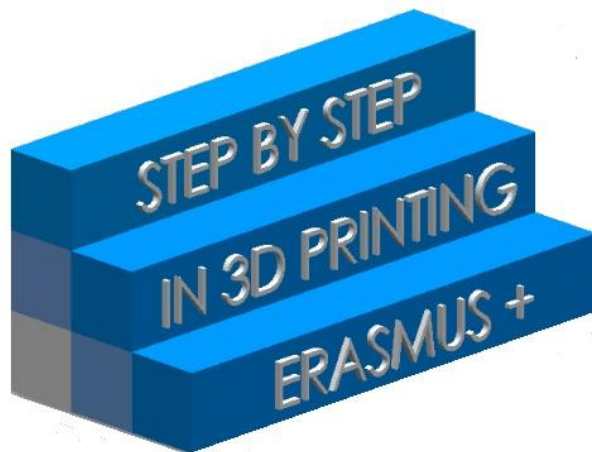




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Чекор по чекор во 3Д принтање **FreeCAD 0.20.2** - Прирачник -



Автор : Воислав Алексич
Техничко училиште, Пирот



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Содржина

Лекција 1 - За прирачникот	2
Лекција 02 – 2D цртање	5
Лекција 3 - 2D цртање: дефинирање ограничувања, цртање геометриски форми	18
Лекција 4 - 3D модел: Призматични делови	31
Лекција 5 - 3D модел: Аксисиметрични делови	42
Лекција 6 - 3D модел: Создавање на типични облици со (Loft)	54
Лекција 7 - 3D модел: Создавање типични форми со цртање по крива (Additive pipe). ...	59



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Лекција 1 - За прирачникот

Прирачникот следи методологија чекор по чекор и ве учи како да користите FreeCAD софтвер за дизајнирање и креирање параметарски 3D цврсти компоненти, како и за креирање 2D цртежи. Овој прирачник не се фокусира само на користење на алатките и командите во FreeCAD, туку и на концептот на дизајнот. Секое поглавје во овој прирачник содржи туторијали кои на корисниците им даваат инструкции како чекор по чекор креираме дизајни и цртежи со леснотија. Секое поглавје завршува со практичен тест кој им овозможува на корисниците да ги испукаат лесните и моќни можности на FreeCAD за подобрување на вештините. На крајот на секое поглавје има и дополнителни белешки и совети. Инструкциите за извршување на секоја акција се обезбедени со максимален број илустрации, за корисникот лесно и ефективно да ги изврши акциите опишани во книгата. Постојат многу илустрации за ефективно учење. Дополнително, повеќето алатки во овој прирачник се опишани во форма на чекор по чекор лекции. Почнувајќи со основите, ќе го истражувате интерфејсот и терминологијата на FreeCAD, поставувајќи цврста основа за вашето 3D моделирање.

Што е FreeCAD?

FreeCAD е софтвер со отворен код за параметарско 3D моделирање, наменет за дизајн на реални објекти. Параметарското моделирање опишува одреден тип на моделирање, каде формата на 3D објектите кои ги дизајнирате се контролирани од параметри. На пример, формата на цигла може да се контролира од три параметри: висина, ширина и должина. Во FreeCAD, како и во други параметарски модели, овие параметри се дел од објектот и остануваат променливи во секое време, по создавањето на објектот. Некои објекти можат да имаат други објекти како параметри; на пример, можете да имате објект кој ја зема нашата цигла како влез и создава колона од неа. Може да размислувате за параметарски објект како за мала програма која создава геометрија од параметри. FreeCAD не е дизајниран за одреден вид на работа или за правење одреден вид на објекти. Наместо тоа, овозможува широк спектар на употреби и му дозволува на корисникот да произведе модели од сите големини и намени, од мали електронски компоненти до делови кои можат да се испечатат во 3D, па сè до згради. Секој од овие задачи има различни специјализирани сетови на алатки и работни текови на располагање. FreeCAD е исто така мултиплатформски (работи на ист начин како Windows, Mac OS и Linux платформите) и е софтвер со отворен код. Бидејќи е со отворен код, FreeCAD добива придонеси и напори од страна на голема заедница на програмери, ентузијастички и корисници широм светот. FreeCAD е суштински апликација создадена од луѓето кои ја користат, наместо да биде направена од компанија која се обидува да ви продаде производ, и, се разбира, тоа значи дека FreeCAD е бесплатен, не само за користење, туку и за дистрибуција, копирање, модификација па дури и продажба.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Инсталирање

Инсталирање FreeCAD користи LGPL лиценца, што значи дека сте слободни да го преземете, инсталирате, редистрибуирате и користите FreeCAD како што сакате, без разлика на типот на работа што ќе ја правите со него (комерцијална или некомерцијална). Не сте врзани за никакви клаузули или ограничувања, а фајловите што ги произведувате со него се целосно ваши. Единствената работа што лиценцата ја забранува е да тврдите дека вие сте ја програмирале FreeCAD!

Инсталирање

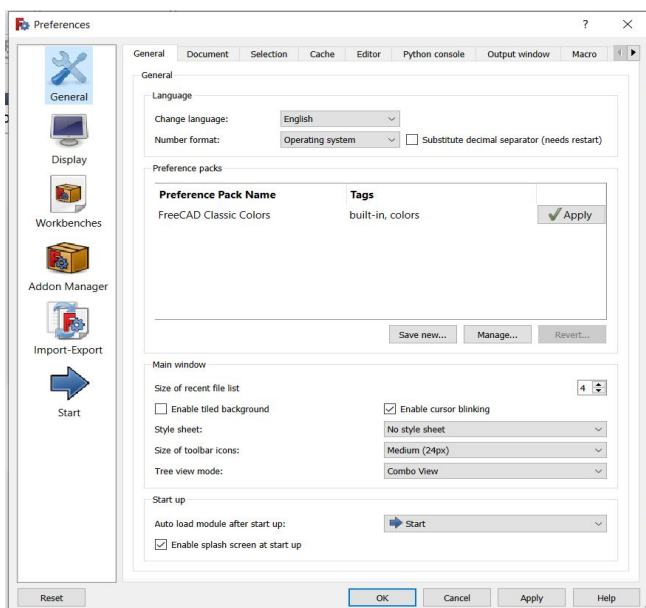
Поставување на основни преференци

Откако FreeCAD е инсталиран, можеби ќе сакате да го отворите и да поставите неколку преференци. Поставките за преференци во FreeCAD се наоѓаат под менито Уреди – Преференци – Општо.

Јазик: FreeCAD автоматски ќе го избере јазикот на вашиот оперативен систем, но можеби ќе сакате да го промените тоа.

Општо – Јазик - Промена на јазик

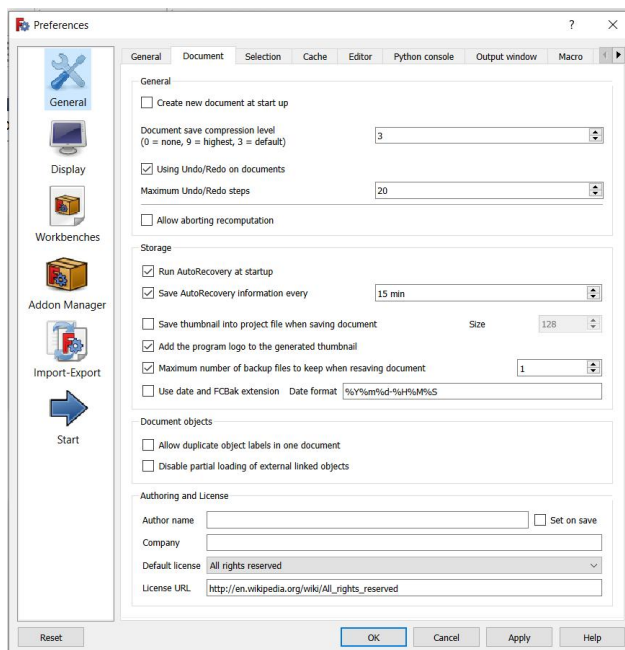
Опции за зачувување: Како и секоја комплексна апликација, FreeCAD софтверот може од време на време да падне. Овде можете да конфигурирате неколку опции кои ќе ви помогнат да го повратите вашиот труд во случај на несакано затворање.





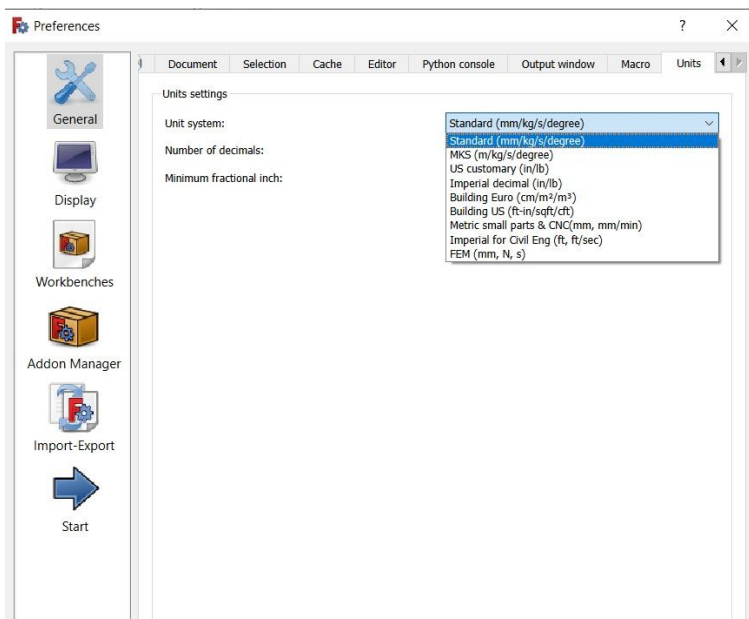
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Document – Save- AutoRecovery Автоматско зачувување на информациите



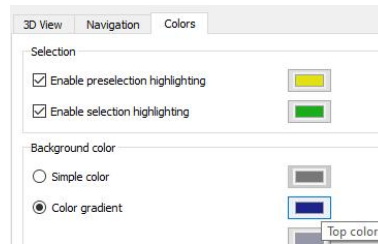
(на секои 10 мин.)

Единици: Овде може да ги поставите стандардните единици што сакате да ги користите. Ќе ви биде полесно да работите на примерите подоцна, ако останат во mm/kg/s/degree(степени).

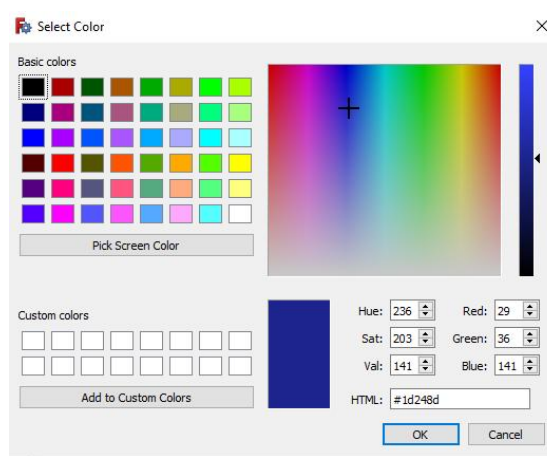


Промена на бојата на позадината:

Edit – Preferences-Display-Colors-Color gradient



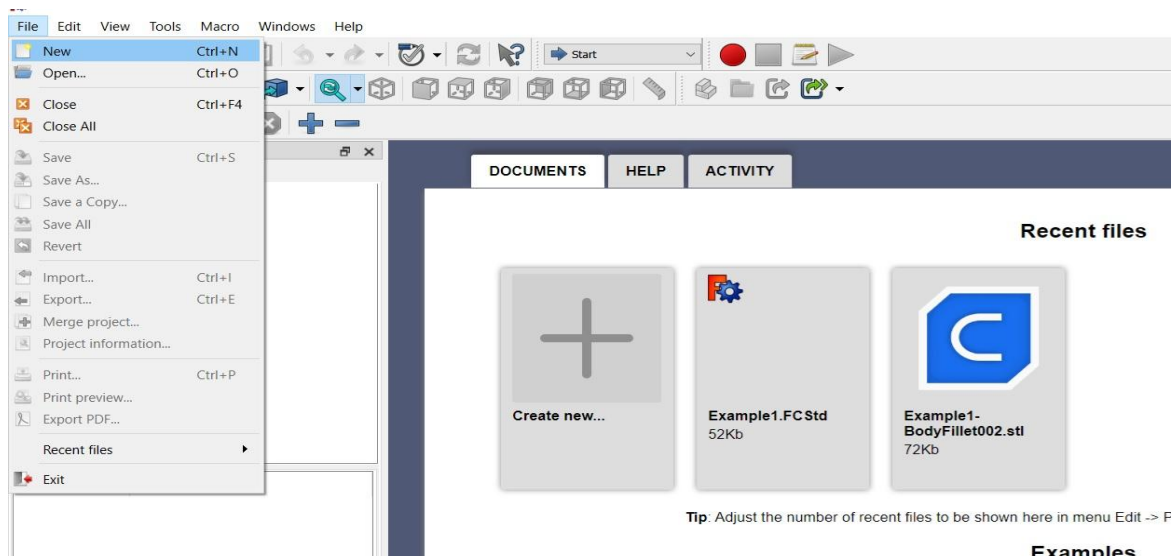
Кликнете на **Top color** и ќе се отвори нов прозорец во кој можете да ја изберете бојата на позадината.



Можете да ја изберете бојата со лизгање лево и десно од основата на бојата и да ја изберете нијансата на бојата вертикално.

Лекција 02 – 2D цртање

За да креирате нов **FreeCAD** документ кликнете на **File→New**.



Tip. Adjust the number of recent files to be shown here in menu Edit -> F

Examples

Слика 2-01



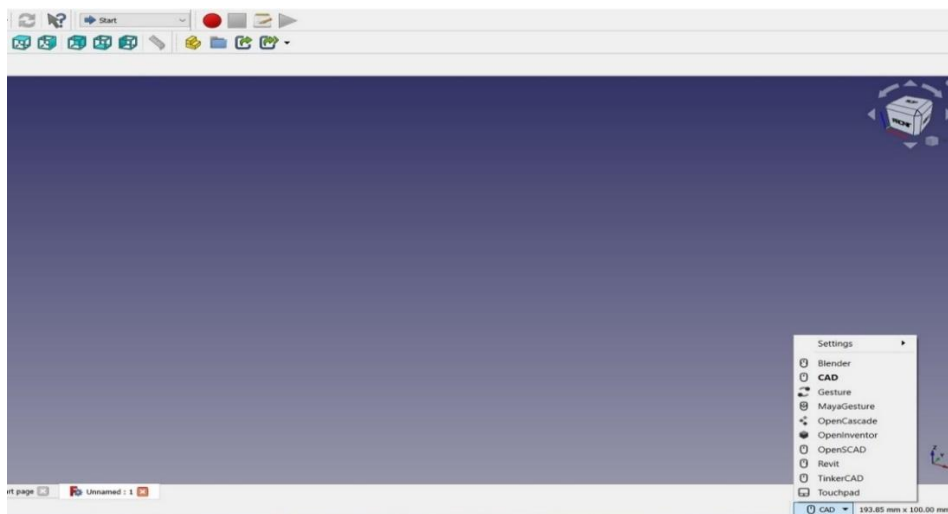
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

По креирањето на нов документ потребно е да се избере правилна навигација или цоодветна навигација (манипулација) со користење на глумчето.

Со избирање на опцијата CAD, имате пристап до различни можности за навигација (манипулација).

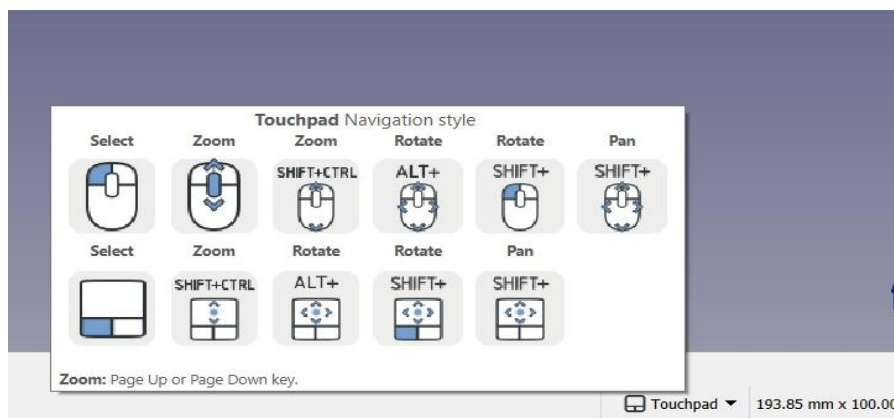
По отварањето на нов документ, со помош на глумчето го избираме и начинот на навигација (манипулација).

Со отварање на табот CAD, се појавуваат различни опции за навигација (манипулација).



