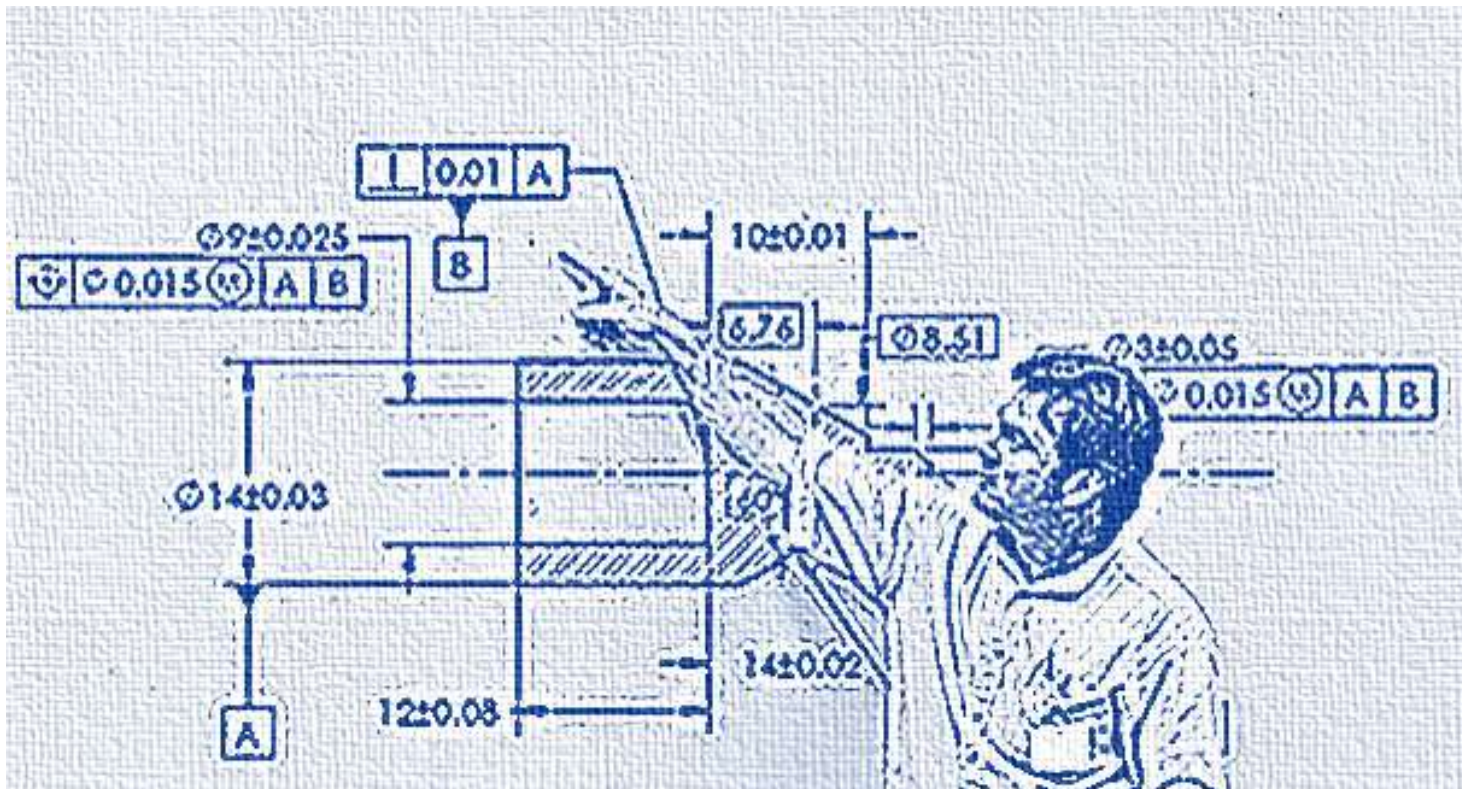


Котирање



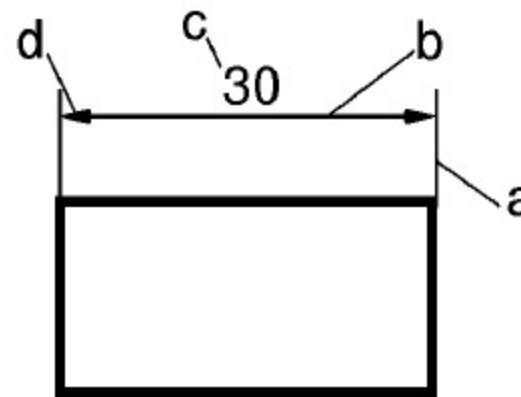
- Под котирањем се подразумева просторно дефинисање предмета.
- Котирање се спроводи током конструисања предмета, односно приликом израде радионичког цртежа, и мора му се посветити велика пажња.
- Неправилним или непотпуним котирањем онемогућава се или отежава израда, контрола и монтажа производа.
- Котирање је дефинисано стандардом ISO 129.

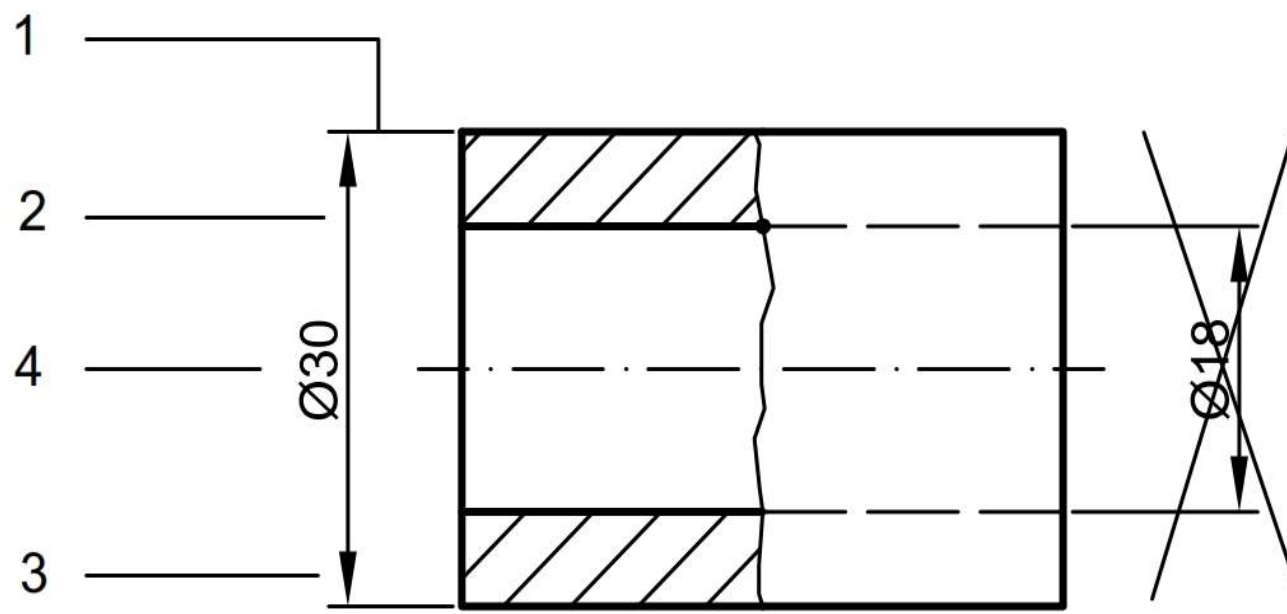
- Коте уписане на цртежу представљају **мере готовог комада**, без обзира на размеру у којој је цртеж нацртан.
- Коте се наносе на месту **где се најјасније види** карактеристична димензија. Котирање невидљивих детаља (линија) треба избегавати.
- По правилу, коте се на цртежу исписују **само једанпут**. Само у изузетним случајевима, ради јаснијег приказа (најчешће код приказа детаља), поједине коте се могу и понављати.

■ У машинству се коте исписују **у милиметрима** при чему се не пише ознака јединице (mm). У случају да се употребљавају неке друге јединице, онда се иза котног броја обавезно мора написати јединична мера.

Свака кота се састоји од следећих елемената:

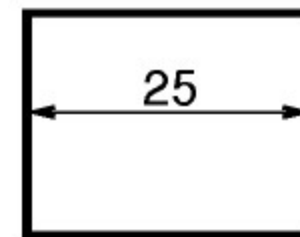
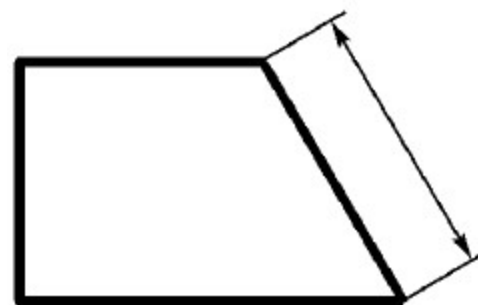
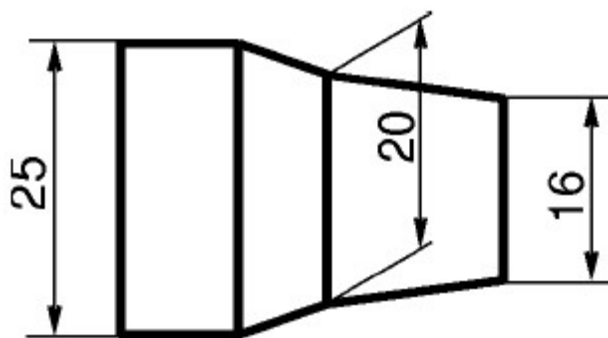
- **помоћне котне линије**, које се цртају пуном танком линијом (B),
- **котне линије**, која се такође црта пуном танком линијом (B),
- **котних стрелица** и
- **котних бројева**.

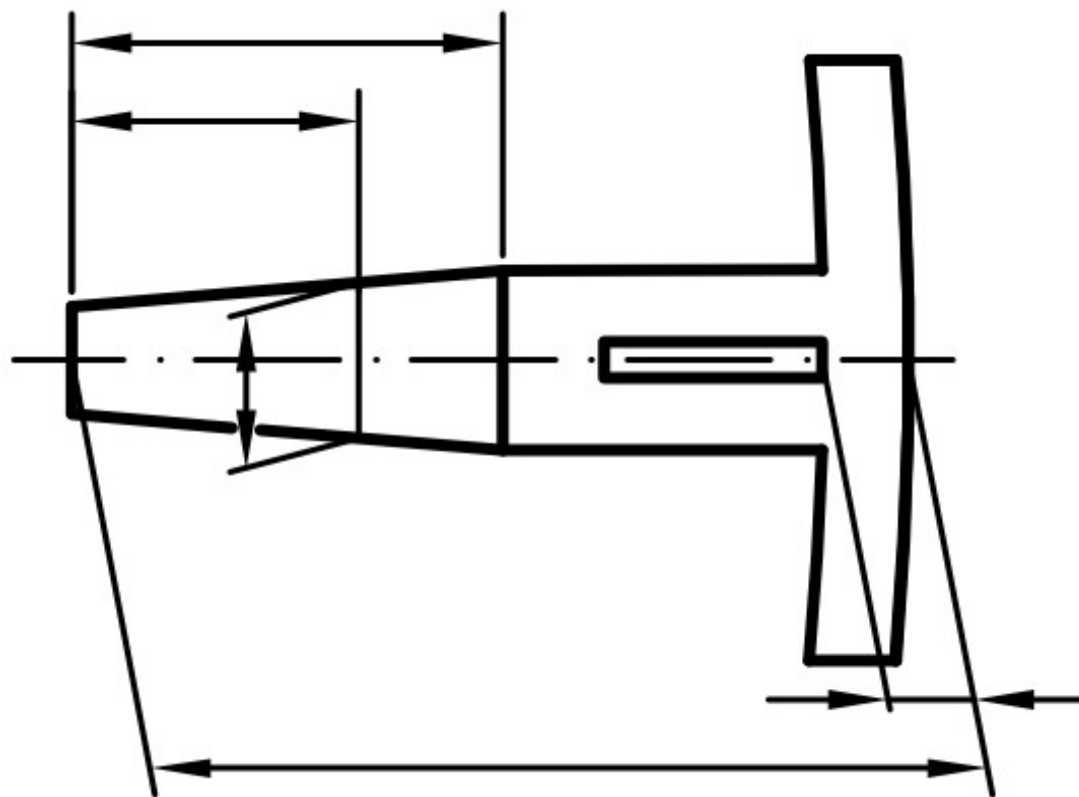




**Приказ елемената коте
(котирање невидљивих детаља треба избегавати)**

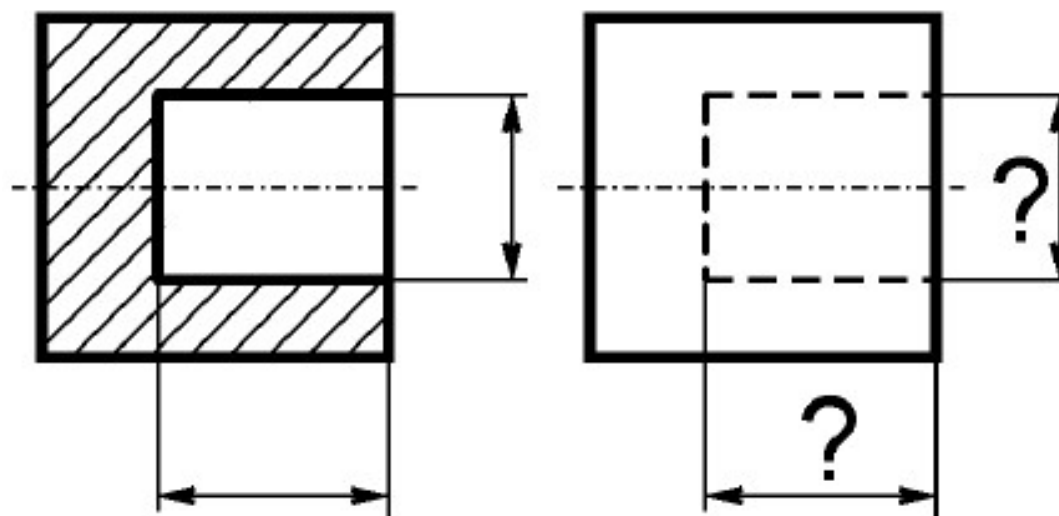
- Помоћне котне линије треба повлачити од ивице предмета и морају бити **управне** на котне линије.
- Могу изостати помоћне котне линије, ако **унутар контура** предмета има места за остале елементе котирања.
- У појединим случајевима, ради јаснијег наношења кота, помоћне котне линије се могу поставити косо према котним линијама, на пример, **код малих нагиба ивица** или **код кривина са великим радијусом**.



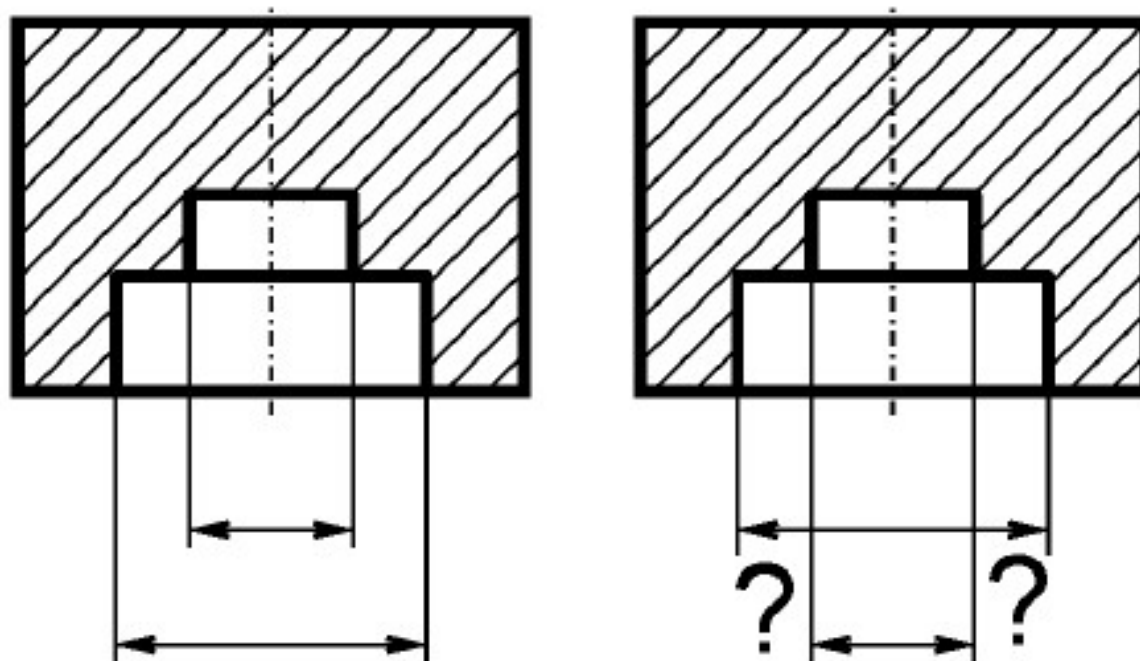


Приказ косог положаја помоћних котних линија према котним линијама

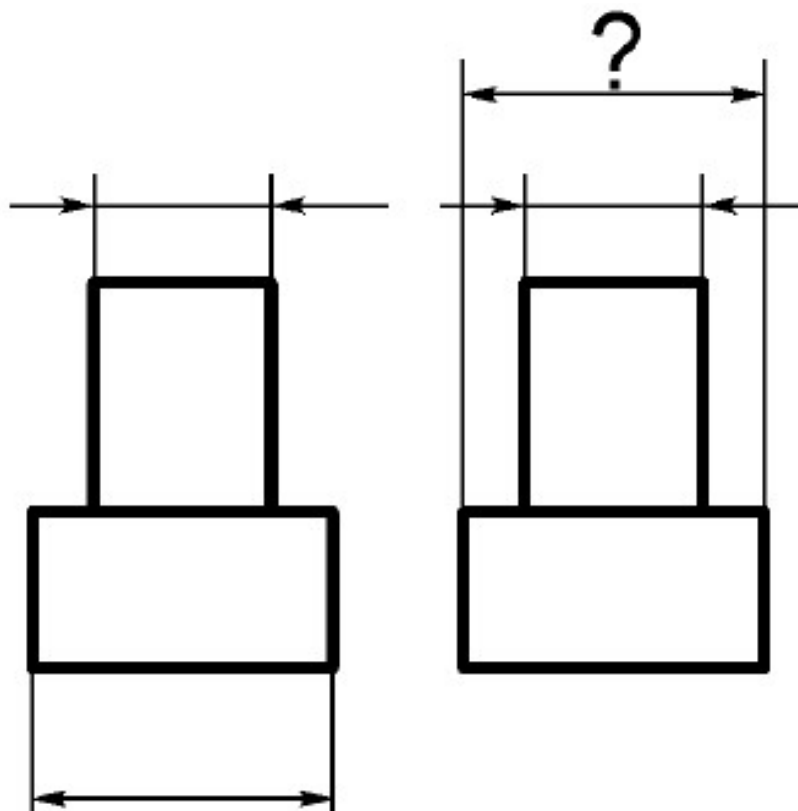
- Помоћне котне линије **не могу полазити од испрекиданих линија**, не могу се беспотребно сећи и не треба да буду сувише дугачке.



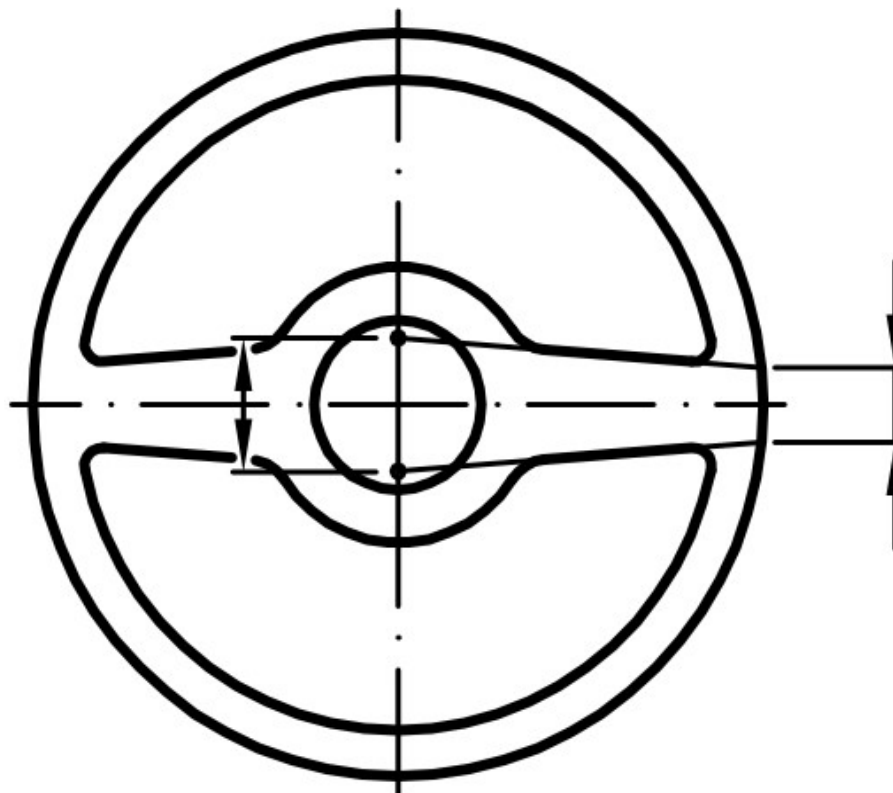
- Помоћне котне линије не могу полазити од испрекиданих линија, **не могу се беспотребно сећи** и не треба да буду сувише дугачке.



