Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace

Praskova 399/8, 746 01 Opava

AutoCAD 2024

VÝUKOVÝ MANUÁL

AutoCAD 2024

VÝUKOVÝ

MANUÁL

Ing. Vítězslav Doleží

Opava 2025

Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace

AutoCAD 2024

VÝUKOVÝ MANUÁL

Ing. Vítězslav Doleží

Tato práce slouží pro výuku AutoCADu 2024 v rámci předmětu ICT III na Střední škole průmyslové a umělecké v Opavě, příspěvkové organizaci.

Opava 2025

Obsah

1 Úvod ... 7
1.1 Názvosloví ... 7
1.2 Rozdělení CAD systémů ... 7
1.3 Historie AutoCADu ... 9
1.4 Základní vybavení pro provoz AutoCADu ... 9
1.5 Principy grafického zobrazování ... 10
2 Uživatelské prostředí AutoCADu 2024 ... 11
2.1 Karty a palety nástrojů a skupiny palet nástrojů ... 11
2.2 Dialogové panely ... 13
2.3 Příkazová řádka ... 13
3 Práce s obrazovkou ... 14
3.1 Souřadné systémy ... 14
3.2 Úsečka ... 17
3.3 Použití jednotek ... 17
3.4 Řízení obrazovky ... 18
4 Práce se soubory ... 22
4.1 Založení nového výkresu ... 22
5 Základy kreslení – kreslení základních entit ... 23
5.1 Úsečka ... 23
5.2 Kružnice ... 23
5.3 Vrácení akce – Zpět ... 24
5.4 Obnovení akce – Znova ... 24
5.5 Obdélník ... 24
5.6 Ořezání objektů ... 25
5.7 Odsazení (původně Ekvidistanta) ... 26
5.8 Polygon ... 29
5.9 Oblouk ... 30
5.10 Elipsa ... 31
5.11 Prsten ... 32
5.12 Bod, Více bodů ... 32
5.13 Konstrukční čáry ... 33
5.14 Křivka a její úpravy ... 35
5.15 Multičára ... 36

6 Přesné kreslení ... 36
6.1 Uchopovací módy ... 36
6.2 Krok ... 38
6.3 Rastr ... 38
6.4 Ortho ... 38
7 Úpravy objektů ... 41
7.1 Editační uzly ... 41
7.2 Posun ... 43
7.3 Kopírování ... 44
7.4 Otočení ... 45
7.5 Protažení ... 48
7.6 Měřítko ... 49
7.7 Prodloužení ... 50
7.8 Přerušení objektu ... 50
7.9 Spojit ... 52
7.10 Dělení objektů ... 53
7.11 Zkosení hran ... 54
7.12 Zaoblení hran ... 55
7.13 Zrcadlení ... 57
7.14 Pole ... 58
7.15 Kopie vlastností objektů ... 59
7.16 Změna délky objektů ... 60
7.17 Informace o objektech ve výkresu ... 60
8 Práce s hladinami a čarami ... 63
9 Šrafování ... 67
10 Práce s textem ... 70
10.1 Víceřádkový text ... 70
10.2 Jednořádkový text ... 71
11 Kótování ... 74
11.1 Přímá kóta ... 75
11.2 Šikmá (srovnaná) kóta ... 75
11.3 Úhlová kóta ... 75
11.4 Kóta poloměru ... 76
11.5 Kóta průměru ... 76
11.6 Kóta od základny ... 76

11.7 Řetězcová kóta 77
11.8 Odkaz 77
11.9 Středová značka 78
11.10 Tolerance tvaru a polohy 78
11.11 Editace kót 79
11.12 Kótovací styly 81
11.13 Šablona, prototypový výkres 83
12 Bloky 86
12.1 Vytvoření bloku 86
12.2 Vložení bloku 87
12.3 Rozložení objektu 88
12.4 Definice atributů bloků 88
12.5 Připojení atributů k bloku 90
13 Vykreslování 93

1 Úvod

1.1 Názvosloví

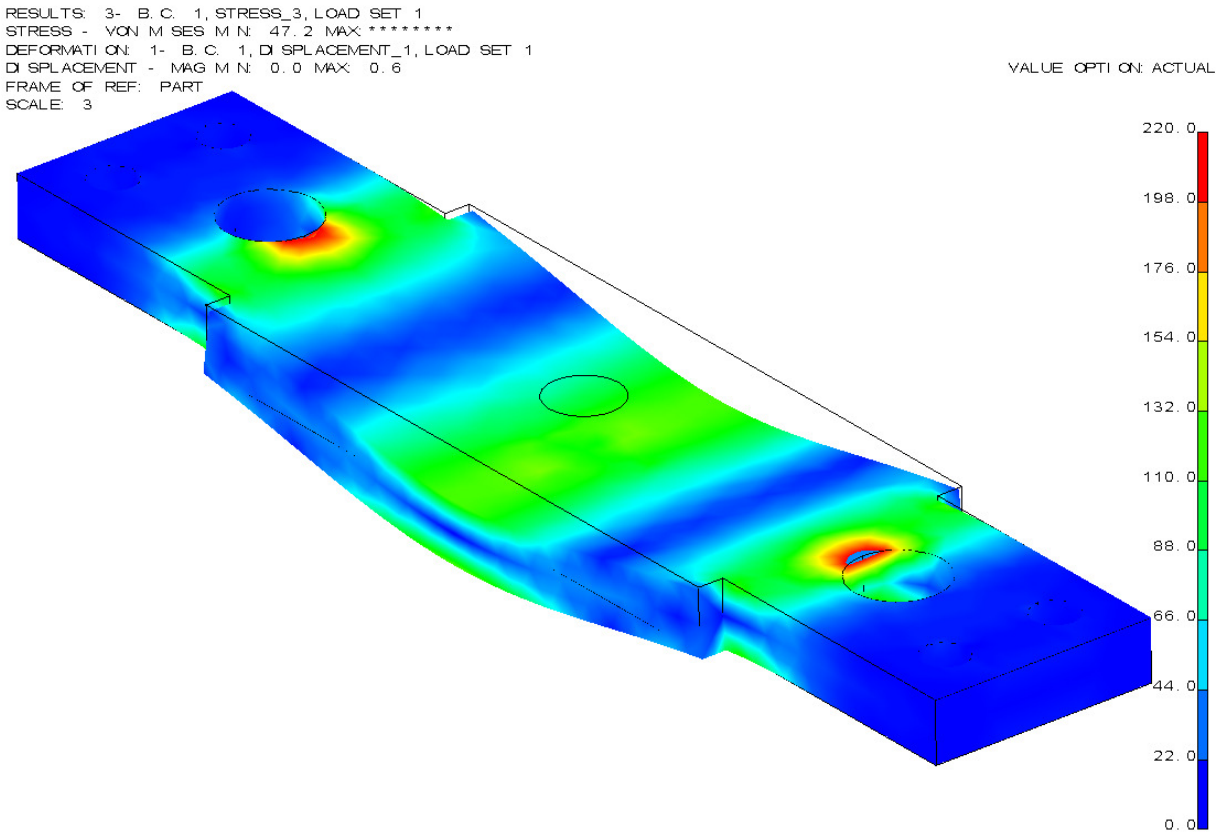
- CAD – Computer Aided Design – počítačová podpora konstruování;
- CAM – Computer Aided Manufacturing – počítačová podpora výroby;
- CAE – Computer Aided Engeneering – počítačová podpora inženýrských prací – soubor výpočtových, inženýrských, modelovacích a simulačních prostředků pro návrh technických parametrů produktu;
- PLM – Product Lifecycle Management – životní cyklus výrobku.

1.2 Rozdělení CAD systémů

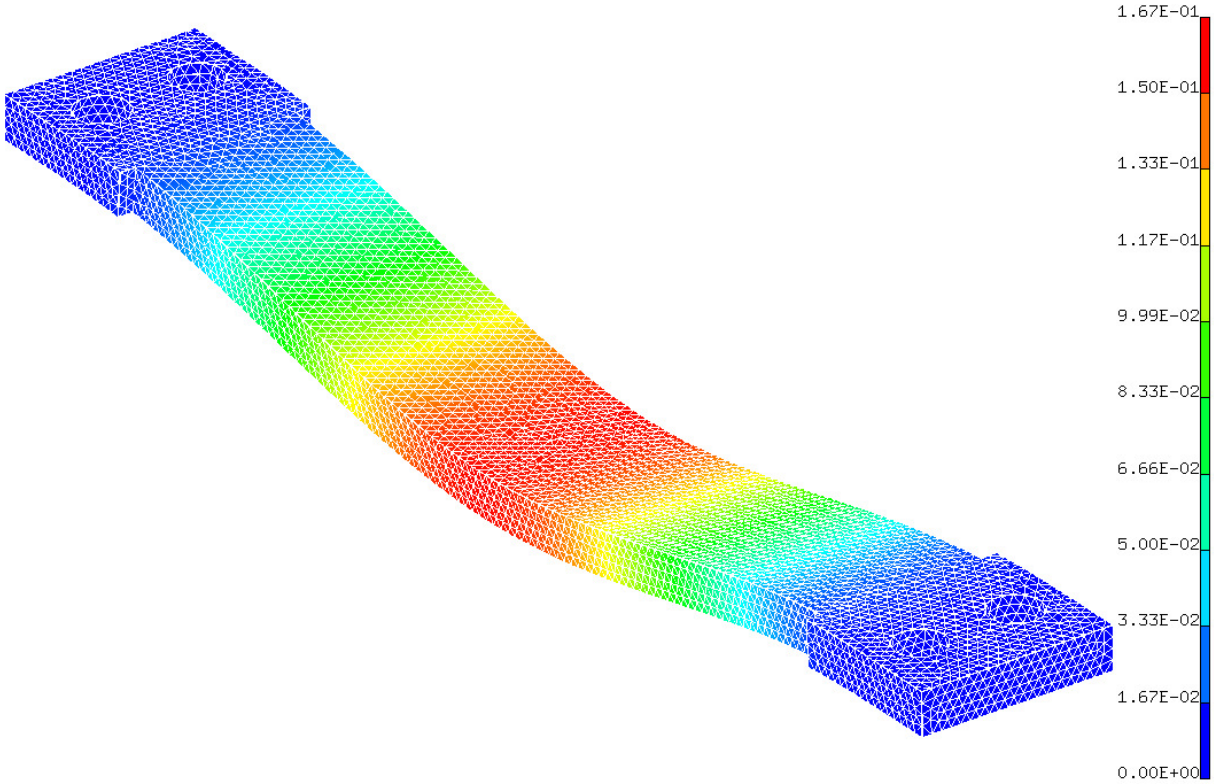
- Malý CAD – pouze ve 2D, vhodný pro náčrty a menší výkresy, omezené nebo žádné možnosti programování a rozšíření – bez otevřené architektury. Za vrchol byl považován AutoCAD LT (cena byla si 33.000,- Kč).
- Střední CAD – především pro kvalitní 2D kreslení, mají i 3D modeláře, vyznačují se otevřenou architekturou – lze je doprogramovávat (např. jazyk AutoLISP) a spolupracují s jinými programy. Hlavním zástupcem je zde dnes AutoCAD 2025, jsou velmi rozšířené.
- Velký CAD – velmi výkonné systémy, dříve pracující výhradně na platformě Unix (např. pracovní stanice HP, Silicon Graphics, SUN… – vyznačovaly se vysokou spolehlivostí, ale také vysokou cenou), dnes již běžně pracujících na platformě Windows. Pracuje se zde postupem tvorby parametrického modelu, analýzy na modelech (FEM – Finite element method – napěťové analýzy metodou konečných prvků, vibrační analýzy, tečení plastů – Moldflow, tepelné analýzy…) a poté se z modelu generuje 2D výkres. Jejími zástupci jsou dnes na trhu Catia (francouzský Dussalt), Pro/Engineer (americká Parametric Technology Corporation, dnes pod názvem CREO), Unigraphics Master Series (USA), Autodesk Inventor (americký Autodesk). Jejich rozšíření ve strojírenství se stále zvyšuje a již i v naší republice pomalu zabírají větší procento trhu než střední CADy.

Příklad zobrazení výsledků pevnostní analýzy příčníku metodou konečných prvků FEM zobrazuje následující obrázek.

Napětí v příčníku (v MPa):



Průhyb příčníku (v mm):



1.3 Historie AutoCADu

AutoCAD, produkt americké firmy Autodesk, je dnes stále nejpoužívanější 2D CAD, i když jeho podíl na trhu 2D CAD systémů se nepatrně zmenšuje. Zmiňme si nejdůležitější milníky ve vývoji AutoCADu:

- **AutoCAD Relaease 1** – vznik první verze v prosinci 1982, USA.
- **AutoCAD Relaease 10** – 1988, první česká verze.
- **AutoCAD Relaease 12** – první verze, která byla již i na platformu Windows, ale jen ta anglická, česká verze byla jen pro MS–DOS, u nás byla uvolněna v roce 1993.
- **AutoCAD Relaease 13** – 1994, první verze, která byla uvolněna pro platformu českých Windows, byla dostupná jak pro MS–DOS, tak i pro Windows.
- **AutoCAD Relaease 14** – první verze dostupná již jen na platformě Windows, uvolněná v únoru 1997.
- Následovaly verze **2000, 2000i, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008** (první verze pro 64–bit Windows Vista), **2009**.
- **AutoCAD Relaease 2010** – uvolněná v březnu 2009 (první verze pro Windows 7);
- **AutoCAD Relaease 2011** – uvolněná v březnu 2010;
- **AutoCAD Relaease 2012** – uvolněná v březnu 2011, **2013 2014, 2015, 2016, 2017;**
- **AutoCAD Relaease 2018** – uvolněná na jaře 2017;
- **AutoCAD Relaease 2019** – uvolněná na jaře 2018;
- **AutoCAD Relaease 2020** – uvolněná na jaře 2019;
- **AutoCAD Relaease 2021** – uvolněná na jaře 2020;
- **AutoCAD Relaease 2022** – uvolněná na jaře 2021;
- **AutoCAD Relaease 2023** – uvolněná na jaře 2022;
- **AutoCAD Relaease 2024** – uvolněná na jaře 2023,
- **AutoCAD Relaease 2025** – uvolněná na jaře 2024
- **AutoCAD Relaease 2026** – uvolněná na jaře 2025, v době psaní tohoto materiálu aktuální verze, v pořadí 41 verze.

1.4 Základní vybavení pro provoz AutoCADu

PC s operačním systémem Microsoft Windows 10/11 Professional, LCD/LED panel (dnes je standard Full HD 24” – 1920 × 1080 pixelů nebo 27” – 2560 × 1440 pixelů (wQHD), případně dva takové monitory, pak je potřeba mít kvalitní grafickou kartu), klávesnice, myš. Myš se nejčastěji používá 2tlačítková s kolečkem (to lze konfigurovat, ale nejčastěji slouží po stisknutí a držení pro PAN, po

stisknutí 2 × pak slouží pro Zoom Max, při otáčení kolečkem je to pak Zoom zvětšení/zmenšení). Dnes se často používá ergonomická vertikální myš.

Otázky a cvičení:

Navrhněte potřebné parametry počítače včetně LCD/LED panelu pro provozování AutoCADu Relaease 2025 na platformě 64-bit Windows 11 Professional.

