

Katalog fazonskih  
komada 2011.



**Europa**

**Projekt**

**Plin**



**Proizvodi za:**



**Plin**



**Vodu**



**Naftu**

*Ideje  
Vrhunska tehnologija  
Budućnost*



## UVODNE NAPOMENE

Udovoljavajući zahtjevima tržišta i naših kupaca, prihvatili smo proširenje našeg proizvodnog programa, uvođenjem tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK", neophodnih pri izvođenju cjevovodnih sustava s odvojcima i priključcima.

Današnja tehnologija izvedbe cjevovoda temelji se na spajanju cijevi i fazonskih komada zavarivanjem, bilo da se radi o cijevima iz čelika ili polietilena - PE, a ista se tehnologija koristi i za izvedbu odvojaka, priključaka i sl., koja je zbog starih načina njihove izvedbe, zahtijevala višestruko veći broj zavara, što je ne samo slabilo glavnu cijev cjevovoda, već je uvjetovalo veći utrošak rada i materijala, a rezultat je bio smanjenje čvrstoće i sigurnosti cijelog sustava.

Novi način izvedbe cjevovoda uporabom tvornički izrađenih fazonskih komada (skraćeno "TIFK"), osigurava bržu i jeftiniju izvedbu, a sigurnost cjevovoda zbog čvrstoće tih fazonskih komada, jednaka je čvrstoći neprobušene cijevi, što predstavlja dvostruku prednost u odnosu na stare načine izvedbe.

Sukladno potrebama, razvijeni su fazonski komadi za različite načine spajanja i razne namjene, pri čemu je nastao problem njihovog jednoznačnog označavanja, pa su kao i kod drugih novih djelatnosti npr. informatike i kompjuterske tehnike, uzeti stručni nazivi iz engleskog govornog područja. To je uostalom i jedan od službenih jezika Europske unije, te strani jezik kojim se najčešće služi mlađa generacija stručnjaka svih vrsta djelatnosti, ne samo proizvodnje, već i iz područja kulture, umjetnosti, medicine, prava, politike, ekonomije i dr.

Stoga bi vrlo rado saznali i Vaše mišljenje kao iskusnog inženjera koji se već dugi niz godina bavi projektiranjem, jer se prvi put susrećete s uvjetno govoreći "novim proizvodima" koji se rade u našoj zemlji.

Željeli smo, da se kod definiranja potrebnog fazonskog komada i njegove narudžbe, odmah točno definira njegova namjena određivanjem točnog naziva, pa bi nam Vaše mišljenje u tome bilo od dragocjene pomoći, stoga s posebnim interesom i zahvalnošću očekujemo Vaš odgovor.

Bilježimo se s poštovanjem!

"Europa - Projekt - Plin" d.o.o.



## Sadržaj:

|   |            |
|---|------------|
| 1. Općenito o tvornički izrađenim fazonskim komadima "TIFK" .....               | str. 4     |
| 2. Kada, gdje i zašto koristiti tvornički izrađene fazonske komade "TIFK" ..... | str. 5-8   |
| 3. Razvoj .....   | str. 8-10  |
| 4. Weldolet fazonski komadi .....   | str. 11-19 |
| 5. Threadolet fazonski komadi .....   | str. 20-21 |
| 6. Sockolet fazonski komadi .....   | str. 22-23 |
| 7. Nipolet fazonski komadi .....  | str. 24    |
| 7.1. Nipolet fazonski komad sa vanjskim navojem .....                           | str. 25    |
| 7.2. Nipolet fazonski komad sa unutarnjim navojem .....                         | str. 26    |
| 7.3. Nipolet fazonski komad sa muškim utičnim spojem .....                      | str. 27    |
| 8. Flexolet fazonski komadi .....   | str. 28    |
| 8.1. Flexolet - Butt welded fazonski komadi .....                               | str. 29    |
| 8.2. Flexolet - Threaded fazonski komadi .....                                  | str. 30    |
| 8.3. Flexolet - Socket welded fazonski komadi .....                             | str. 31    |
| 8.4. Flexolet - specijalna izvedba fazonskih komada .....                       | str. 32    |
| 9. Latrolet fazonski komadi .....   | str. 33-34 |
| 10. Elbolet fazonski komadi .....   | str. 35-36 |
| 11. Flangeolet fazonski komadi .....  | str. 37    |
| 12. Upute za ugradnju uvarnih fazonskih komada .....                            | str. 38-41 |
| 13. Kontrolni proračun weldolet-a .....   | str. 42-44 |



## 1. ODVOJCI I PRIKLJUČCI ZA CJEVOVODE - FAZONSKI KOMADI

Izgradnja cjevovoda za različite medije; pitku i vrelu vodu, paru, naftu, plin, kemijske proizvode i dr. vrši se najvećim dijelom od cijevi različitih promjera i dimenzija izrađenih pretežno iz čelika, obično ugljičnih nelegiranih, legiranih ili nehrđajućih, dok su cijevi za niže tlakove ponajviše iz polietilena PE 80, PE 100 ili PEX kvalitete, pretežno u zavarenoj izvedbi.

Prigodom izgradnje cjevovoda, potrebno je zbog konfiguracije trase, razvoda medija i priključenja potrošača i korisnika, ugraditi razne fazonske komade kao koljena, redukcije, račve, T - komade, odvojke, priključke, ispuste za odzračivanje i odvodnju i dr. koji moraju biti iz istog materijala kao cijevi cjevovoda, zbog međusobnog načina spajanja zavarivanjem.

Stari načini izvedbe cjevovodnih odvojaka, priključaka račvi i sl. bušenjem glavnog cjevovoda i umetanjem u tako izveden otvor cijevi odvojka ili priključka i zatim njihovo međusobno zavarivanje, pokazao je, da se na takav način oslabljuje glavna cijev cjevovoda, čime se ugrožava sigurnost opskrbe, a mogu se dogoditi i teški incidenti zbog nekontroliranog izlaza medija, kao poplave, požari eksplozije i zagađenja okoliša. Stoga je došlo do razvoja i primjene, tvornički izrađenih posebnih fazonskih komada (fitinga), koji omogućuju ne samo brže i jednostavnije načine spajanja i izvedbe raznih odvojaka priključaka i dr. već takav spoj ne dovodi do slabljenja mjesta priključenja, jer ima takvu čvrstoću i izdržljivost, kao ravna, nebušena cijev. Takav je način spajanja prihvaćen prvenstveno u naftnoj privredi, pa nije čudno, da su i nazivi tih dijelova na jeziku kojim se služi većina naftnih tvrtki - engleskom. Analizom tržišta potaknula je i našu tvrtku, da prihvati proizvodnju nekoliko vrsta takvih fazonskih komada za direktno zavarivanje na vanjski plašt glavne cijevi, dok se nastavci, odvojci, priključci i sl. mogu spajati:

- zavarivanjem sučeonim zavarom
- navojnim spojevima (NPT, metričkim, cijevnim G i dr.), ili
- utičnim spojem,

na osnovi čega su nastali i nazivi pojedinih vrsta fazonskih komada, koje je moguće dobiti od naše tvrtke, i to:

- **weldolet** (veldolet) - fazonski uvarni komad s nastavkom za uvarni spoj,
- **theadolet** (tredolet) - fazonski uvarni komad za navojni spoj s unutarnjim navojem obično NPT navojem,
- **sockolet** (sokolet) - fazonski uvarni komad za utični spoj odvojka,
- **flexolet** (fleksolet) - fazonski uvarni komad bez unutarnje kosine s nastavcima za: uvarni, navojni ili utični spoj,
- **latrolet** - fazonski uvarni komad za odvojke pod 45<sup>0</sup>, s nastavcima za uvarni, navojni ili utični spoj,
- **elbolet** - fazonski uvarni komad za odvojke na cijevnim lukovima, s nastavcima za uvarni, navojni ili utični spoj,
- **nipolet** - fazonski uvarni komad, služi za izradu cijevnih ulaznih ili izlaznih otvora, s nastavcima za utični spoj ili navojni spoj s unutarnjim ili vanjskim navojem,
- **flangeolet** (flandolet) - fazonski uvarni komad s prirubničkim spojem odgovarajućeg tlačnog razreda.

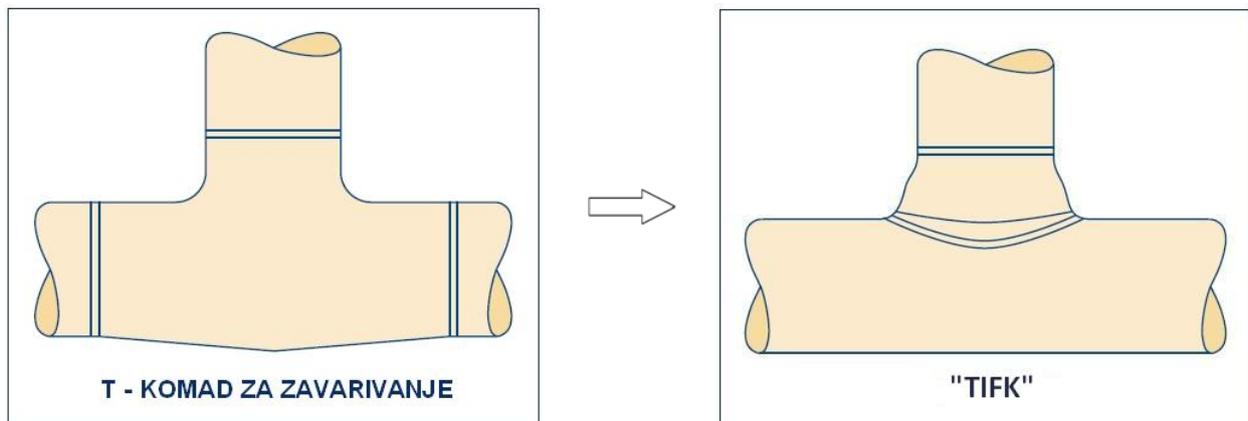
Kratki opisi ovih vrsta fazonskih komada s nacrtima i fotografijama, dani su u prilogu.

## 2. Kada, gdje i zašto koristiti tvornički izrađene fazonske komade "TIFK" ?

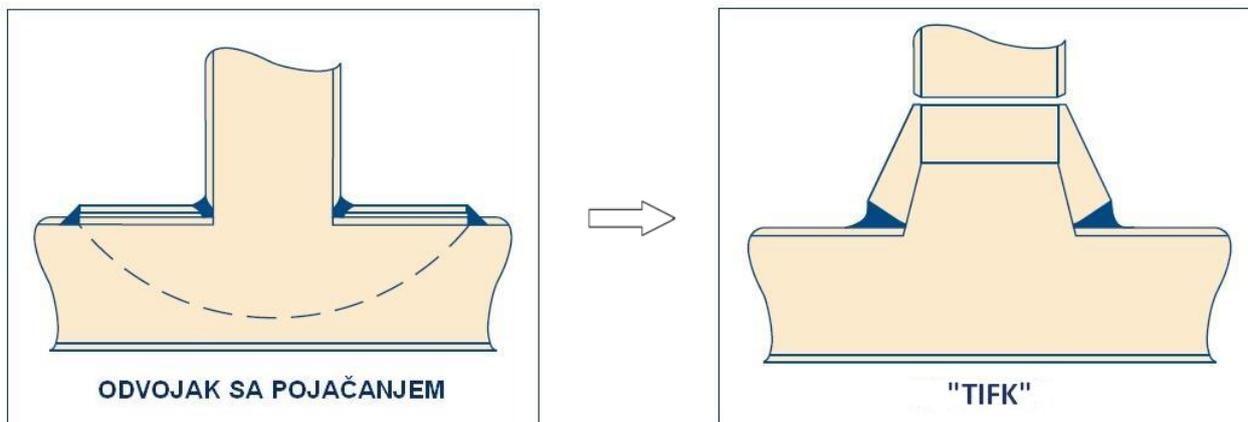
### Održati kvalitetu - smanjiti troškove:

Koristiti tvornički izrađene fazonske komade "TIFK" za priključke odvojaka i priključaka umjesto:

- T - komada za zavarivanje



- pojačanih i nepojačanih odvojaka, a iz niže navedenih razloga:



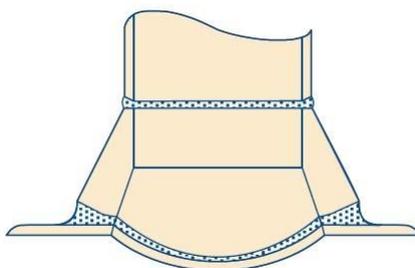
### 1. Gdje god su potrebni fazonski komadi - fitinzi za zavarivanje, koristiti tvornički izrađene fazonske komade "TIFK" umjesto T - komada

- a) Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" stoje 50% do 90% manje od uvarnih T - komada,
- b) Ugradnja tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK" stoji 50% do 90% manje od ugradnje T - komada,
- c) Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" omogućuju mnogo fleksibilniju ugradnju, a protok u cijevi se ne prekida dok se fitting zavaruje,
- d) Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" održavaju punu čvrstoću cijevi, sukladno odredbama standarda ASME B16.9 i drugim ASME „Propisima za tlačne cjevovode“,
- e) Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" omogućavaju puni protok fluida.

