

V. Rastavljivi spojevi

Rastavljivi spojevi su takvi spojevi kod kojih se prilikom rastavljanja ne oštećuju ili ne uništavaju pozicije koje su bile sastavni dio sklopa.

Isto tako, za ove rastavljive spojeve vrijedi pravilo da se nakon razdvajanja mogu ponovo ne ometano i jednostavno spojiti u sklopivu konstrukciju kakva je bila i prije.

Primjer rastavljivog spoja PPR cijevi



Primjer nerastavljivog spoja PPR cijevi



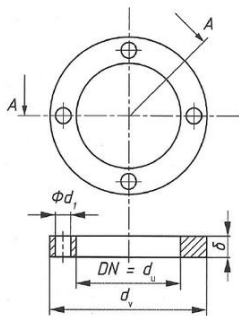
Rastavljive spojeve u instalaterskoj tehnici dijelimo na:

- prirubničke spojeve
- navojne spojeve
- stezne spojeve
- duge navojne spojeve
- spojeve s cijevnim spojicama

• Prirubnički spojevi

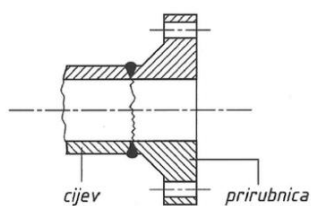
Prirubnički spoj je vrsta rastavljivog spoja koji se ostvaruje pomoću prirubnice (valjkastih ploča s provrtima) i vijaka s metričkim navojem.

Prirubnice su valjkaste ploče okruglog oblika s provrtima za vijke (slika 4-2).



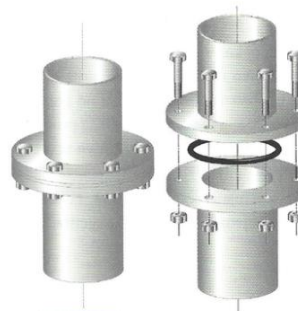
Slika 4-2

Prirubnica
 d_v - promjer provrta na prirubnici
 δ - debljina prirubnice



Slika 4-3

Zavarena prirubnica



Slika 4-4

Spajanje cijevi prirubnicama

Broj provrta ovisi o veličini nazivnog promjera $ND \equiv d_v$ cijevi koju dolazi prirubnica i o nazivnom tlaku. Broj provrta na prirubnici kreće se od najmanje 4 do najviše 32 provrta.

Materijal za izradu prirubnice isti je kao i za cijevi.

Spajanje prirubnice na cijev ovisi o vrsti materijala prirubnice i cijevi. Tako imamo **spajanje prirubnice na cijev zavarivanjem, lemljenjem, navojno i kombinirano navojno spajanje uz zavarivanje**. Slika 4-3 prikazuje zavarenu prirubnicu.

Kvaliteta brtve igra važnu ulogu kod ovakvog spoja jer se brtvom ostvaruje nepropusnost prirubničkog spoja.

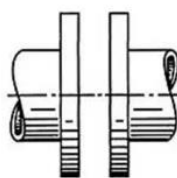
Ovaj način spajanja koristi se uglavnom za veće promjere cijevi u vodovodnim instalacijama i plinskim instalacijama te u instalacijama sustava grijanja, primjerice prirubnički ventili ili neka druga prirubnička armatura na cijev se spaja samo prirubničkim spojem.



Za one koji žele znati više: pravilna montaža brtvi među prirubničkim spojevima na cijevima:



1)



2)



3)



4)



5)



6)

1) Očistite i pregledajte brtvene površine

- Potrebno je očistiti svu prljavštinu s brtvenih površina na prirubnicama pomoću čelične četke.
- Brtvena površina se ne smije oštetiti mehaničkim djelovanjem.

2) Postavite prirubnice u istoj ravnini

- Postavljanje prirubnica u istoj ravnini tkz. centriranje prirubničkog spoja je prvi preduvjet učinkovitog brtvljenja.
- Prirubnice moraju biti paralelne kada se montiraju jedna uz drugu.