1.5 Principy grafického zobrazování

1.5.1 Rastrová grafika

Obraz je tvořen skupinou bodů, kterým říkáme pixely. Aby byl obraz náležitě zobrazen s dostatečnou přesností, musí být těchto bodů dostatečné množství. Každému bodu je přiřazena barva. Aby lidské oko vnímalo například stín jako souvislý, musí jich být 16,8 miliónů (True Color). Mezi nejběžnější rastrové formáty patří soubory s příponou JPG, BMP, GIF, TIFF, PNG…

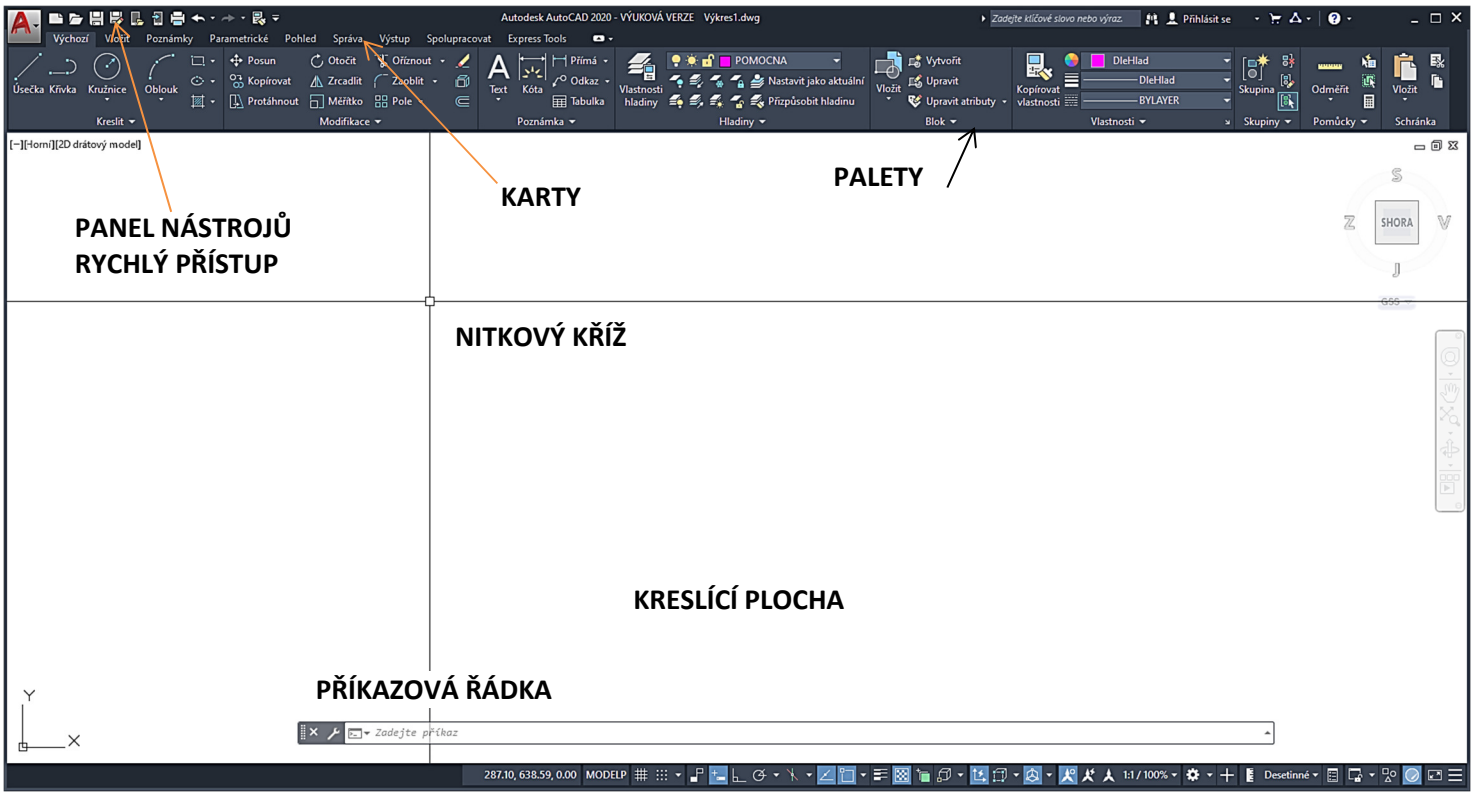
1.5.2 Vektorová grafika

Je základním zobrazením používaným ve všech CAD programech, veškeré objekty jsou tvořeny čarami (vektory). Každý vektor je charakterizován svými koncovými body, velikostí a směrnicí. Proto jsou odpovídající soubory CAD programů většinou menší, než soubory grafických (bitmapových) programů.

Otázky a cvičení:

Vytiskněte jednoduchý výkres AutoCADu a pak jej převeďte do rastrového formátu pomocí scanneru. Porovnejte velikosti obou souborů. Vysvětlete princip rastrového a vektorového zobrazení.

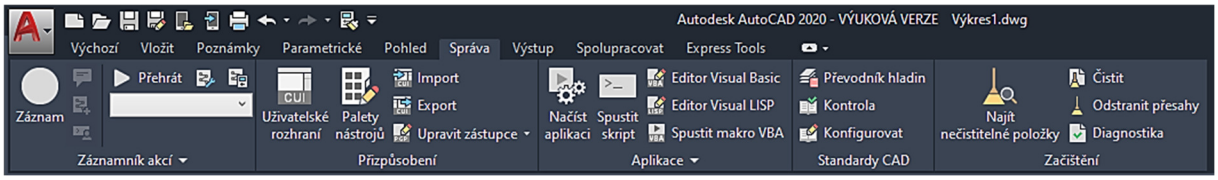
2 Uživatelské prostředí AutoCADu 2024



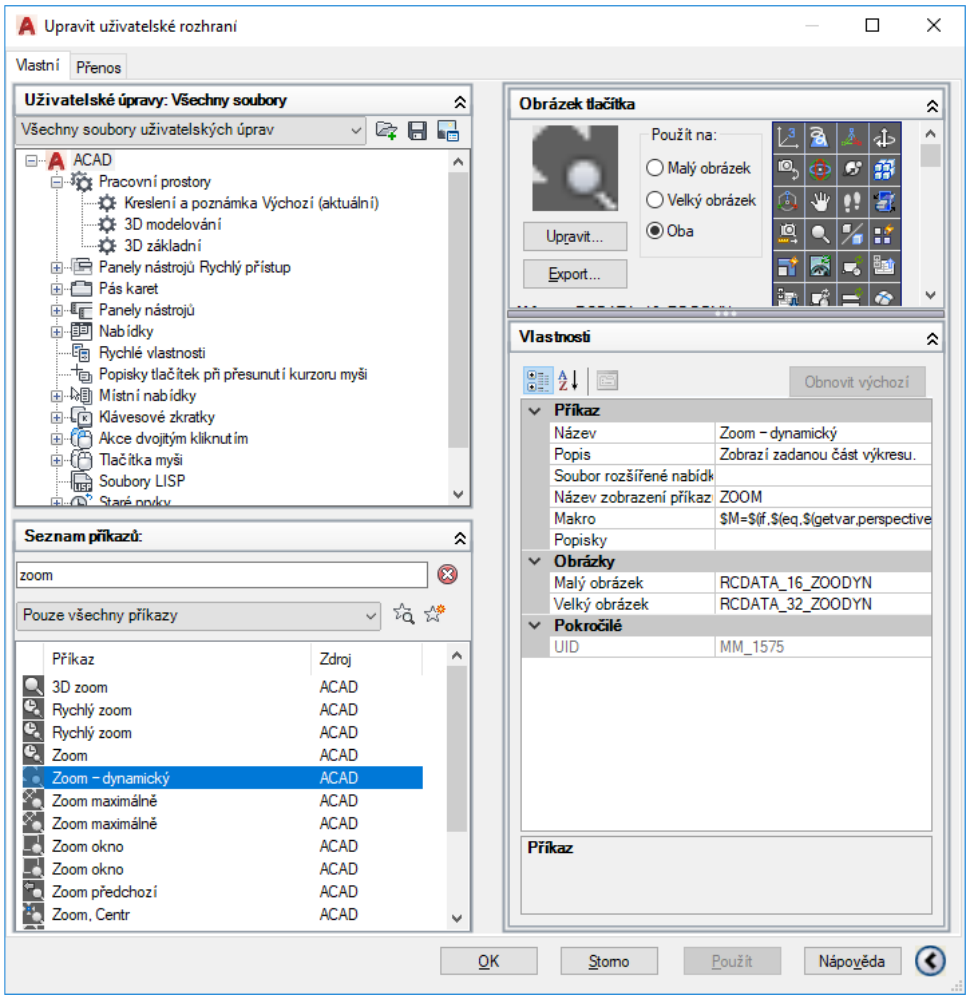
Uživatelské prostředí AutoCADu je dáno prostředím Windows a lze je měnit. Skládá se z karet, palet, příkazové řádky, nitkového kříže, panelu nástrojů rychlý přístup a z kreslící plochy.

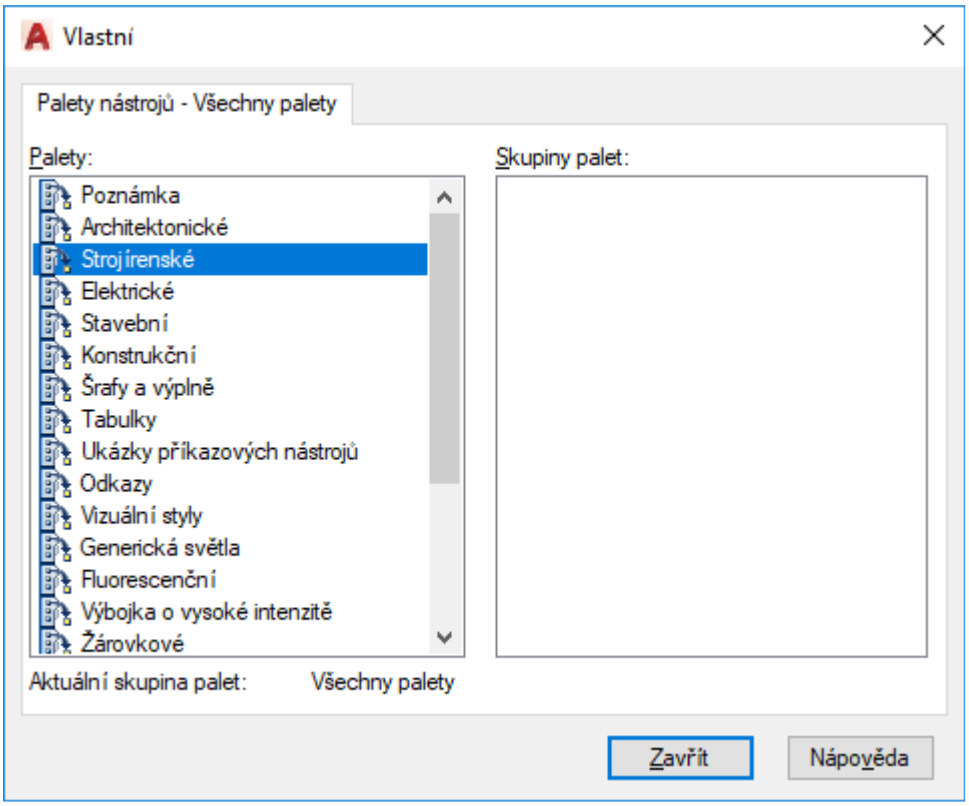
2.1 Karty a palety nástrojů a skupiny palet nástrojů

Jednotlivé karty a panely obsahují nejčastěji používané funkce, které jsou tematicky rozděleny do jednotlivých částí. Jednotlivé funkce lze upravovat jednoduchým přetažením příslušného příkazu do daného menu v okně Upravit uživatelské rozhraní, ke kterému se nejrychleji dostaneme přes pravé tlačítko myši na libovolném ikonovém panelu a Vlastní..., záložka Vlastní, nebo příkazem CUI v příkazovém řádku. Taky přes kartu Správa a paletu Přizpůsobení.



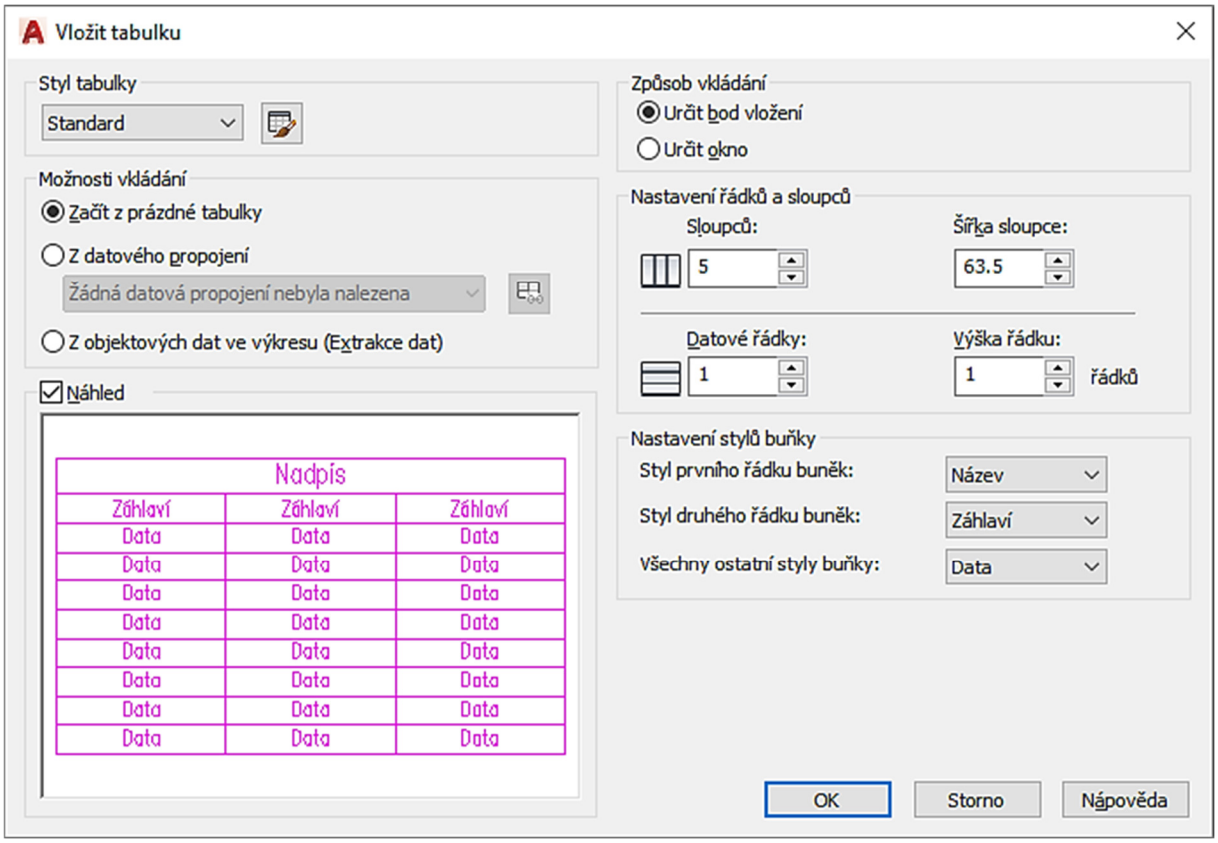
Lze vytvářet i své příkazy a umísťovat je do daných nabídek. Nástrojové (ikonové) panely jsou charakterizovány ikonami, které jsou shlukovány do jednotlivých nástrojových panelů dle typu příkazů. Nástrojové panely lze libovolně tvarovat a posouvat po pracovní ploše, nebo ukotvit na okraji pracovní plochy. Lze vytvářet a modifikovat (podobně jako v MS Office) své ikonové panely. Tyto editace provádíme v okně Upravit uživatelské rozhraní.


Upravit uživatelské rozhraní
Vlastní
Přenos
Uživatelské úpravy: Všechny soubory
Všechny soubory uživatelských úprav
ACAD
Pracovní prostory
Kreslení a poznámka Výchozí (aktuální)
3D modelování
3D základní
Panely nástrojů Rychlý přístup
Pás karet
Panely nástrojů
Nabídky
Rychlé vlastnosti
Popisky tlačítek při přesunutí kurzoru myši
Místní nabídky
Klávesové zkratky
Akce dvojitým kliknutím
Tlačítka myši
Soubory LISP
Seznam příkazů:
zoom
Pouze všechny příkazy
Příkaz
Zdroj
3D zoom
Rychlý zoom
Zoom
Zoom – dynamický
Zoom maximálně
Zoom okno
Zoom předchozí
Zoom, Centr
Obrázek tlačítka
Použít na:
Malý obrázek
Velký obrázek
Oba
Upravit...
Export...
Vlastnosti
Obnovit výchozí
Příkaz
Název
Zoom – dynamický
Popis
Zobrazí zadanou část výkresu.
Soubor rozšířené nabídk
Název zobrazení příkaz
ZOOM
Makro
$M=$(if,$(eq,$(getvar,perspective
Popisky
Obrázky
Malý obrázek
RCDATA_16_ZOODYN
Velký obrázek
RCDATA_32_ZOODYN
Pokročilé
UID
MM_1575
OK
Storno
Použít
Nápověda


Vlastní
Palety nástrojů - Všechny palety
Palety:
Poznámka
Architektonické
Strojírenské
Elektrické
Stavební
Konstrukční
Šrafy a výplně
Tabulky
Ukázky příkazových nástrojů
Odkazy
Vizuální styly
Generická světla
Fluorescenční
Výbojka o vysoké intenzitě
Žárovkové
Skupiny palet:
Aktuální skupina palet:
Všechny palety
Zavřít
Nápověda

2.2 Dialogové panely

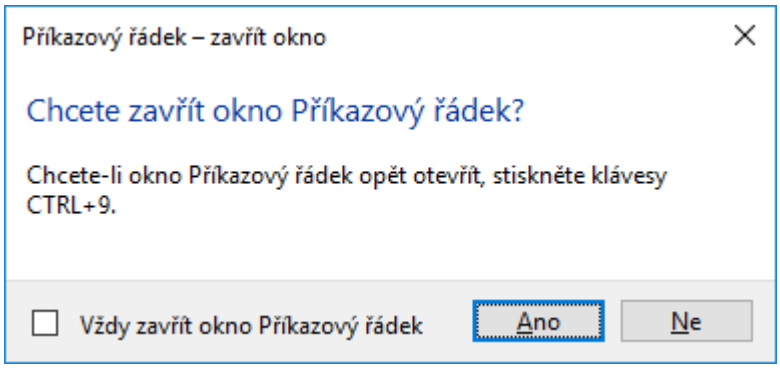
Slouží k dalšímu dodatečnému upřesnění zvolené funkce, např. při vkládání tabulky, tisku…

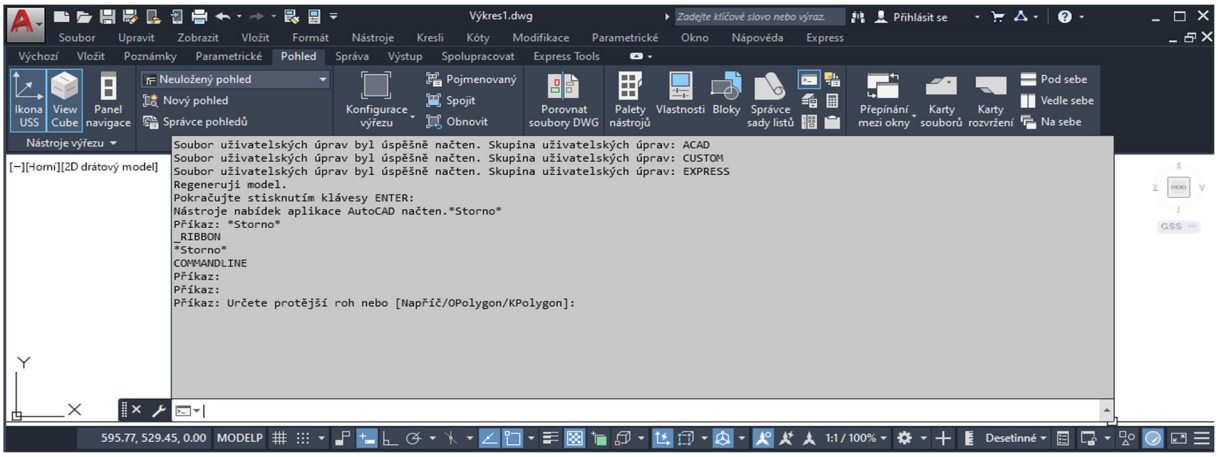


2.3 Příkazová řádka

Slouží k zadávání příkazu napsáním dané funkce přímo v příkazovém řádku, buď originálním anglickým názvem s podtržítkem (např. _line), nebo příkazem lokalizovaným, českým (úsečka). Příkazový řádek lze od verze AutoCADu Release 2006 vypnout, jeví se totiž navenek jako ikonový panel.