**2. Uvijek, kada je potrebno ugraditi pojačani ogranak ili priključak (sedla, ojačanja, odvojke), zbog uvjeta unutarnjeg tlaka i temperature ili zbog vanjskih opterećenja, odnosno u oba slučaja, treba koristiti potpuno ojačane tvornički izrađene fazonske komade "TIFK".**

- a) Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" olakšavaju ugradnju, smanjuju troškove. (Nema krhotina ni strugotina, manje rezanja i zavarivanja),
- b) Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" osigurava izvrsno prilagođen unutarnji spoj,
- c) Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" osigurava potpunu integraciju (spoj) ojačanja odvojka ili priključka s glavnom cijevi - cjevovodom, izbjegavajući preklopne spojeve metal na metal i oštre uglove.

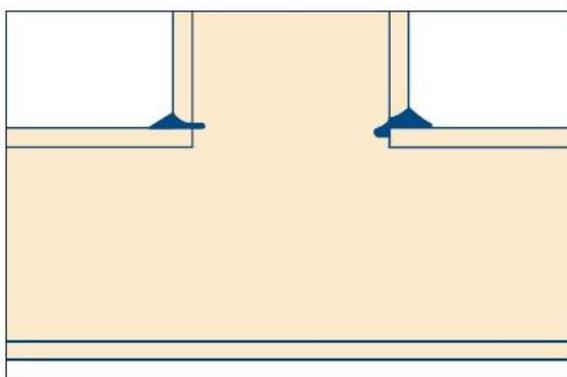
### Korištenje tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK"



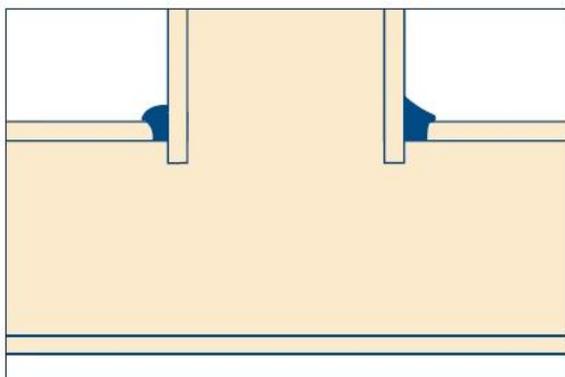
Gdje god je potreban poboljšani protok, ljevkastu ulaz - „plašt“ osigurava puni protok fluida, mala visina fazonskog komada - fittinga omogućava pristupačnost za unutrašnje brušenje i pregled, a tamo gdje je cjevovod izvrnut vibracijama ili drugim naprezanjima, široko područje „plašta“ poboljšava čvrstoću i osigurava otpornost konstrukcije. Konični prijelaz s odvojka (ili priključka) na cjevovod i debeli spoj, smanjuju koncentraciju naprezanja, a skošeni ulaz rasterećuje cijeli sklop.

### Oblikovanje i konstrukcija

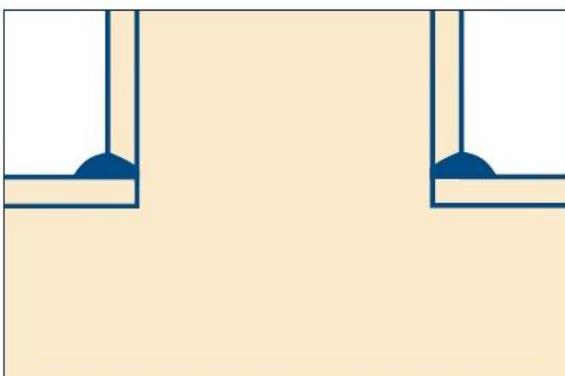
Ljudski faktor ima veliki utjecaj i nastavlja uzrokovati one vrste neispravnih konstrukcija, koje ne mogu biti prihvaćene po inspekciji, kako je prikazano dolje:



Slika1. **Grubi rez** s oštrim rubovima rezultira probijem metala iz zavera u cjevovodni sustav (cijev) i ometa (smanjuje) protok.

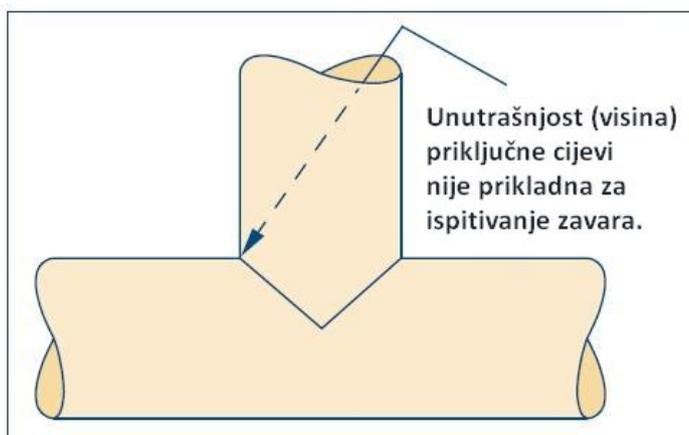


Slika 2. **Prodor cijevi priključka** ili odvojka u cijev cjevovoda drastično smanjuje protok i može začepiti cijeli sustav.

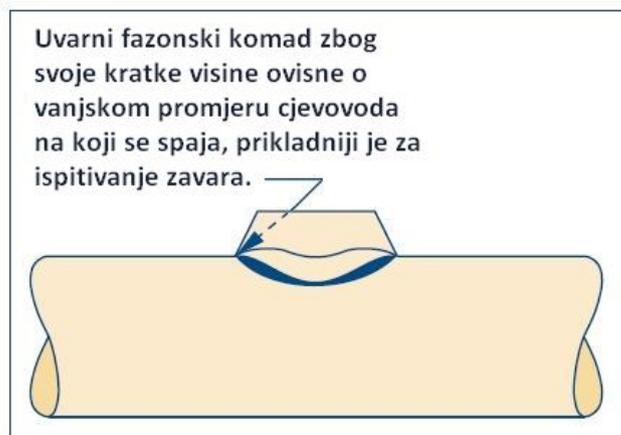


Slika 3. **Ispravna ugradnja**, na terenu se teško postiže.

Gdje god je potrebno provjeravati i ispitivati unutrašnji zavar priključne cijevi (kao u ASME propisu za tlačne posude, koje nisu izložene plamenu) ili kod natražnog zavarivanja (kako je katkad zahtijevano u ASME propisu za kotlove pod tlakom), treba koristiti tvornički izrađene fazonske komade "TIFK" (vidi sl. 4 i sl. 5).



Slika 4.



Slika 5.

**Spoj odvojka/priključka je oslonac za mehaničke pomake.**

Vibracije, ekspanzija (produženje), kontrakcija (skupljanje), pulziranje protoka i udari, sve je usredotočeno - koncentrirano u toj kritičnoj točki (vidi sliku 6). Mjere opreza protiv vanjskih naprezanja moraju se potpuno provesti svagdje, gdje greške mogu biti opasne za osoblje ili opremu. Neojačani odvojnici ne mogu biti pouzdani, ako naprezanja nisu unaprijed spriječena. Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" pritom osiguravaju ispravnu, odgovarajuću mehaničku čvrstoću.

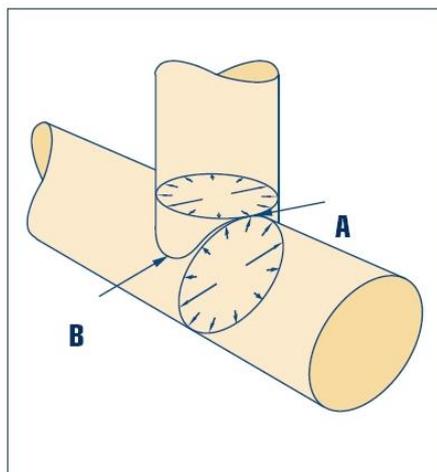
**Temperaturni i tlačni razredi****Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" osigurava 100 % čvrstoće cijevi za sve dimenzije, težine i tlačne razrede.**

Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" za zavarivanje posjeduju isti tlačni razred kao i bešavne cijevi. Ovaj se tlačni razred zasniva na ASME „Pravilima za tlačne cjevovode“. Na primjer, posebno pojačani tvornički izrađen fazonski komad "TIFK", koji se koristi na cijevima s posebnim debljinama stjenki iz odgovarajućeg materijala, osigurava 100 % - tnu čvrstoću cijevi. Slično je i kod cijevi standardne težine. Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" ima isti tlačni razred kao cijev standardne težine, te osigurava 100 % čvrstoće cijevi, kada se koristi na cijevi standardne težine.

Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" izrađeni su po zahtjevima ASME B16.9 „Norme za sučeono zavarene tlačne cjevovode“. Tvornički izrađeni fazonski komadi "TIFK" su tako oblikovani, da njihova prava lomna čvrstoća kod ugradnje, premašuje preporučenu lomnu čvrstoću cijevi odgovarajuće projektne težine, ili debljine stjenki i materijala. Spojevi cjevovoda punog profila i reducirani promjeri odvojaka, izvedeni s tvornički izrađenim fazonskim komadima "TIFK" za zavarivanje, te ispitani sukladno odredbama ASME B16.9, u svim slučajevima pucaju (lome se) na cijevi cjevovoda daleko iznad deklarirane lomne čvrstoće ravne cijevi, koja nije bušena radi izvođenja odvojaka/priključaka.

**3. RAZVOJ****Principi projektiranja - oblikovanja**

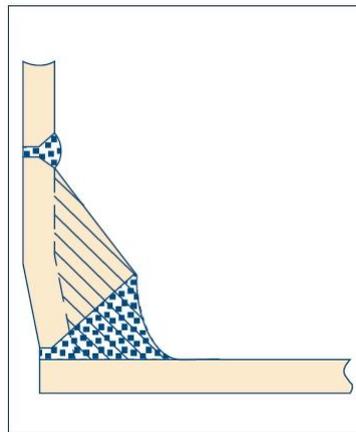
Unutrašnji tlak nastoji rascijepiti cijev zbog kružnog naprezanja. U međupresjeku pod  $90^{\circ}$ , maksimalno kružno naprezanje rezultat je naprezanja obje cijevi, cijevi cjevovoda i cijevi odvojka, što je na slici 3 označeno točkom A. Složeno naprezanje smanjuje kružno naprezanje cijevi cjevovoda samo u točki B (vidi sliku 6).



