

# Spajanje instalacija



Hrabro kreni, pogledaj ovu prezentaciju na ina izrade vježbi. Cilj prikazanih vježbi jest da uz stjecanje vještina obrade i montaže nau iš sje i cijevi na pravu dužinu.



Ve na prvom satu izraditi  
eš svoju prvu instalaciju!

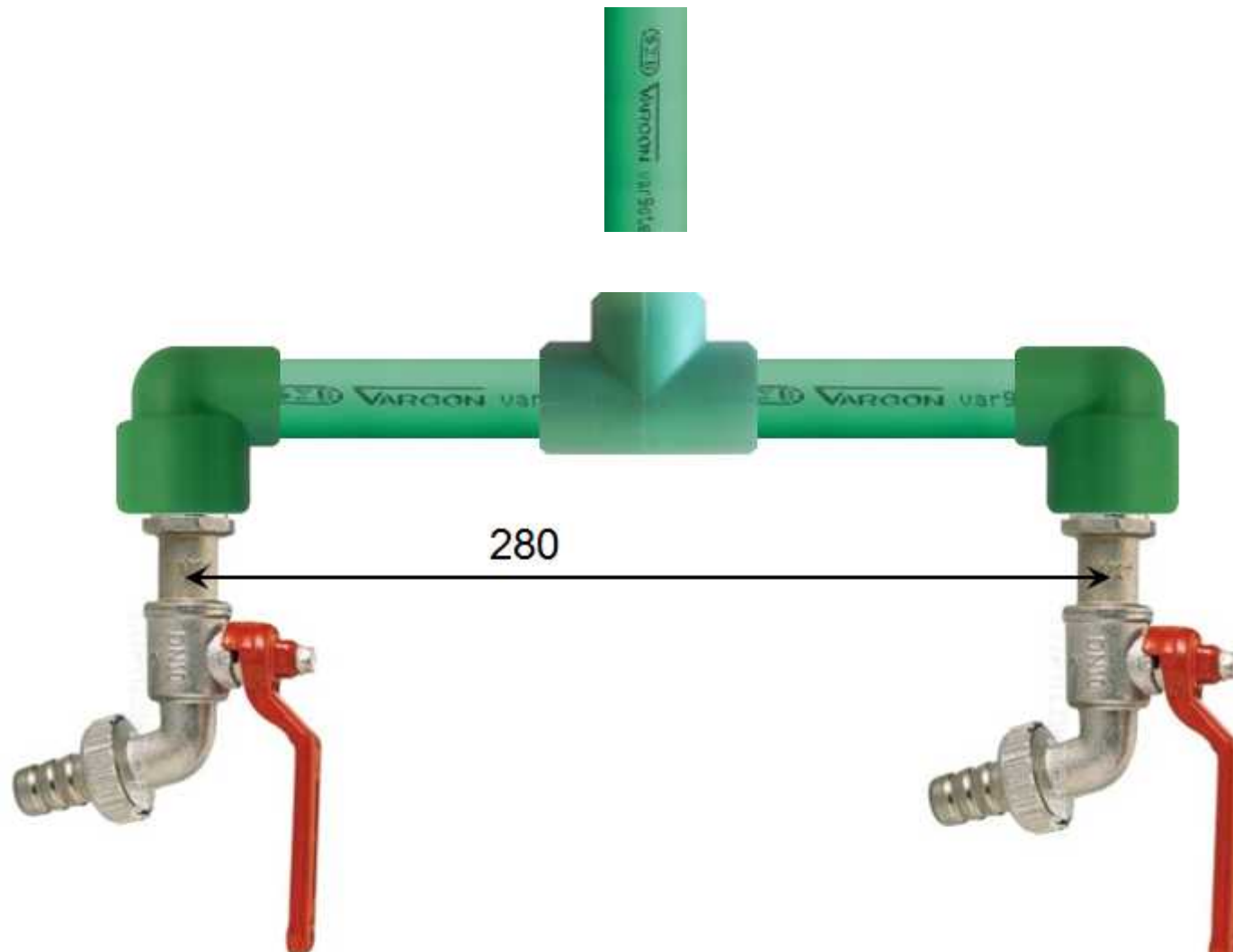
Prilikom i prvog prvog li koje  
eš avni na na pre  
Technologie obrade i montaže.



Prezentacija opisuje i na in u enja.

## PRIPREMA ZA PRVI ZADATAK

Na postoje u cijev u vrtu ugradi razvod s dva prikljuka za zalijevanje vrta.

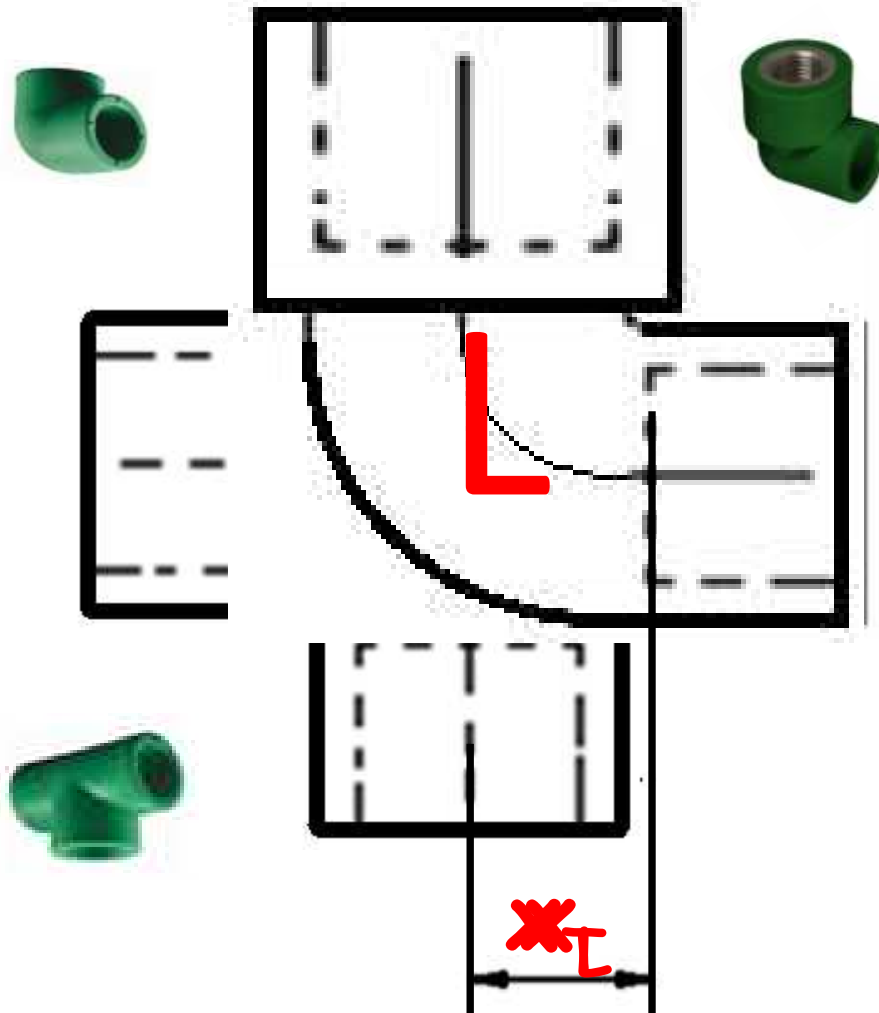




Vještina namatanja kudelje se brzo stekne!  
Vježbaj dok ne ostvariš nepropusne spojeve.



Odmah se da zapaziti da su **T** i **L** spojni elementi po dimenzijama sli ni!  
Sli an je i **L** spojni element koji služi za unutarnji **prelaz** na navojni spoj.



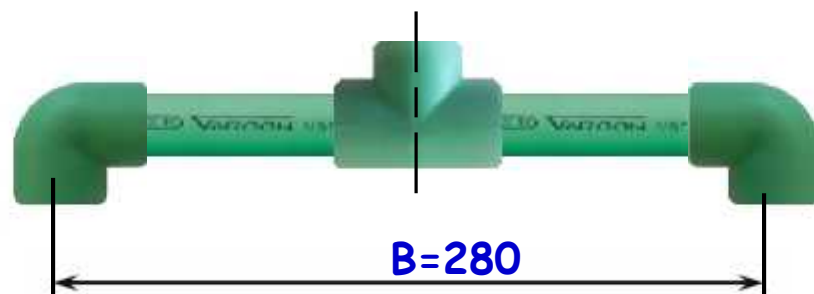
Koliko iznosi vrijednost **x** možeš saznati:

- **mjerenjem,**
- **prona i podatak na Internetu**
- **probnim spajanjem i mjerenjem.**

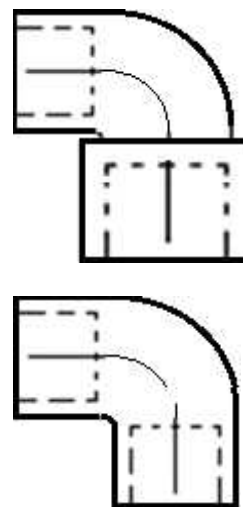
$$x_T = x_L$$

## Dogovor:

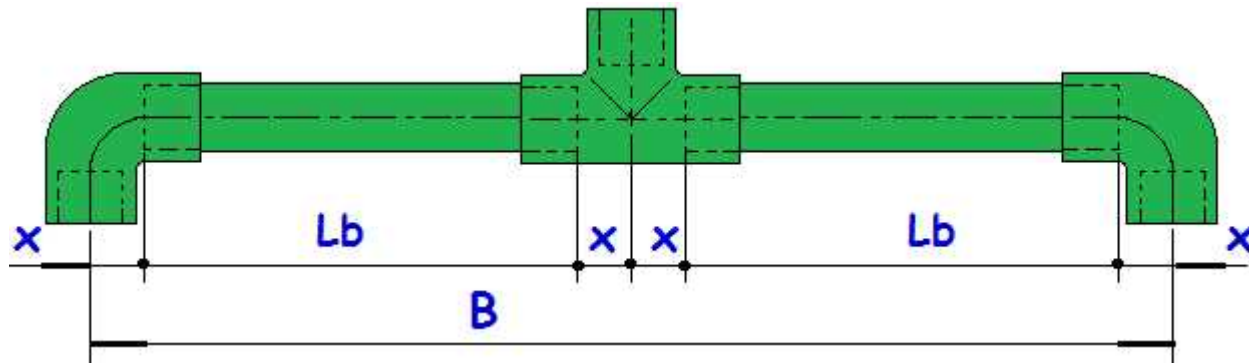
Na putu do to ne izrade razvoda više puta eš pogriješiti, pa bih te zamolio da vježbaš s običnim **L** spojnim elementom jer taj element stoji manje, a ima isti **x** kao i **L prelaz s PPr** tehnike na vijani spoj od jedne polovine cola unutarnji (**1/2"**). Na taj način možeš više vježbati.