3) Pravilna montaža brtve

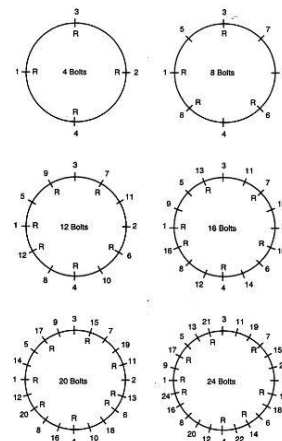
- Brtve moraju biti uskladištene na suhom mjestu u horizontalnom položaju da se izbjegne deformacija materijala.
- Prije montaže, pregledajte novu brtvu – je li cjelovita, pravilno izrezanog oblika, bez sitnih pukotina ili poderotina.
- Brtva mora biti odgovarajućih dimenzija, unutarnji promjer brtve ne smije biti manji od unutarnjeg promjera prirubnice.
- Ne smije se koristiti više brtvi kako bi „podebljali“ postojeću brtvu.
- Postavite brtvu između dvije prirubnice i također centrirajte.

4) Podmazivanje nosive površine

- Podmazivanje nosivih površina vijaka, matica i podložki je krunski korak prilikom montaže nove brtve.
- Korišteno mazivo, pasta ili sprej moraju imati fizikalna i kemijska svojstva koja odgovarati temperaturi i tlaku, sprječavaju nastanak korozivnosti prirubničkog spoja, smanjuju trošenje i olakšavaju kasnije rastavljanje prirubničkog spoja, smanjuju utjecaj vibracija te povećavaju otpornost na naprezanje spoja tijekom rada jer cjevovodi dilatiraju (a dilatacijama su izloženi i prirubnički spojevi).
- Mazivo ili pasta se nanose u tankom sloju i moraju biti jednoliko raspoređeni po svim nosivim površinama svih navoja, matica i podložaka.
- Mazivo se ne smije nanositi na površine brtvi ili prirubnica, te površine treba očistiti petrolejem ili odgovarajućim sredstvom za odmašćivanje.

5) Postavljanje i dotezanje vijaka

- Svi vijci moraju biti odgovarajuće duljine.
- Prije dotezanja matica, provjerite momente dotezanja s proizvođačem brtvi tj. vrijednosti momenta dotezanja.
- Naprezanje vijaka nastalo tijekom dotezanja primjenom odgovarajućeg momenta mora biti unutar granica čvrstoće materijala od kojeg su načinjeni vijci.
- Dotezanje matica u 4 prolaza se radi tako da: a) dotegnute matice u prvom prolazu ali nemojte da moment prijeđe 20% preporučene vrijednosti momenta b) u prvom prolazu dotegnute svaku maticu do cca 30% preporučene vrijednosti momenta c) u drugom prolazu dotegnute svaku maticu do cca 60% dozvoljene vrijednosti momenta d) u trećem prolazu dotegnute svaku maticu do cca 100% dozvoljene vrijednosti momenta i za kraj e) primijenite još jednom dotezanje pri maksimalno dozvoljenom momentu na sve matice u smjeru kazaljke na satu radi osiguranja.



Redoslijed zatezanja vijaka

6) Provjera dotegnutosti vijčanih spojeva

- Rasterećenje ili opuštanje dotegnutog prirubničkog spoja se obično događa unutar 24 sata nakon zamjene brtve. Uzrokuju ga rasterećenje vijčanog spoja i puzanje brtvenog materijala.
- Zato je preporučljivo ponovno izvršiti dotezanje nakon 24h dok je sustav cijevi još na temperaturi okoline i atmosferskom tlaku, prije nego se u cijevi uvede radni medij određenog tlaka i temperature.
- Vijčani spojevi se ne smiju dotezati kada je sustav ispunjen radnim medijem određenog tlaka i temperature.
- Također, ne preporučuje se ponovno dotezati brtve izrađene iz mekih elastomernih materijala nakon što je prirubnički spoj bio izložen radnom tlaku i temperaturi (u praksi se još naziva dotezanje na toplo), inače će brtva puknuti i uzorkovati propuštanje medija što predstavlja veliku opasnost za djelatnike i okoliš.
- Ponovna provjera dotegnutosti ne garantira da će svi spojevi biti 100% nepropusni ali primjena 6 preporuka povećava pouzdanost prirubnički spojeva i omogućava efikasno brtvljenje. Procedura bi trebala biti standardizirana za većinu prirubničkih spojeva u procesnoj industriji poput naftne, kemijske i petrokemijske.