V případě potřeby jej lze velice jednoduše opět zapnout/vypnout pomocí kombinace kláves **CTRL+9** (nepoužívejte devítku z numerické klávesnice).

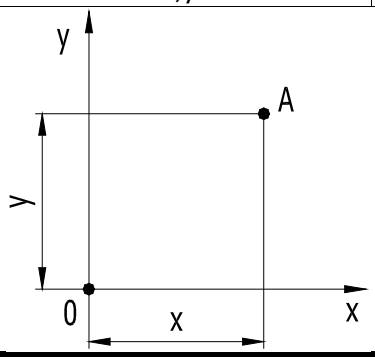
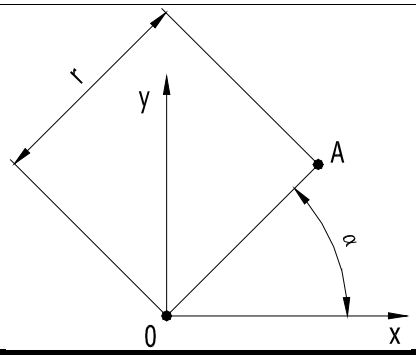
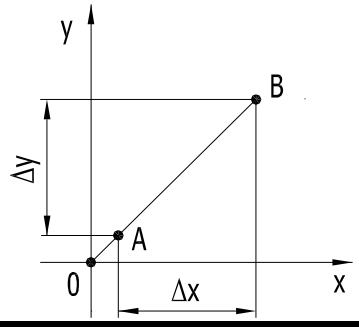
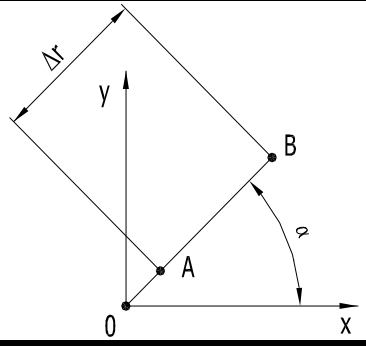




3 Práce s obrazovkou

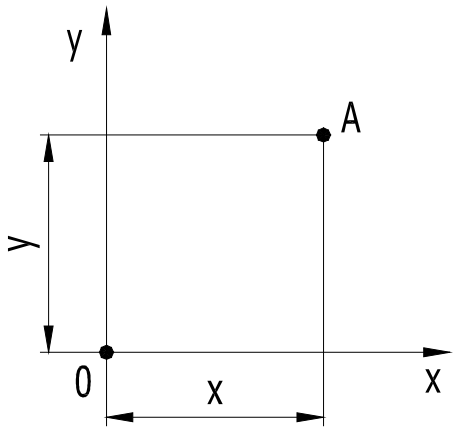
3.1 Souřadné systémy

Ve 2D AutoCADu používáme nejčastěji dva základní typy souřadných systémů. Je to **kartézský** (pravoúhlý) a **polární** (úhlový). Zadávání souřadnic jednotlivých bodů se děje podle následující tabulky:

Typ souřadného systému		
Absolutní zápis		
	Kartézský	Polární
	x,y	r < α
Vyobrazení:		
Relativní zápis		
	Kartézský	Polární
	@Δx,Δy	@Δr < α
Vyobrazení:		

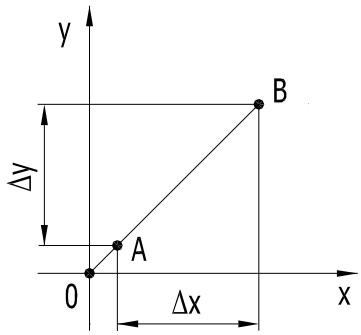
Absolutní souřadný systém:

Souřadnice základního bodu A zadáváme vzhledem k počátku 0. Například úsečka z bodu A [1,1] do bodu… zadáme následovně: úsečka 1,1… Pozor, je nutno zadávat čárku na místo desetinné tečky, protože oddělujeme souřadnici x od souřadnice y. V případě zadávání čísla s desetinným místem oddělujeme toto tečkou.

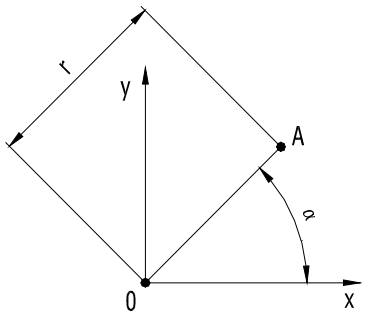


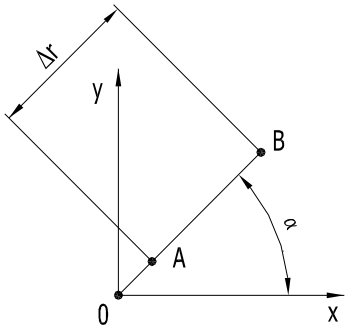
Relativní souřadný systém:

Souřadnice vztažného bodu B zadáváme vzhledem k základnímu bodu A jako přírůstek tohoto bodu B k bodu A. Například úsečka z bodu A [1,1] do bodu B [2,2] (absolutní souřadnice) bychom zapsali následovně: *úsečka* 1,1 @1,1



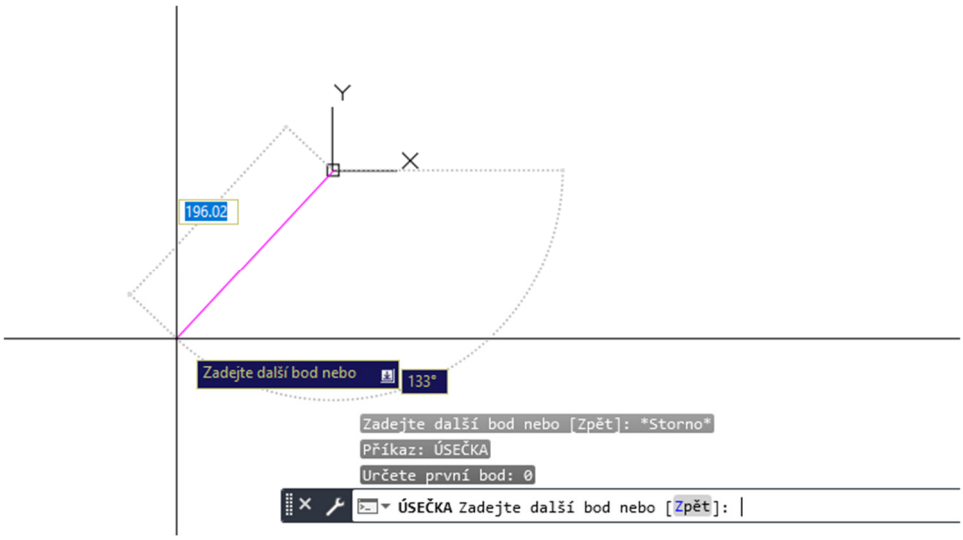
Polární souřadný systém. Základní bod A zadáváme jako velikost průvodiče r a úhel α svíraný s osou x. Například úsečka z bodu A [1,1] (absolutní souřadnice) [1.41,45°] do bodu… zadáme jako úsečka 1.41<45… Jednotlivé body polárního souřadného systému můžeme samozřejmě kombinovat zadáním jednotlivých bodů absolutně, nebo i relativně. Například vztažný bod B, který je vzhledem k základnímu bodu A [1,1] vzdálen 2 mm pod úhlem 45°, bychom zapsali následovně: úsečka 1,1 @2<45



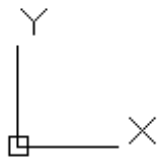


Základní souřadný systém je dán počátkem a polohami os x a y. V případě potřeby je možno zavést uživatelský souřadný systém, jenž může mít posunutý počátek do námi zvoleného bodu a případně i natočené osy x a y. Toto se může například hodit při výpočtu hmotných vlastností daného tělesa, kdy si počátek souřadného systému můžeme umístit přímo do těžiště plochy tělesa. Děje se to příkazem *USS* (uživatelský souřadný systém), nebo zapnutím ikonového panelu USS. Všimněte si, že ikona uživatelského souřadného systému se liší od ikony globálního souřadného systému. Zpětné přepnutí do globálního souřadného systému provádíme příkazem *USS* a parametrem *G – Globální*.

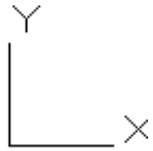
Poznámka: Pokud chcete mít vždy ve výkrese ikonu uživatelského souřadného systému v souřadnici 0,0 – pak přepněte proměnnou „*UCSICON*“ na hodnotu 3.



Ikona globálního souřadného systému (globální USS), zapnete ji proměnnou *UCSICON*, nastavte ji na hodnotu *3*:



Ikona uživatelského souřadného systému (USS, zadej počátek a úhel natočení):



3.2 Úsečka

Můžeme ji zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Úsečka, nebo z nástrojového ikonového panelu, nebo příkazem *Úsečka* v příkazovém řádku. Jako parametry tohoto příkazu zadáváme jednotlivé body úseček. Pokud nakreslíme alespoň 2 úsečky, je možno pak příkazem *A* tyto entity uzavřít.

Pokud byl příkaz *Úsečka* opuštěn a opět spuštěn, pak na výzvu „z bodu“ stiskneme mezerník anebo Enter a počátek úsečky se umístí do posledního zapamatovaného bodu.

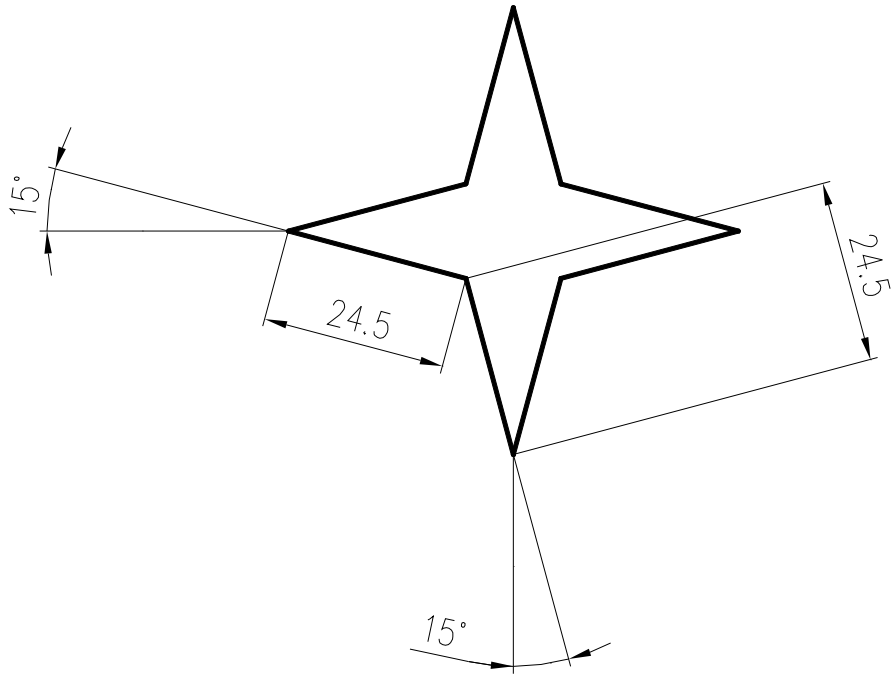
Otázky a cvičení

Nakreslete trojúhelník procházející body [40,50], [150,140], [200,70].

Postupujeme takto: *Úsečka 40,50 150,140 200,70 A* (uzavřeme obrazec).

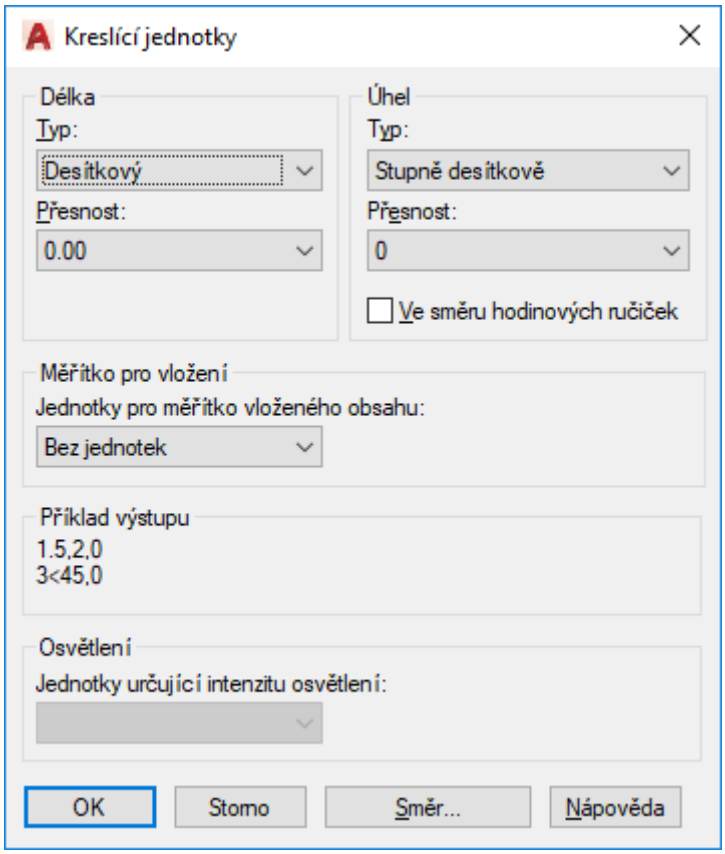
Nakreslete rámeček výkresu formátu A4 o rozměrech 210 × 297 mm.

Nakreslete obrysový tvar čtyřcípé hvězdy dle rozměrů z následujícího obrázku bez kót (úhly 15°, 165°, 105°, 255°, 195°, -15°, -75°nebo lépe uzavřít *A*).



3.3 Použití jednotek

Jednotky jsou v AutoCADu nastaveny dle instalace a používané normy. Není potřeba je měnit. Přesto je vhodné vědět o příkazu, kterými tyto jednotky zobrazíme. Je to příkaz *Jednotky*.