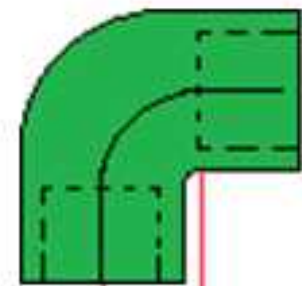
Ovo je tvoj prvi sklop i ako ga izradiš to no ve u prvom pokušaju ponesi ga ku i za uspomenu.



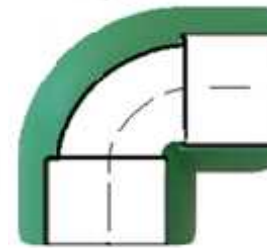
## Ponovimo bitno o kotiranju:



Pod kotiranjem se podrazumijeva unošenje brojnih vrednosti veli ina predmeta u crtež. Kotiranje crteža izvodi se uz pomoć elemenata kotiranja. **Kotni broj se uvijek daje u milimetrima.**



Pošto prikazano ne možemo izmjeriti morali bi presje i **L** spoj.

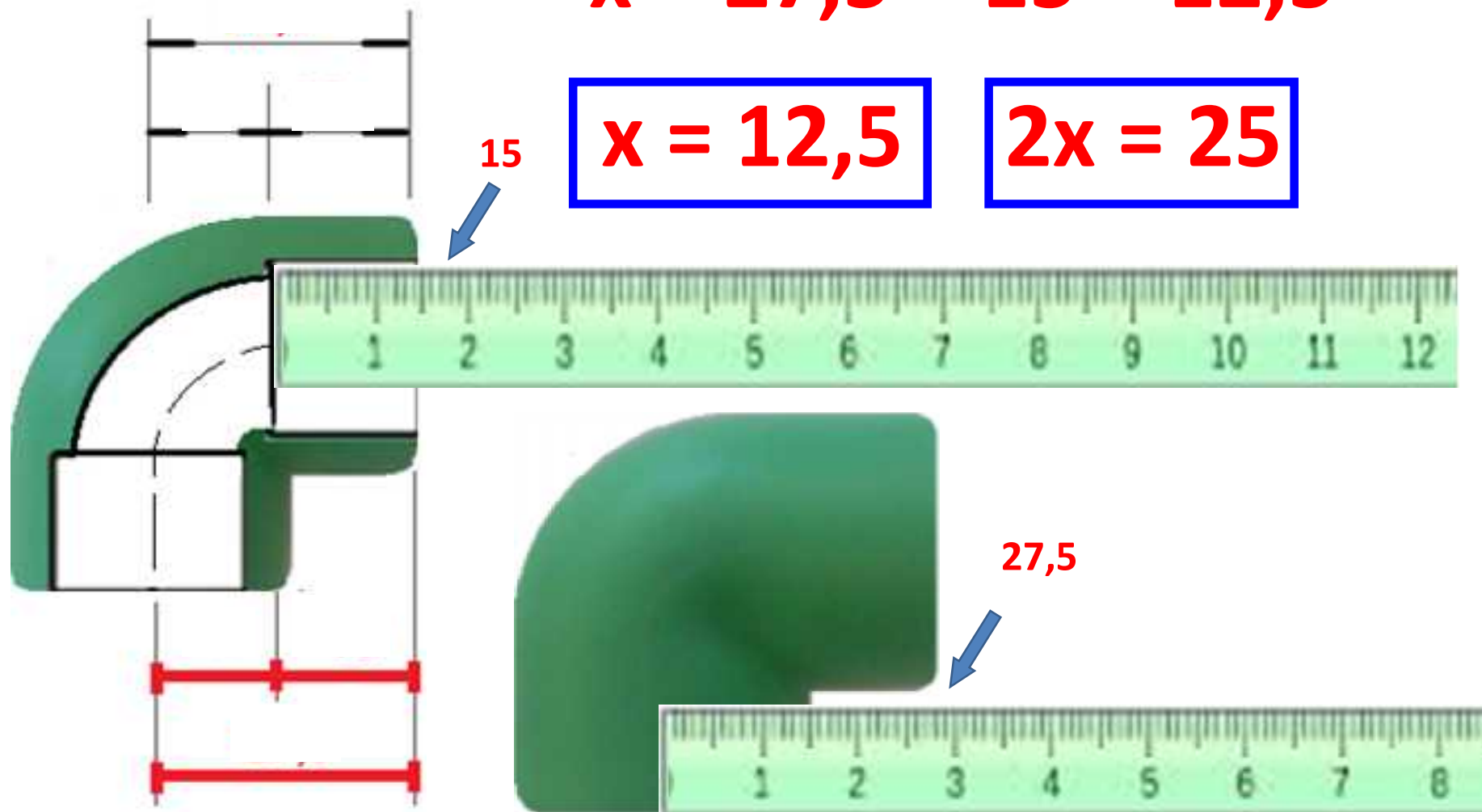


Za saznati  $x$  dovoljno je to no izmjeriti spojni elemen. Kad ga to no izmjeriš bez presijecanja možeš pristupiti izradi svoje prve vježbe.

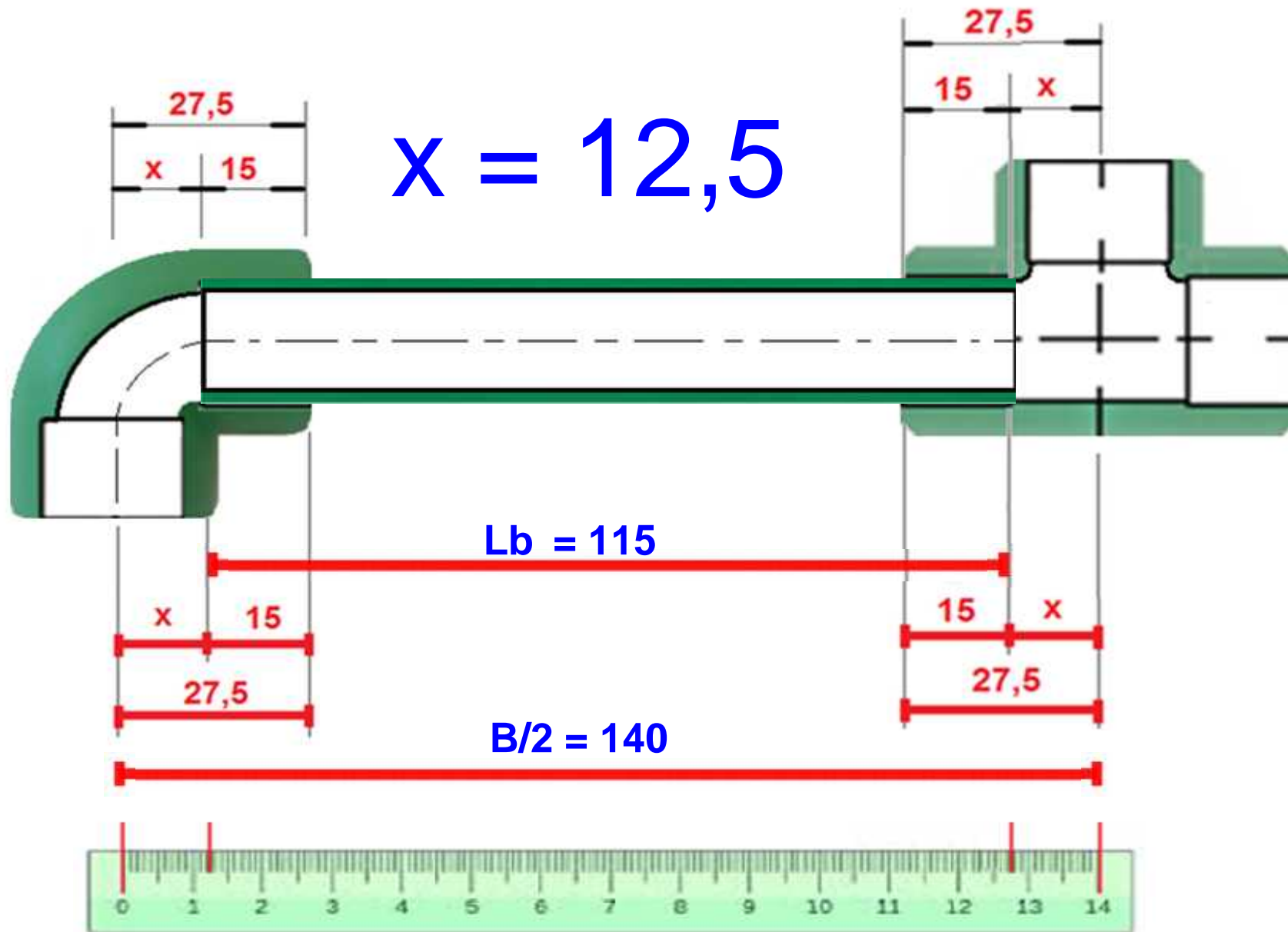
$$x = 27,5 - 15 = 12,5$$

$$x = 12,5$$

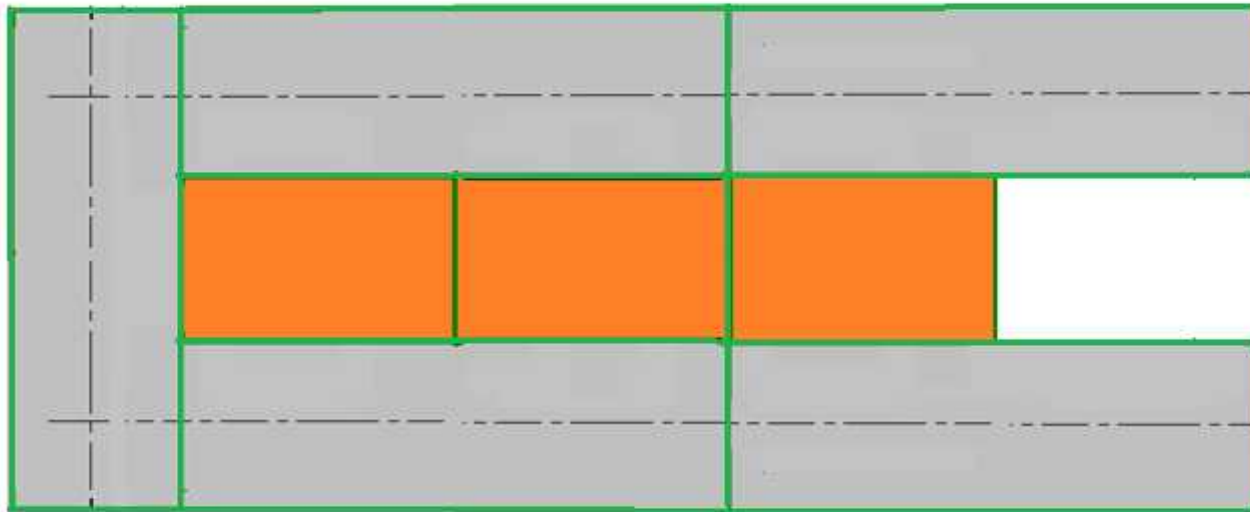
$$2x = 25$$



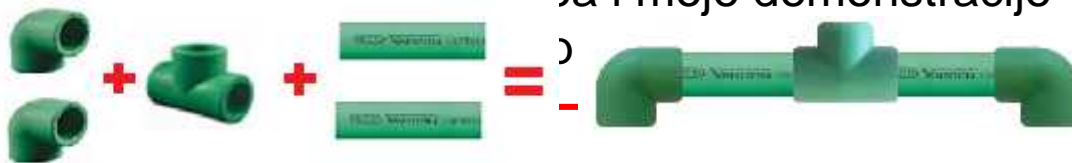





$$L_b = B/2 - 2x = 140 - 25 = \underline{115 \text{ mm}}$$



Po izgledu odaberi potrebne elemente, izradi dvije cijevi izra unate dužine **Lb = 115** te nakon gledanja videa i moje demonstracije





U praksi se instalater susreće s velikim brojem tehnologija obrade i montaže, s velikim brojem različitih elemenata različitih dimenzija ije dimenzije niko ne može pamti **stoga je lakše naučiti kako doći do nepoznanica** nego ih sve pamti.