Слика 2-02

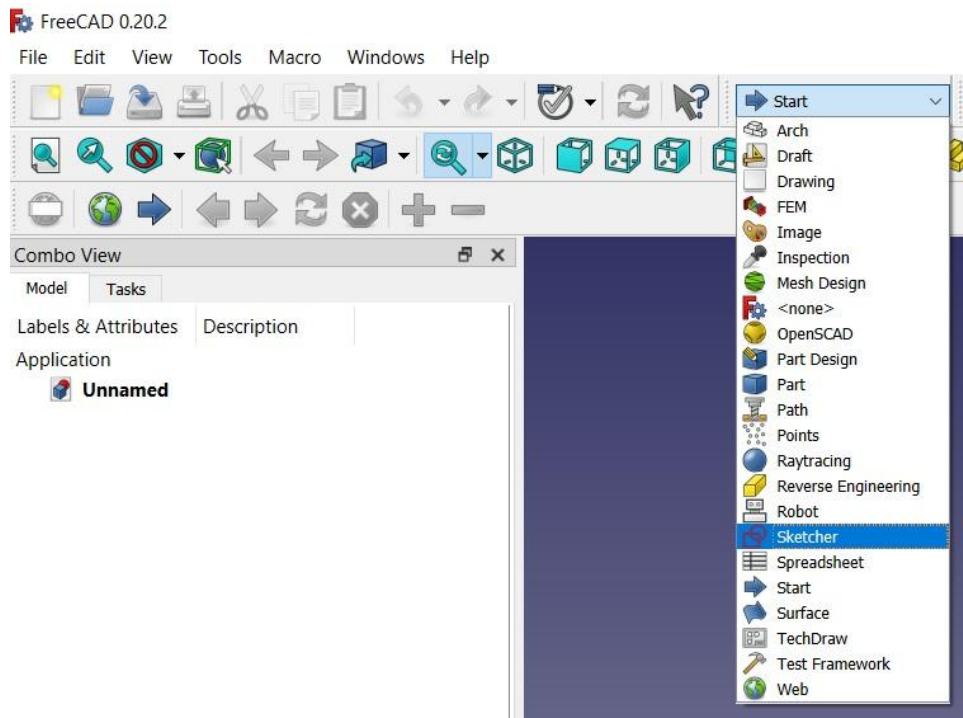
Го избираме табот Touchpad. По неговото отварање, држете го курсорот на глумчето над него за да се прикаже стилот на навигација Touchpad. Забележуваме дека има околу 10 различни стилови на навигација. Во овој прирачник, ќе го користиме стилот на навигација Touchpad бидејќи може да го користат корисници кои користат само Touchpad на нивните лаптопи. Еве сликовита презентација на упатствата за избирање, зумирање, ротирање и поместување, и за работа со Touchpad и за работа со глумче.



Слика 2-03

За да тестираме како практично функционира, ќе нацртаме едноставен цртеж и практично ќе ги испробаме сите можности на него.

Постапката за активирање на прозорецот во кој ќе го нацртаме нашиот цртеж е следна: кликаме на drop-down менито **Start**→**Sketcher**



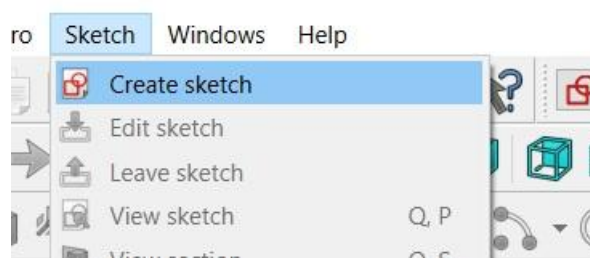
Слика 2-04

Со кликување на Sketcher tab, се појавуваат голем број на икони, како што е прикажано на следната слика 2-05:



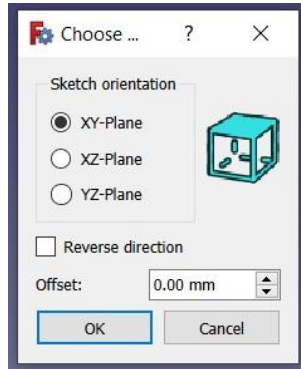
Слика 2-05

Со кликување на менито **Скица**→**Креирај скица**



Слика 2-06

Следниот прозорец се појавува за избор на рамнината во која сакаме да го нацртаме нашиот цртеж. Овде се нуди XY рамнината, која ја прифаќаеме со кликување на ОК.



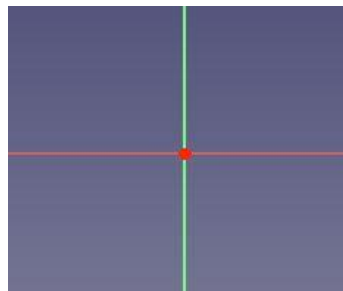
Слика 2-08

Како што можеме да видиме, многу од иконите за цртање сега станаа активни.




Слика 2-09

Исто така, се појавува координатен систем со **X** (црвена линија) и **Y** (зелена линија), а **центарот на координатниот систем** (црвена точка, понатаму во текстот **CCS**)



Слика 2-08

Прво ќе нацртаме круг. Со кликување на командата за цртање круг  (лев клик со глумчето, се оддалечуваме од центарот на кругот колку што сакаме и потоа повторно лев клик со глумчето).

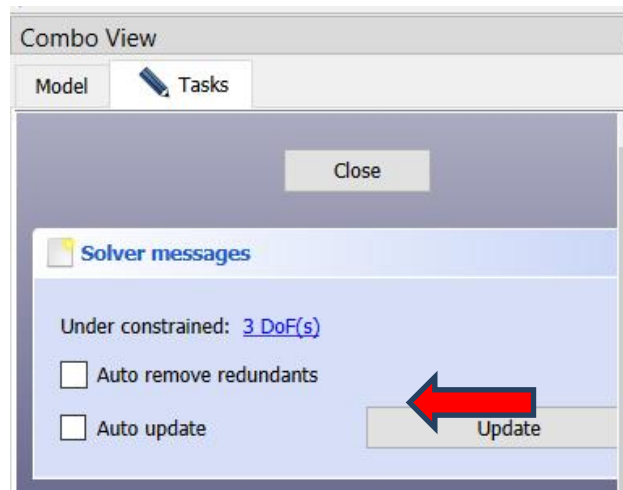


Слика 2-10

ЗАБЕЛЕШКА : По исцртување на кругот, командата за цртање е сè уште активна за да можеме да го нацртаме следниот круг. Кога ќе завршиме со цртањето, ја исклучуваме командата со притискање на копчето ESC на тастатурата на компјутерот или со десен клик на глумчето.

Во левиот дел од екранот во прозорецот **Combo View** → **Solver messages** → **Under constrained** има порака **3 Dof(s)** (*degree of freedom*), што значи дека треба да дефинираме 3 параметри за нашиот круг: растојанието на центар во насоките X и Y и дијаметарот на кругот.

Ова значи дека во левиот дел од екранот во прозорецот треба да дефинираме 3 параметри за нашиот круг: растојанието на центарот во насоките X и Y и дијаметарот на кругот.



Слика 2-11

ЗАБЕЛЕШКА: A *degree of freedom* (DOF) означува можно движење на еден елемент. На пример, точката може да се помести и во хоризонтална и во вертикална насока, така што има два степени на слобода. Ако правата е дефинирана со две точки, значи вкупно има четири степени на слобода. Ако поправиме една од тие точки, тогаш целиот систем има на располагање само два степени на слобода; ако дополнително го поправиме хоризонталното движење на преостанатата точка, ни останува само еден степен на слобода; и ако го поправиме и вертикалното движење на оваа точка, тогаш последниот степен на слобода исчезнува и линијата повеќе не може да се движи од својата позиција.


Ограничувањата се „правила“ кои ни кажуваат под кои услови геометрискиот објект може да се движи и колку. Тие се користат за елиминирање на степените на слобода, така што скицата има стабилна форма. Ако ги елиминираме сите степени на слобода, тогаш скицата е **целосно ограничена** и има фиксна форма, што значи дека нејзините точки воопшто не можат да се движат. Општо земено, добра идеја е целосно да се ограничат скиците бидејќи тоа ќе резултира со статични модели.

Постојат **два главни типа на ограничувања** :

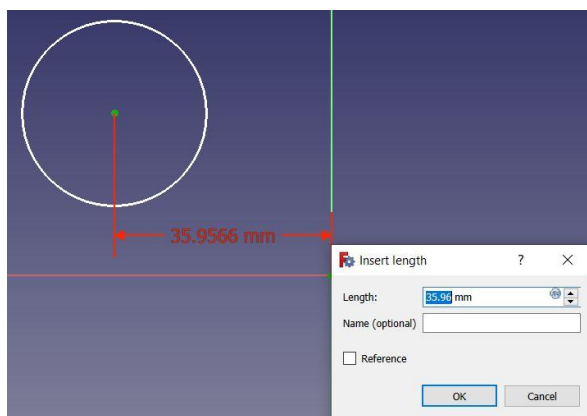
Геометриските ограничувања ги дефинираат карактеристиките на формите без да специфицираат точни димензии, на пример, хоризонталност, вертикалност, паралелизам, перпендикуларност и тангенција.

Ограничувањата на податоците ги дефинираат карактеристиките на облиците со одредување димензии, на пример, нумеричка должина или агол.

Сега ќе го димензионираме нашиот круг така што тој е целосно дефиниран во


нашиот работен простор. Со кликување на командата  **Ограничи хоризонтално растојание** , а потоа избирање на

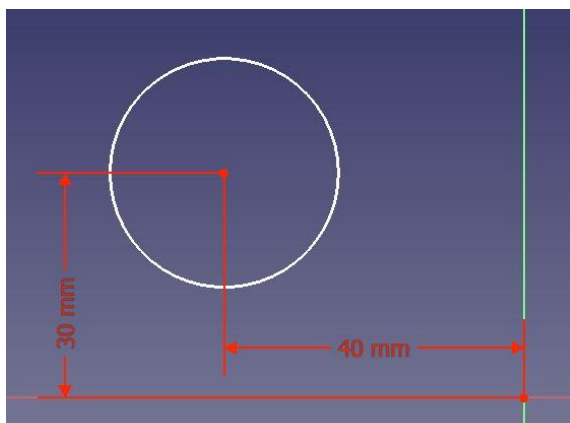
центар на кругот и потоа избирајќи CCS, се појавува прозорецот **Insert Length** во кој ја внесуваме саканата вредност по X оската (пр. 40mm).



Слика 2-12

Постапката се повторува за да се дефинира центарот на кругот во насока Y на

координатниот систем со помош на командата  , прво изберете го центарот на кругот, а потоа изберете CCS. Овде можеме да внесеме вредност од 30 mm.

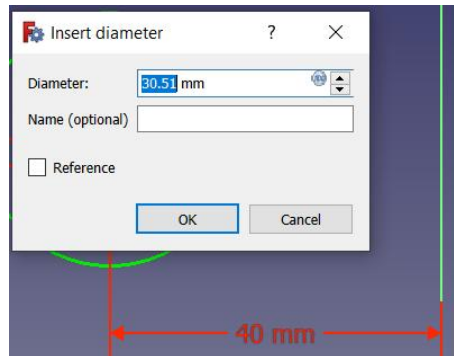


Слика 2-14

Сега останува само да го дефинираме дијаметарот на кругот со кликување на



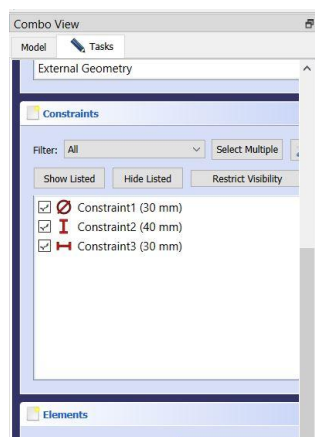
наредбата **Constrain arc or circle**, а потоа со кликуваме на кругот, по што се појавува прозорецот **Insert diameter**, каде што го внесуваме саканиот дијаметар на кругот, на пр. 45mm (Слика 2-16).



Слика 2-16

ЗАБЕЛЕШКА: Ако се случи да внесеме погрешна вредност на димензиите или подоцна сакаме да ја смениме, поместете ја стрелката на глумчето до саканата димензија (на пр. дијаметарот на кругот) додека не ја промени бојата (се претвори жолта) и кликнете двапати за да се активира прозорецот. Вметнете дијаметар во кој ги внесуваме саканите промени.

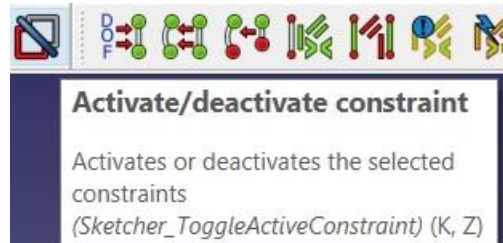
ЗАБЕЛЕШКА: Друг начин за промена на димензиите е со користење на прозорецот Combo View во кој го наоѓаме прозорецот Constraints. Овде ги гледаме 3-те димензии на кругот. Со двоен клик на еден од нив повторно се појавува прозорецот Insert во кој ги внесуваме саканите промени. (Слика 2-16а).



Слика 2-16а

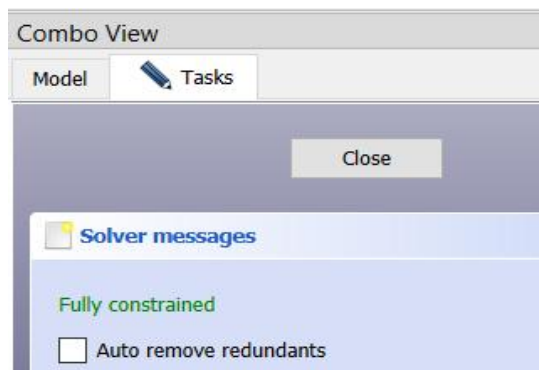
ЗАБЕЛЕШКА: Исто така, ако висините (димензиите) се преклопуваат, можеме да ги поместиме лево, десно, горе, или долу за да ги направиме видливи. Со стрелката на глумчето се приближуваме додека димензијата не ја смени бојата (пожолтува), кликуваме на неа и се движиме во саканата насока.

ЗАБЕЛЕШКА : Доколку сакате привремено да го деактивирате ограничувањето, можете да го изберете и притиснете **Activate/deactivate constraint**. Кога сакате повторно да го примените, повторно притиснете го истото копче (Слика 2-16б).



(Слика 2-16б)

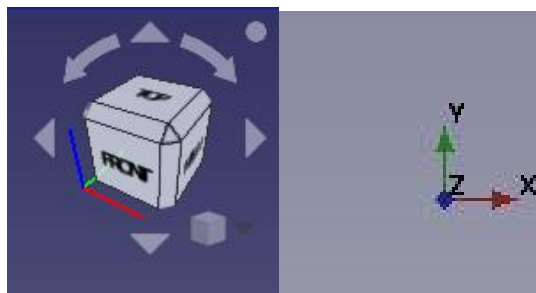
На овој начин, целосно го дефинираваме нашиот круг во однос на CCS, а во прозорецот **Combo View** → **Solver messages** сега е **целосно ограничен**, што значи дека кругот, на нашата скица, е целосно дефиниран.



Слика 2-17

Сега во прозорецот **Combo View**, кликнете на **(Close) Затвори**, и излегувате од активниот прозорец за цртање и го гледа нашиот цртеж и изометријата.

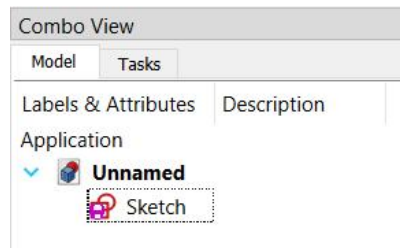
На десната страна во горниот агол од екранот (слика 2-20) гледаме коцка за навигација. Со кликување на една од стрелките, го ротираме нашиот цртеж. Можеме да кликнеме и на страната на самата коцка, ајде да речеме на горната страната (TOP), за да го видиме приказот на цртежот во рамнината XY во која цртаме. Паралелно со ротацијата на нашиот цртеж, се ротира и координатниот систем што може да се види во долниот десен агол на екранот (Слика 2-21).



Слика 2-20 Слика 2-21

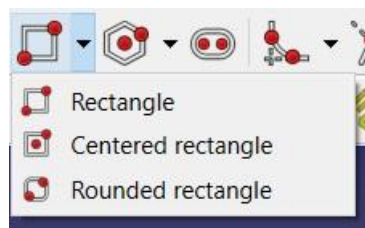
Наредбите за вториот начин на манипулирање со цртежот се прикажани на слика 2-03. Со комбинирање на копчињата SHIFT, CTRL и ALT со копчињата на глумчето, можни се различни комбинации на избирање, ротирање, зумирање и поместување на цртежот во зависност од нашите потреби. Овие команди треба добро да се практикуваат за потоа да можеме да го поставиме цртежот или 3D моделот, како што сакаме.

Сега, ќе нацртаме правоаголник со димензии 60x40mm, што е 20mm во насока X од CCS и 25mm во насока Y од CCS. За да го направиме тоа, треба да се вратиме на простор каде што може да се црта. Во прозорецот **Combo View**, активирајте го **Sketch** со двоен клик (слика 2-22),



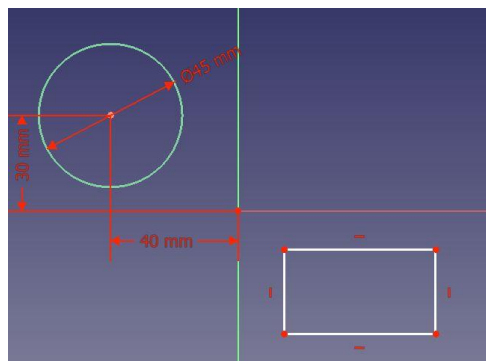
Слика 2-22

а потоа ја користиме командата **Create rectangles** која има неколку опции. Ќе ја избереме опцијата **Rectangle** (слика 2-23).



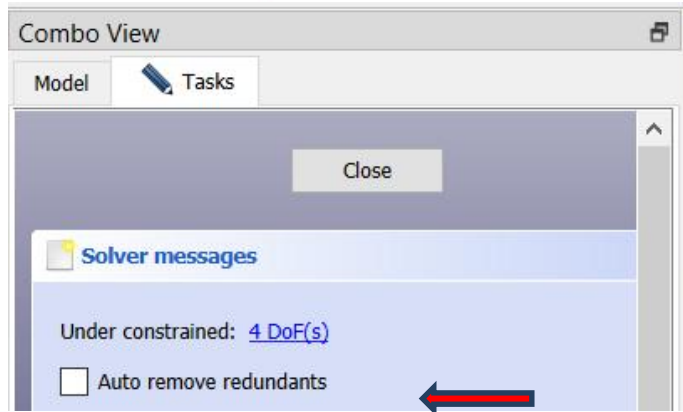
Слика 2-23

Потоа цртаме правоаголник.



