
250-300	5,00 (5,00)	9,00 (7,00)	14,00 (12,00)	0,80
400-500	6,00 (6,00)	10,00 (8,00)	16,00 (14,00)	0,90-1,00
600-800	8,00 (6,00)	12,00 (10,00)	20,00 (16,00)	1,20-1,40
> 800-1000	10,00 (7,00)	18,00 (11,00)	28,00 (18,00)	Prilagoditi premeru cevi, vendar vsaj $DN/1000 + 0,80$
> 1000-1200	12,00 (8,00)	20,00 (12,00)	32,00 (20,00)	
> 1200-1400	14,00 (10,00)	22,00 (12,00)	36,00 (22,00)	




	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 12/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Pojasnilo k TABELI 1:


- Navedene vrednosti širine delovnega pasu so tiste, v kateri naročnik praviloma ureja služnost za čas izvedbe.
- Podatki v oklepaju veljajo za posebne lokacije in krajše gozdne površine, kjer ni potrebe ali dovolj prostora za ločeno odlaganje humusa in jalovine;
- Za vrtanje po metodi HDD je za sekcijo plinovodne cevi, ki se uvlači v izvrtino potrebno zagotoviti ustrezen prostor za dolžino uvlačene cevi. V kolikor to ni mogoče se izjemoma lahko izvede uvlek cevi iz več sekcij.
- **A1** = delovni pas desno/levo od osi plinovoda na katerem se 1,0 m od roba gradbene jame odlaga jalovina. V kolikor se gradi vzporedni plinovod, poteka v tem pasu obstoječi plinovod;
- **A2** = delovni pas levo/desno od osi plinovoda je prostor namenjen za varjenje, transport mehanizacije in odlaganje humusa;
- **W** = skupna širina delovnega pasu;
- **B1** = minimalna širina dna jarka za polaganje plinovoda.

Pri čiščenju in ravnanju trase za pripravo delovnega pasu mora izvajalec upoštevati:

1. Pred pričetkom del je potrebno z gradbiščno ograjo, označevalno vrvico ali označevalnim trakom označiti širino delovnega pasu (izvesti projektirani način zaščite). Označitev mora ostati vidna ves čas gradnje. O pričetku del mora obvestiti lastnike zemljišč, po katerih poteka trasa plinovoda, vsaj 14 dni pred posegom, oziroma skladno z zahtevami, zapisanimi v služnostnih pogodbah.
2. Pred začetkom del podrobno pregledati, zabeležiti in foto dokumentirati stanje zemljišča, objektov kot npr. stavb, inštalacijskih vodov, gospodarskih objektov, cest, ograj, mostov, vodnjakov, vodnih zajetij, komunikacij, posestnih kamnov in mej ter drugih objektov, da se zavaruje obstoječe stanje pred kasnejšimi neupravičenimi zahtevami lastnikov. Posebno pozornost mora posvetiti lokacijam, kjer je predvideno miniranje.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 13/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

3. Delovni pas trase plinovoda poravnati in utrditi transportno pot za nemoten razvoz in montažo cevovoda. Pri prečkanju delovnega pasu z cestami, potmi, jarki itd. izdelati ustrezne prehode, da ni ovirana javna infrastruktura in dostop do mejnih parcel.
4. Odstranjeno drevje, grmovje, štori itd., ki je uporabno za kurjavo razrezati in zložiti ob delovnem pasu ali na mesto, ki ga določi predstavnik naročnika,
5. V primeru, da v delovnem pasu rastejo zaščitena drevesa, se mora to področje ograditi ali ustrezno zaščititi.
6. Deponija rodne prsti (humus) mora biti vedno ločena od jalovine (ločena deponija ali na isti deponiji ločene plasti z geotekstilom).

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 14/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

4. PREVZEM OPREME, TRANSPORT, SKLADIŠČENJE IN POLAGANJE CEVI VZDOLŽ TRASE PLINOVODA

4.1 Prevzem cevi in lokov pri proizvajalcu


Izvajalec mora skladno s standardom in na podlagi QA glede na zahteve naročnika zagotoviti:

- Ustrezen nadzor proizvodnje in testiranje vseh cevi in lokov pri dobavitelju ob prisotnosti njegovih pooblaščenecv in/ali ob prisotnosti pooblaščenega inšpekcijskega organa pri naslednjih testih:
 - hidrostatični test,
 - vizualna preiskava,
 - UZ pregled vzdolžnih varov,
 - pregled izolacije.
- Izvajalec ob predložitvi terminskega plana predloži program kakovosti s potekom postopkov, preizkusov in ob izvedbi del pravočasno obvešča naročnika o predvidenih aktivnostih za izvedbo postopkov.
- Obseg prisotnosti pooblaščenca naročnika se okvirno opredeli v pogodbi.

4.2 Prevzem opreme

Prevzem opreme poteka skladno z ustreznim standardom (npr. API 6D za krogelne pipe) in na podlagi QA za dobavo določene vrste opreme. Prevzem krogelnih pip, pogonov, cevi, lokov in čistilnih komor se izvede ob prisotnosti pooblaščenca naročnika in/ali pooblaščenega inšpekcijskega organa v obratu proizvajalca na zahtevo naročnika pri naslednjih testih:

- test tesnosti krogelnih pip,
- testiranje momentov pogonov,

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 15/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- trdnostni test čistilnih komor,
- test oprijemljivosti izolacije cevi in lokov.


Testiranje pogonov krogelnih pip in preverjanje oz. nastavitve končnih leg pip ter funkcionalni test delovanja LBC sistema bo potekalo na terenu s strani proizvajalca pogonov ob prisotnosti naročnikovih pooblaščenec in/ali ob prisotnosti pooblaščenega inšpekcijskega organa.

Obseg prisotnosti pooblaščenca naročnika pri zgoraj omenjenih aktivnostih se opredeli v pogodbi.

V primeru ločene dobave pogonov in pip mora dobavitelj oz. izvajalec pred montažo zagotoviti funkcionalne preskuse, nastavitve končnih položajev in tesnostni preskus tudi po montaži pogonov. Izveden mora biti tudi preskus delovanja LBC sistema.

4.3 Transport, skladiščenje in polaganje cevi vzdolž trase plinovoda:

1. Vse naštetе operacije s cevmi in sestavnimi deli plinovoda je potrebno izvesti skladno z navodili proizvajalca cevi, z največjo pazljivostjo in preprečiti vse poškodbe cevi in sestavnih delov plinovoda in njihove izolacije.
2. Vsaka cev in sestavni del plinovoda morajo imeti vse odprtine zaprte z ustreznimi plastičnimi kapami ali pokrovi z odprtinami za prezračevanje, ki preprečujejo korozijo in vnos zemlje, peska, prahu, blata, vode in ostalih nečistoč.
3. Za prevoze, nakladanja in razkladanja elementov plinovoda je potrebno uporabljati ustrezna vozila in dvigalne naprave.
4. Vozila za transport cevi morajo imeti ustrezne podloge, ki preprečujejo premikanje cevi in zagotavljajo medsebojen razmik cevi. Med posameznimi vrstami cevi morajo biti nameščene podloge iz lesa ali drugega ustreznega materiala. Na zadnjem delu vozila morajo biti dvojne podloge, na sprednjem pa enojne. Celoten niz zloženih cevi mora biti povezan v celoto z ustreznimi zategovalnimi trakovi iz sintetičnih materialov.


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 16/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

5. Če so cevi med transportiranjem naložene v obliki piramide, se mora podlogo predvideti pod spodnjo vrsto cevi. Preko najvišjega niza cevi se pritrdi ustrezen jarem.
6. Sestavni deli plinovoda morajo biti pri manipulacijah zavarovani v originalni embalaži ali pa je za zaščito potrebno izdelati ustrezno leseno embalažo.
7. Cevi, ki so vzdolžno varjene, morajo biti pri transportu zložene tako, da bo vzdolžni zvar na mestu najmanjše obremenitve, tj. približno 45° od vertikale. Zvar se v nobenem primeru ne sme dotikati sosednje cevi.
8. Izvajalec mora ob prevzemu cevi ugotoviti vse morebitne poškodbe cevi in izolacije ter preveriti skladnost dimenzij cevi s projektom. O prevzemu cevi mora biti izdelan zapisnik, ki ga podpišeta obe stranki. Izvajalec mora izločiti poškodovane dele cevi in popraviti poškodbe na izolaciji. Dopusčeno je popravilo največ treh poškodb, ki jih zazna detektor prebojne napetosti 25 kV.
9. Če se transportira cevi v vrstah z istim številom cevi, morajo biti podloge pod spodnjo vrsto cevi, med vsako vrsto in nad zgornjo vrsto cevi.
10. Površine za skladiščenje cevi in sestavnih delov plinovoda morajo biti ustrezne velikosti za transportne, nakladalne in razkladalne manipulacije. Površina mora biti ravna z urejenim odvajanjem vode in primerno utrjena.
11. Cevi morajo biti dvignjene od površine tal ter zaščitene proti poškodbam in kotaljenju. Cevi premera nad 20" ne smejo biti zložene v več kot štiri vrste v višino, cevi manjših premerov pa v toliko vrst, da ne presegajo višine 2,50 m. Ločeno morajo biti zložene cevi različnih proizvajalcev, dimenzij in vrst izolacije cevi. V kolikor obstajajo strožje omejitve v navodilih proizvajalca, je treba upoštevati le-te.
12. Plinovodne cevi s polietilensko izolacijo (PE) namenjeno za skladiščenje za daljše obdobje, ne smejo biti izpostavljene UV žarkom. Zagotovljeno mora biti dobro zračenje cevi in spojin elementov. Cevi morajo biti položene na

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 17/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

lesene klade. Skladovnica mora imeti bočno zaščito proti porušitvi skladovnice.


13. Cevi je potrebno polagati samo na očiščenem in primerno poravnanim delovnem pasu trase plinovoda na v ta namen pripravljene lesene podložne podstavke (klade) in to tako, da se cevi ne dotikajo tal in se izolacija ne poškoduje, ter da ni možen samopremik cevi.
14. Cevi ob trasi plinovoda morajo biti položene skladno s projektom na točno določena mesta po dimenzijah cevi, teži in specifikaciji. Cevi morajo biti zavarovane proti premikanju.
15. Pri polaganju cevi vzdolž delovnega pasu na trasi plinovoda je potrebno predvideti prehode na mestih, ki jih bo zahteval lastnik ali najemnik zemljišča, da bi omogočili prehod kmetijske mehanizacije, prometa, pešcev. Gostota prehodov je odvisna od konfiguracije zemljišča in lastništva.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 18/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

5. ČIŠČENJE NOTRANJOSTI CEVI

Pri čiščenju notranjosti cevi je treba upoštevati:

1. Pred centriranjem in varjenjem je potrebno vsako jekleno cev znotraj očistiti s čistilnimi napravami in orodjem (žičnate krtače, klobučevinasti čepi,...). Zagotoviti je treba, da v cevovod ne bi prišli prah, umazanija, razni odpadki, voda ali blato ali karkoli drugega.
2. Vsak dan po zaključku del je potrebno zapreti konce zvarjenih sekcij cevovodov z zaščitnimi kapami in tako onemogočiti vstop zgoraj navedenim predmetom. Cevi morajo ostati zaprte vse do končnega spajanja sekcij oz. izvedbe priprav za tlačne preizkuse. Prehod čistilca ne sme biti oviran s kakršnokoli napako ali oviro v notranjosti cevi.
3. Zagotovljena mora biti vsa potrebna oprema za izpolnitev predhodnih zahtev.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 19/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

6. KRIVLJENJE CEVI


Pri krivljenju cevi je potrebno upoštevati:

1. Cevi morajo biti položene tako, da sledijo konfiguraciji dna kanala in je potek plinovoda v skladu s projektnimi rešitvami v projektu PZI.
2. Če pogoji dopuščajo, se lahko krivljenje cevi izvaja na terenu. Celoten postopek terenskega krivljenja cevi se izvede s pomočjo stroja za krivljenje (ustrezne velikosti glede na dimenzijo cevi) brez predhodnega gretja cevi (hladno krivljenje).
3. Pred hladnim krivljenjem cevi je potrebno pred pričetkom del napraviti preskus krivljenja. Hladno krivljenje se mora izvajati s čim večjim polmerom krivljenja.
4. Na vsaki strani loka se mora pustiti raven kos cevi:
 - do vključno DN 500 v dolžini najmanj 1 m,
 - nad DN 500 v dolžini najmanj 2D (dvakratnega premera cevi).
5. Cevi se hladno krivijo v stopnjah po koraku, ki je enak premeru cevi. Krivljenje ne sme preseči $1,5^\circ$ po dolžini premera cevi. Če so cevi tovarniško obbetonirane oz. so spiralno varjene (SAWH), je potrebno upoštevati mejni kot krivljenja, ki ga priporoča proizvajalec teh cevi, v nobenem primeru pa ne sme biti večji kot $0,9^\circ$ za obbetonirane cevi oz. $1,1^\circ$ za spiralno varjene cevi na dolžino premera cevi. Metode merjenja krivin morajo biti natančne.
6. Na ceveh ukrivljenih na terenu, ne sme priti do nikakršnih neravnosti in valovitosti površine ter zmanjšanja debeline stene.
7. Ovalnost cevi mora biti skladna s standardoma SIST EN ISO 3183.
8. Pri vzdolžno varjenih hladno krivljenih ceveh mora vzdolžni zvar ležati v bližini nevtralne cone. V območju upogibanja niso dovoljeni obodni zvari.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 20/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Zamik vzdolžnih zvarov na ceveh mora biti večji od 15 cm ali 30° (velja strožja zahteva). Vzdolžni zvari na ravnih ceveh ne smejo biti na dnu cevi. Cevi morajo biti krivljene tako, da je vzdolžni zvar po polaganju cevi v kanal znotraj zgornjih 180°.

9. Pri temperaturi pod - 10° C se ne sme izvajati krivljenja cevi.
10. Za plinovode z najvišjim delovnim tlakom do vključno 16 bar imajo elastične krivine (loki) najmanjši upogibni radij v odvisnosti od premera cevi, materiala cevi in varnostnega faktorja skladno s standardom SIST EN12007-3, priloga B.
11. Cevi morajo biti položene tako, da v glavnem sledijo konfiguraciji dna kanala. Vse konveksne zavoje je potrebno izvršiti na način, da se teme loka položi na čvrsto podlago tal, da bo nadsloj deloval s tendenco zoženja in ne razširjanja zavoja. Iz tega razloga je potrebno konec loka na konkavnih zavojih čvrsto podpreti.
12. Izvajalec je odgovoren za določitev kotov krivljenja cevi zaradi pravilnega polaganja cevi v izkopani kanal. (koti ne smejo presegati navedenih v tč. 5 iz tega poglavja).
13. Z ustrezno pripravo in prilagoditvijo jarka obliki cevi se mora doseči, da bodo vse notranje napetosti cevi in hladno krivljenih lokov čim manjše in da se prepreči zmanjšanje trdnosti cevi.
14. Praviloma se spiralno varjene cevi uporabljajo za ravne odseke plinovoda (ravninska in neposeljena področja). Izdelava lokov s hladnim krivljenjem iz spiralno varjenih cevi je dovoljena skladno s standardom SIST EN 1594, obdelana mora biti v projektu in biti skladna z navodili proizvajalca cevi.


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 21/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

7. VARJENJE CEVI

1. Pri varjenju plinovoda je potrebno upoštevati zahteve, ki so določene v standardu SIST EN 12732. Varijo lahko ustrezno usposobljeni in atestirani varilci po atestiranih varilnih postopkih.
2. Izvajalec varilskih del mora imeti certificiran sistem kakovosti pri varjenju po standardu SIST EN ISO 3834-2, obširnejše zahteve po kakovosti in izpolnjevati zahteve standarda SIST EN 12732 iz tabele 2, kategorija zahtev glede kakovosti D.
3. Pred začetkom varjenja mora izvajalec predložiti naročniku potrjene postopke varjenja v skladu s standardi SIST EN ISO 15614-1 ali SIST EN 288-3.

Izvajalec varilskih del mora naročniku pred začetkom del predložiti:


- a) Varilni postopek varjenja plinovodov vključno s postopkom predgrevanja, če je le ta potreben (WPS, izdelan po SIST EN ISO 15609-1),
- b) Varilni postopek varjenja katodne zaščite na cev (če se izvaja),
- c) Varilni postopek popravila varov,
- d) Atest varilnega postopka (WPAR),
- e) Ateste osnovnih materialov,
- f) Ateste dodatnih materialov,
- g) Ateste varilnih agregatov in inverterjev,
- h) Ateste varilcev skladno z varilnim postopkom,
- i) Certifikate osebja za izvajanje varilskih del (vodenje, kontrola, ...): diplome EWE oziroma IWE
- j) Certifikate osebja za neporušne preiskave zvarov,

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 22/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- k) Atest naprave za razmagnetenje - v primeru, da se izvaja prestavitev oziroma navezava na obstoječ plinovod na katerem je bil izveden notranji pregled,
- l) Za armaturo, ki se vgrajuje v cevovod se mora smiselno upoštevati navodilo za vgradnjo armature, atest materiala in temu primerno varilni postopek.


Ko je zgoraj navedena dokumentacija predložena, pregledana in potrjena s strani naročnika in nadzora, lahko izvajalec po čiščenju notranjosti cevi (glej poglavje 5) prične z varilskimi deli.

4. Za ročne postopke varjenja morajo biti varilci certificirani v skladu s SIST EN ISO 9606-1 EN ISO 9606-1 preskušanje varilcev, talilno varjenje 1 del: jekla.
5. Za popolnoma mehanizirane postopke varjenja morajo biti varilci certificirani v skladu s SIST EN 1418 preskušanje za odobritev osebja za popolnoma mehanizirano talilno in uporovno varjenje kovinskih materialov.
6. Osebje za nadzor in usklajevanje varilskih del mora bit usposobljeno v skladu z SIST EN ISO 14731. Osebje za izvajanje neporušnih preiskav zvarov mora imeti veljavne certifikate po SIST EN 473.
7. Izvajalec mora predložiti naročniku v potrditev tudi postopek varjenja za izvedbo in vgradnjo raznih elementov plinovoda in pip na plinovodu.
8. Radiografska kontrola zvarov se izvede v obsegu 100 % v skladu s SIST EN ISO 5579 in SIST EN ISO 17636. Pri ocenjevanju radiogramov je potrebno upoštevati kriterije navedene v standardu SIST EN 12732, dodatek G, tabela G.1.
9. Za garantne zware se poleg radiografske kontrole izvede še 100 % ultrazvočna kontrola v skladu s SIST EN ISO 16810, SIST EN ISO 17640 SIST EN 12732 dodatek F. Pri ocenjevanju indikacij je potrebno upoštevati


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 23/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

kriterije navedene v standardu SIST EN 12732, dodatek G, tabela G.2 ali G.3.