• Navojni spojevi s maticom (holender maticom)

Navojni spoj s maticom jest vrsta rastavljivog spoja, koji omogućava spoj dvaju cijevi iz različitih materijala i/ili priključak uređaja kao što su vodomjeri, plinomjeri i drugi mjerni uređaji.

Navojni spojevi s maticom primjenjuju se kod čeličnih i bakrenih cijevi u vodovodnoj instalaciji i plinskoj instalaciji.



Holender matica za spoj vodomjera



Holender matica za spoj plinomjera

Nepropusnost se ostvaruje brtvom koja može biti plosnata, končana ili kuglasta. Kod spajanja čeličnih cijevi uz plosnatu brtvu koristi se i brtveni prsten kao sastavni dio spoja.



Holender matica za PPR cijev



Holender matica za PAP cijev



Holender matica za Cu cijev



Holender matica za čeličnu pocinčanu cijev

Pogledajmo video primjer spajanje holender maticom



Spajanje redukcijском holender maticom (redukcija promjera)

← → ↻ 🏠 <https://www.youtube.com/watch?v=y2yOBwGkDaU>

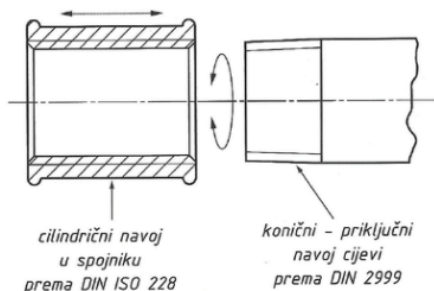


Spajanje nipelа holender maticom

← → ↻ 🏠 <https://www.youtube.com/watch?v=hP9wmduPQrw>



• Dugi navojni spoj - rezanje cijevi, narezivanje cijevnog navoja



Slika 4-5

Navojni rastavljivi spoj

Kod ovog spoja **unutarnji je navoj cilindričnog oblika, koji se nalazi u spojniku, a vanjski je navoj koničnog oblika i izveden je na cijevi (slika 4-5).**

Spoj se ostvaruje tako da vanjski dio kao čep ulazi u unutarnji dio. **Dužina navoja odgovara širini nareznice.**

Navoj može biti: **lijevi, desni, a narezuje se ručnom ili električnom nareznicom, ili strojno na tokarskom stroju.**

Nepropusnost se postiže **brtvljenjem s pomoću kudjelje i lanenog ulja ili kudjelje i prikladne paste.**

Kod vodovodnih instalacija brtvena sredstva smiju otvrdnuti, a kod plinskih instalacija brtvena sredstva ne smiju.

Kada popravljate ili renovirate stare vodovodne instalacije, velika je mogućnost da zateknete čelične pocinčane cijevi (najčešće glavne dovodne cijevi), morat ćete biti u stanju koristiti "stari" dovod, na koji ćete se spajati s modernijim cijevnim sustavima (PP-R cijevima, višeslojnim cijevima i sl.), stoga je potrebno rastavljivim, dugim navojnim spojem spojiti novi instalacijski sustav, na dovodnu pocinčanu cijev.

Kako biste mogli koristiti "staru" dovodnu pocinčanu cijev, za novi sustav razvoda, potrebno je poznavati; potreban alat, pribor i postupak narezivanja cijevnog navoja.

Alat za narezivanje cijevnog navoja:



Komplet set za ručno narezivanje cijevnog navoja
R 3/8" - R1/2" - R3/4" - R1" - R1.1/4"



Narezna glava u kojoj su smješteni noževi za narezivanje



Noževi za narezivanje različitih veličina navoja



Držać narezne glave



Rothenberger komplet za narezivanje navoja na čeličnu cijev

 VJEŽBA br. 2 - Postupak rezanja čelične cijevi i ručno narezivanja cijevnog navoja



Vježba br. 2 - Rezanje cijevi i ručno narezivanje navoja (instruktažni list)

Operacija ručnog narezivanja navoja, sastoji se od dva operativna zahvata:

1. Pripreme čelične cijevi (rezanje na potrebnu duljinu)
2. Narezivanje navoja, pomoću ručnog seta za narezivanje.

1. Priprema čelične cijevi (rezanje na potrebnu duljinu)



Osobna zaštitna sredstva:



Preporučuju se sljedeća zaštitna sredstva:

- **radna kuta** (zaštita odjeće od prljanja korozijom i masnoćom)
- **kožne rukavice** (zaštita ruku od ubadanja metalnih strugotina)
- **cipele s čeličnom kapicom i podplatom** (zaštita nožnih prstiju i tabana),
- **plastične zaštitne naočale** (potrebne su tijekom operacije narezivanja)

Potreban alat:



- **rezač za rezanje čeličnih cijevi (1/2" - 3/4" - 1")**

Najčešći promjeri cijevi koji se koriste u vodovodnim instalacijama su: 1/2", 3/4" i 1"



- **ručna, stolna stega s vretenom trapeznog navoja za najmanje promjere cijevi: 1/2" - 3/4" - 1"**

Ručna stega nam je potrebna kako bismo fiksirali čeličnu cijev, i prilikom rezanja mogli upotrijebiti obje ruke, što uvelike utječe na kvalitetu rezanja, preciznost rezanja i duži vijek trajanja rezača.



- **ručna, bravarska stolna stega**
- **Ovu stegu nije preporučljivo koristiti, osim u slučaju ako ne postoji ručna cijevna stega !**



- **Okrugla ili polukružna turpija**
- Koristimo je za obradu oštih rubova nakon odrezivanja cijevi.

Potreban pribor:



- **rolo metar za mjerenje duljine 2 - 5 m**

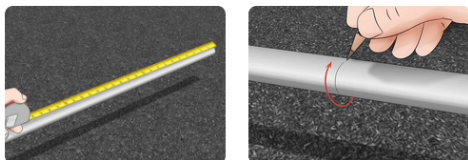
Metar nam je potrebna kako bismo cijev izrezali na potrebnu duljinu, prije rezanja.



- **vodootporni marker**

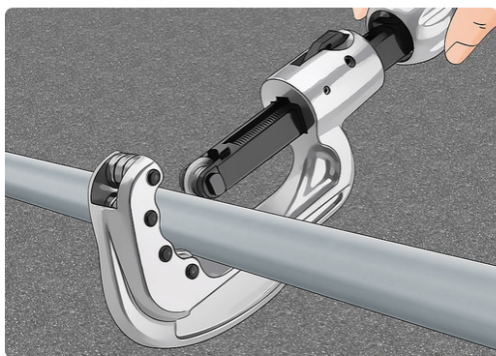
Marker nam je potreban kako bismo zabilježili mjesto rezanja

1.1. Mjerenje i obilježavanje mjesta rezanja



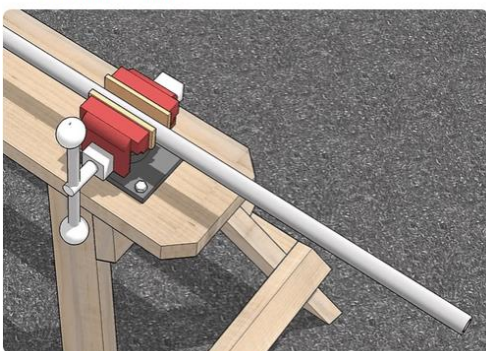
- Izmjeriti cijev rolo metrom na potrebnu duljinu.
- Markerom obilježiti mjesto rezanja na cijevi.