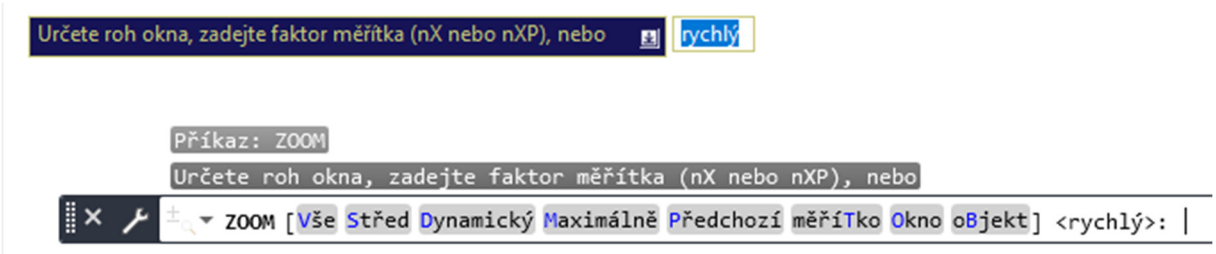


3.4 Řízení obrazovky

3.4.1 ZOOMy

Pro potřeby zvětšení či zmenšení obrazu výkresu, abychom mohli vidět na obrazovce celý výkres a nebo naopak jen příslušný detail výkresu, používáme funkci *ZOOM*. S výhodou můžeme pro práci s obrazovkou používat kolečko myši. Jak již bylo zmíněno, myš se nejčastěji používá 2tlačítková s kolečkem a nejčastěji slouží po dvojnásobném stisknutí pro funkci *Zoom Max*, při otáčení kolečkem je to pak *ZOOM* zvětšení/zmenšení. Myš používáme pro práci s obrazovkou nejčastěji. Funkce kolečka se dá konfigurovat.

Můžeme samozřejmě použít i příkazový řádek a zapsat funkci *ZOOM* s množstvím nabídek.



Při použití ikonového panelu máme dostupný např. *ZOOM Okno*, kde zadáme první a druhý bod, který definuje příslušné rohy okna. *ZOOM Maximálně* zobrazí všechny nakreslené objekty na výkrese tak, aby byly vidět v maximálním zvětšení. *ZOOM Vše* zobrazí meze výkresu a pokud leží objekty mimo meze, pak zobrazí i tyto. ***ZOOM Měřítko*** – zde definujeme zvětšení (například 3), nebo zmenšení výkresu (pozor, je nutno zadávat tečku na místo desetinné čárky a není nutno zadávat počáteční nulu před desetinnou tečkou, například .15). *ZOOM Předchozí* se vrátí k předchozímu stupni zvětšení.

3.4.2 Posun

Abychom mohli posunovat výkres po obrazovce, použijeme funkci Panoramatický posun, nejrychleji ji vyvoláme stisknutím a držením kolečka myši, nebo ji vyvoláme zápisem PP na příkazovém řádku. Porovnejte také chování panoramatického posunu se současným stiskem klávesy Ctrl a prostředního tlačítka (kolečka) myši.

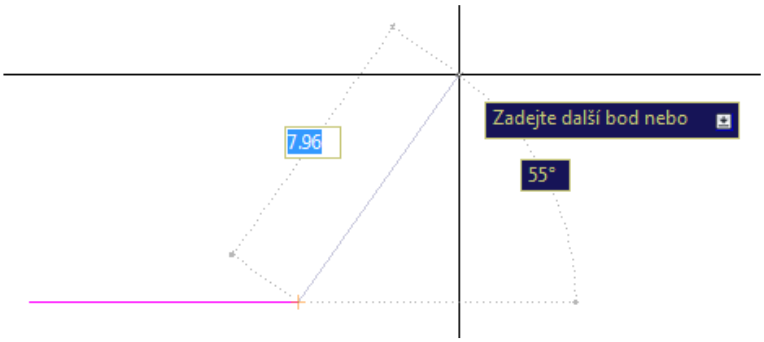
3.4.3 Regen

Pokud potřebujeme obrazovku přepočítat a obnovit databázi se souřadnicemi všech objektů (například, pokud se nám kružnice vykresluje hrubě – jako mnohoúhelník), pak použijeme příkaz Regen, **RE**.

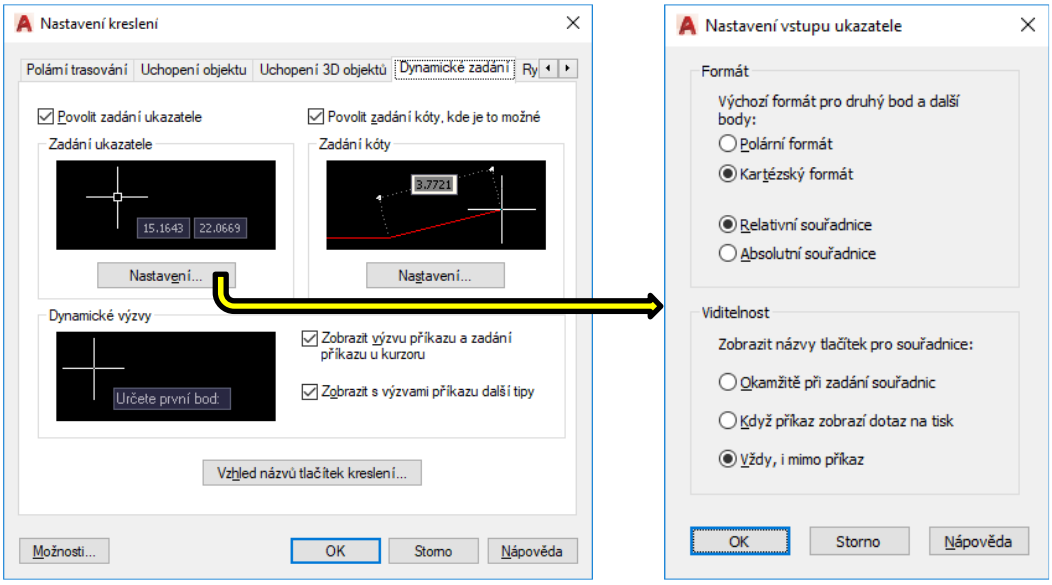
3.4.4 Předdefinované funkční klávesy

Z klávesnice je výhodné používat některé předdefinované funkční klávesy, z těch nejpoužívanějších zmíním následující:

- **F1** – nápověda;
- **F2 – textové okno;**
- **F3 – zapínání/vypínání trvalého uchopovacího módu;**
- **F4** – zapínání/vypínání 3D uchopovacího módu;
- **F6** – zapínání/vypínání dynamického USS;
- **F7** – zapínání/vypínání rastru;
- **F8 – zapínání/vypínání ORTO** – pravoúhlý mód (při zmáčknuté klávese Shift se ORTO dočasně vypne);
- **F9** – zapínání/vypínání kroku;
- **F10** – polární trasování;
- **F11** – zapínání/vypínání trasování;
- **F12 – dynamické zadávání.**



Nastavení „Dynamického zadávání“ F12, proměnná „*DSETTINGS*“:



Poznámka:

Pokud máme nastavené např. relativní kartézské souřadnice a chceme zadat polární, není třeba nastavení měnit. Do prvního políčka zadáme vzdálenost, do druhého políčka přejdeme zadáním oddělovače polárních souřadnic (znak <) a zadáme úhel. Podobně si pomocí čárky vynutíme zadání kartézských souřadnic při nastavení polárních. Zadání relativních souřadnic při nastavení absolutních si vynutíme uvedením znaku @ (před první hodnotou), v opačné situaci použijeme znak #.

Otázky a cvičení:

Nakreslete úsečku z bodu [1,1] do bodu [2,2] příkazem Úsečka čtyřmi rozdílnými způsoby. Použijte absolutní zápis kartézský a pak polární a pak použijte relativní zápis. Zkuste pak procvičit práci s obrazovkou na této entitě.

Výsledek by měl být totožný, k výsledku se můžeme dostat následujícími cestami:

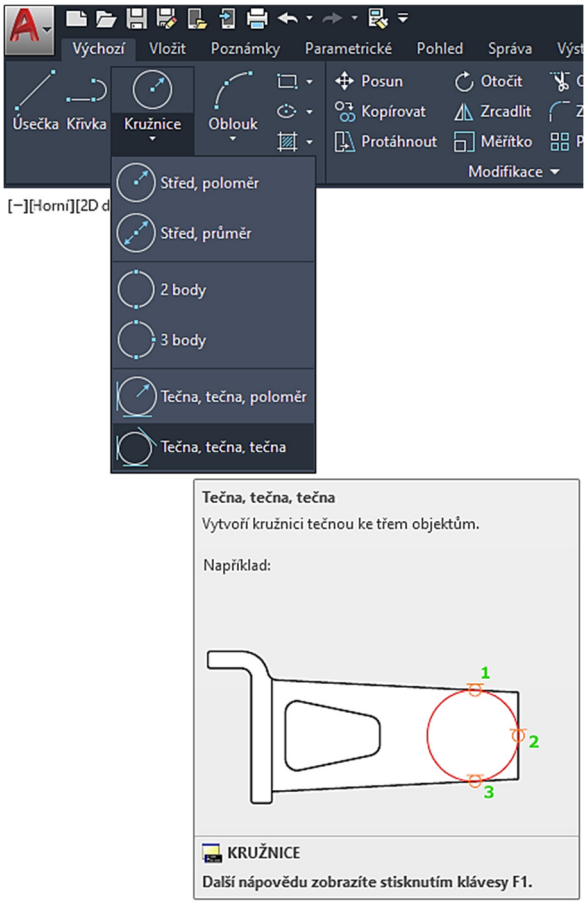
Úsečka 1.1 2.2

Úsečka 1.1 @1.1

Úsečka 1.414<45 2.828<45

Úsečka 1.414<45 @1.414<45

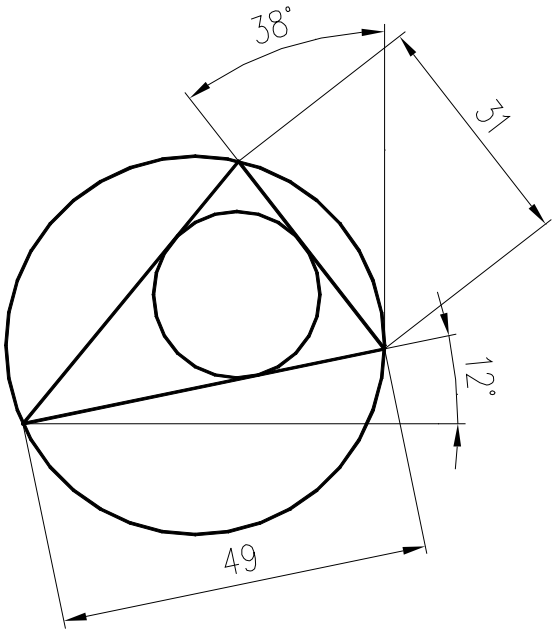
3.4.5 Kružnice



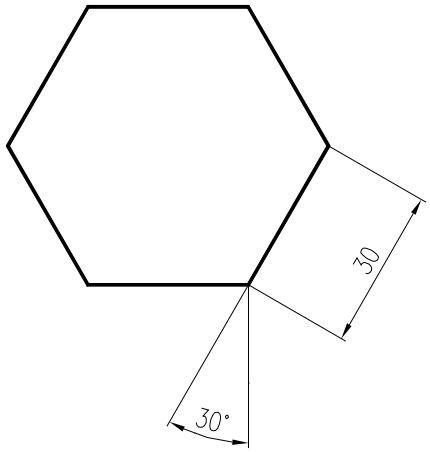
Můžeme ji zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Kružnice, nebo příkazem *Kružnice* z příkazového řádku. Kružnici mohu zadat několika různými způsoby dle obrázku.

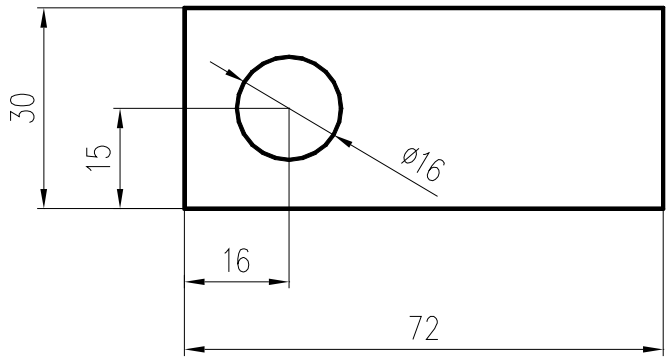
Otázky a cvičení:

Nakreslete trojúhelník třemi úsečkami a pomocí příkazu *Kružnice* do něj vepište a opište mu kružnici. Výsledek musí vypadat podobně jako na obrázku.



Nakreslete obrysový tvar šestiúhelníku a obdélníku s dírou dle rozměrů z následujícího obrázku bez kót.





4 Práce se soubory

V AutoCADu rozeznáváme následující nejčastěji používané přípony souborů:

- **dwg** – výkres AutoCADu (drawing);
- **bak** – záložní kopie výkresu vzniklá při uložení aktuálního výkresu (backup);
- **dwt** – šablona výkresu (template);
- **dwk** – výkresový zámek, používal se ve starších verzích AutoCADu (lock);
- **dwl** – výkresový zámek v nových verzích AutoCADu (lock);
- **dxf** – přenosový formát pro 2D výkresy (vektorový);
- **igs**, **iges** – přenosový formát pro 2D/3D výkresy/modely (vektorový).

4.1 Založení nového výkresu

Nový výkres se načte se spuštěním AutoCADu nebo jej můžeme načíst z panelu nástrojů Rychlý přístup, z nástrojového ikonového panelu nebo z menu Nový, Výkres. Nový výkres je již nastaven dle požadavků příslušné organizace, neboť přebírá nastavení šablony – viz níže.

Soubor nejrychleji uložíme přes panel nástrojů Rychlý přístup nebo z nástrojového ikonové panelu (symbol diskety), klávesovou zkratkou CTRL+S…, pamatujte na pravidelné ukládání a zálohování svých

dat! Před konečným uložením souboru, při ukončení práce s tímto souborem je vhodné použít příkaz *ZOOM Max* a pak teprve výkres uložit.

Tipy:

- Do přenosového *dxf* formátu uložíme výkres přes menu, Uložit jako, typ souboru nastavíme na *dxf*.
- Z přenosového *dxf* formátu výkres načteme přes menu, Otevřít, typ souboru nastavíme na *dxf*.
- Do přenosového *igs* formátu uložíme výkres přes příkaz na příkazovém řádku *Igesout*.
- Z přenosového *igs* formátu výkres načteme přes příkaz na příkazovém řádku *Igesin*.
- Do přenosového *wmf* (Windows Meta File) formátu uložíme výkres přes menu, export, typ *wmf*, tento soubor pak můžeme načíst do MS Wordu anebo s ním dále pracovat v jiných softwarech.

Někdy se může u rozsáhlejších výkresů stát, že výkres se poškodí, může to být způsobeno třeba i poškozeným paměťovým médiem. Pak je potřeba výkres opravit. Děje se to přes zadání příkazu *Diag* v příkazovém řádku, pak je opraven aktuální výkres. Nebo příkazem *Restauruj* a načteme příslušný výkres. Příkaz *Restauruj* má větší úspěchy, je silnější. Oba příkazy jsou dostupné i přes menu, Kreslící pomůcky, Diagnostika (Obnovení).

Na konci práce s výkresem můžeme tento výkres vyčistit od nepoužívaných položek ve výkrese příkazem *Čisti* v příkazovém řádku, nebo přes menu, Kreslící pomůcky, Čistit. Velikost souboru se pak zmenší.

5 Základy kreslení – kreslení základních entit

5.1 Úsečka

Tento příkaz již byl probrán v minulých kapitolách.

5.2 Kružnice

Tento příkaz již byl probrán v minulých kapitolách.

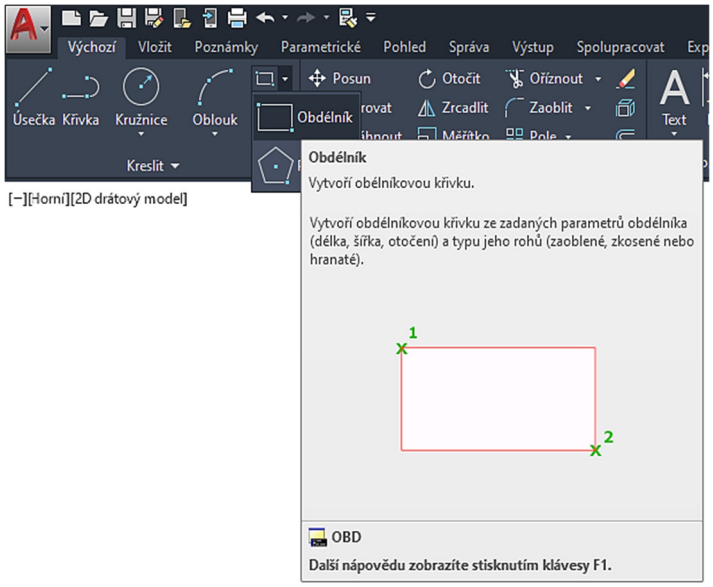
5.3 Vrácení akce – Zpět

Tento příkaz vrátí zpět akce provedené při tvorbě výkresu. Můžeme ho zadat z panelu nástrojů Rychlý přístup, Zpět nebo z nástrojového ikonového panelu, nebo příkazem *Z* v příkazovém řádku.

5.4 Obnovení akce – Znova

Tento příkaz vrátí zpět akci provedenou příkazem Zpět, je to jeho opak. Znova musí následovat bezprostředně po příkazu Z (Zpět). Můžeme ho zadat z panelu nástrojů Rychlý přístup, Znova, nebo z nástrojového ikonového panelu nebo příkazem Znovu v příkazovém řádku.