Slika 6.

### Područje račve

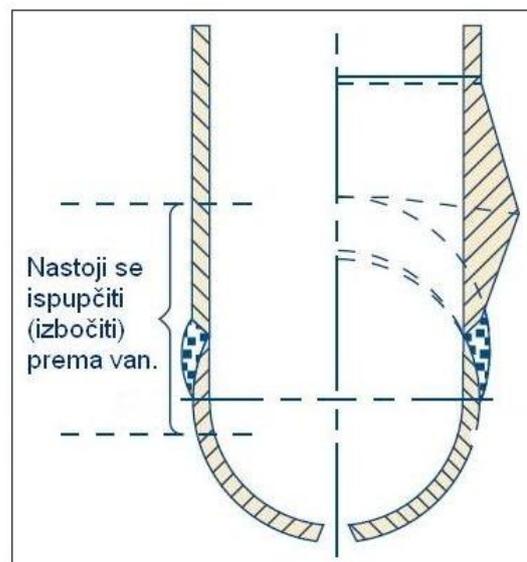
Oblikovanje tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK" kao konstrukcije, temelji se na kompenzaciji (nadomještanju) materijala - metala odstranjenog s glavne cijevi u točki, gdje se inače stvaraju najveće koncentracije naprezanja (vidi sliku 7).



Slika 7.

### Područje ruba - ivice

Na rubu - ivici nepojačanog spoja odvojka, pod djelovanjem tlaka, cijev se nastoji ispuščiti tj. postati sferična i izbočena (vidi sliku 8).



Slika 8.

U slučaju korištenja tvornički izrađenog fazonskog komada "TIFK" rubni dio ugrađenog fazonskog komada dodiruje skošenu cijev cjevovoda, do proporcionalne debljine sekcije, koja nastoji sačuvati spoj od iskrivljenja. Lomovi neće nastati dokle god je cijev pod tlakom nižim od minimalnog lomnog opterećenja, zahtijevanog propisom B16.9, za standardne čelične uvarne komade - fitinge.

## OJAČANJE ODVOJKA

**Koristite potpuno pojačane fazonske komade - fitinge za zavarivanje, koji eliminiraju proračune.**

Nakon ustanovljavanja, da odvojak treba ojačati zbog unutrašnjeg tlaka ili vanjskih sila radi rizika od oštećenja - loma cijevi, projektant može izostaviti dalje proračune, izborom tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK", posebno oblikovanih za kompenziranje (izjednačavanje) primarnih i sekundarnih faktora naprezanja. Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" potpuno sastavlja cijev i odvojak u jednu cjelinu, s najvećim ojačanjem na mjestu račvanja. Tvornički izrađen fazonski komad "TIFK" spaja odvojke u glavnu cijev cjevovoda bez naglog prijelaza ili zaostalih oštih kuteva, nastalih kada ojačanje nije potpuno uklopljeno s odvojkom i ne teče tako, kao ojačanje sapnica. Ljevkastí ulaz tvornički izrađenog fazonskog komada "TIFK" osigurava široko i stabilno podnožje, koje smanjuje koncentraciju naprezanja i poboljšava protok fluida.

Čak i kad proračun pokaže da ojačanje nije potrebno, projektant može, a u nekim slučajevima i mora, osigurati sebe na slijedećim izvedbama i odrediti korištenje tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK" kao „dobru inženjersku praksu“.

- 1. Protok fluida:** Ljevkastí ulaz tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK" poboljšava protok (strujanje) fluida, koji je kod odvojaka sa pojačanjem ili T-komada smanjen zbog naglog skošenog oblika pod kutem od  $90^{\circ}$ .
- 2. Veliki odvojci na velikim cjevovodima:** Neojačani odvojci su čak i kod stručne ugradnje znatno slabiji od cijevi. Veličinu potrebnog ojačanja, da se obnovi puna otpornost cijevnog spoja, zahtijeva složene proračune, kako je to kratko navedeno u propisu. Upotrebom tvornički izrađenih fazonskih komada "TIFK" izbjegavaju se proračuni i postiže 100 % - tna čvrstoća cijevnog odvojka, kako zahtijevaju propisi.
- 3. Mali odvojci na velikim cjevovodima:** Svi odvojci dimenzije 2" (DN 50) i manji, mogu se izvesti sa weldoletom (fazonski komad za sučeono zavarivanje), thredoletom (fazonski komad s navojnim spojem) ili sockoletom (fazonski komad s utičnim spojem), bez obzira da li su potrebna ojačanja ili ne.
- 4. Izrada:** Izvedba sa tvornički izrađenim fazonskim komadima "TIFK" sprječava nepravilnosti na koje se nailazi na terenu, zbog spajanja pod kutem.

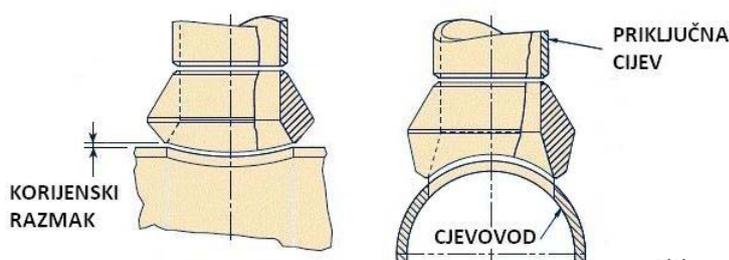
## 4. Weldolet fazonski komadi

Weldolet je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama, a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom.



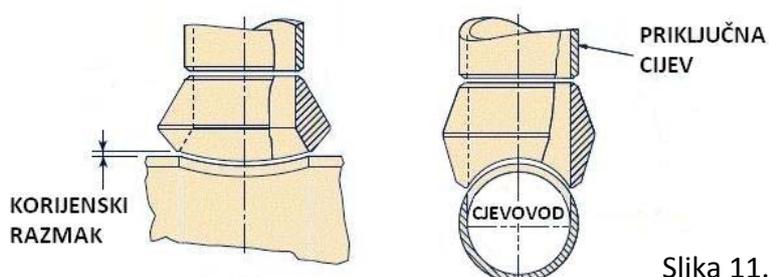
Slika 9.

Nastavak za priključnu cijev na završetku Weldolet-a ima skošenje radi izvedbe čeonog ili "V" zavara, a dimenzije unutarnjeg promjera weldoleta mogu biti reducirane u odnosu na cjevovod (vidi sl. 10),



Slika 10.

ili jednakog promjera kao i unutarnji promjer cjevovoda, tzv. mjera na mjeru (vidi sl. 11).



Slika 11.

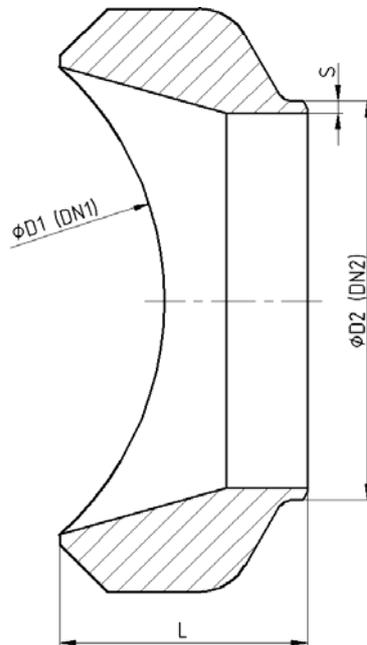


**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Stoga je njihova dosjedna površina prilagođena zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s kosinom za sučeono zavarivanje.

**Materijal:** Weldolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu : St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer i debljinu stijenke) s kojom se weldolet zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.

| DN1       | D1 (mm) | S (mm)   | DN2          | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|-----------|---------|--|--------------|---------|--------|------------------|
| 80<br>3"  | 88,9    | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 32<br>5/4"   | 42,4    | 47     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 40<br>6/4"   | 48,3    | 42     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 50<br>2"     | 60,3    | 54     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 65<br>2 1/2" | 76,1    | 54     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 100<br>4" | 114,3   |  | 40<br>6/4"   | 48,3    | 42     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 50<br>2"     | 60,3    | 47     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 65<br>2 1/2" | 76,1    | 50     | Gr. B<br>ST 37,0 |

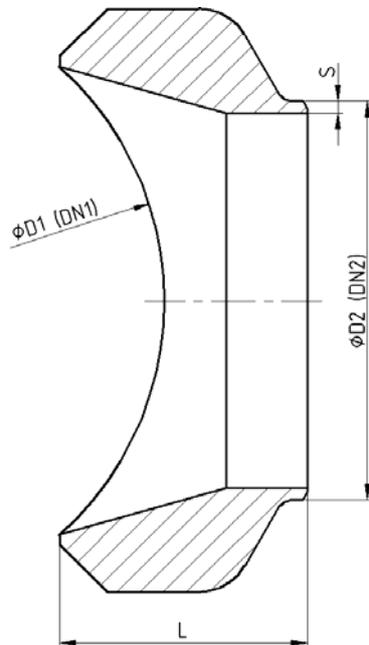
Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:

- nazivni promjer cjevovoda,
- priključne mjere,
- materijal, medij, pritisak

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.





**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca

| DN1       | D1 (mm) | S (mm)   | DN2          | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|-----------|---------|--|--------------|---------|--------|------------------|
| 100<br>4" | 114,3   | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 80<br>3"     | 88,9    | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 125<br>5" | 139,7   |  | 50<br>2"     | 60,3    | 65     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 65<br>2 1/2" | 76,1    | 73     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 80<br>3"     | 88,9    | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 150<br>6" | 168,3   |  | 100<br>4"    | 114,3   | 73     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 65<br>2 1/2" | 76,1    | 65     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 80<br>3"     | 88,9    | 73     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|           |         |  | 100<br>4"    | 114,3   | 73     | Gr. B<br>ST 37,0 |

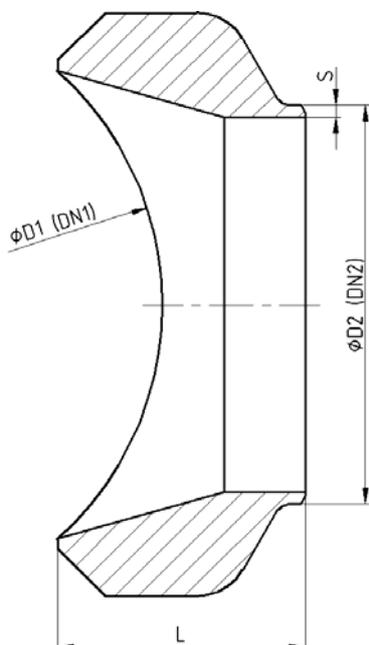
Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:

- nazivni promjer cjevovoda,
- priključne mjere,
- materijal, medij, pritisak



Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.