1.3. Namještanje noža



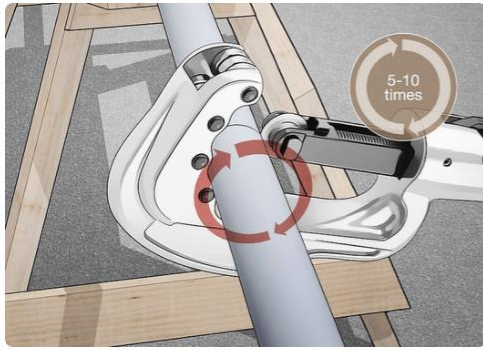
- Rezač cijevi centrirajte preko dijela cijevi koji želite rezati.
- Odaberite veliki ili mali rezač cijevi, ovisno o veličini vaše cijevi.
- Okrenite polugu rezača u smjeru suprotnom od kazaljke na satu da biste otvorili alat.
- Postavite cijev unutar rezača cijevi i okrenite dno alata u smjeru kazaljke na satu da zategnete cijev na svoje mjesto.
- Rezači cijevi izgledaju poput ručnog ključa i imaju oštar metalni kotačić koji je pričvršćen na gornji dio alata.
- Ručnim okretanjem rezača oko cijevi možete započeti s rezanjem cijevi.
- Da biste zategnuli alat, upotrijebite rotacijski mehanizam koji se nalazi na ručki.
- To se može okretati u smjeru kazaljke na satu ili u smjeru suprotnom od kazaljke na satu da biste učvrstili ili popustili držač rezača.

1.2. Fiksiranje cijevi

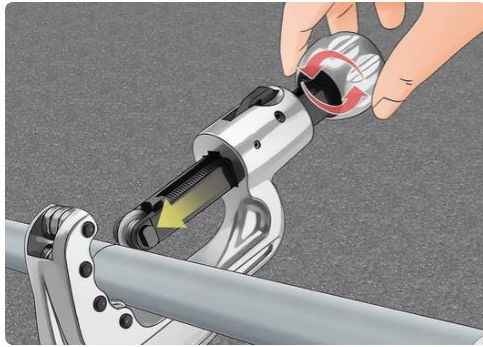


- Pričvrstiti cijev u središte stezaljke.
- Otvoriti stezaljku pričvršćenu za radni stol kako bi cijev mogla stati unutra.
- Nakon što je cijev učvršćena, zategnuti stezaljku kako biste je držali na mjestu.
- Ako nemate stegu za cijevi, morat ćete držati cijev mirno kako biste osigurali ravnomjerno i glatko rezanje.
- Vaša cijev treba visjeti okomito ili vodoravno sa stola kako biste mogli okretati rezač cijevi oko nje.
- Na cijevi treba biti markerom jasno označeno mjesto rezanja.

1.4. Rezanje



- Okrećite rezač cijevi oko cijevi 5-10 puta.
- Uхватite se za ručku rezača cijevi i pomičite alat u kružnoj rotaciji oko opsega cijevi.
- Zavrtnite alat najmanje 5 puta kako biste stvorili konačni utor na površini cijevi.
- Ako radite s debljom cijevi, možda ćete trebati okretati alat više od 5 puta prije nego što primijetite očit utor ili urez u pocinčanom metalu.



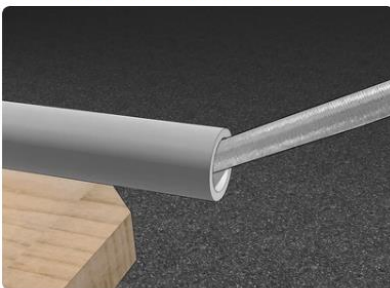
- Pritegnite držač rezača cijevi nakon 5 -10 okretaja.
- Donji dio rezača cijevi zakrenite u smjeru kazaljke na satu, tako da se alat čvrsto pričvrsti na utor.
- Ne zatežite rezač previše, jer još uvijek trebate okretati alat oko cijevi.
- Kako se rez na cijevi produbljuje, morate zategnuti rezač cijevi kako biste dobili precizniji rez.

1.5. Završetak rezanja



- Ponavljajte postupak okretanja i zatezanja dok se cijev ne presiječe. Nastavite okretati rezač cijevi oko cijevi 5-10 puta kako biste produbili utor na površini cijevi.
- Nakon nekoliko okretaja zategnite alat kako biste stvorili precizniji rez.
- Nastavite rotirati i zategnuti rezač cijevi dok cijev ne bude potpuno prekinuta.