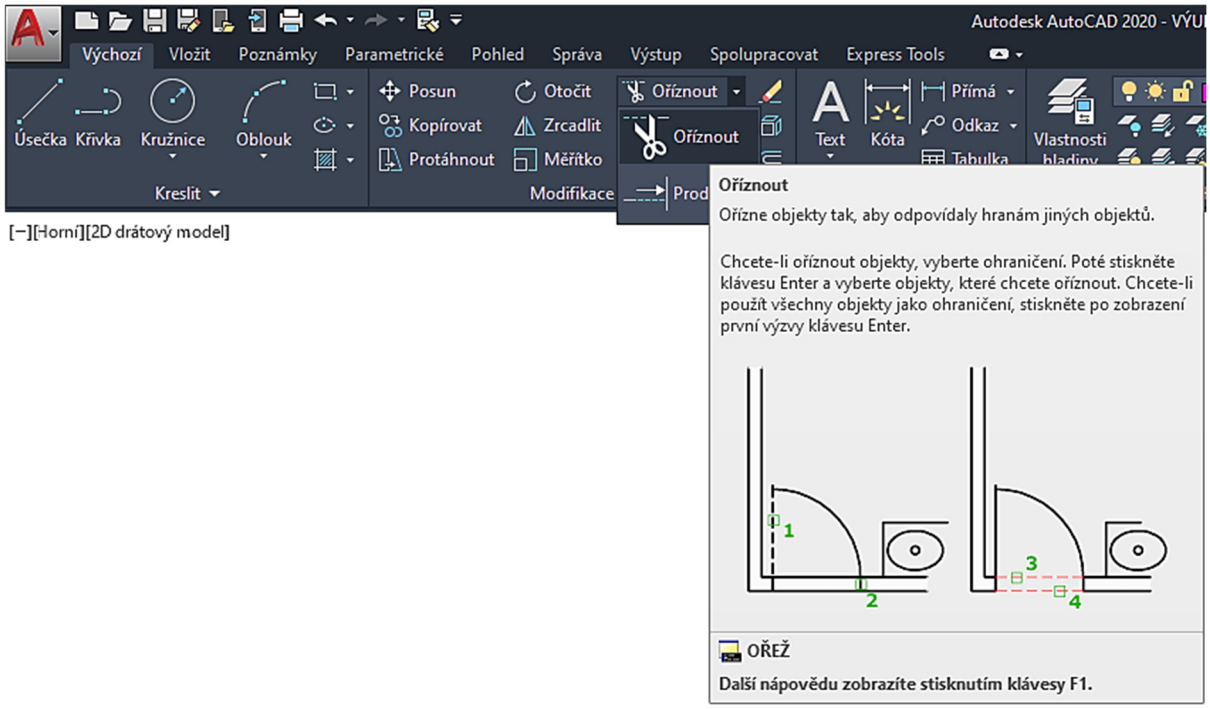
5.5 Obdélník



Tento příkaz slouží k nakreslení obdélníku a nebo čtverce. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Obdélník nebo příkazem *Obdélník* v příkazovém řádku. Rozdíl použití tohoto příkazu oproti nakreslení obdélníku čtyřmi úsečkami je ten, že obdélník vzniklý nakreslením příkazem *Obdélník* se chová jako jeden celek, po kliknutí na něj se „rozsvítí“ celý.

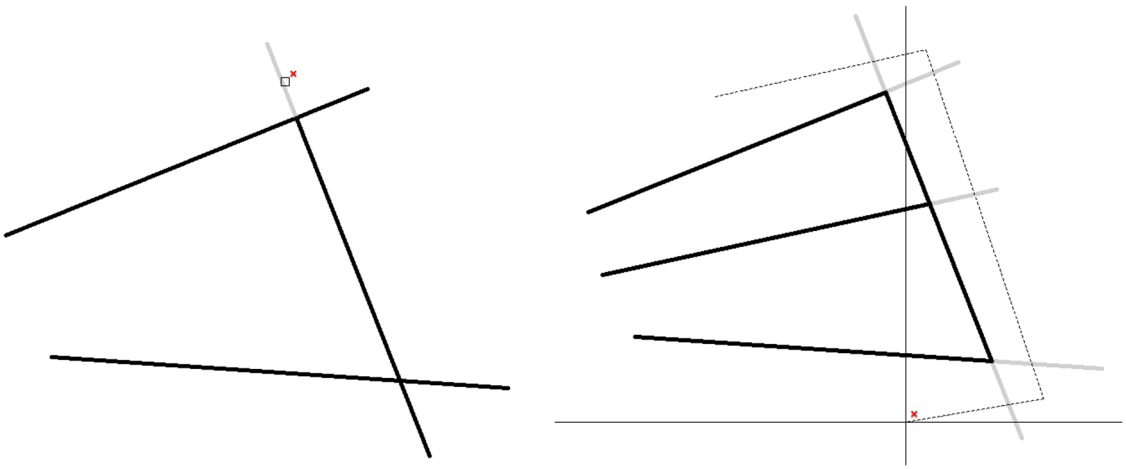
Obdélník se chová jako by byl nakreslen uzavřenou křivkou (viz dále). Při zadání parametru *zAoblení A* nebo *Zkosení Z* (v rámci příkazu Obdélník) můžeme nakreslit obdélník přímo se zaoblenými nebo sraženými hranami stejně jako na obrázku (tímto příkazem lze nakreslit třeba i drážku pro pero).

5.6 Ořezání objektů



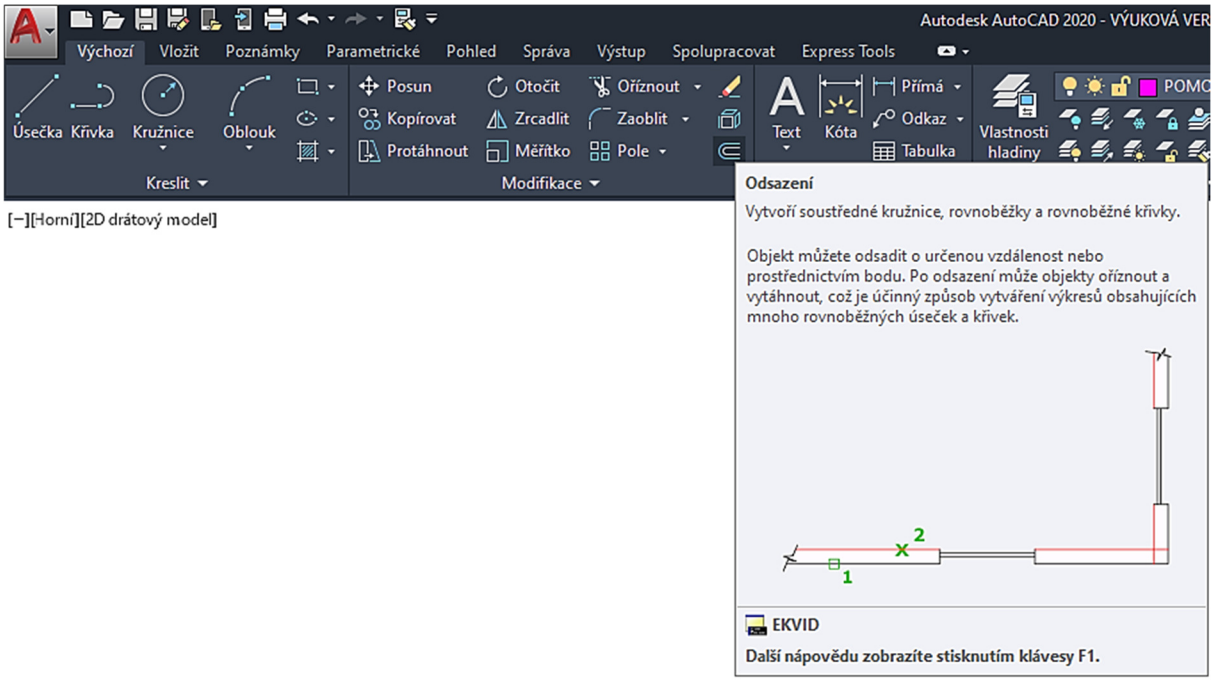
Tímto příkazem můžeme ořezávat objekty o ořezávací hrany. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Oříznout nebo příkazem Ořež v příkazovém řádku.

Tip: vyzkoušejte také: Oříznout, režim **R**, standardní **S**, vybrat všechny enter, napříč **N,** naznač, co vše chceš řezat najednou.



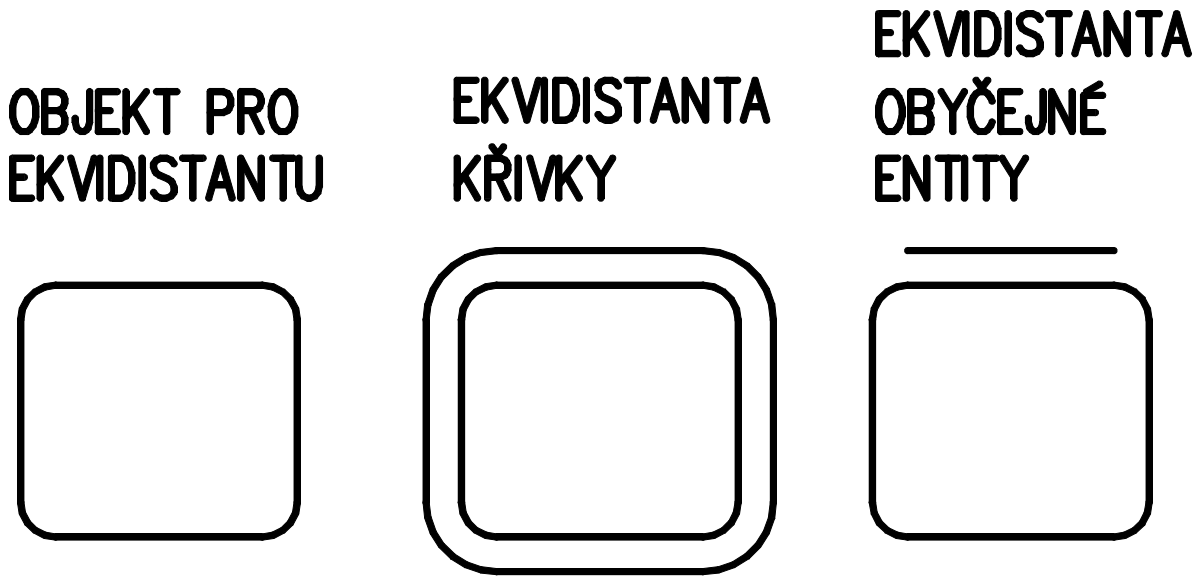
Pozor! Nelze oříznout blok (viz dále), ten je nutno nejprve rozložit a pak jej můžeme editovat.

5.7 **Odsazení** (původně Ekvidistanta)



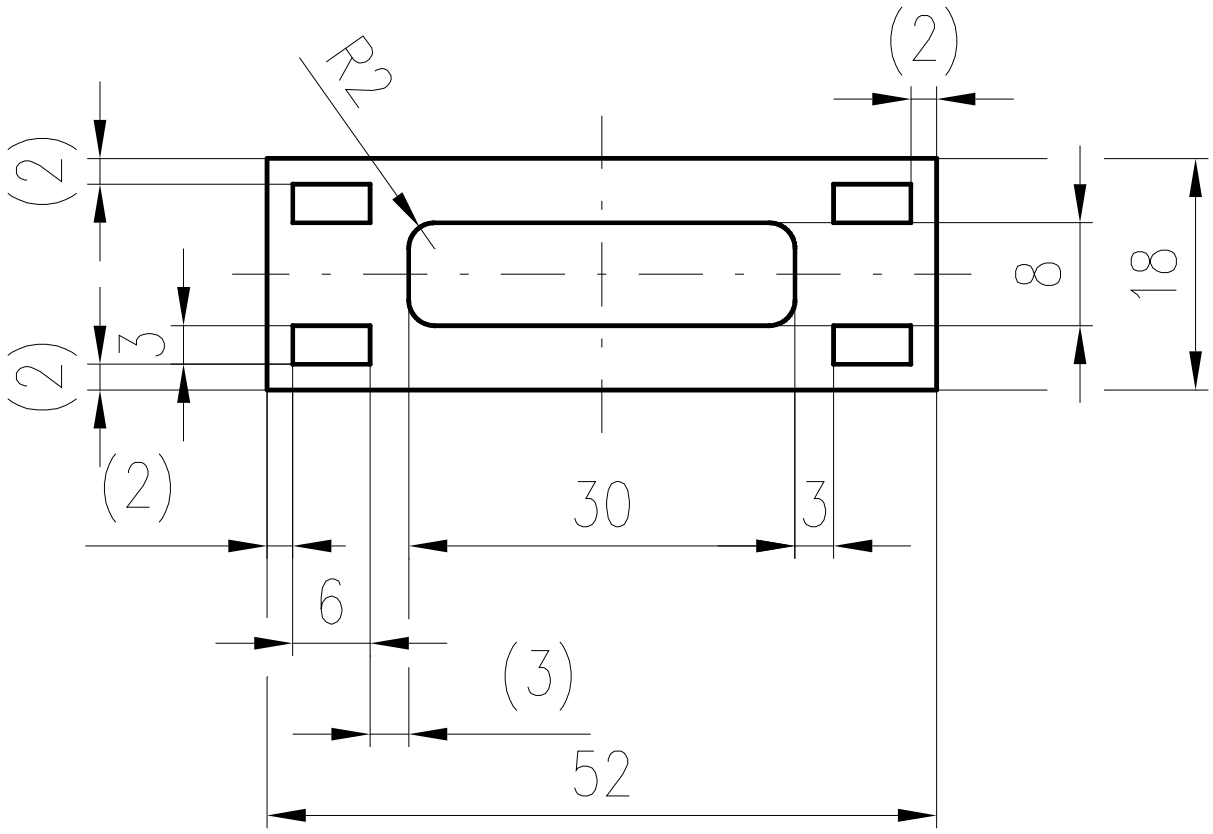
Tímto příkazem vytvoříme paralelní objekt k zadanému objektu ve zvolené vzdálenosti. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Odsazení, nebo příkazem *Ekvid* v příkazovém řádku.

Tento příkaz má více parametrů, nejdůležitější z nich je vzdálenost, o kterou bude vytvořena ekvidistanta s původní entitou nakreslená. Pokud je původní entita křivka, pak je vytvořena ekvidistanta ke všem segmentům křivky.

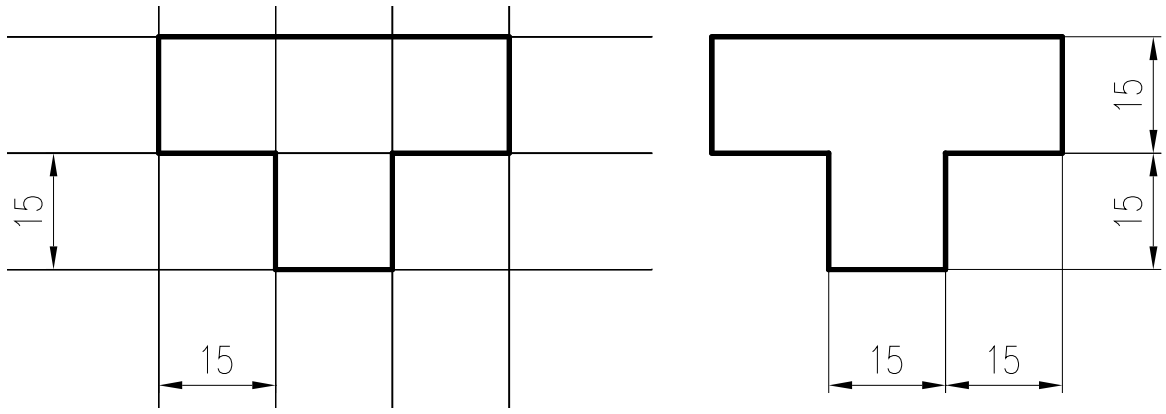


Otázky a cvičení:

Nakreslete pomocí příkazu *Obdélník* následující tvar. Kóty nekreslete, jsou zde jen pro vaši informaci o velikosti tvaru.