- Помоћне котне линије не могу полазити од испрекиданих линија, не могу се беспотребно сећи и **не треба да буду сувише дугачке.**

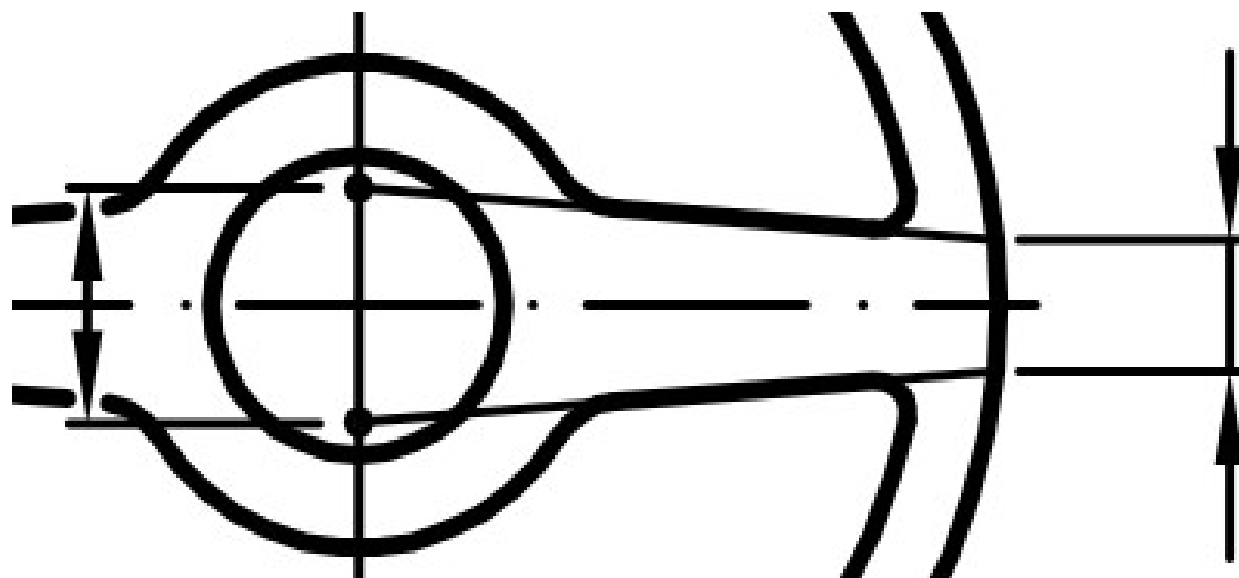


- У случају да се помоћне котне линије повлаче до симетрала онда се пресеци ових линија морају **означити тачкама**.



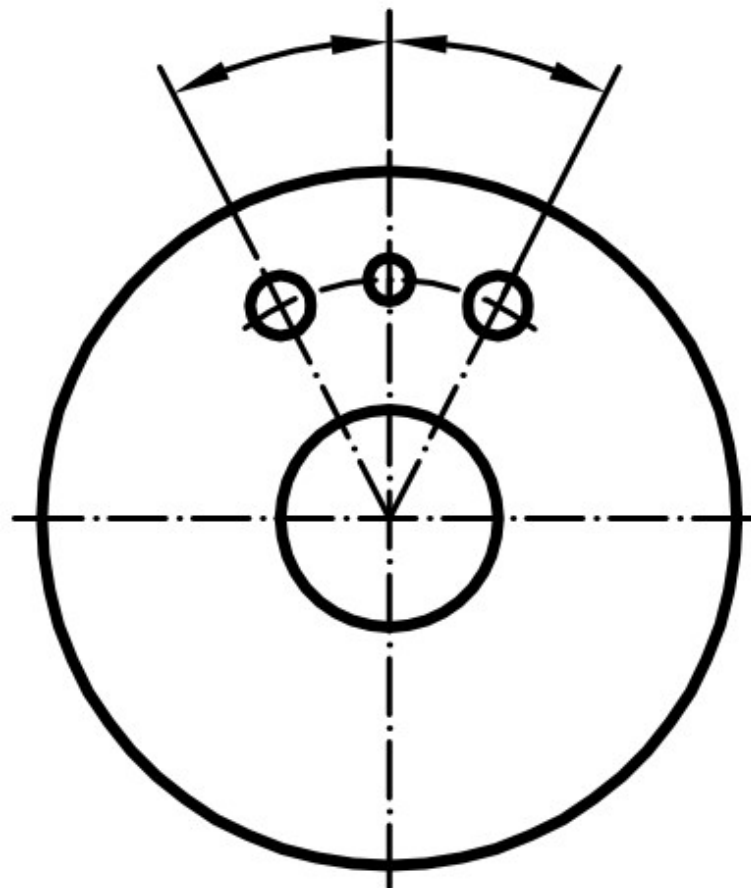
Приказ случаја када се помоћне котне линије секу са симетралом и контуром

- У случају да се помоћне котне линије повлаче до симетрала онда се пресеци ових линија морају **означити тачкама**.



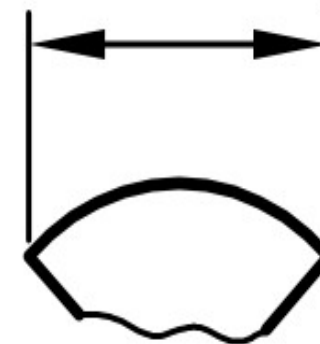
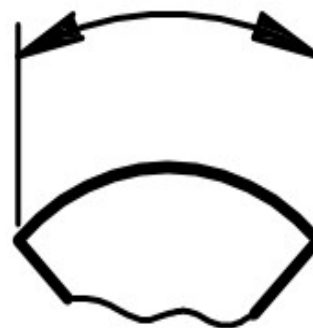
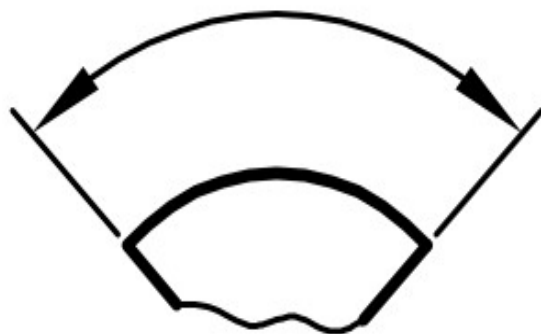
Приказ случаја када се помоћне котне линије секу са симетралом и контуром

- При котирању, **симетрале** се могу користити као помоћне котне линије.



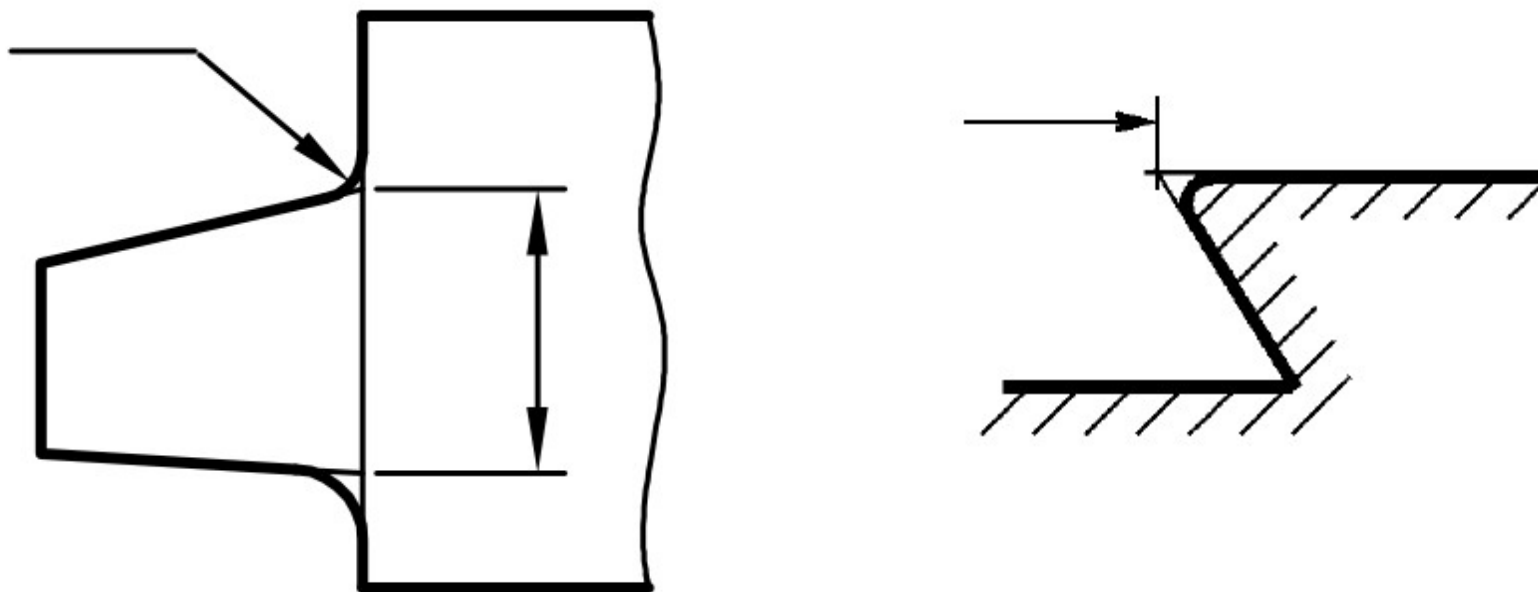
Употреба симетрала као помоћних котних линија

- Котне линије са котним стрелицама служе за дефинисање мера, као што су и котирање **угла**, **лука** и **тетиве**.



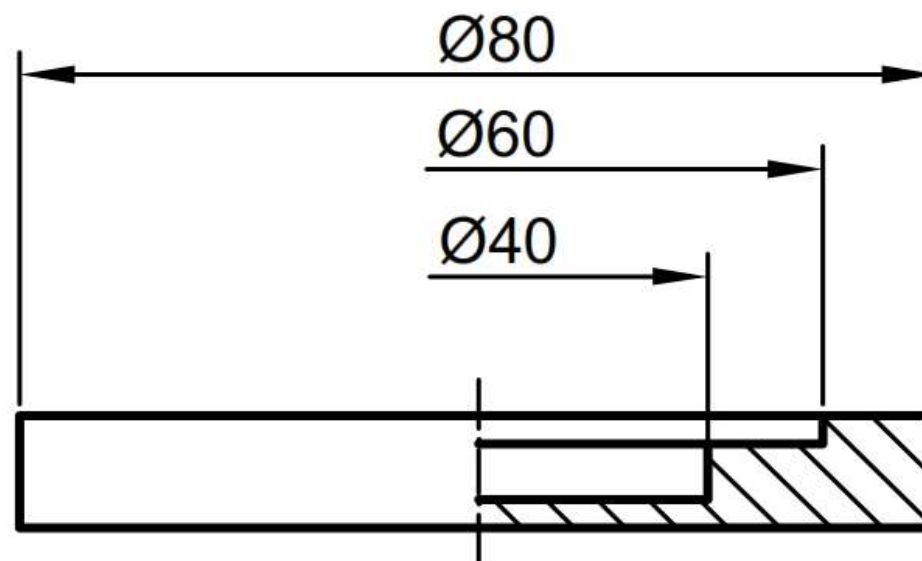
Котна линија угла, лука и тетиве

- Ако коса ивица лучно прелази у другу ивицу или се котира нека фиктивна површина, онда се котирање изводи на начин приказан на слици.



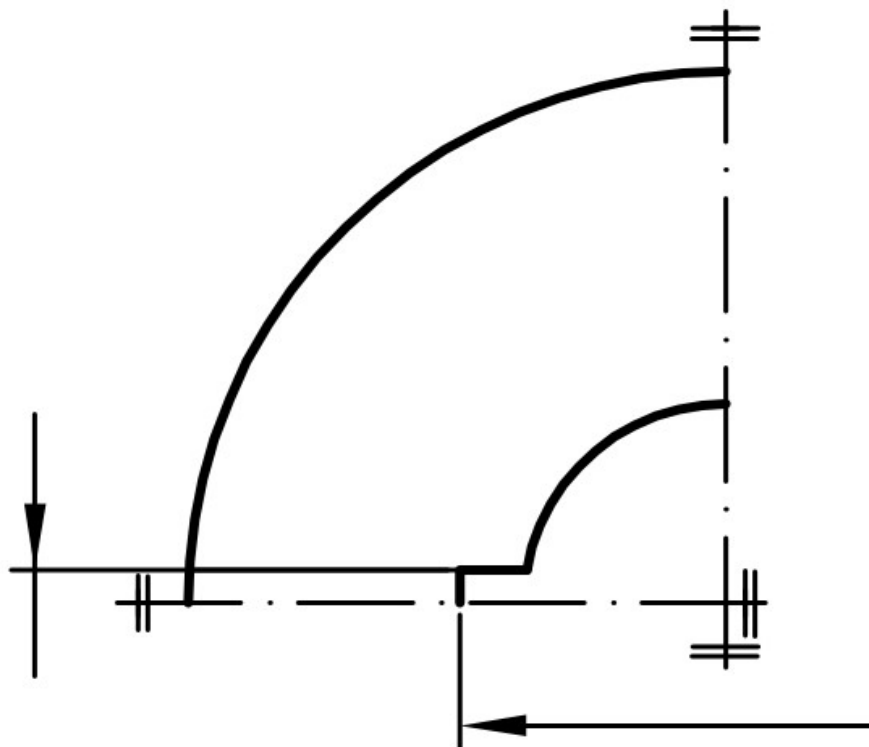
Котне линије косих ивица и фиктивних површина

- Код предмета који се цртају **у полупресеку**, котне линије се цртају само са једном стрелицом, док слободни део треба само мало да прелази преко симетрале .



Делимичне котне линије

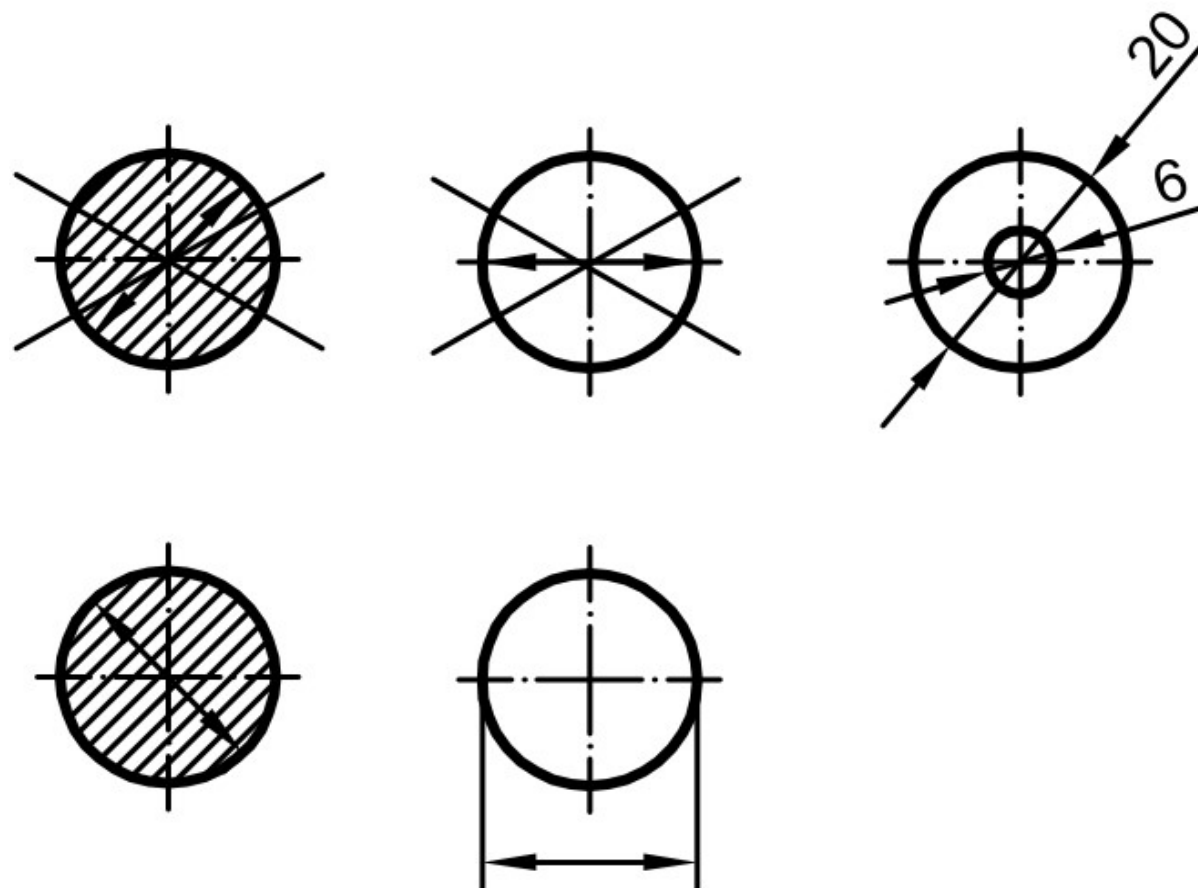
- Делимичне котне линије се користе и код приказивања **апсолутно симетричних предмета** у делимичном погледу.



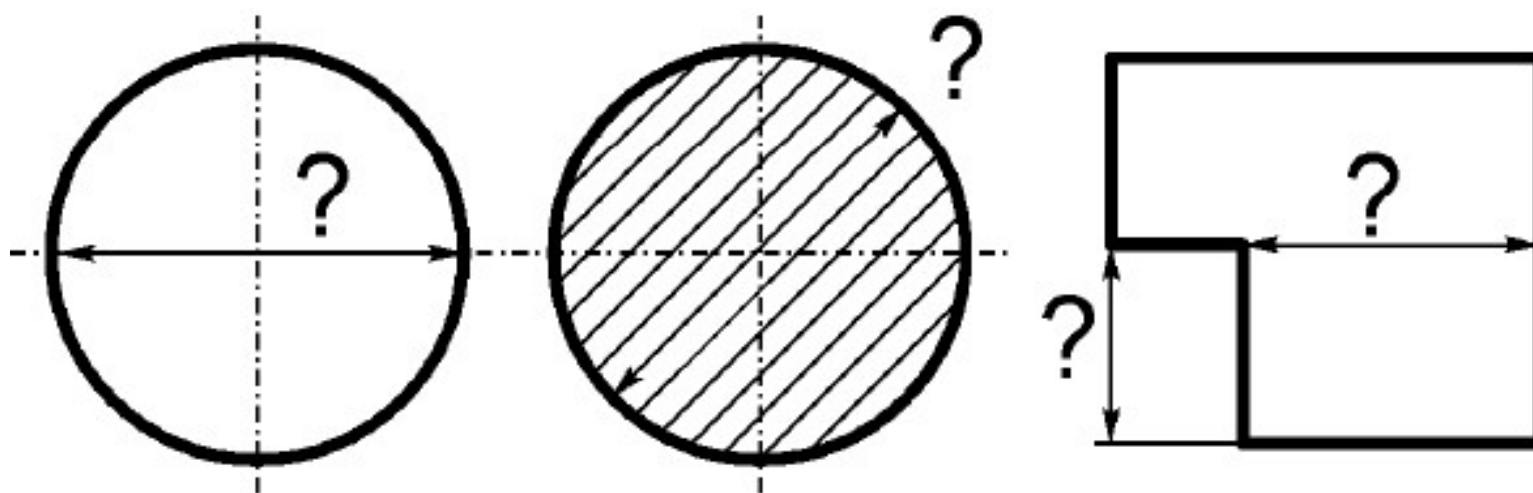
Делимичне котне линије

Да не би дошло до неспоразума при читању цртежа потребно је придржавати се следећих правила:

- котне линије никада **не треба цртати у смеру шрафуре**, већ управно на шрафуру;
- за котне линије се **не смеју користити контурне линије и симетрале предмета**;
- котне линије треба **извлачити без прекида**. Оне се само у изузетним случајевима могу прекинути и ради уписивања котног броја, уколико га није могуће уписати на други начин.