1.6. Skidanje srhova nakon rezanja



Skidanje srhova valjkastom turpijom




Razvrtač za pocinčane cijevi

- Kada se reže pocinčana cijev rezačem za cijevi, na unutarnjem rubu cijevi stvorit će se čelični oštri srh.
- Da biste se toga riješili, potrebno je valjkastom turpijom skositi cijeli unutarnji rub i na taj način skinuti oštri rub tj. srh. i cijeli unutarnji rub u tu svrhu može se upotrijebiti specijalizirani alat izrađen za uklanjanje srhova, koji se naziva **razvrtač**.
- Razvrtači za cijevi, dostupni su u većini specijaliziranih trgovina za strojarske instalacije.



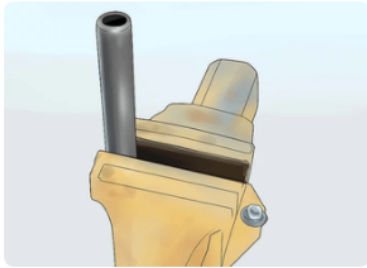
 Vido uradak: skidanje srhova razvrtačem



 https://www.youtube.com/watch?v=ZpoX3_7Pais

2. Ručno narezivanje navoja, pomoću seta za narezivanje

2.1. Učvršćenje cijevi

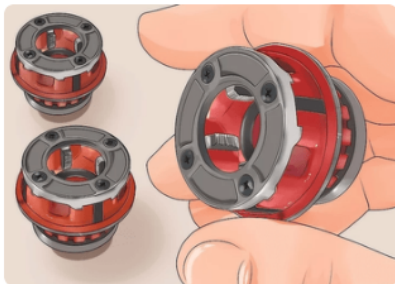


Čvrsto pričvrstite cijev u škripac. Otpustite čeljusti škripca okretanjem ručke u smjeru suprotnom od kazaljke na satu toliko da stane cijev između njih. Stavite cijev u škripac tako da viri kraj na koji želite narezati navoj, a zatim okrenite ručku unatrag u smjeru kazaljke na satu da je zategnete i učvrstite na mjestu. Cijev se može postaviti vodoravno ili okomito (kao na slici lijevo).

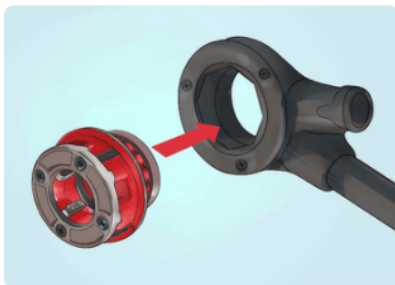


- Imajte na umu da možete upotrijebiti ili obične škripce za stol ili škripce za cijevi koji su posebno dizajnirani za držanje cjevovoda na mjestu.
- Ako cijev pritežemo škripcem kao na slici (lijevo-gore), dobro je cijev postaviti okomito.
- Ako cijev pritežemo ručnom cijevnom stegom (slika lijevo dolje), cijev moramo postaviti vodoravno (horizontalno).

2.2. Odabir matrice za narezivanje navoja



- Odaberite odgovarajuću veličinu matrice na temelju promjera cijevi na koju želite narezati cijevni navoj.
- Na čelu matrice su zapisani brojevi i označavaju veličinu cijevi na koju želite narezati navoj, npr. ako na matrici piše 1/2", to znači da je glava matrice namijenjena za cijev od 1/2".



- Nakon odabira odgovarajuće matrice, odabranu matricu potrebno je umetnuti u prsten hvataljke.
- Hvataljka je ručka kojom se vrši rotacija prilikom narezivanja navoja:

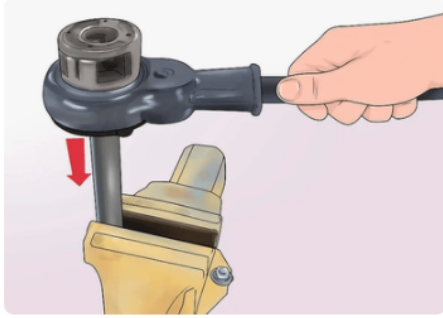


2.3. Podmazivanje prije narezivanja



- Ispod mjesta rada potrebno je postaviti nekakvu posudu, ili tkaninu kako uljem za rezanje ne bismo uprljali pod.
- Podmažite kraj cijevi uljem za rezanje.
- Obilno nanesite ulje na rub cijevi na koju želite narezati navoj.
- Podmazani rub cijevi omogućit će lakše umetanje matrice, i podmazati zube noževa u matrice te na taj način olakšati početak narezivanja.
- Ne brinite se o količini nanošenja maziva, ali ipak je potrebno pripaziti da ne curi previše na pod i prlja radno mjesto.