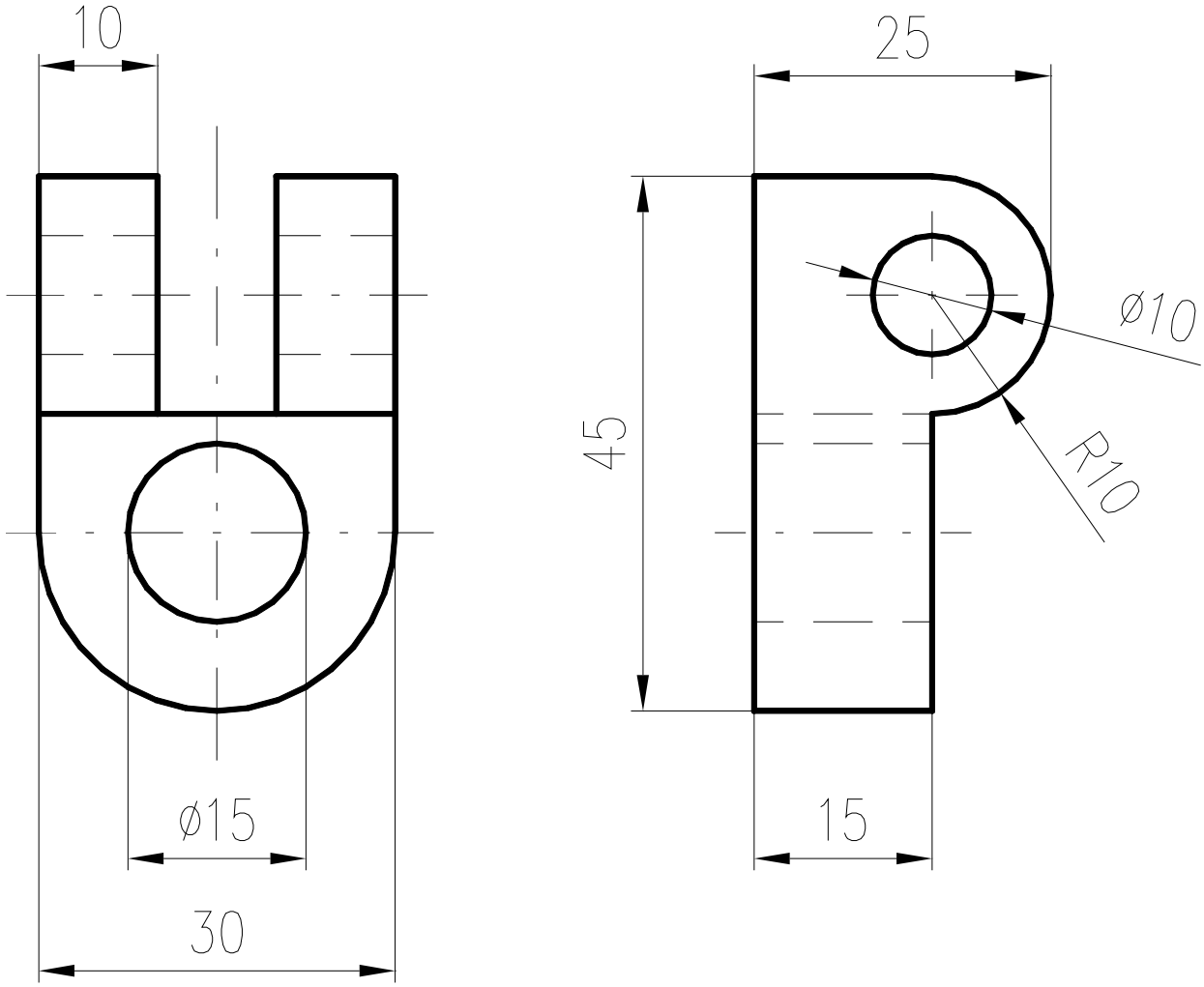


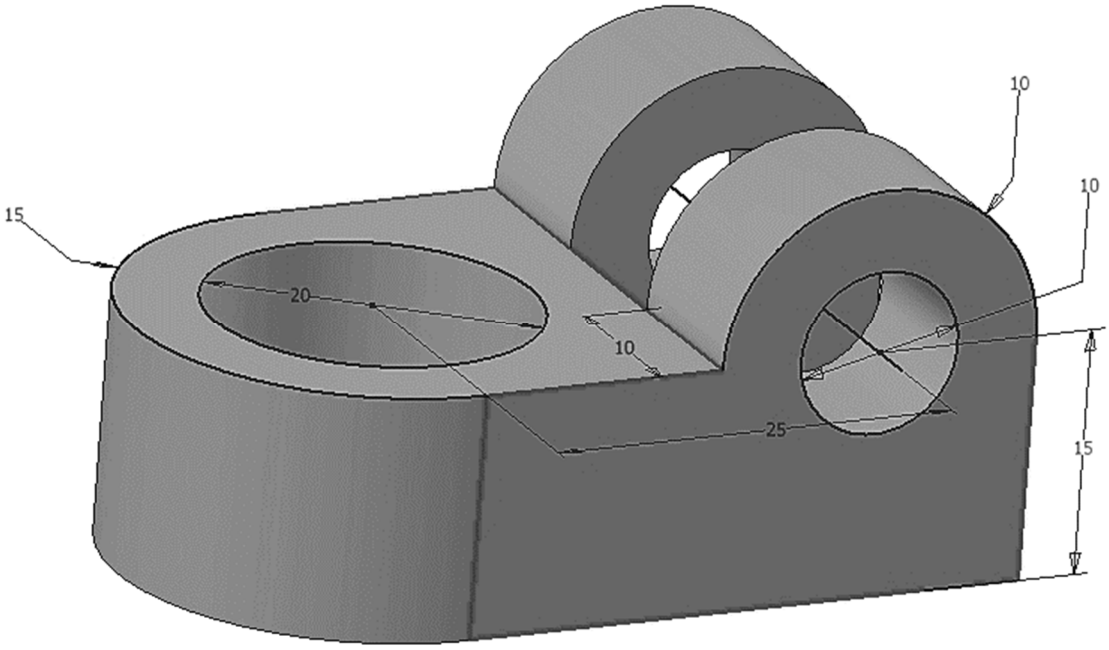
Nakreslete tvar dle obrázku dvěma následujícími způsoby. Nakreslete si horizontální a vertikální úsečky vzdálené od sebe 15 mm a pak je ořežte tak, aby z nich vznikl požadovaný tvar. Nakreslete tento tvar příkazem *Úsečka*. Porovnejte oba způsoby kreslení požadovaného tvaru.



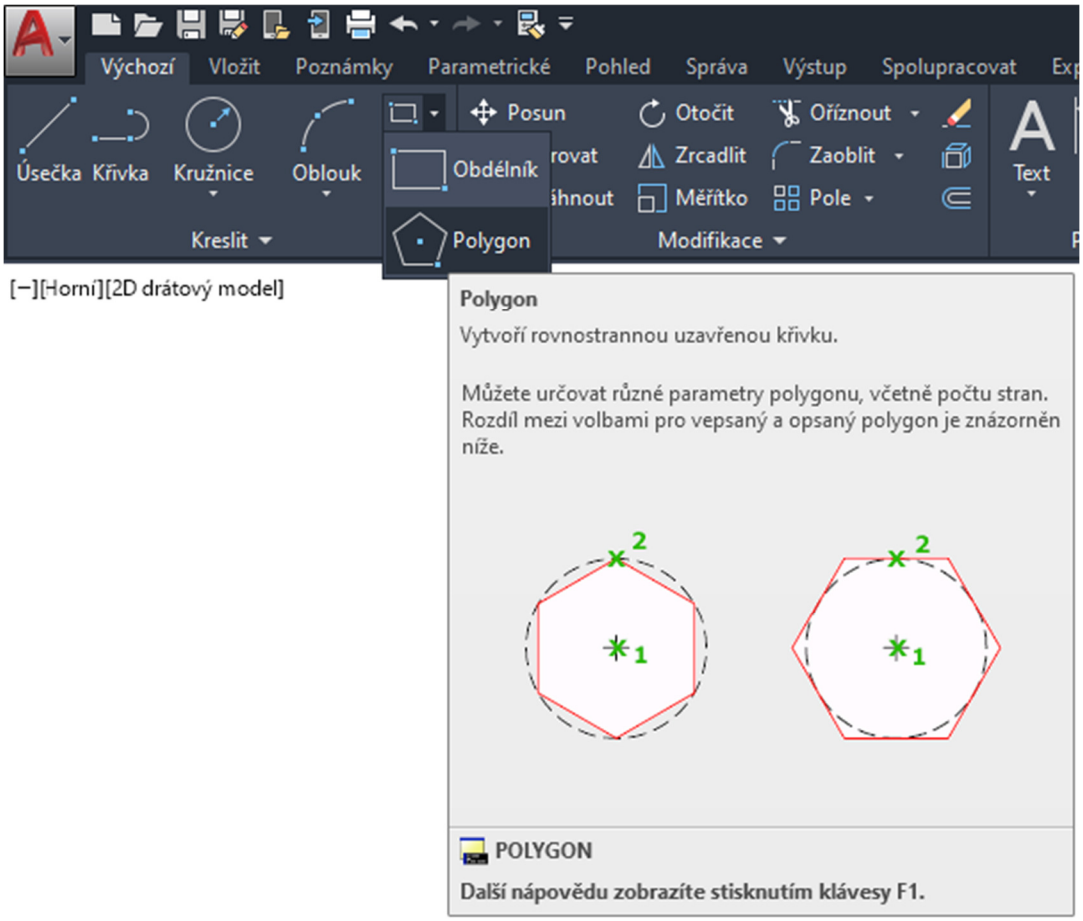
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.





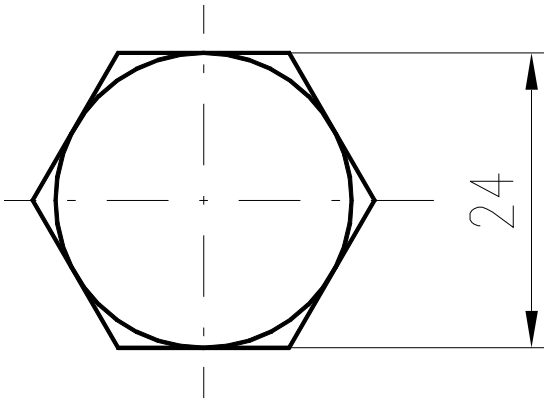
5.8 Polygon



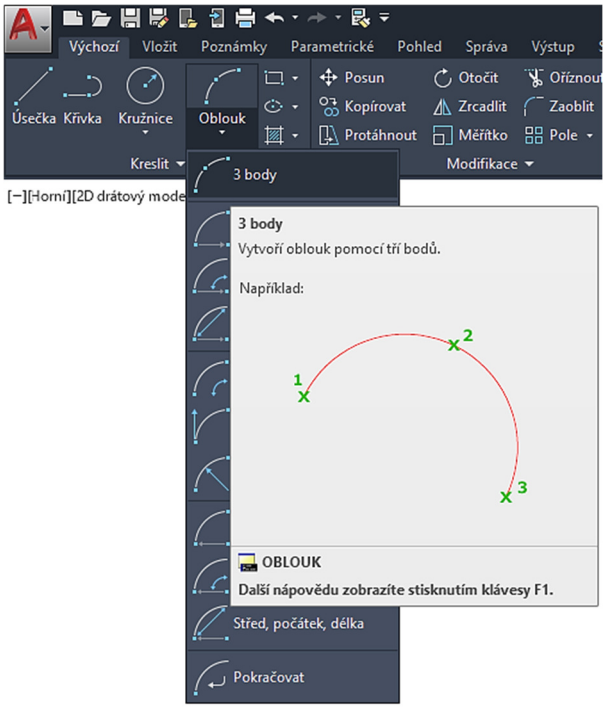
Tento příkaz slouží k nakreslení mnohoúhelníku. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Polygon nebo příkazem *Polygon* v příkazovém řádku. Jako parametry můžeme volit počet stran, stranu anebo střed polygonu, vepsaný a nebo opsaný kružnici. Polygon, stejně jako obdélník, se chová, jako by byl nakreslen uzavřenou křivkou.

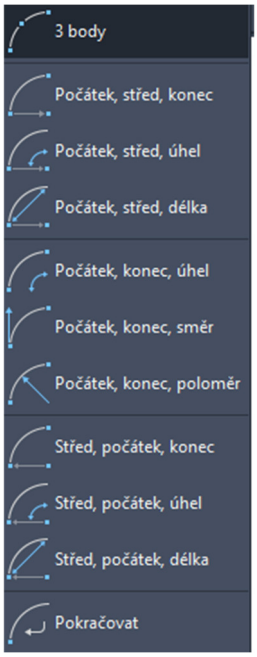
Otázky a cvičení:

Pomocí příkazu *Polygon* nakreslete bokorys hlavy šroubu M16 – otvor klíče je 24 mm. Výsledek musí být podobný následujícímu obrázku.



5.9 Oblouk

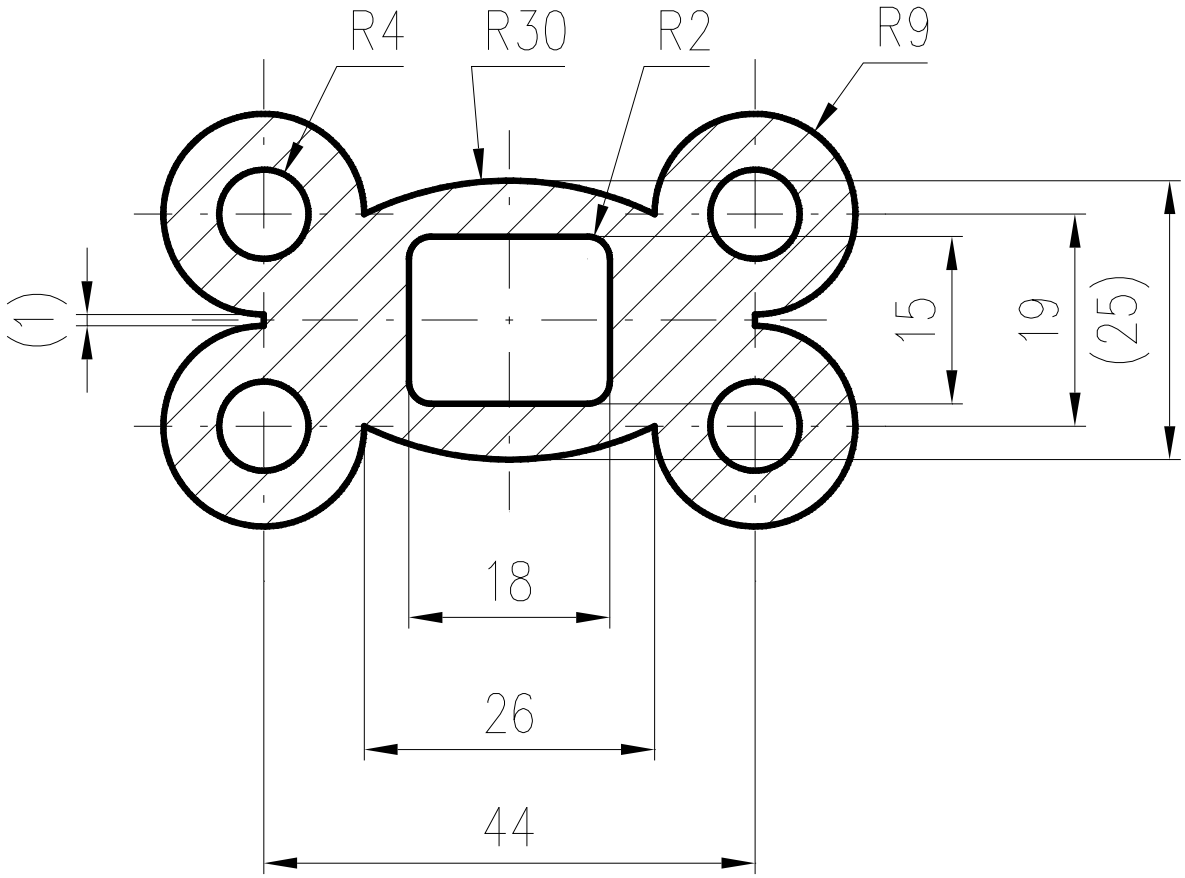




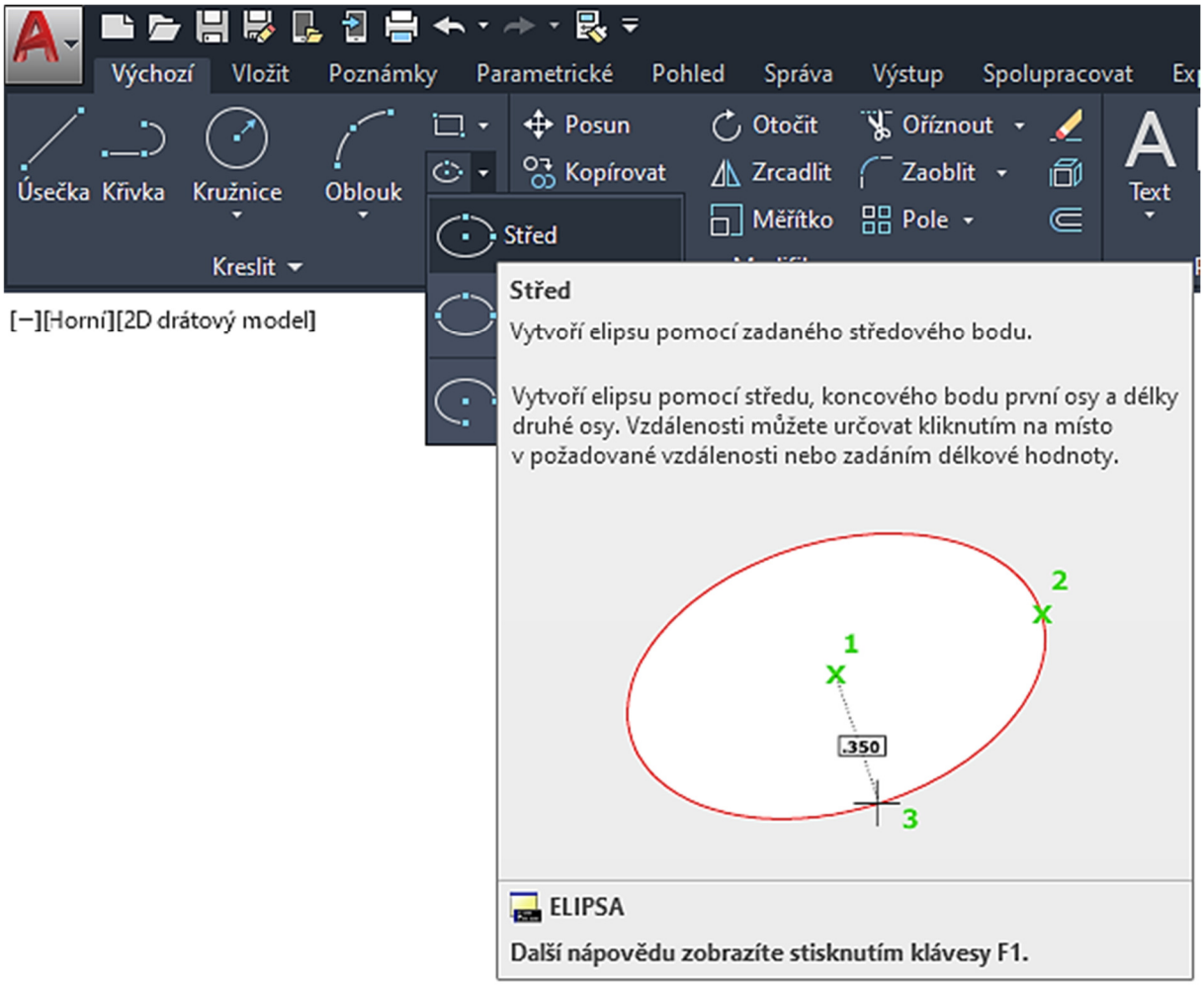
Příkaz slouží k nakreslení oblouku. Můžeme ho najít na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Oblouk, nebo příkazem *Oblouk* v příkazovém řádku. Oblouk mohu zadat několika různými způsoby dle obrázku.