10. Upoštevati je treba SIST EN ISO 13916 - Navodila za merjenje temperature predgrevanja, medvarkovne temperature in temperature dogrevanja.
11. Vsi stroji za varjenje, spojnice za centriranje cevi, stroji za obdelavo robov cevi in ostala oprema za varjenje mora biti primerno vzdrževana in v dobrem stanju. Spojnice za centriranje cevi morajo biti take izvedbe, da ne poškodujejo notranje in zunanje stene cevi ter izolacije.
12. Priprava zvarnih žlebov mora biti izvedena v skladu s SIST EN 1708-1, SIST EN ISO 9692-1.
13. Določen mora biti postopek, po katerem se bo izvajala identifikacija dela vsakega varilca na plinovodu. Take oznake za identifikacijo varilca morajo biti jasno vidne, neposredno pri njegovem zvaru. Vtiskavanje oznak v cevi ni dovoljeno.
14. Izvajalec mora voditi varilno knjigo, ki bo vsebovala podatke o serijski številki cevi, dolžini cevi, dimenziji cevi, vrsti cevi, izolaciji, številki zvara, varilcu, datumu varjenja, rezultatih preiskav zvara in vseh pomembnih podatkih. Izvajalec bo naročniku pred pričetkom gradnje v potrditev izročil vzorec varilne knjige. Vzorec v prilogi 7.
15. Izvajalec bo po izvedbi izolacije zvara z vodoodporno in vidno oznako zapisal številko zvara in pri vsaki spremembi debeline stene cevi tudi debelini na obeh straneh zvara.
16. Pred preiskavo zvara mora biti vsak zvar temeljito očiščen.
17. Ves odpadni material (ostanki elektrod itd.) mora biti odstranjen z gradbišča. Take odpadke se ne sme metati v izkopani jarek ali v njegovo okolico.
18. Za dela na plinovodnem omrežju mora izvajalec zagotoviti kontrolo nad varilskimi deli, naročnik pa zagotovi nadzor (super nadzor) z upoštevanjem tč. 3.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 24/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

19. Za plinovode večjih dimenzij (DN 250 in več) se lahko uporabijo polavtomatizirani ali avtomatizirani varilni postopki s predhodno odobritvijo strokovnih služb naročnika.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 25/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

8. IZKOP JARKA, PRIPRAVA POSTELJICE IN ZASIPNI MATERIAL

Pri izkopu jarka je treba upoštevati:

1. Pred pričetkom del preveriti, ali so v zemlji na predvideni lokaciji izkopa, obstoječi komunalni vodi ali drugi vodi in v soglasju z upravljavcem tega voda predvideti ustrezne ukrepe za zaščito, ter položiti plinovodno cev v odmiku (horizontalnem ali vertikalnem) kot ga zahteva upravljavec voda. V kolikor upravljavec voda nima posebne zahteve, se odmik plinovoda izvede skladno s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 barov ter o pogojih za posege v območjih njihovih varovalnih pasov (Uradni list RS, št. 12/10, 45/11 in 17/14 - EZ-1) v nadaljevanju Pravilnik nad 16 bar in Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Uradni list RS, št. 26/02, 54/02 in 17/14 - EZ-1) v nadaljevanju Pravilnik do 16 bar.

Ne glede na potek in konstrukcijo komunalnih vodov prikazanih na načrtih, je potrebno dejansko stanje ugotoviti na terenu. Izvajalec mora pri vsakem upravljalcu komunalnega voda naročiti zakoličbo.

2. Širina jarka je odvisna od dimenzije cevi in od strižnega kota zemljine v kateri poteka plinovod (TABELA 1). Dejanska širina in globina jarka je določena v projektu za izvedbo.


Gradbeno jamo za vrtanje je potrebno izvesti v obsegu, ki jo zahteva tehnologija vrtanja. Izvajalec vrtanja mora pred pričetkom del obvestiti, odvisno od objekta, upravljalca železnice, ceste, vodotoka (kanala), lastnika zemljišča o izvedbi del. Po izkopu mora brežine jarka in gradbene jame za vrtanje pregledati odgovorni nadzornik za geomehansko področje in ugotoviti skladnost s PZI.

3. Naročnik ali nadzor lahko naroči tudi globlji izkop oz. potek na vseh mestih, za katera bo ocenil, da je tak izkop oz. potek nujen, da se omogoči pravilna

montaža cevovoda in strokovna izvedba del. Taka mesta so predvsem: prečkanja obstoječih in planiranih cest, železniških prog, brežin in strmin, jarkov, kanalov, potokov, rek, naplavin in ostalih vodotokov, drenažnih polj, raznih podzemnih vodov, zemljišč izpostavljenih eroziji, varnostnih con objektov ipd.

4. Dno jarka mora biti izravnano, očiščeno kamenja, večjih zrn gramoza ali kamnitih samic in drugih predmetov, ki bi lahko poškodovali izolacijo cevi.
5. Na strmih pobočjih je potrebno izdelati zapore proti zdrsni zasipnega materiala v plinovodnem jarku. Sidranje je potrebno izvesti s plastičnimi vrečami napolnjenimi z peskom granulacije 0-16mm, mase cca. 50 kg. Na mestu sidranja je potrebno izdelati primerno podlago za namestitev vreč. Možna je tudi drugačna rešitev sidranja ob predhodni odobritvi nadzora.
6. Prečkanje železniške proge ali ceste pod nivojem vozišča se izvede praviloma brez zaščitne cevi z ustrezno zaščiteno cevjo s postopkom vrtanja. Izjemoma se uporabi zaščitna cev, če je tako zahtevano v soglasju upravljavca oziroma projektu za izvedbo. Vrste izolacij in zaščit so navedene v poglavju 9. Zaradi možnosti kasnejšega posedanja zemljine v jarku je treba na prehodu cevi iz zaščitne cevi cev podpreti z zasipnim materialom v vrečah.
7. Izvajalec mora predvideti vsaj dva prehoda za pešce preko jarka na en kilometer trase, oz. v razmakih, ki jih bo zahteval naročnik. V kolikor bi posamezni lastniki ali uporabniki zemljišča upravičeno dodatno zahtevali prehode za živino ali mehanizacijo, mora izvajalec po predhodni odobritvi naročnika zgraditičasne mostove oziroma prehode preko jarka.
8. Kjer je to potrebno, mora izvajalec predvideti in uporabljati pilote, opore, razpore, črpalke ali izvesti zadovoljivo odvodnjavanje in podobno, da bo lahko vzdrževal jarek v stanju, ki je s projektom predviden za polaganja cevovoda in zasipanja jarka. Vse dodatne ukrepe mora potrditi projektant in pregledati odgovorni nadzornik za geomehansko področje.

9. Pri izvajanju del je potrebno izvesti vse varnostne ukrepe, da ne bi prišlo do morebitnih onesnaženj tekočih ali stoječih voda, ki bi lahko ogrozila živali ali rastline. Izvesti tudi vse ukrepe za zaščito podtalnice, skladno s soglasji pristojnih organov. Izvajalec je dolžan pri prečkanju vodotokov, o pričetku izvajanja del obvestiti upravljavca vodotoka in pristojno ribiško družino in poravnati stroške za morebitni izlov rib.
10. V področjih, kjer se kamenine (IV. ali V. kat.) v kratkih intervalih mešajo z ostalo zemljino, se izvede globina izkopa jarka skladno z zahtevo projekta. Minimalni nadsloj, ki ga določa »Pravilnik do 16 bar oz. Pravilnik nad 16 bar«, lahko zahteva oz. potrdi le nadzornik.
11. V zemlji ali pesku, ki bo služil kot posteljica cevovoda, ne sme biti kamenja, lesa ali drugega podobnega materiala, ki bi lahko poškodoval izolacijo cevi. Material za izdelavo posteljice mora biti zemlja ali pesek z okroglimi zrni frakcij 0-8 mm ali pesek drobljenec granulacije 0-4 mm. Drugačen material je mogoče uporabiti samo s pisnim soglasjem naročnika in v skladu z vrsto izolacije.
12. Pri miniranju gradbene jame se obvezno uporabljajo zaščitne mreže in druge učinkovite zaščite, da bi preprečili razmetavanje odstreljenega materiala po delovnem pasu in okolici. Morebitno razmetan odstreljen material mora izvajalec pobrati in odstraniti.
13. Izvajalec je dolžan takoj obvestiti naročnika ali ustrezno ustanovo o arheoloških najdbah, na katere bo naletel pri svojem delu. Na tem področju se začasno prekinejo gradbena dela.
14. Če pri izvedbi izvajalec nepričakovano naleti na podtalnico ali obstaja možnost, da bi lahko v obdobju obratovanja plinovoda prišlo do izpiranja posteljice, je treba na primernih razdaljah pri zasipu urediti vodonepropustne pregrade in predvideti dodatno obtežbo proti vzgonu.
15. Izvajalec je dolžan zaščititi vse izkope in urediti robove gradbenih jam skladno s PZI ter varnostnim načrtom. Dodatno mora upoštevati vse pripombe koordinatorja za varnost in zdravje pri delu iz knjige ukrepov za varno delo.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 28/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

9. ZAŠČITA PLINOVODA PRED KOROZIJO V ZEMLJI IN VODI


9.1 Pri zaščiti plinovoda pred korozijo je treba upoštevati

- Vsi deli plinovoda morajo biti zaščiteni pred korozijo.
- Vse metode za pasivno (izolacija) in aktivno (katodno) zaščito plinovodov morajo biti v skladu s SIST EN 1594.
- Za izbiro tovarniško izoliranih cevi, zahtevah za izolacijo in izvedbo izolacije zvarnih mest je potrebno upoštevati DIN 30670, DIN 30672, DIN 30673, DIN 30678 oziroma ustrezne EN standarde.
- Za gradnjo plinovodov je treba uporabljati tovarniško izolirane cevi in loke (izjeme so samo fittingi, zvarni spoji in nadzemni deli plinovoda).

9.2 Tipi izolacije za izvedbo plinovodov

9.2.1 Vrste izolacije plinovodnih cevi

- Za polaganje v nezahtevnem terenu: 3 slojna izolacija PE tip S-n po DIN 30670 (oznaka: »DIN 30670 PE tip S-n«),
- Za polaganje v zahtevnem (težkem) terenu (gramoz, delno preperela skala - delno IV. kat.): 3 slojna izolacija PE tip S-v po DIN 30670 (oznaka: »DIN 30670 PE tip S-v«) ali 3 slojna polipropilenska izolacija (oznaka »DIN 30678 PP«),
- Za polaganje v zelo zahtevnem terenu (kamniti teren - V., VI. in VII. kat. in pretežno preperela skala IV. kat.) in v terenu z večjimi prometnimi obremenitvami (ceste):
 - 3 slojna izolacija PE tip S-v in dodatna rock shield zaščita debeline 9 mm (oznaka: DIN 30670 PE tip S-v + RS Type 9),
ali

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 29/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- 3 slojna izolacija PE tip S-n po DIN 30670 in dodatno vlakno-cementna obloga FZM (oznaka: »DIN 30670 PE tip S-n-FZM«),
ali
 - 3 slojna polipropilenska izolacija in dodatno vlakno-cementna obloga FZM (oznaka: »DIN 30678 PP-FZM«)
 - Za podvrtavanje po tehnologiji HDD ali potiskanjem cevi:
 - 3 slojna polipropilenska izolacija (oznaka: »DIN 30678 PP-D),
ali
 - 3 slojna polipropilenska izolacija z oplačenje iz poliesterske smole in steklenimi vlakni (oznaka: »DIN 30678 PP-Gf-UP-D«),
ali
 - 3 slojna PE izolacija z oplačanjem iz poliesterske smole in steklenimi vlakni (oznaka: »DIN 30670 PE-Gf-UP-D«),
ali
 - 3 slojna izolacija PE tip S-n po DIN 30670 in dodatno steklo cementna obloga FZM (oznaka: »DIN 30670 PE tip S-n-FZM«),
- Izolacijo na uvlačenem delu plinovodne cevi in varjenih mestih se dodatno zaščiti (poliesterska obloga).

Legenda za tip izolacije:

PE - polietilen

PP - polipropilen


FZM - vlakno-cementna obloga

Gf-UP - poliesterska smola ojačana s steklenimi vlakni

D - primerno za podvrtanje

HDD - usmerjeno horizontalno vrtanje


RS Type9 - zaščitna polietilenska mreža debeline 9 mm (rock shield)

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 30/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

9.2.2 Izbor izolacije plinovodnih cevi

Izbor izolacije za projektiranje je odvisen od geologije tal in morebitnih drugih zahtev in se praviloma uporabi:

- v izkopu I., II., in III. kat.
izolacija »DIN 30670 PE tip S-n«,
- v izkopu IV. kat. do vključno 20%
izolacija »DIN 30670 PE tip S-v«,
- v izkopu IV. kat. nad 20% in V., VI., VII. kat.
izolacija »DIN 30670 PE tip S-v + RS Type 9«,
- ceste, poti kolovozi
izolacija »DIN 30670 PE tip S-v+RS Type 9«,
- vodotoki, reke, jarki
izolacija »DIN 30670 PE tip S-n + dodatno obbetoniranje (debelina-vsak primer se presoja posebej),
- melioracije, vinogradi, hmeljišča
izolacija »DIN 30670 PE tip S-n, vkop z nadkritjem min. 2,00 m,
- obtežite plinovoda
izolacija »DIN 30670 PE tip S-v« + geotekstil (filc) 450 g/m² pod utežmi,
- podvrtavanje
izolacija »DIN 30678 PP-D ali PE tip S-n-FZM.
- Vgradnja cevi za delovno temperaturo plina do 120° C
se uporablja epoksi premaz, suh film debeline 1000 mikrometrov, v dveh nanosih barve. Barva rumena ali bela. Izolacija zvarnih spojev enako kot osnovni material cev. Testiranje na elektro prebojnost 3,2 kV (priporočila 5kV/mm) (AMERCOAT).

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 31/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

9.3 Zasip plinovoda

Zaradi poenotenja materialov za posteljico in za obsip cevi se v projektih upoštevajo le naslednje vrste materialov v odvisnosti od izolacije:

- polietilenska izolacija »DIN 30670 PE tip S-n, DIN 30670 PE tip S-v in DIN 30678 PP
 - pesek drobljenec (ostroroba zrna) granulacije 0-4 mm
ali
 - rečni pesek (zaobljena zrna) granulacije 0-8 mm;
- polietilenska izolacija z zaščitno mrežo »DIN 30670 PE tip S-v + RS Type 9«
- zasip z izbranim materialom od izkopa granulacije 0 - 60 mm brez utrjevanja
ali
- pesek drobljenec granulacije 0-16 mm z utrjevanjem v območju cest
ali
- rečni pesek granulacije 0-32 mm z utrjevanjem v območju cest.

9.4 Popravilo izolacije na obstoječih plinovodih

Že vgrajeni obstoječi plinovodi so izolirani s tovarniško izoliranimi cevmi ali cevmi, izoliranimi s PE trakovi.


9.4.1 Popravilo izolacije s PE trakovi

Pri popravilu, rekonstrukciji ali navezavi plinovodne cevi ali plinovodnega segmenta na obstoječo cev izolirano s PE trakovi, se morajo za izolacijo uporabljati PE trakovi za ročno ovijanje.

- PE trakovi so sestavljeni iz enega sloja polietilena kot nosilnega sloja in enega ali dveh slojev butil kavčuka s primesmi sintetičnih smol kot adhezivnega

sloja. Trakovi so različnih debelin in širin in so namenjeni za strojno ali ročno spiralno ovijanje. Glede na funkcijo pri zaščiti se delijo na notranje izolacijske trakove črne barve za proti korozijsko zaščito in na zunanje trakove za mehansko zaščito bele, rumene ali sive barve.

- Lastnosti in kvaliteta PE trakov ter debelina izolacije morajo biti usklajeni s sistemom katodne zaščite in ustrezati zahtevam standardov SIST EN 1594, SIST EN12068 in DIN30672.
- Priprava površin cevi in opreme pred nanosom "primerja" mora obsegati naslednje postopke:
 - razmaščevanje z ustreznimi topili,
 - sušenje s suhimi krpami ali vročim zrakom,
 - čiščenje površine do kovinskega sijaja Sa 2 1/2 po SIS 055900 oziroma ISO 8501-1.
- "Primer" je tekoča zmes kavčuka in sintetičnih smol z dodatki, ter ustreznih topil, ki se nanese na očiščeno jekleno površino pred ovijanjem traku.
- "Primer" in trakovi morajo biti od istega proizvajalca, oziroma morajo biti med seboj kompatibilni.
- Pogoji za pripravo površine in kemikalij, nanašanje primerja, stopnja osušenosti primerja, ovijanje trakov in prekrivanje trakov mora ustrezati navodilom proizvajalca, da se doseže zahtevane pogoje po DIN 30672.
- Izolacijski trakovi morajo biti prilepljeni po celotni površini. Gube niso dovoljene nagubana mesta je treba izrezati in izolacijo popraviti.
- Poškodovana mesta izolacije je potrebno popraviti tako, da se izolacija očisti in premaže s primerjem na vsako stran od poškodbe 20 cm. Poškodovano mesto se mora očistiti in napolniti z ustreznim polnilom proizvajalca izolacijskih trakov. Poškodovano mesto se ovije s trakom za izolacijo tako, da se poškodba prekrije 10 do 15 cm na vsako stran, preko njega pa se ovije trak

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 33/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

za mehansko zaščito tako, da se preseže predhodno izolirano površino za 5 cm.

9.4.2 Popravilo izolacije tovarniško izoliranih cevi


Pri popravilu, rekonstrukciji ali navezavi plinovodne cevi ali plinovodnega segmenta na obstoječo cev izolirano s tovarniško ekstrudirano PE izolacijo, se morajo upoštevati navodila proizvajalca oz. se mora uporabljati termo krčna PE izolacija za ročno namestitev. Glede na velikost poškodbe se uporabljajo zaplate, trakovi in manšete.

Termokrčni trakovi in manšete morajo biti sestavljeni iz treh slojev (epoksi primer, lepilo in termokrčna PE izolacija).

- Lastnosti in kvaliteta termokrčne izolacije morajo ustrezati zahtevam skladno s standardom DIN 30672.
- Poškodovana mesta izolacije je potrebno popraviti s kompatibilnimi termokrčnimi materiali skladno z navodili proizvajalca.

9.5 Izolacija varilnih mest in fittingov


- Za izolacijo varilnih mest spojev tovarniško izoliranih cevi in fittingov se mora uporabljati termo krčno izolacijo iz materiala PEHD, v odvisnosti od temperature plina.
- Termokrčni trakovi in manšete morajo biti sestavljeni iz treh slojev (epoksi primer, lepilo in termokrčna PE izolacija).
- Lastnosti in kvaliteta termokrčne izolacije morajo ustrezati zahtevam standardom skladno s DIN 30672.
- Izoliranje s termo krčnim izolacijskim materialom se mora izvajati izključno po tehnološko predpisanem postopku proizvajalca v odvisnosti od max. temperature plina.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 34/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- Površina cevovoda se pred pričetkom protikorozijske zaščite očisti vseh ostrih robov (ostanki varjenja in podobno).