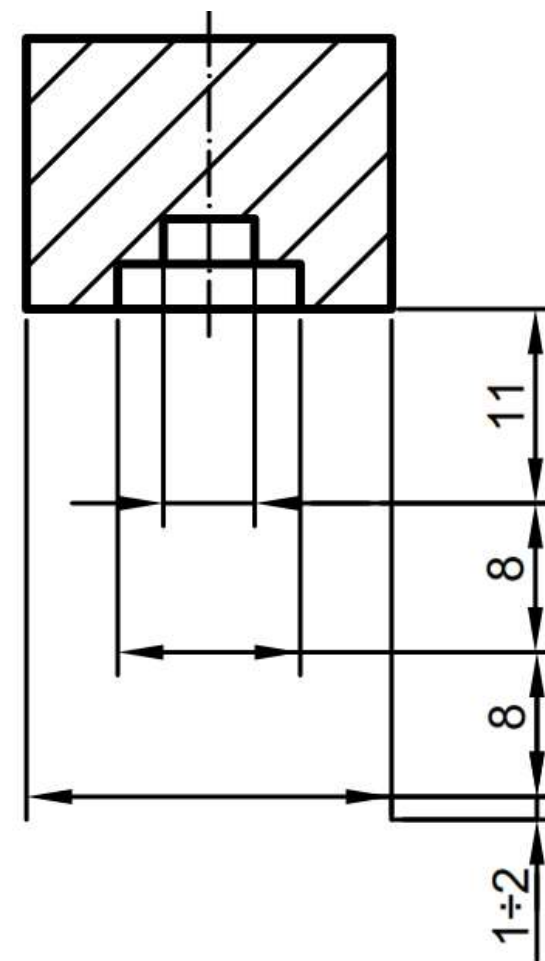
Карактеристични положаји котних линија



Недозвољени положаји котних линија

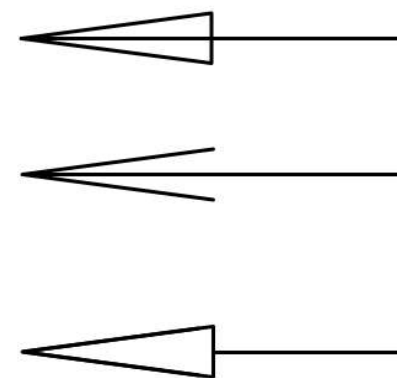
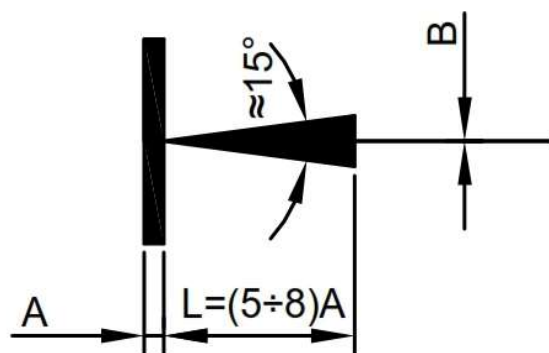
■ котне линије, по могућности, **не**
би требало да секу друге линије;

■ котне линије треба да су
уцртане **на одређеним**
растојањима, сходно слици, како
би се могли правилно исписати
котни бројеви.

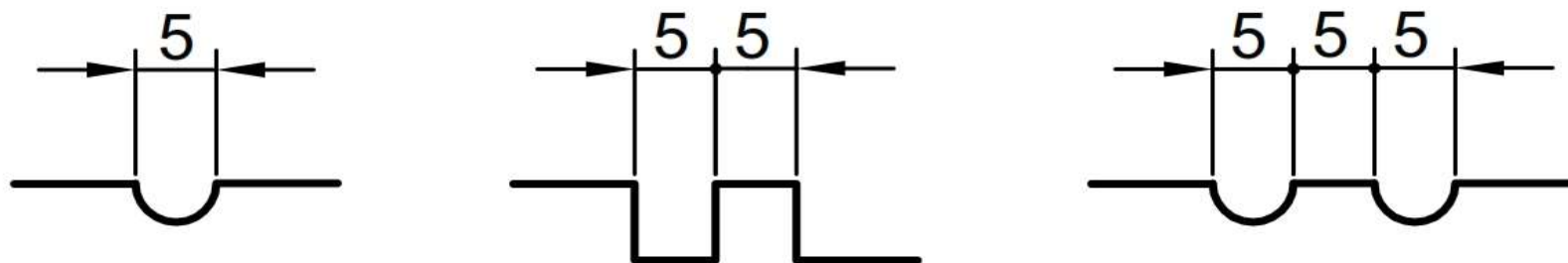


Карактеристични
положаји котних линија

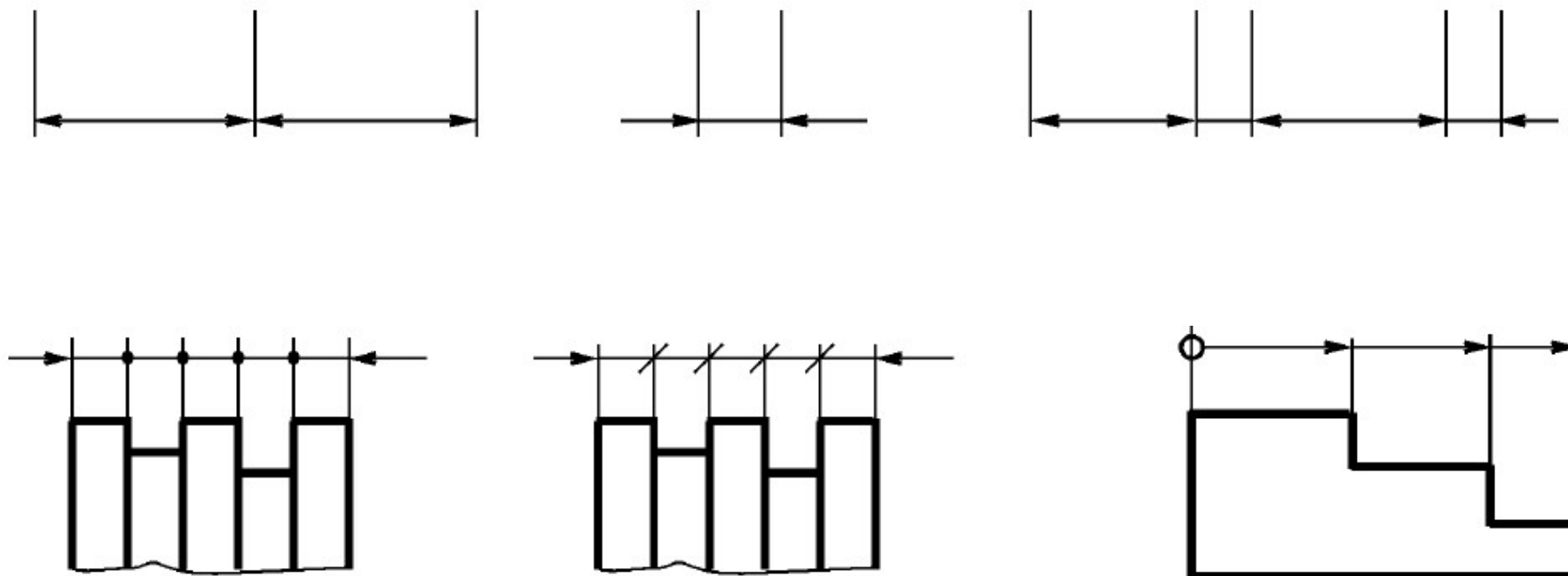
- За ограничавање домета kota користе се стрелице, па из тог разлога оне **не смеју прелазити преко помоћних** котних линија.
- Облик и приближна величина стрелице приказан је на слици, при чему дужина стрелице може бити, по потреби, једнака висини котних бројева.
- При механизованом цртању стрелице могу имати и облик приказан на слици.



- Котне стрелице се, по правилу, цртају **са унутрашње стране**, а само у изузетним случајевима са спољне, када нема довољно простора за уцртавање стрелица или исписивање котног броја.

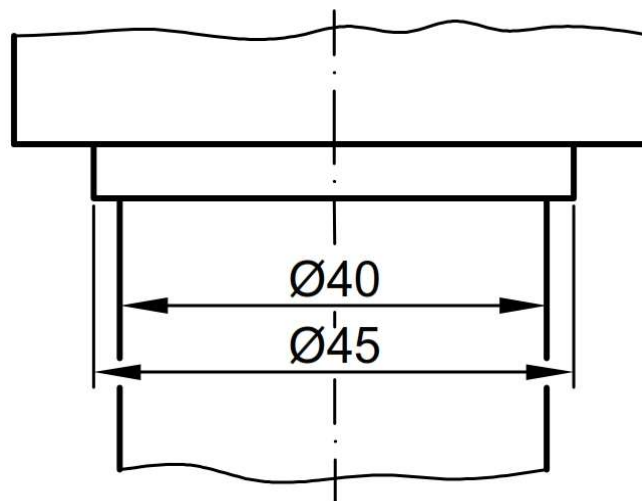


Карактеристични начини постављања стрелица или њиховог замењивања тачкама



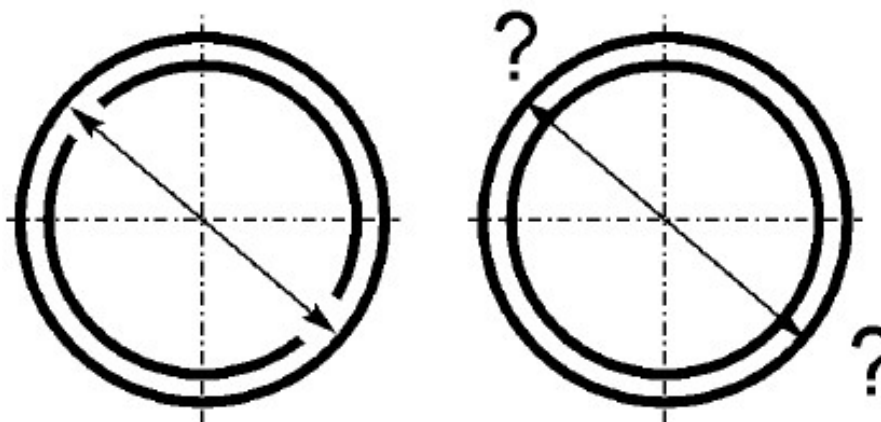
Карактеристични начини постављања стрелица или њиховог замењивања тачкама

- Треба избегавати уцртавање стрелица у **шрафирано поље**, као и у **тачке пресека две или више линија**, јер се тиме нарушава јасноћа цртежа.
- Ако котна стрелица сече контурну линију, онда се због јасноће цртежа, **контурна линија прекида** на месту стрелице.



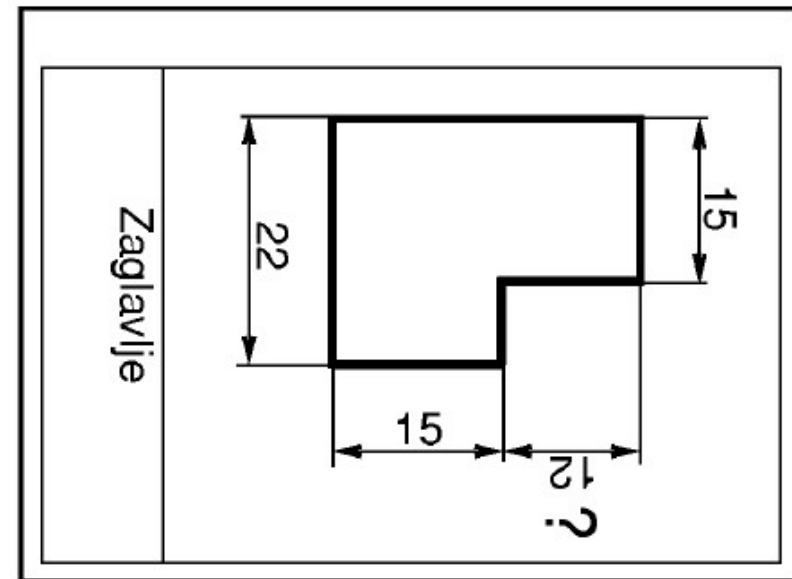
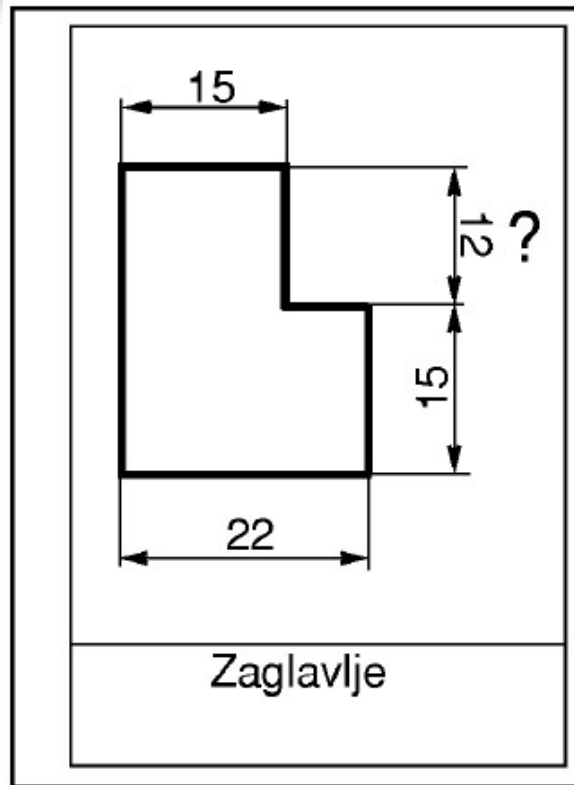
Приказ начина прекида контурне линије на месту котне стрелице

- Треба избегавати уцртавање стрелица **у шрафирано поље**, као **и у тачке пресека две или више линија**, јер се тиме нарушава јасноћа цртежа.
- Ако котна стрелица сече контурну линију, онда се због јасноће цртежа, **контурна линија прекида** на месту стрелице.

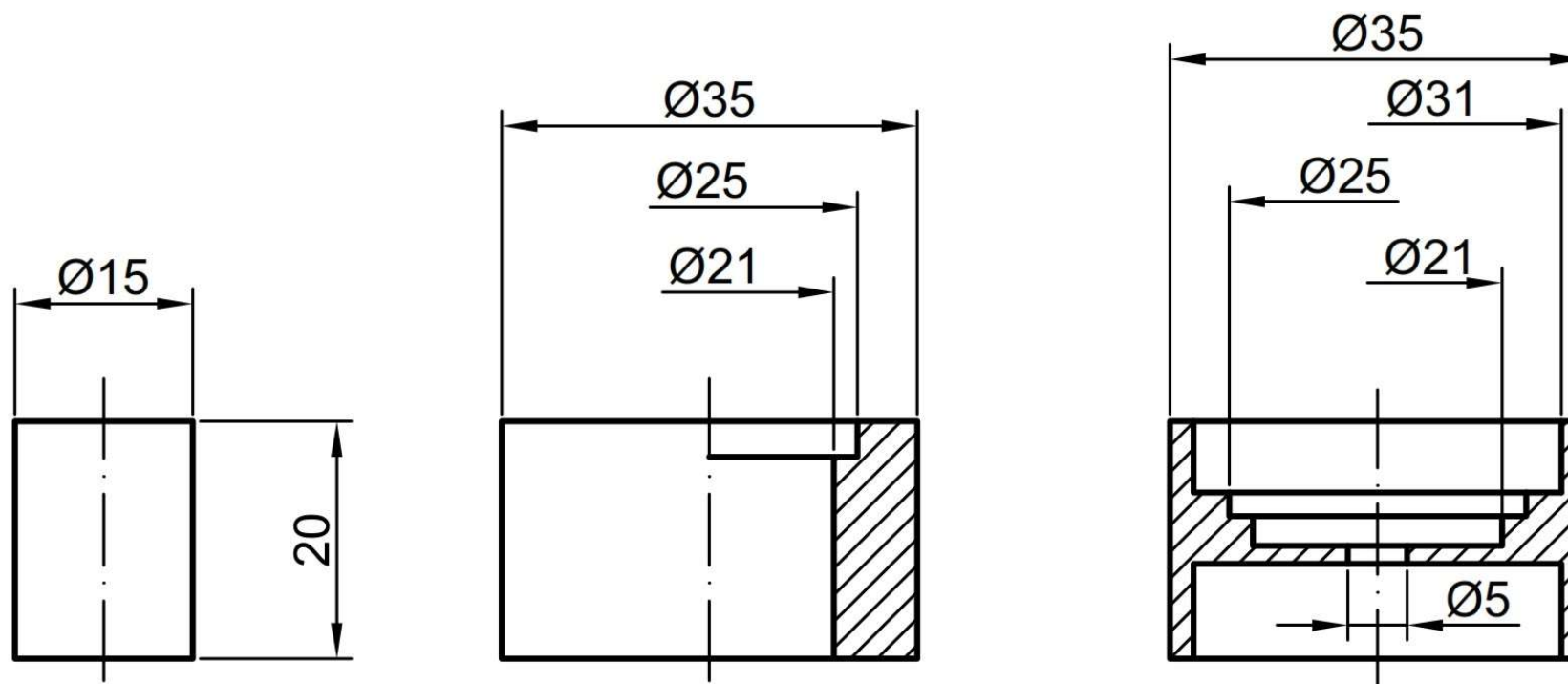


Приказ начина прекида контурне линије на месту котне стрелице

- Котни бројеви означавају **стварне мере** готовог комада, без обзира у којој размери је нацртан цртеж.
- Котни бројеви се увек исписују **изнад** котне линије, када се чита одоздо на горе и **с десна на лево**, и, по правилу, на средини дужине котне линије, мада се коте могу исписивати и у близини котне стрелице, ако се користе делимичне котне линије, или ако има нагомилавања кота па се жели спречити погрешно читавање.
- Котни бројеви се могу исписати и **пored стрелице са спољашње стране**, на продужетку котне линије, ако између помоћних котних линија нема места за исписивање котног броја.

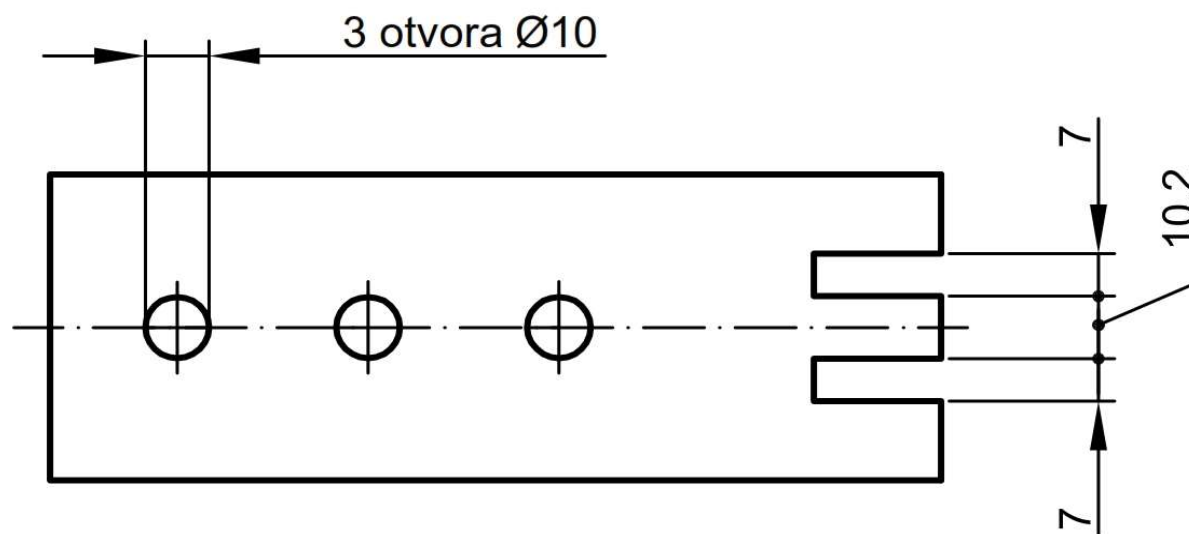


Начини исписивања котних бројева



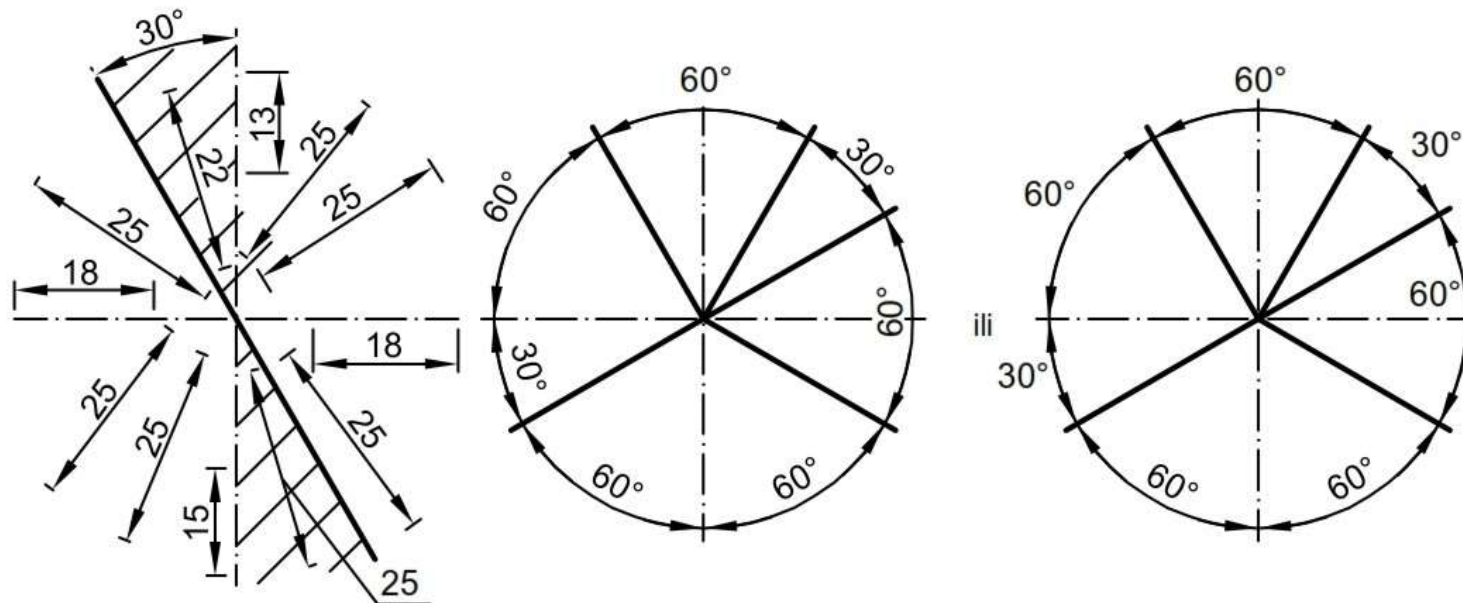
Начини исписивања котних бројева

- У недостатку простора за исписивање котних бројева може се извршити повезано котирање, на пример, "3 отвора $\varnothing 10$ " или помоћу **показне линије**, која се повлачи од проблематичне котне линије, на коју се исписује вредност коте, на пример, "10,2".