Слика 2-24

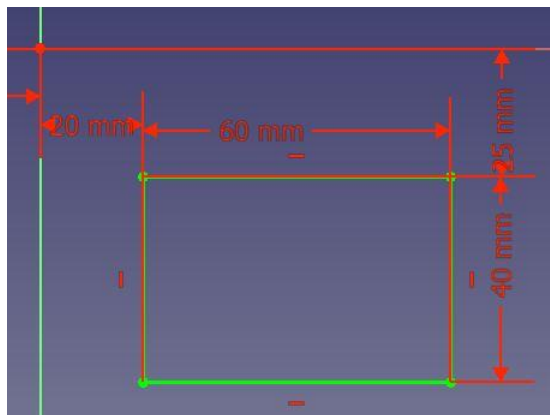
Во прозорецот **Combo view**, гледаме дека се појавуваат 4 недефинирани параметри на правоаголникот **4DoF(s)** (црвена стрелка, слика 2-25).



Слика 2-25

Ова се следните параметри : **ширина и должина на правоаголникот, позиција на правоаголникот во насоките X и Y во однос на CCS**. Сега ќе ги дефинираме тие параметри со помош на командите опишани при дефинирањето на кругот. Кога ќе ги внесеме овие параметри во цртежот во прозорецот **Combo View**, ќе се појави пораката **Fully constrained**, што значи дека успешно сме дефинирале се.

Овие хоризонтални и вертикални цртчики до страните на правоаголникот покажуваат дека тие страни се паралелни со оската X и Y на координатниот систем.



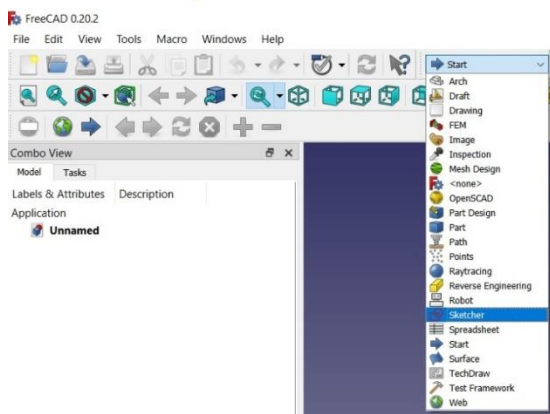
Слика 2-26

Сега, ќе нацртаме уште еден круг, со дијаметар од 30 mm, 30 mm од CCS во насока +X и 40 mm во насока +Y, но во новиот работен простор за цртање.

Постапката за активирање на прозорецот во кој ќе го нацртаме нашиот нов цртеж е опишана на почетокот на упатството (слика 2-04): со кликување на drop-down менито **Start** → **Sketcher**

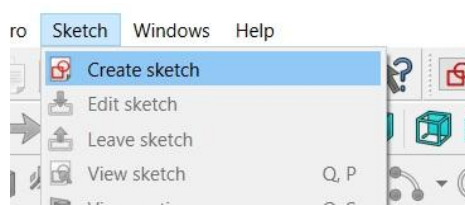


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



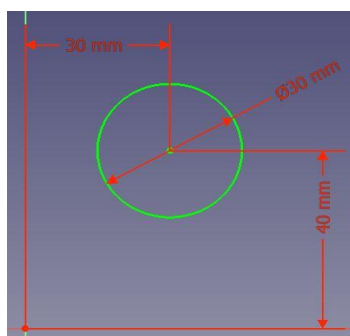
Слика 2-27

Потоа со кликување на менито **Sketch**→**Create sketch** (Скица→Креирај скица)



Слика 2-28

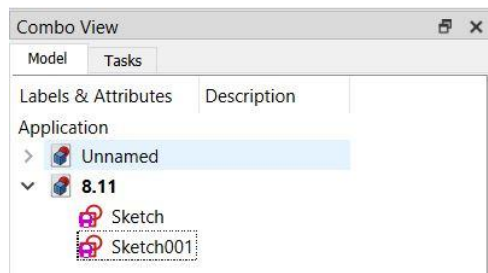
Се појавува прозорец за избор на рамнината во која сакаме да го нацртаме нашиот нов цртеж. Повторно се нуди рамнината XY која ја прифаќаме со кликување на ОК и го исцртуваме нашиот круг со дадените параметри.



Слика 2-29

ЗАБЕЛЕШКА: Овде го користиме копчето ESC на тастатурата за да излеземе од некоја активна команда, на пр. за хоризонтално или вертикално димензионирање на круг или за дефинирање на дијаметар на круг.

Кога ќе завршиме со цртање на нашиот нов круг, повторно во прозорецот **Combo View** кликаме на **Затвори**, по што ги гледаме нашите два работни места за цртање, Скици.



Слика 2-30

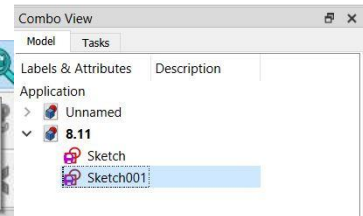
Во работниот простор Sketch го нацртаваме нашиот прв круг и правоаголник, а во Sketch001 го нацртаваме вториот круг.

Со наредбата **Fit all** (слика 2-31) ги зумираме сите цртежи на работниот простор, а со командата **Fit selection** ја зумираме само избраната Sketch, која ја избираме во прозорецот **Combo View** (слика 2-33). на пр. Sketch001



Слика 2-31

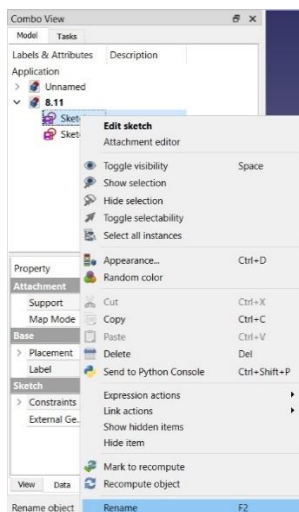
Слика 2-32



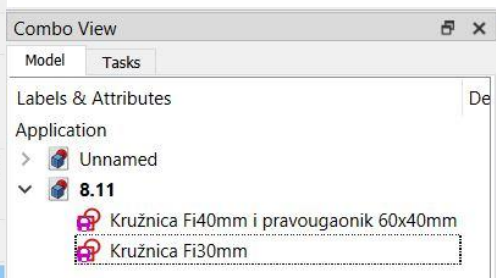
Слика 2-33

Во прозорецот **Combo View**, со десен клик на глумчето на Rename (преименувај) (слика 2-34), го менуваме името на нашата прва скица во: Circle Fi45mm и Rectangle 60x40mm.

На ист начин, сменете го името на вториот цртеж, Sketch001 во: Circle Fi30mm (слика 2-35)

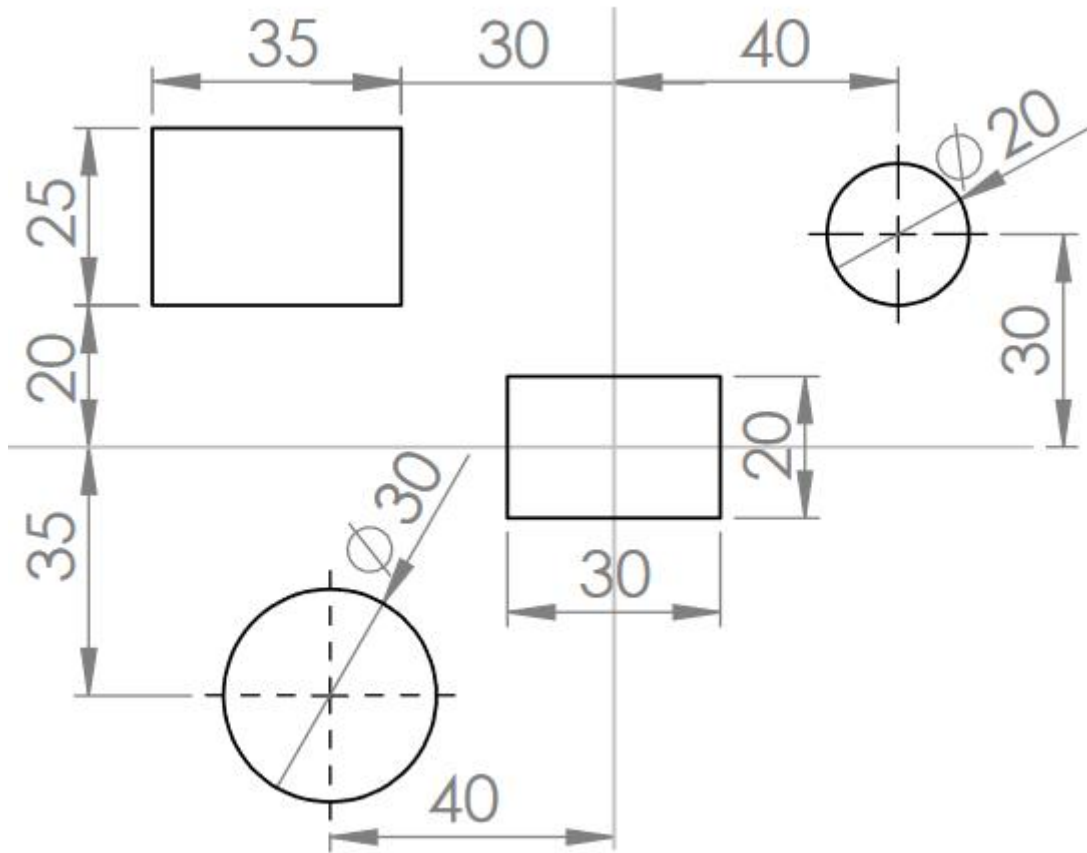


Слика 2-34



Слика 2-35

Задача за вежбање



Задачата е да нацртате 2 правоаголници и 2 кругови. Нацртајте го правоаголникот 35x25mm и кругот $\varnothing 20$ во Sketch, а правоаголникот 30x20 и кругот $\varnothing 30$ во Sketch001, а потоа променете ги нивните имиња во „Drawing01“ и „Drawing02“.

Лекција 3 - 2D цртање: дефинирање ограничувања, цртање геометриски форми

Сега ќе нацртаме, триаголник, петаголник, кружен лак (четвртина од круг) што ја сече правата линија, употреба на наредбите за заокружување и употреба на наредбата за цртање повеќе поврзани линии.

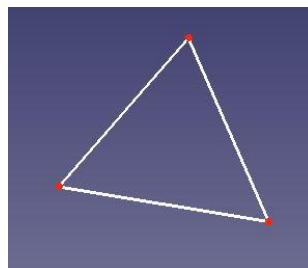
1. Треба да нацртаме рамностран триаголник чија страна е долга 20 mm. Овој триаголник треба да биде оддалечен 20 mm од CCS во -X и Y насоки.

Отвораме нов документ и, исто така, го отвораме Sketcher. Ја избираме командата **Create line** и потоа цртаме произволен триаголник.



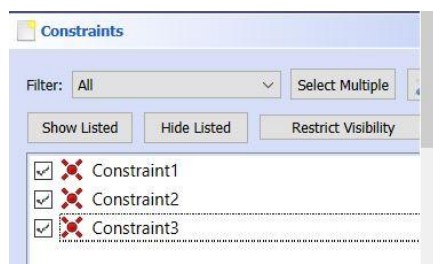
Слика 3-01

ЗАБЕЛЕШКА: Со избирање на оваа команда, забележуваме дека курсорот на глумчето се претвори во бел крст. Откако ќе се повлече првата линија, со крстот се приближуваме до крајната точка на првата долга линија, а потоа се појавува црвен крст. Потоа кликнете со глумчето и повлечете друга линија. На овој начин осигуруваме дека линиите се поврзани. Потоа преминуваме на цртање 3 линии.



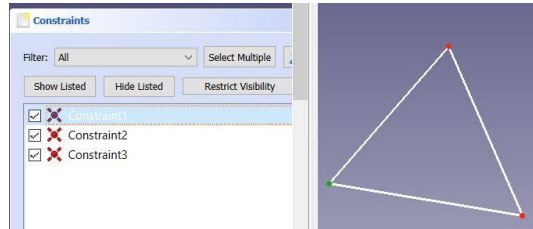
Слика 3-02

На левата страна во **Combo View** гледаме дека во прозорецот Constrains имаме 3 ограничувања: Constrains1, Constrains2 и Constrains3.



Слика 3-03

Со кликување на едно од Ограничувањата, ќе ја видиме зелената тема од триаголникот, на триаголникот. Тоа значи дека двата подолги триаголници се споени во таа точка. Во следниот случај, се избира Constrains1, што ја прикажува левата тема на триаголникот. Во прозорецот **Combo View** → **Constrains** ќе ги видиме сите ограничувања што ги направивме на нашиот цртеж.



Слика 3-04

Следната слика ги прикажува можните ограничувања.

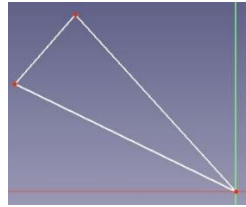


Слика 3-05

Ќе објасниме некои од нив.

<p>Слика 3-06</p>	<p>Слика 3-07</p>	<p>Слика 3-08</p>
<p>Слика 3-09</p>	<p>Слика 3-10</p>	<p>Слика 3-11</p>
<p>Слика 3-12</p>	<p>Слика 3-13</p>	<p>Слика 3-14</p>

Коинциденција на ограничување (слика 3-06) - ова ограничување дозволува совпаѓање на 2 точки. Потоа, темето ќе оди во CCS (слика 3-15). По испробаната команда, одете **Edit→Undo (Уреди → Врати)**, за да се вратите еден чекор назад.



Слика 3-15

Ќе нацртаме две произволни линии.

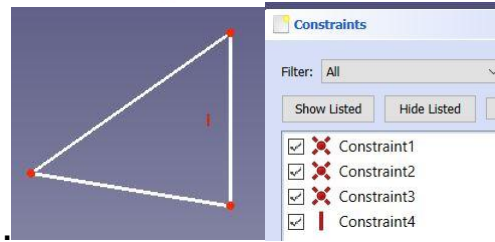


После тоа, треба да го активираме **Constrain coincident** со кликување на десниот завршеток на првата линија и кликување на завршетокот на втората линија. Ќе видиме дека нашите линии се споени во една точка.



ЗАБЕЛЕШКА: Точката што беше прва избрана ќе биде фиксирана, а втората точка ќе биде фиксирана на првата.

Ограничете вертикално – Поставување на вертикалната граница на линијата (слика 3-7). Изберете ја командата, а потоа кликнете на десната страна од триаголникот. Забележуваме дека сега е вертикален, и дека до него има мала црвена линија што укажува на вертикалност. Тоа можеме да го видиме во **Combo View→ Constrains** (слика 3-17). Со кликување на Ограничувањето 4, малата црвена линија што укажува на вертикалност ќе стане зелена. По испробаната команда, одете **Edit→Undo (Уреди → Врати)** за да се вратите едно чекор назад.




Слика 3-16 Слика 3-17

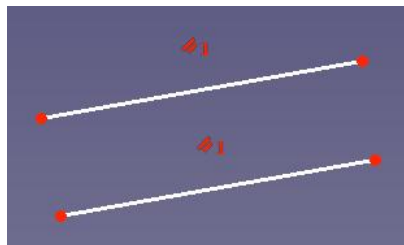
Хоризонтални ограничувања - поставување на хоризонталната граница на линијата (слика 3-8).

Паралелни ограничувања – поставување ограничувања за паралелизам (слика 3-9). Го користиме ова ограничување кога сакаме две прави да бидат паралелни.



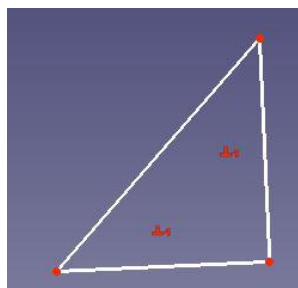
Слика 3-17а

Ќе нацртаме две произволни линии. Кликнете на **Constrain paralel** , потоа кликнете на тие две линии. Линиите ќе станат паралелни.



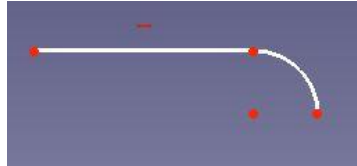
Слика 3-17б

Перпендикуларно ограничување – поставување на ограничувањето на перпендикуларноста (слики 3-10) имаме кога сакаме 2 линии да бидат под агол од 90 степени. На следната слика гледаме дека долната и десната страна на триаголникот се нормални (слика 2-18).



Слика 3-18

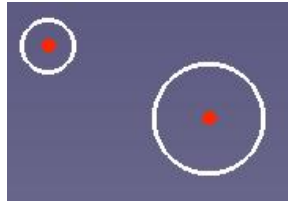
Ограничувачка тангента – поставување на ограничување на тангенција (слика 3-11)е кога сакаме, на пример, надолжна и кружна тангента (слика 3-19).




Слика 3-19

Ограничи еднакво - поставување ограничување за еднаквост (слика 3-12) кога сакаме две или повеќе линии, кругови или какви било геометриски форми да бидат еднакви.

Ќе нацртаме 3 произволни кругови како оние на сликата.

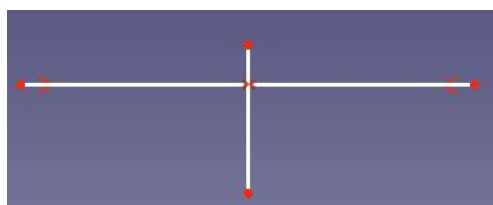


Слика 3-19б

Треба да кликнете на командата **Ограничи еднакво** . Потоа кликнете на првиот круг и потоа на вториот.

ЗАБЕЛЕШКА: Димензиите на секој следен круг ќе зависат од кругот што прво ќе го избравме.