Potrebno je upoštevati tehnološko predpisan postopek proizvajalca:

- ročno čiščenje cevi (razmastitev, odstranitev vseh tujkov)
 - obdelava robov tovarniške izolacije cevi (pod kotom 30°)
 - peskanje-stopnja čiščenja SIS 055900-Sa 2 1/2 oziroma ISO 8501-1
 - obdelava robnih pasov izolacije cevi s peskanjem v širini 100 mm
 - čiščenje površine cevi in izolacijskega materiala z originalnim čistilnim sredstvom proizvajalca-RAYCHEM ali podobnim
 - priprava dvokomponentnega epoxy temeljnega premaza; razmerje komponent mora biti v skladu z navodili proizvajalca
 - segrevanje cevi s plamenskim gorilnikom na cca 80°C, tovarniške izolacije na 70°C, kontrola temperature
 - nanos dvokomponentnega epoxy premaza na segreto površino cevi
 - namestitev zaščitne manšete HTLP 60 ali ovijanje termokrčnega traku ali podobnim
 - segrevanje prekrivnega spoja
 - poravnavanje površine spoja (površina mora biti popolnoma gladka).
 - izbira termo krčnih manšet ali trakov mora ustrezati delovni temperaturi ZP
 - pri izolaciji s termokrčnimi trakovi je za dosego razreda C po DIN 30672 potrebno še dodatno povijanje z zaščitnim trakom (na primer Flexclad + Overflex).
- Elementi nepravilnih oblik se izolirajo tako, da se na očiščeno (peskano) in razmaščeno površino nanese polnilna masa, nato pa povije s termokrčnimi


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 35/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

trakovi. Nanešeni premazi in mehanska zaščita morajo ustrezati zahtevam DIN 30672, razred zahtevnosti C.

- Med izvajanjem izolacijskih del se mora kontrolirati vsaka delovna operacija in delo v celoti.
 - Pred polaganjem izoliranega cevovoda v jarek se mora preizkusiti kvaliteta izolacije z visokonapetostnim detektorjem z ustrezno elastično elektrodo, ustrezno premeru cevi.
 - Preizkusno napetost predpiše projektant in mora biti skladna z DIN 30672.
 - Hitrost premikanja elektrode vzdolž cevovoda mora biti konstantna in znašati 30 cm/sek (18 m/min). Če se detektor ne premika in miruje, mora biti izklopljen.
 - Poškodovana mesta je treba jasno označiti z obkrožitvijo poškodovanega mesta. Poškodbe se popravijo po zgoraj opisanem postopku. V kolikor je poškodb veliko (poglavje 4) in so večjega obsega, se tak del cevovoda odstrani in se vgradi drug kvalitetno izoliran del cevovoda.
 - Po opravljenem popravilu se ponovno opravi kontrola z visokonapetostnim detektorjem.
 - V kolikor se je že položena cev dvignila iz jarka ali premestila v jarku, je ne glede na vzrok za dvig ali premestitev cevi, potrebno ob ponovnem polaganju ali opravljeni premestitvi ponoviti kontrolo z visokonapetostnim detektorjem.
- Poleg navedenega mora izvajalec kontrolirati in pisno zabeležiti naslednje ugotovitve:
 - Ali se dela izvajajo po izdelanem tehnološkem postopku?
 - Ali se uporabljajo materiali in delo izvaja po zahtevah projekta in navodilih proizvajalcev?

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 36/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- Ali so materiali pravilno skladiščeni in če so pripravljeni za uporabo po navodilih proizvajalca?
 - Ali so površine pravilno očiščene s tem, da se izločijo cevi s škodljivimi napakami?
 - Ali so površine vseh cevi pravilno premazane, če so trakovi pravilno napeti, s tem, da se kontrolira skrčitev širine ovitega traku glede na osnovno širino skladno z navodili proizvajalca?
 - Preizkus oprijemljivosti trakov ali izolacije se kontrolira skladno z DIN 30670, DIN 30672 in DIN 30678 in ustreznimi EN standardi.
- Izvajalec kontrolira izvajanje del in kvaliteto vgrajenih materialov. To kontrolo lahko izvede sam, v kolikor je usposobljen in opremljen za tako delo, v nasprotnem primeru pa mora kontrolo nad izvajanjem del in kvaliteto vgrajenih materialov oddati organizaciji, ki je pooblaščen za izvajanje in kontroliranje del za zaščito pred korozijo in izpolnjuje splošne zahteve za usposobljenost preizkuševalnih in kalibracijskih laboratorijev. (SIST EN ISO/IEC 17025).
 - Izvajalec je dolžan voditi dnevnik del. Med izvajanjem izolacijskih del in kontrolo se morajo registrirati in vnašati v dnevnik del podatke o vlažnosti zraka, temperaturi, vetru, atmosferskih padavinah.
 - Poškodovana mesta izolacije je potrebno popraviti s kompatibilnimi termokrčnimi materiali skladno z navodili proizvajalca.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 37/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

10. UPORABA VISOKOFREKVENČNO VARJENIH TER SPIRALNO IN VZDOLŽNO VARJENIH CEVI


Splošno:

Pri določevanju faktorjev, oz. povečanje varnosti 1. in 2. stopnje za različne detajle prečkanj in približevanj morajo cevi vedno izpolnjevati tudi zahteve Pravilnika nad 16 bar.

Visokofrekvenčno varjene cevi se uporabljajo za izvedbo plinovodov do vključno dimenzije DN600. Uporaba spiralno in vzdolžno varjenih cevi je razdeljena glede na mesto vgradnje, premer in tip varjenja v procesu proizvodnje v skladu z naslednjo tabelo 1.1:

TABELA 1.1

Imenski premer	Oblikovni standard cevi	Tip varjenja
≤ DN600	SIST EN ISO 3183	HFW
> DN600	SIST EN ISO 3183	<p>SAWL cevi je možno uporabiti na vseh delih cevovoda, predvsem pa v naslednjih primerih:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tovarniško krivljeni loki, - hladno krivljeni loki s stopnjo krivljenja max. $1,5^{\circ}/D$ in $0,9^{\circ}/D$, če je dodana FZM obloga - izvedbe brez izkopa jarka (vrtanje, horizontalno vodeno vrtanje, mikrotuneling) in na posebej zahtevnih področjih. <p>SAWH cevi se zaradi cenovne optimizacije uporablja praviloma na ravninskih in neposeljenih področjih, pri čemer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - imajo hladno krivljeni loki s stopnjo krivljenja max. $1,1^{\circ}/D$ in $0,9^{\circ}/D$, če je dodana FZM obloga - so deli cevovoda, ki so odmaknjeni od posameznih stanovanjskih objektov manj kot znaša minimalni varnostni odmik za stanovanjska naselja, izvedeni z načrtovanim faktorjem, ki je za eno stopnjo varnosti višji od predpisane s Pravilnikom nad 16 bar.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 39/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


11. POLAGANJE PLINOVODA IN KABELSKE KANALIZACIJE V JAREK

11.1 Pri polaganju plinovoda v jarek je treba upoštevati

1. Cevne sekcije se spuščajo v jarek s strojem (bočnim polagalcem ali prirejenim bagrom). Pred polaganjem niza zvarjenih cevi v jarek, so cevi položene na lesene podpore ob jarku, ali na drugačne podloge, ki so obložene z elastičnim materialom, da se ne poškoduje izolacije. Pred spuščanjem niza cevi v jarek je potrebno ponovno pregledati izolacijo z detektorjem in izvesti popravilo izolacije, če je to potrebno. Po pregledu izolacije, nadzor s prevzemnim zapisnikom dovoli polaganje cevi/cevne sekcije v jarek. Krivina se ne sme naslanjati na steno jarka. Zagotoviti je preverjanje izolacije tudi na mestih, kjer je bila cev podprta.
2. Niz izoliranih cevi se pred spuščanjem v jarek ne sme dotikati tal. Prav tako ni dovoljeno, da zaposleno osebje hodi ali stoji na izoliranem plinovodu do zasipa.
3. Izolirane cevi se lahko dviguje ali spušča samo s pomočjo gumiranih, sintetičnih ali platnenih objemk, ki imajo na enem kraju spojke za enostavno odpiranje, da se s takim načinom odpiranja ne poškoduje izolacija. Širina objemke mora biti enaka ali večja od premera cevi. Pri manipuliranju z izoliranimi cevmi ni dovoljeno uporabljati vrvi, verig ali žičnih vrvi.
4. Pri spuščanju cevne sekcije v jarek je potrebno preprečiti nihanje, udarjanje in drgnjenje cevi ob steno jarka. Pri dvigovanju in spuščanju sekcije v jarek je uporabiti zadostno število strojev in pri tem paziti, da ne pride do plastične deformacije cevi.
5. Pred spuščanjem izolirane cevi/cevne sekcije v jarek je potrebno iz jarka odstraniti ves odkrušeni material, kamenje, elektrode za varjenje in druge predmete, ki bi lahko poškodovali izolacijo cevi. V kolikor so na dnu jarka izbokline, ki se ne morejo na ustrezen način odstraniti, je potrebno dno

obložiti s peskom ali zemljo, v katerem ni kamenja ali drugih predmetov, ki bi lahko povzročili poškodbe izolacije. Debelina talnega sloja mora biti min 10 cm in granulacije skladno s točko 9.3. V vsakem primeru pa mora biti zagotovljena min. višina nadkritja cevi.


6. V kolikor je v jarku voda, se jo pred polaganjem plinovoda izčrpa. Polaganje plinovoda v jarek zapolnjen z vodo se izvaja samo izjemoma in po postopku, ki ga določi projektant.
7. Če je za pravilno spuščanje cevovoda v jarek potrebno težnostno obremeniti odsek plinovoda, se obremenitev lahko izvede z napolnitvijo cevovoda z vodo. Ta postopek mora biti obdelan v projektu. Tak postopek se lahko po predhodni odobritvi uporablja tudi pri HDD vrtanju, na zemljiščih z visoko podtalnico, če obstaja nevarnost vzgona.
8. Na mestih, kjer je plinovodna cev položena v talni vodi, močvirju in na področjih, kjer obstaja možnost preplavljanja, je potrebno cev obtežiti, zato da preprečimo dviganje zaradi vzgona.
9. Za obtežitev cevi se uporabljajo betonske uteži (jahači, glej priloga 5 in 6) sestavljene iz dveh polovic, ki so med seboj povezani s propilenskimi vrvmi. Jahači morajo imeti za montažo na cev ustrezna pritrdišča za nosilne vrvi, na primer obročni vijak, ki ga po namestitvi jahača na cev odvijemo in uporabimo na drugih jahačih. Izvrtino za vijak ustrezno zaščitimo za možno kasnejšo uporabo.
10. Na mestih, kjer bodo nameščeni jahači na cev, ki nima steklo cementne obloge, se morajo deli cevi pod jahači zaščititi s politlak folijo (filc) gostote 450g/m², ali z bitumenskim trakom debeline 5 mm.
11. Odsekov izoliranih cevi, ki se vstavljajo v plinovod v jarku se ne sme vleči po dnu kanala. Pri prehodih rek in kanalov in na ostalih mestih, kjer je potrebno vleči cev do mesta gradnje, je potrebno izolirano cev dodatno zaščititi.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 41/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

12. Naročnik ima pravico kadarkoli kontrolirati način izoliranja, opremo in material, ki se bo za to uporabljal, pripravo kanala, zasip plinovoda, v kolikor ta dela vplivajo na kvaliteto izolacije. Naročnik lahko zahteva ustrezne korekcije, če bo smatral, da je to potrebno.
13. Pri polaganju in spajanju odsekov plinovodov v neposredni bližini vodov visoke napetosti, se morajo izvajati ukrepi pred nastankom nevarne napetosti dotika. Ukrepi morajo biti določeni v ustreznih postopkih za varno delo. Pred varjenjem ali rezanjem cevi mora biti katodna zaščita izključena, konci plinovodnih cevi pa ustrezno ozemljeni ali galvansko povezani z obstoječim plinovodom in izvedena izenačitev potenciala stojišča delavca in plinovoda.
14. V primeru, da se izvede prečkanje vodotoka, ceste ali drugega objekta z vrtanjem po metodi HDD, je potrebno preveriti nepoškodovanost izolacije na uvlečeni cevi po metodi DCVG (merilna metoda katodne zaščite).
15. Nad plinovodno cevjo (cca 0,5 m) se položi opozorilni trak za plinovod.

11.2 Polaganje kabelske kanalizacije v jarek

1. Vzдолž plinovodne cevi se položi PEHD cev malega premera za namen namestitve optičnega ali komunikacijskega kabla. Kabelska kanalizacija se načelno polaga ob plinovodni cevi v peščeno posteljico zasutega plinovoda, 0,15 m nad cevjo in 0,20 - 0,40 m (odvisno od premera cevi) od osi plinovodne cevi ter se ročno obsuje z drobnim materialom 0,10 m okrog cevi.
2. Na mestih, kjer kabelska kanalizacija poteka izven plinovodnega jarka, se za polaganje cevi izkoplje jarek minimalne globine 0,9-1,2 m.
3. Nad plinovodno cevjo (cca 0,5 m) se položi opozorilni trak za plinovod.
4. Opozorilni trak za kabelsko kanalizacijo za optični kabel se položi 0,35 m nad cevjo v nivoju opozorilnega traku za plinovod.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 42/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


12.ZASIPAVANJE JARKA

Pri zasipavanju jarka je potrebno upoštevati:

1. Jarek se zasipa samo v prisotnosti nadzora, takoj po položitvi cevovoda. Delo se izvaja pazljivo, da se ne poškoduje izolacije ali cevi. Obsip cevi se izvede s peskom drobljencem, granulacije 0 - 4 mm, rečnim peskom (zaobljena zrna) granulacije 0-8mm, ali pa z zemljo brez kamenja. Nivo obsipa naj ne bo višji kot 15 cm nad temenom cevi. Pred obsipom se izvede geodetsko snemanje varov (glej poglavje 2.2). Glede na vrsto izolacije cevi in dodatno zaščito cevi je lahko pesek za obsip drugačne granulacije, kar je določeno v projektu. Obsip zaščiti izolacijo pred poškodbami pri nadaljnjem zasipavanju oziroma pred poškodbami, do katerih bi lahko prišlo v nezasutem jarku. V jarek ni dovoljeno odmetavati ostankov embalaže, varilnih elektrod, večjega ostrorobega kamenja, vej in korenin ter podobno.
2. Pri utrjevanju zaključnega sloja zasipnega materiala se le ta lahko utrdi z bagersko žlico. Dodatno utrjevanje zaključnega sloja z mehanizacijo se lahko izvede le ob predhodni odobritvi nadzora in naročnika ter ob stalnem nadzoru in kontroli izvajalca. 50 cm nad temenom plinovodne cevi se položi opozorilni trak z napisom POZOR PLIN. Zasip se mora izvesti z rahlim nadvišanjem, preostali material pa se odpelje na ustrezno deponijo.
3. Pri prečkanju ceste se jarek zasuje takoj po položitvi cevovoda (izolacija tip PP ali PE + RS typ 9 ali PE +FZM (dodatno tovarniško obbetonirana cev FZM). Nasipni material se utrjuje v slojih in do zbitosti, ki je zahtevana za prečkano konstrukcijo objekta. Ta prečkanja se vzdržuje vse do dokončanja del, ko se površino cestišča vzpostavi v prvotno stanje, zahtevano s projektom in soglasjem upravljavca.


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 43/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

4. Na mestih, kjer bi cevovod močno pritiskal na dno jarka (konkavne krivine) ali na stene jarka (zunanja stran cevovoda v krivini) se izvede ustrezna zaščita izolacije (rock-shield, podloga z vrečami napolnjenimi s peskom, podložni beton in podobno).
5. Na strmih brežinah in tudi na ostalih predelih, ki bodo izpostavljeni močni eroziji, se izvedejo posebni ukrepi (pregrade raznih konstrukcij) za preprečitev izpiranja nasipnega materiala.
6. Cevovod se zakoplje na celotni dolžini, razen če ni to v projektu drugače prikazano.
7. Kjer je predvideno s projektom, oziroma kjer se oceni, da bi strojno zasipavanje ogrozilo stabilnost obstoječih objektov, naprav in zemljišča ali povzročilo škodo na njih, se jarek zasipa ročno in zasipni material utrdi z lažjimi komprimacijskimi sredstvi.
8. Višek materiala od izkopa zaradi vgradnje cevi in posteljice z obsipom, je potrebno odpeljati na ustrezno odlagališče, evidentirati z ustreznim evidenčnim listom odpadkov v skladu z veljavno zakonodajo o ravnanju z odpadki, ali pa razplanirati v okviru delovnega pasu, če je to možno.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 44/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

13.DODATNA KONTROLA IZOLACIJE


Po zasutju plinovoda lahko naročnik zahteva kontrolo z lokatorjem poškodbe izolacije zasutega plinovoda z DCVG metodo, s katero se odkrije vse napake in poškodbe izolacije. Izvajalec mora brez doplačila zagotoviti enega delavca, ki bo pomagal naročniku pri delu z lokatorjem poškodbe izolacije. Na mestih, kjer se z lokatorjem poškodbe izolacije odkrije napake ali poškodbe izolacije, mora izvajalec odkopati plinovod in odpraviti napake ali poškodbe v skladu s temi smernicami. Vse popravljene napake in poškodbe je potrebno pred zasutjem ponovno kontrolirati z detektorjem za preskus izolacije. Stroški kontrole z lokatorjem poškodbe izolacije, kot tudi vse ostale stroške povezane z odpravo te napake, nosi izvajalec.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 45/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

14. UREDITEV DELOVNEGA PASU PO POLAGANJU CEVOVODA

Pri ureditvi delovnega pasu je potrebno upoštevati:


1. Grobo čiščenje delovnega pasu in bližnjih, ob gradnji prizadetih zemljišč, se izvede takoj po zasipu plinovoda.
2. Z delovnega pasu se odstrani ves odvečni material od zasipa, kamenje, vključujoč tudi dele skal, odlomljenih ali odstreljenih pri izvajanju del in material, ki ga je izvajalec potreboval za transport in delo strojev.
3. Po grobi ureditvi delovnega pasu se izvede razgrnitev humusa v najmanj enaki debelini kot je bil odgrnjen, razrahlja in pripravi površino za saditev, kot jo je naročnik dogovoril z lastnikom zemljišča. V kolikor je dogovorjena zatravitev se jo v dobi rasti izvede takoj. Zatravitev se izvede najmanj na vseh travnatih in gozdnih površinah. Vrsto in količino semena določi oziroma potrdi nadzor.
4. Na strmih pobočjih je praviloma potrebno izvesti dovoljno število prečnih plitkih jarkov za odvod deževne vode, izvesti stabilizacijo brežine s popleti ali intenzivno zasaditvijo (biotorkret).