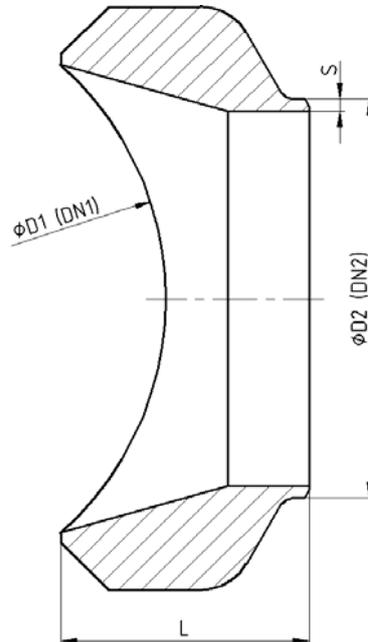
| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | DN2        | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|--|------------|---------|--------|------------------|
| 150<br>6"  | 168,3   | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 15<br>1/2" | 21,3    | 25     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 125<br>5"  | 139,7   | 92     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 200<br>8"  | 219,1   |  | 25<br>1"   | 33,7    | 30     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 40<br>6/4" | 48,3    | 30     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 80<br>3"   | 88,9    | 65     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 100<br>4"  | 114,3   | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 125<br>5"  | 139,7   | 80     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 150<br>6"  | 168,3   | 96     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 250<br>10" | 273     |  | 100<br>4"  | 114,3   | 68     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 125<br>5"  | 139,7   | 77     | Gr. B<br>ST 37,0 |

Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:

- nazivni promjer cjevovoda,
- priključne mjere,
- materijal, medij, pritisak





**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

**Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.**

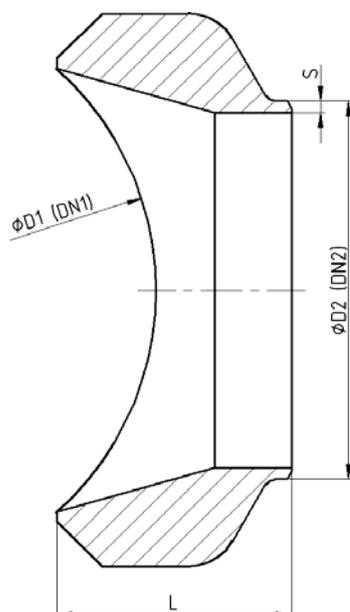
| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | DN2       | D2 (mm) | L (mm)           | Materijal        |
|------------|---------|--|-----------|---------|------------------|------------------|
| 250<br>10" | 273     | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 150<br>6" | 168,3   | 93               | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 200<br>8" | 219,1   | 103              | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 300<br>12" | 323,9   |  | 100<br>4" | 114,3   | 70               | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 125<br>5" | 139,7   | 70               | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 150<br>6" | 168,3   | 80               | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 200<br>8" | 219,1   | 110              | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         | 250<br>10"   | 273       | 132     | Gr. B<br>ST 37,0 |                  |

Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:

- nazivni promjer cjevovoda,
- priključne mjere,
- materijal, medij, pritisak

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

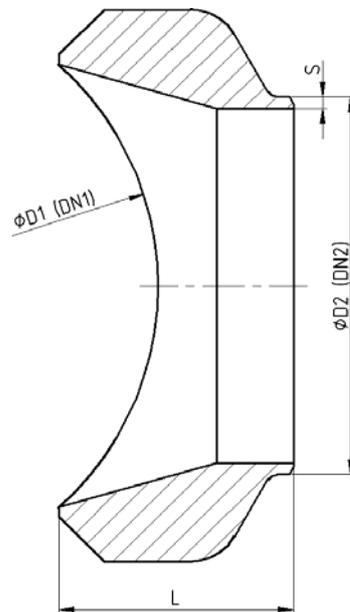
Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.

| DN1        | D1 (mm) | S (mm)                          | DN2        | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|---------------------------------|------------|---------|--------|------------------|
| 350<br>14" | 355,6   | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E | 150<br>6"  | 168,3   | 80     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |                                 | 200<br>8"  | 219,1   | 96     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |                                 | 250<br>10" | 273     | 115    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |                                 | 300<br>12" | 323,9   | 140    | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 400<br>16" | 406,4   | K<br>U<br>P<br>A<br>C           | 80<br>3"   | 88,9    | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |                                 | 100<br>4"  | 114,3   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |                                 | 150<br>6"  | 168,3   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |

Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:  
- nazivni promjer cjevovoda,  
- priključne mjere,  
- materijal, medij, pritisak

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

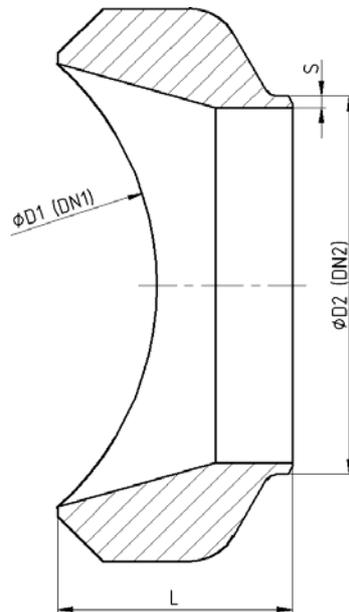
Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.

| DN1        | D1(mm) | S (mm)                          | DN2        | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|--------|---------------------------------|------------|---------|--------|------------------|
| 400<br>16" | 406,4  | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E | 200<br>8"  | 219,1   | 85     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |        |                                 | 250<br>10" | 273     | 115    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |        |                                 | 300<br>12" | 323,9   | 130    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |        |                                 | 350<br>14" | 355,6   | 150    | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 500<br>20" | 508    | K<br>U<br>P<br>A<br>C           | 80<br>3"   | 88,9    | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |        |                                 | 100<br>4"  | 114,3   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |        |                                 | 125<br>5"  | 139,7   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |

Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:  
- nazivni promjer cjevovoda,  
- priključne mjere,  
- materijal, medij,  
pritisak

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer priključne cijevi**

**S - debljina stijenke (zadaje kupac ovisno o debljini stijenke priključne cijevi D2)**

**L - visina Weldolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

Debljina stijenke "s" odabire se prema specifikaciji kupca.

| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | DN2        | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|--|------------|---------|--------|------------------|
| 500<br>20" | 508     | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 150<br>6"  | 168,3   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 200<br>8"  | 219,1   | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 250<br>10" | 273     | 95     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 300<br>12" | 323,9   | 110    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 350<br>14" | 355,6   | 130    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 400<br>16" | 406,4   | 170    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 450<br>18" | 457     | 200    | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 500<br>20" | 508     | 250    | Gr. B<br>ST 37,0 |

Iz tabele su vidljive standardne veličine, a sve ostale veličine i izvedbe prema specifikaciji kupca po prethodnom upitu.

Kod narudžbe navesti:  
- nazivni promjer cjevovoda,  
- priključne mjere,  
- materijal, medij, pritisak



Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.

## 5. Threadolet fazonski komadi

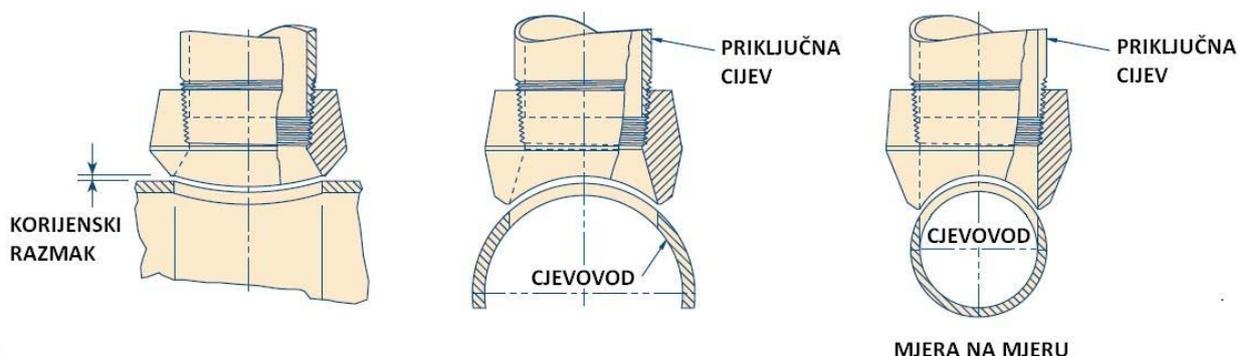
Threadolet je priključni komad u obliku weldolet-a, samo s nastavkom za unutarnji navojni spoj, obično s NPT (NPT - Normal Pipe Thread) navojem, a može biti i običan cijevni Whitworth-ov navoj oznake "G", (vidi sl. 12).



Threadolet

Slika 12.

Dimenzije unutarnjeg promjera Threadolet-a mogu biti reducirane u odnosu na unutarnji promjer cjevovoda ili jednake unutarnjem promjeru cjevovoda, takozvana mjera na mjeru (vidi sl. 13).



Slika 13.

**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Stoga je njihova dosjedna površina prilagođena zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s unutarnjim američkim NPT ili običnim cijevnim "G" Whitworth-ovim navojem.

**Materijal:** Threadolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu : St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025



**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer) s kojom se Threadolet zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod i sl., zatim vrstu unutarnjeg navoja (američki NPT ili obični cijevni "G" Whitworth navoj), radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 6. Sockolet fazonski komadi

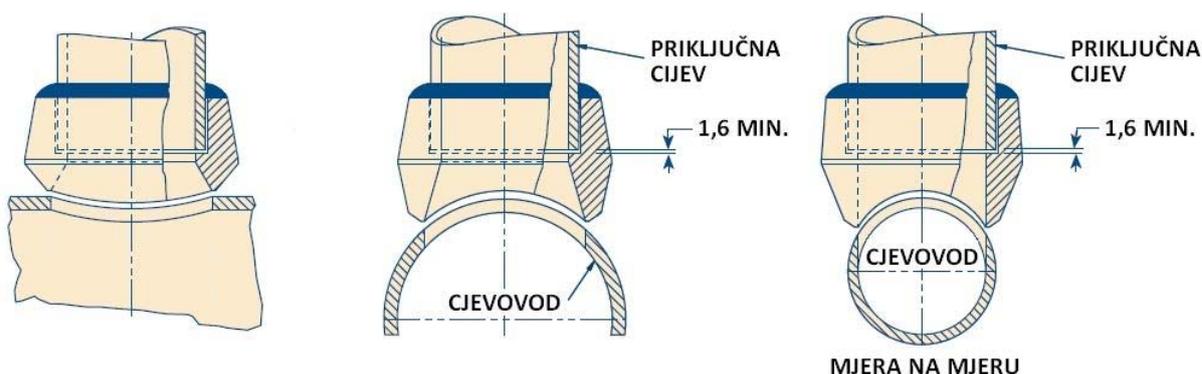
Sockolet je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama tzv. utičnim spojem ("socket - weld"), a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom.



Sockolet

Slika 14.

Dimenzije unutarnjeg promjera Sockolet-a mogu biti reducirane u odnosu na cjevovod ili jednakog promjera kao i unutarnji promjer cjevovoda, tzv. mjera na mjeru (vidi sl. 15).



Slika 15.

**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Stoga je njihova dosjedna površina prilagođena zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s tzv. utičnim spojem ("socket-weld") putem kojega se priključna cijev kada se umetne u Sockolet zavari kružnim kutnim zavarom.



**Materijal:** Sockolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagantirana. Standardni su materijali za izvedbu : St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi, odnosno vanjski promjer cjevovoda i vanjski promjer priključne cijevi s kojom se Sockolet zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 7. Nipolet fazonski komadi

Nipolet je jedan uvarni komad koji je pogodan za montažu izlaznih i ulaznih otvora, te za drenažu i ispušt. Dostupan je sa muškim utičnim spojem (male - socket weld), te sa vanjskim ili unutarnjim američkim NPT ili cijevnim "G" Whitworth-ovim navojem.



Slika 16.