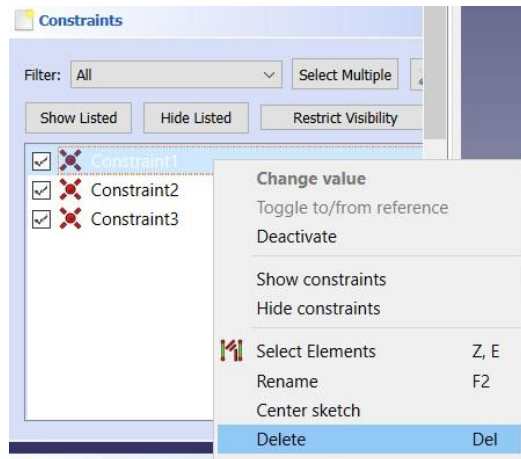
Симетрично ограничување - поставување на ограничување за симетрија (слика 3-13) кога сакаме, на пример, 2 точки на должина (или должина) да бидат на симетрично растојание во однос на дадената должина. Сликата 3-20 покажува дека со користење на оваа команда, вертикалната должина стана симетрала на хоризонталната должина. Постапката е следна: прво избираме една точка од хоризонталната должина, потоа друга и на крајот вертикалната должина и потоа наредбата *Constrain symmetrical*.



Слика 3-20

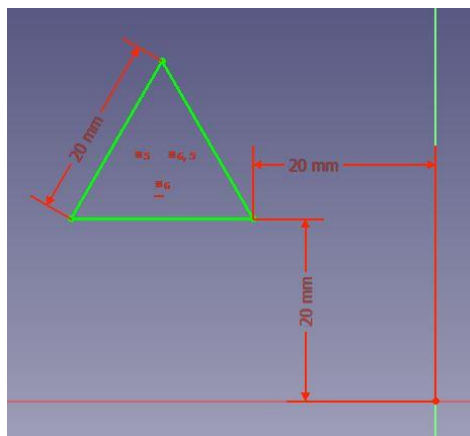
Блок за ограничување – поставување ограничување за фиксирање на една или повеќе линии (слика 3-14). По користењето на ова ограничување, не е можно да се преместат избраните линии или геометриски форми.

ЗАБЕЛЕШКА: Сите ограничувања што ги поставивме може да се видат во **Combo View** → **Constraints**. Ако веќе не ни треба ограничување, изберете го со десен клик на глумчето и потоа **Delete** во менито што се појавува. (слика 3-21).



Слика 3-21

Сега можеме да го нацртаме нашиот рамностран триаголник, чија страна е долга 20 mm. Овој триаголник треба да биде оддалечен 20 mm од CCS во -X и Y насоки. За долната страна на триаголникот, поставете ја хоризонтално границата затоа што сите три страни треба да бидат еднакви (по 20 mm). Триаголникот треба да изгледа како следнава слика.

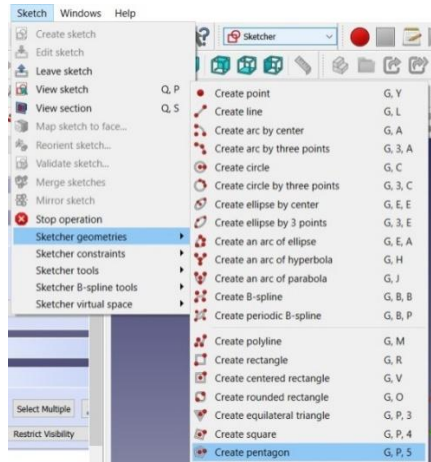


Слика 3-22

На овој начин ја научивме употребата на некои ограничувања. Можевме многу лесно да го нацртаме нашиот триаголник со помош на наредбата **Sketch** → **Sketch geometries** → **Create рамностран триаголник**

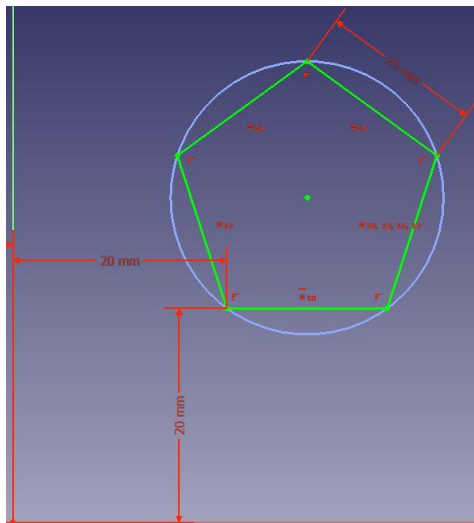
2. Сега ќе нацртаме пентаголник во делот XY, чија долна страна е хоризонтална, а нејзините страни се по 15 mm. Оддалечено од CCS за 20 mm во насока на оските X и Y. За да ја изберете командата за цртање пентагон, одете во **Sketch** → **Sketch geometries** → **Create pentagon** (**Скица** → **Скица геометрии** → **креирај пентагон**) (слика 3-23). Како што можеме да видиме, тука се командите

за цртање на сите геометриски форми што ни се потребни: точка, линија, круг, кружен лак, елипса, хипербола, правоаголник, квадрат итн.



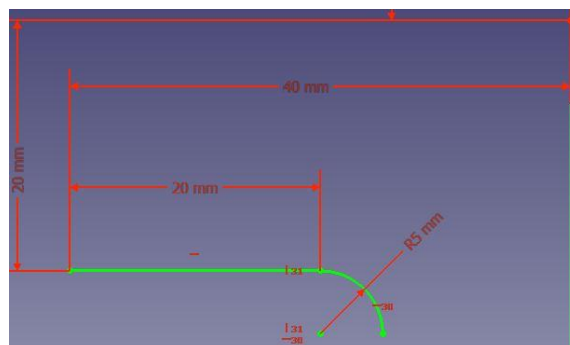
Слика 3-23

Цртежот треба да изгледа како на сликата 3-24.



Слика 3-24

3. Нашиот следен цртеж е кружен лак (четвртина од кругот) кој создава тангента со права линија во делот-XY од координатниот систем. Цртежот треба да изгледа како следнава слика.



Слика 3-25

Постапката е следна: цртаме по 20mm, со почеток оддалечен 40mm во насока -X, и 20mm во насока -Y. Потоа **Sketch**→**Sketch geometries**→**Create arc by center**.

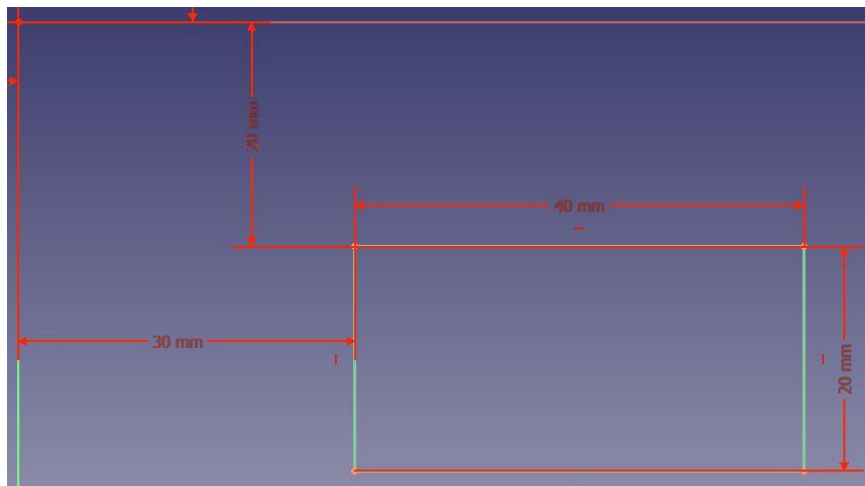
Кликаме под, десниот крај на должината и го користиме крстот за да се приближиме до десниот крај на должината. Кога ќе се појави црвениот крст, кликуваме, така што нашиот кружен лак е поврзан со надолжниот лак. Потоа цртаме околу четвртина од кругот. За да се увериме дека тоа е вистинската четвртина, мора да воведеме ограничувања со кликување на центарот на кругот и десната точка на кругот, а потоа на хоризонталната граница. Потоа, лев клик со глумчето или ESC на тастатурата за да излезете од командата.

Кликаме на центарот на кругот и горната точка на кругот, и потоа на вертикалното ограничување.

Сега сме сигурни дека имаме четвртина од кругот. За да се увериме дека е со тангентата, воведеме и ограничување **на тангентата (Constrain)**. Кликнеме на должината, а потоа на кружниот лак и потоа на оваа граница. Потоа **OK** на прозорчето кое ќе излезе, и на тој начин го завршуваме нашиот цртеж.

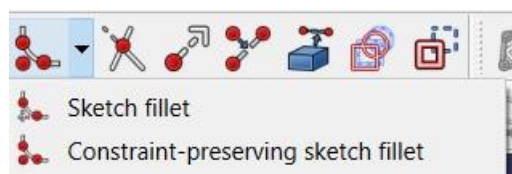
4. Користење на командите за заокружување

Цртаме правоаголник од 60x40mm кој е 20mm во правец на оската X и 30mm во насока на оската -Y.



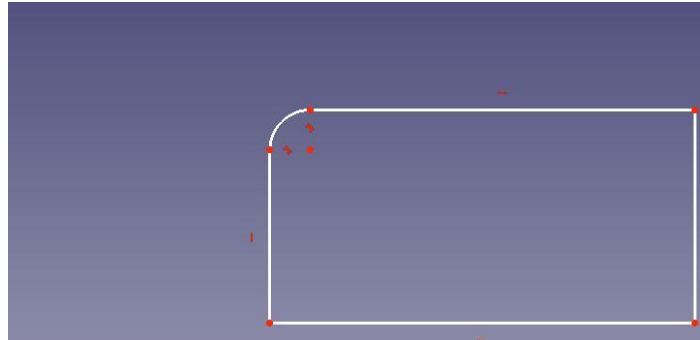
Слика 3-26

Овде имаме две наредби за заокружување: **Sketch fillet** и **Constraint-preserving sketch fillet**



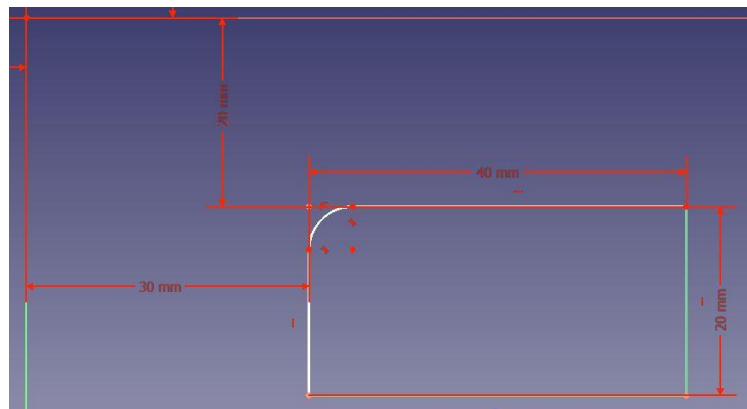
Слика 3-27

Ќе го заокружиме горниот лев агол од правоаголникот со една команда, а потоа и со друга команда, за да ја видиме разликата. Прво го активираме **Sketch fillet** а потоа ги селектираме левата и горната страна на нашиот правоаголник. Ќе добиеме заокружување како на следната слика.



Слика 3-28

Сега се враќаме наназад еден чекор **Edit**→**Undo**, потоа ја избираме втората команда **Constraint -preserving sketch fillet** и го повторуваме процесот. Ќе добиеме заокружување како на слика 3-29.



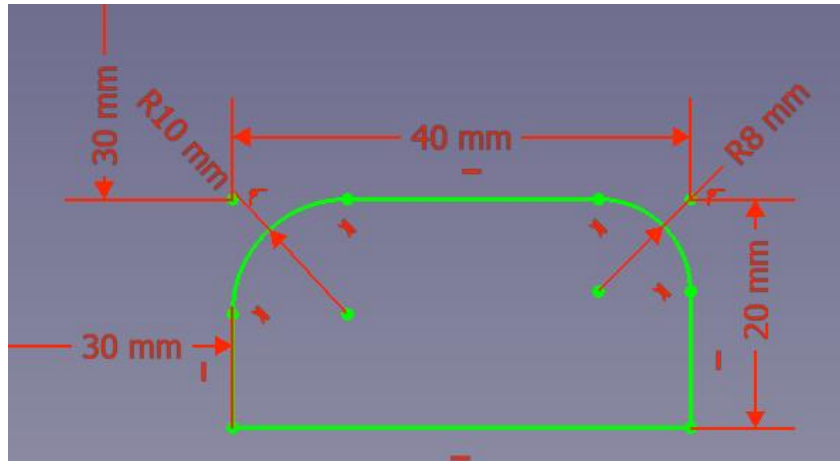
Слика 3-29

Забележуваме дека со помош на втората команда, ги зачувавме сите димензии на нашиот цртеж, како што сугерира и името на самата команда.

Сега ќе ги дефинираме димензиите на лакот со помош на наредбата **Constrain**

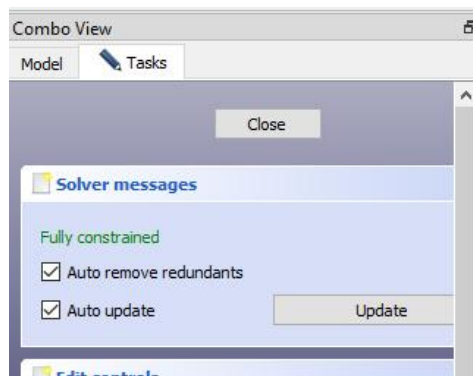


arc or circle и ќе внесеме вредност од 10mm . Потоа, ќе нацртаме уште еден лак користејќи ја истата команда со димензија од 8 mm како што може да се види на сликата.



Слика 3-29.2

На левата страна во прозорецот **Combo View**, можеме да видиме дека нашиот цртеж е целосно дефиниран со димензионирање на двата лакта (Fully constrained).

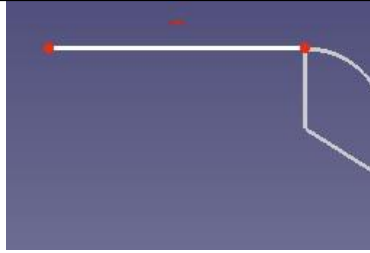
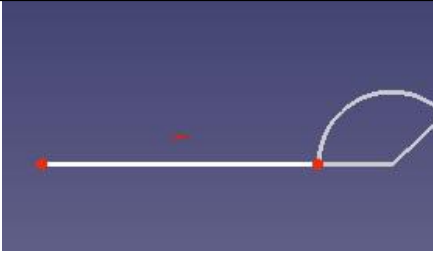
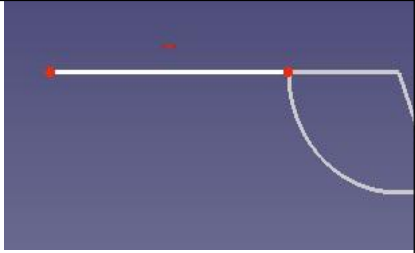


Слика 3.29.3

5. Користење на командата за цртање на повеќе поврзани линии - **Create polyline**.

Оваа команда е многу корисна за цртање, особено со користење на магичната буква M на тастатурата на нашиот компјутер- активираме со **Create polyline**.

Команда	за	Притискање на копчето M,	Притискање на копчето M

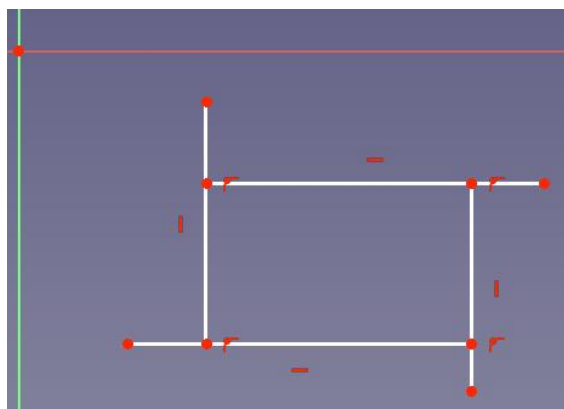
активирање	прв пат	по втор пат
		
Притискање на копче М, по трет пат	Притискање на копчето М, четврти пат	Притискање на копчето М по петти пат

Слика 30

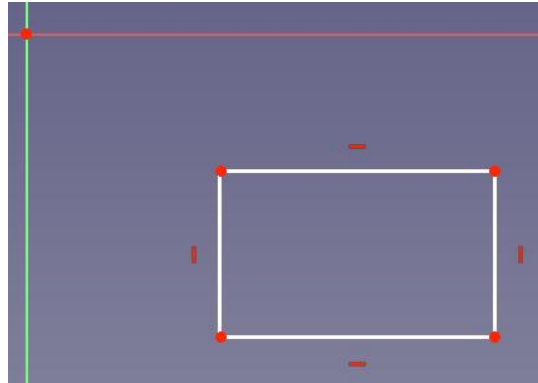
- Со активирање на командата по нацртаната линија, произволно ја повлекуваме следната линија под било кој агол;
- Со првото притискање на копчето М, во првата нацртана линија, цртаме паралелна линија која е споена со попречна линија.
- По второто притискање на копчето М, цртаме права линија тангенцијална на првата и нормална на неа;
- Со третиот пат притискање на копчето М, цртаме тангенцијален кружен лак кој е поврзан со првиот;
- Со притискање на копчето М по четврти пат, цртаме кружен лак нормален на претходната линија од лево;
- Со притискање на копчето М по петти пат цртаме кружен лак нормален на претходната линија од десно;

6. Употреба на команди за исечена линија - **Trim edge**

Треба да направите цртеж кој е сличен на оној на сликата со ограничувања, така што линиите се хоризонтални и вертикални.