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 46/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

15. PREČKANJE CEST IN ŽELEZNIC

15.1 Pri prečkanju cest in železnic je potrebno upoštevati

1. Prečkanja cest in železnic so prikazana v načrtih, pri čemer je opisan tudi način prečkanja. Način izkopa (ročni ali strojni) ali vrtanja (horizontalno s podbijanjem ali horizontalno vodeno ali vodeno z optičnim vodenjem) ali izvedba mikrotunelinga mora izvajalec izvesti v skladu s soglasjem upravljalca ceste ali železnice. Za izvedbo z vrtanjem mora izdelati postopek in ga predati v potrditev naročniku.
2. Prečkanje železniške proge se praviloma izvede brez zaščitne cevi, razen če v soglasju upravljalca to ni izrecno zahtevano. Vgradnja zaščitne cevi se izvede s potiskanjem zaščitne kovinske cevi, ali z vrtalno glavo, ki za seboj vleče zaščitno cev.
3. Zaščitne cevi morajo biti položene tako, da je možno kasneje brez težav in poškodb zamenjati plinovodno cev, položeno v zaščitno cev. Na vseh teh prečkanjih je potrebno uporabljati daljše plinovodne cevi, da bo število zvarov čim manjše.
4. Prečkanja plinovoda pod cestami se izvede načeloma s podvrtavanjem brez zaščitne cevi. Za vgradnjo plinovodne cevi se uporablja tehnologija z usmerjenim horizontalnim vrtanjem (optično, radijsko), kjer se cev uvleče v vrtino napolnjeno z bentonitno izplako ali s postopkom potiskanja. Plinovodne cevi morajo biti tovarniško obbetonirane s cementno oblogo (manjši premeri) ali alternativno dodatno zaščito skladno s točko 9.2 .
5. Kjer podvrtavanje ni izvedljivo in pri prečkanju lokalnih in nekategoriziranih cest se površine prekopljejo, plinovod se položi v jarek brez zaščitne cevi. Plinovodne cevi morajo biti tovarniško obbetonirane z vlakno-cementno oblogo (FZM) oziroma ustrezno drugo zaščito skladno s točko 9.2. Višina nadkritja nad plinovodno cevjo je vsaj 1,35 m.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 47/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


6. Odprte jarke na mestih prečkanja se zasuje takoj po položitvi cevovoda. Utrditev zasipa mora ustrezati normativom za kategorijo ceste, ki jo prečka.
7. Izvajalec mora pred pričetkom del pravočasno obvestiti upravljavca ceste oziroma železnice, po končanju del pa dobiti njihovo pisno potrdilo o pravilnosti izvedbe.
8. Izvajalec mora v varovalnem pasu ceste ali železnice postaviti ustrezno prometno signalizacijo (postaviti ograje, opozorilne signale, svetilke, semaforje, namestiti čuvaje z zastavicami) in izvesti vse ostale varnostne ukrepe, ki bodo predpisani in potrebni za zagotovitev varnosti prometa in ljudi za ves čas trajanja del. Če je potrebno mora postaviti mostove ali zgraditi obvoze, da se oviranje prometa omeji na zahtevano mero.
9. Načeloma se prehodi PEHD cevi za optični kabel pod cestami, železniškimi progami in večjimi vodotoki izvedejo s podvrtavanjem in uvlačenjem zaščitne PE cevi ustrezne dimenzije, v ločeni vrtini, ki je cca 2 m oddaljena od izvrtine za plinovodno cev. V zaščitno cev se povleče kabelska cev PEHD dvojček. Razdalja med plinovodno cevjo in kabelsko kanalizacijo pri podvrtavanju znaša najmanj 2 m.

15.2 Kontrola izolacije pri vgradnji cevi brez zaščitne cevi

Na mestih, kjer se izgradnja plinovoda izvaja s potiskanjem izolirane plinovodne cevi v zemljišču brez uporabe zaščitne cevi, je potrebno vsako tako sekcijsko preveriti na poškodbe izolacije cevi. Pogoj za uspešno potiskanje cevi je do 0,1% skupnih poškodb izolacije glede na celotno površino vtisnjene cevi.

Vrsta meritev

1. Meritev specifične upornosti zemljišča na globini predvidenega vrtanja
2. Meritev parametrov katodne zaščite izolirane plinovodne cevi
3. Meritev prehodne upornosti izolirane plinovodne cevi in referenčne sonde

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 48/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Izhodiščni podatki, ki jih je potrebno upoštevati pri izvajanju meritev in ki morajo biti zajeti v merilnem poročilu.

- Vrsta zemljine, specifična upornost in pH
- Vrsta izolacije cevi
- Dolžina cevi v zemljišču
- Površina cevi v zemljišču
- Premer cevi

Potrebni zaščitni tok za izračun uspešne katodne zaščite znaša 1 - 10 $\mu\text{A}/\text{m}^2$ za izolirano površino - brez poškodb izolacije in do 30 mA/m^2 za golo površino - poškodovano izolacijo.

Dopustna maksimalna površina poškodb izolacije je 0,05 - 0,1 % celotne površine.


Izračun maksimalne jakosti potrebnega zaščitnega toka - sešteva se jakost toka, potrebnega za zaščito nepoškodovane površine in jakost toka za zaščito poškodovane površine.

Pogoji za izvajanje meritev - pri izvajanju meritev pod točko 2, 3 in 4 plinovodna cev ne sme biti v galvanskem stiku z vrtalnim strojem ali kakorkoli drugače povezana s drugimi kovinskimi deli.

Notranjost plinovodne cevi in neizoliran zunanji del cevi ne sme biti v stiku z zemljiščem ali talno vodo.

15.2.1 Meritev specifične upornosti zemljišča

Izvede se meritev specifične upornosti zemljišča na globini predvidenega vrtanja z Wennerjevo metodo 4 sond. Meritev je potrebno izvesti v dveh smereh in sicer pravokotno druga na drugo. Meritev je potrebno izvesti tako, da dobimo kar najbolj realen rezultat, ki odraža realne razmere. Za verifikacijo meritve je potrebno izvesti tudi meritev specifične upornosti zemljišča 1m nad in 1 m pod nivojem cevi. Meritev se opravi pred vrtanjem, po možnosti ko so že izkopane gradbene jame, da se ugotovi sestava tal.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 49/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


15.2.2 Meritev parametrov katodne zaščite izolirane plinovodne cevi

Na mestu vrtanja se postavi začasna postaja katodne zaščite z možnostjo zvezne nastavitve izhodne napetosti in toka (lahko se uporabi akumulator in drsni upori) in začasno anodno ležišče.

V kolikor metodologija vrtanja in potiskanja plinovodne cevi omogoča, se meritve katodne zaščite izvede na vsakih 5-10m potisnjene cevi, sicer pa po končanem postopku.

Postaja katodne zaščite se priključi na cev, ki se potiska v zemljišče. Po določeni dolžini že vtisnjene cevi se vključi začasna postaja katodne zaščite in nastavi izhodna napetost in tok na vrednost, ki zagotavlja premik potenciala za 300 mV v katodni smeri (meri se pri intervalu 20/40 - 20 sekund izključena in 40 sek vključena naprava). V primeru, da je jakost zaščitnega toka pod maksimalno vrednostjo potrebno za zaščito površine cevi, ki je vtisnjena v zemljišče, se lahko potiskanje nadaljuje. V nasprotnem primeru se cev izvleče in zamenja z novo in ponovno potisne ter ponovi meritve. V primeru, da dvakrat na enaki dolžini potisnjene cevi ne dosežemo pozitivnega rezultata potiskanje prekinemo.


Meritve je potrebno izvajati z ustreznimi registrirnimi inštrumenti.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 50/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

16. PREČKANJA MOČVIRNATIH ZEMLJIŠČ

Pri prečkanju močvirnatih zemljišč je potrebno upoštevati:

1. V močvirnatih zemljiščih se izvede izkop jarka za cevovod s pomočjo ustreznih bagrov ali podobnih strojev, cevi pa v jarek potisne, povleče ali splovi.
2. Cevi na teh predelih so obtežene z betonskimi utežmi. Teža uteži mora skupno s težo cevi znašati vsaj 1,15 sile vzgona. Kjer je to potrebno, mora izvajalec zaščititi izolacijo s polietilensko mrežo (rock shield) ali drugo stisljivo podlogo, predvsem pa mora to storiti pod utežmi in na tistih delih cevovoda, ki se polaga z vlečenjem.
3. V kolikor je potrebno, se delovni pas utrdi s položitvijo filca in nasutjem gramoza v debelini 0,5 m in v širini potrebni za transport mehanizacije in izvajanje del. Ob delovnem pasu se izkopljejo drenažni jarki za odvod vode iz območja delovnega pasu.
4. Tudi na močvirnatih predelih ni dovoljeno izkopani material od izdelave delovnega pasu in izkopa jarka odlagati izven delovnega pasu (gradbišča).
5. Po položitvi in zasutju plinovoda se mora z delovnega pasu odstraniti navoženo nasutje (gramoz) in filc.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 51/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

17. PREČKANJE REK, KANALOV IN POTOKOV

Pri prečkanju rek, kanalov in potokov je potrebno upoštevati:

1. Plinovodna cev se položi na globino, ki je določena v projektu ali naknadno dogovorjena med naročnikom in upravljavcem vodotoka. Način izkopa jarka in tehnologija polaganja cevi mora biti posebno obdelana v projektu. Plinovodno cev se na celotnem območju prečkanja zaščiti z obbetoniranjem. Obbetoniranje se praviloma predhodno izvede na brežini vodotoka.
2. Nizvodno in vzporedno s položeno plinovodno cevjo mora izvajalec zgraditi talni kamniti prag v nivoju struge vodotoka, skladno s projektom.
3. Brežine kanalov, potokov in rek se obnovi v prvotno stanje oz. s projektom predvideno novo stanje.
4. Dno kanalov, potokov in rek se uredi tako, da bodo imeli enako višino in padec kot pred pričetkom del. Ves odvečni izkopani material, kot tudi vse druge predmete, ki bi ovirali normalni tok vode ali normalno uporabo kanalov, potokov ali rek na mestu prečkanja se odpelje na ustrezno deponijo.
5. V primeru, da v kanalu ali reki ni možno izvesti izkopa jarka (tlakovano dno in brežina kanala, visok vodostaj reke in podobno) se tako prečkanje izvede z podvrtanjem pod koritom, brez zaščitne cevi. Pred odločitvijo o načinu podvrtanja se v profilu predvidenega poteka plinovoda izvedejo vrtine za natančno določitev geološko-geomehanske sestave zemljine in višine podtalnice.

- Horizontalno vodeno vrtanje:

Posebna priprava gradbene jame ni potrebna.

Postopek vrtanja se izvede s sprotnim vbizganjem bentonita, kateri služi kot varovanje uvlačene cevi pred morebitnimi poškodbami. Plinovodna cev mora biti na obrežnem delu v celotni dolžini prečkanja zvarjena, trdnostno


preizkušena in položena na drsni podlagi. Izolacijo na uvlačenem delu plinovodne cevi in varjenih mestih se dodatno zaščiti (poliesterska obloga). Bazen za lovljenje bentonitnih odplak mora biti situiran in izveden tako, da ni možno onesnaženje vodotoka. Ker je vrtina običajno v loku, je potrebno lok vrtine in vpadna kota določiti z ozirom na možno elastično deformacijo plinovodne cevi (elastični radij zvijanja cevi).

- Horizontalno vrtanje (z optičnim vodenjem)

Potrebna je priprava gradbene jame za namestitev vrtalne garniture in jame na izstopnem delu, velikost jame odvisna od izbora vrtalne garniture. Projektna dokumentacija mora predvideti morebitno stabilizacijo brežin jame (večja globina, dotok podtalnice). Vgradnja plinovodne cevi poteka s potiskanjem cevi in iznosom materiala z polžem po cevovodu. Pri tem je tehnologijo in izvedbo iznosa materiala skozi cev pripraviti tako, da je zagotovljena predpisana geometrija cevi in ni možno, da bi prišlo do površinskih poškodb v notranjosti cevi.

Izvajalec mora za naročeno varianto izdelati postopek in ga utemeljiti ter dokumentacijo pred izvajanjem del predati v potrditev naročniku.

6. Prehod PEHD cevi za optični kabel se lahko v vodotokih izvede skupaj z izkopom jarka za plinovod, v oddaljenosti cca 2 m od osi plinovoda. Cevi je potrebno obtežiti z betonskimi polcevmi ali betonskim koritom. Usrežno se mora povečati kamnita obloga brežine in kamnitega praga v strugi.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 53/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

18. POVEZOVANJE SEKCIJ

Pri povezovanju sekcij je potrebno upoštevati:

1. Plinovodne cevi se praviloma povezujejo v sekcije izven jarka razen na prehodih preko cest, železniških prog, rek, kanalov itd., v kolikor ni drugače specificirano.
2. Vse vmesne cevi, ki niso poškodovane in krajše od dveh metrov, se lahko vgradijo v plinovod samo po predhodni odobritvi naročnika.
3. Cevi, krajše od 50 cm se ne sme vgrajevati v plinovod.

V primeru, ko se zahteva cevovodna povezava med dvema sekcijskima zapornima ventiloma vzporednih plinovodov (možnost povezave na različnih tlakih in premerih plinovodov), je predvidena izvedba plinovodne instalacije kot je prikazano na Shemi 1 z upoštevanjem Tabele 2, kjer so navedene dimenzije vgrajenih krogelnih pip na sekcijskih zapornih ventilih (predmetne dimenzije so samo priporočene in so predmet vsakokratne preveritve s strani projektanta). Na Shemi 1 je dodatno prikazana tudi izvedba sekcijskega zapornega ventila ("Nov BS z LBC").

Shema 1: Način izvedbe sekcijskega zapornega ventila ("Nov BS z LBC") in cevovodne povezave med dvema sekcijskima zapornima ventiloma vzporednih plinovodov ("Povezava plinovodov na BS")

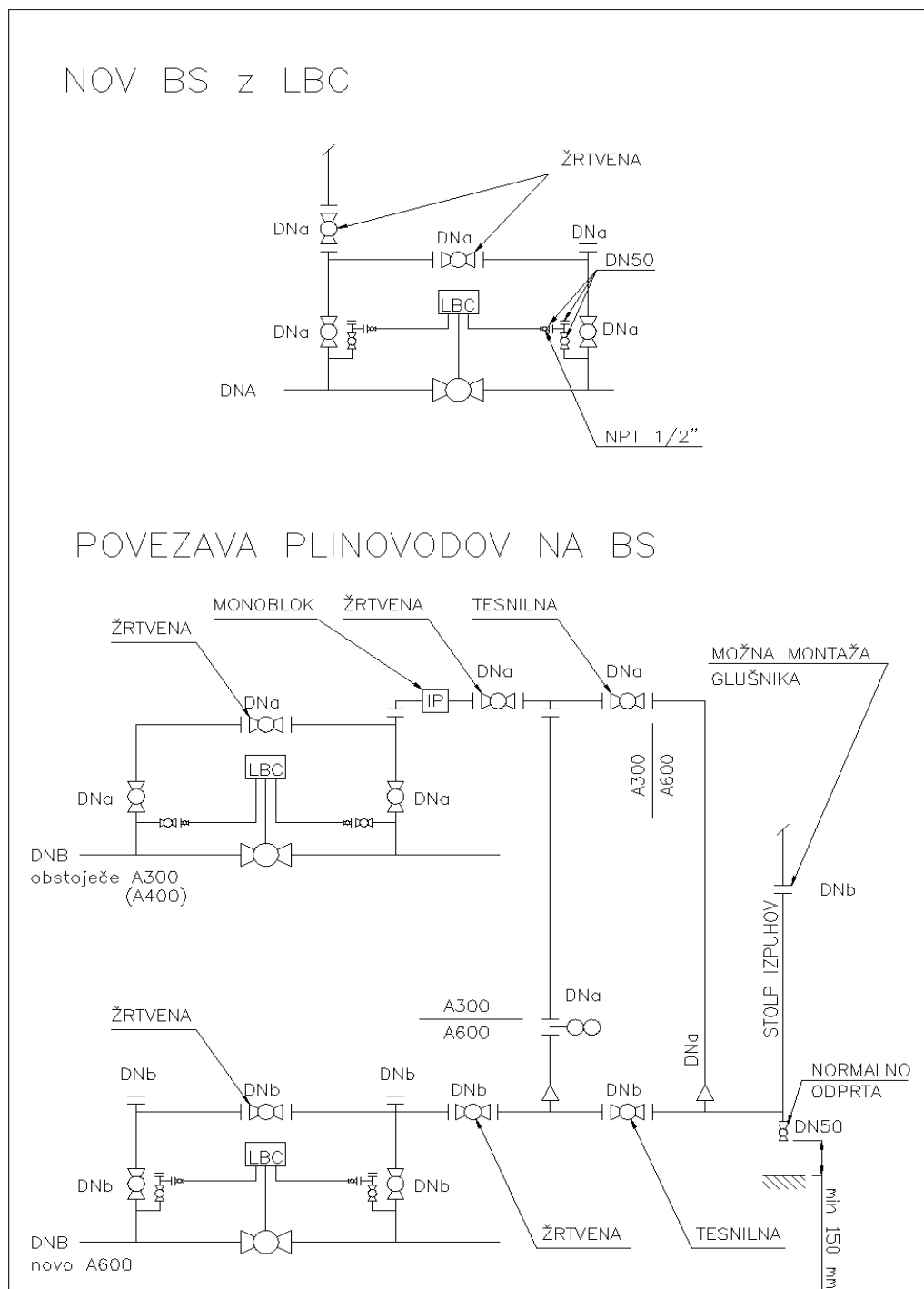



Tabela 2: Dimenzije krogelnih pip na sekcijskih zapornih ventilih (BS-ih) - krogelne pipe so prikazane na Shemi 1

TABELA 2

DNA	(DNB)	DN1000	DN800	DN600	DN500	DN400	DN250	DN200	DN150
DNa	(DNb)	DN300	DN250	DN200	DN150	DN150	DN100	DN80	DN80

Opomba: V Tabeli 2 so podane priporočne dimenzije, ki jih mora projektant preveriti za vsak posamezen primer.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 56/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

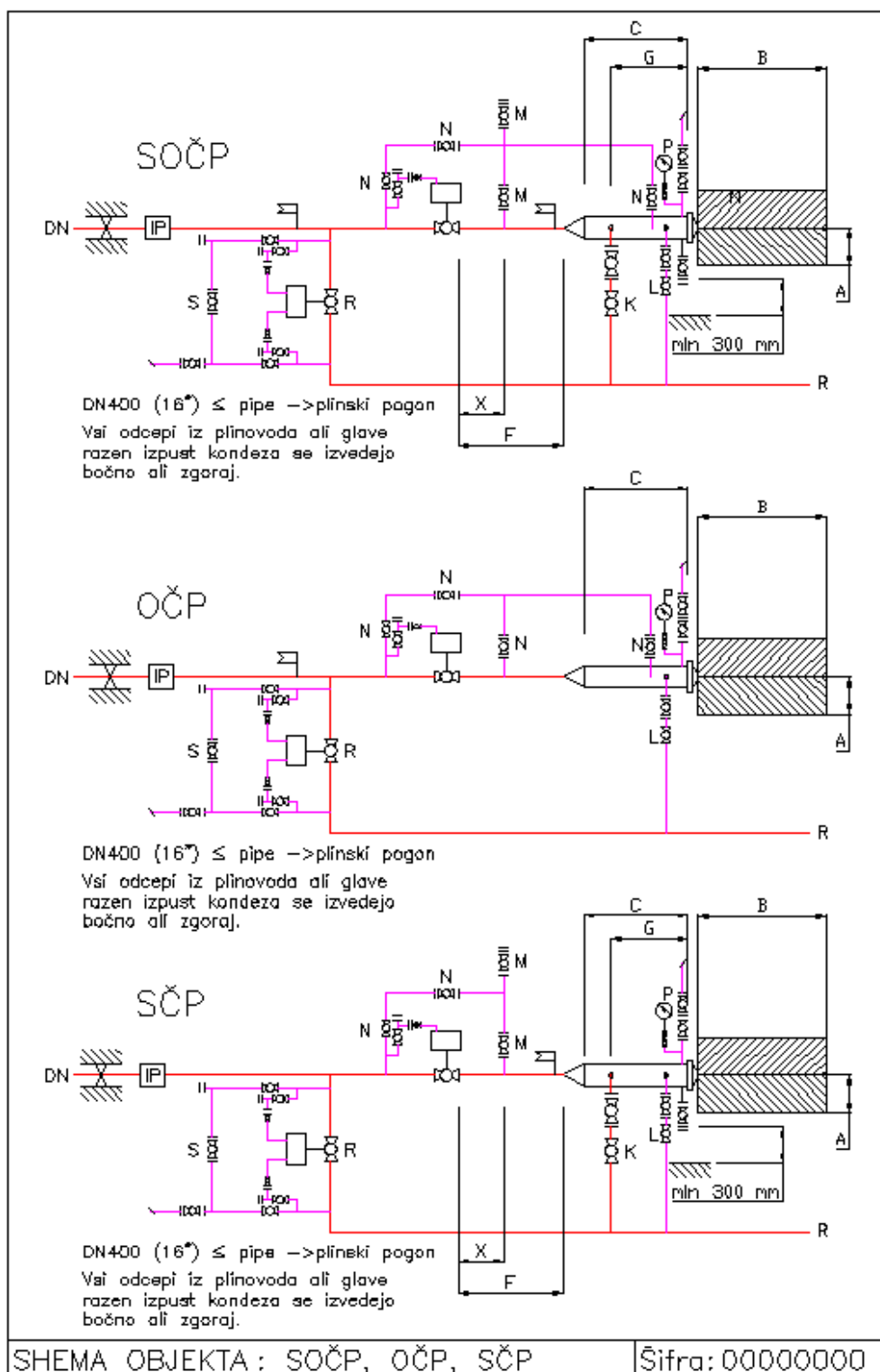
19. IZVEDBA ODDAJNIH ČISTILNIH POSTAJ, SPREJEMNIH ČISTILNIH POSTAJ IN SPREJEMNO - ODDAJNIH ČISTILNIH POSTAJ


Za možno izvedbo čiščenj in notranjih pregledov z elektronsko napravo na plinovodnih sekcijah je potrebno zagotoviti tudi možnost pošiljanja in sprejemanja orodij za tovrstne aktivnosti. Pri tem v odvisnosti od potreb ločimo sledeče čistilne postaje:

- oddajno čistilno postajo (OČP);
- sprejemno čistilno postajo (SČP) in
- sprejemno-oddajno čistilno postajo (SOČP).