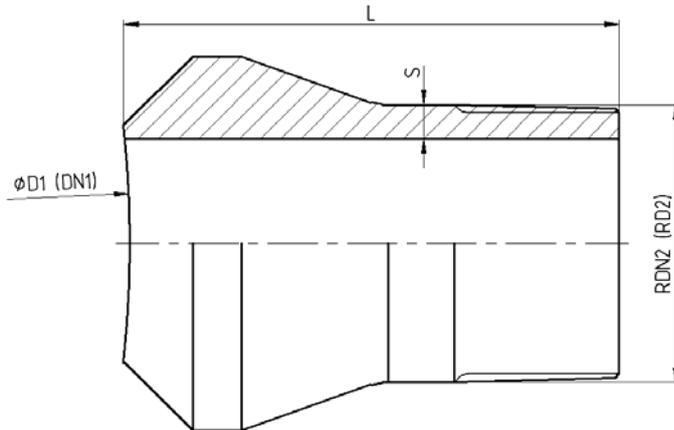
**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove, za montažu izlaznih i ulaznih otvora, te za drenažu i ispušt. Njihova dosjedna površina prilagođena je zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je sa muškim utičnim spojem (male - socket weld), te sa vanjskim ili unutarnjim američkim NPT ili cijevnim "G" Whitworth-ovim navojem.

**Materijal:** Nipolet se u pravilu izrađuje od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruje, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu : St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer) s kojom se Nipolet zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cijevovod i slično. Zatim je potrebno navesti izvedbu priključnog dijela, tj. da li se radi o Nipolet-u sa vanjskim ili unutarnjim navojem (NPT ili "G" Whitworth-ovim navojem), ili o Nipolet-u sa muškim utičnim spojem (male - socket weld), radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 7.1. Nipolet fazonski komadi sa vanjskim navojem



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**RDN2 (RD2) - tip navoja priključne cijevi**  
(tip navoja zadaje kupac ovisno o navoju priključne cijevi, a on može biti "G" Whitworth-ov ili američki NPT navoj)

**S - debljina stijenke**

**L - visina Nipolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

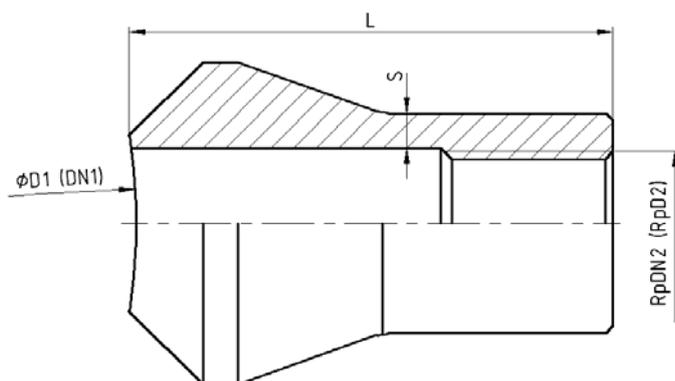
Tip navoja ("G" Whitworth, NPT) određuje se prema specifikaciji kupca.

| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | RDN2                | RD2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|--|---------------------|----------|--------|------------------|
| 40<br>6/4" | 48,3    | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 10<br>3/8"          | 17,2     | 36     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 150<br>6"  | 168,3   |  | 25<br>1"            | 33,7     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 250<br>10" | 273     |  | 25<br>1"            | 33,7     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 300<br>12" | 323,9   |  | 25<br>1"            | 33,7     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4     | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



## 7.2. Nipolet fazonski komadi sa unutarnjim navojem



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**RpDN2 (RpD2) - tip navoja priključne cijevi (tip navoja zadaje kupac ovisno o navoju priključne cijevi, a on može biti "G" Whitworth-ov ili američki NPT navoj)**

**S - debljina stijenke**

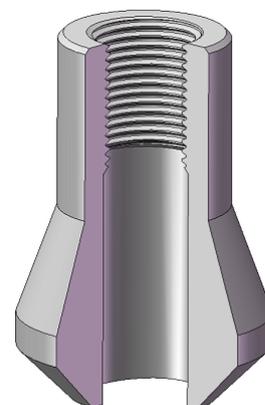
**L - visina Nipolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

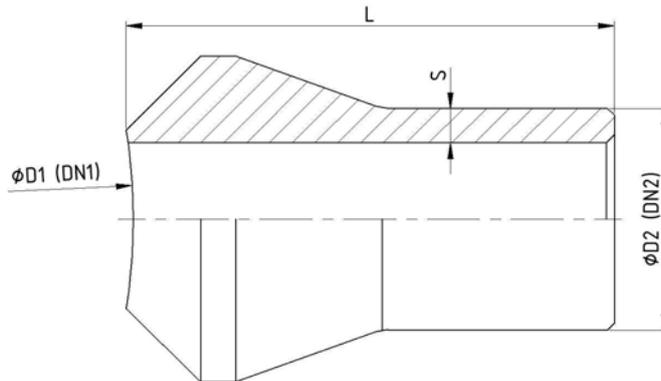
Tip navoja ("G" Whitworth, NPT) određuje se prema specifikaciji kupca.

| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | RpDN2               | RpD2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|--|---------------------|-----------|--------|------------------|
| 150<br>6"  | 168,3   | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 15<br>1/2"          | 21,3      | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 200<br>8"  | 219,1   |  | 15<br>1/2"          | 21,3      | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 300<br>12" | 323,9   |  | 15<br>1/2"          | 21,3      | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 25<br>1"            | 33,7      | 70     | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4      | 75     | Gr. B<br>ST 37,0 |

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



### 7.3. Nipolet fazonski komadi sa muškim utičnim spojem (male - socket weld)



**D1 (DN1) - promjer cjevovoda**

**D2 (DN2) - promjer muškog  
utičnog spoja**

**S - debljina stijenke**

**L - visina Nipolet-a**

**Nazivni pritisak : NP 16 - 100 bar**

| DN1        | D1 (mm) | S (mm)   | DN2                 | D2 (mm) | L (mm) | Materijal        |
|------------|---------|--|---------------------|---------|--------|------------------|
| 40<br>6/4" | 48,3    | O<br>D<br>A<br>B<br>I<br>R<br>E<br><br>K<br>U<br>P<br>A<br>C | 10<br>3/8"          | 17,2    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 150<br>6"  | 168,3   |  | 25<br>1"            | 33,7    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 250<br>10" | 273     |  | 25<br>1"            | 33,7    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
| 300<br>12" | 323,9   |  | 25<br>1"            | 33,7    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |
|            |         |  | 32<br>5/4" (1 1/4") | 42,4    |        | Gr. B<br>ST 37,0 |

Zadržavamo pravo tehničkih izmjena.



## 8. Flexolet fazonski komadi

Flexolet je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama principom čeonog zavarivanja (Butt welded), s navojem (Threaded) ili tzv. utičnim spojem (Socket welded), a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom (vidi sl. 17).

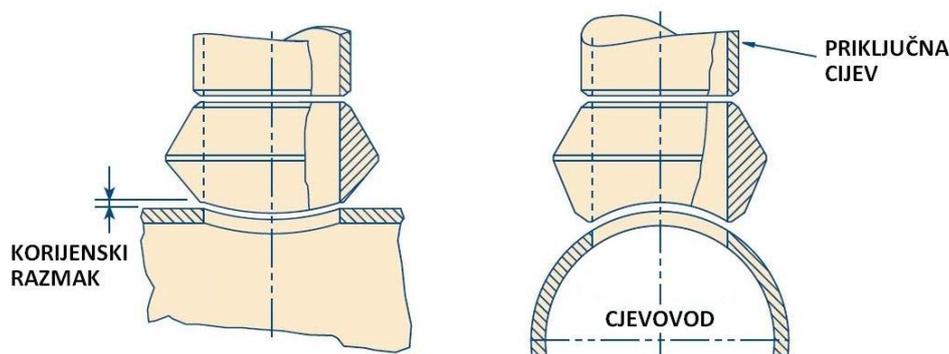


Slika 17.

Flexolet se razlikuje od Weldolet-a, Thredolet-a i Sockolet-a po tome što na dnu gdje se flexolet vari kružnim kutnim zavarom na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude, nema kosine s unutarnje strane flexolet-a pa su stoga i gubici strujanja povećani (vidi sl. 18, sl. 19 i sl. 20).

## 8.1. Flexolet - Butt welded fazonski komadi

Flexolet - Butt welded je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama principom čeonog zavarivanja (Butt welded), a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom. Flexolet - Butt welded za razliku od klasične izvedbe Weldolet-a nema kosinu s unutarnje strane gdje se Flexolet - Butt Welded zavaruje na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude, pa su stoga i gubici strujanja samog medija povećani (vidi sl. 18).



Slika 18.

**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Njihova dosjedna površina prilagođena je zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s kosinom za sučeono zavarivanje.

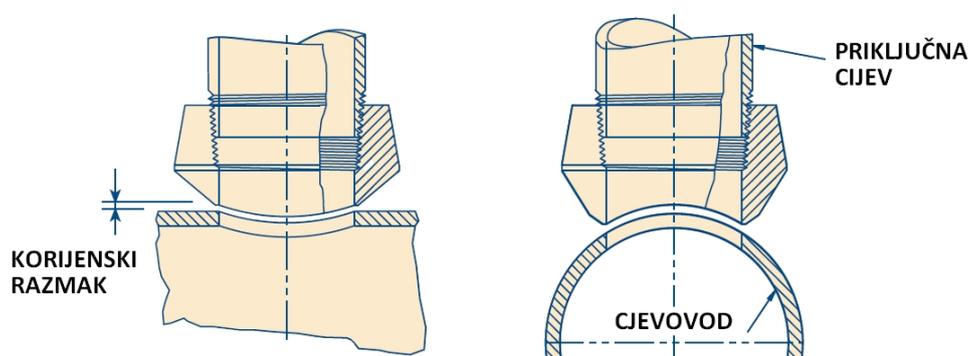
**Materijal:** Flexolet - Butt welded se u pravilu izrađuje od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruje, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer i debljinu stijenke) s kojom se Flexolet - Butt welded zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 8.2. Flexolet - Threaded fazonski komadi

Flexolet - Threaded je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama principom unutarnjeg navojnog spoja, sa američkim NPT (NPT = Normal Pipe Thread) ili "G" Whitworth-ovim navojem. Zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom. Flexolet - Threaded za razliku od klasične izvedbe Threadolet-a nema kosinu s unutarnje strane gdje se Flexolet - Threaded zavaruje na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude, pa su stoga i gubici strujanja samog medija povećani (vidi sl. 19).



Slika 19.

**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Njihova dosjedna površina prilagođena je zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s unutarnjim američkim NPT ili običnim cijevnim "G" Whitworth-ovim navojem.

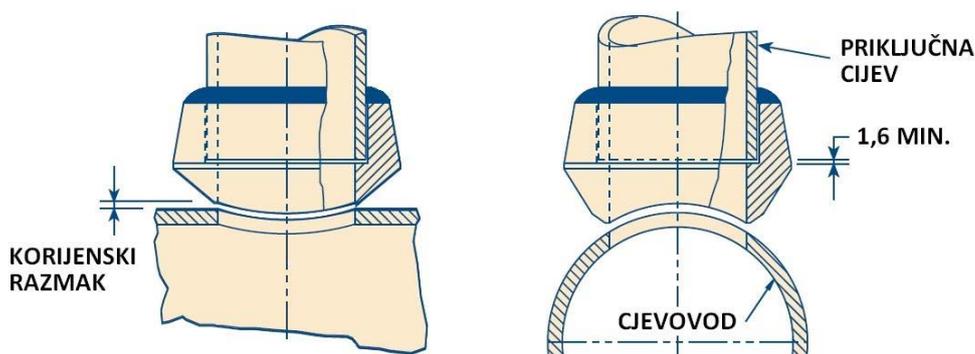
**Materijal:** Flexolet - Threaded se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer) s kojom se Flexolet-Threaded zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod i sl., zatim vrstu unutarnjeg navoja (američki NPT ili obični cijevni "G" Whitworth navoj), radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

### 8.3. Flexolet - Socket welded fazonski komadi

Flexolet - Socket welded je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama principom "utičnog" spoja (Socket weld), a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom. Flexolet - Socket welded za razliku od klasične izvedbe Sockolet-a nema kosinu s unutarnje strane gdje se Flexolet - Socket welded zavaruje na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude, pa su stoga i gubici strujanja samog medija povećani (vidi sl. 20).