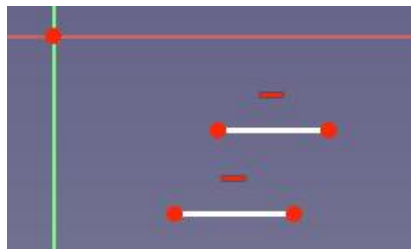


Потоа треба да ја активирате командата **Trim edge** и да ги изберете линиите одалечени од правоаголникот, како на сликата. Потоа кликнете на секоја линија за да ги избришете бидејќи не се потребни. После тоа, на сликата треба да остане само правоаголникот.

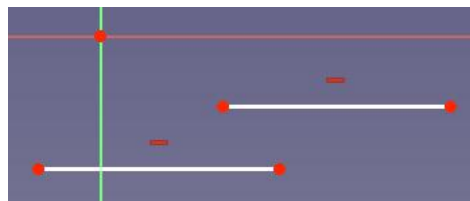


- Употреба на командата за проширување на линиите- **Extend edge**

Потребно е да се нацртаат 2 линии, како што е прикажано на сликата со хоризонтални ограничувања.



Потоа, можеме да ја активираме командата **Extend edge** и, да ја селектираме првата линија, да кликнете на неа и потоа да го поместиме курсорот надесно за да го прошириме. После тоа, кликнете уште еднаш за да завршите со издолжувањето на линијата. Истото, треба да го направиме и со втората линија, но таа треба да биде издолжена до X оската. Линиите треба да изгледаат како што е прикажано на сликата.



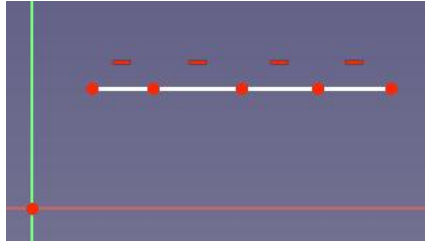
8. Користење на командата за разделување на линии- **Split edge**

Треба да нацртате една линија како што е на сликата со ограничување за хоризонталната линија.

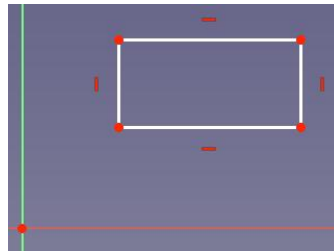




Следно, активирајте ја командата **Split edge**, поместете го курсорот на линијата, кликнете каде било на неа, а потоа поместете го курсорот надесно. После тоа кликнете на линијата и повторете го дејството уште еднаш. Линијата треба да биде поделена на 4 линии како на сликата.

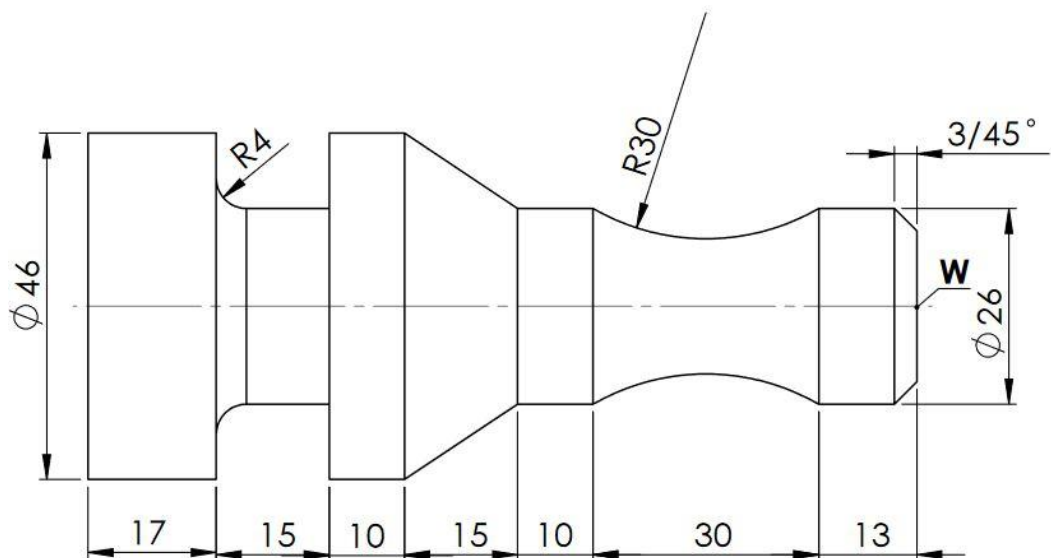


Како што можете да видите, ова е сè уште хоризонталното ограничување. Ако ги избришеме овие ограничувања и додадеме нови, како што се вертикални ограничувања во две линии, можно е да се направи правоаголникот од првата линија.



Задача за вежбање

Потребно е да се направи цртеж како на следната слика. Проверете дали точката W на цртежот се совпаѓа со CCS.

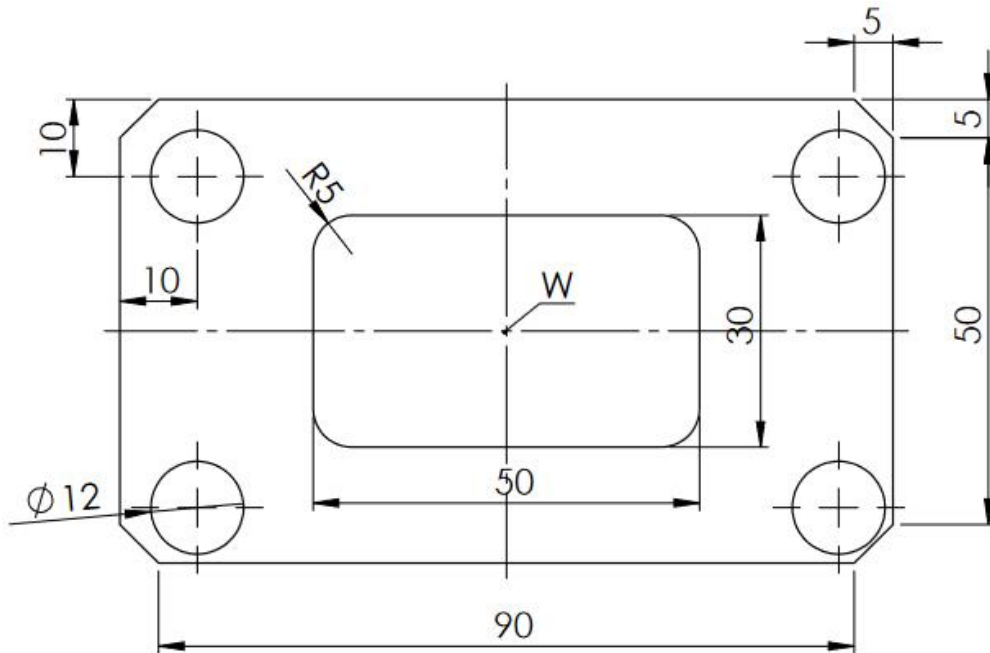


Слика 3-31

Направете свој пример на цртеж за предметот по ваш избор.

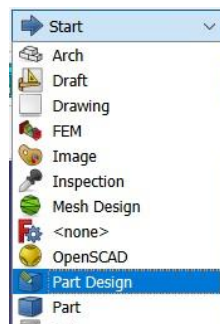
Задача за вежбање

Треба да направите цртеж како што е прикажано на сликата. Внимавајте точката W на цртежот да се совпаѓа со CCS.



Лекција 4 - 3D модел: Призматични делови

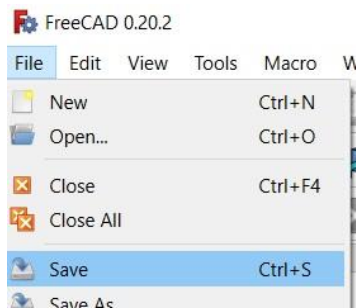
Од drop-down менито, селектирајте **Part Design**



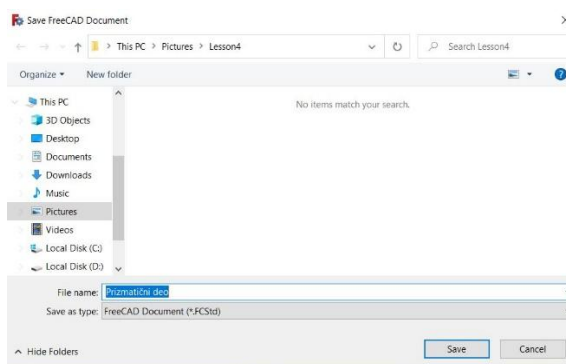


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Потоа ја зачувуваме (**Save**) нашата идна датотека.



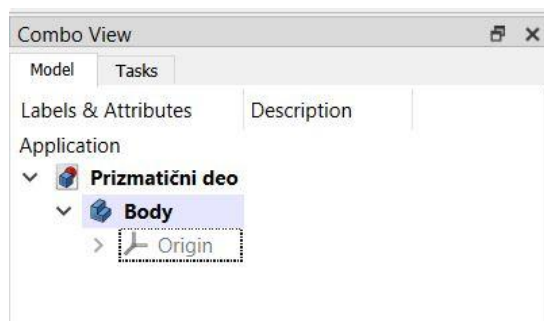
Го именуваме нашиот иден модел. На пример, **призматичен дел**.



Кликнеме на иконата **Create body**.



Можеме да видиме активна иконата **Body** во Combo view прозорецот.



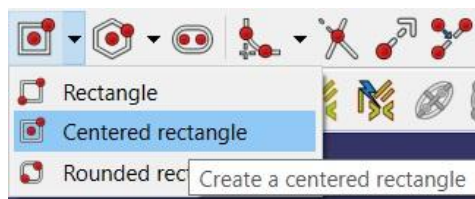
Сега, избираме **Create sketch**



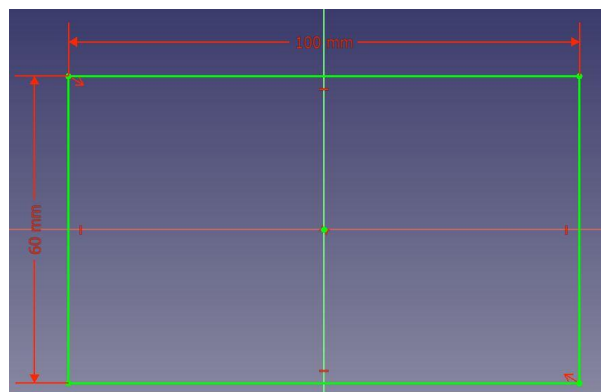
Ја избираме саканата рамнина или во прозорецот **Combo view** или на работната површина со избирање на саканата рамнина (копче Shift+LCM со движење на глумчето за ротирање на рамнината).

Ја избираме рамнината XY во која ќе го направиме нашиот цртеж. Ќе нацртаме правоаголник со димензии 100x60mm чиј центар се совпаѓа со CCS.

Изберете ја командата **Centered rectangle** и потоа нацртајте го правоаголник.



Почнуваме да цртаме од центарот на координатниот систем, така што центарот на правоаголникот се совпаѓа со центарот на координатниот систем (црвена точка, во понатамошниот текст CCS). По цртањето, ги додаваме саканите димензии на нашиот цртеж.

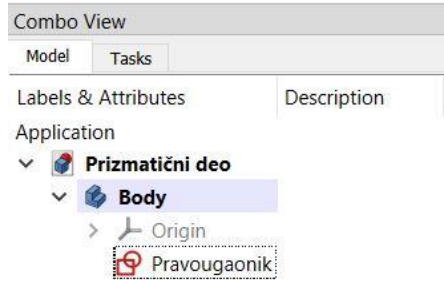


Можеме да видиме дека цртежот е зелен по димензионирањето што значи дека е целосно дефиниран.

Кликнеме на **Close** во прозорецот **Combo View**, а потоа десен клик на **Sketch**→**Rename** за да го смениме името на нашиот цртеж во „Rectangle“.



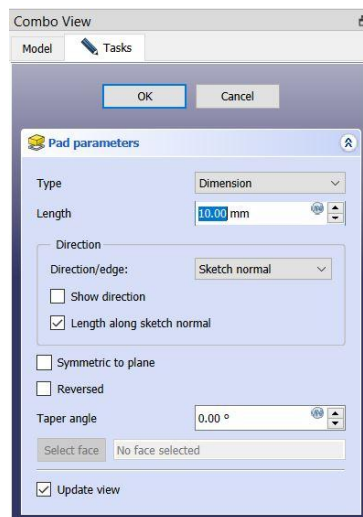
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



За да добиеме 3Д призматичен модел од нашиот цртеж, ја користиме командата **Pad**



Гледаме дека **Pad parameters** прозорецот се појавува во Combo View каде што можеме да поставуваме различни параметри на нашиот 3D модел.

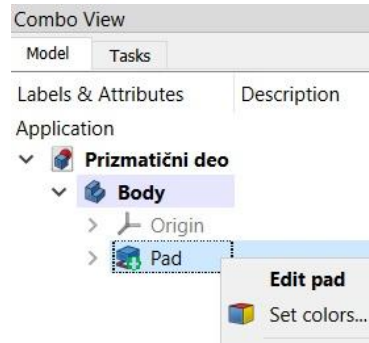


Во категоризацијата Length, внесете 30 mm и лево кликнете на глумчето надвор од прозорецот Combo View за да ја видите промената. Ако притиснете **Enter** на тастатурата, излегуваме од прозорецот **Pad parameters**. Ако сакаме да направиме некои промени во нашиот 3D модел, во Combo View прозорецот користете десен клик на глумчето, одете на **Pad** → **Edit pad** .

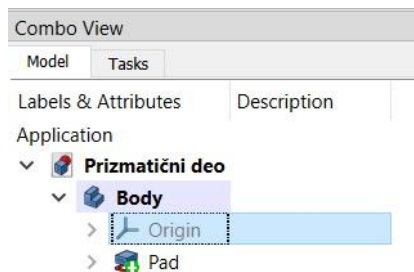
Сега повторно можеме да ги менуваме параметрите според желбите на нашиот модел.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Кликнеме на **Enter** или **OK** во Combo View прозорецот кога ќе ги завршиме промените. За да видиме каде се наоѓа нашиот 3Д модел во координатниот систем, треба да го направиме видлив. Тоа го правиме на следниов начин: избираме **Origin** и потоа го притискаме копчето **Space** на тастатурата.

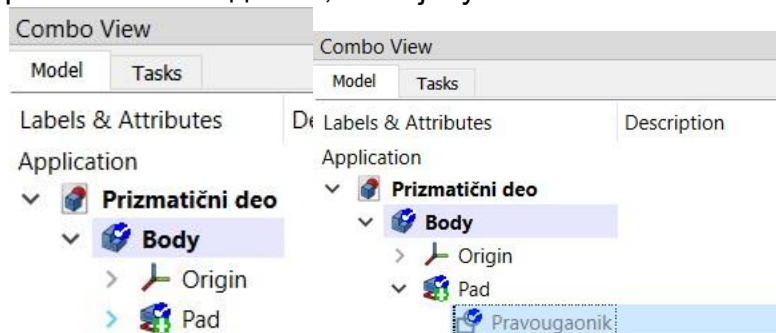


Можеме да видиме дека сите 3 рамнини (XY, XZ, YZ) станаа видливи.

За да ги разберете можностите за менување на параметрите, повторно активирајте го прозорецот за параметри (десен клик на **Pad** → **Edit pad**). По експериментирањето, се враќаме на нашиот модел.

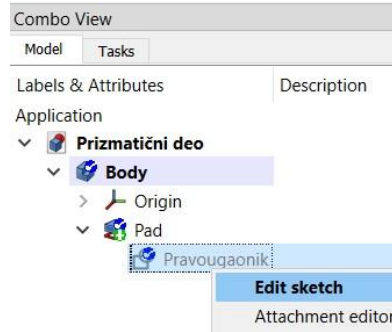
Ако сакаме да промениме нешто на нашиот модел во однос на димензиите на основниот цртеж, тоа го правиме на следниов начин:

Со кликување на стрелката лево од **Pad**, се појавува нашиот основен цртеж



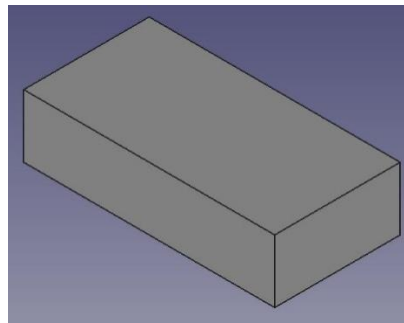
„Правоаголник“.

Десен клик на правоаголникот и потоа **Edit sketch**.

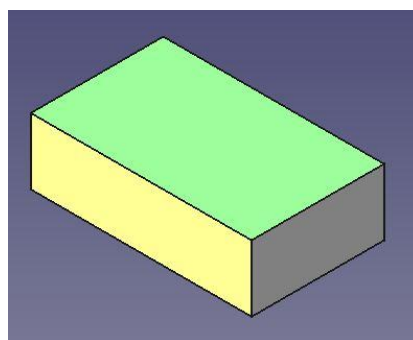


Сега можеме да го промениме нашиот основен цртеж врз основа на кој добиваме 3D модел. Ширината на правоаголникот ќе ја смениме на 120мм (курзорот го поместуваме на димензијата, кога ќе пожелте треба да направиме лево кликување на глумчето, да ја смениме димензијата и да избереме ОК).

Со притискање на Close во Combo View прозорецот, ја затвораме нашата скица „Правоаголник“ и гледаме дека и нашиот 3D модел е променет. Сега е 120x60x30мм.