Glede na vrste čistilnih postaj in dimenzije plinovodov, kjer bodo le-te locirane, je potrebno pri načrtovanju in gradnji upoštevati izvedbe, ki so prikazane na Shemi 2 in morajo biti skladne z dimenzijami, navedenimi v Tabeli 3.

Shema 2: Način izvedbe sprejemno-oddajne čistilne postaje (SOČP), oddajne čistilne postaje (OČP) in sprejemne čistilne postaje (SČP)



	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 59/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


20.VAROVANJE OBJEKTOV NA PLINOVODNEM OMREŽJU

Objekti na plinovodnem omrežju so:

- ZP - Zaporna sekcijska postaja (BS, BV)
- OČP - oddajna čistilna postaja
- SČP - sprejemna čistilna postaja
- POČP - poenostavljena oddajna čistilna postaja
- PSČP - poenostavljena sprejemna čistilna postaja
- MP - merilna postaja
- MRP - merilno regulacijska postaja
- MMRP - mejna merilna regulacijska postaja
- RMRP - razdelilna merilna regulacijska postaja
- RP - redukcijska postaja
- KP - kompresorska postaja


Ograje na vseh postajah morajo biti projektirane kot panelna ograja, ograjni elementi so jekleni vroče cinkani in barvani, barva siva RAL 7035. Stebri dim vsaj 60 x 86 x 2,5 mm so nadvišani s poševnimi paneli za tri vrste bodeče žice tip »NATO«, na spodnjem delu je vgrajena med stebre betonska lamela. Skupna višina ograje cca. 2,20-2,50 m.

Širina vrat na ograjah plinovodnih objektov mora biti zadostna za dostop. Kjer je predviden uvoz vozila v ograjeni prostor, mora biti širina vrat vsaj 4,0m, v kolikor je predviden samo osebni dostop pa najmanj 1,0 m. Vsaj eno vratno krilo se mora odpirati navzven. Pri objektih s čistilnimi in poenostavljenimi čistilnimi postajami mora biti omogočen dostop s tovornim vozilom do čistilne komore oziroma priključkov zanjo .

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 60/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Vse površine znotraj ograje so izvedene z gramozom v debelini min. 20 cm, ustrezne granulacije, utrjene do zbitosti $M_e = 8 \text{ kN/cm}^2$ in posute s pranim peskom granulacije premera 8-16 mm v deb. 5 cm.


Dovozna pot do objekta je praviloma šir. 3,0 m, ustrezno utrjena za dostop z vozili. Ob nadzemni instalaciji je 1,00 m širok pohodni pas iz pranih ali betonskih plošč, položenih na peščeno podlago in zalitimi stiki.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 61/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

21.BETONSKA IN ARMIRANO BETONSKA DELA

Pri betonskih in armirano betonskih delih (npr. sidrni bloki, temelji armatur itd.) je potrebno upoštevati:

1. V predvidene konstrukcije je dovoljeno vgrajevati le industrijsko izdelan beton in le izjemoma betonsko mešanico, izdelano na mestu vgradnje. Opaž se izdelava v zahtevani obliki in kvaliteti Polaganje armature se izvede posebej skrbno, da se ne poškoduje izolacije cevi.
2. Dokazovanje kvalitete betona in armature se izvede na način, ki je opisan v ustreznem predpisu, ki je naveden v projektu PZI. Količina vgrajene armature mora ustrezati zahtevi v projektu.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 62/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

22. PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA NADZEMNIH DELOV PLINOVODA

Protikorozijska zaščita podzemnega dela plinovoda je opisana v poglavju 9. To poglavje pa obravnava protikorozijsko zaščito plinovoda na prehodu iz zemlje, protikorozijsko zaščito nadzemnih delov plinovoda, podstavkov in pritrdilcev instalacij.


V nadaljevanju je obravnavana protikorozijska zaščita plinovoda na prehodu iz zemlje, protikorozijska zaščita nadzemnih delov plinovoda, podstavkov in pritrdilcev instalacij.

22.1 Splošne zahteve

Protikorozijska zaščita jeklenih delov se mora izvesti v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 12944 (1. del do 9. del), ki predpisujejo pripravo površin pred barvanjem, zaščitne sisteme barv, metode testiranja, zahteve za nadzor in izvajanje barvarskih del ter razvoj specifikacij za nova dela in vzdrževanje korozijske zaščite.

Korozijska odpornost po SIST EN ISO 12944-2 mora pričakovani trajnosti premaznih sistemov nad 15 let za razdred atmosferske korozivnosti C3 (srednja) iz tabele 1 stran 5 zgoraj omenjenega standarda. Dela lahko opravljajo osebe, ki so usposobljene in registrirane za to dejavnost. Izvajalec mora voditi »Dnevnik o izvajanju protikorozijske zaščite«, iz katerega so razvidni:

- ime naročnika in ime objekta
- naziv dela objekta na katerem se je izvajala protikorozijska zaščita, datum in čas izvajanja
- delovni pogoji (temperatura, rel. vlaga)
- opis del protikorozijske zaščite
- vrsta uporabljenega premaznega sredstva (komercialni naziv, sarža, datum proizvodnje, vrsta aplikacije, porabljena količina ter količina razredčevanja, barvni ton itd.)

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 63/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- navodila proizvajalcev premazov
- potrdila o interni kontroli del (merjenje debelin premazov, oprijemljivosti, kvaliteta priprave podlage itd.)
- podpis izvajalca in nadzora protikorozijske zaščite.

Po zaključku del je dolžan izvajalec naročniku predložiti:

- ateste o kvaliteti uporabljenih premazov
- dnevnik o izvajanju protikorozijske zaščite.


Za protikorozijsko zaščito je potrebno uporabljati premaze istega proizvajalca. Sloji posameznih premazov v sistemu morajo biti po možnosti v različnih niansah. Pred montažo na objektu morajo biti dokončno zaščitene naslednje površine:

- medprirobnične površine
- površine pod objemkami in objemke
- ostale površine do katerih po montaži ni več možen dostop

22.2 Protikorozijska zaščita nadzemnih jeklenih površin

Zunanjo instalacijo predstavljajo zaporni ventili, sprejemne in oddajne čistilne naprave, separatorji, blok ventili in podobno s podstavki, nosilci in pritrdilni material.

Pred pričetkom protikorozijske zaščite je potrebno kovinske površine cevovoda ali drugo očistiti vseh ostrih robov, ostankov varjenja in podobno. Površino je potrebno pred peskanjem razmastiti. Površina mora biti peskana do kovinskega sijaja po standardu SIST EN ISO 8501-1, (Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih proizvodov, vizualno ocenjevanje čistosti površine - 1 del stopnja korodiranosti in stopnja priprave nezaščitene jeklenih podlag ter jeklenih podlag po popolni odstranitvi starih premazov) do stopnje Sa 2 ½. Izjemoma se za občutljive dele lahko izvede ročna priprava površin do stopnje St 2 zgoraj navedenega standarda.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 64/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Vso zunanjo instalacijo je potrebno zaščititi skladno z SIST EN ISO 12944 - 5 zaščitni premazni sistemi:

- Protikorozijska zaščita z alkidnim sistemom, ali
- Protikorozijska zaščita z epoksi poliuretanskim sistemom.


22.3 Protikorozijska zaščita z alkidnim sistemom izvedba v delavnici

Protikorozijska zaščita z alkidnim sistemom spada v skupino manj zahtevnih in obstojnih zaščitnih sistemov. Potrebno je doseči dobro kvaliteto zaščitnega sistema z upoštevanjem vseh vmesnih faz, ki morajo biti dobro izvedene in sicer:

- Razmaščevanje,
- čiščenje do Sa 2 1/2 s peskanjem,
- odpraševanje,
- enkratno nanašanje temeljne barve, debelina min 40 µm,
- sušenje,
- dvakratni vmesni premaz, debelina sloja min 80 µm,
- sušenje,
- enkratni pokrivni premaz, debelina min 40 µm,
- Minimalna skupna debelina premazov mora biti 160 µm,
- Skupna povprečna debelina premazov mora biti 200 µm.

22.4 Protikorozijska zaščita z epoksi poliuretanskim sistemom pri izvedbi v delavnici

- razmaščevanje,
- čiščenje do Sa 2 1/2 s peskanjem,

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 65/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


- odpraševanje,
- enkratno nanašanje temeljne barve na bazi epoksida, debelina min 80 µm,
- sušenje,
- enkratni vmesni epoksidni premaz, debelina min 80 µm,
- enkratni pokrivni premaz, debelina min 40 µm,
- minimalna skupna debelina premazov mora biti 160 µm,
- skupna povprečna debelina premazov mora biti 200 µm.

Vso zunanjo instalacijo je potrebno zaščititi z epoksi ali z alkidno barvo (srebrna ali siva barva) skladno s tehnologijo za zaščito z epoksi ali alkidnim sistemom.

22.5 Popravila protikorozijske zaščite na objektu

Po zaključku montažnih del je potrebno izvesti popravilo protikorozijske zaščite zaradi poškodb, ki so nastale na premazih zaradi montaže, skladno s predhodno tehnologijo zaščite, z alkidnim ali epoksi sistemom po naslednjih korakih:

- razmastitev površin,
- z uporabo mehanskih strgal, lopatic, igličastih kladiv, jeklenih krtač odstraniti poškodovana premazana mesta in premaze s slabo oprijemljivostjo,
- pripraviti površino do stopnje St 2 po SIST EN ISO 8501-1 z jeklenimi žičnimi ščetkami, brusnim papirjem in ročnimi rotacijskimi orodji,
- ostale površine aktivirati pred izvajanjem premazov z brusnim papirjem, jeklenim ščetkami in odprašiti,
- izvesti premaze z predhodno uporabljeno tehnologijo.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 66/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

22.6 Protikorozijska zaščita plinovoda na prehodu iz zemlje

Za tovrstno zaščito prehoda iz zemlje se mora uporabljati dvokomponentno epoksidno premazno sredstvo kot naprimer Permatex 2107/HS ali podobno.

Zmes osnovne komponente Permatex 2107/HS in trdilca Permatex 2100/HS se nanaša na površino jeklene cevi očiščene do kovinskega sijaja do stopnje Sa 2 1/2 . Nanos se izvede z brizganjem s specialno napravo za vroče brizganje ali z lopatico v debelini 1000 µm merjeno v suhem stanju in to v dolžini 30 cm pod in 30 cm nad zemeljsko površino. Premazana površina se preizkusi na poroznost z ustrezno električno napravo pri napetosti 5 V/µm debeline zaščite (5kV/mm) po priporočilu Cefracor, recommendation PCRA 003, oct. 2003 - rev. 0.


Poškodovana mesta se očistijo s ščetkanjem ali peskanjem in temeljito odprašijo. Na tako očiščene površine se s primernim preklopom z lopatico nanese zmes komponent Permatex 2107/HS in Permatex 2100/HS ali podobno.

Podzemni del se mora pred zasutjem dodatno zaščititi s PE trakom, nadzemni del pa se prepleska s premaznim sredstvom in v niansi zaščite ostalega dela nadzemnega cevovoda.

Dela se lahko izvajajo pri temperaturi površine cevi in okolice > 10°C in pri relativni vlagi zraka < 80%.

22.7 Vijaki

Po vgradnji na objektih jih je potrebno, razen navojnega dela, zaščititi s premazi, skladno s sistemom, ki je uporabljen za ostalo instalacijo na objektu. Pred pričetkom premazovanja je potrebno razmastiti vgrajeni vijačni material. Pocinkane površine (vijaki, podpore) se po končani montaži in preizkusih zaščitijo z dodatnim premaznim sistemom na bazi epoksi poliuretana v povprečni debelini nanosov 160 µm.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 67/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

22.8 Armature

Končna zaščita armatur mora biti skladna z zaščito druge opreme na objektu. Pred montažo na objektu morajo biti končno zaščitene medprirobnične površine, razen tesnilnih.


Po montaži se zaščita ostalih površin dokonča z alkidnim oziroma epoksi poliuretanskim sistemom skupne povprečne debeline protikorozijskih premazov min. 200µm.

22.9 Barvni toni pokrivnih premazov:

- Armatura: rumena RAL 1021 ali srebrna RAL 9006 (na prostem)
- Ročice in ročna kolesa: črna RAL 9005
- Plinovodi: rumena RAL 1021 ali srebrna RAL 9006 (na prostem)
- Nosilci, podpore: modra RAL5017 ali srebrna RAL9006 (na prostem)

22.10 Pred montažo na objektu

Pred montažo na objektu morajo imeti kovinski deli vsaj temeljno zaščito, medprirobnične površine, površine pod objemkami in objemke ter ostale površine, do katerih po montaži ni več možen pristop pa morajo biti končno protikorozijsko zaščitene.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 68/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

23.OZNAKE PLINOVODA

23.1 Opozorilne oznake plinovoda

Opozorilna oznaka plinovoda se postavi na vseh prehodih preko cest, vodotokov, kanalov, železnic in povsod tam, kjer je to določeno s projektom ali na mestih, ki jih kot dodatno zahteva naročnik. Pri prehodih, kjer poteka plinovod v zaščitni cevi, se tablo - oznako plinovoda pritrdi na oddušno cev zaščitne cevi. Vse oznake plinovodov se praviloma postavijo na parcelnih mejah, mejah zaščitnih pasov cest ali železnic.

23.2 Zračne oznake


Zračno oznako plinovoda se postavi vzdolž cele trase plinovoda na razdalji cca 0,5 km in na vseh večjih spremembah smeri plinovoda. Zračne oznake morajo biti postavljene praviloma 0,8 m desno od plinovoda v smeri rastoče stacionaže.

Pri postavitvi zračnih in ostalih oznak plinovoda je potrebno upoštevati, da oznake čim manj ovirajo lastnike zemljišč, obdelovanje zemljišč, prevoznost vozni poti itd.

Pri vzporednem poteku plinovoda do 10 m se označitev vzporednega plinovoda postavi na vse obstoječe označevalne stebre primarnega plinovoda. Označitev vsebuje podatke o šifri plinovoda, odmiku plinovoda in globini vkopa. Označena morata biti oba plinovoda (dve pozicijski označevalni tablici).

23.3 Pozicijske označevalne table

Označitev vsebuje podatke o šifri plinovoda, odmiku plinovoda in globini vkopa. Pritrjene so na stebre opozorilnih oznak, zračnih oznak ali samostojno.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 69/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

24.KATODNA ZAŠČITA

24.1 Zasnova sistema katodne zaščite


Podzemni deli plinovodov morajo biti zaščiteni proti koroziji s sistemom katodne zaščite. Sistem katodne zaščite mora ustrezati standardom in ustreznim priporočilom na tem področju, predvsem pa standardom SIST EN 12954, SIST EN 12501-1 in SIST EN 14505, ki obravnavajo splošna načela in principe katodne zaščite.

Na področjih kjer so prisotni blodeči tokovi, je potrebno še posebej pazljivo pristopiti k načrtovanju katodne zaščite. Skladno s standardom SIST EN 50162 je potrebno ugotoviti prisotnost blodečih tokov, jakost in smer. Sistem katodne zaščite za zaščito pred blodečimi tokovi se lahko izvede v dveh fazah, pri čemer se v prvi fazi namestijo merilna mesta. V drugi fazi pa se na podlagi meritev določi potrebne zaščitne ukrepe, ki bodo odpravile negativne vplive enosmernih blodečih tokov na najmanjšo možno mero. Drenažne naprave morajo imeti možnost nastavljanja drenažnega toka, sutiražne usmerniške naprave pa se priključuje na anodno ležišče. V kolikor noben od omenjenih ukrepov na zadošča, se sutiražno usmerniško napravo priključi na tirnico. Izvedba mora biti usklajena z zahtevami Slovenskih železnic in drugimi upravljavci prizadetih podzemnih vodov in naprav.

Katodna zaščita se načrtuje v vseh fazah izgradnje plinovoda in mora biti obdelana v projektni dokumentaciji samostojno ali skupaj v elektro delu projekta.

Sistem katodne zaščite je v splošnem sestavljen iz:

- Napajalnih postaj s horizontalnimi in ali vertikalnimi anodnimi ležišči
- Usmerjenih drenaž
- Postaj za prisiljeno drenažo oz. sutiraž
- Merilnih mest

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 70/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

V projektu katodne zaščite morajo biti podana merilna mesta, izračun in lokacija anodnih ležišč in napajalnih tokov. Izveden sistem katodne zaščite se lahko dopolni z galvansko zaščito tam, kjer je to potrebno, predvsem pa na mestih, kjer se plinovod vgradi v betonsko kineto. Na mestih, kjer se plinovod zaščiti z betonskimi ploščami ali vgradi v betonsko kineto, je potrebno postaviti merilno mesto in vgraditi permanentno referenčno sondo.

Sestavni del projekta katodne zaščite mora biti tudi strojno tehnološka shema, ki prikazuje vse objekte na plinovodu, povezave s plinskimi postajami ali drugimi objekti ter navezave na druge plinovode. Iz sheme mora biti razvidna galvanska ločitev in vgradnja izolacijskih prirobnic.