Slika 20.

**Namjena:** Za točnu i sigurnu izvedbu odvojaka i priključaka na glavne vodove (plinovode, vodovode i dr.). Njihova dosjedna površina prilagođena je zakrivljenosti vanjskog plašta glavne cijevi na koju se zavaruju, a priključni dio izveden je s tzv. utičnim spojem ("socket - weld") putem kojega se priključna cijev kada se umetne u Flexolet - Socket welded zavari kružnim kutnim zavarom.

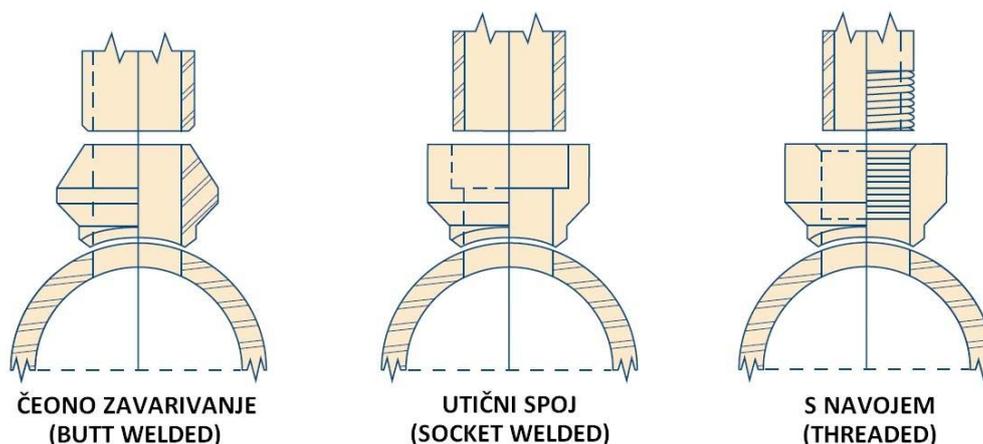
**Materijal:** Flexolet - Socket welded se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi, odnosno vanjski promjer cjevovoda i vanjski promjer priključne cijevi s kojom se Flexolet - Socket welded zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 8.4. Flexolet - specijalna izvedba fazonskih komada

Flexolet-i specijalne izvedbe su pojačani priključni komadi kojima je donji kraj koji se zavaruje direktno na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude kružnim kutnim zavarom malo izdužen, a gornji kraj kao i kod ostalih izvedbi Flexolet-a služi za izradu odvojaka na cijevima ili tlačnim posudama principom čeonog zavarivanja (Butt welded), s navojem (Threaded) ili tzv. utičnim spojem (Socket welded), (vidi sl. 21).



Slika 21.

Prednosti kod zavarivanja ovakve izvedbe Flexolet-a koji ima izdužen donji kraj koji se zavaruje na vanjski plašt cijevi ili tlačne posude su:

- smanjuje se volumen zavara i vrijeme samog zavarivanja za više od 50% u usporedbi sa standardnom izvedbom Flexolet-a,
- provarenost korijena je potpuna bez uvlačenja ili pretjerane deformacije cjevovoda, što znači da je toplinska deformacija cjevovoda uslijed samog zavarivanja smanjena

**Materijal:** Flexolet-i specijalne izvedbe se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi, odnosno vanjski promjer cjevovoda i vanjski promjer priključne cijevi kao i debljinu stijenke priključne cijevi, ako se radi o čeonom zavarivanju ili utičnom spoju, a veličinu i vrstu navoja (NPT ili "G" Whitworth) ako se radi o navojnome spoju, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 9. Latrolet fazonski komadi

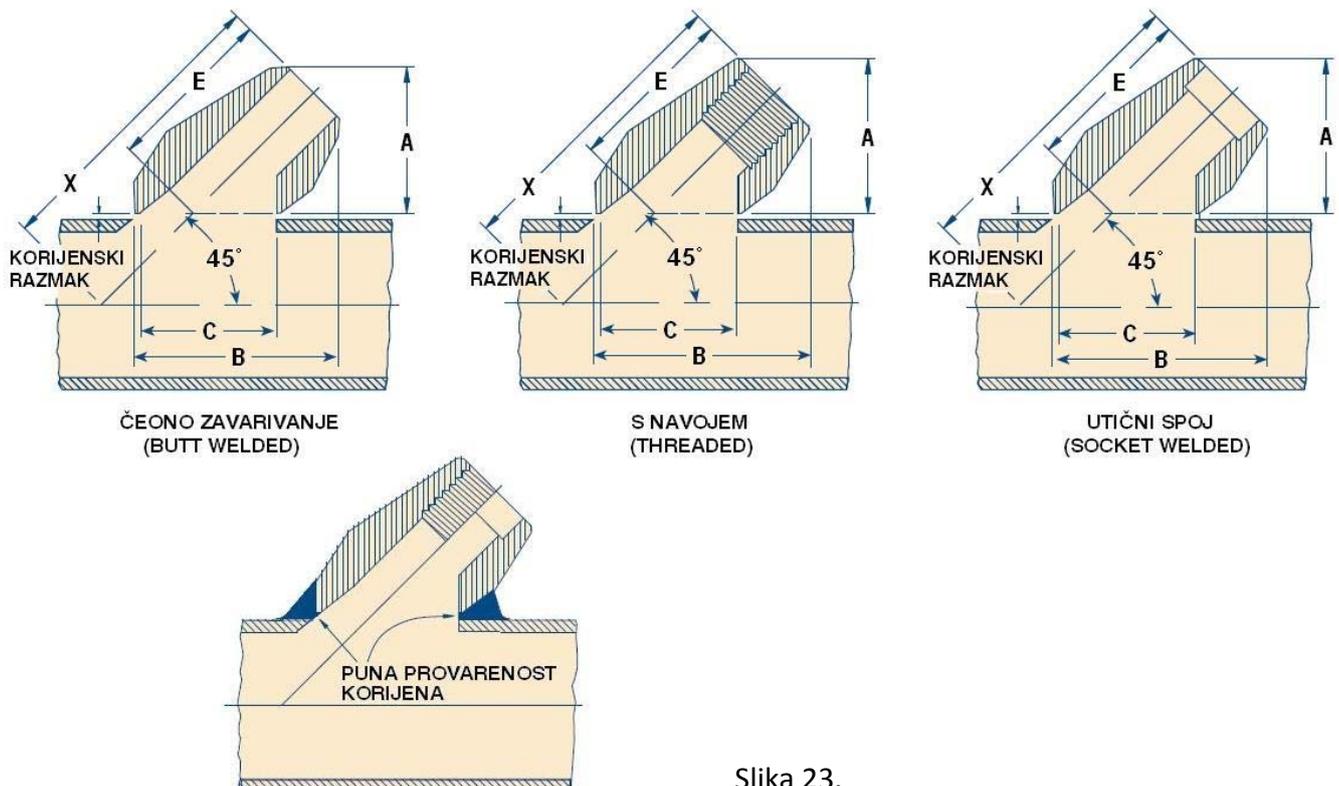
Latrolet je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevima pod kutem od 45°, a zavaruje se direktno na vanjski plašt cijevi kružnim kutnim zavarom (vidi sl. 22 i sl. 23).



Latrolet

Slika 22.

Princip odvojka za priključnu cijev može biti u obliku čeonog zavarivanja (Butt welded), s navojem (Threaded) ili sa tzv. utičnim spojem (Socket welded), (vidi sl. 23).



Slika 23.



**Materijal:** Latrolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi, odnosno vanjski promjer cjevovoda na koji se Latrolet zavaruje, zatim vanjski promjer priključne cijevi kao i debljinu stijenke ako se radi o čeonom zavarivanju ili utičnom spoju, a veličinu i vrstu navoja (NPT ili "G" Whitworth) ako se radi o navojnome spoju, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 10. Elbolet fazonski komadi

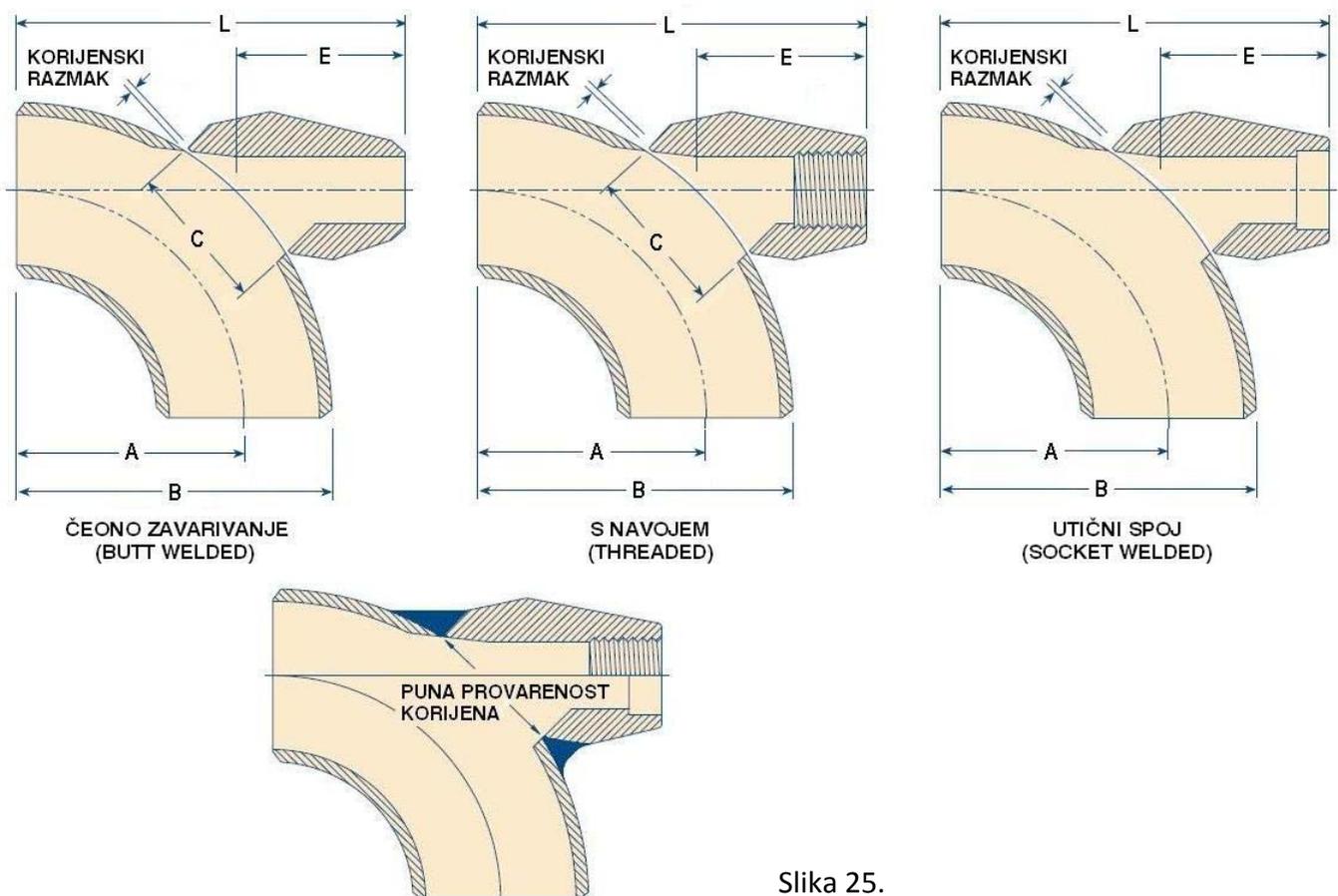
Elbolet je pojačani priključni komad koji služi za izradu odvojaka na cijevnim koljenima, a zavaruje se direktno kružnim kutnim zavarom na vanjski plašt koljena pod kutem od 90° (vidi sl. 24 i sl. 25).