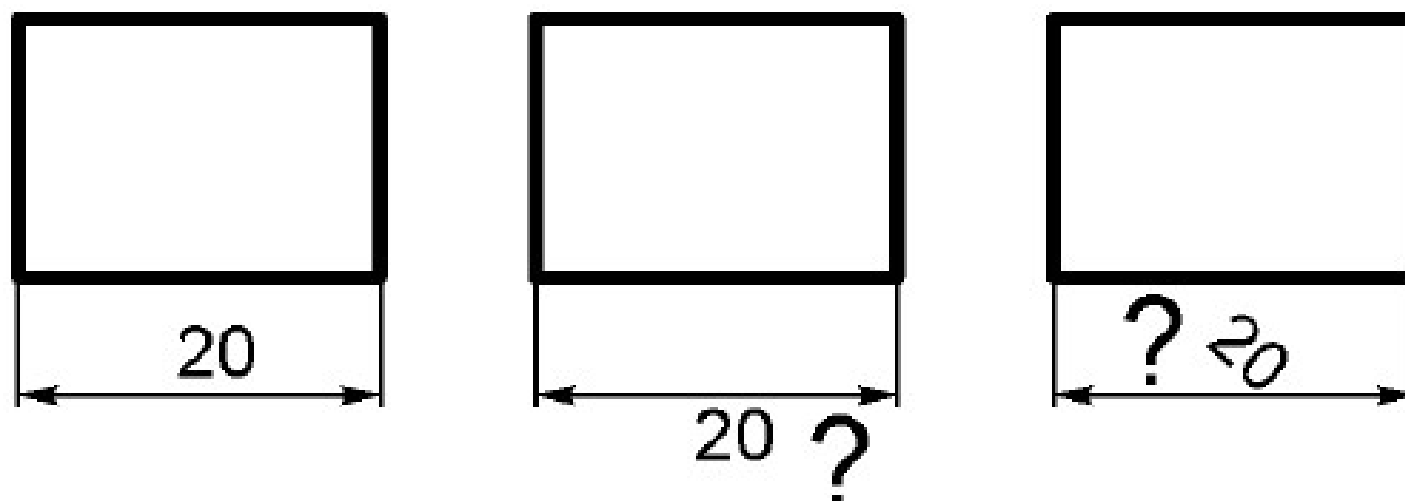


Начини исписивања котних бројева

- Начини исписивања котних бројева **зависи од правца котних линија и углова.**
- Исписивање котних бројева **треба избегавати у шрафираном подручју**, а ако то није могуће, треба их исписати на начин приказан на слици.

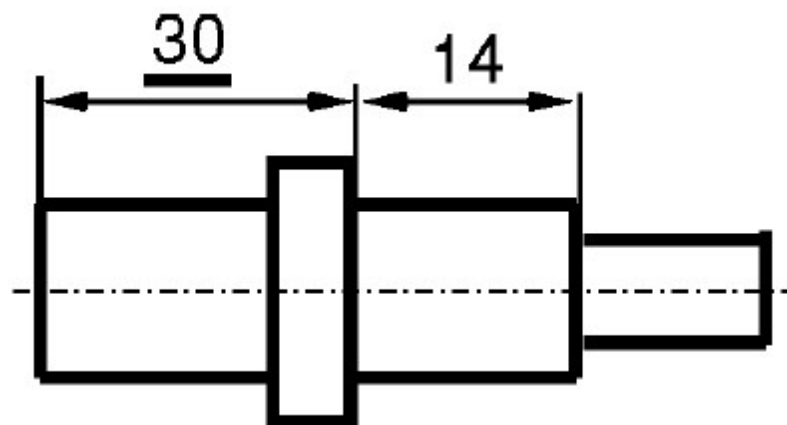


Карактеристични начини исписивања котних бројева (а) и углова (б)



Правилан и неправилан положај котног броја

- Ако нема довољно места на котној линији котни бројеви се могу писати као што је на слици. Ако се нека kota нацрта мимо размере цртања, она се подвуче пуном дебелим линијом типа А.

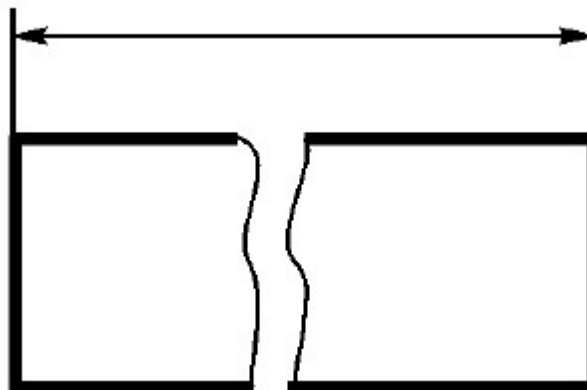


Подвучен котни број

При изради цртежа треба водити рачуна да се:

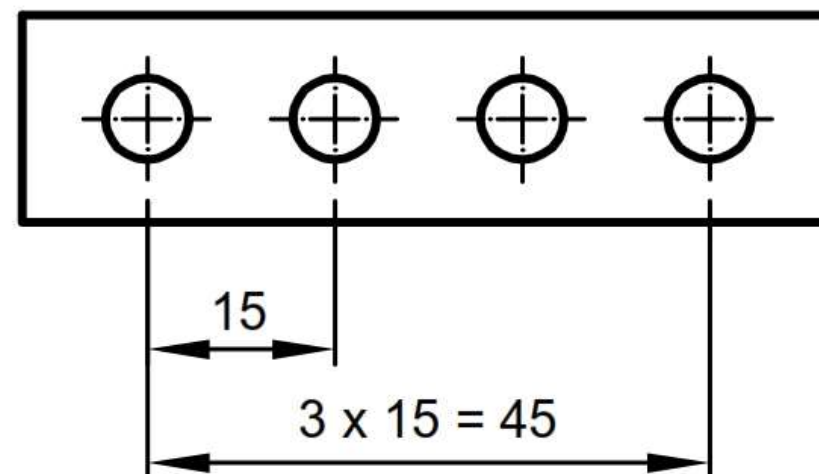
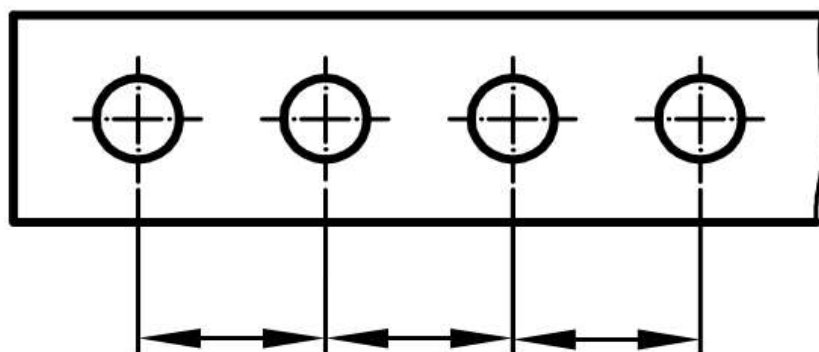
- котни бројеви **не смеју пресецати никаквим линијама**, да не би дошло до неспоразума при читавању кота;
- пошто постоји могућност неспоразума при читавању котних бројева 6; 66, 666; итд. и 9; 99; 999; итд. код њих се, по потреби, иза котног броја може **ставити тачка** (на пример "99.");
- котни бројеви се на цртежу увек исписују **цифрама исте величине**, обично 3,5 mm до 5 mm, а код већих формата од 10 mm до 14 mm;.

- уместо котних бројева, када је то потребно, могу се користити (обично мала) **слова техничког писма**, а за углове, мала слова **грчке абецедe**, чије се бројчане вредности дају у посебним табелама на истом цртежу. Словна ознака може бити дата у комбинацији са бројчаном на пример, a_1 , a_2 , итд;
- ако се скраћује поглед, котна линија се не прекида.



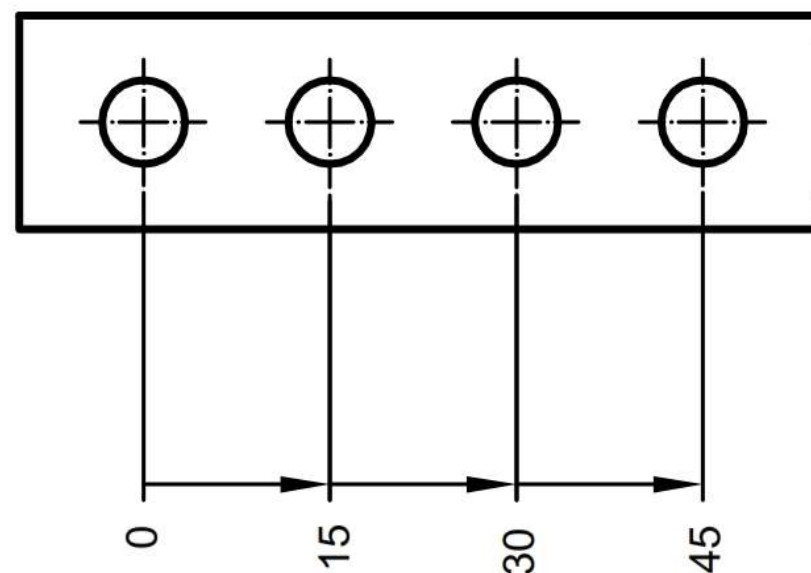
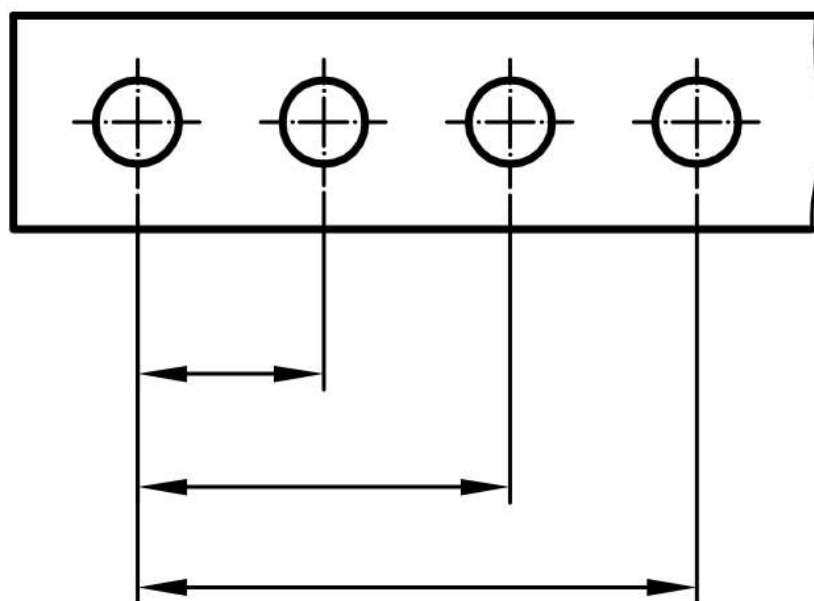
Редно, паралелно и комбиновано котирање:

- **Редно котирање** се користи само у случајевима када сабирање одступања појединих кота нема утицаја на функционалност готовог производа.
- Код редног котирања коте се наносе једна на другу, у виду ланца, због чега се одступања сабирају, што у појединим случајевима може да изазове велика одступања положаја крајњег дела.
- Редно котирање се може извршити и **упрошћено**.

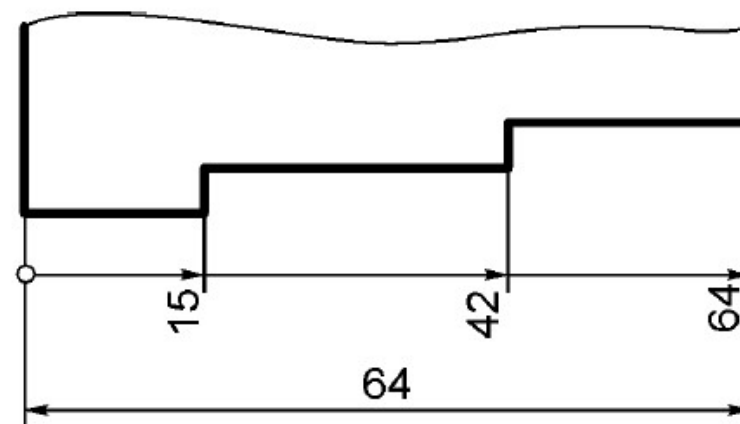
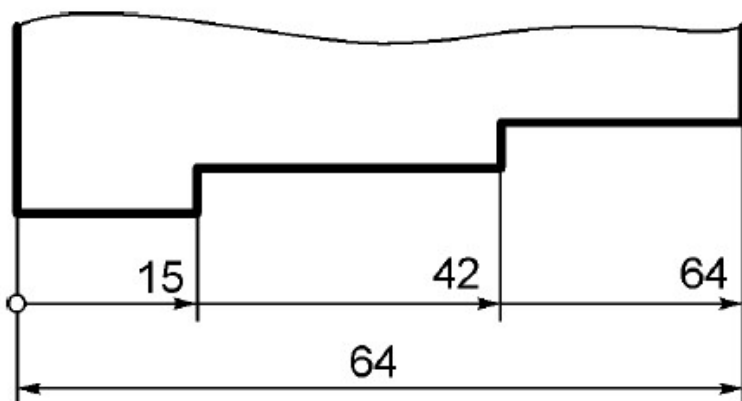


Примери редног котирања

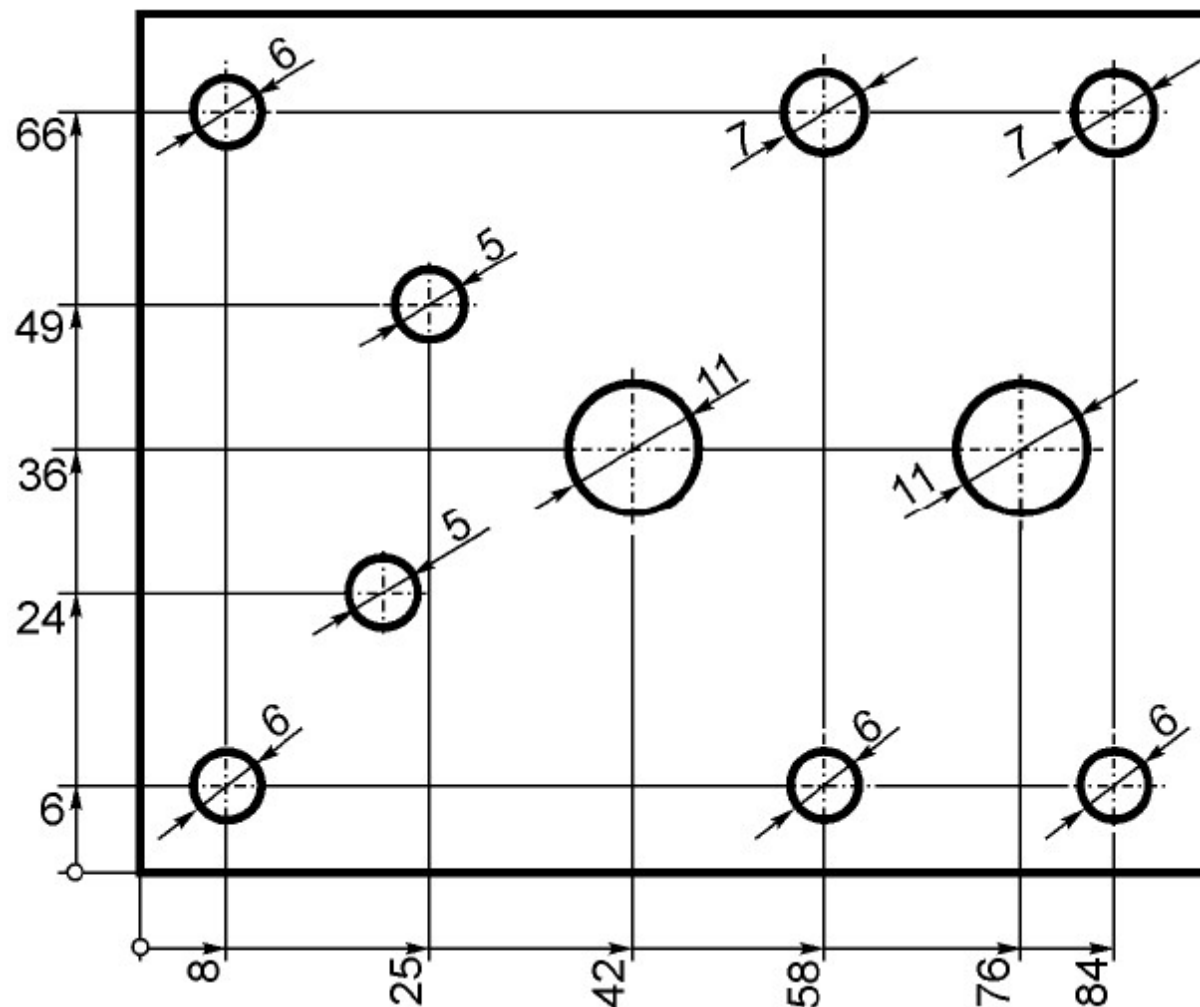
- **Паралелно котирање** се примењује када сабирање одступања има утицаја на положај крајњег члана.
- При паралелном котирању положај неког детаља од базне површине зависи искључиво од дозвољеног одступања дотичне коте, тј. ни једна друга кота нема утицај на њено одступање.
- Паралелно котирање се може извршити и **упрошћено**.