24.2 Električna izolacija


Izolacijske spojke se praviloma vgradi na naslednjih mestih:

- pri spremembi lastništva cevovoda in na odcepih,
- na dovodne in odvodne cevi v merilno regulacijskih in čistilnih postajah,
- pri prehodu plinovoda po mostni konstrukciji oz. na prehodih iz nadzemnega v podzemni plinovod in obratno,
- na področju stresanih tokov.

Mesto vgradnje izolacijskih spojk mora biti opredeljeno v strojnem delu projekta. Izolacijske spojke se praviloma vgradi cca. 30 do 50 cm nad terenom izven zemljišča, razen če ni drugače določeno.

Uteži, sidra cevovoda in podobno morajo biti električno izolirani od plinovodne cevi in montirani nad dvojno izolacijo cevovoda, pri čemer nikakor ne sme priti do poškodovanja izolacije.

Na mestu križanj s kovinskimi vodi in napravami mora biti plinovod položen tako, da je odmaknjen od njih vsaj 50 cm. Križanja ozemljitvenega traku se izvede z vgradnjo le tega v PVC cev na vsako stran plinovoda v dolžini 3 m. Tudi druge kovinske instalacije se lahko dodatno zaščiti z ustrezno PVC cevjo.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 71/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Izolacijske spojke morajo biti pred prenapetostjo zaščitene z ustreznimi odvodniki prenapetosti oz. iskrišči. Pri načrtovanju galvanske ločitve je potrebno upoštevati standard SIST EN 12954.

24.3 Prenapetostna zaščita in zaščita proti izmenični koroziji

Plinovod, ki poteka vzporedno s prenosnim visokonapetostnim daljnovodom je podvržen interferenčnim vplivom. Interferenčni vpliv se odraža kot pojav inducirane izmenične napetosti, kot posledica omskih, induktivnih in kapacitivnih sklopov med plinovodom in daljnovodom. Poznamo kratkotrajne vplive, ki nastanejo zaradi enopolnega kratkega stika, vklopa ali izklopa daljnovoda ter dolgotrajne vplive, ki so posledica obratovanja daljnovoda.

Pri načrtovanju plinovoda je potrebno izdelati študijo elektromagnetnih vplivov, ki jo povzročajo daljnovodi, ter izvesti ustrezne ukrepe za zaščito obratovalnega osebja.

Pri načrtovanju prenapetostne zaščite plinovoda je potrebno upoštevati tudi določila Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele ((Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 - GZ-1)) in na njegovi podlagi izdane tehnične smernice TSG-N-003. Poleg varnosti obratovalnega osebja je potrebno vgraditi prenapetostno zaščito za zaščito naprav in opreme na plinovodu. To je predvsem električna oprema na blok ventilih, oddajnih in sprejemih čistilnih postajah, izolacijske prirobnice, naprave katodne zaščite in druga oprema. Pri načrtovanju je potrebno predvideti izgradnjo strelovodne zaščite, vgradnjo iskrišč in druge prenapetostne zaščite.

Pri vgradnji je potrebno upoštevati Elaborat eksplozijske ogroženosti ter standarde s področja protieksplzijske zaščite, predvsem pa SIST EN 1127-1 - Eksplozivne atmosfere, Preprečevanje eksplozije in zaščita pred njo in SIST EN 60079-14 - Električne instalacije v eksplozijsko ogroženih območjih.

Inducirana izmenična napetost na plinovodu, ki se pojavi pri normalnem obratovanju daljnovoda, povzroča t.i. izmenično korozijo. Skladno s tehnično specifikacijo SIST-TS CEN/TS 15280 je potrebno ovrednotiti verjetnost nastanka izmenične korozije in

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 72/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

izvesti ustrezne ukrepe. Ukrepi zajemajo vgradnjo naprav za odvajanje inducirane izmenične napetosti, kot tudi vgradnjo sond za merjenje izmenične korozije (ER coupon).


Katodna zaščita, strelovodna ter prenapetostna zaščita in zaščita proti izmenični koroziji mora biti usklajena in funkcionalno zaključena celota.

24.4 Merilna mesta

Merilna mesta se postavijo tam, kjer plinovod križa ali se približa tuji kovinski instalaciji, kot so npr. različni kovinski cevovodi, kabli z jekleno armaturo ali svinčeni TK kabli. Namenjeni so za merjenje interferenčnih vplivov. Merilna mesta se vgradi tudi tam, kjer je plinovod vgrajen v zaščitni cevi in kjer je ločen z izolacijsko prirobnico. Tip merilnega mesta se določi s projektom. Lokacija merilnega mesta mora biti dostopna, praviloma se ga postavi ob dostopnih poteh.

Stalna merilna mesta se izdelata v obliki betonskega merilnega stebrička, ki ima vgrajeno INOX merilno omarico. V merilni omarici je spončna letev za pritrditev vrstnih sponk. Betonski stebriček je rumene barve in mora biti ustrezno označen. Prehod kablov v omarico mora biti zatesnjen. Kabli in sponke morajo biti ustrezno označene. V merilni omarici mora biti tudi vezalna shema priključitve. Kabli se pritrdijo na plinovod ali na druge komunalne vode s postopkom termitskega varjenja (CADWELD). Za merilne kable se uporabi tip kabla NYY 4x2,5mm². Kabli za priključitev iskrišč in močnostnih povezav pa so tip NYY 1x16mm². Mesto vara se mora strokovno zaščititi z izolacijsko maso, kable pritrditi na cev ter jih z ustrezno zaščito speljati v merilni stebriček. Nad kabli katodne zaščite je potrebno položiti PVC opozorilni trak "POZOR ELEKTRIČNI KABEL".

Družba Plinovodi d.o.o. ima vzpostavljen sistem za daljinski nadzor katodne zaščite. Na lokacijah stalnih merilnih mest kjer je velik vpliv blodečih tokov ali drugih dejavnikov, ki vplivajo na zanesljivost delovanja katodne zaščite, se merilno mesto opremi z merilnim senzorjem za radijski (GSM) prenos parametrov katodne zaščite.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 73/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


24.5 Anodna ležišča

Uporablja se sistem z vsiljenim tokom in anodna ležišča z FeSi anodami. Galvanska anodna ležišča se bodo uporabljala le izjemoma. Anode se vgrajujejo v jarke ali jame horizontalno ali vertikalno in oblagajo s koksom ali drugim ustreznim polnilom. Vertikalno anodno ležišče mora biti izdelano na globini kjer se nahaja talnica. Točen tip anod z globino in načinom vkopa bo določen s projektom katodne zaščite. Horizontalno anodno ležišče mora biti od varovanega cevovoda in tujih podzemskih vodov in naprav oddaljeno vsaj 80 m. Če to ni možno, je potrebno vgraditi vertikalne globinske anode. Posamezne anode anodnega ležišča se vsako posebej priključi v merilni omarici, od koder se preko skupne zbiralke poveže do napajalne postaje katodne zaščite. Po končani izgradnji anodnega ležišča je potrebno izmeriti prehodno upornost, ki pa mora biti nižja od 10Ω.

24.6 Napajalne postaje

Napajalne postaje se postavljajo kot samostojne enote v ustrezne omarice. Napajalne postaje morajo biti potenciostatko krmiljene, tako da se izhodna napetost spreminja glede na potencial plinovoda. Priključek na električno omrežje se izvede skladno z elektroenergetskim soglasjem. Kabli se polagajo v jarek v globini 80 cm na peščeno posteljico in se zaščitijo s ščitniki in označevalnimi plastičnimi trakovi, ki se polagajo 20 cm nad kablom. Napajalna postaja mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- transformator ima ločeno primarno in sekundarno navitje,
- izvedena mora biti primerna zaščita pred nevarnostjo atmosferskih električnih praznjenj in vplivov električnih napetosti na napravo,
- zaščita od dotika previsoke napetosti se izvede v skladu s Tehničnimi predpisi za izvajanje elektroenergetskih instalacij v zgradbah,
- napajalne postaje morajo imeti vgrajen senzor za radijski (GSM) prenos parametrov katodne zaščite in sicer vsaj potencial plinovoda, izhodno

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 74/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

napetost in tok. Senzor mora biti združljiv z naročnikovim sistemom nadzora katodne zaščite.

24.7 Splošni pogoji in nadzor

Dela na katodni zaščiti lahko izvaja le izvajalec registriran za izvajanje teh del in ima od naročnika priznano sposobnost. Izvajalec mora imeti ustrezne kadre, opremo in reference na tem področju.


Vsa izvedena dela, kot tudi material, ki je pripravljen za vgraditev mora potrditi naročnik. Vsi kabli, ki se polagajo v zemljo morajo biti označeni z ustreznimi označevalnimi trakovi.

24.8 Zagon sistema

Končne električne meritve se izvedejo po vključitvi naprav katodne zaščite. Merilni rezultati morajo izkazovati, da je katodna zaščita dosežena skladno s projektiranimi parametri. Meritve se izvedejo v skladu s standardom SIST EN 13509. O izvedenih meritvah je potrebno izdelati merilno poročilo v katerem morajo biti predvideni ukrepi v primeru neustreznih rezultatov. Nastavitev sistema katodne zaščite se izvrši tako, da je na vseh merilnih mestih dosežen negativnejši zaščitni potencial od -0,85V merjeno z Cu/CUSO₄ referenčno sondo. Odpraviti je potrebno anodni učinek katodne zaščite na vzporedno in prečno z ozirom na plinovod potekajočih vodih in napravah, kar bo obseženo takrat, ko bo razlika v potencialu konstrukcija-zemlja manjša od 100 mV v anodnem smislu.

Meritve se izvajajo z ON/OFF merilno metodo, parametre pa se beleži z ustreznimi registriranimi inštrumenti. Poleg registriranja potencialov se opravi tudi naslednje meritve:


- meritev prehodne upornosti anodnega ležišča in toka po posamezni anodi
- električne meritve pri napajalni postaji

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 75/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- meritve izenačitev potenciala in galvanskih povezav
- meritve zaščitnega toka
- meritve interference na tuje linije (v primeru, da je vpliv večji od 0,1 V v pozitivni smeri, je potrebno vpliv na sosednje linije ustrezno odpraviti)
- meritve upornosti izolacijskih prirobnic
- meritev Ph vrednosti in specifične upornosti na vseh lokacijah merilnih mest in anodnih ležišč.

V kolikor meritve takoj po vključitvi ne zadoščajo vsem kriterijem navedenega standarda, je potrebno izvesti ponovne nastavitve napajalnih postaj in meritve po polarizacijski dobi ali izvesti druge ukrepe.

Ob primopredaji katodne zaščite je izvajalec dolžan izročiti naročniku izvršilno dokumentacijo, predvsem načrte izvedenih del, merilno poročilo in ateste vgrajenih materialov in opreme.


	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 76/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

25. PRESKUŠANJE IN ČIŠČENJE PLINOVODA

- Pred pričetkom obratovanja morajo biti plinovodi in njihovi sestavni deli očiščeni, kalibrirani, tlačno preizkušeni in osušeni.
- Vse postopke čiščenja, kalibriranja, preizkušanja in sušenja mora izvajalec dati v predhodno odobritev naročniku.
- Pred pričetkom preizkušanja cevovoda, mora biti le ta očiščen in kalibriran.
- Po uspešno končanem tlačnem preskusu je potrebno plinovod očistiti in osušiti v naslednjih fazah:
 - odvodnjavanje po tlačnem preizkusu
 - čiščenje cevovoda s kompresorjem po tlačnem preizkusu
 - sušenje cevovoda s suhim zrakom
- Po sušenju se spoji preizkušene cevne in ventilske sklope z garantnimi vari (100% radiografija in 100% ultrazvok)
- Ko so spojeni vsi deli plinovoda (vključno s sklopi) se izvede končna kalibracija celote.

25.1 Čiščenje cevovoda

- Pred pričetkom preizkušanja cevovoda je potrebno le tega očistiti s čistilcem, ki ga potiska komprimiran zrak iz kompresorja.
- Cevovod je zadovoljivo očiščen, ko čistilec pri izstopu iz cevovoda ne izrine več nečistoč, v nasprotnem primeru se čiščenje ponavlja, dokler se ne doseže zadovoljivih rezultatov.
- Med čiščenjem cevovoda s čistilcem in med kalibriranjem je potrebno spremljati položaj čistilca v cevovodu in z instrumenti registrirati spremembo tlaka.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 77/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--


25.2 Kalibriranje cevovoda

- Po končanem čiščenju se izvede kalibracija cevovoda, ki se izvede analogno kot čiščenje cevovoda, le da je na čistilno kompozicijo pritrjena tudi kalibrirna plošča.
- Ob kalibraciji cevovoda mora biti obvezno prisoten predstavnik nadzora in naročnika.
- Premer kalibrirne plošče je za premere cevi do vključno DN 200 95% notranjega premera cevi z najdebelejšo steno. Za cevi z večjim premerom je premer kalibrirne plošče 98% notranjega premera cevi zmanjšanega za 10 mm. Pri tem je potrebno upoštevati najdebelejšo steno cevi preskušane odseka vključno z loki.
- Ob zaključku kalibriranja je potrebno ugotoviti, da je kalibrirna plošča po prehodu nepoškodovana. V nasprotnem primeru je potrebno poiskati mesto deformacije cevovoda in ga sanirati, dokler se ne doseže zadovoljivih rezultatov.

25.3 Preizkušanje

- Pred pričetkom obratovanja morajo biti plinovodi in njegovi sestavni deli trdnostno in tesnostno preizkušeni skladno s standardom SIST EN 1594 in SIST EN 12327.
- Preskusna metoda in preskusni tlak sta določena s priporočili DVGW G469, Izvedba tlačnega preizkusa za cevovode in naprave za razvod plina.
- Pri izvedbi preskušanja je potrebno poskrbeti za varnost vseh oseb, ki sodelujejo pri testiranju in izvesti vse ukrepe, da ne pride do ogrožanja ljudi in okolja.
- Ob preizkušanju mora biti obvezno prisoten predstavnik nadzora in naročnika.


- Preizkusni medij za cevovode je običajno voda, sklope pa se lahko preizkuša tudi z komprimiranim inertnim plinom ali zrakom.
- Vsa oprema in merilni instrumenti za preizkušanje morajo imeti vso potrebno dokumentacijo z veljavnimi atesti in morajo glede tehničnih zahtev ustrezati odseku, ki se preskuša.
- Merilni instrumenti morajo biti usklajeni z ustreznimi standardi in morajo imeti ustrezne kalibracijske certifikate. Manometri morajo imeti potrebna potrdila o točnosti za vsak instrument posebej. Ta potrdila morajo biti izdana od pooblaščenice institucije in ne smejo biti pretečena.
- Za vsak odsek, ki se preskuša je potrebno zagotoviti zadostno število merilne opreme (manometrov, termometrov, merilnikov pretoka) in registrirnih instrumentov z ustrezno natančnostjo skale.
- Voda za preizkus ne sme vsebovati škodljivih snovi, ki agresivno vplivajo na material cevi.
- V primeru preizkusa z vodo mora biti predhodno opravljena kemijska analiza vode. Glede na kemijsko analizo se določi potrebnost protikorozijskih dodatkov ter morebitna vrsta in količina dodatkov.
- Pred pričetkom preskušanja je potrebno izdelati dokument, ki vsebuje:
 - postopek izvedbe del
 - podatke o osebah, ki bodo vodile preskus
 - podatke o osebah, ki bodo sodelovale pri preskusu
 - podatke o opremi za preskus
 - podatke o merilni opremi za preskus
 - način polnjenja z vodo
 - podatke o kvaliteti in ustreznosti vode za preizkus
 - podatke o predvidenem izpustu vode po preizkusu

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 79/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- Preskušanje se prične, ko je dostavljena dokumentacija:
 - izjava izvajalcev, da je plinovod možno preskusiti
 - načrti cevovoda oziroma sklopa
 - rezultati preiskovanja zvarov
 - rezultati preskušanja izolacije za podzemni del
- Po končanem preskušanju je potrebno napisati popolno poročilo o preskušanju in naročniku predložiti diagrame registrirnih instrumentov. Poročilo mora vsebovati podatke o objektu, naročniku, izvajalcu montažnih del, oznako preskušane odseka, premer cevi odseka, dolžino odseka, podatke o vgrajeni armaturi, delavni tlak, tlak preizkusa na najvišji in najnižji točki cevovoda, trajanje preizkusa, trajanje izenačevanja temperatur, trajanje merjenja, ugotovljena odstopanja tlaka in komentar ugotovljene netesnosti in predati dokazilo o poteku preskusa.

25.3.1 Preizkušanje cevovodov

- Preizkusni medij za cevovode je običajno voda.
- V času preskušanja je potrebno zagotoviti ustrezno število telekomunikacijskih zvez za nemotene zveze z mesti merjenja na različnih odsekih.
- Trdnostni preskus z vodo se izvede po zasutju cevovoda, oziroma mora cevovod v največji možni meri potekati pod zemljo. Ko je odsek za preskušanje napolnjen z vodo in izpuščen ves svobodni zrak, se lahko prične s preskusom.
- Če ni drugače s projektom določeno, je preskusni tlak enak 1,5 kratniku načrtovanega tlaka. Minimalni preskusni tlak se mora doseči na najvišji točki odseka cevovoda. Maksimalna napetost najnižje točke odseka cevovoda ne sme biti večja od 90% vrednosti meje elastičnosti (materiala cevi).

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 80/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- Glede na pričakovana mesta največjih napetosti plinovoda iz izračuna (projekta), se po zahtevi naročnika izvede odkop plinovoda in meritev napetosti v cevi.
- Izvajalec mora določiti lokacijo in popraviti vsako poškodbo cevovoda, ki se odkrije med preskušanjem cevovoda.

25.3.2 Preizkušanje sklopov

- Cevni in ventilski sklopi se preskušajo ločeno od preskušanja cevovodnih sekcij.
- Trdnostni preizkus se običajno izvede z inernim plinom ali zrakom v določenih primerih pa tudi z vodo.
- Tesnostni preskus se izvede z inernim plinom ali zrakom s tlakom 1,1 načrtovanega tlaka in je podrobneje določen s projektom.


25.4 Odvodnjavanje cevovoda po tlačnem preizkusu

25.4.1 Izбира kompresorja

Pri odvodnjavanju linije, to je iztiskanju vode po tlačnem preizkusu, je odločujočega pomena izbor ustreznega kompresorja. Kompresor mora biti izbran tako, da premaga maksimalni statični tlak vodnega stebra, ki ga predstavlja višinska razlika cevovoda, poleg tega pa mora s predvideno hitrostjo potiskati skozi cevovod še čistilne kose, t.j. BI-DI čistilnik ali sfero pig ali poliuretanski čistilnik.

25.4.2 Določitev cevovoda za izpust vode

Presek cevi za iztekanje vode iz cevovoda mora biti primeren in zadosten, da reguliramo z odpiranjem in pripiranjem ventilov iztočeno količino vode. Na čistilni komori morajo biti registrirne tlačne naprave. Nasprotni tlak na izhodu mora biti tolikšen, da se preprečijo vodni udarci. Hitrost odvodnjavanja cevovoda reguliramo z odpiranjem ventilov na sprejemni čistilni komori. Navadno dosegamo hitrost 1-4 km/h. V odvisnosti od dolžine voda potrebujemo zato tlak 5 do 10 bar.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 81/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

25.5 Čiščenje cevovoda s kompresorjem po tlačnem preizkusu

Pred pričetkom sušenja cevovoda s suhim zrakom, izvedemo odvodnjavanje cevovoda in večkratno čiščenje plinovoda s čistilnimi kosi. Uporablja se čistilne kose, katerih premer je enak zunanjemu premeru cevovoda tako, da na stenah cevovoda ostane le tanek film vode.