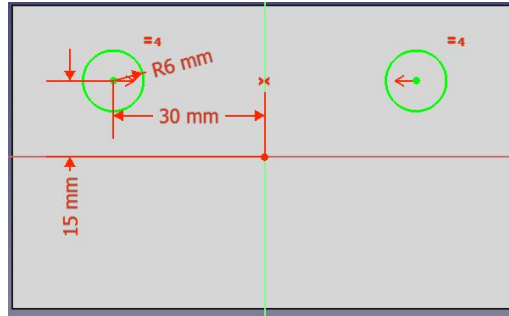
Сега ќе создадеме 2 кружни џебови на 3D моделот. Ајде да провериме дали сме во модемот на **PartDesign**, а потоа да ја избереме горната површина на 3D моделот.



Потоа избираме **Create Sketch**.



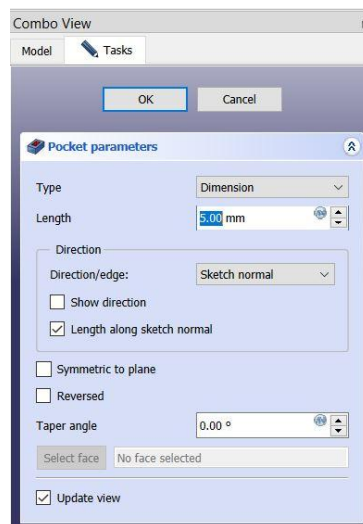
Сега цртаме 2 круга на избраната површина како на следната слика, 30mm и 15mm оддалечени од CCS, дијаметар 12mm.



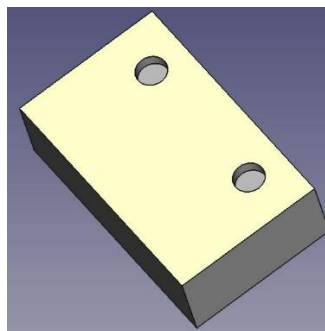
Изберете **Close** во **Combo View** прозорецот, а потоа изберете ја командата **Pocket**.



Ќе излезе нов прозорец со **Pocket** параметри во кој имаме различни опции за менување на параметрите на нашите 2 кружни џебови.



Внесете димензија 5mm во **должина** и притиснете **ОК** во **Combo View** прозорецот. На овој начин создадовме 2 кружни џебови на нашиот модел.





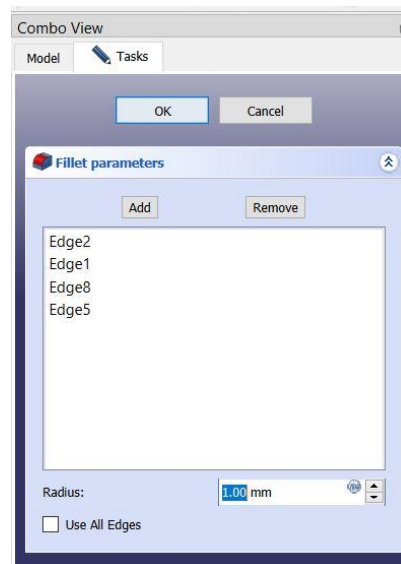
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Сега ќе ги пополниме 4-те вертикални рабови на нашиот модел користејќи ја командата **Fillet** .

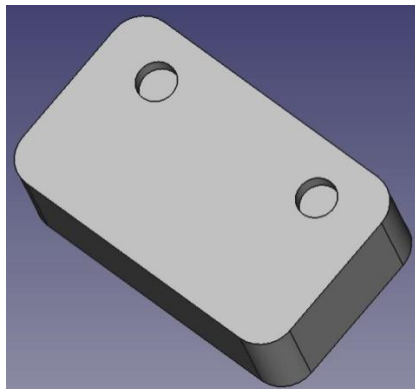
Прво ги избираме четирите вертикални рабови на нашиот модел. Притиснете го копчето **Ctrl** на тастатурата и користете го левиот клик на глумчето за да изберете еден по еден раб додека го ротираме моделот. Кога ќе ги одбереме сите 4 рабови, кликнете на командата **Fillet**.



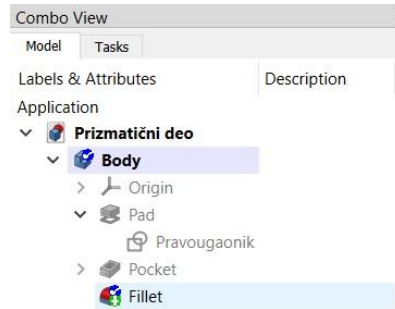
Новиот прозорец **Fillet parameters** се појавува.



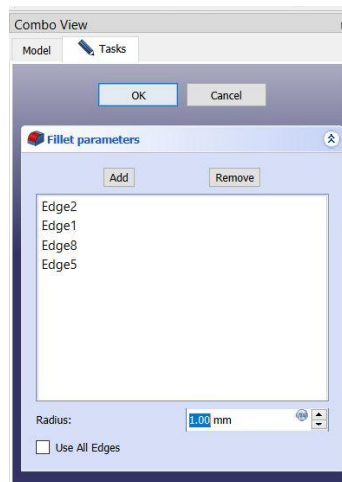
Внесете 10 mm во **Radius**, а потоа притиснете **OK** . На овој начин ги правиме избраните рабови заоблени.



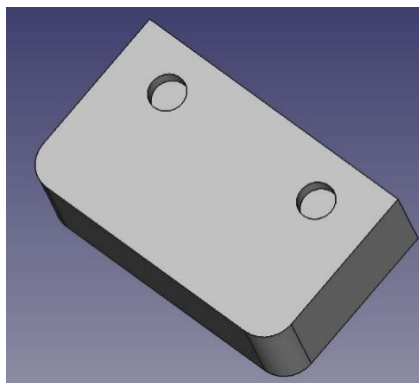
Ако сакаме да направиме некои промени на моделот, да речеме дека горните 2 рабови не се заоблени во Combo View прозорецот, со двоен клик на **Fillet**, повторно го активираме прозорецот за параметри на **Fillet** .



Во овој прозорец, ги избираме рабовите по следниот редослед: Edge2, Edge1, Edge8 и Edge5 за да одредиме кои се горните рабови (избраниот раб е зелен на моделот). Кога ќе одредиме кои 2 рабови се горните, ги бришеме со притискање на копчето **Delete** на тастатурата.

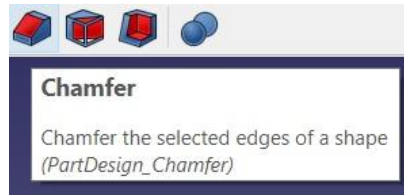


Со бришење на тие 2 рабови, нашиот модел сега треба да изгледа како на следнава слика:

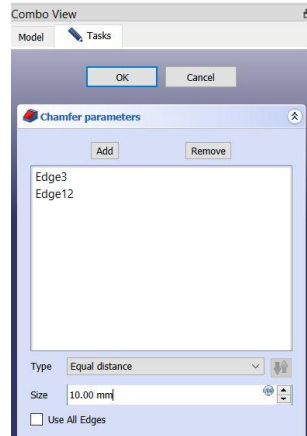


Сега ќе ги навалиме 2та горни вертикални рабови на нашиот модел користејќи ја командата **Chamfer** .

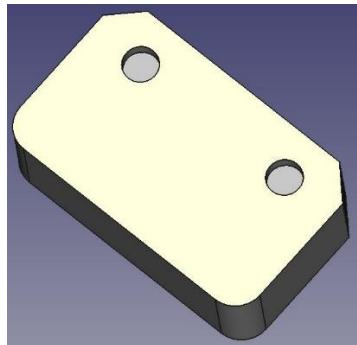
Прво, изберете ги горните рабови, а потоа активирајте ја командата **Chamfer** .



Новиот прозорец **Chamfer parameters** се појавува.

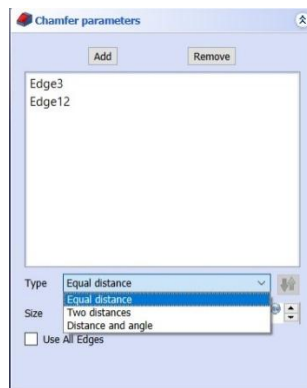


Во **Size** , внесуваме вредност, на пр. 10mm и кликуваме на **OK**. Сега нашиот модел треба да изгледа како на следнава слика:



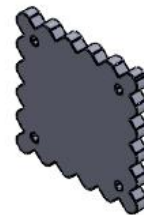
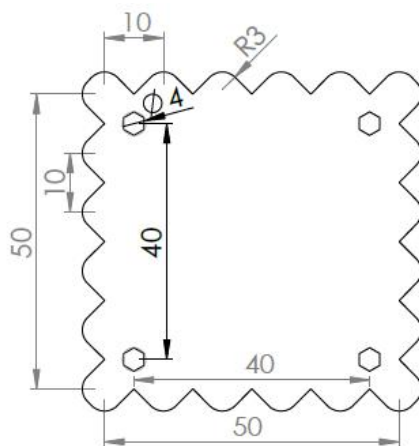
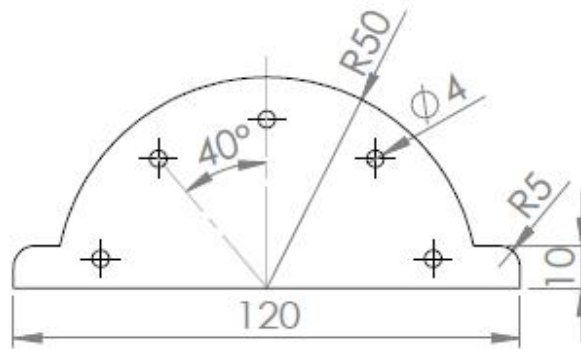
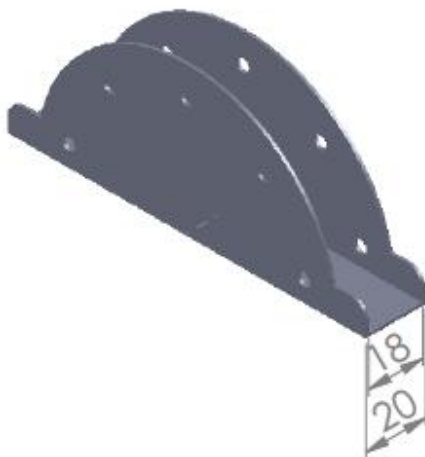
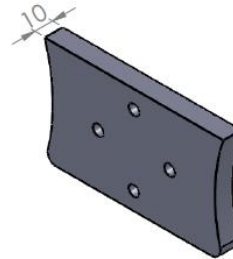
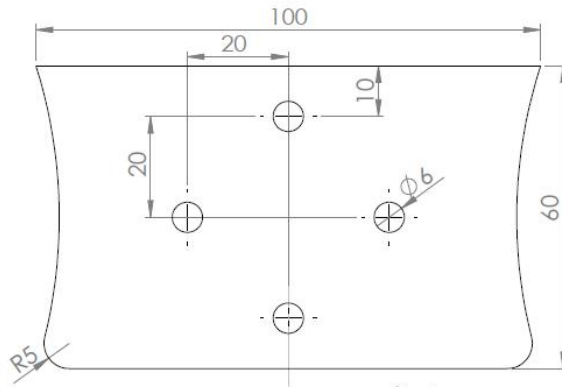
Сега со двоен клик на **Chamfer** во Combo View прозорецот, повторно го активираме параметарот Chamfer.

Во новоотворениот **Chamfer parameters** → **Type** прозорец, забележуваме различни можности за сечење на рабовите.



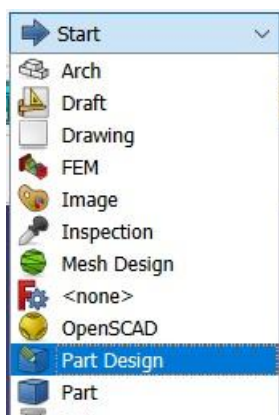
Тука треба малку да експериментираме со овие можности.

Задача за вежбање

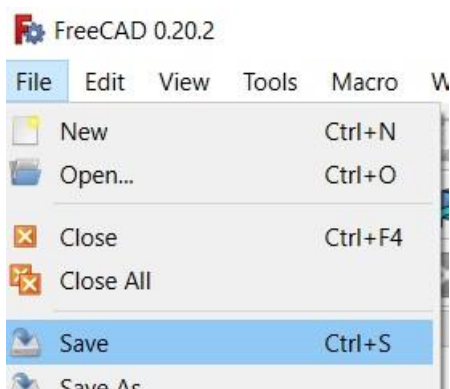


Лекција 5 - 3D модел: Аксисиметрични делови

Од drop-down менито, изберете **Part Design**



Потоа **Save**, за да ја зачуваме нашата идна датотека.

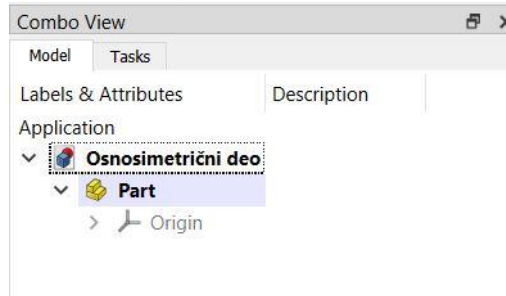


Ние му даваме име на нашиот иден модел. На пример, оскисиметричен дел.

Кликнеме на иконата **Create part**.



Сега, можеме да видиме активна икона **Part** во Combo View прозорецот.



Селектирајте **Part**, а потоа активирајте ја командата **Create Body** .



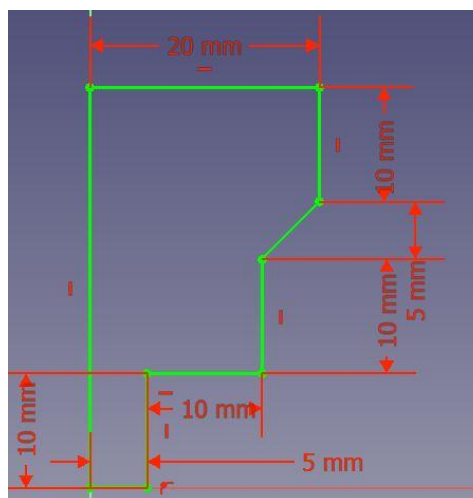
Потоа ја активираме командата **Create Sketch** .



Ја избираме саканата рамнина или во **Combo view** прозорецот или на работната површина со избирање на саканата рамнина (Shift+лев клик на копчето на глумчето со движење на глумчето за ротирање 3 рамнини).

Овде не ја избираме XY рамнината како при цртање призматични делови, туку **XZ** рамнината во која се нацртани оскисиметрични делови.

Сега ќе нацртаме цртеж како на следната слика. CCS е во долниот лев агол.

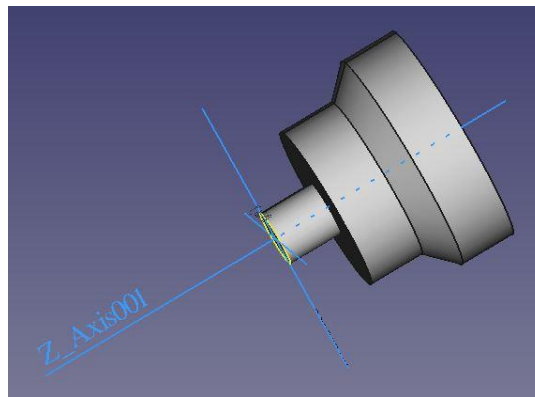


Потоа изберете **Close** .

Потоа, ја избираме командата **Revolution**.

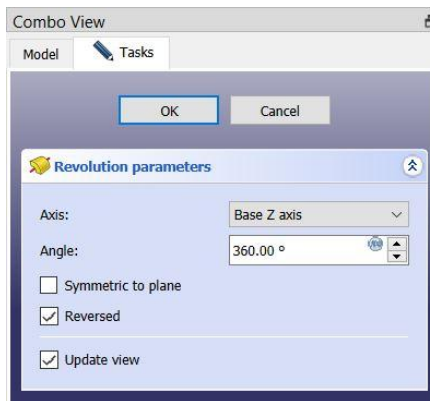


После тоа, нашиот осносиметричен 3D модел се појавува како на следната слика:

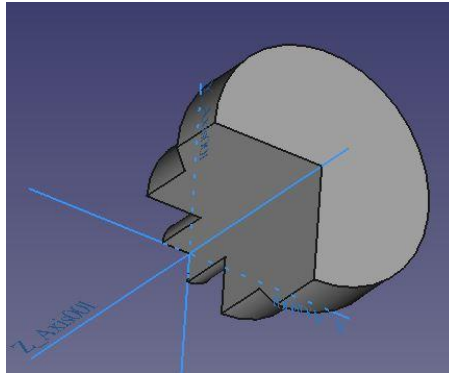


ЗАБЕЛЕШКА: При цртање на осносиметрични делови, многу е важно да се избере рамнината XZ при цртање на скицата, така што оската на симетријата се совпаѓа со оската Z, како за печатење на 3D принтер, така и за изработка на такви делови на CNC стругови.

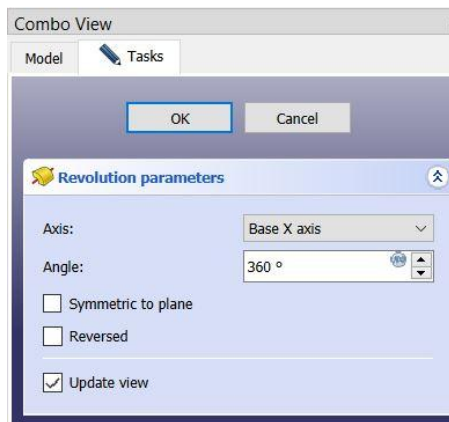
Можеме да видиме дека **параметрите на Revolution** се отворија во Combo View прозорецот.