## Dogovor:

U sljedećim vježbama cilj je to što napraviti sklop prikazan na fotografiji. Odmah se naučite dimenzionirati dužine cijevi po potrebi i instalirati na zidu.



Da bi uspješno izradio vježbu potrebni su ti: **elementi**, **alati**, **vještina** i **znanje**!

Pa idemo po redu, prvo po izgledu izaberi **elemente**.



PPr T 20



PPr L 20



PPr PRELAZ  
SA 20 NA 1/2"  
VANJSKI



PPr CIJEV 20



KUGLA  
VENTIL 1/2"

Uzmi elemente i gotov izradak u ruke, osjeti njihovu težinu, dobro ih pregledaj. Ima u njima plastike ( **PPr** ), metala, a i svi su izrađeni za cijev vanjskog promjera **20** ili za navoj od jedne polovine cola ( **1/2"** ) pa emo nazivima dodati i te oznake.



**Alati** i dodatni materijal koji su ti potrebni za rješavanje sljedećeg zadatka.



## Vještine:

Pronađi video prikaze o načinu spajanja PPr tehnologije te nakon moje demonstracije, samostalno ostvari nekoliko probnih spojeva.

U isto vrijeme dok stječeš nove **vještine** usvajaj i nova **znanja**. Nakon dugog rada još ne znam što je važnije vještina ili znanje.

## Znanje:

Točan izračun dužine cijevi je najvažniji uvjet izrade tog sklopa. Stoga su znanja o računanju dužine cijevi preduvjet točne izrade vježbe.



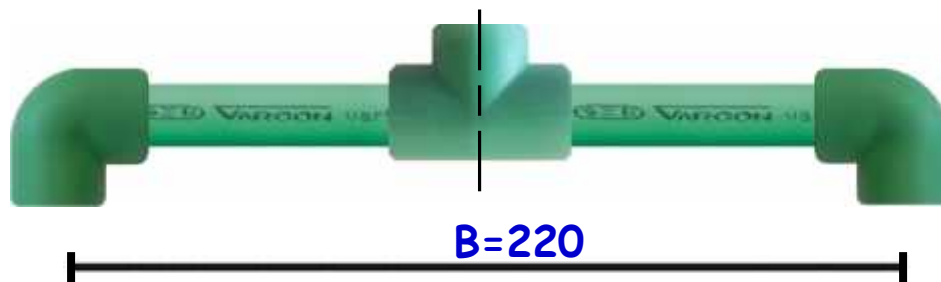
Sad kad smo mjerenjem i računanjem saznali koliko iznosi  $x$ , u sljedećem zadatku nam je nepoznanica dužina cijevi  $L_b = ?$



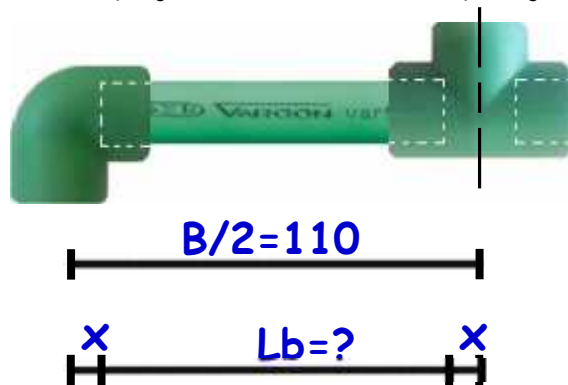
Kad instaliram poznate su mi dimenzije sklopova ali ne i dužine cijevi u tom sklopu stoga je sljedeći zadatak sličan zadacima koje ja rješavam.







Sklop je simetričan pa je otkoito da je:



Sje sam se savjeta svog majstora kad sam bio učenik, govorio mi je:

„Tri puta raunaj i mjeri, a jednom sijeci“

Otkoito je da je dužina cijevi  $L_b$  manja od  $B/2$  za  $2x$  pa zapišimo to i izraunajmo, iako ćemo ubuduće raunati „na pamet“:

$$L_b = B/2 - 2x$$

$$L_b = 110 - 25$$

$$L_b = 85$$

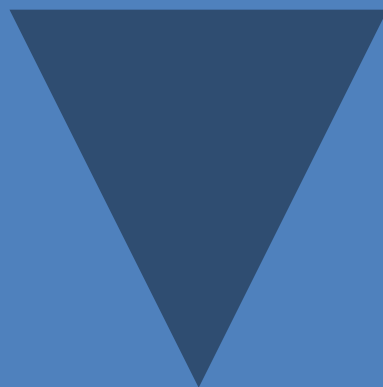


# PONOVI RA UNANJE

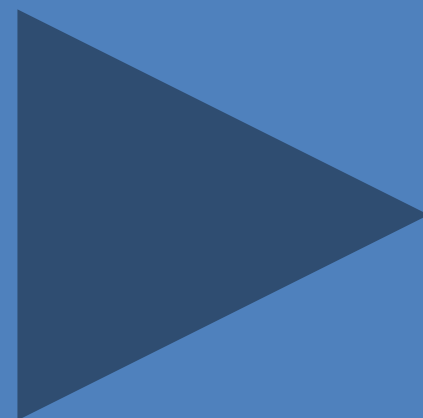


**ZADATAK:**  
Na temelju poznate dužine sklopa  $B = 220$  i oznaka  
bulika iznosi  $x = x_1 = x_2 = 12,5$  izračunaj dužinu cijevi  
 $L_b = ?$  izradi traženi sklop.

# IZRADA SKLOPA



# ZADATAK ZA NAPREDNE



Dužina sklopa je poznatija nego  $L_b$  znak **plus**, znak **minus** u **minus**  
A ako je poznat njegova  $L_b$  znak **minus**, znak **plus** u **plus**:

$$4x - 2L_b = 0 \quad - 2L_b$$

$2L_b$  odnosi se na dva elementa istog tipa, sa istim nazivima predznaka.  
Takođe, napredni  $+2L_b$  nazivni sklop  $-2L_b$ .

$$4x = 0 - 2L_b$$

$0$  i  $L_b$  su nam poznati pa se jesto njih upotrebljavaju vrijednost!

$$4x = 250 - 2 \cdot 100$$

Prva nazivna u zbilj u ovačkama

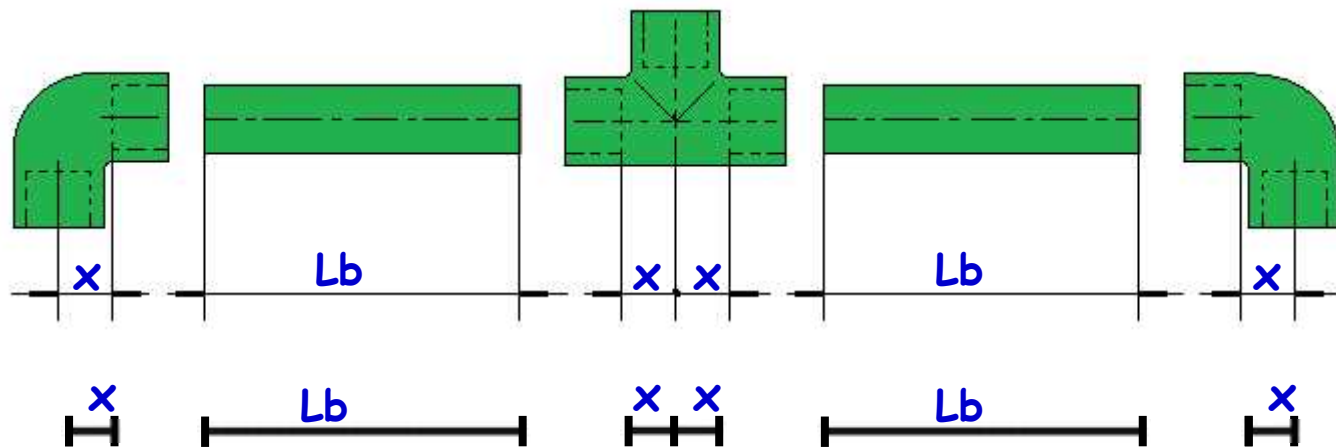
$$4x = 250 - 200$$

$$4x = 50$$

$$4 \cdot x = 50$$

Ne zaboravi da je  $x$  dužina na svakom elementu!

Osim mjerenjem saznati koliko iznosi  $x$  možemo **probim spajanjem**.  
A ujedno ćemo ste i bolju vještinu izrade sklopa.



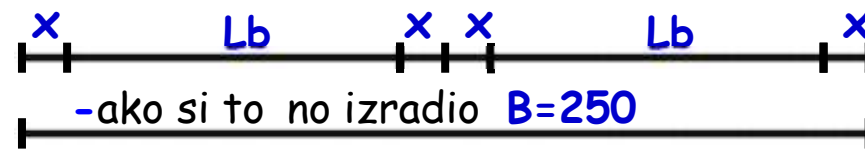
**lanac dimenzija**. Istina je i odmah je  
em nivou jednak donjem nivou.