Otázky a cvičení:

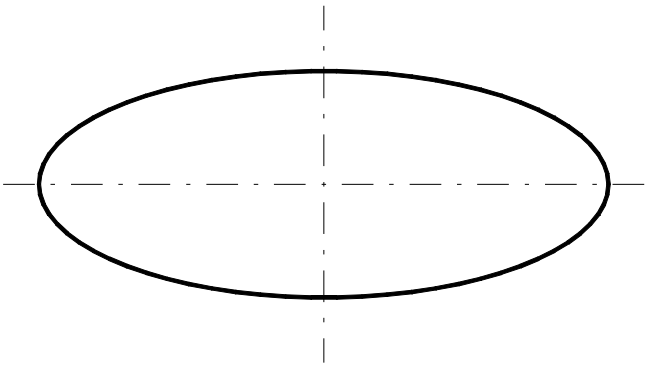
Nakreslete pomocí příkazu *Úsečka*, *Oblouk* a *Obdélník* pohled na těleso střižného nástroje podle uvedeného obrázku. Kóty nekreslete, jsou zde jen pro vaši informaci o velikosti tvaru.



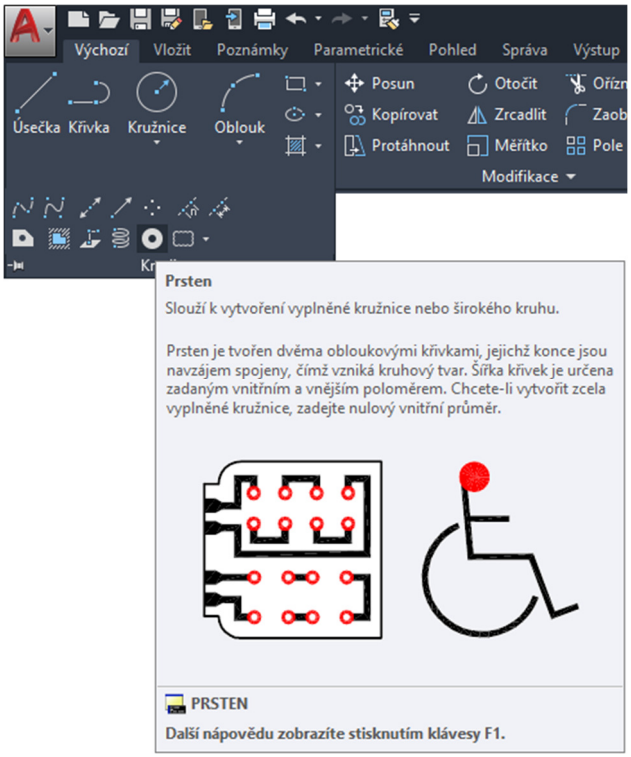
5.10 Elipsa



Příkaz slouží k nakreslení elipsy nebo eliptického oblouku. Můžeme najít ho na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Elipsa, nebo příkazem Elipsa v příkazovém řádku. Jako parametry mohu zadat střed, velikosti poloos, počáteční a koncový úhel (při zadávání pomocí myši zadáváme proti směru hodinových ručiček) atd.

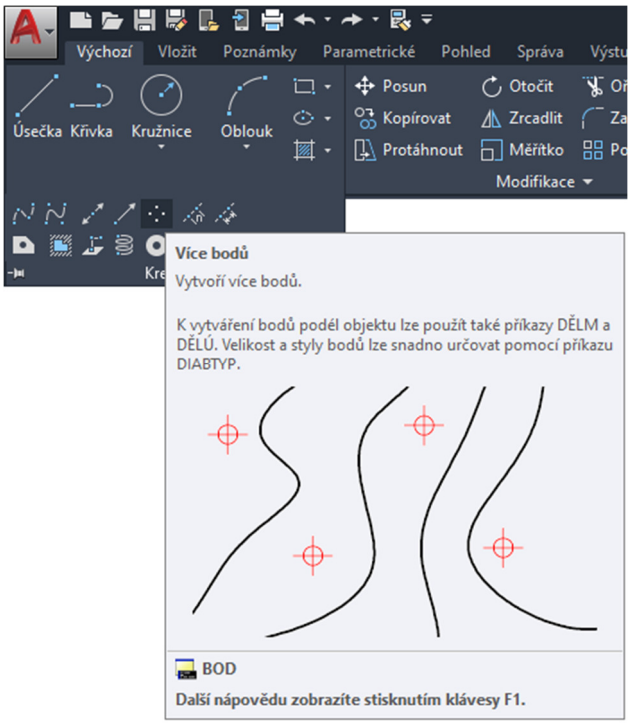


5.11 Prsten



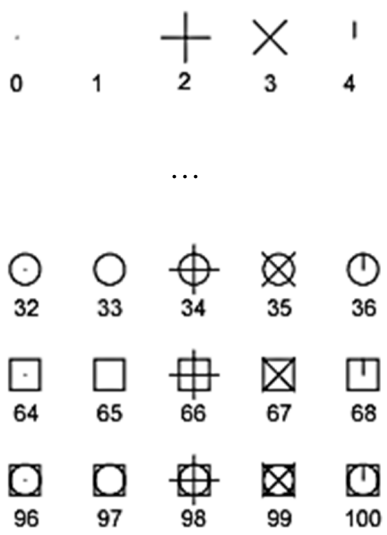
Příkaz Prsten vytvoří vyplněný prsten ze dvou kružnic. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, musíme rozkliknout Kresli, Prsten, nebo příkazem Prsten v příkazovém řádku. Tuto funkci více využijí elektrikáři při návrhu plošných spojů.

5.12 Bod, Více bodů



Příkaz Bod, Více bodů vykreslí bod na obrazovce v zadané pozici. Můžeme ho nalézt na kartě Výchozí a paletě Kreslit, musíme rozkliknout Kresli, Více bodů, nebo příkazem *Bod* v příkazovém řádku.

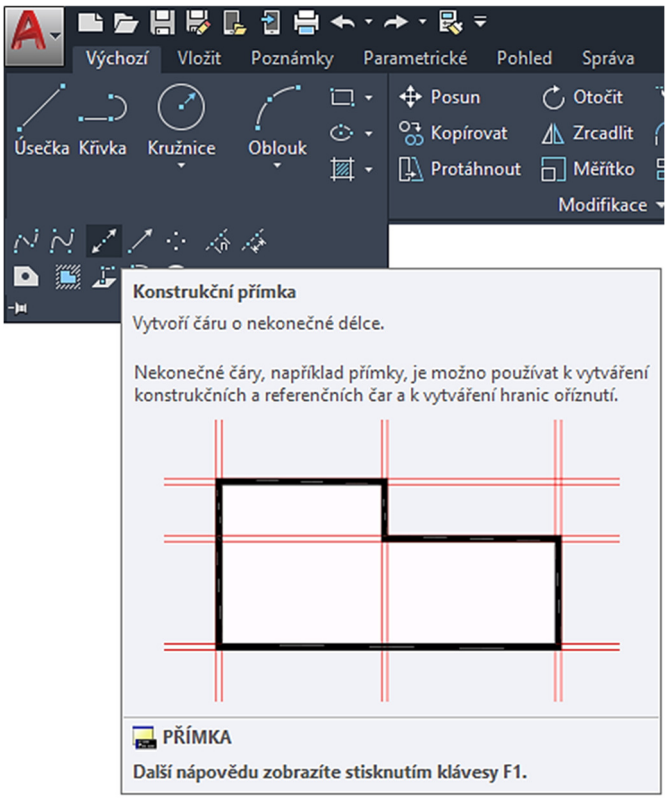
Tvar vykreslovaného bodu lze nastavit viz níže. Pokud se bod vykresluje například jako křížek, neznamená to, že bychom ho mohli uchopit pomocí uchopu průsečík, uchopíme ho jen pomocí uchopu bod. Tato funkce se může hodit například k nakreslení podkladních bodů pro nějaký graf. Pro korektní zobrazení velikosti bodů je někdy nutno zregenerovat obrazovku příkazem *Regen* nebo příkazem *Re* v příkazovém řádku. Po zregenerování nabude bod zadané velikosti.



Systémové proměnné *PDMODE* a *PDSIZE* řídí vzhled bodových objektů. Hodnoty 0, 2, **3** a 4 proměnné PDMODE určují obrazec, který bude nakreslen skrz daný bod. Pokud zadáte hodnotu 1, nebude vykreslen žádný obrazec. Přičtení hodnot 32, 64 nebo 96 k výše uvedeným hodnotám způsobí vykreslení dalšího tvaru kolem základního obrazce.

Systémová proměnná *PDSIZE* řídí velikost bodových objektů, vyjma případů, kdy má proměnná *PDMODE* hodnotu 0 nebo 1. Nastavením hodnoty 0 se vygeneruje bod o výšce odpovídající 5 procentům výšky kreslicí oblasti.

5.13 Konstrukční čáry

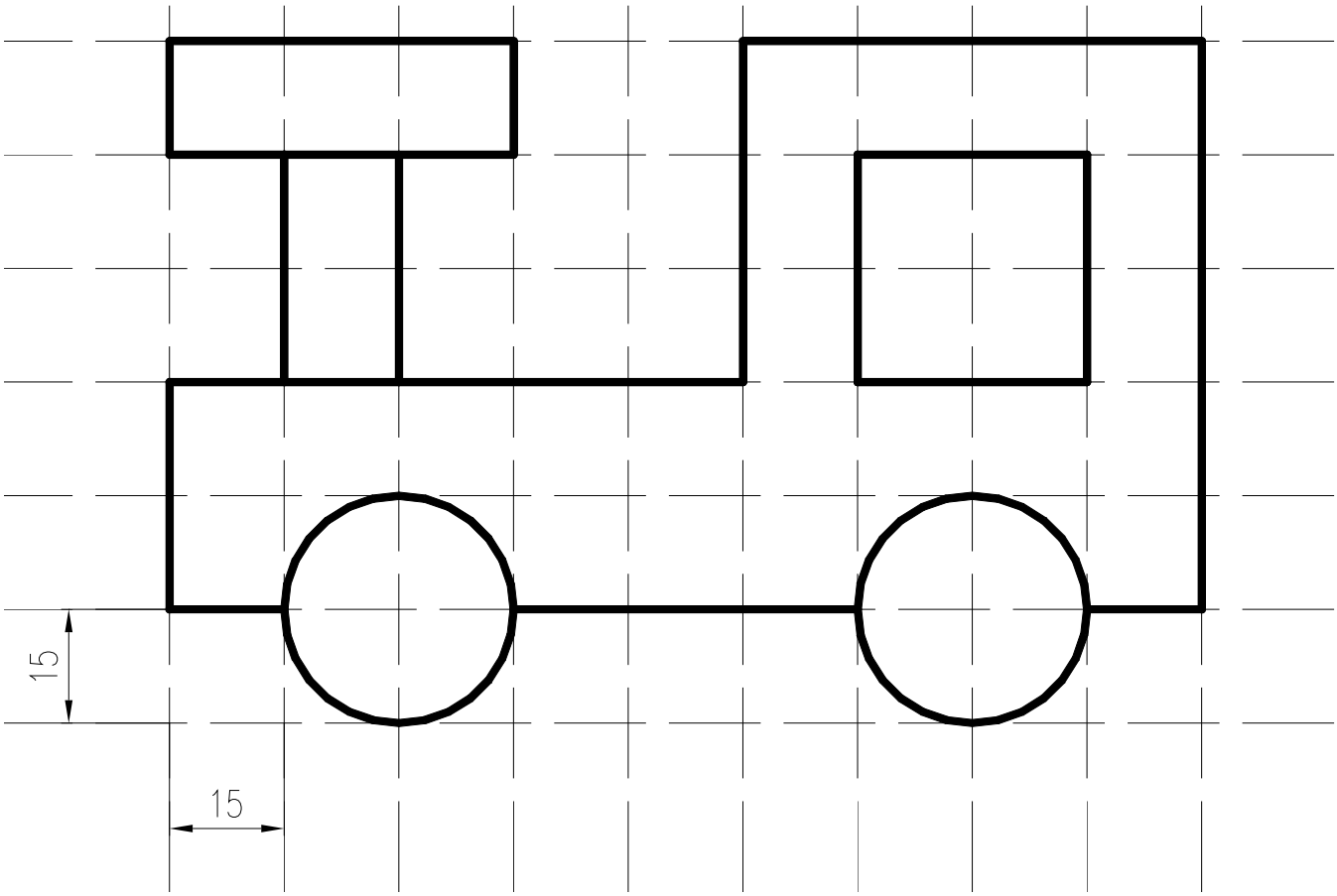


Patří zde příkaz Přímka a Polopřímka. Můžeme ho nalézt na kartě Výchozí a paletě Kreslit, musíme rozkliknout Kresli, Přímka / Polopřímka, nebo příkazem *Přímka / Polopřímka* v příkazovém řádku. Slouží ke kreslení oboustranně nebo jednostranně neomezené přímky. Zajímavé jsou jejích parametry, můžeme přímo kreslit přímku horizontální, vertikální, pod daným úhlem, rovnoběžnou přímku s danou úsečkou atd.

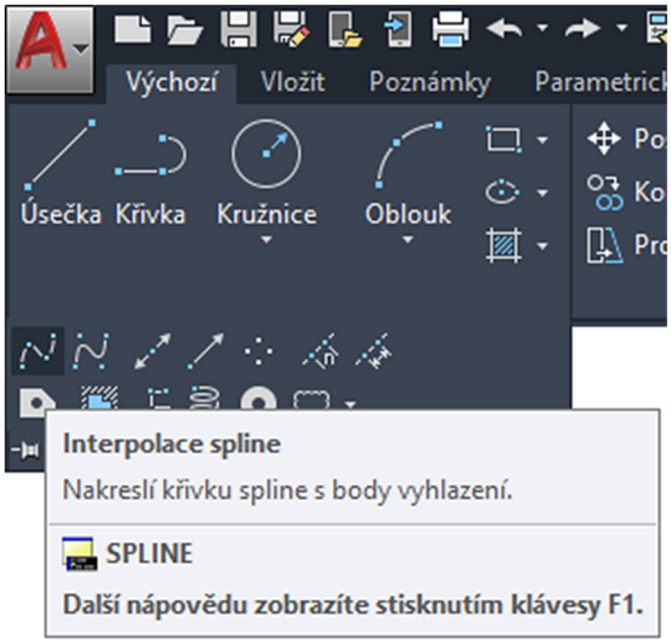
Tyto funkce mají velké využití při tvorbě podkladních geometrií pro nějaký složitý tvar, nakreslíme si podkladní geometrii, přes ni pak nakreslíme hlavní tvar součásti a podkladní geometrie se jednoduše a velice rychle smaže. Zbude jen geometrie, kterou jsme chtěli a která by šla jinak třeba velice složitě nakreslit.