Примери паралелног котирања

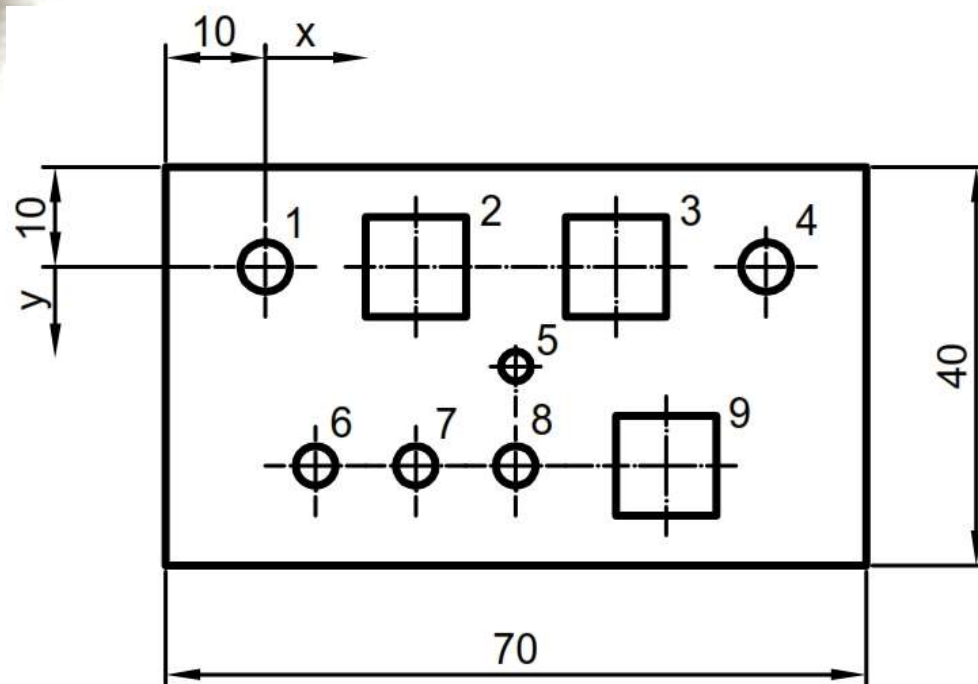


Примери паралелног котирања



Упрошћено паралелно котирање са две базе котирања

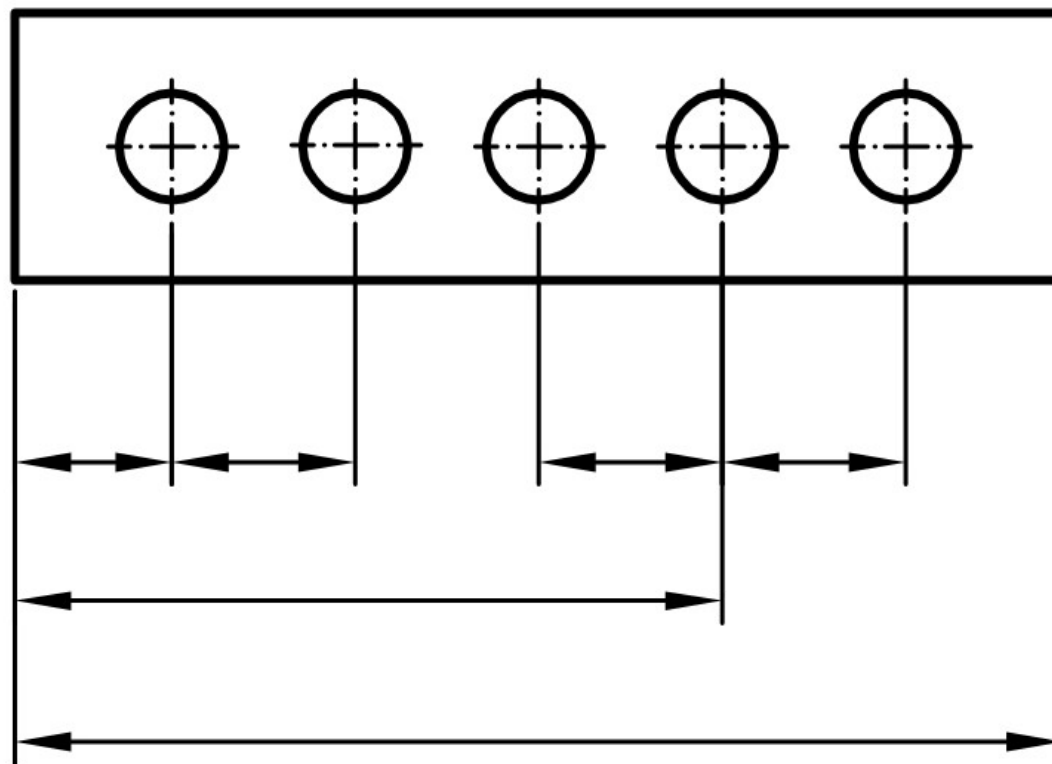
- Специјалан облик паралелног котирања је **координатно котирање**.
- Оно се употребљава у циљу упрошћења цртежа, тј. у циљу избегавања нагомилавања кота.
- Котирање се спроводи на тај начин што се дефинише почетак координатног система, а у посебној табели се дефинишу координате карактеристичних тачака.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x	0	15	35	50	25	5	15	25	40
y	0	0	0	0	10	20	20	20	20
∅	6	—	—	6	3	5	5	5	—
□	—	10	10	—	—	—	—	—	10

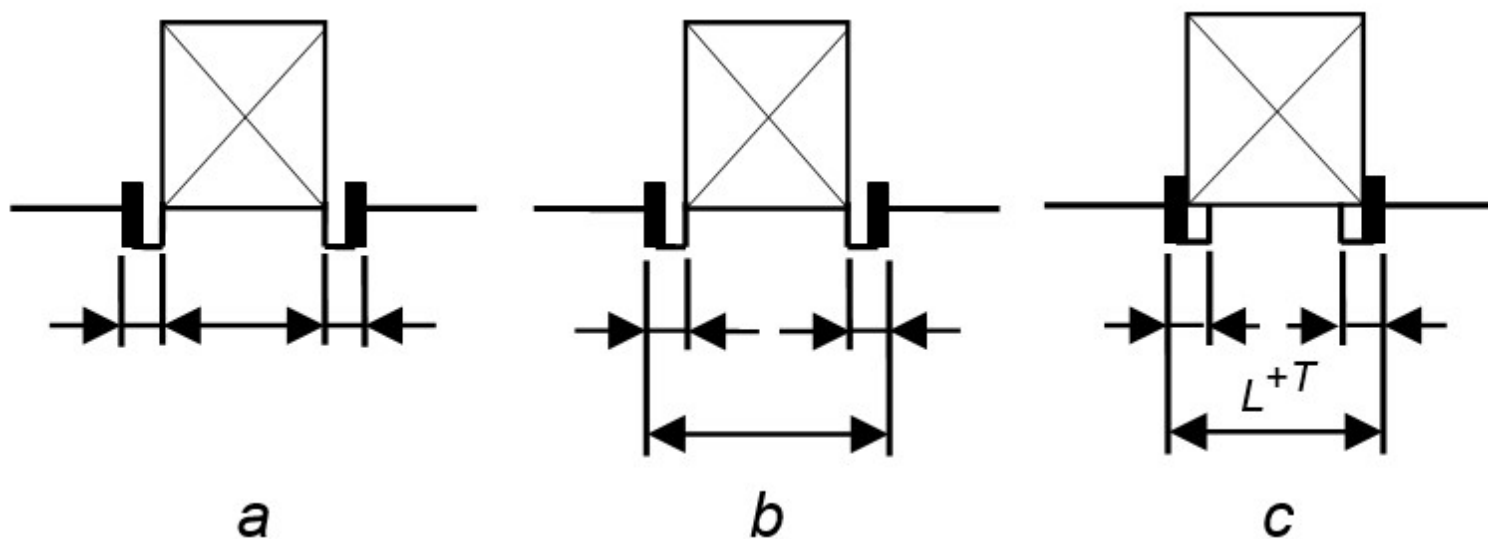
Примери координатног котирања

- **Комбиновано котирање** представља комбинацију редног и паралелног начина котирања.
- Овакав начин котирања се најчешће користи, јер се код њега могу искористити све предности појединих начина котирања.



Примери
комбинованог
котирања

- Који начин ће се усвојити **зависи од функције дела**.
- У принципу, **редно котирање се избегава**, јер се при њему сабирајају толеранције (грешке) тако да положај крајње коте може да буде знатно изван предвиђених граница. Да би толеранција завршног члана имала што мању вредност, тј. да би одступања завршног члана била што мања, потребно је, при избору начина котирања, водити рачуна да **мерни ланци буду што краћи**, тј. да број чланова мерног ланца буде што мањи.
- Поред тога, треба водити рачуна и о начину котирања **важних кота**.



Карактеристични начини котирања жлеба за ускочнике, (a) и (b) неправилно, због већих зазора, и (c) правилно

Допунске ознаке при котирању:

- Да би се избегла могућност појаве неспоразума при читавању котних бројева уводе се допунске ознаке у виду симбола, израза или писаних речи.
- Ти симболи се постављају испред коте и на тај начин дефинишу облик попречног пресека дела.

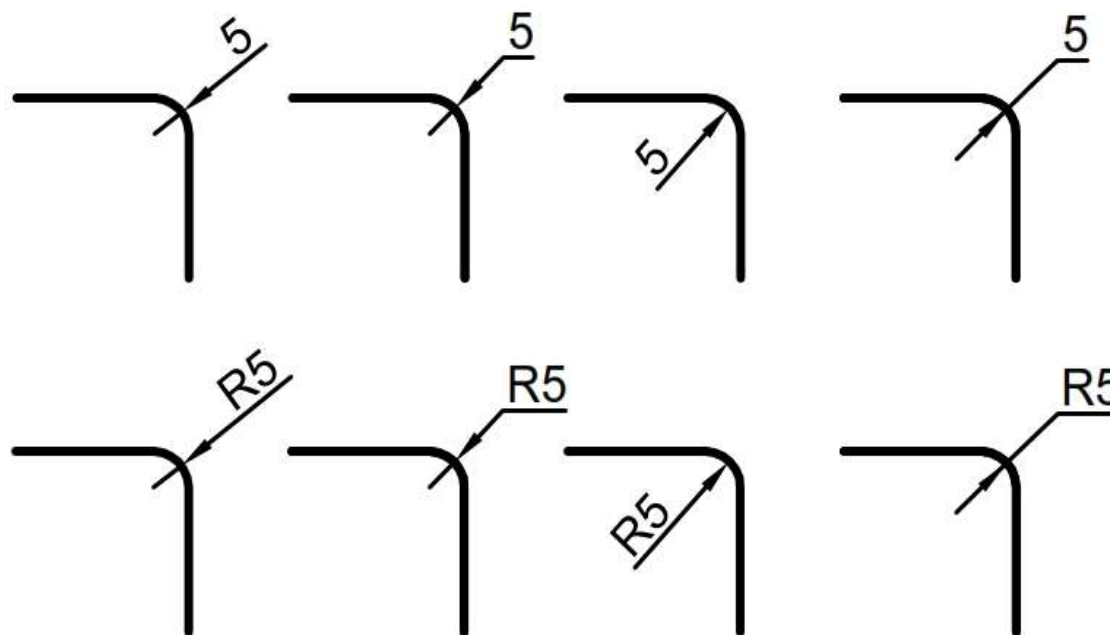
Допунске ознаке при котирању:

Најчешће коришћени симболи су:

- \varnothing - округло - пречник,
- \square - квадратни,
- — - пљоснати,
- ▭ - правоугаони - тракасти, лим,
- I - профил,
- L - профил,
- U - профил,
- Z - профил, итд.

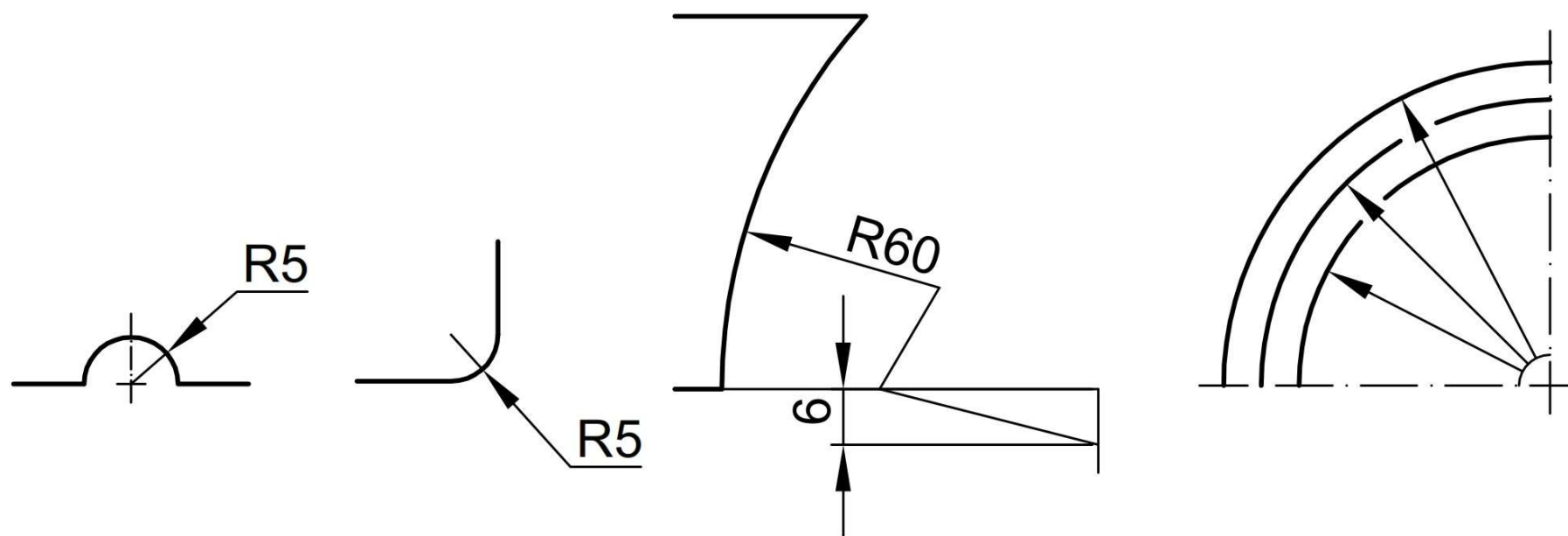
Котирање полупречника се може извршити на два начина:

- исписивањем само коте, у случају да не постоји могућност појаве неспоразума, и
- исписивањем слова R испред котног броја.



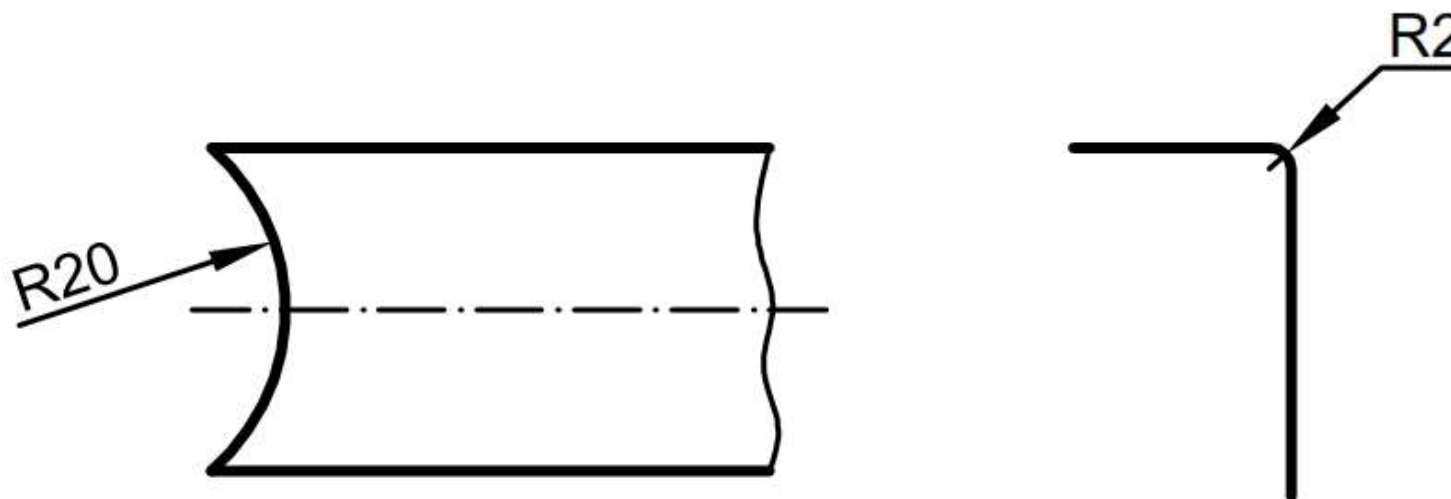
Уколико је то потребно, **положај средишта лука** се може означити на један од следећих начина:

- кратком цртом, која је управна на осу симетрије, ако се средиште лука налази на оси симетрије;
- тачком, када се средиште лука не налази на симетрали;
- допунском котом, када се средиште лука налази ван симетрале и ван оквира цртежа;
- допунским кругом око средишта, ако из тог средишта полази више полупречника. Допунски круг се црта пуном танком линијом (В).



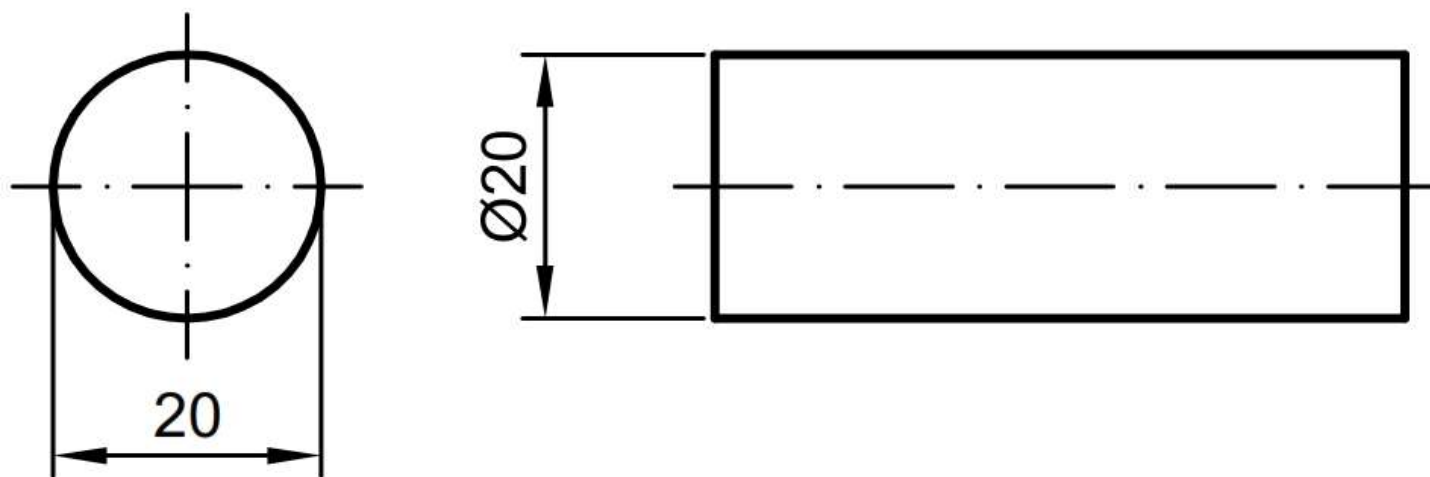
Приказ уобичајених начина обележавања средишта круга

- Положај средишта лука се не обележава уколико средиште лежи на симетрали и пада ван оквира цртежа и у случају да је величина приказаног полупречника мања од 2,5 mm.



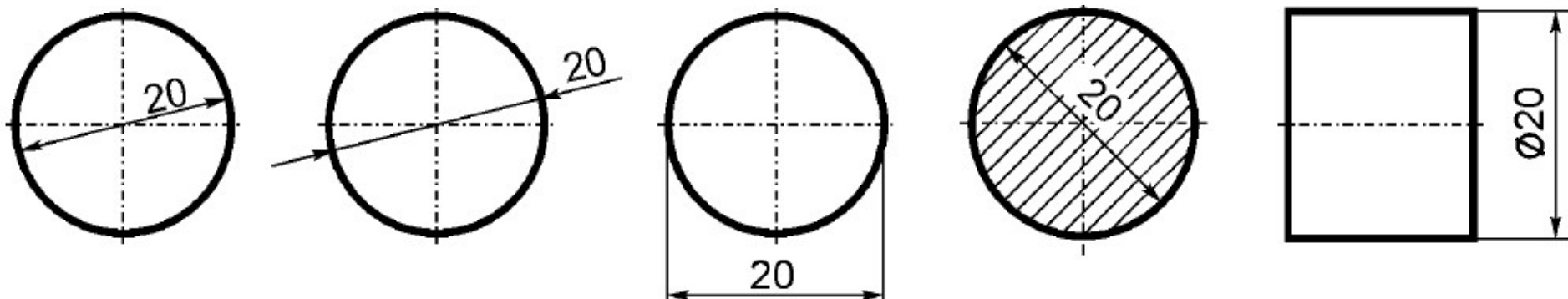
Приказ уобичајених начина котирања полупречника без обележавања средишта лука

■ **Котирање пречника** се врши на два начина, у зависности од тога да ли се у пројекцији у којој се жели извршити котирање види круг. Ако се он види, онда се исписује само котни број, у противном се обавезно испред котног броја исписује знак \varnothing .