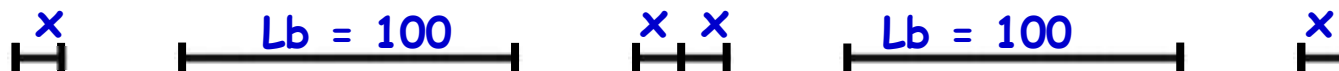
**Zaključak je:** lanac dimenzija možemo  
prikazati jednačbom.

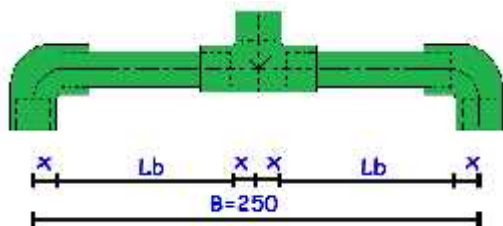
# 1. ZADATAK :

Unutar izrade instalacija tehnologijom PPr cijevi i spojnih elemenata metodom zavarivanja odsijeci dvije cijevi iste dužine od  $L_b = 10 \text{ cm}$ . Ostvari sljedeći sklop s dvije cijevi pa na temelju postignute dimenzije sklopa  $B$  izračunaj  $x_T = x_L = x = ?$



$x = ?$





$$x + Lb + 2x + Lb + x = B$$

Što sad? Kako riješiti ovu jednadžbu?

Ako ti matematika koju ćemo primjeniti postane bliža, budi vrijedan i hrabar, ponovi svu matematiku iz osnovne škole.

**Nakon ove škole, osim što ćeš ste i zanat, možeš položiti četvrtu godinu Tehničke škole, izaći na Državnu maturu i upisati se na fakultet.**

Bilo bi mi drago da i tebi pomognem na tom putu kao i inženjerima koji su bili moji učenici!

Pa uz pomoć matematike koju ćemo primjeniti.



**Za rješavanje koristite dijelove iz prezentacija profesorice Antonije Horvatek. Dobro je prisjetiti se znanja iz matematike potrebnog za naše zanimanje. To uvijek možeš ostvariti na : [www.antonija-horvatek.from.hr](http://www.antonija-horvatek.from.hr)**

$$\underline{x} + Lb + \underline{2x} + Lb + \underline{x} = B \quad \text{Što sad?}$$

↑                    ↑                    ↑

Prvo pravilo jest da sve nepoznanice stavimo na lijevu stranu. U ovom sluaju su sve nepoznanice ve na lijevoj strani.

Podcrtajmo i ozna imo ih da ih bolje uo imo...

Zbrojimo nepoznanice na lijevoj strani!

$$4x + Lb + Lb = B$$

          ↑            ↑            ↑

Sad su na redu poznаницe!

Ozna iti emo poznаницe.

Poznаницe na lijevoj strani trebamo zbrojiti pa preseliti na desnu stranu!

Uo imo i poznanicu koja je ve na desnoj strani...

$4x + 2Lb = B$     Imaš li ideju što sad napraviti?

Poznanica  $B$  je bila na desnoj strani pa i ostaje na desnoj strani.  
Nju samo prepíšemo!

Naravno, onaj  $2Lb$  znamo koliko iznosi pa bi ga trebali s lijeve strane prebaciti na desnu (da nepoznanica budu same na lijevoj strani). To se zaista može! Evo pravila koje koristimo prilikom prebacivanja:

**Kad se neki pribrojnik seli s jedne strane jednakosti  
na drugu,  
on tada mijenja predznak!**

**Pritom je svejedno seli li se on  
s lijeve na desnu  
ili  
s desne na lijevu stranu -  
u oba slu aja mijenja predznak!**

Dakle, ako je ispred njega bio znak **plus**, on se se pretvoriti u **minus**.  
A ako je ispred njega bio znak **minus**, on se se pretvoriti u **plus**.

$$4x + 2Lb = B - 2Lb$$

$2Lb$  selimo s desne strane na lijevu, pa zato mijenjamo predznak.  
Dakle, umjesto  $+2Lb$  napisat ćemo  $-2Lb$ .

$$4x = B - 2Lb$$

$B$  i  $Lb$  su nam poznati pa umjesto njih upišemo njihove vrijednosti

$$4x = 250 - 2 \cdot 100$$

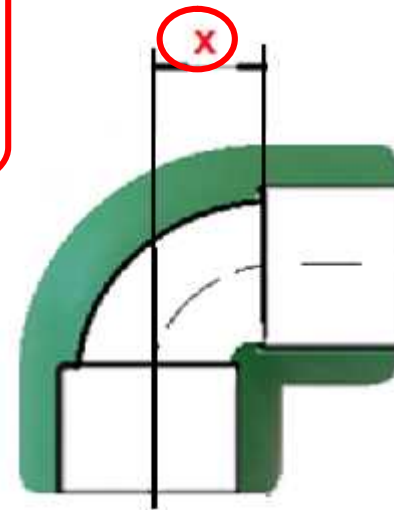
Prvo množimo, a zatim oduzimamo

$$4x = 250 - 200$$

$$4x = 50$$

$$4 \cdot x = 50$$

Ne zaboravi da je **x** dužina na spojnom elementu!





$$4 \cdot x = 50$$

Da bismo riješili jednadžbu, moramo na i koliki je  $x$  !

Pitamo se:

$$4 \cdot \underline{\quad} = 50$$

Koji broj možemo upisati na praznu crtu?

Naravno, ovdje ne možemo napamet lako na i rješenje jer to rješenje o ito nije prirodan broj (bit e razlomak).

Stoga nau imo postupak koji e nam pomo i u ovakvim slu ajevima...

Što moramo napraviti sa  $4x$  da bismo dobili  $x$  ?

Trebamo podijeliti sa 4!

A ako lijevu stranu jednadžbe dijelimo sa  $4$ , onda i desnu stranu moramo podijeliti sa  $4$  (ako želimo da i dalje vrijedi jednakost)!

Dakle, obje strane jednadžbe podijelimo sa  $4$ !

To zapisujemo pomo u kose crte, ovako...

$$4x = 50 / :4$$

Kosa crta označava da ono što piše iza nje treba napraviti s obje strane jednačbe!!!

Dakle, obje strane jednačbe ovdje trebamo podijeliti sa 4.

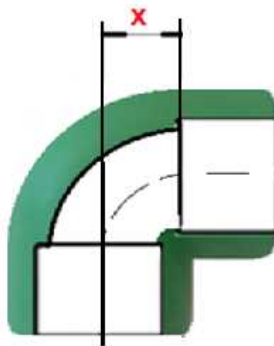
Kad lijevu stranu jednačbe podijelimo sa 4.

Raunamo  $4x : 4$ , a to je x.

$$\frac{4x}{4} = \frac{50}{4}$$

$$x = \frac{50}{4}$$

$$x = 12,5$$



Veličinu **x** za PPr T 20 i PPr L 20 zapiši u za to predviđenu tablicu u svojoj Zbirci vježbi i zadataka.



Dakle,  
uvijek dijelimo s onim brojem koji je uz x !

Kako bismo provjerili je li rješenje to no?

Jednostavno:

Uvrstimo rješenje **12.5** umjesto **x** na lijevoj strani po etne jednadžbe i izra unajmo lijevu stranu.

Ako dobijemo isti rezultat, onda je rješenje to no.

Pa provjerimo to!

Uvrstimo u lijevu stranu jednadžbe...

$$x + Lb + 2x + Lb + x = B$$

$$12,5 + 100 + 2 \cdot 12,5 + 100 + 12,5 = 250$$

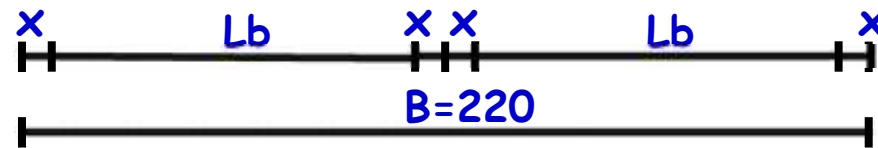
$$12,5 + 100 + 25 + 100 + 12,5 = 250$$

$$250 = 250$$

Dobili smo iste rezultate, a to nam govori da smo jednadžbu to no riješili.

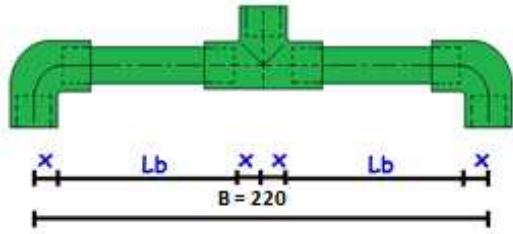
## 2. ZADATAK :

Na temelju potrebne dužine sklopa  $B = 220$  i saznanja koliko iznose  $x_T = x_L = x = 12,5$  izra unaj dužinu cijevi  $L_b = ?$  te izradi traženi sklop.



$L_b = ?$





$$x + Lb + 2x + Lb + x = B$$

$$4x + 2Lb = B - 4x$$

$$2Lb = B - 4x$$

$$2Lb = 220 - 4 \cdot 12,5$$

$$2Lb = 220 - 50$$

$$2Lb = 170 \quad :2$$

$$\frac{2Lb}{2} = \frac{170}{2}$$

$$Lb = 85$$

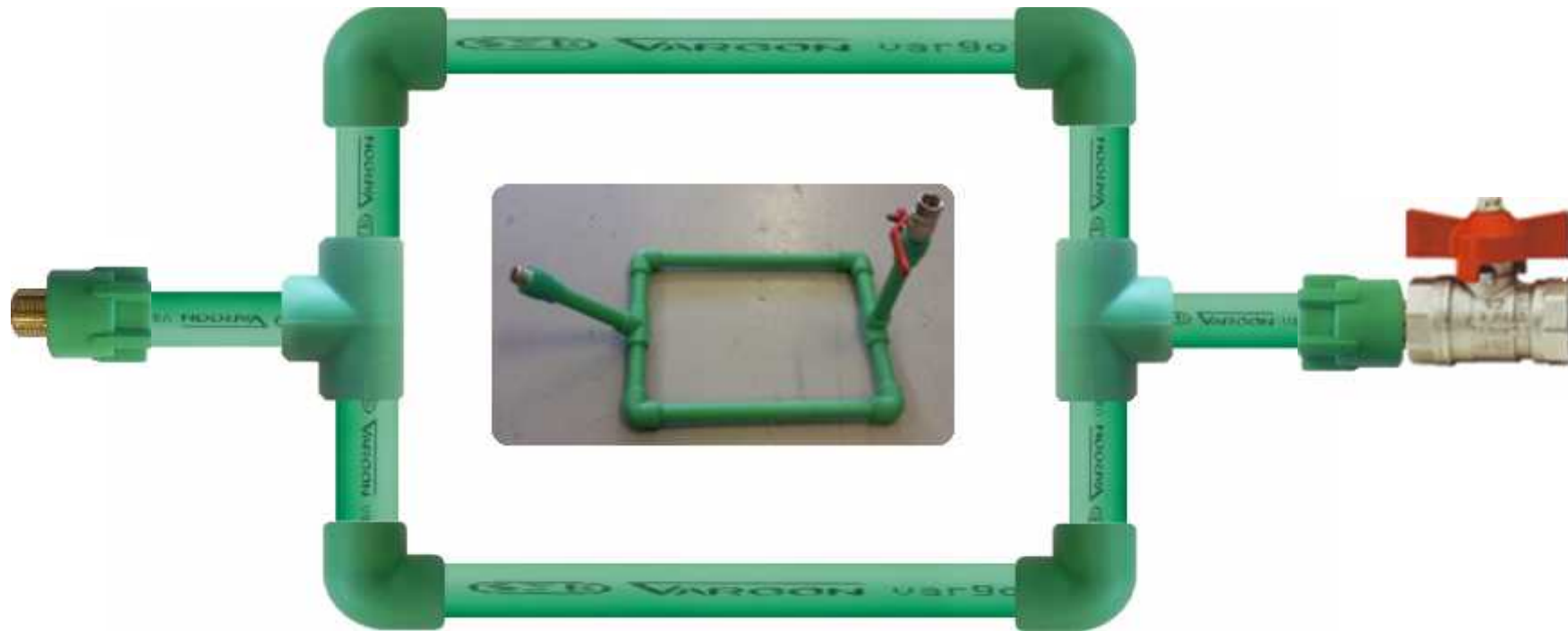
Sje am se savjeta svog majstora kad sam bio nau nik, govorio mi je:

„Tri puta ra unaj i mjeri, a jednom sijeci“



### VJEŽBA 3.

Izrada instalacije tehnikom PPr20 cijevi i spojnih elemenata metodom zavarivanja.



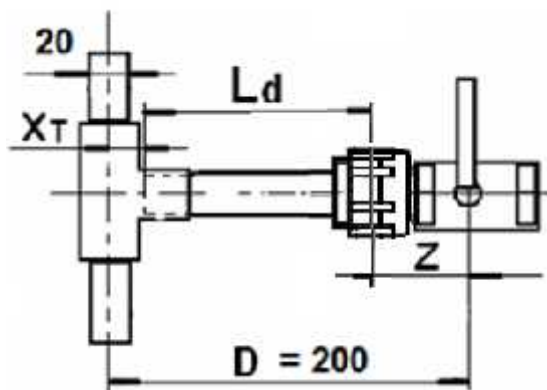
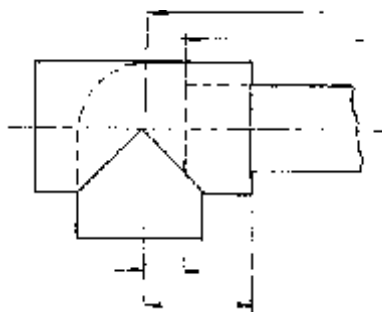
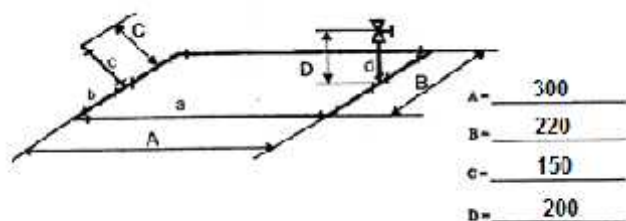
Pronađi vježbu br.3 u svojoj zbirci.

Zbirka vježbi i zadataka

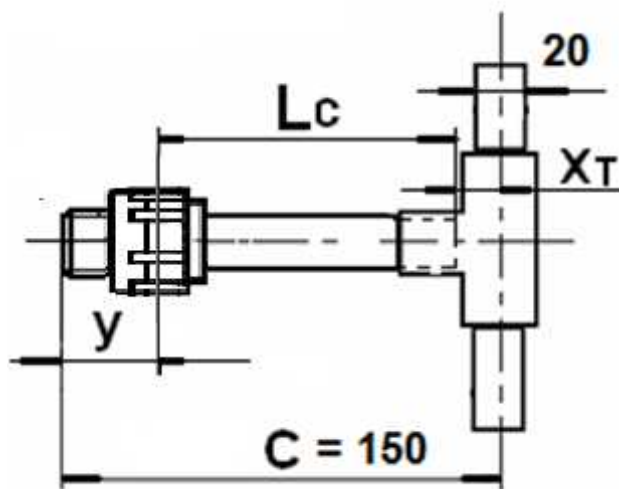
Na Internetu pronadi video zapise o zavarivanju PPr cijevi.

Kao instalater susrest eš se sa potrebom da **prostoru no** ili samo s jednim ravnalom crtaš razne skice raznih elemenata, sklopova itd.

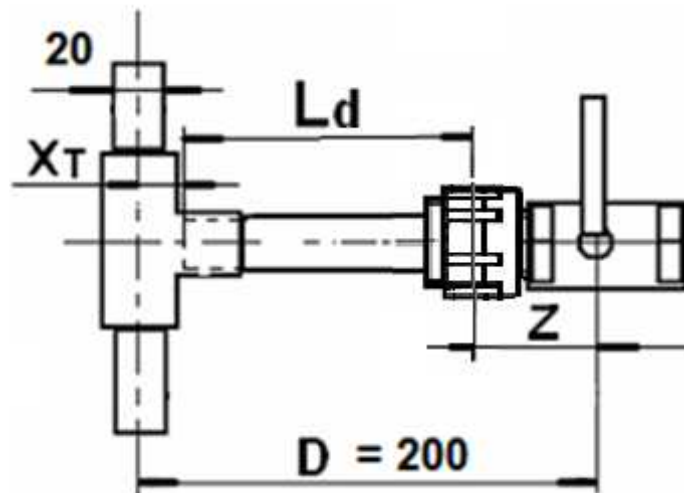
Skice iz zbirke su dosta dobre pa ih pogledaj i pronadi sli nosti sa stvarnim elementima.



Prvo izradi dijelove sklopa gdje su manje mogu nosti da eš pogriješiti cijeli oblik sklopa.

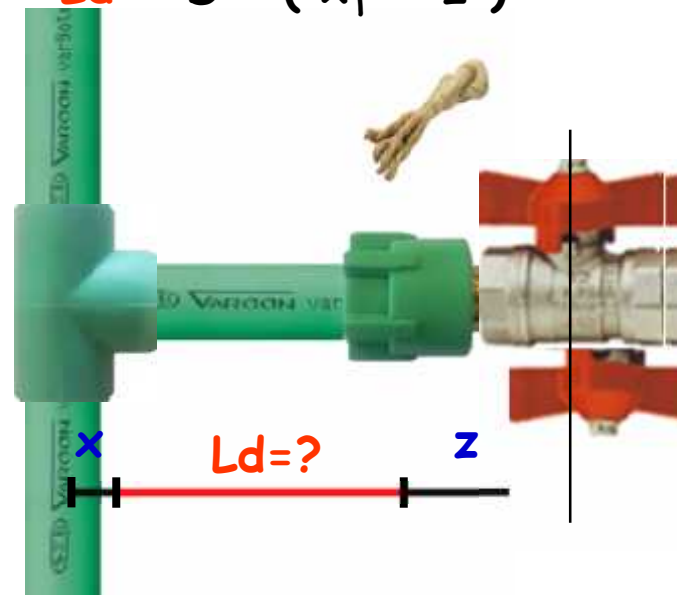
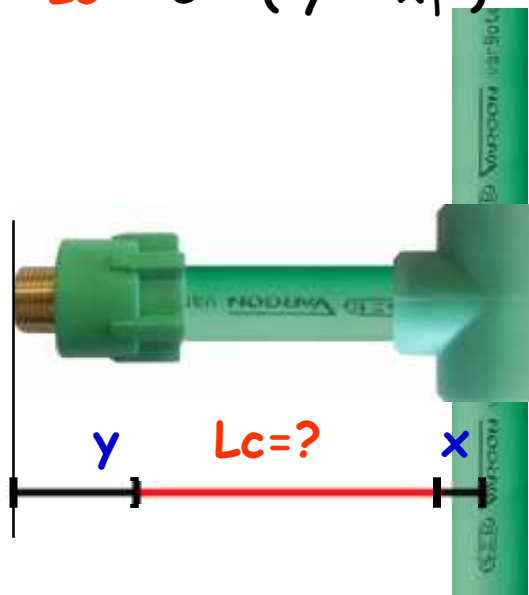


$$Lc = C - (y + x_T)$$



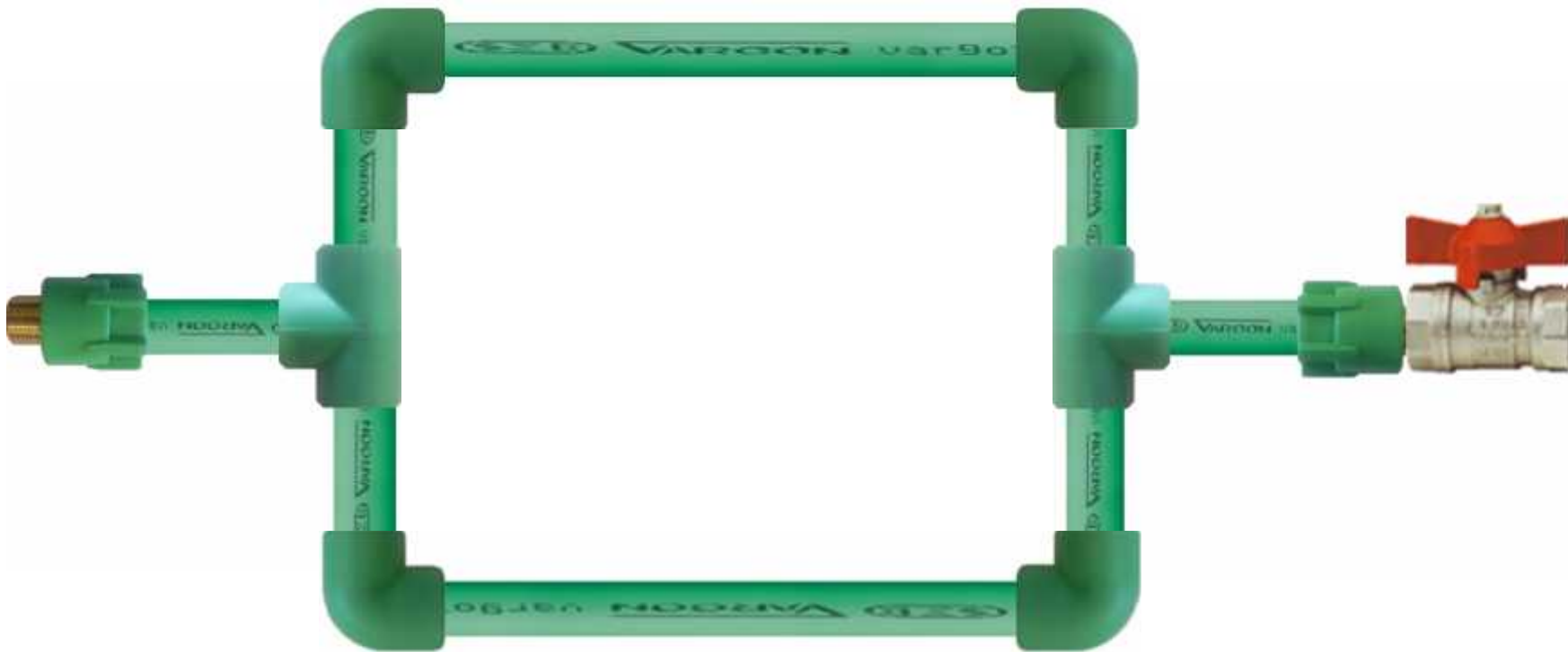
$$Ld = D - (x_T + z)$$

Lc=?  
Ld=?