Pri čiščenju po tlačnem preizkusu mora čistilni kos iz pene v enakomernih časovnih presledkih potovati skozi cevovod.

Za prehode skozi cevovod je potrebno predvideti zadostno število čistilnih kosov in sicer 0,8 do 1,2 prehoda čistilnega kosa na km cevovoda.

Za krajše odseke cevovoda je potrebno najmanj 5 prehodov čistilnih kosov.

Uporabljamo praviloma isti kompresor kot za odvodnjavanje cevovoda, le čistilni kos je drugačen. Čiščenje na določeni sekciji plinovoda od začetne do sprejemne čistilne postaje moramo ponavljati tako dolgo, da je cevovod brez ostankov vode in nečistoč. Ob ponovitvi je hitrost čistilca večja, npr. 10 do 15 km/h.


Čistilce se potiska v cevovod s komprimiranim zrakom, prav tako se s komprimiranim zrakom potiska celotna kompozicija čistilcev v primerni medsebojni razdalji.

Cevovod je zadovoljivo očiščen, ko čistilni kos pri izstopu iz cevovoda ne izrine več nečistoč, v nasprotnem primeru se čiščenje ponavlja, dokler se ne doseže zadovoljivih rezultatov.

Za kvaliteto izvršnega dela in zaradi kontrole čiščenja cevovoda mora izvajalec zagotoviti ustrezno radijsko zvezo med začetno točko čiščenja, vmesnimi mesti, če je to potrebno in končno točko čiščenja.

25.6 Sušenje cevovoda s suhim zrakom

Po končanem odstranjevanju vode in sušenju s poliuretanskimi čistilci se prične sušenje s suhim zrakom.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 82/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Pred zaključkom procesa sušenja je potrebno odpreti vse ventile na izpustnih mestih, da se plinovod temeljito izpiha.

Potrebna oprema za sušenje z zrakom:

Za sušenje cevovoda se uporablja zelo suh komprimiran zrak v velikih količinah. Zrak ne sme vsebovati primesi oljnih hlapov.

Napravo za sušenje in komprimiranje okoliškega zraka sestavljajo:


- tlačni kompresor s separatorjem za izločanje olja,
- zračno sušilna enotak, ki zagotavlja zrak z dovolj nisko temperaturo rosišča,
- merilna oprema za merjenje vlažnosti zraka, ki mora imeti dokazilo o umerjanju.

Meritve se izvajajo na začetku in koncu cevovoda. Na sprejemni postaji se meritve pričnejo izvajati šele potem, ko v izpustnem zraku ni več prisotnosti vlage in prašnih delcev.

Cevovod je osušen, ko je rosiščna temperatura izstopnega zraka nižja od -20°C.


25.7 Kalibracija po spojitvi celotnega plinovoda

Po spojitvi vseh cevovodnih sekcij in ventilskih sklopov, ki tvorijo plinovod do navezave je potrebno izvesti končno kalibracijo plinovoda. Kalibracija se izvaja enako kot kalibracija cevnih sekcij, le za potiskanje čistilnika s kalibrirno ploščo je potrebno uporabljati suh zrak iz kompresorja (kot za sušenje, temperatura rosišča vsaj -20°C). V fazi kalibracije po spojitvi plinovoda morajo biti obvezno prisotni predstavniki naročnika in predstavniki nadzora in svojo prisotnost ? tudi potrditi s podpisom zapisnika o končni kalibraciji. Kalibrirno ploščo po prehodu mora izvajalec hraniti do primopredaje objekta, fotografija pa je obvezna priloga zapisnika.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 83/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

25.8 Navezava plinovoda

Navezava je fizična spojitev novozgrajenega plinovoda na obstoječi plinovod ali plinsko instalacijo. Pred navezavo udeleženci podpišejo spodnji zapisnik o navezavi.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 84/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Datum: __.__.____

Z A P I S N I K O N A V E Z A V I

Gradnja plinovodne infrastrukture....., ki se izvaja po gradbenem dovoljenju št. z dne__.__.____ ter dokumentacijo za izvedbo št., ki jo je izdelal z datumom....., vključuje izvedbo navezave plinovodne infrastrukture v gradnji na plinovod

Izvedba navezave se začne dne __.__.____ oburi, ter se bo izvajala skladno z tehnološkim postopkom št., z dne __.__.____

VODJA PROJEKTA:

PLINOVODI d.o.o.; Služba:; g.

VODJA GRADNJE:


.....; g.

VODJA NADZORA:

.....; g.

PROJEKTANT:

.....; g.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 85/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

26.ZAGON PLINOVODA

Pred zagonom plinovoda mora biti predana vsa dokumentacija plinovoda vključno s projektom izvedenih del in zapisnikom o končni kalibraciji plinovoda. Prav tako mora biti izdano in predloženo uporabno dovoljenje.


Zagon plinovoda se sestoji iz:

- Polnjenja plinovoda,
- Testiranje in fino nastavljanje s plinom gnane opreme kamor spadajo plinski pogoni armatur in LBC enote,
- Pričetek uporabe zaplinjenega plinovoda po uspešno opravljeni primopredaji.

26.1 Polnjenje plinovoda s plinom

Postopek velja za plinovode s čistilnimi in poenostavljenimi čistilnimi postajami. Med polnjenjem plinovoda s plinom morajo biti na posameznih sekcijah plinovoda (oddajna čistilna postaja, sprejemna čistilna postaja, sekcijski ventili) montirani ustrezni instrumenti za registracijo tlaka. Potek polnjenja plinovoda je potrebno spremljati na sekcijskih ventilih s prisluškovalnimi napravami ter tako kontrolirati hitrost polnjenja. Le-ta naj znaša $3\div 5$ m/s. Postopek prvega polnjenja plinovoda je praviloma naslednji:

- na oddajni čistilni postaji vpihavamo v plinovod ustrezno količino dušika pri tlaku cca 5 bar,
- vstavimo kompozicijo v sestavi: 1 kos sfero pig ali BI-DI pig, dušik pod tlakom cca 5 bar,
- vstavimo drugi BI-DI pig,
- polnjenje s plinom tlaka nekaj bar. Ko se kompozicija oddaljuje ustrezno reguliramo tlak, da se hitrost kompozicije preveč ne poveča.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 86/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Pri celotnem postopku polnjenja plinovoda s plinom mora biti prisotna ustrezna služba naročnika oz. upravljalca plinovoda, ki izvrši tudi spuščanje plina iz obstoječega plinovodnega omrežja v novozgrajeni plinovod. Vse manipulacije z vgrajeno opremo v plinovodu opravi izvajalec ob obvezni prisotnosti nadzornega organa družbe Plinovodi d.o.o.

Z dušikom mora biti napolnjeno vsaj prvih 100m plinovoda.

26.2 Polnjenje plinovodov na mestnih mrežah

Plinovode na mestnih mrežah, kjer ni čistilnih postaj, se praviloma polni po postopku dušik, plin.


Plinovod mora biti po končanem tlačnem preizkusu temeljito očiščen in osušen kot je to opisano v poglavju Preizkušanje in čiščenje plinovoda.

Plinovod se praviloma napolni tako, da z ustrezno količino dušika in za njim s plinom počasi iztisnemo zrak iz plinovoda (tlak 0,1 do 0,5 bara). Na mestu iztiskanja zraka merimo koncentracijo CH₄ s plinskim detektorjem. Ko se nameri 90-95% CH₄ se polnjenje zaključí.


Izvajalec je dolžan za polnjenje mestnih mrež izdelati ustrezen plan polnjenja, ki ga predloži pred začetkom polnjenja v pisno potrditev naročniku in oz. upravljalcu plinovoda. Naročnik in upravljalec plinovoda morata biti pri polnjenju plinovoda s plinom tudi obvezno prisotna.

26.3 Testiranje in fino nastavljanje s plinom gnane opreme

Testiranje in fino nastavljanje s plinom gnane opreme kamor spadajo plinski pogoni armatur, LBC aktuatorji in regulatorji. Testiranje in fino nastavljanje s plinom gnane opreme običajno izvaja serviser dobavitelja opreme ali izvajalec sam. Ob testiranju in finem nastavljanju opreme morajo biti obvezno prisotni predstavniki Službe vzdrževanja naročnika.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 87/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Po končanem testiranju in finem nastavljanju mora biti sestavljen zapisnik, ki ga potrdi služba vzdrževanja naročnika. V zapisniku morajo biti navedeni vsi testirani in nastavljeni parametri.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 88/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

27. PREVZEM PLINOVODA

Po uspešno končanem čiščenju plinovoda in polnjenju plinovoda s plinom se izvede prevzem plinovoda.

Za prevzem plinovoda mora izvajalec dostaviti naročniku najmanj:

- vso dokumentacijo, ki je bila predložena Upravnemu organu pri tehničnem pregledu, v toliko izvodih, kot je dogovorjeno v pogodbi za izvedbo del,
- uporabno dovoljenje,
- zapisnik o kalibraciji po dokončni spojitvi plinovoda (za mestne mreže o sekcijski kalibraciji in sušenju).
- zapisnik o testiranju in finem nastavljanju s plinom gnane opreme (samo, če je taka oprema vgrajena)
- zapisnike o ureditvi meje v delovnem pasu,
- zapisnik o prevzemu odpravljenih pomanjkljivosti, potrjen s strani naročnika in izvajalca.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 89/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

28. INTERNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE (ITS)

Poleg navodil in zahtev, navedenih v teh smernicah, je treba upoštevati tudi določila naslednjih internih tehničnih specifikacij / smernic:

TS 04 01 IS 01 CEVI IN LOKI

TS 04 01 IS 02 FITINGI

TS 04 01 IS 03 KROGELNE PIPE IN POGONI


TS 04 01 IS 04 REGULACIJSKA IN VARNOSTNA OPREMA

TS 04 01 IS 05 FILTRI, FILTER-SEPARATORJI, SEPARATORJI, GRELNIKI IN ČISTILNE KOMORE

TS 04 01 IS 07 NAVOJNE ZVEZE

TS 04 01 IS 08 MERILNA OPREMA

TEHNIČNE SMERNICE ZA MERILNO REGULACIJSKE POSTAJE

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 90/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

29.STANDARDI

Splošni standardi:


- SIST EN ISO 3183:2020, Industrija za predelavo nafte in plina - Jeklene cevi za cevovodni transportni sistem (EN ISO 3183:2019).
- SIST EN 12327:2022, Infrastruktura za plin - Tlačni preskus, postopki za začetek in prenehanje obratovanja - Funkcionalne zahteve (EN 12732:2021).
- SIST EN 1594, Infrastruktura za plin, Cevovodni sistem za najvišji delovni tlak nad 16 bar - Funkcionalne zahteve.

Standardi za proti korozijsko zaščito:

- SIST EN ISO 21809-1, Naftna industrija in industrija plina - Zunanje prevleke za cevovode, zakopane v zemljo ali potopljene v vodo, v sistemih cevovodnega transporta - 1. del: Poliolefinske prevleke (3-slojni PE in 3-slojni PP).
- DIN 30670, Polietilenske prevleke na jaklenih ceveh in fittingih - Zahteve in preizkušanje.
- DIN 30678, Polypropilenske prevleke na jaklenih ceveh in fittingih - Zahteve in preizkušanje.
- DIN 30672, Trakovi in termo krčljivi materiali za zaščito pred korozijo vkopanih cevovodov brez katodne zaščite pri delovnih temperaturah do 50°C.
- SIST EN ISO 8501-1, Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih proizvodov - Vizualno ocenjevanje čistosti površine - 1. del: Stopnje korodiranosti in stopnje priprave nezaščitenih jeklenih podlag ter jeklenih podlag po popolni odstranitvi starih premazov .

Standardi za katodno zaščito:

- SIST EN 12954, Splošna načela katodne zaščite vkopanih ali potopljenih kovinskih konstrukcij.
- SIST EN 12501-1, Protikorozijska zaščita kovinskih materialov - Verjetnost nastanka korozije v zemlji - 1. del: Splošno.
- SIST EN 14505, Katodna zaščita kompleksne zgradbe.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 91/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Splošni standardi za varjenje:


- SIST EN ISO 4063 - Varjenje in sorodni postopki - Seznam načinov in številčne oznake (ISO 4063:2009).
- SIST EN ISO 9692-1 - Varjenje in sorodni postopki - Priporočila za pripravo zvarnih robov na jeklih - 1. del: Ročno obločno varjenje, obločno varjenje v zaščitnih plinih, plamensko varjenje, varjenje TIG in varjenje s snopom.
- SIST EN ISO 6947 - Zvari - Položaji pri varjenju - Definicije kotov nagiba in zasuka.
- SIST EN 1708-1, Varjenje - Opisi zvarnih spojev na jeklu - 1. del: Tlačne komponente.
- SIST EN ISO 5817, Varjenje - Talilno zvarjeni spoji na jeklu, niklju, titanu in njihovih zlitinah (varjenje s snopom izključeno) - Stopnje sprejemljivosti nepopolnosti.
- SIST EN ISO 6520-1, Varjenje in sodobni postopki - Klasifikacija geometrijskih nepopolnosti v kovinskih materialih - 1. del -: Talilno varjenje.
- SIST-TP CEN ISO/TR 15608, Varjenje - Smernice za razvrščanje kovinskih materialov v skupine.
- SIST EN ISO 15609-1, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Popis varilnega postopka - 1. del: Obločno varjenje.
- SIST EN ISO 15613, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Razvrščanje na podlagi predproizvodnega preskusa varjenja.
- SIST EN ISO 15614-1, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Preizkus varilnega postopka - 1. del: Obločno in plamensko varjenje jekel in obločno varjenje niklja in nikljevitih zlitin.
- SIST EN 12732, Infrastruktura za plin - Varjenje jeklenih cevovodov - Funkcionalne zahteve.
- SIST EN ISO 3834, Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov.
- SIST EN IEC 60974-1, Oprema za obločno varjenje - 1. del: Viri varilnega toka.
- SIST EN ISO 13916, Varjenje - Navodilo za merjenje temperature predgrevanja, medvarkovne temperature in temperature vzdrževanja.

Standardi za kontrolo varjenja:

- SIST EN ISO 6892-1 - Kovinski materiali - Natezni preskus - 1. del: Metoda preskušanja pri sobni temperaturi - Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature.
- SIST EN ISO 9712, Neporušne preiskave - Kvalificiranje in certificiranje osebja za neporušne preiskave.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 92/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- SIST EN ISO 17635, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Splošna pravila za kovinske materiale.
- SIST EN ISO 17637, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Vizualni pregled zvarnih spojev pri talilnem varjenju.
- SIST EN ISO 17636-1, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Radiografsko preizkušanje - 1. del: Tehnike z rentgenskimi in gama žarki z uporabo filmov.
- SIST EN ISO 17636-2, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Radiografsko preizkušanje - 2. del: Tehnike z rentgenskimi in gama žarki z uporabo digitalnih detektorjev.
- SIST EN ISO 17638, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Preizkušanje z magnetnimi delci.
- SIST EN ISO 17640, Neporušitveno preizkušanje zvarnih spojev - Ultrazvočno preizkušanje - Tehnike, stopnje preizkušanja in ocenjevanje.
- SIST EN ISO 3452-1, Neporušitvene preiskave - Pregled s penetranti - 1. del: Splošna načela.
- SIST EN ISO 10863, Neporušitveno preizkušanje zvarov - Ultrazvočno preizkušanje - Uporaba tehnike uklona valov v odvisnosti od časa (TOFD).
- SIST EN ISO 16827, Neporušitvene preizkave - Karakterizacija in velikost naveznosti
- SIST EN ISO 23278, Neporušitvene preiskave zvarnih spojev - Preiskave zvarnih spojev z magnetnimi delci - Stopnje sprejemljivosti.
- SIST EN ISO 10675-1, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Stopnje sprejemljivosti pri radiografskem preskušanju - 1. del: Jeklo, nikelj, titan in njihove zlitine.
- SIST EN ISO 11666, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Ultrazvočno preskušanje - Stopnje sprejemljivosti.
- SIST EN ISO 10893-8, Neporušitveno preskušanje jeklenih cevi - 8. del: Ugotavljanje laminarnih napak nevarjenih in varjenih jeklenih cevi z avtomatizirano ultrazvočno preiskavo - Dopolnilo A1: Sprememba meril sprejemljivosti.
- SIST EN ISO 13588, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Ultrazvočno preskušanje - Uporaba avtomatske tehnike s faznim krmiljenjem (FA-tehnika).
- SIST EN ISO 20601, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Ultrazvočno preskušanje - Uporaba avtomatske tehnike s faznim krmiljenjem za tankostenske sestavne dele iz jekla.
- SIST EN ISO 19285, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Ultrazvočno preskušanje s faznim krmiljenjem (PAUT) - Stopnje sprejemljivosti.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 93/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- EN ISO 15626, Neporušitveno preskušanje zvarnih spojev - Tehnika TOFD - Stopnje sprejemljivosti.

Standardi za dodajni material za varjenje:


- SIST EN ISO 544, Dodajni materiali za varjenje - Tehnični dobavni pogoji za dodatne materiale za varjenje - Vrsta izdelka, izmere, tolerance in označevanje.
- SIST EN ISO 4174, Dodajni material za varjenje - Praški za obločno varjenje pod praškom in pod žlindro - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 14175, Pomožni materiali za varjenje - Plini in plinske mešanice za obločno varjenje in sorodne postopke .
- SIST EN ISO 14341, Dodajni materiali za varjenje - Varilne žice in čisti vari za obločno varjenje nelegiranih in drobnozrnatih jekel po MIG/MAG - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 14171, Dodajni materiali za varjenje - Žice, strženske žice in kombinacije žica/prašek za obločni varjenje pod praškom nelegiranih in fino zrnatih jekel - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 18275, Dodajni materiali za varjenje - Oplaščene elektrode za ročno obločno varjenje visokotrdnostnih jekel - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 636 - Dodajni materiali za varjenje - Palice, žice in čisti vari pri varjenju nelegiranih in drobnozrnatih jekel po TIG - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 17632, Dodajni materiali za varjenje - Polnjene žice za obločno varjenje nelegiranih in drobnozrnatih jekel po MIG/MAG - Razvrstitev.
- SIST EN ISO 2560, Dodajni in pomožni materiali za varjenje - Oplaščene elektrode za ročno obločno varjenje nelegiranih in drobnozrnatih jekel - Razvrstitev.

Standardi in smernice za varilno osebje:

- SIST EN ISO 9606-1, Preskušanje usposobljenosti varilcev - Talilno varjenje - 1. del: Jekla.
- SIST EN ISO 14732, Varilno osebje - Preizkušanje usposobljenosti varilcev za popolnoma mehanizirano talilno in uporovno varjenje kovinskih materialov.
- SIST EN ISO 14731, Koordinacija varilnih del - Naloge in odgovornosti.
- IIW-IAB -252-07, Personnel with responsibility for welding coordination.