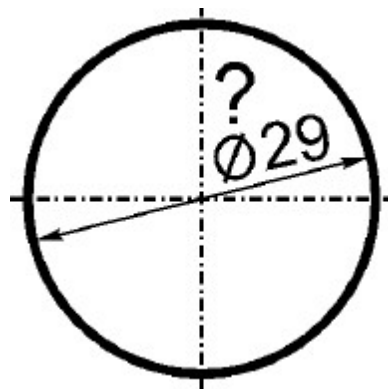


Приказ уобичајених начина котирања пречника

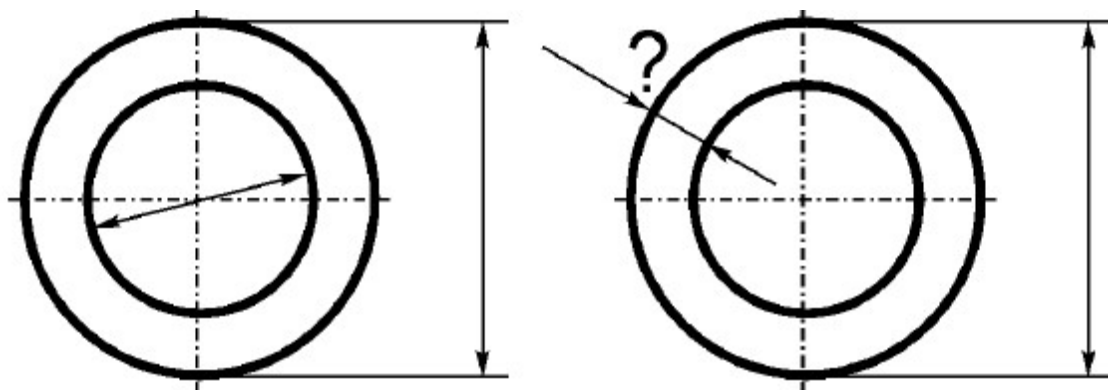
■ **Котирање пречника** се врши на два начина, у зависности од тога да ли се у пројекцији у којој се жели извршити котирање види круг. Ако се он види, онда се исписује само котни број, у противном се обавезно испред котног броја исписује знак \varnothing .



Приказ уобичајених начина котирања пречника

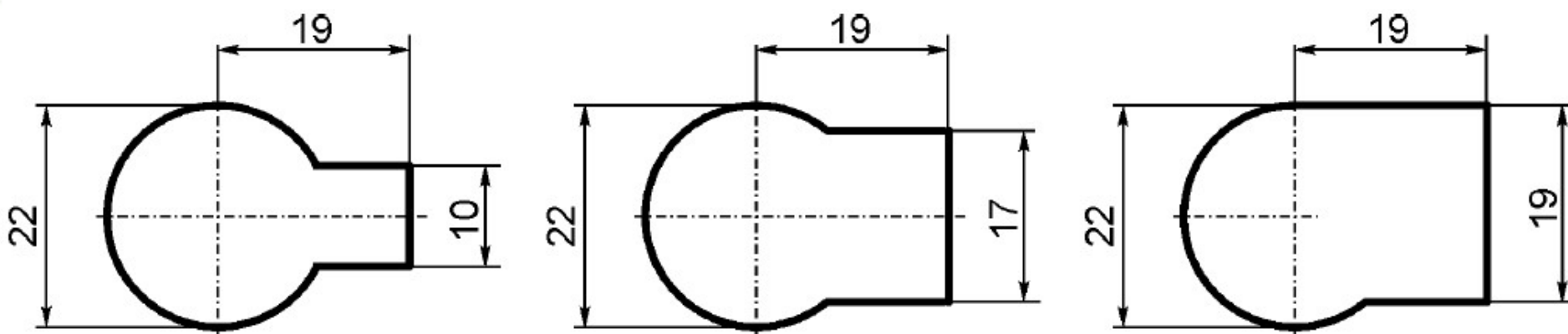


Неправилно стављена ознака \varnothing



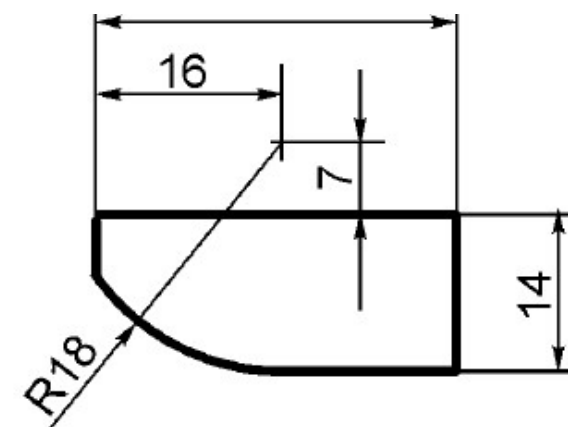
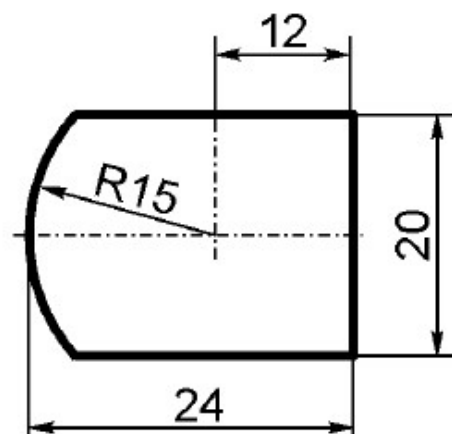
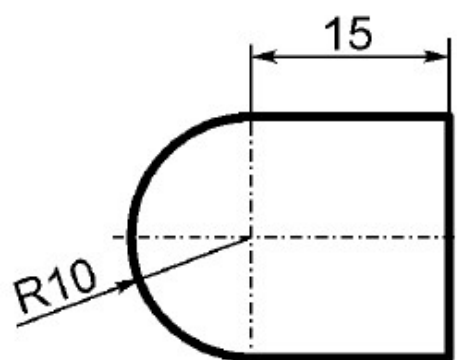
Котирање двеју кружница на једној осној линији

Кружне површине котирају се зависно од тога да ли је цела кружница или део кружнице. Ако је кружница цела или мања од целе (до половине кружнице) котира се тако што се даје вредност пречника.



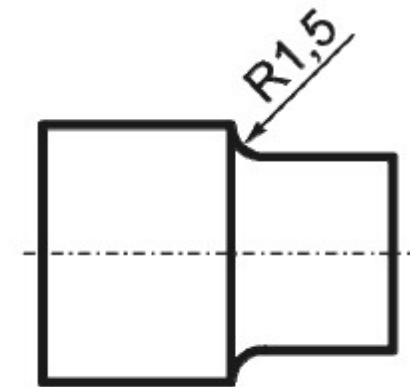
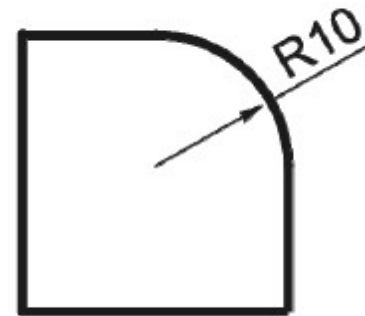
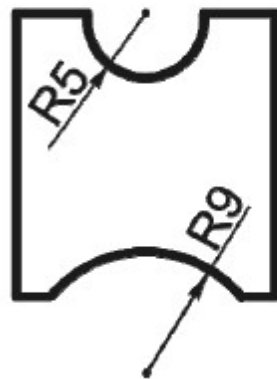
Котирање кружнице која није потпуна

Ако је половина кружнице и мања од половине, котни број представља полупречник кружнице, испред којег стоји ознака R.



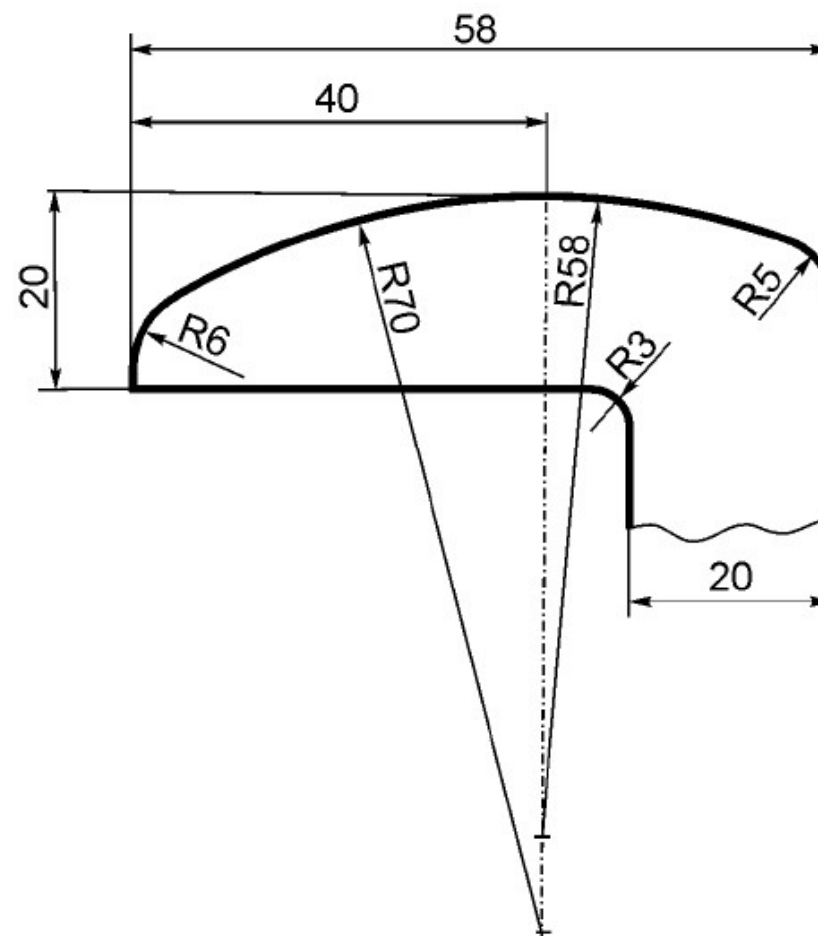
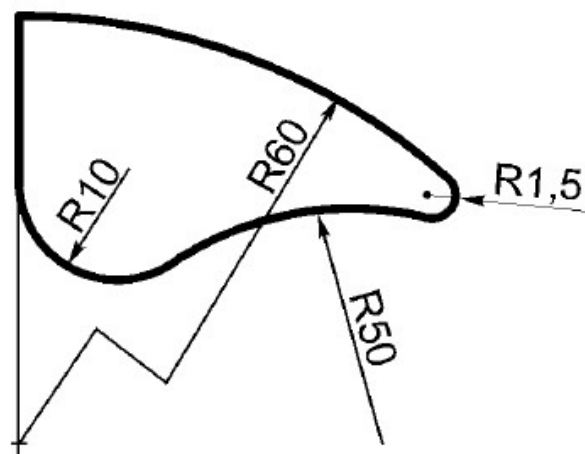
Котирање половине кружнице и радијуса

Положај центра кружнице се не котира када су радијуси мали, односно када је близу.



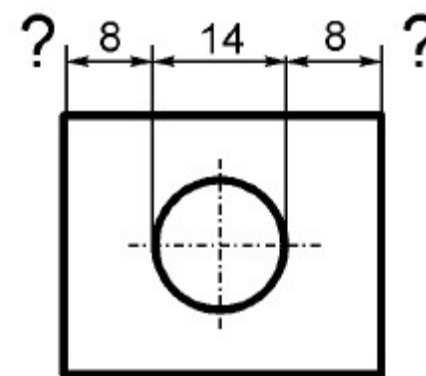
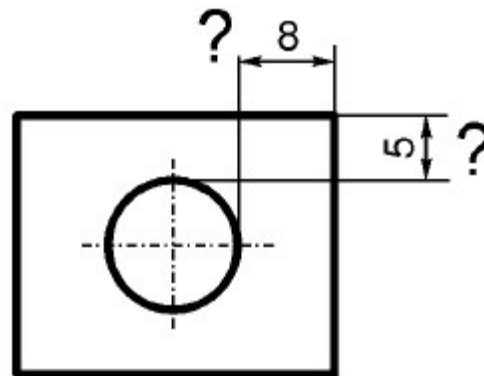
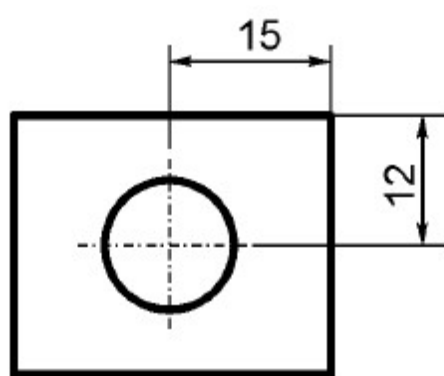
Котирање радијуса

Ако је центар кружности далеко, котна линија је изломљена, као кота R60 на слици.



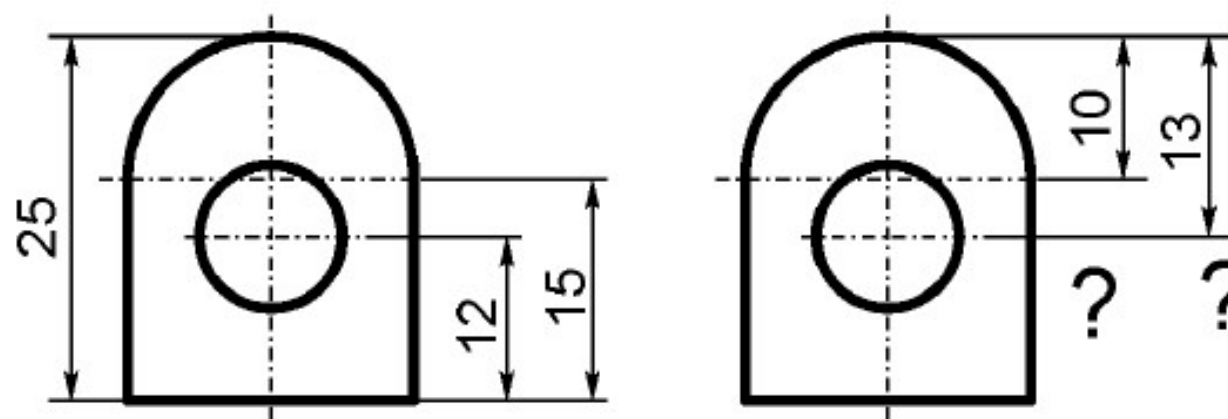
Пример котирања радијуса и положаја радијуса

Котирање положаја кружних површина је правилно када су коте до осних линија (до центра круга).



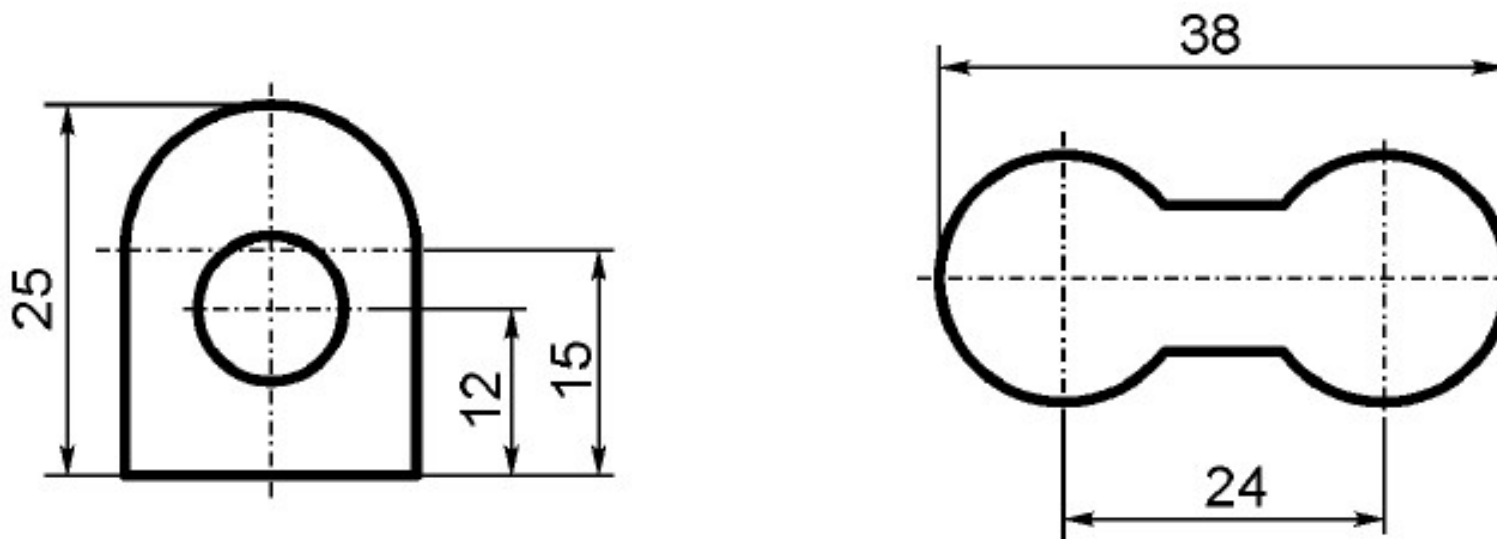
Пример положаја кружних површина

Котирање не може да буде од кривих површина већ само од равних.



Правилно и неправилно котирање положаја круга

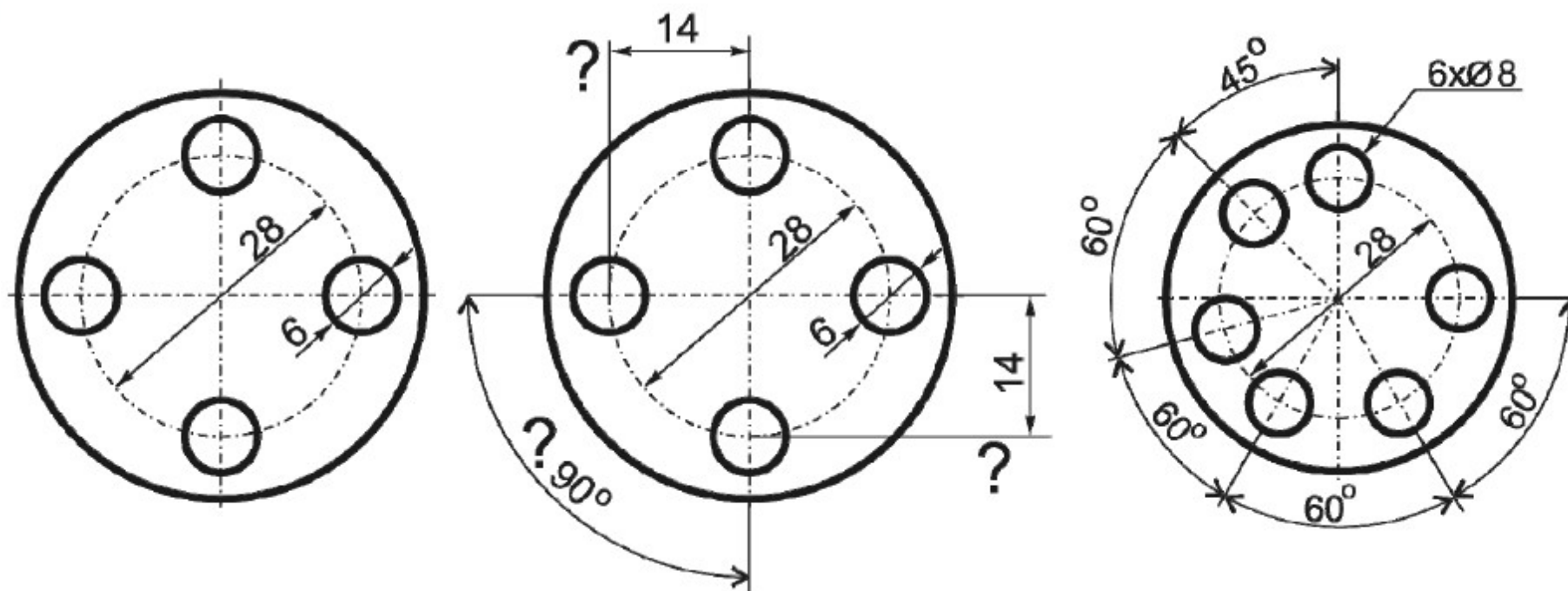
Ако нема равних површина, положај се котира од осних линија. Могу се котирати и криве површине само ако су габаритне (највеће), кота 25 и кота 38.



Пример котирања радијуса и положаја радијуса

Положај кружних површина када се налазе на осном кругу котирају се тако што се даје пречник осног круга. Ако се јасно види угао положаја кругова (нпр. на осним линијама), тада се не котира.