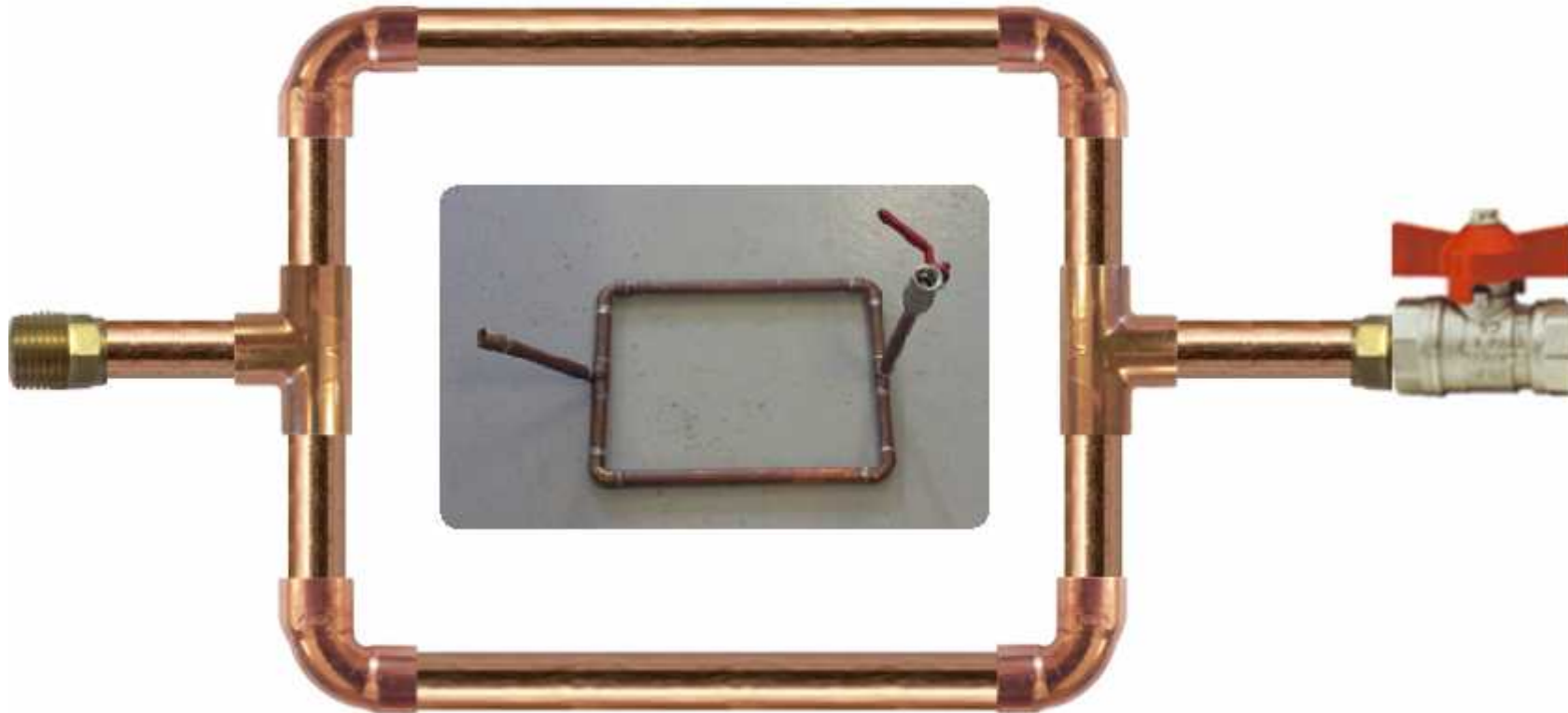


Sve do sad urađeno  
pomoći te da izradiš:



Ako si to no izradio sklop ( to ne mjere i nepropusno ) u sljede oj  
vježbi eš instalirati na zidu nekom drugom tehnologijom!

Vježba 6.  
Izrada sklopa tehnologijom Cu 15x1 cijevi i spojnih elemenata metodom mekog lemljenja.



Pronađi vježbu br. 6 u svojoj zbirci.

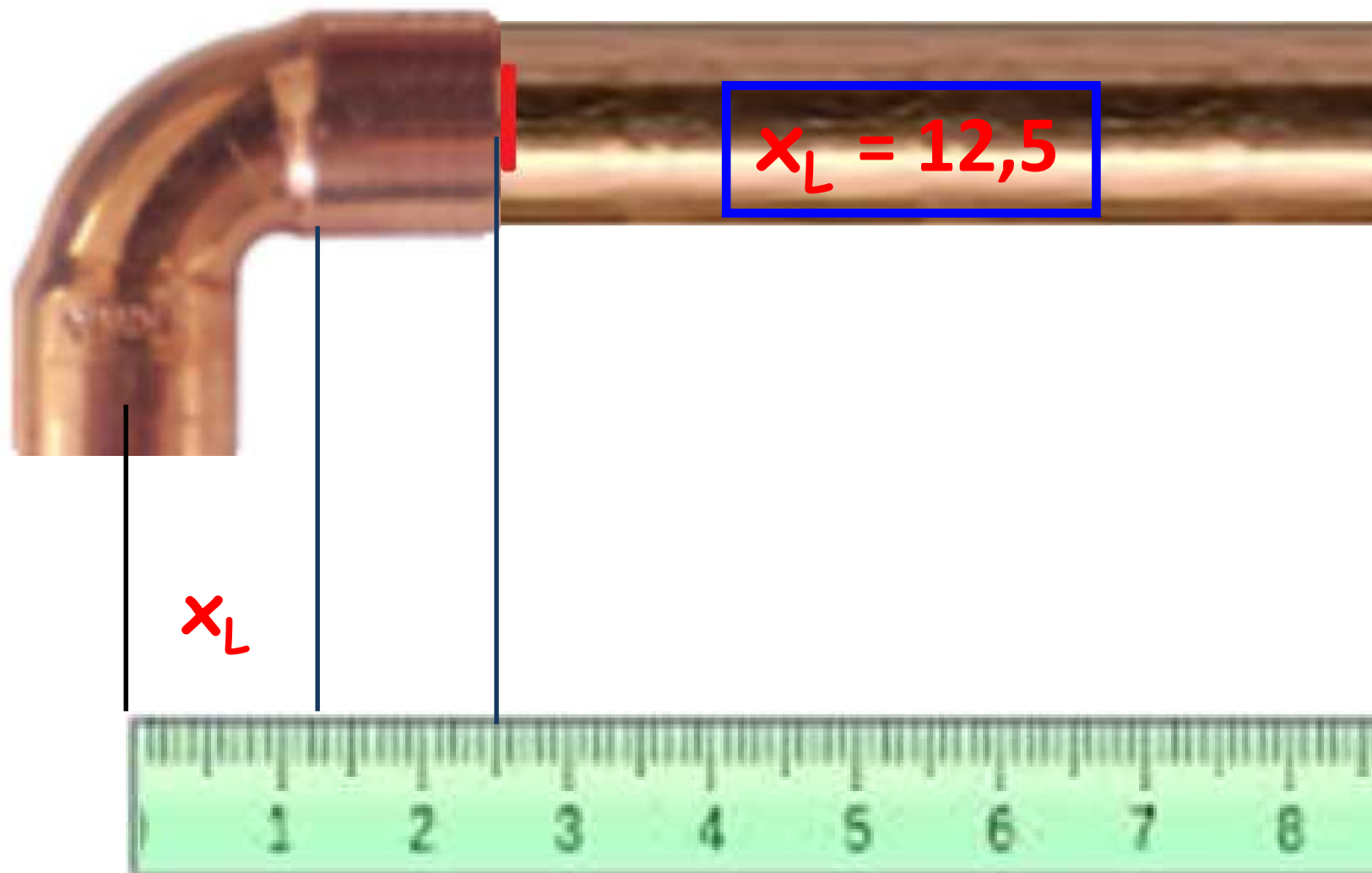
Zbirka vježbi i zadataka

Na Internetu pronadi video zapise o mekom lemljenju Cu cijevi.