Standardi za zagotavljanje kakovosti varilskih del:

- SIST EN ISO 3834-1, Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov - 1. del: Merila za izbiro ustrezne stopnje zahtev za kakovost.

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 94/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

- SIST EN ISO 3834-2, Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov - 2. del: Obširnejše zahteve za kakovost.
- SIST EN ISO 3834-3, Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov - 3. del: Standardne zahteve za kakovost.
- SIST EN ISO 3834-4, Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov - 4. del: Osnovne zahteve za kakovost.
- SIST EN 10204, Kovinski proizvodi - Vrste inšpekcijskih dokumentov.

Standardi za certificiranje varilskih postopkov (WPQR) in navodila za varjenje (WPS):

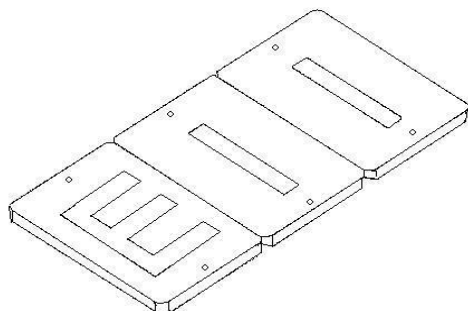
- SIST EN ISO 15609-1, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Popis varilnega postopka - 1. del: Obločno varjenje.
- SIST EN ISO 15609-2, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Popis varilnega postopka - 2. del: Plamensko varjenje.
- SIST EN ISO 15610, Popis in kvalifikacij varilnih postopkov za kovinske materiale - Odobritev na podlagi preizkušanih dodatnih materialov.
- SIST EN ISO 15611, Popis in kvalifikacij varilnih postopkov za kovinske materiale - Odobritev na podlagi predhodnih varilskih izkušenj.
- SIST EN ISO 15612, Specifikacija in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Kvalifikacija na podlagi standardnega varilnega postoka.
- SIST EN ISO 15613, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - Razvrščanje na podlagi predproizvodnega preskusa varjenja.
- SIST EN ISO 15614-1, Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale - 1. del: Obločno in plamensko varjenje jekel in obločno varjenje niklja in nikljevih zlitin.

Priloga 1

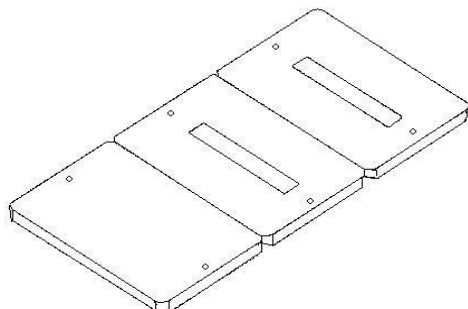
Okvir in steber

Priloga 2

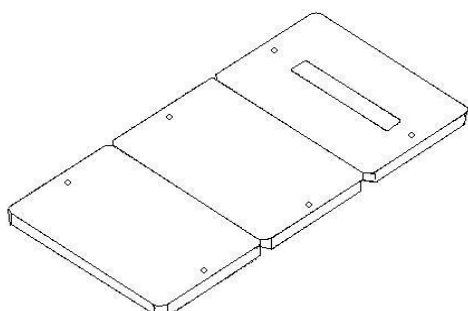
ZRAČNE OZNAKE



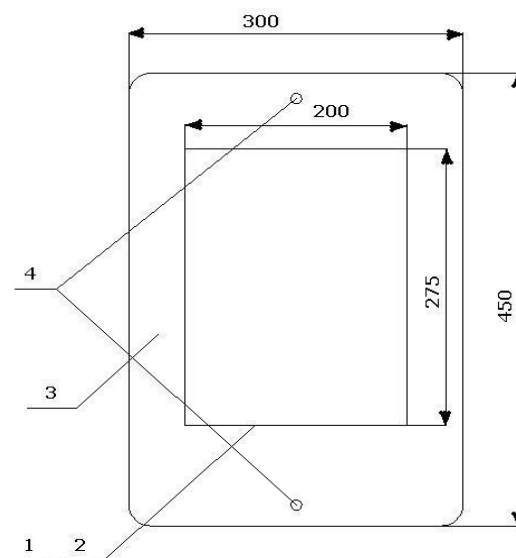
Plošča s tremi oznakami



Plošča z dvema oznakama



Plošča z eno oznako



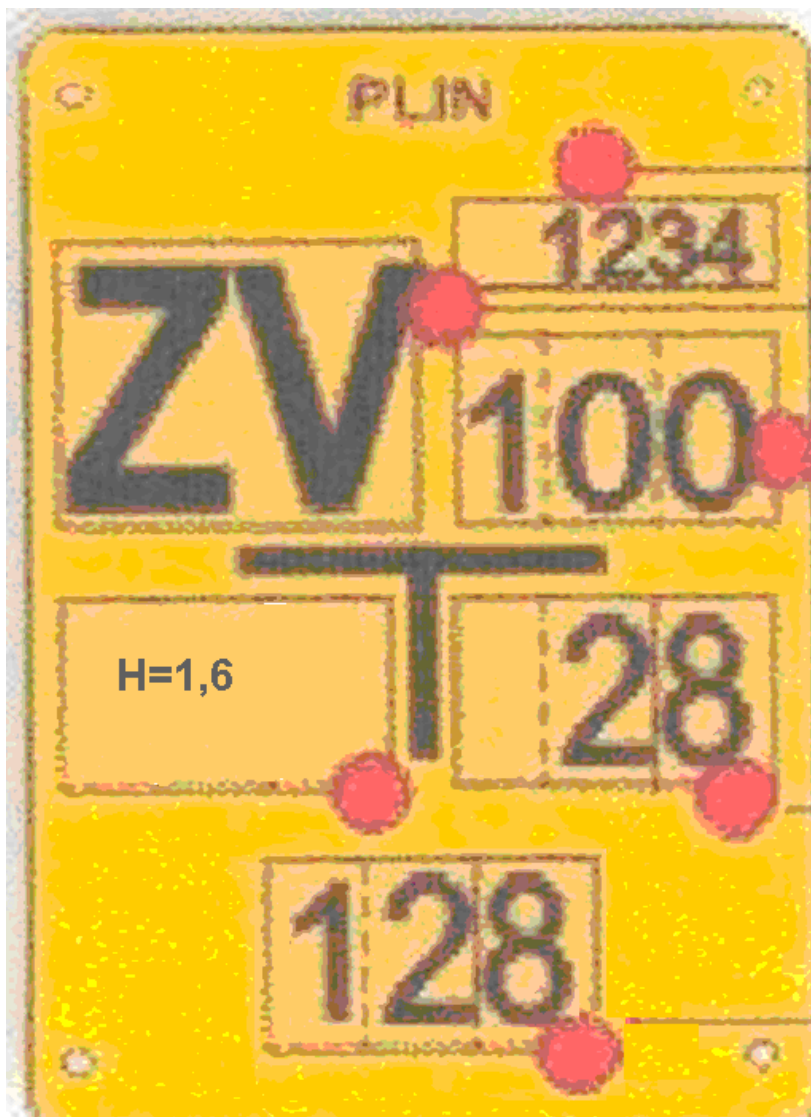
1. Plošče morajo biti z Al podlogo prkrito z folijo z vpisanimi črnimi številkami ali črkami na rumeni podlagi.
2. Plošče brez številk morajo biti rumene barve.
3. Površine in mere za vpis števil so podane na skici. Številke ali črke morajo biti istega stila.
4. Za montažo se uporabljajo vijaki M6x15mm z vzmetnimi podložkami in matico.

Napisna plošča

Priloga 3

OZNAČEVALNA TABLICA

Označevalne tablice so namenjene za označevanje plinovodov. Izdelane so na osnovi DIN 4067, oziroma SIST 1005. Izdelane so iz eluksiranega aluminija ali iz plastike in odporne proti atmosferskim vplivom in UV svetlobi. Vse oznake morajo biti reliefne izvedbe. Možna je montaža na steno (fasado, ograjo...) ali na drog. Pri montaži na drog se uporabijo nosilne objemke različnih dimenzij. Dimenzije označevalne tablice so 140 x 200 mm.



Oznaka plinovoda


Vrsta armature

Dimenzija plinovoda

Oddaljenost levo-desno
od osi plinovoda

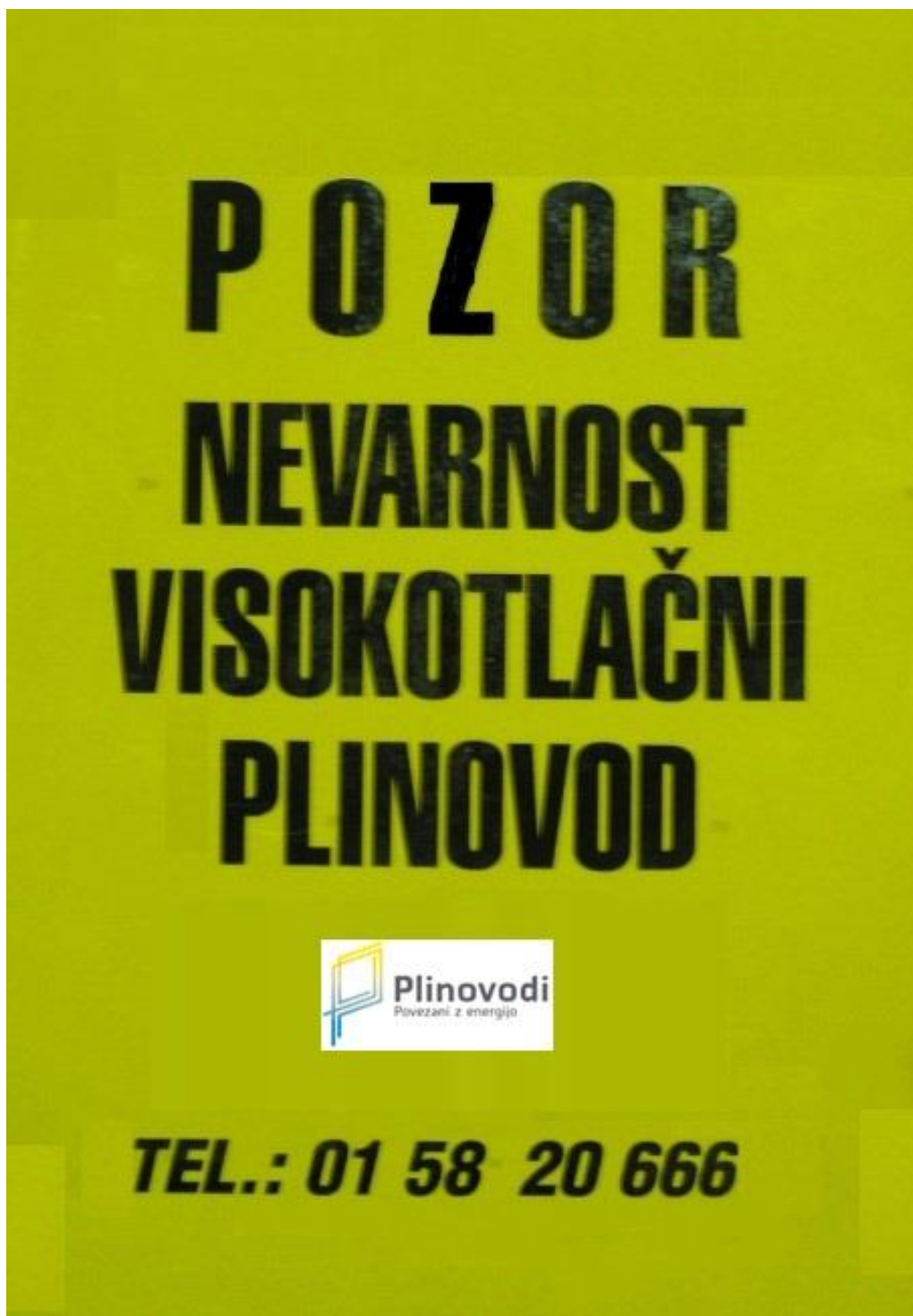
Na nasprotni strani je lahko
gravirana globina cevi
z oznako
H=

Pravokotni odmik
proti opazovalcu

 Plinovodi Povezani z energijo	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 98/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	--

Priloga 4

OPOZORILNA TABLICA: 250 X 350



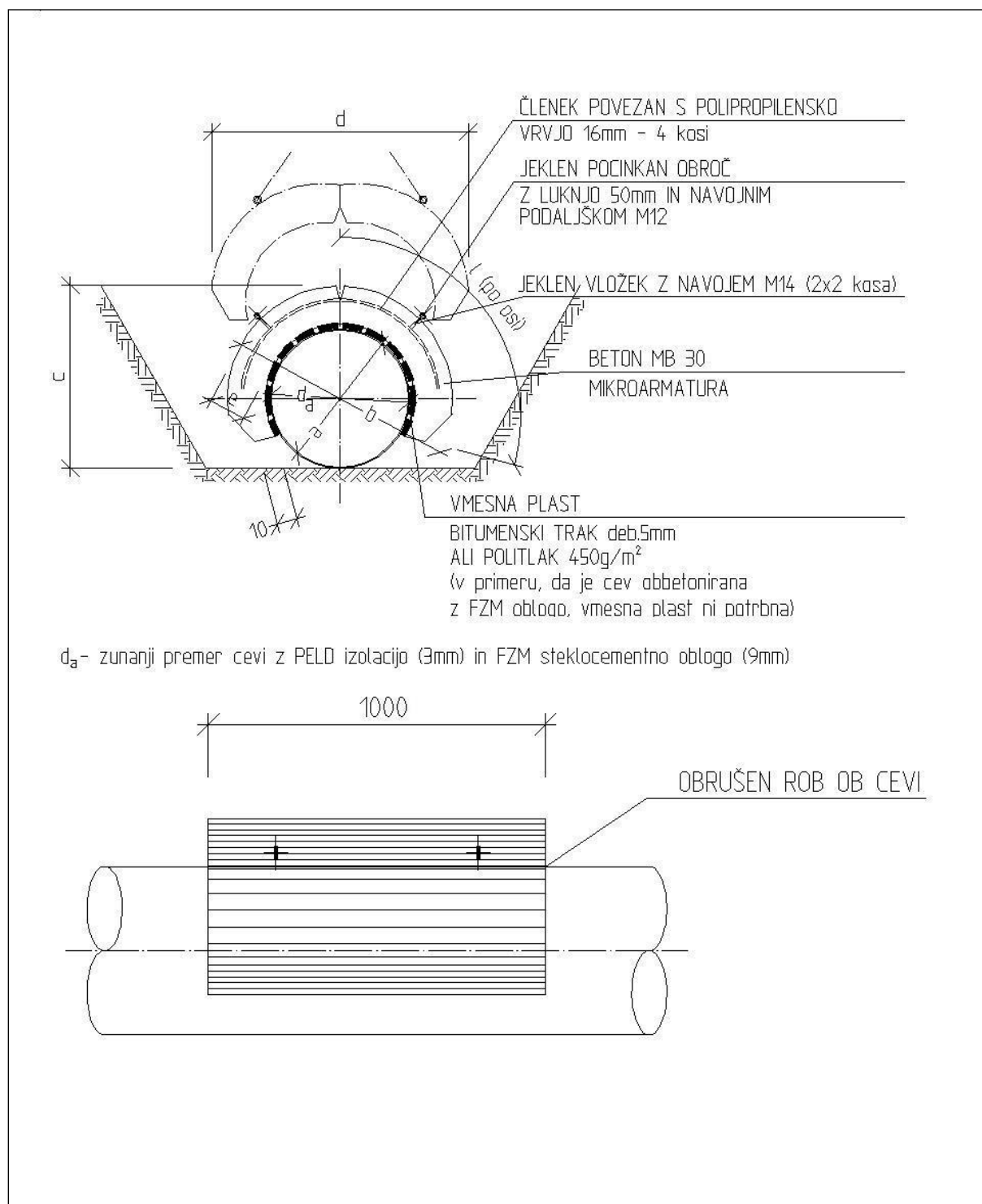
Priloga 5

BETONSKI JAHAC (foto)




Priloga 6

BETONSKI JAHČ (detajl)



[illegible]

	Tehnične smernice za gradnjo plinovodov	Stran: 102/102 Datum: 03/2024 Verzija: 2010
---	--	---

Priloga 8

Vzorec postopka: Praznjenje plinovoda po tlačnem preskusu z vodo in postopek sušenja

Praznjenje vode iz cevovoda

Po končanih preizkusih je potrebno iz cevovodov izprazniti vodo.

Praznjenje cevovoda se izvede tako, da se voda preko umirjevalne posode črpa v iztok.

Praznjenje vode iz cevovoda se izvede s potiskanjem dvosmernega čistilnika, katerega poganja stisnjen zrak iz kompresorja.

Ko je odstranjena voda iz cevovoda, se odstranijo komore, ki so se uporabile za tlačni preskus in privarijo čistilne komore.

V cevovod se ponovno vstavi dvosmerni čistilnik in potisne proti praznilnemu mestu, iztoku. To se ponavlja toliko časa, da na iztoku iz cevovoda ni več prisotna voda.

Nato dvosmerni čistilnik zamenjamo s penastim, ki ima sposobnost vpijanja vlage. Penasti čistilnik pošljamo skozi cevovod proti praznilnemu mestu. Namen penastih čistilnikov je vpijanje vodnih kapljic in tekočine, ki je ostala v cevovodu po izrinjanju vode z diskastim čistilnikom. Število penastih čistilnikov je odvisno od njihove sposobnosti vpijanja.

Sušenje cevovoda

Za sušenje cevovoda se uporabljajo čistilniki iz penaste gume, ki jih pošljamo skozi cevovod s pomočjo stisnjenega osušenega zraka. Število čistilnikov, ki jih uporabimo je odvisno od vlažnosti cevovoda in sposobnosti vpijanja. Čistilnike iz penaste gume pošljamo skozi cevovod toliko časa, dokler ni teža čistilnika na izstopu iz cevovoda približno enaka teži pred vstopom.

Suh zrak za sušenje z rosiščem pod -40°C se pripravlja v sušilniku zraka. Pred vstopom suhega zraka v cevovod, je potrebno opraviti kontrolo meritev temperature rosišča zraka, s čimer se bomo prepričali, da je vstopajoči zrak primeren za sušenje.

Med izvajanjem končnega sušenja se z merilnikom meri temperatura rosišča izstopajočega zraka.

Ko bo izmerjena točka rosišča zraka pod -20°C , se cevovod zapre in počaka 24 ur.

Po 24 urah se ponovno pošlje čistilnik in meri temperaturo rosišča zraka na izstopu iz cevovoda. Če je temperatura rosišča zraka ves čas do prihoda čistilnika pod -20°C se šteje, da je cevovod suh.

Ko je cevovod suh, se odstranijo čistilne komore in cevovod takoj zapre s cevnimi kapami. Paziti je treba, da se plinovod zapre najprej na enem, potem pa na drugem koncu. Ponovno se vpihava suh zrak in ko je temperatura rosišča zraka na izstopu pod -20°C .

Takoj po zaključku sušenja, se skozi priključke na cevni kapah vpiha dušik, ki izrine zrak iz cevovoda. Nadtlak dušika je min. 0.5 bar.

O poteku sušenja cevovoda je potrebno napisati zapisnik.