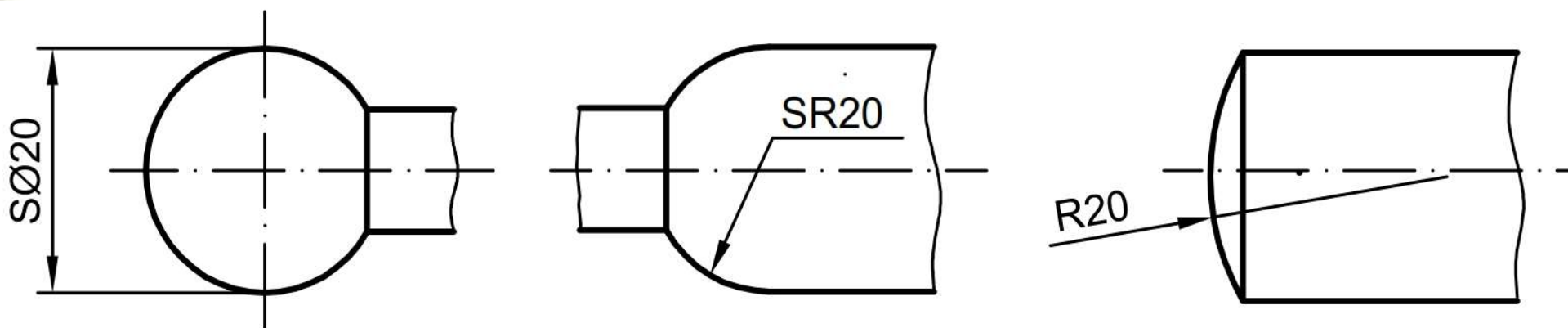
Међутим, ако су кругови под различитим међусобним угловима тада се морају котирати.



Котирање положаја кругова на осном кругу

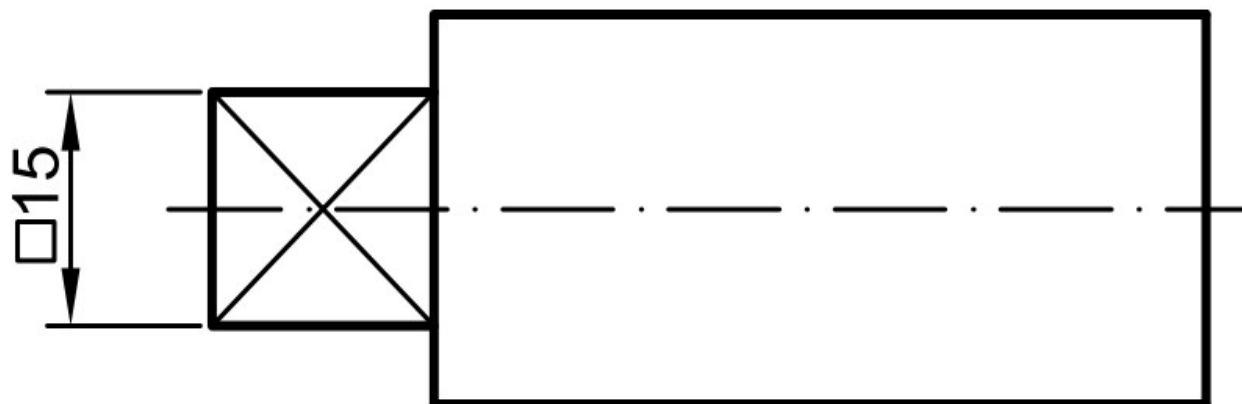
Котирање кугле се врши на тај начин што се испред котног броја исписује:

- слово “S” и знак \emptyset ако је кугла или кугласти завршетак нацртан више од половине,
- слово “S” и слово “R” ако је кугла или кугласти завршетак нацртан као половина дела кугле,
- слово “R” ако је средиште кугле ван нацртаног дела кугле.



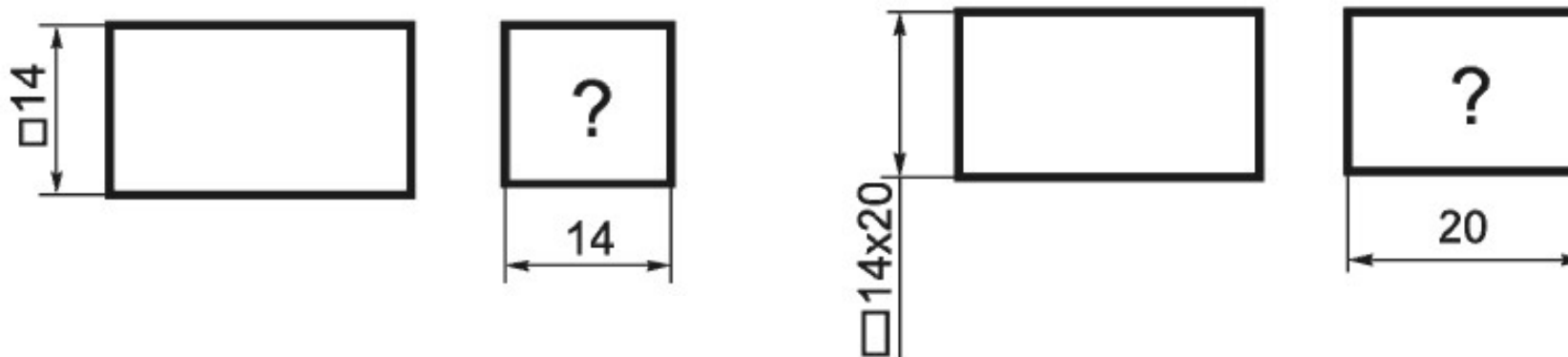
Начини котирања кугли и сочивастог завршетка

- Котирање елемената **квадратног попречног пресека** врши се исписивањем знака квадрата испред котног броја. Дебљина линије квадрата иста је као и дебљина котног броја.



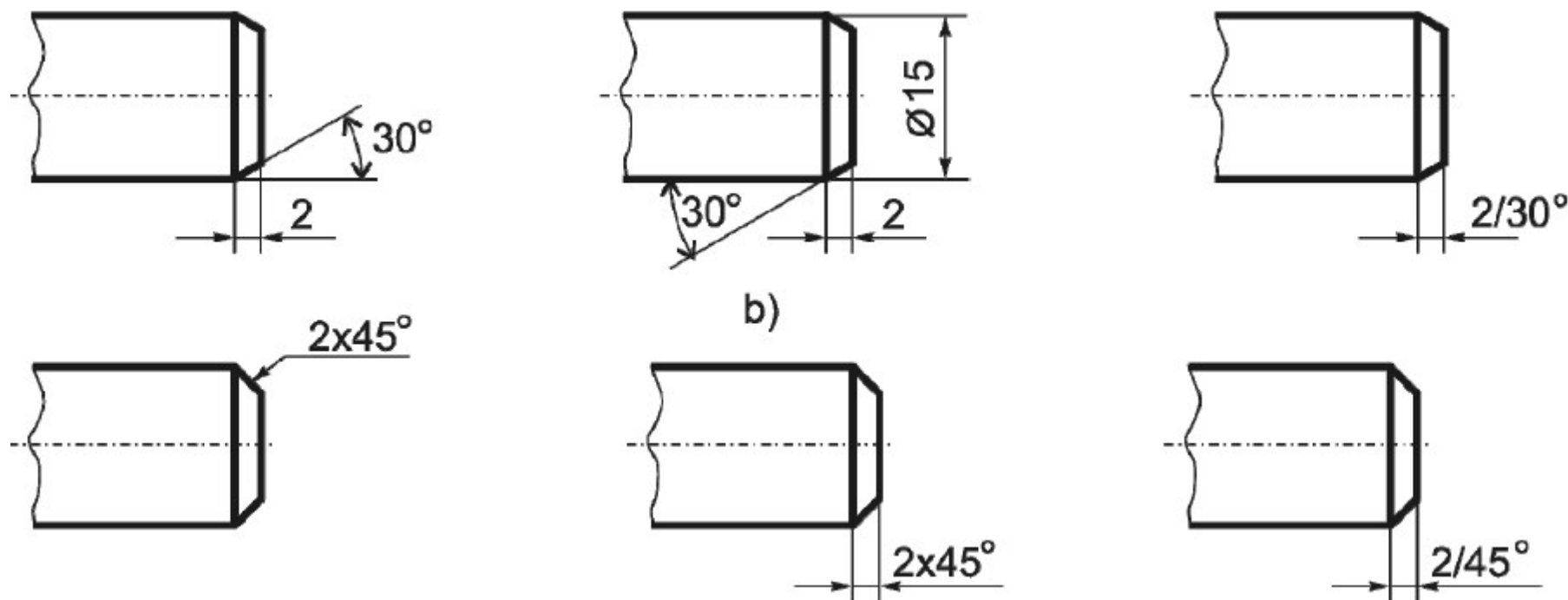
Начин котирања квадрата

- Котирање елемената **квадратног попречног пресека** врши се исписивањем знака квадрата испред котног броја. Дебљина линије квадрата иста је као и дебљина котног броја.



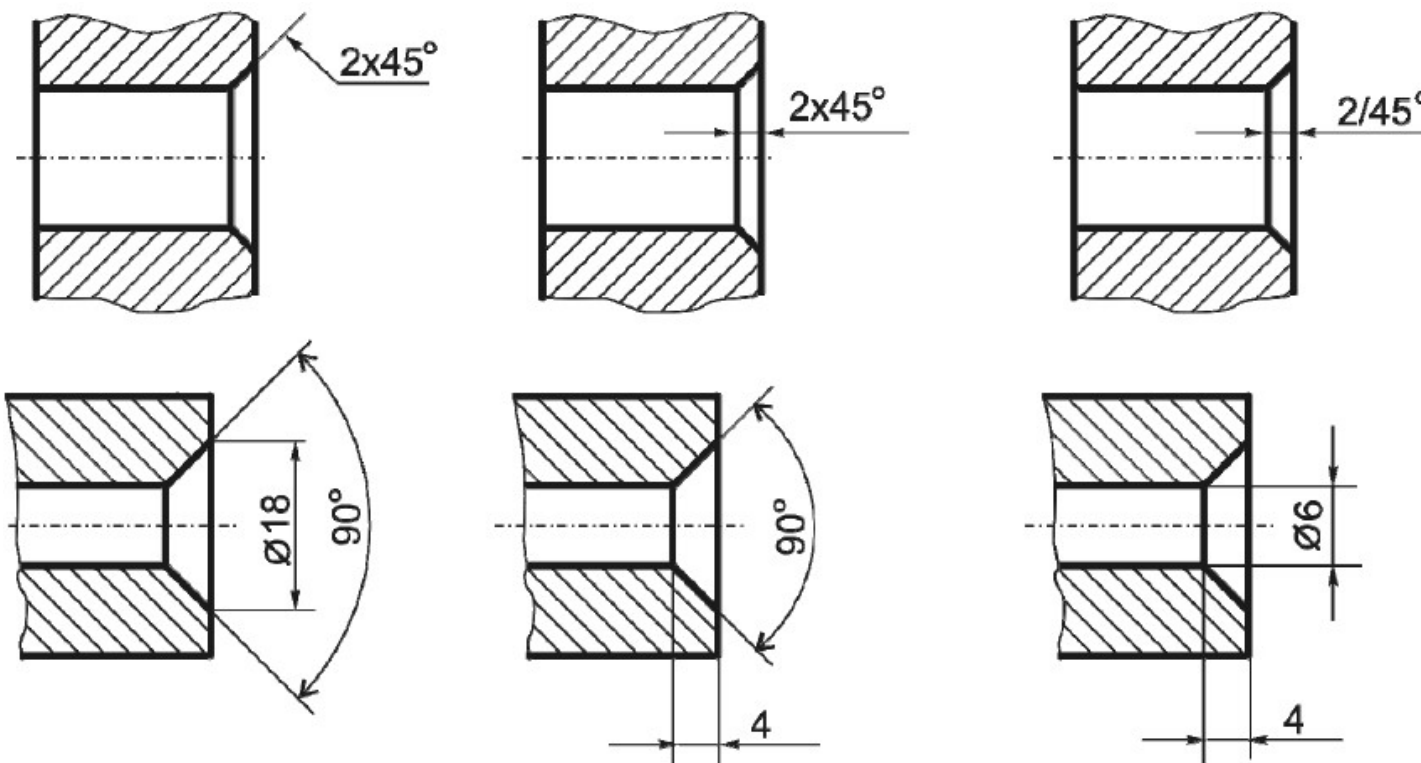
Начин котирања квадрата и правоугаоника

- **Котирање оборених ивица** на спољашњем делу предмета под неким произвољним углом. Ако је угао обарања ивица под 45° , тада је котирање једноставније.



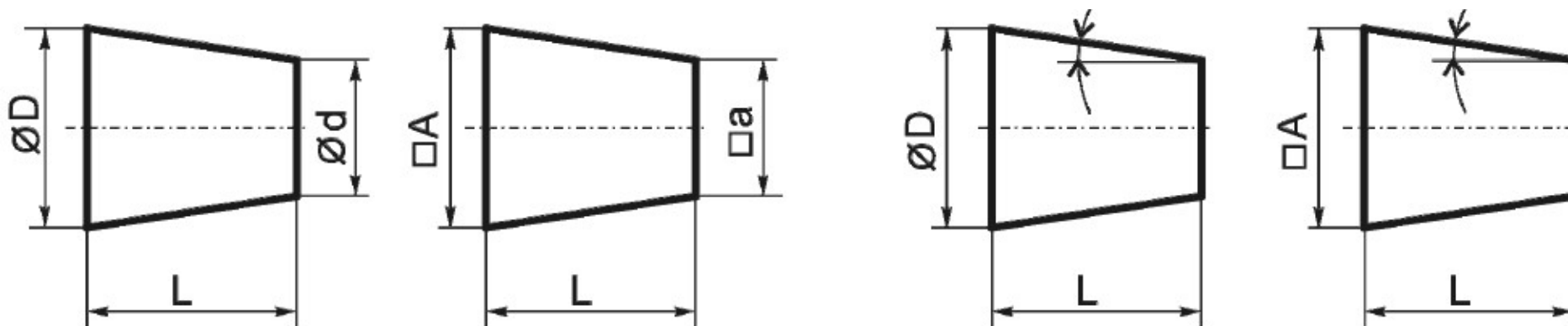
Котирање оборених ивица на спољашњем делу предмета

■ **Котирање оборених ивица** на спољашњем делу предмета под неким произвољним углом. Ако је угао обарања ивица под 45° , тада је котирање једноставније.



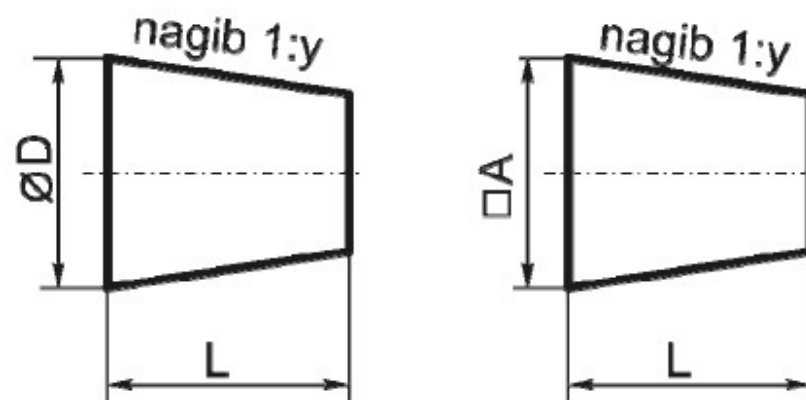
Котирање оборених ивица на унутрашњем делу предмета

- **Котирање нагиба** се врши тако што се котирају оба пречника, већи и мањи ($\emptyset D$ и $\emptyset d$) и дужина предмета на којој се јавља сужење (L). Ако су равне површине, дају се димензије ивице квадрата или димензије правоугаоника ($\square A$ и $\square a$ или $a \times b$).



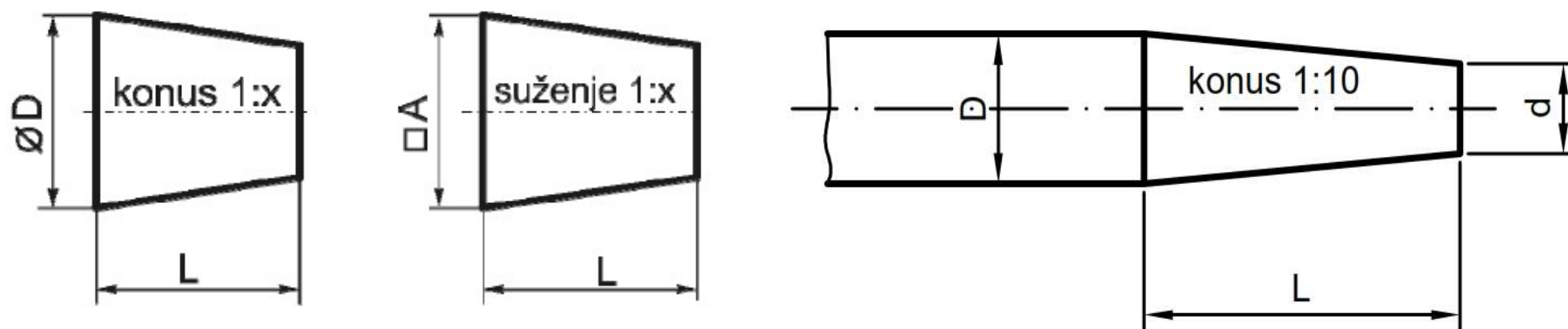
Начин котирања нагиба

- Котирање нагиба се врши још и тако што се на месту нагиба исписује реч “нагиб 1:x” , при чему је $x=(D-d)/2L$ или $x=(A-a)/2L$.



Начин котирања нагиба

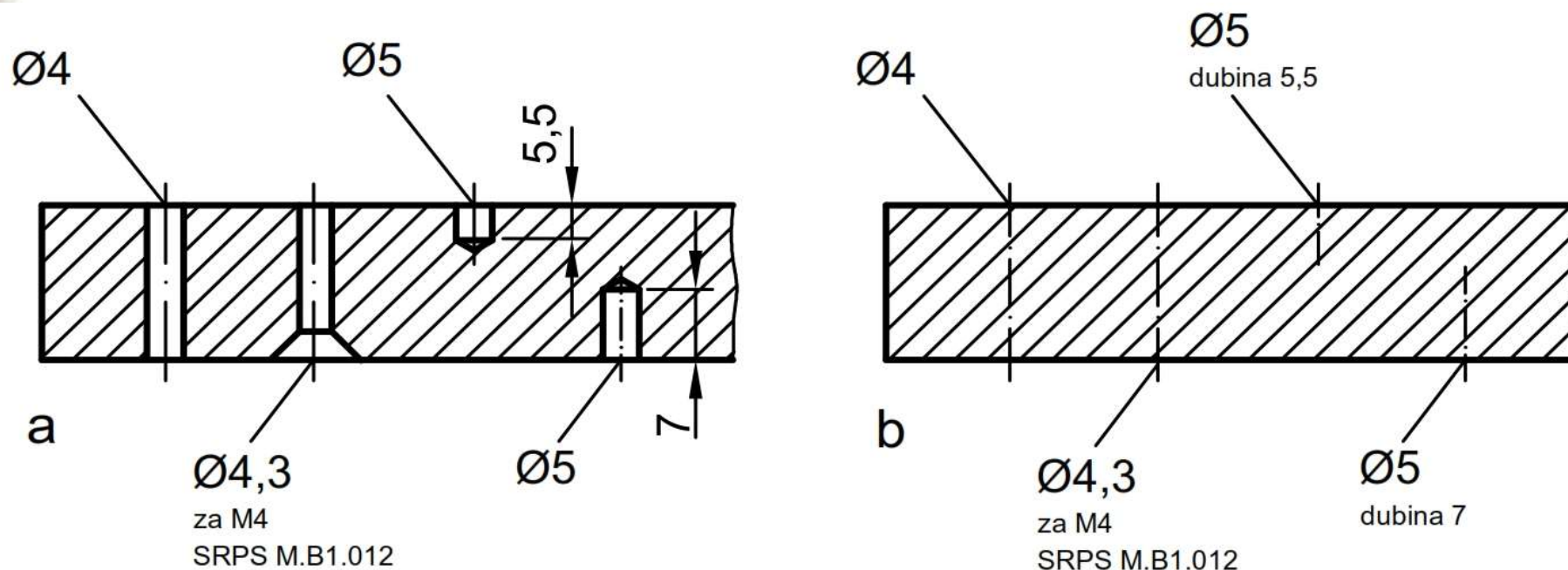
- Котирање конуса се врши још и тако што се на месту конуса исписује реч “конус 1:x” , при чему је $x=(D-d)/L$ или $x=(A-a)/L$.