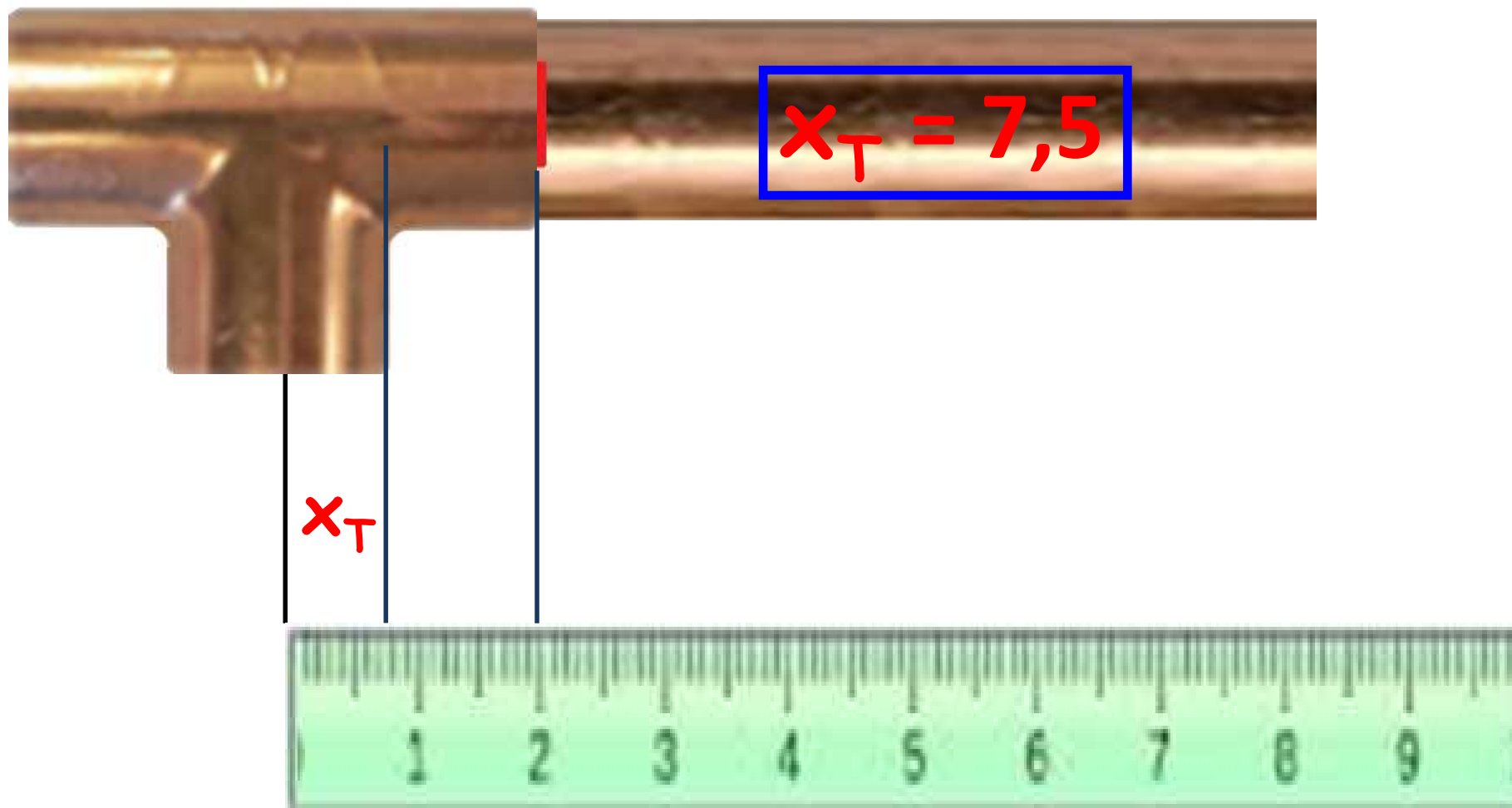
**Alati** i dodatni materijal koji ti je potreban za rješavanje sljedećeg zadatka.



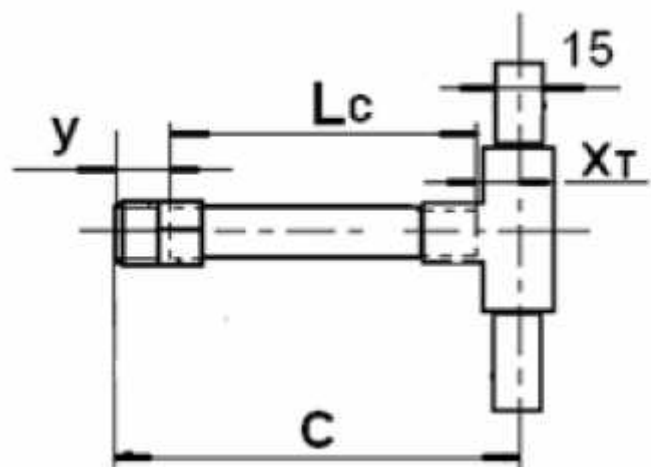
Odredi vrijednost  $x_L$  mjerenjem spojnog elementa **Cu L 15**



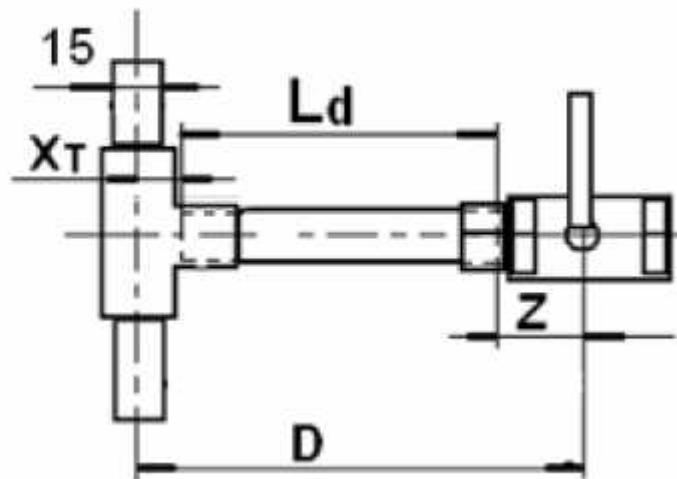
Odredi vrijednost  $x_T$  mjerenjem spojnog elementa **Cu T 15**



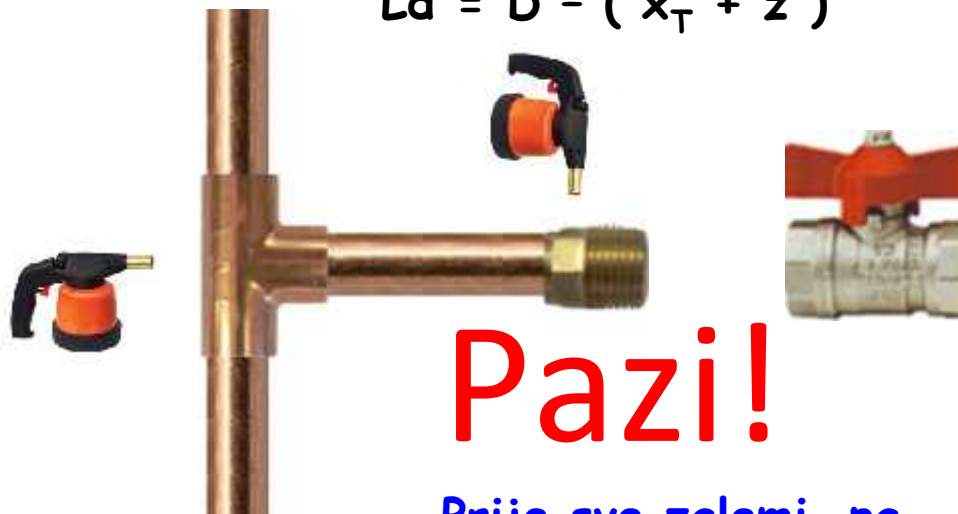
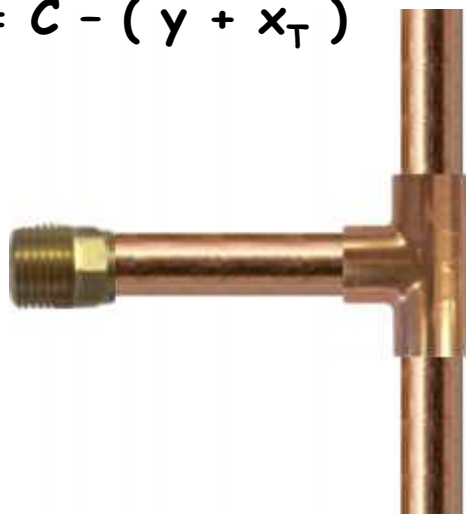
Prvo izradi dijelove sklopa gdje su manje mogu nosti da eš pogriješiti cijeli oblik sklopa.



$$Lc = C - (y + x_T)$$



$$Ld = D - (x_T + z)$$



**Pazi!**

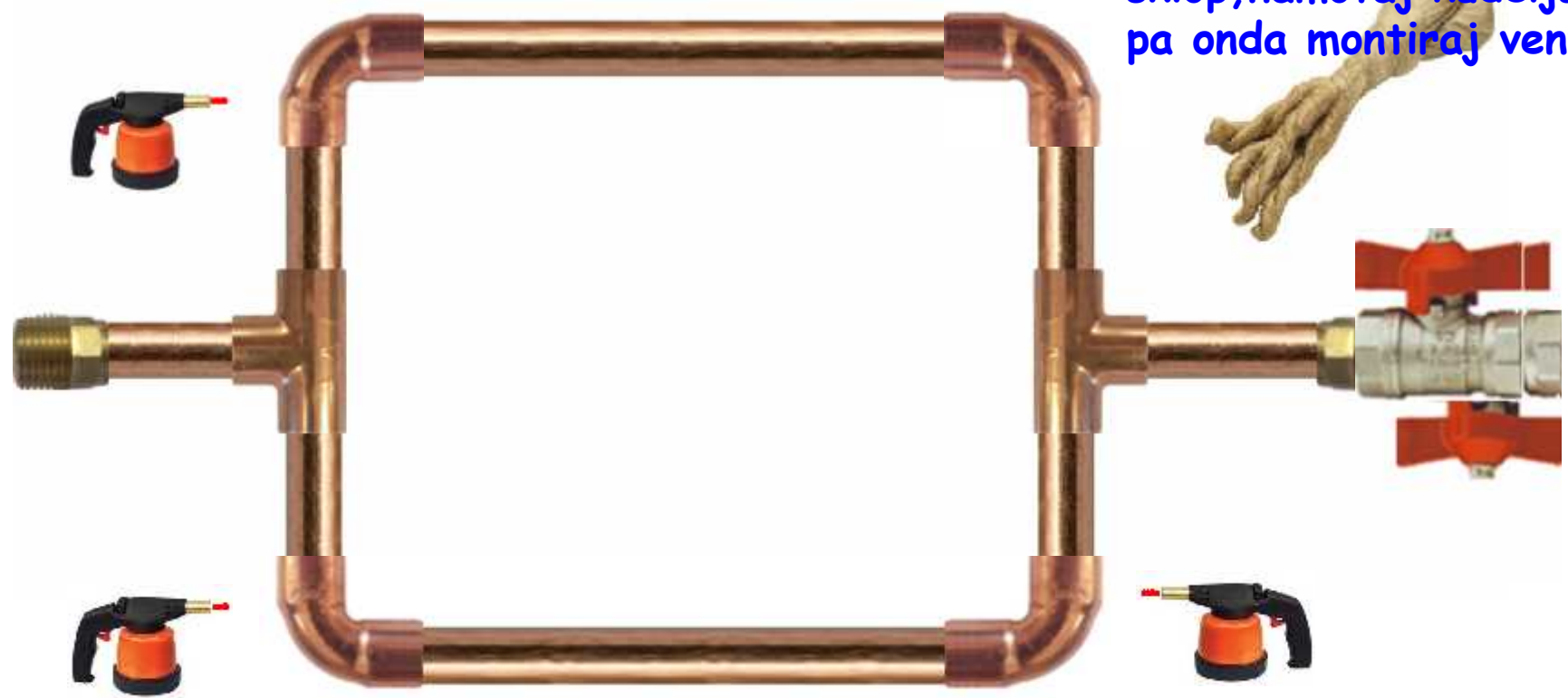
Prije sve zalemi, pa onda montiraj ventil