2.4. Postavljanje glave matrice na rub cijevi



- Do kraja gurnite rupu kalupa, matrice na rub cijevi.
- Ukoliko ne sjeda na cijev, potrebno je dodati još ulja za narezivanje.

2.5. Početak narezivanja

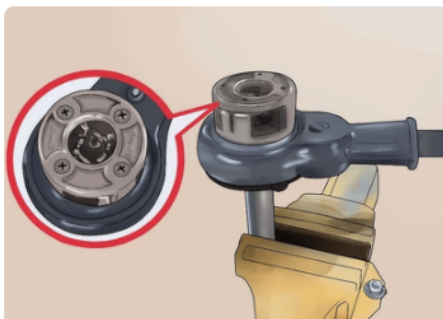


- Jednom rukom pritisnite glavu matrice u smjeru ruba cijevi.
- Drugom rukom držeći se za hvataljku nareznice, rotirajte nareznicu u smjeru kazaljke na satu, pritišćući glavu matrice prema cijevi, kako bi zubi noža nareznice počeli narezivati navoj.
- Ako osjećate otpor prilikom rotacije, tada znate da zubi grizu cijev i počinju rezati navoje.
- Ako ne osjećate nikakav otpor, vjerojatno trebate snažnije pritisnuti glavu kalupa, u smjeru brida cijevi koju narezujete.



- Uspite još ulja za narezivanje na zube glave kalupa koji još nisu zarežani u cijev.
- To je važno kako bi se rezanje olakšalo i spriječilo trošenje zuba !
- Podmazivanje mora biti obilno !

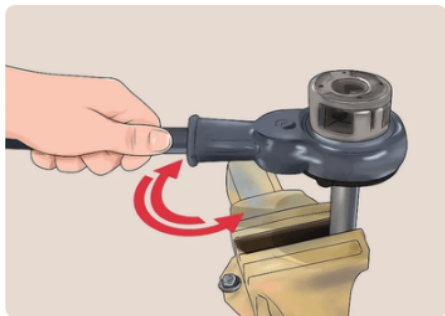
2.6. Narezivanje



- Okrenite ručku unatrag u smjeru suprotnom od kazaljke na satu za otprilike 3/4 puta, a zatim je zategnite što više možete u smjeru kazaljke na satu koristeći svoju tjelesnu težinu da vam pomogne okrenuti je. To ponavljajte dok svi zubi glave matrice ne budu oko cijevi, što znači da su svi navoji narezani.

Ako u bilo kojem trenutku osjetite povećanu otpornost tijekom rezanja, zaustavite rotaciju i nanesite više ulja za narezivanje na izložene zube glave matrice.

2.7. Skidanje nareznice sa cijevi



- Promijenite smjer rotacije nareznice, povlačenjem malog crnog gumba pored glave kalupa.
- Hvataljku rotirajte za 3/4 okreta u desnu stranu (suprotno kazaljke na satu), ovo ponavljajte dok ne odvrnete zube matrice.
- Kad ste do kraja odvrnuli matricu, možete je jednostavno povući da je skliznete s kraja cijevi.

2.8. Brtvljenje navoja teflonskom trakom ili kudjeljom



- Omotajte teflonsku traku u smjeru kazaljke na satu oko navoja koji ste narezali.
- Zabrtnite navoje s 2-3 omota od teflonske trake prije nego što pričvrstite bilo kakve spojnice. To će osigurati nepropusnost spoja.
- Brtvljenje navoja može se također vršiti namatanjem kudjelje u smjeru kazaljke na satu (namotavanjem u lijevu stranu, tj. u smjeru stezanja spojnice).

*Postupak namatanja teflon trake i kudjelje smo obradili u vježbi 1, poglavlju I.
Materijali u instalacijskoj tehnici !*



Vido uradak: ručno narezivanje navoja



https://www.youtube.com/watch?v=_E4dSuLti38&t=50s