Начин котирања конуса

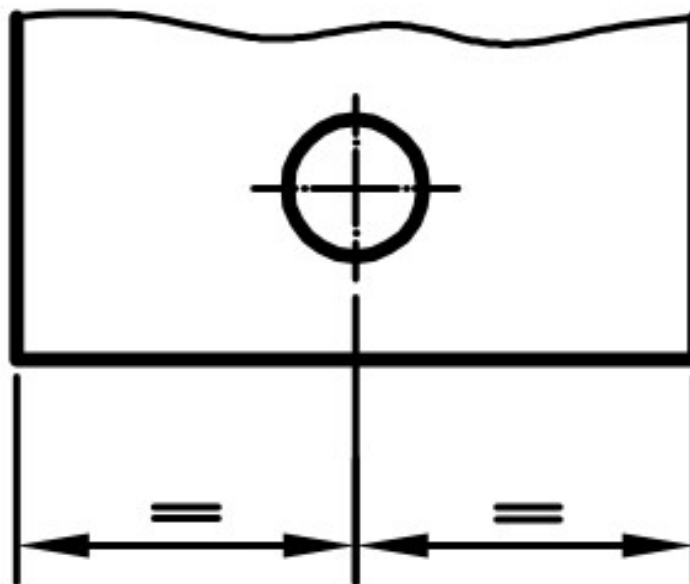
Упрошћења при котирању:

- Да би се упростио цртеж, при цртању рупа малог пречника ($d \leq 5 \text{ mm}$), изостављају се котне линије, стрелице и помоћне котне линије, а цртају се само показне котне линије.
- При још већем упрошћењу, цртају се само осе симетрије, а исписују се пречници отвора ($\varnothing 5$) или пречник и дубина рупе ($\varnothing 5$ дубина 5,5).
- Код цртања посредством рачунара овакав начин котирања је често заступљен.



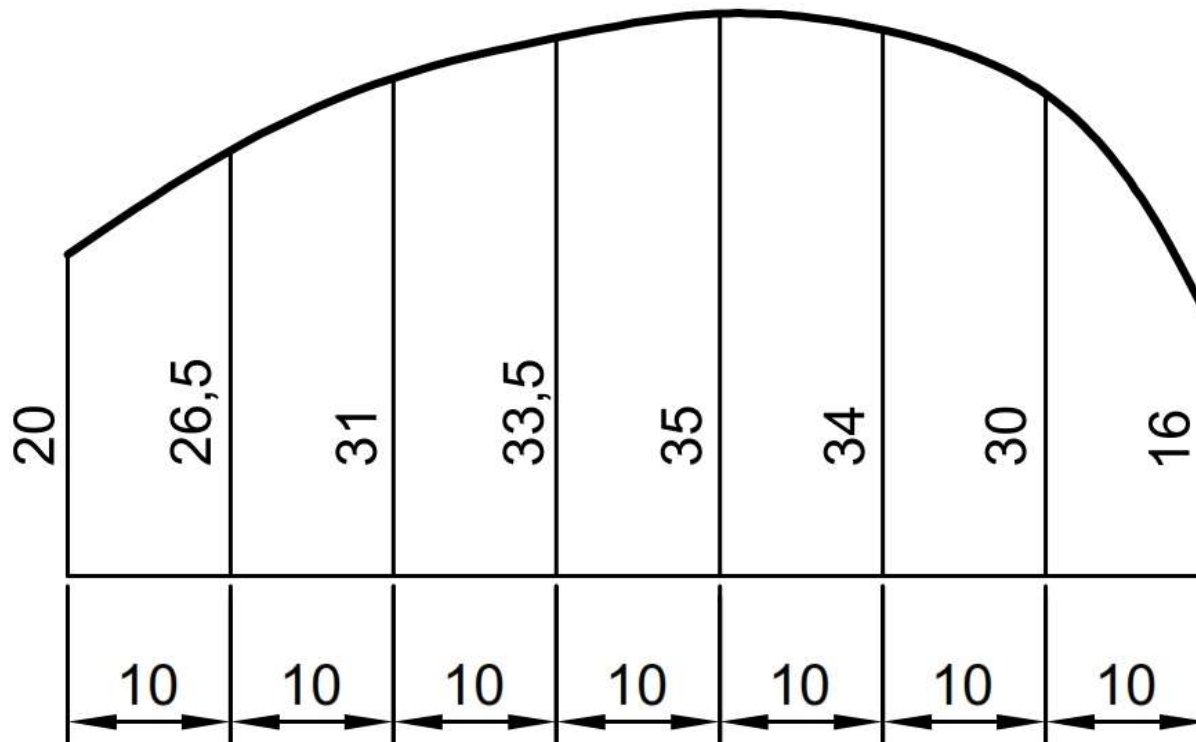
Упрошћено приказивање ситних детаља

- Ако се жели означити центричност рупе, или неких других детаља, код грубо толерисаних делова, онда се то врши посредством две једнаке коте означене знаком једнакости (=).



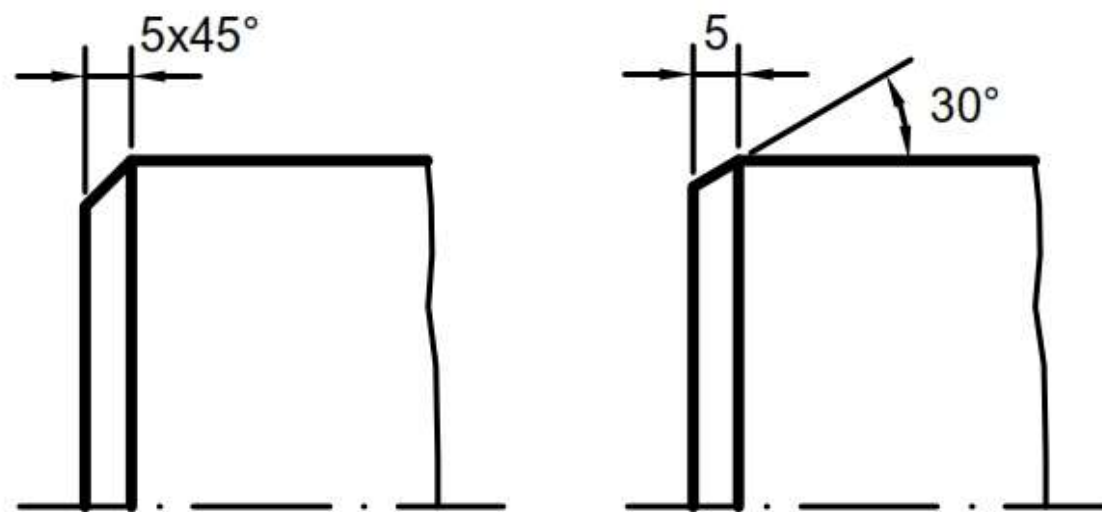
Означавање центричности рупе

- Упрошћено котирање ордината се врши на начин приказан на слици.



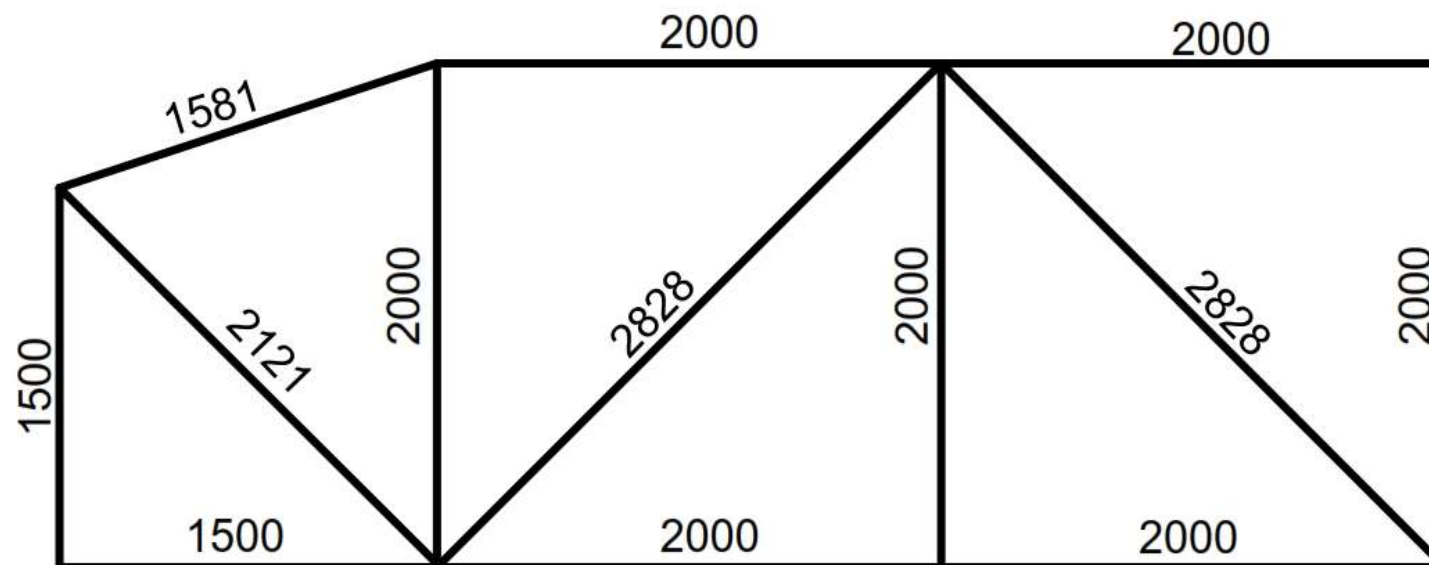
Упрошћено котирање ордината

■ **Котирање углова конусних завршетака** врши се у виду разломка (мада данас све чешће производа посредством знака „х“) тако што се у бројиоцу уписује аксијална дужина нагиба, а у именитељу угао нагиба према оси. Овакво означавање се обично користи ако је угао 45° у противном се котирање врши на уобичајен начин.



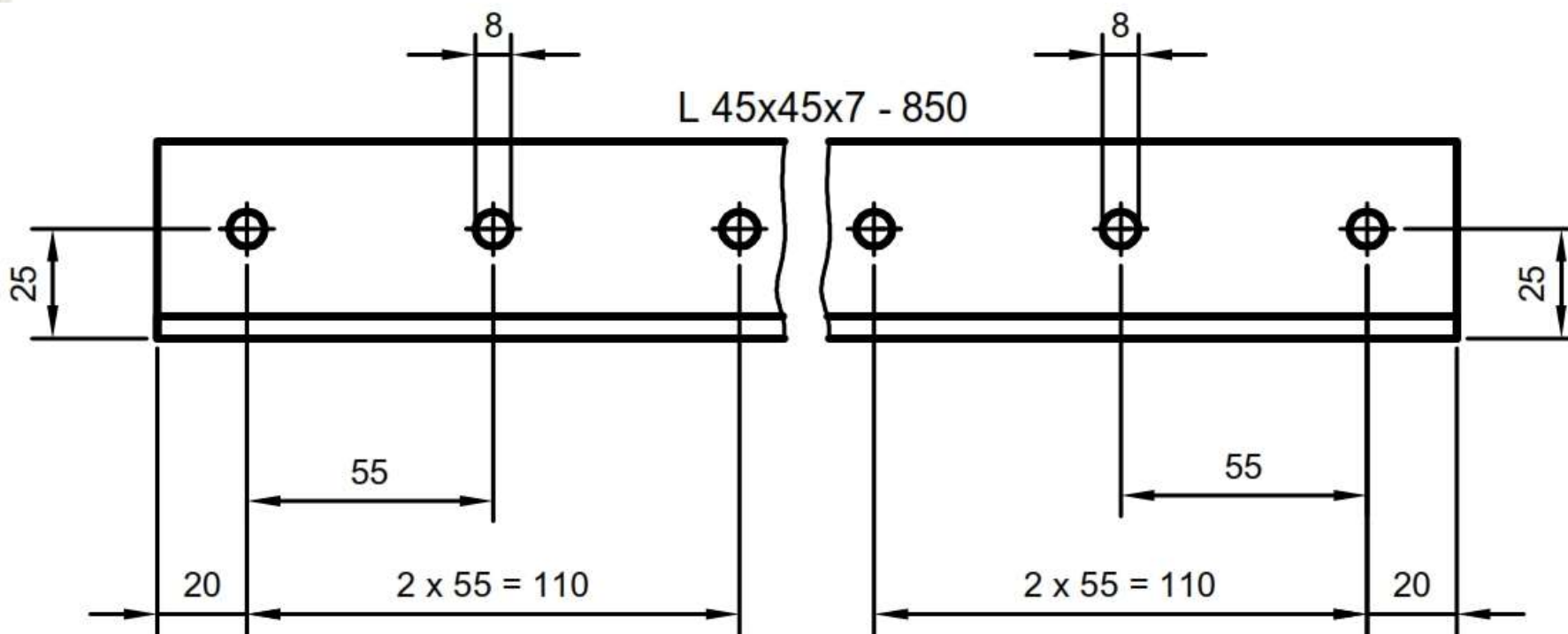
Котирање конусних завршетака

- При котирању шематски приказаних **металних конструкција** може се извршити и упрошћено котирање, да би се поједноставио цртеж.

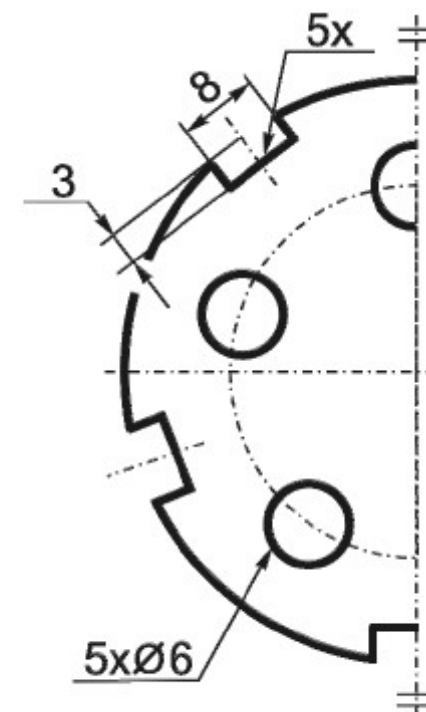
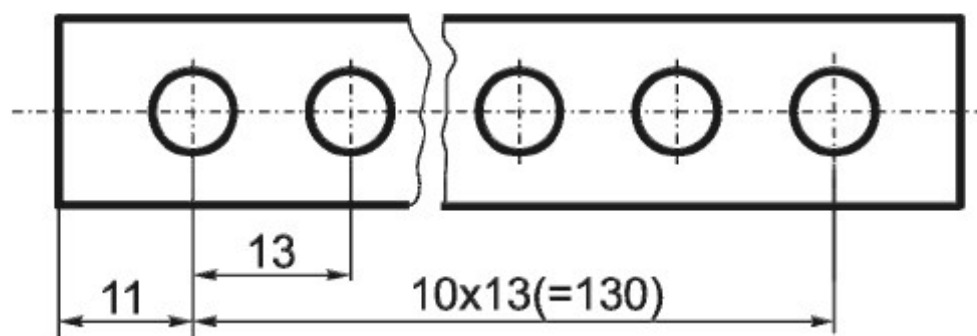
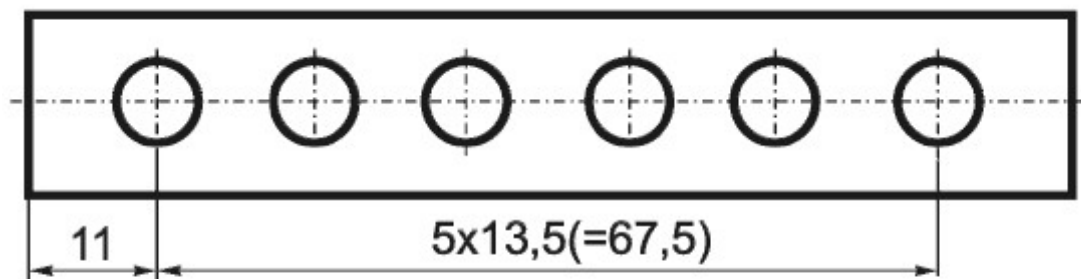


Котирање шематски приказане металне конструкције

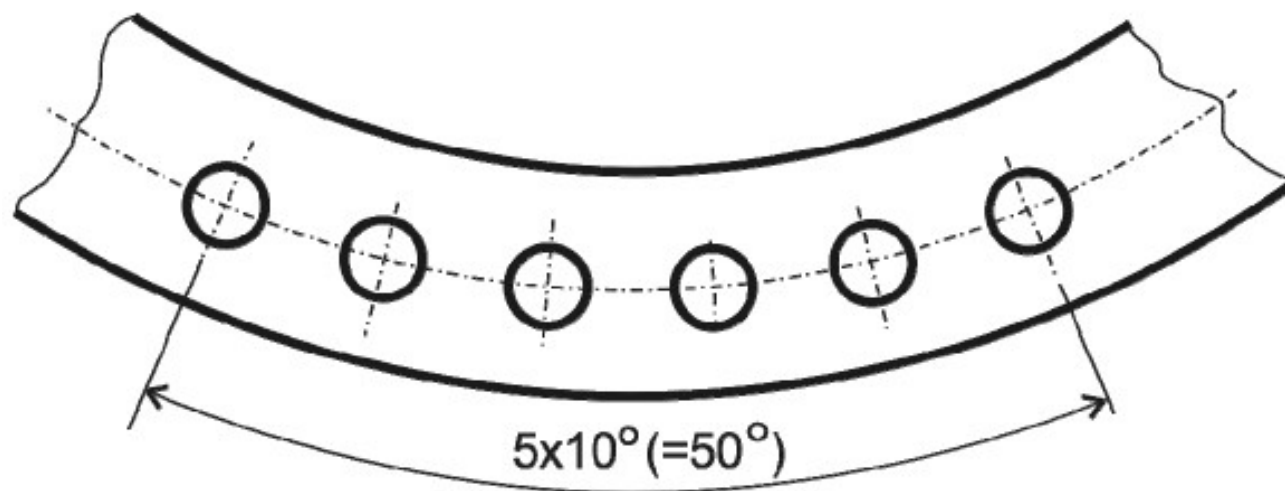
- При редовном **котирању металних конструкција** поступа се по уобичајеним правилима техничког цртања.



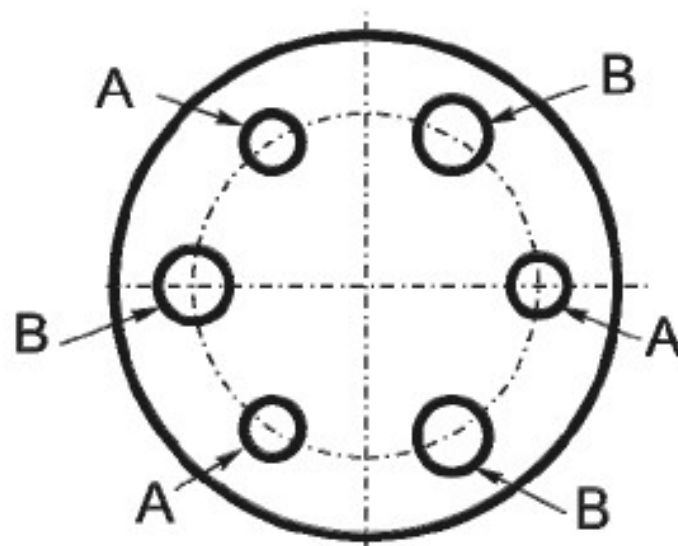
Котирање детаља металне конструкције



Котирање детаља који се понављају

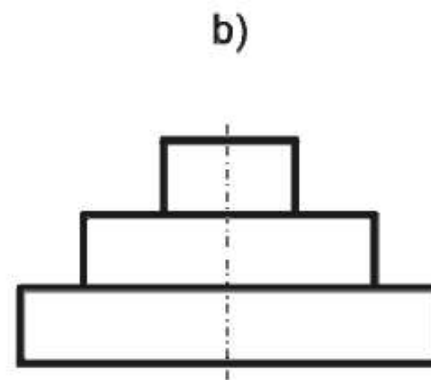
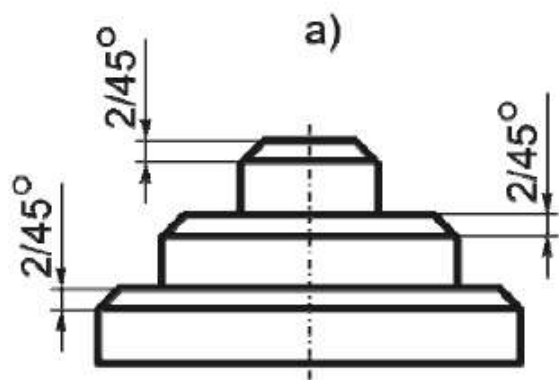


Котирање угла положаја делова који се понављају



A=3xØ3
B=3xØ4,5

Означавање котног броја словима



Оштре ивце оборити
на $2/45^\circ$

Означавање оборених ивица (без упрошћења и са упрошћењем)

Питања ...