Sve do sad urađeno  
pomo i e ti da izradiš



# Pazi!

Sad zalemi, ohladi  
sklop, namotaj kudelju  
pa onda montiraj ventil

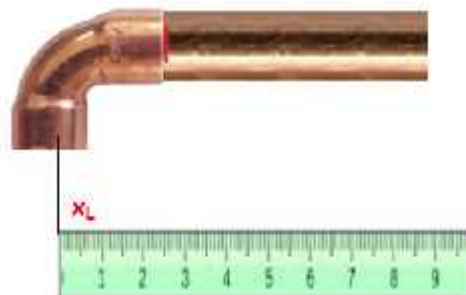




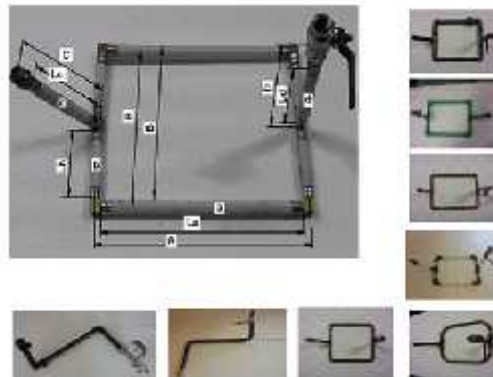
# PONOVI MJERENJE I IZRADU



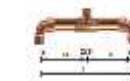
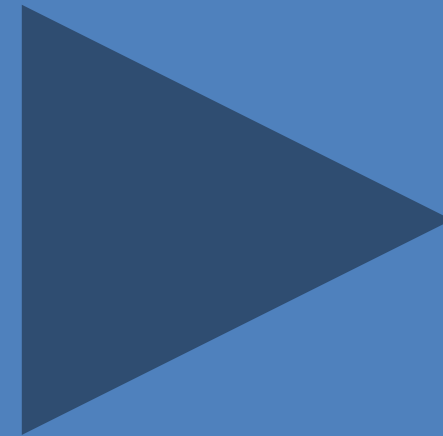
Odredite vrijednost  $x_L$  mjerenjem spojnog elementa - Cu L 15



# OSTALE TEHNOLOGIJE



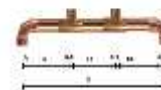
# ZADATAK ZA NAPREDNE



$$x_L + 1b + 2x_T + 1b + x_L = B$$

$$2x_L + 2x_T + 21b = B$$

$$2x_L + 2x_T = B - 21b$$



$$x_L + 1b + 2x_T + 1b + 2x_T + 1b + x_L = B$$

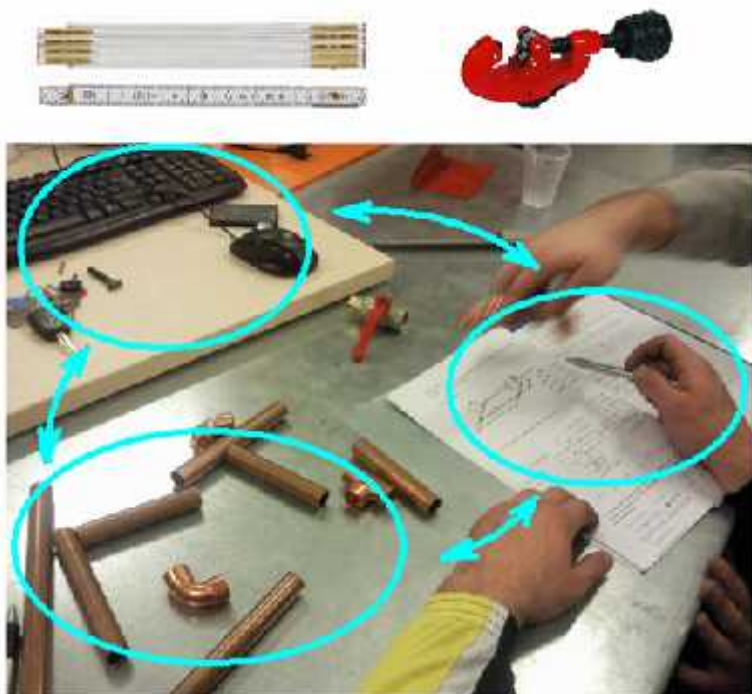
$$2x_L + 4x_T + 31b = B$$

$$2x_L + 4x_T = B - 31b$$



### 3. ZADATAK ZA NAPREDNE :

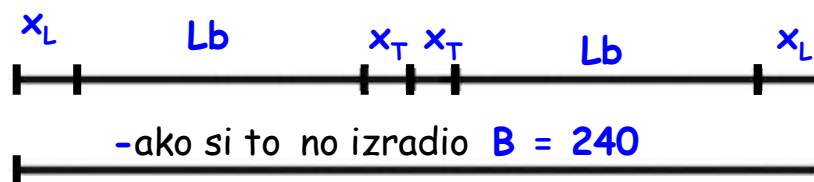
Unutar izrade instalacija tehnologijom **Cu 15x1** cijevi i spojnih elemenata metodom mekog lemljenja izradi tri cijevi iste dužine **L<sub>b</sub> = 10 cm**. U prvom slučaju ostvari sklop s dvije cijevi u drugom slučaju sklop sa tri cijevi koji su prikazani na sljedećim skicama. Izmjeri dimenzije **B** i **E** te ispiši i riješi njihove mjerne lance kao **dvije** **jednadžbe s dvije nepoznanice**  $x_T$  i  $x_L$ .



Tu je prikazano sve što ti treba da samostalno riješiš ovaj zadatak.

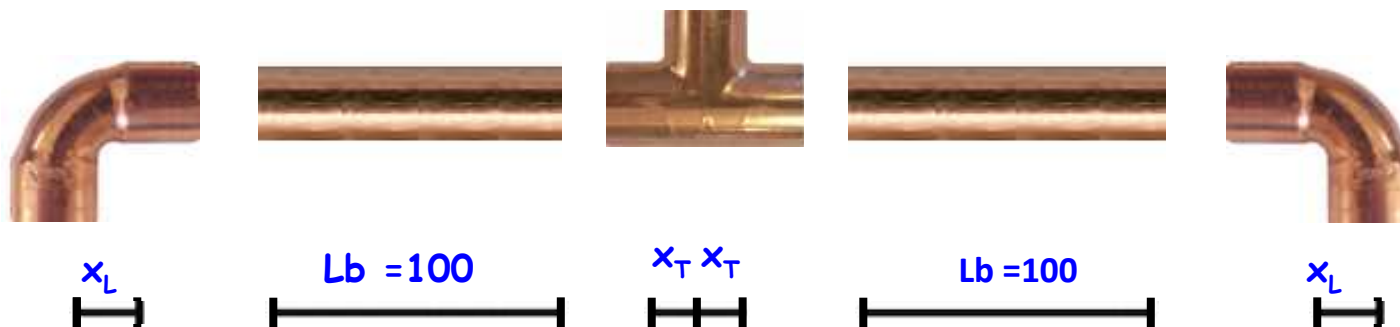
Iako i kod ove tehnike možemo mjerenjem saznati vrijednosti  $x_T$  i  $x_L$  saznaj ih probnom montažom onako kako traži zadatak.

- sklop s dvije cijevi



$x_T = ?$

$x_L = ?$

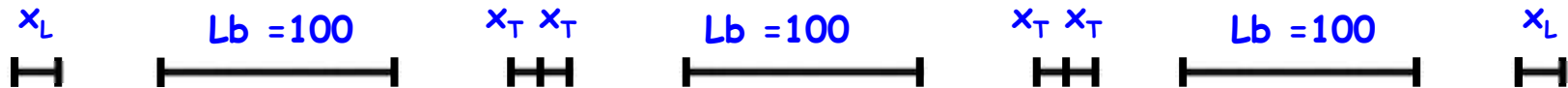


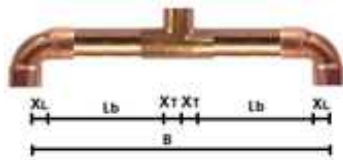
- sklop s tri cijevi



$x_T = ?$

$x_L = ?$

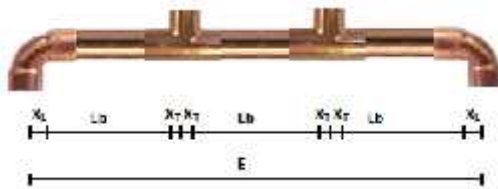




$$x_L + Lb + 2 x_T + Lb + x_L = B$$

$$2x_L + 2x_T + 2Lb = B$$

$$2x_L + 2 x_T = B - 2Lb$$



$$x_L + Lb + 2x_T + Lb + 2x_T + Lb + x_L = B$$

$$2x_L + 4x_T + 3Lb = B$$

$$2x_L + 4x_T = E - 3Lb$$



Ako si zaboravio kako se rješavaju **dvije** **jednadžbe s dvije nepoznanice** posluži se ra unalom, pronađi program [www.antonija-horvatek.from.hr](http://www.antonija-horvatek.from.hr) te samostalno obnovi gradivo.

Prije rješavanja uvrstit ćemo broj dane vrijednosti svih poznatica:

$$2x_L + 2x_T = B - 2Lb$$

$$2x_L + 4x_T = E - 3Lb$$

---

$$2x_L + 2x_T = 240 - 2 \cdot 100$$

$$2x_L + 4x_T = 355 - 3 \cdot 100$$

---

$$2x_L + 2x_T = 240 - 200$$

$$2x_L + 4x_T = 355 - 300$$

---

$$2x_L + 2x_T = 40 \quad / : (2)$$

$$2x_L + 4x_T = 55$$

---

$$x_L + x_T = 20$$

$$2x_L + 4x_T = 55$$

Riješimo metodom supstitucije:

$$\begin{aligned}x_L + x_T &= 20 \\ 2x_L + 4x_T &= 55\end{aligned}$$

$\Rightarrow$

$$x_L = 20 - x_T$$

$$x_L = 20 - 7,5$$

$$x_L = 12,5$$

$$2 \cdot (20 - x_T) + 4x_T = 55$$

$$40 - 2x_T + 4x_T = 55$$

$$-2x_T + 4x_T = 55 - 40$$

$$2x_T = 15$$

$$x_T = 7,5$$

Pokušaj samostalno riješiti dvije jednačbe metodom suprotnih koeficijenata te usporedi rezultat.

$$2x_L + 2x_T = 40$$

$$2x_L + 4x_T = 55$$

---

$$0 - 2x_T = -15$$

---

Vježbu dimenzioniranja možeš obaviti s devet različitih tehnologija obrade i montaže.