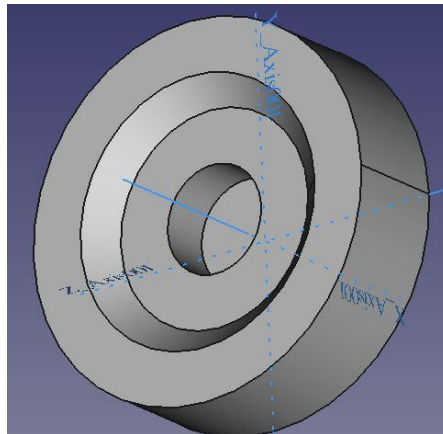
Овде можеме да го промениме, на пример, аголот на ротација околу оската Z, на пр. 270° и ќе го добиеме следниот модел:



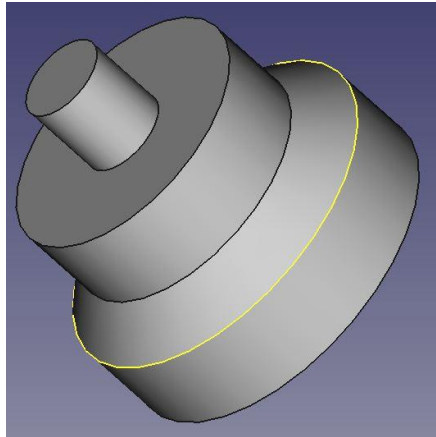
Или сменете ја оската на вртење на нашата скица, на пр. Основната/ првичната X-оска (вртење на нашата скица околу X-оската)



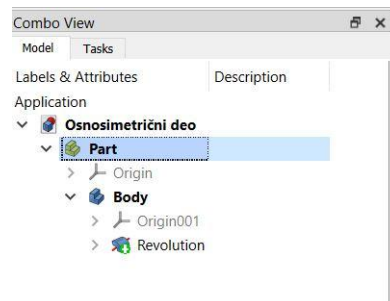
Така, добиваме модел како во следната скица:



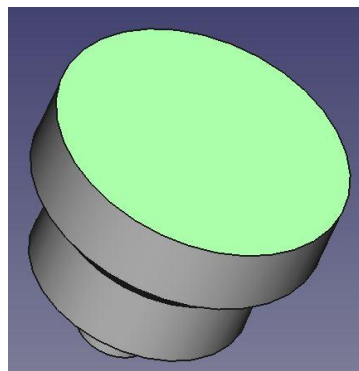
Можностите се различни, но да се вратиме на нашиот потребен 3D модел каде што оската на ротација е Z-оската.



Сега, да селектираме **Part** во Combo View прозорецот,



Потоа ја избираме површината на која сакаме да нацртаме, а тоа е горната површина,



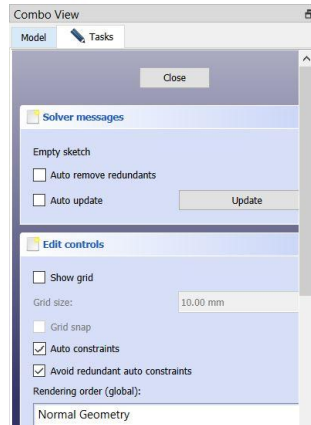
И потоа избираме **Create sketch**.



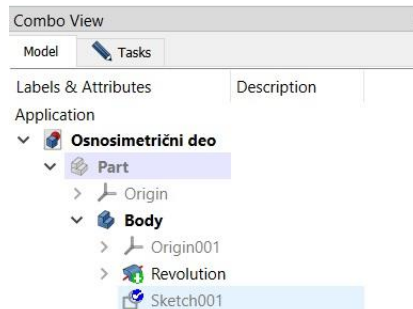
Потоа, во Combo View прозорецот, избираме **Model**



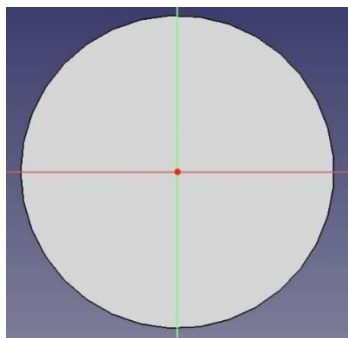
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Потоа, кликнете двапати на Sketch001



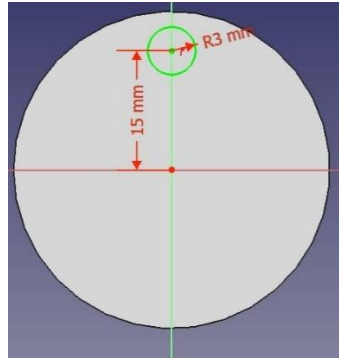
Сега имаме можност да цртаме на избраната површина



Цртаме круг како на следната слика:

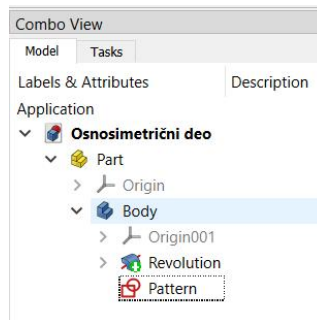


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

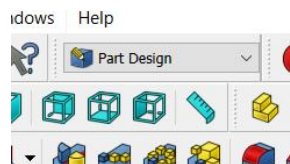


Потоа, изберете **Close** во Combo View прозорецот.

Потоа, ќе го преименуваме Sketch001 во **Pattern**.



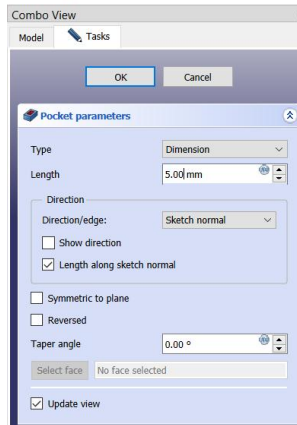
Ќе провериме дали **Part Designis** е активен



И ја селектираме опцијата, **Pocket**

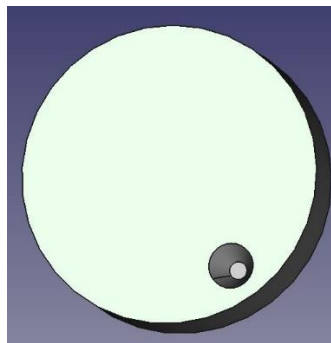


Се отвора нов прозорец во Combo View прозорецот, **Pocket parameters**.



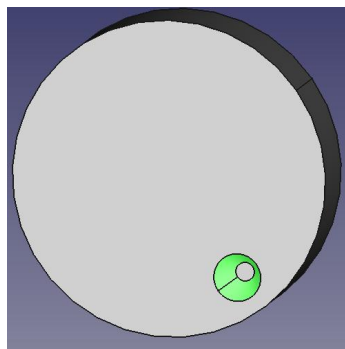
Овде ја прилагодуваме длабочината на џебот, на пр. 5 мм (должина) и аголот под кој џебот ни е издлабен на пр. -20° (агол на конусот). Потоа кликнете ОК.

Нашиот џеб треба да изгледа како оној на следната слика:



Можеме да видиме дека дното на џебот е издлабено под агол од 20° .

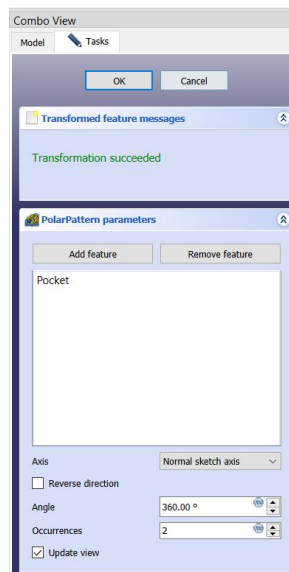
За да го копираме овој џеб во круг, прво изберете ја страната на џебот за да стане зелено.



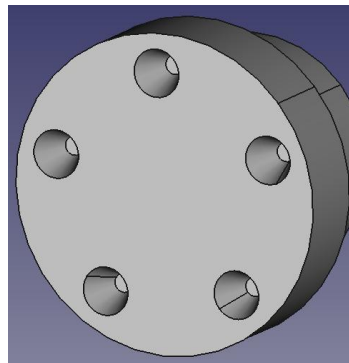
Потоа кликнете на командата **Polar Pattern**



И тогаш се отвора нов прозорец во Combo View прозорецот, **Polar Pattern parameters**.



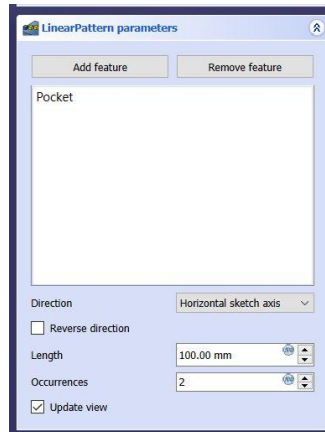
Во овој прозорец, сега можеме да го промениме аголот. Ако, на пример, е 360° , џебот ќе се копира околу целиот круг. Исто така, овде го одредуваме вкупниот број на џебови (**Occurrence**). На пример доколку пробаме со бројот 5, а потоа кликнеме ОК, можеме да видиме дека имаме 5 џебови рамномерно распоредени.



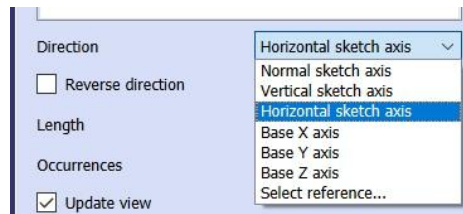
На сличен начин се користи и опцијата **Linear Pattern**. Прво, во Combo View прозорецот, ја бришиме **Polar Pattern** со (RCM→Delete). Ајде да го притиснеме копчето 2 на тастатурата за да добиеме горен приказ. Сега изберете го џебот и активирајте ја командата



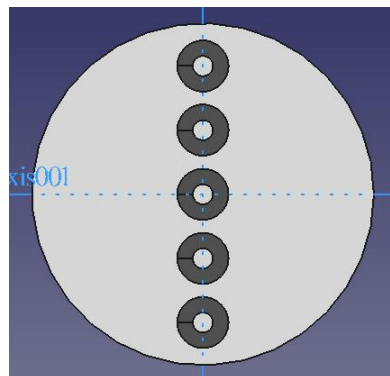
Потоа се појавува нов **Linear Pattern parameter** прозорец, во Combo View прозорецот.



Во полето **Length**, го дефинираме растојанието на кое ќе се зголемува бројот на џебовите (внесете, на пример, 30 mm), а во полето **Occurrences**, каде што е прикажан вкупниот број џебови (внесете, на пример, 5). Во **Direction**, во drop-down менито, ја избираме насоката во која расте бројот на џебовите.



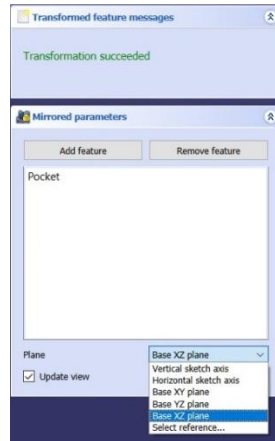
Овде селектираме **Vertical sketch axis**, и ја проверуваме насоката **Reverse**, така што копиите од џебот ќе одат нагоре, а потоа кликнете **OK** во Combo View прозорецот. Сега линеарно пресликанте џебови треба да изгледаат како следнава слика:



Командата **Mirrored** се користи на многу сличен начин:

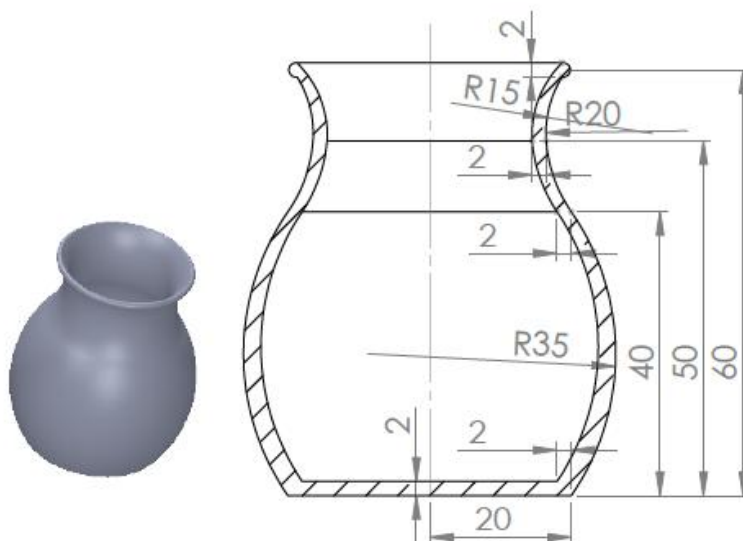


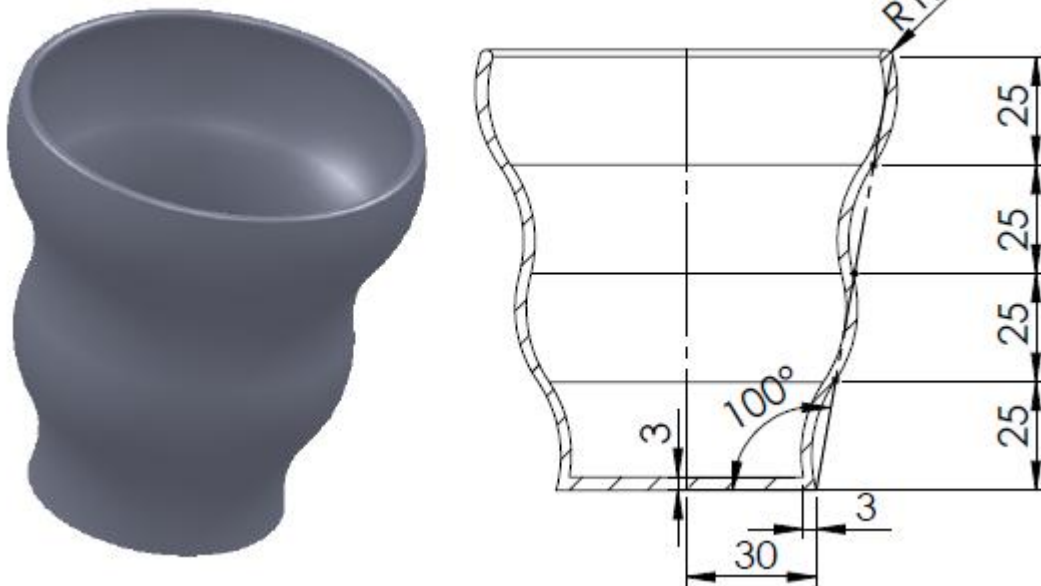
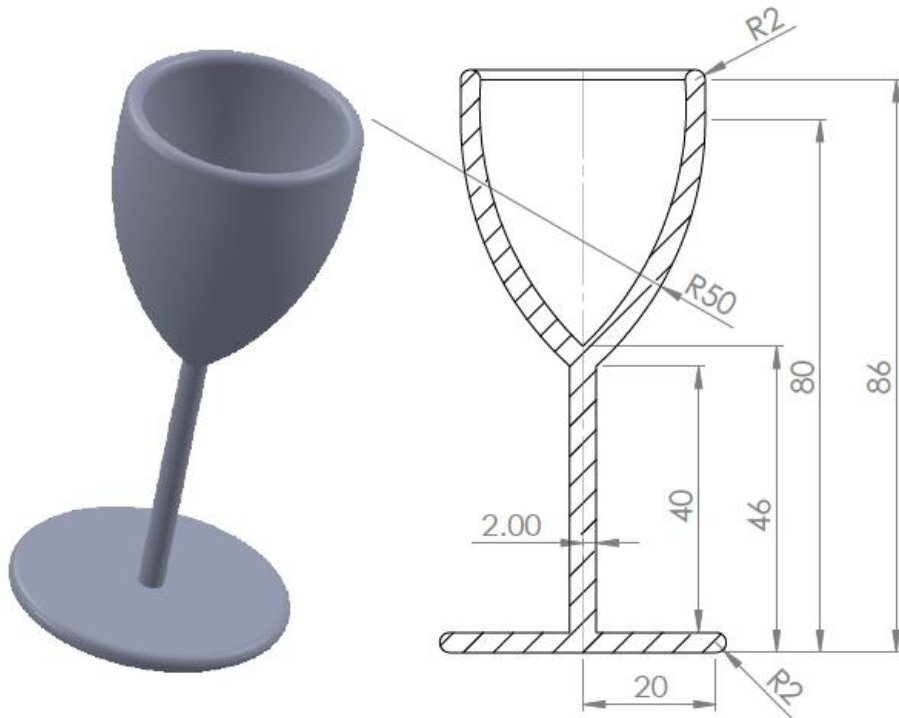
Со активирање на командата, се отвора нов прозорец **Mirrored parameters** :



Во рамките на drop-down менито на рамнината, избираме околу која рамнина или оска ќе се копира џебот.

Задача за вежбање





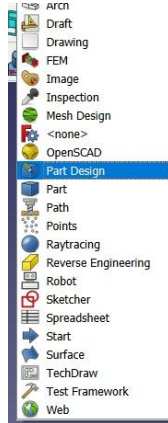


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Лекција 6 - 3D модел: Создавање на типични облици со (Loft)

Ќе создадеме нов документ и истиот ќе го зачуваме, давајќи му име по наша желба.

Ајде да продолжиме во делот : **Part Design**



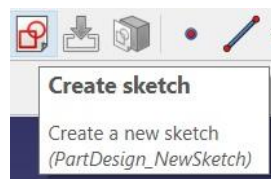
и **Create part**



А потоа, **Create body**

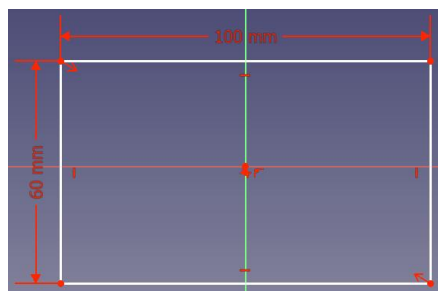


Потоа изберете **Create Sketch**



Изберете XY рамнина и кликнете **OK**.