Elbolet

Slika 24.

Princip odvojka za priključnu cijev može biti u obliku čeonog zavarivanja (Butt welded), s navojem (Threaded) ili sa tzv. utičnim spojem (Socket welded), (vidi sl. 25).



Slika 25.

**Materijal:** Elbolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevnih koljena na koji se Elbolet zavaruje, zatim vanjski promjer priključne cijevi kao i debljinu stjenke ako se radi o čeonom zavarivanju ili utičnom spoju, a veličinu i vrstu navoja (NPT ili "G" Whitworth) ako se radi o navojnome spoju, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cijevno koljeno, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.



Slika 26. Elbolet-i

## 11. Flangeolet fazonski komadi

Flangeolet je jedan pojačani priključni komad za izradu odvojaka sličan Nipolet-u. Razlika je u tome što odvojak kod Flangeolet-a završava samo sa prirubnicom, a ne sa muškim utičnim spojem (male - socket weld) ili vanjskim i unutarnjim (NPT ili cijevnim "G" Whitworth-ovim) navojem kao kod Nipolet-a.



Slika 27.

**Materijal:** Flangeolet-i se u pravilu izrađuju od istog materijala kao i cijevi s kojima se zavaruju, a njihova međusobna zavarljivost mora biti zagarantirana. Standardni su materijali za izvedbu: St 37.0 ; Gr. B ; EN 10025

**Certifikati:** Tvornička svjedodžba po europskoj normi EN 10204 dio 3.1, s rezultatima ultrazvučne kontrole po želji kupca.

Kupac treba kod narudžbe navesti materijal i dimenzije cijevi (vanjski promjer) s kojom se Flangeolet zavaruje, kako bi se izbjegle bilo kakve reklamacije na nemogućnost spajanja - zavarivanje na cjevovod i slično. Zatim je potrebno navesti izvedbu priključnog dijela, tj. veličinu prirubnice, radne uvjete - tlak i temperaturu, te zahtijevanu dokumentaciju.

## 12. Upute za ugradnju uvarnih fazonskih komada

### Ugradnja uvarnih fazonskih komada iz ugljičnih i Cr - Mo čelika:

Ako je otvor na glavnom cjevovodu rezan plamenom umjesto strojno, vrlo je važno svu šljaku, grube, oštre ivice izbrusiti do metalnog sjaja.

Kada se predgrijava materijal za zavarivanje, preporučljivo ga je predgrijati na temperaturu za cca 40<sup>0</sup>C više, nego što je navedeno u tablici priručnika. To se čini, da se eliminira mogućnost hlađenja materijala na temperaturu nižu od one, navedene u tablici. Općenito se koriste krede osjetljive na temperaturu ili električni termometri, za određivanje trenutka kad je postignuta propisana temperatura. Potrebno je osigurati - izolirati zavar od pothlađivanja i smeća.

### Ugradnja uvarnih fazonskih komada iz nehrđajućeg čelika:

Za izvedbu malih otvora na cjevovodima iz nehrđajućih čelika, treba koristiti kružne pile ili svrdla. Abrazivne - tarne rezne ploče, koriste se općenito za izradu većih otvora - rupa. Rezanje plamenom koristi se također kao jedan od načina. Međutim, ako se koristi bilo koja metoda rezanja plamenom, izrezani otvor mora biti manji od potrebnog, kako bi se omogućilo brušenjem odstraniti površinu oštećenu toplinom, prije zavarivanja. Za zavarivanje se može koristiti bilo koji postupak zavarivanja pod zaštitnim plinom ili bez zaštitnog plina. Redoslijed prolaza kod zavarivanja za legirane čelike, isti je kao i kod zavarivanja fazonskih komada iz ugljičnih čelika.

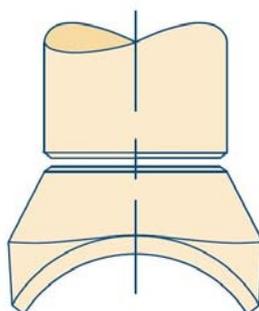
### POSTUPAK UGRADNJE - SLIKE:

#### Spremnost za zavarivanje:



Slika 28.

Slika 28. Svaki je fazonski komad - fitting oblikovan tako, da pristaje na cijev i sam se poravnava.



Slika 29.

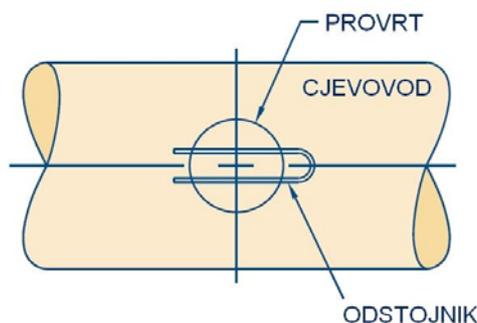
Slika 29. Otvor je strojno skošen radi lakšeg i bržeg sučeonog zavarivanja cijevi ili odvojaka kod ugradnje u tvornici ili na terenu.



Slika 30.

Slika 30. **Tlo crt:** Šablona se nalazi unutar fazonskog komada (fitinga).

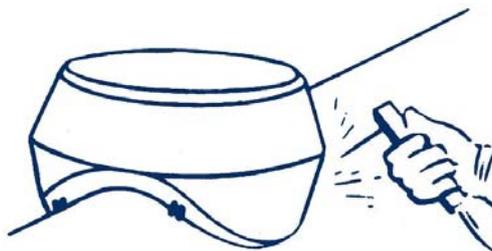
**Bušenje otvora:** Otvor promjera manjeg od promjera cijevi cjevovoda, može biti izveden bilo prije ili nakon zavarivanja fazonskog komada (fitinga). Otvor može biti izrađen plinskim plamenikom, kružnom pilom ili izbušen svrdlom. Zavarivanje fazonskog komada na cjevovod prije izvedbe otvora (bušenja, rezanja), zahtijeva da se spriječe deformacije cjevovoda i vrši se u pravilu na otvorima većim od 2" (DN 50).



Slika 31.

POGLED ODOZGORA PRIKAZUJE ODSTOJNIK KOJI SE UMEĆE IZMEĐU UVARNOG FAZONSKOG KOMADA I CJEVOVODA KAKO BI SE DOBIO POTREBAN KORIJEVSKI RAZMAK

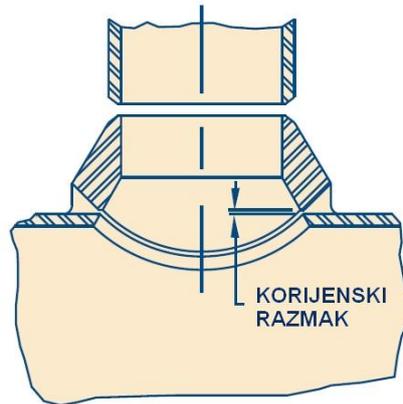
Slika 31. **Razmak - pukotina** kod zavarivanja fazonskog komada je prostor, koji osigurava ispravan razmak, koji se postiže umetanjem odstojnika („razmaknice“), tj. šipke za zavarivanje ispod fazonskog komada, radi osiguranja jednakog razmaka između zakrivljenosti cjevovoda i osnove fazonskog komada (fitinga) kod zavarivanja.



Slika 32.

**Slika 32. Privremeni zavari - „heftovi“:**

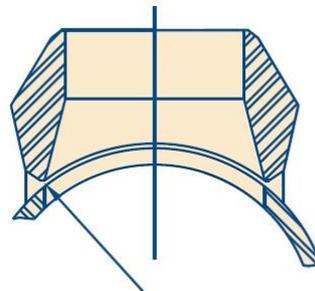
Kod spajanja baze faznorskog komada, preporučuje se izvesti privremene zavare na 4 (četiri) točke, svaku na polovini udaljenosti između račve i ivice (ruba) na faznorskom komadu. Nakon toga odstojnik je potrebno ukloniti.



Slika 33.

**Slika 33. Uzdužni presjek:**

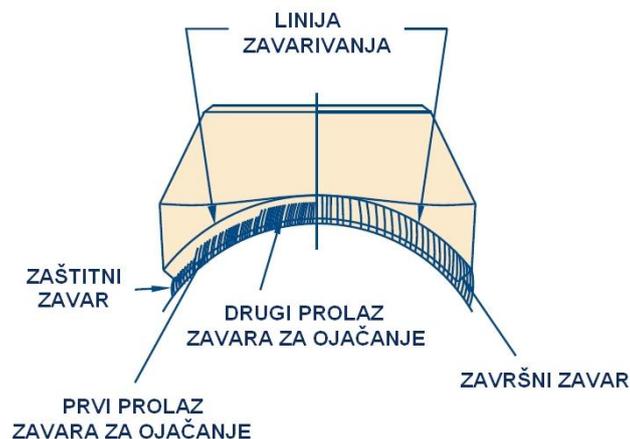
Široka osnova - podnožje faznorskog komada na području račvanja, raspodjeljuje unutarnja i vanjska naprezanja. Ljevkasto oblikovani otvor osigurava i poboljšava uvjete strujanja.



Slika 34. **POTPUNA PROVARENOST KORIJENA**

**Slika 34. Poprečni presjek:**

Obilježite uklapanje dijelova ruba uvarnog faznorskog komada na cjevovod, radi izbjegavanja naglih promjena presjeka u međupodručju.



Slika 35.

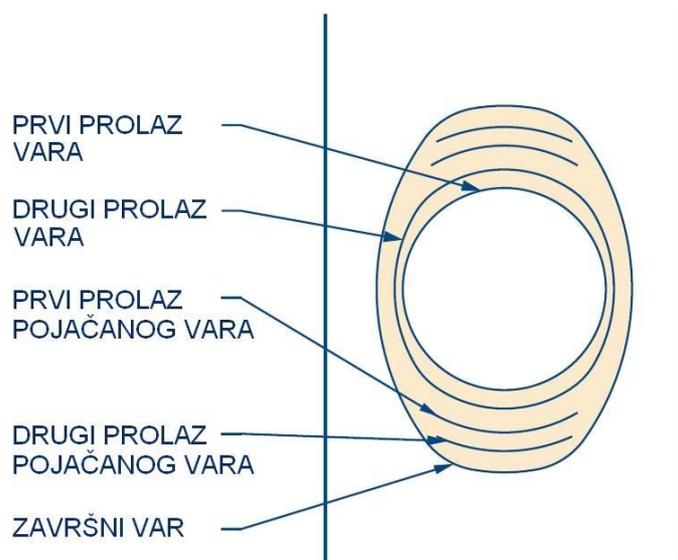
### Slika 35. Zaštitni zavari:

Zaštitni zavar proteže se oko cijele osnove (baze) fazanskog komada. Dobro smješten zazor - razmak pri zavarivanju, osigurava potpunu penetraciju zavarenog materijala.

### Zavari za ojačanje:

Ojačane zavare treba izvesti kod kosog područja račvanja fazanskog komada, da se postigne maksimalni zavar na skošenom račvanju, a minimalan na proširenom rubu. Posebnu pažnju treba posvetiti tome da zavar obuhvati samo skošeni dio fazanskog komada (vidi oznaku „linija zavarivanja“ na gornjoj slici). To eliminira nepotrebno korištenje i izvedbu kontinuiranih prolaza zavora, te sprječava pogrešan postupak zavarivanja na rebrastom dijelu plašta fazanskog komada. Neprekidni zavar treba ispuniti skošenje i omogućiti glatku površinu zavora.

### PRIMJER REDOSLJEDA ZAVARIVANJA



Slika 36.

Postupak zavarivanja treba izvoditi u skladu s Pravilima zaštite na radu i sprječavanja strujnih udara, sukladno zahtjevima norme VDE 013 i tehničkim propisima VGB 15 i VGB 50.

## KONTROLNI PRORAČUN WELDOLET-a

Prema knjizi i priručniku: Dr. Ing. Davorin BAZJANAC: "NAUKA O ČVRSTOĆI"  
Izdanje "Tehnička knjiga" Zagreb, 1968.

za kontrolni proračun **weldoleta** korištene su relacije iz poglavlja:

20. DEBELE CIJEVI I ROTIRAJUĆI DISKOVI, sa odjelcima:

20.1 Opće definicije i pretpostavke

20.2 Naprezanja u debelim cijevima, i

20.3 Cijev podvrgnuta samo unutarnjem pritisku, s relacijama koje vrijede samo za otvorene cijevi.

### a) Definicije i pretpostavke:

Pod debelim cijevima razumijevamo cijevi odnosno cilindrične posude, čija je debljina stijenke  $\delta$  veća od  $1/10$  srednjeg polumjera, tj. kod kojih je:

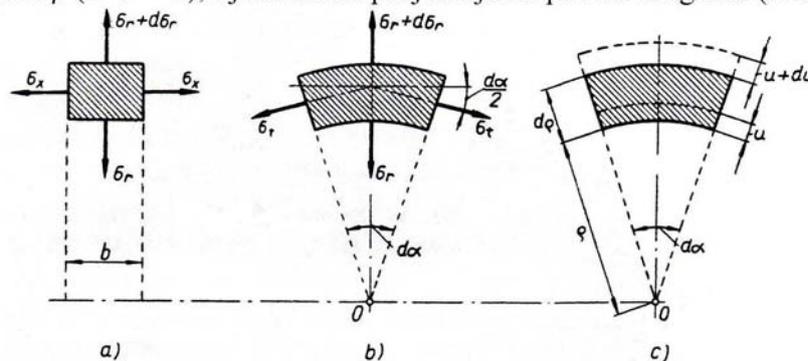
$$r_2 - r_1 > 1/10 \frac{r_1 + r_2}{2} \text{ ili } \delta > \frac{r_1 + r_2}{20}$$

Kod razmatranja raspodjele naprezanja i deformacija u stijenjkama takvih cijevi pretpostavlja se:

- da vrijedi HOOKE-ov zakon, tj naprezanja su uvijek manja od granice razvlačenja,
- da je cijev ili posuda rotaciono simetrična, pa su sva naprezanja i deformacije funkcije samo jedne varijable – polumjera  $\rho$ ,
- da sve relacije vrijede za presjke dovoljno udaljene od krajeva cijevi ( $L = 5D$ ),
- da je radijalno opterećenje jednoliko raspodijeljeno po unutarnjoj površini cijevi.

### b) Naprezanja u cijevima:

Na temelju ravnoteže elementa uslijed djelovanja unutarnjeg tlaka, moguće je napisati dvije jednačbe ravnoteže, jer se sve sile sijeku u jednoj točki – jednačbu projekcije na pravac polumjera  $\rho$  ( $\sum Y = 0$ ), i jednačbu projekcija na pravac tangente ( $\sum X = 0$ ), Slika 579.



Slika 579.

Zbog simetričnosti elementa zadovoljena je i druga jednačba, tako da je ostala jedina jednačba ravnoteže, koja nakon pretpostavki da je dužina elementa  $b = 1$ , a kut  $\sin \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$ , jednačba poprima oblik:

$$\sigma_r - \sigma_t + \rho \cdot \frac{d\sigma_r}{d\rho} = 0$$

To je jednačba s dvije nepoznanice, pa daljom geometrijskom analizom, uz odgovarajuće jednačbe deformacije, dobiju se relacije za radijalne i tangencijalne deformacije, a uključivanjem u relacije poopćenog Hooke-ovog zakona, dobivaju se odnosi između naprezanja i deformacija.

Deriviranjem jednačbi i njihovim izjednačenjem, dobiva se diferencijalna jednačba drugog reda s promjenjivim koeficijentima, kojom se određuju naprezanja u debeloj cijevi.

Iz graničnih uvjeta određuju se integracione konstante, a njihovim uvrštenjem u jednačbe za  $\sigma_r$  i  $\sigma_t$ , dobivaju se LAMEOVE jednačbe za određivanje radijalnih i tangencijalnih komponenti naprezanja:

$$\sigma_r = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} - \frac{(p_1 - p_2) r_2^2 \cdot r_1^2}{\rho^2 \cdot (r_2^2 - r_1^2)} \quad \text{za } \rho = r_1 \rightarrow \sigma_r = - p_1$$

$$\sigma_t = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} + \frac{\rho^2 \cdot (r_2^2 - r_1^2)}{(p_1 - p_2) r_2^2 \cdot r_1^2} \quad \text{za } \rho = r_2 \rightarrow \sigma_r = - p_2$$

uz uvođenje oznake:  $r_1^2 / r_2^2 = \zeta$ , jednačbe dobivaju oblik:

$$\sigma_r = \frac{\zeta p_1 - p_2}{1 - \zeta} - \frac{(p_1 - p_2) r_1^2}{\rho^2 (1 - \zeta)}$$

$$\sigma_t = \frac{\zeta p_1 - p_2}{1 - \zeta} + \frac{\rho^2 (1 - \zeta)}{(p_1 - p_2) r_1^2}$$

Jednačbe izražavaju naprezanja u točkama na udaljenosti  $\rho$  od osi cijevi.

### c) Cijevi podvrgnute unutarnjem pritisku:

Za cijevi podvrgnute samo unutarnjem pritisku je raspodjela naprezanja u cijevi:

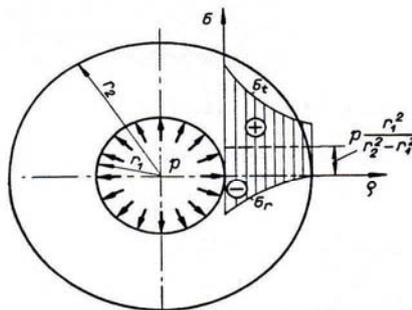
$$\text{za } \rho = r_2 \rightarrow \sigma_t = \frac{2 \zeta p}{1 - \zeta}; \quad \sigma_r = 0$$

$$\text{za } \rho = r_1 \rightarrow \sigma_t = \frac{2 p}{1 - \zeta}; \quad \sigma_r = - p$$

Prema teoriji najvećih tangencijalnih naprezanja, uvjet čvrstoće glasi:

$$\sigma_{ekv.}^{III} = (\sigma_t - \sigma_r)_{\rho=r_1} = \frac{2}{1 - \zeta} p \leq \sigma_d \quad (\sigma_{dop})$$

uz  $\zeta = r_1^2 / r_2^2$  izlazi:  $r_2 = r_1 \cdot \sqrt{\sigma_d / (\sigma_d - 2p)}$ ,  $\rightarrow$  vidi Slika 582.



Slika 582.



Po energetske teoriji čvrstoće (HMH) izlazi:

$$r_2 \geq r_1 \sqrt{\sigma_d / \sigma_d - 1,73 p}$$

**Za cijevi otvorene na oba kraja**, uz uvrštenje  $\psi = \sigma_p / p$  u gornju formulu, izlazi:

$$r_2 \geq r_1 \sqrt{\psi^2 + (4 \psi^2 - 3)^{1/2} / \psi^2 - 3}, \text{ po kojoj će se vršiti provjera čvrstoće weldoleta.}$$

#### PRIMJERI:

##### Zadano:

- materijal St. 37.00, W. Nr. 1.0254
- granica razvlačenja za debljinu  $\leq 16$  mm,  $R_{p02} = 235$  N/mm<sup>2</sup>, za debljinu  $\geq 16 \leq 40$  mm,  $R_{p02} = 225$  N/mm<sup>2</sup>, za debljinu  $> 40 \leq 65$  mm,  $R_{p02} = 215$  N/mm<sup>2</sup>.
- vlačna čvrstoća:  $R_m = 350$  do  $480$  N/mm<sup>2</sup>.
- radni tlak u cijevi i weldoletu:  $p = 100$  bar =  $10$  MPa
- unutarnji radius cijevi:  $r_1$ , vanjski radius cijevi:  $r_2$ .
- uvjet za deblostijenu cijev:  $\delta > (r_1 + r_2) / 20$ .

#### Primjer 1: Weldolet DN 80, PN 100

$$r_1 = 40,45 \text{ mm}, \psi = 235 / 10 = 23,5; \psi^2 = 552,25$$

$$r_2 \geq 40,45 \sqrt{552,25 + (4 \cdot 552,25 - 3)^{1/2} / 552,25 - 3} = 40,45 \sqrt{599,22 / 549,25} = \sqrt{1.0907}$$
$$r_2 \geq 40,45 \cdot 1,0445 = 42,25 \text{ mm} \quad D_2 = 84,50 \text{ mm}; \text{ Kontrola: Izvedeno } \varnothing 142,5 > \varnothing 84,50$$

#### Primjer 2: Weldolet DN 250, PN 100

$$r_1 = 130,25 \text{ mm}, \psi = 235/10 = 23,5, \psi^2 = 552,25; \text{ Uvjet: } \delta > (130,25 + 160,2)/20$$
$$\delta > 14,5225 \text{ mm}$$

$$r_2 \geq \sqrt{552,25 + (4 \cdot 552,25 - 3)^{1/2} / (552,25 - 3)} = 130,25 \cdot 1,0445 = 136,05 \text{ mm}$$

Kontrola: Izvedeno:  $\varnothing 320,4 > \varnothing 272,1$  mm

#### Primjer 3: Weldolet DN 400 / DN 350, PN 100

$$r_1 = 157,8, \psi = 225/20 = 22,5; \psi^2 = 506,25$$

$$\text{Uvjet: } \delta > (r_1 + r_2) / 20 = 17,89 \text{ mm}$$

$$r_2 \geq 157,8 \sqrt{506,25 + (4 \cdot 506,25 - 3)^{1/2} / (506,25 - 3)} = 157,8 \cdot \sqrt{1,0953} = 165,15 \text{ mm}$$

Kontrola: Izvedeno:  $\varnothing 400 > \varnothing 330,3$  mm

#### Primjer 4: Weldolet DN 500 / DN 500, PN 100

$$r_1 = 232 \text{ mm}, \psi = 215 / 10 = 21,5; \psi^2 = 462,25$$

$$\text{Uvjet: } \delta > (232 + 279) / 20 = 25,55 \text{ mm}$$

$$r_2 \geq 232 \sqrt{462,25 + (4 \cdot 462,25 - 3)^{1/2} / (462,25 - 3)} = 232 \cdot 1,04886 = 243,33 \text{ mm}$$

Kontrola: Izvedeno:  $\varnothing 558 > \varnothing 486,67$  mm.

Sisak, Sela, 14.07.2009.

"Europa – Projekt - Plin" d.o.o.