Сега цртаме правоаголник со димензии 100x60mm чиј центар се совпаѓа со CCS.

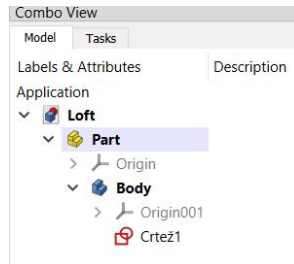


Потоа кликаме, **Close**.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Во Combo View прозорецот, сменете го името на нашата скица во Drawing1 (RCM→Rename→Drawing1),

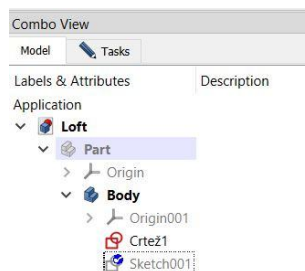


Сега ќе креираме и друг цртеж→**Create Sketch**



Селектирајте XY рамнина и кликнете **OK** Combo View прозорецот.

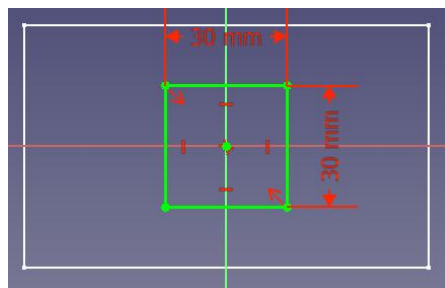
Можеме да видиме дека нашиот претходен цртеж - правоаголникот - не е видлив на работната површина. Во Combo View прозорецот, кликнете на **Model**.



Овде забележуваме дека **Part** е неактивен. Селектирајте го, а потоа притиснете SPACE на тастатурата на компјутерот за да го направите активен. Сега се појавува нашиот нацртан правоаголник.

Го менуваме името на Sketch001 во Drawing2, го избираме и потоа се враќаме во прозорецот **Tasks** во Combo View прозорецот.

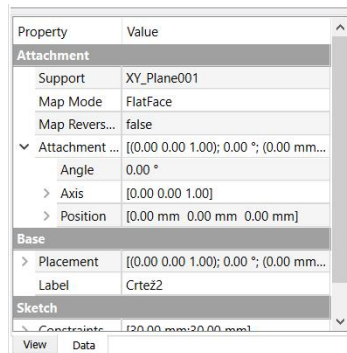
Сега цртаме квадрат 30x30mm.



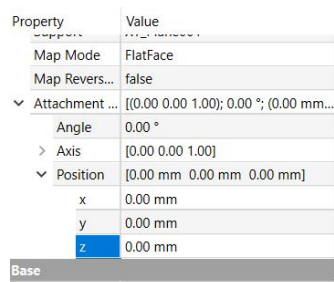
И потоа изберете **Close**.

Сега треба да го поместиме овој квадрат во насока Z до саканото растојание, на пр. 60mm.

Изберете Цртеж 2, а потоа во прозорецот подолу, во рамката **Attachment Offset**, кликнете на стрелката > пред **Position**

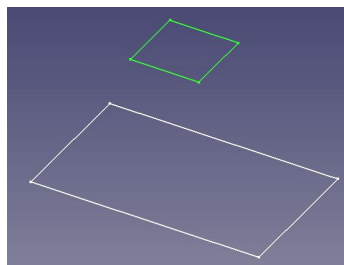


Се отвора нова можност за промена на растојанието Z.



Сега кликнете на 0.00mm веднаш до насоката Z и внесете вредност на пр. 60mm.

Гледаме дека нашиот квадрат се помести за 60 mm во насока на оската +Z.



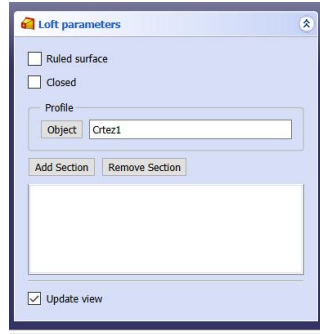
Сега изберете Drawing1, а потоа активирајте ја командата



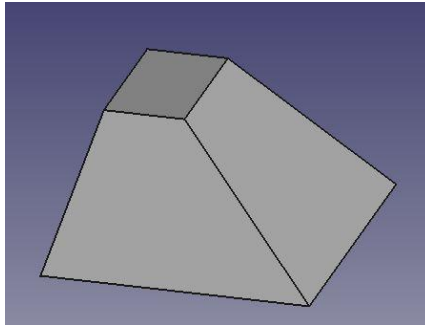
Потоа, во прозорецот за параметри на **Loft**, кликнете на **Add Section** и изберете квадрат во работниот простор.



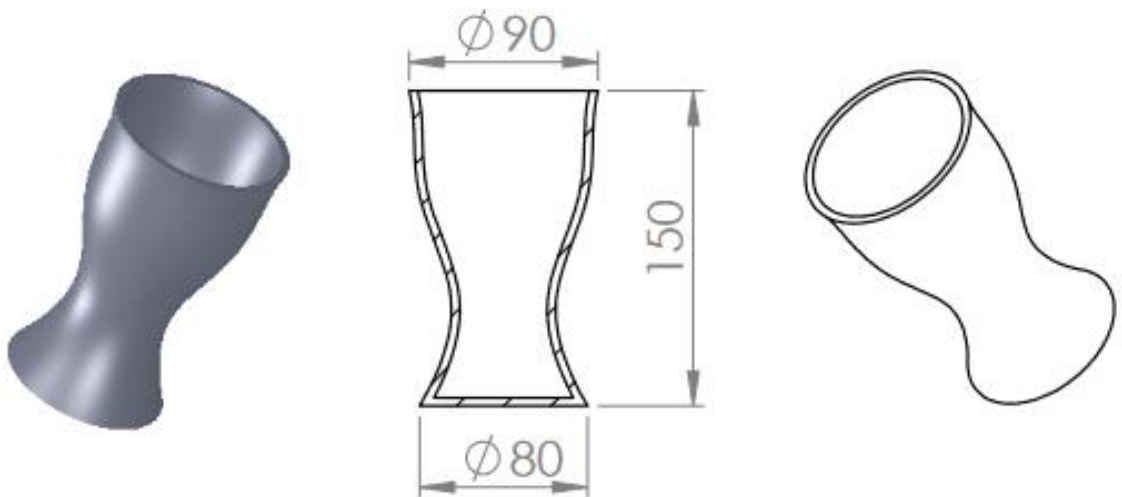
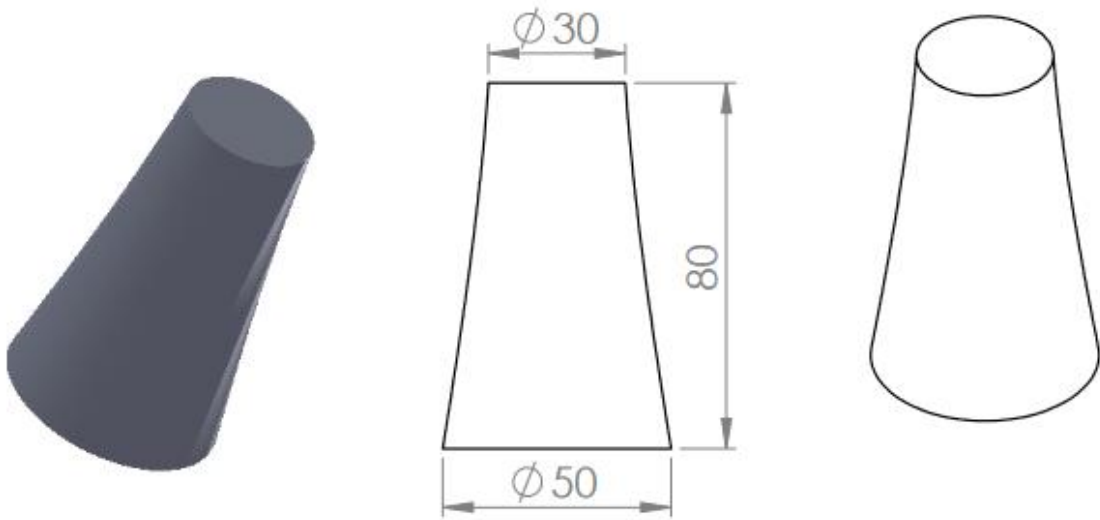
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Сега го имаме нашиот 3Д модел добиен со спојување на пресеците на правоаголници и квадрати.



Задача за вежбање



Висина на рамнината: XY, 50, 100, 150 mm

Дијаметар: 80, 50, 100, 90 mm

Дебелина: 3 mm

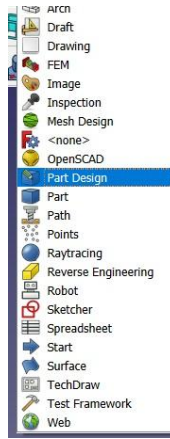


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Лекција 7 - 3D модел: Создавање типични форми со цртање по крива (Additive pipe).

Создаваме нов документ и го зачувуваме, давајќи му име по желба (**Additive pipe**)

Ајде да избереме **Part Design**



и **Create part**



А потоа **Create body**

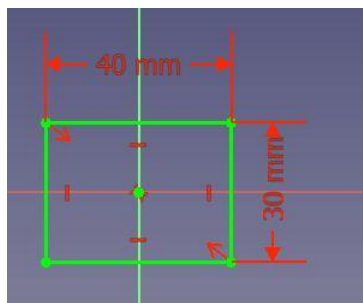


Потоа кликнете на **Create Sketch**



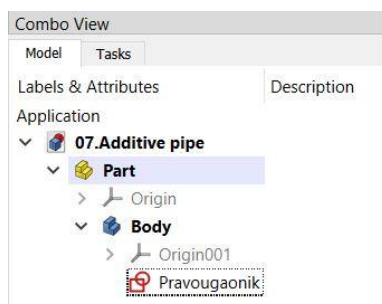
Изберете XY рамнина, а потоа изберете **OK** .

Сега ќе нацртаме, на пример, правоаголник со димензии 40x30mm чиј центар се совпаѓа со CCS.

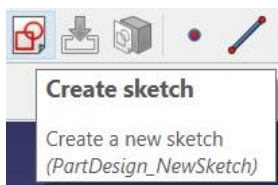


Потоа кликуваме на **Close**.

Во Combo View прозорецот, сменете го името на нашата скица во Правоаголник (**RCM**→**Rename**→**Rectangle**),

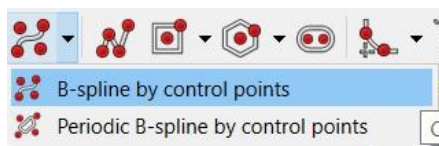


Сега ќе создадеме уште еден цртеж: изберете **Body**→**Create Sketch**



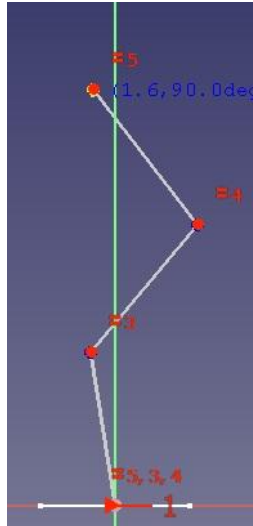
Изберете YZ рамнина, а потоа кликунете **OK** во Combo View прозорецот.

Изберете **B-spline** според контролните точки

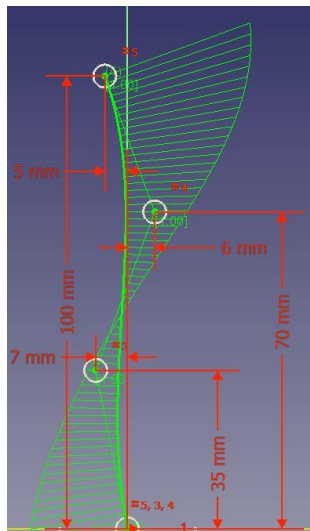


Потоа цртаме искривена линија приближно како на сликата, па притискаме Esc на тастатурата или RCM.

Долната бела линија е всушност нашиот правоаголник, но во рамнината XY (сега сме во рамнината YZ).



Потоа ги димензионираме овие три точки како на следнава слика.



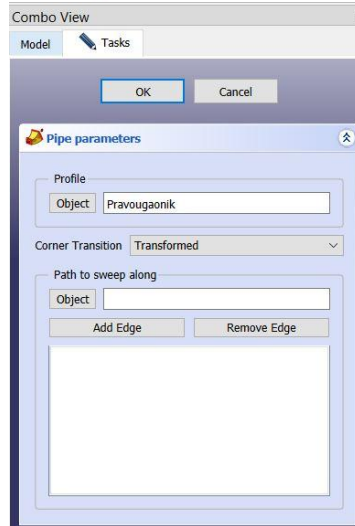
Па Close во Combo View прозорецот .

Сега гледаме и правоаголник во рамнината XY и крива линија во рамнината YZ.
Преименувајте го Sketch001 во **Curved Line**.

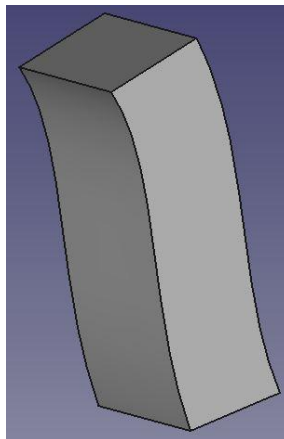
Изберете го цртежот Правоаголник во Combo View прозорецот и активирајте ја опцијата **Additive pipe**.



Забележуваме дека се отвори нов прозорец.



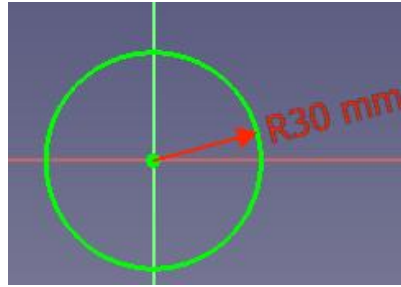
За да го поместиме избраниот правоаголник по нашата крива линија, кликуваме на **Add Edge** и потоа ја избираме кривата линија во работниот простор, потоа кликуваме **OK** во Combo View прозорецот и го добиваме нашиот 3D модел како на следната слика.



Ако сакаме да конвертираме една форма по линијата во друга, ќе ни треба уште еден цртеж. Избираме **Additive pipe** и активираме друга Sketch

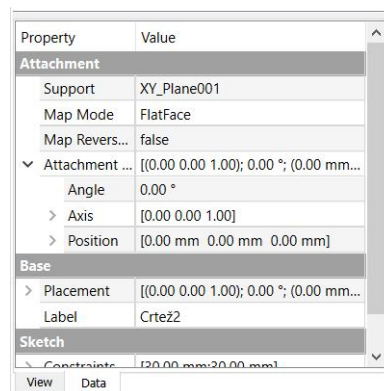


Сега, ја избираме рамнината XY и клокаме OK во Combo View програмата. Потоа цртаме круг со дијаметар од 30мм.

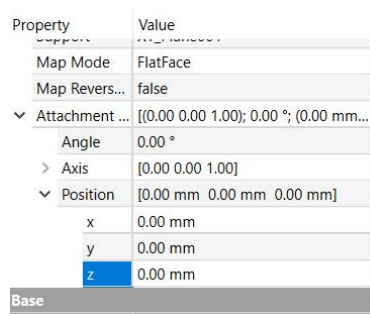


Потоа **Close** во Combo View прозорецот. Преименувајте го **Sketch002** во **Circle**. Го поместуваме овој круг во насока Z за 100 mm, што е и должина на нашата крива линија.

Избираме **Circle**, а потоа во прозорецот подолу, во рамката **Attachment Offset**, кликнете на стрелката > пред **Position**



Се отвора нова можност за промена на растојанието Z.



Сега кликнете на 0,00mm до насоката Z и внесете ја вредноста од 100mm.

Гледаме дека нашиот правоаголник се помести за 100 mm во насока на оската +Z. За да го поместиме нашиот круг така што неговиот центар се совпаѓа со крајната точка на заоблената линија со поместување за -5 mm во насока Y (ги гледаме димензиите на крајната точка на кривата линија во однос на CCS).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

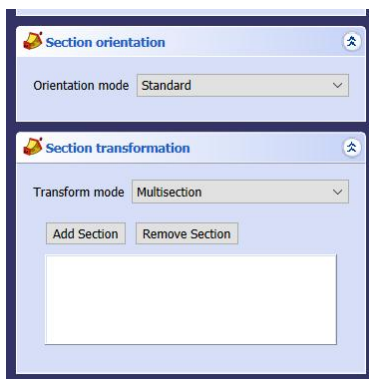
Property	Value
Map Mode	FlatFace
Map Revers...	false
Attachment ...	[(0.00 0.00 1.00); 0.00 °; (0.00 mm...
Angle	0.00 °
> Axis	[0.00 0.00 1.00]
Position	[0.00 mm -5.00 mm 100.00 mm]
x	0.00 mm
y	-5.00 mm
z	100.00 mm

За да го добиете нашиот 3D модел, изберете **Additive pipe** во Combo View прозорецот со двоен клик.

Сега изберете го Правоаголникот, а потоа активирајте ја командата **Additive Pipe**.

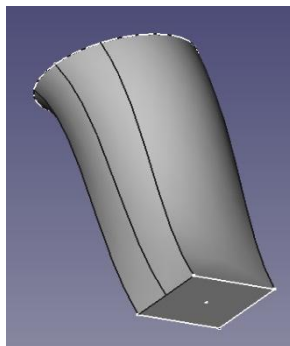


Во Combo View прозорецот, во **Section transformation**, сменете го (режимот на трансформација) **Transform mode** во **Multisection**. Потоа кликнете на **Add Section** и селектирајте **Circle**.



Потоа кликнете ОК во Combo View прозорецот.

На овој начин го добивме нашиот 3D модел кој од правоаголник се претвора во круг со помош на крива линија.



Задача за вежбање