Otázky a cvičení:

Nakreslete si pomocí konstrukčních čar ortogonální síť vzdálenou od sebe 15 mm a pomocí funkce ořež, ekvidistanta, kružnice atp. nakreslete tvar lokomotivy dle následujícího obrázku.



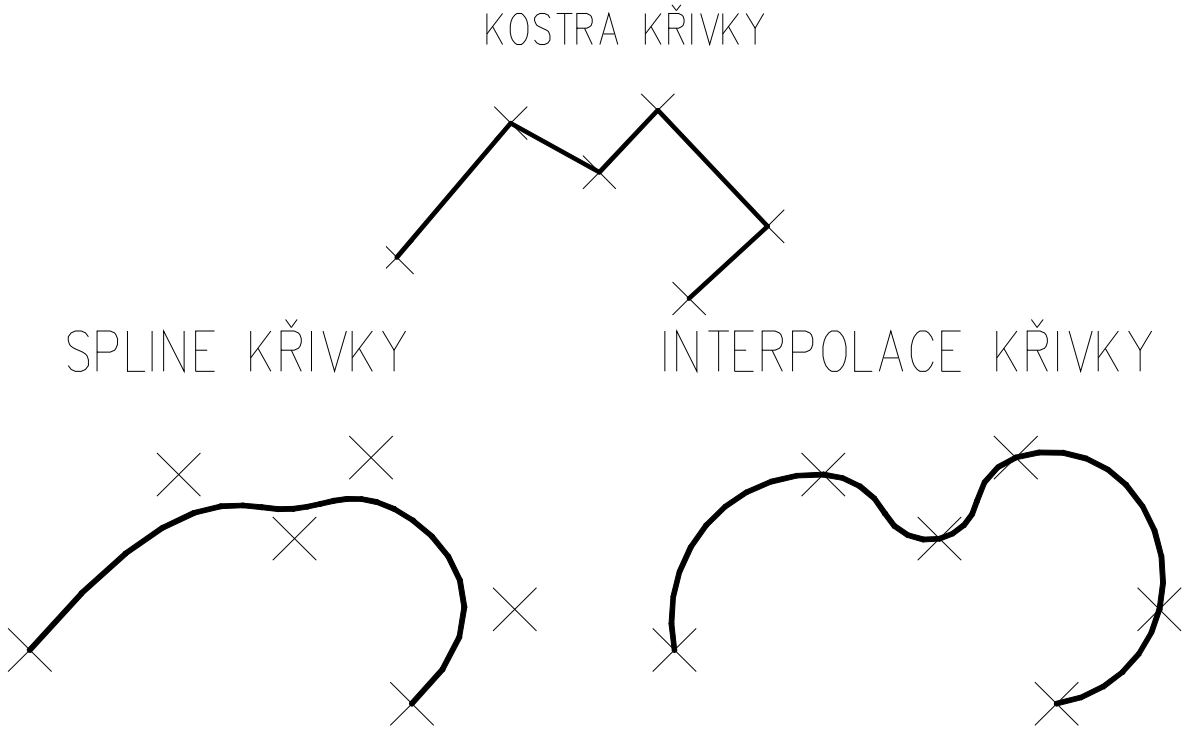
5.14 Křivka a její úpravy



Je to spojitá posloupnost úseček nebo obloukových segmentů tvořící jeden objekt. Může být otevřená, nebo uzavřená. Můžeme ji zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, musíme rozkliknout Kresli, Interpolace spline, nebo z nástrojového ikonového panelu, nebo příkazem *Křivka* v příkazovém řádku.

Z parametrů křivky je zajímavé např. kreslení oblouku tečně navazujícího na předchozí entitu pomocí parametru Oblouk. Křivky můžeme dále upravovat pomocí příkazu ***Kedit*** na příkazovém řádku. Zajímavý parametr je *Interpolace* a *Spline*, kdy se kostra křivky vyhladí a jednotlivé segmenty se změní na sebe tečně navazující křivky. Porovnejte rozdíl mezi spline a interpolací kostry křivky.

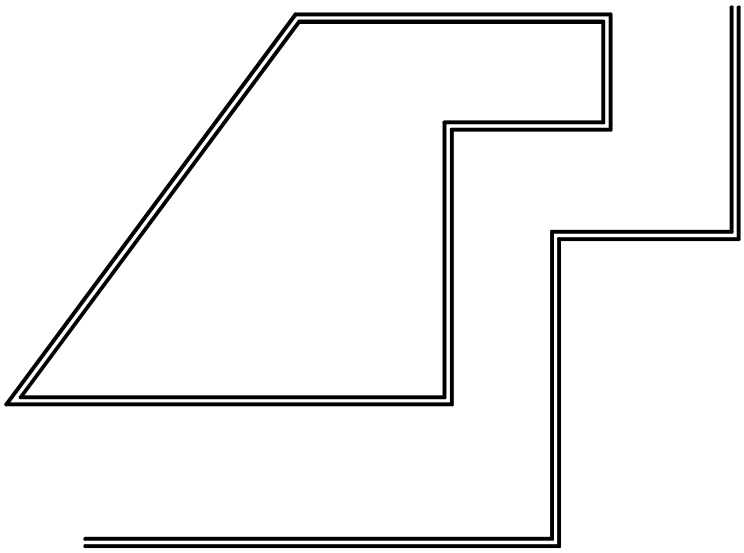
Využití příkazu Křivka je možné například při tvorbě grafu a jeho následném vyhlazení pomocí spline nebo interpolace. Křivku lze rozložit na jednotlivé segmenty příkazem *Rozložit* v příkazovém řádku.



5.15 Multičára

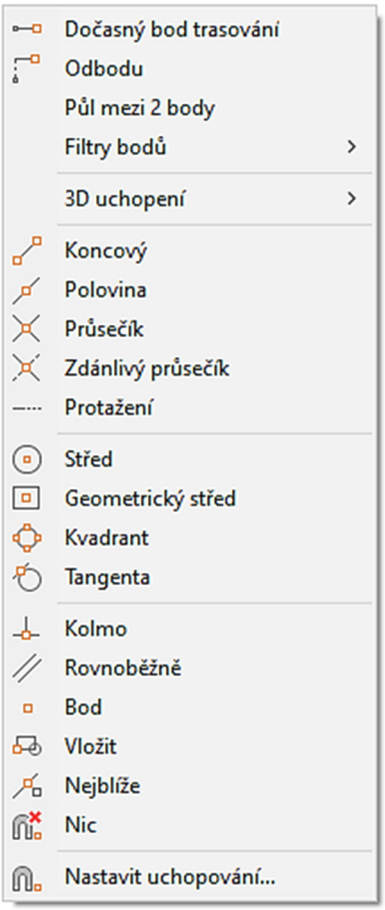
Tento příkaz slouží ke kreslení skupiny souběžných čar. Můžeme ho zadat příkazem *Mčára* v příkazovém řádku.

Lze měnit i styl multičár pomocí příkazu *Mčstyl*. Příklad multičár ukazuje obrázek.



6 Přesné kreslení

6.1 Uchopovací módy

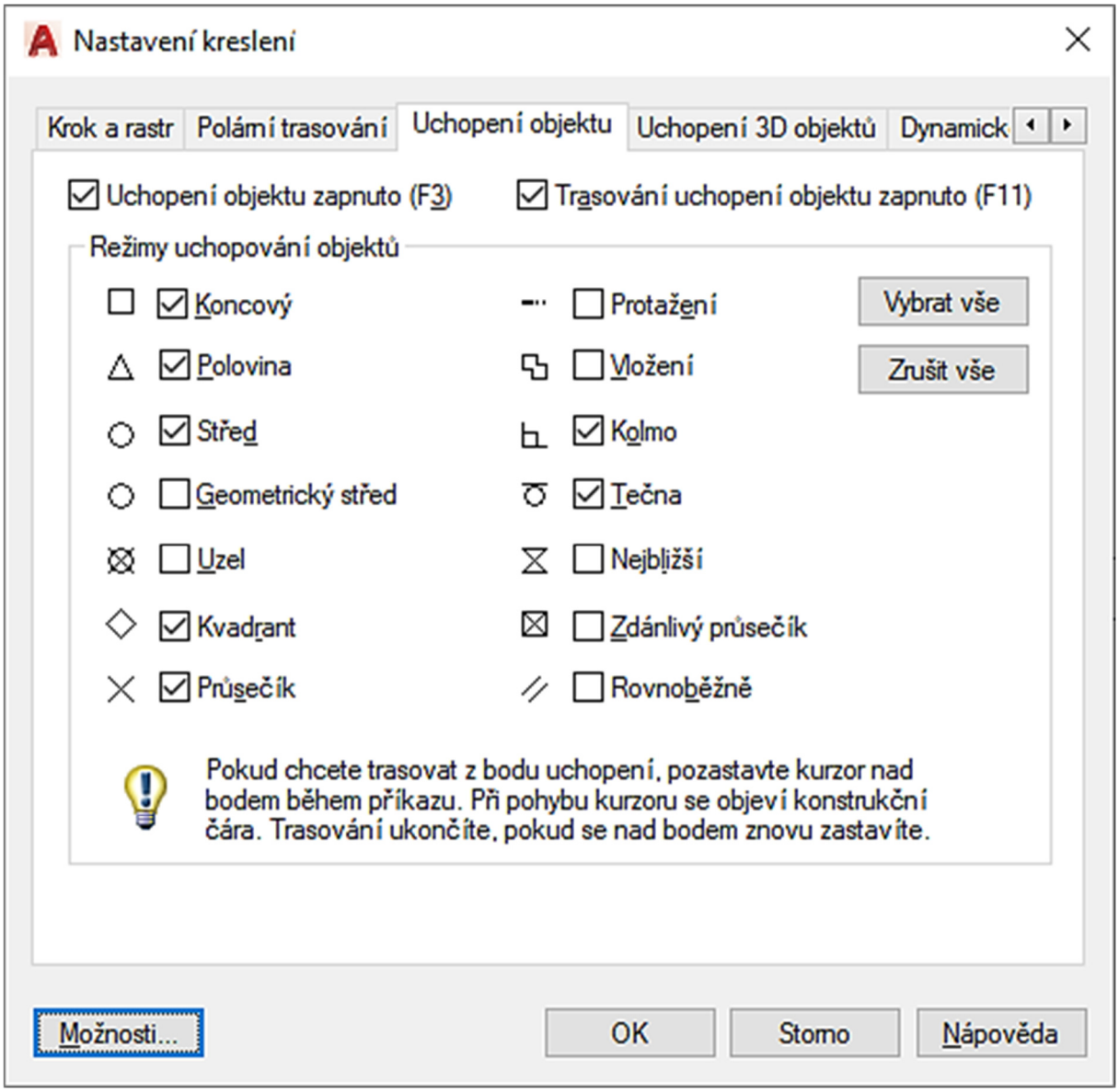


V praxi velice často potřebujeme definovat určitou polohu výběrového bodu ve vztahu k stávajícím entitám. K tomu nám pomáhají uchopovací módy. Ty mohou být jednorázové (použijeme je jen jednou, pak již nejsou aktivní), nebo mohou být trvale zapnuty pomocí funkční klávesy **F3** (viz další text). Jednorázové uchopovací módy lze použít nejrychleji přes tlačítko CTRL + pravé tlačítko na myši nebo SHIFT + pravé tlačítko na myši. Uchopovacích módů máme 17 druhů. Nejčastěji používané jsou koncový bod, průsečík, střed, polovina, kvadrant, kolmo, tečně, nejbližší, trasování, referenční (je to vkládací bod bloku, viz další text), nic atd.

Pozor, u kružnice používáme názvosloví střed kružnice (oblouku) a u úsečky používáme názvosloví polovina úsečky (nikoliv střed!).

Přesné kreslení nám mohou usnadnit také funkce AutoCADu, které můžeme zapnout v dialogovém panelu Nastavení kreslení spuštěného z nástrojového ikonového panelu Uchopení objektů – , nebo zadáním příkazu *Diapom* v příkazovém řádku. Můžeme zde nastavit a zapnout/vypnout parametry jako je krok, rastr, trasování, trvalé uchopení objektu. Tyto parametry můžeme také zapnout/vypnout pomocí funkčních kláves F3, F7, F9, F10, F11, jak bylo uvedeno v předešlých kapitolách.

Asi nejdůležitější z těchto parametrů je zapnutí/vypnutí trvalého uchopení objektu funkční klávesou F3. Po jejím zapnutí jsou trvale aktivovány dané režimy uchopování objektu, takže uživatel nemusí při kreslení entit pokaždé vybírat jednorázový uchopovací mód z daného ikonového panelu, a tím si značně urychlí práci. Není vhodné mít zapnuty všechny uchopovací módy, protože u velkých výkresů to může nepatrně zdržovat uživatele a nebo může docházet k neočekávaným situacím.



6.2 Krok

Krok je vzdálenost (skok), o kterou se posunuje kurzor myši na obrazovce, lze nastavovat i jeho další parametry. Ze zkušeností vyplývá, že by měl být nastaven v rozmezí 2 až 5 mm. Zapíná/vypíná se funkční klávesou **F9**.

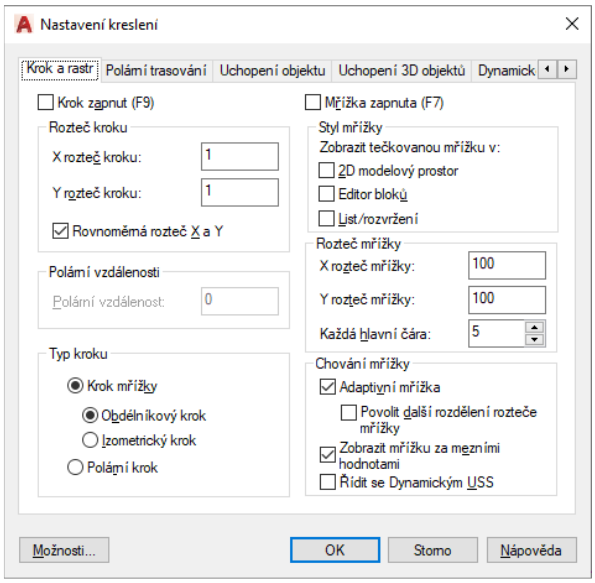
6.3 Rastr

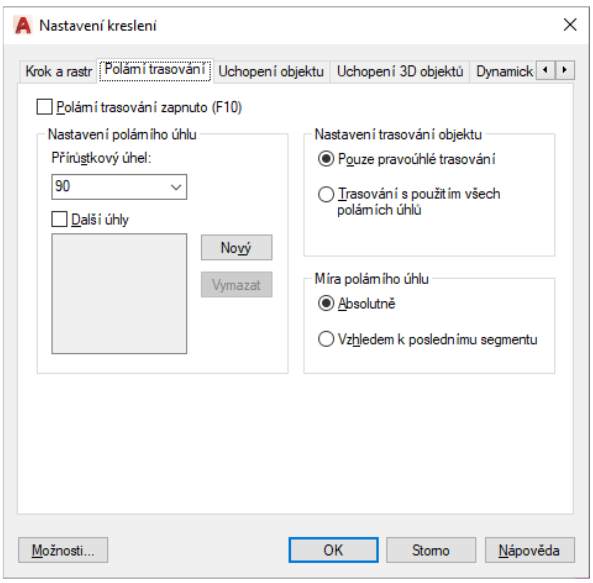
Rastr se zobrazuje v rámci mezí výkresu a může nám pomoci orientovat se v délkových rozměrech. Jsou to jen pomyslné tečky a body, nelze je uchopit uchopovacími nástroji. Zapíná/vypíná se funkční klávesou **F7**.

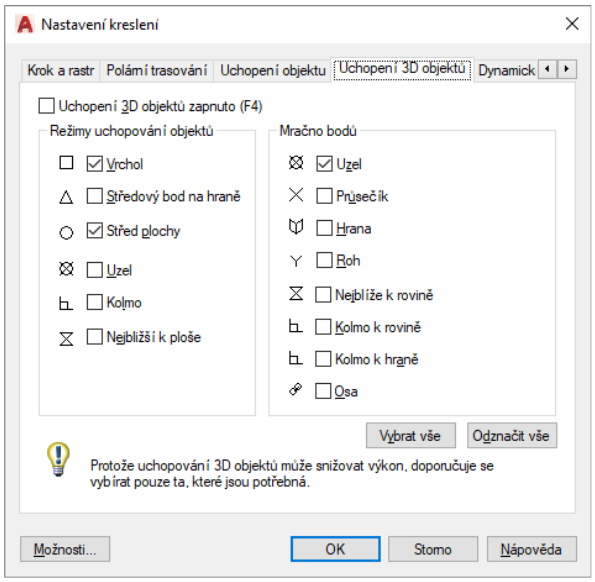
6.4 Ortho

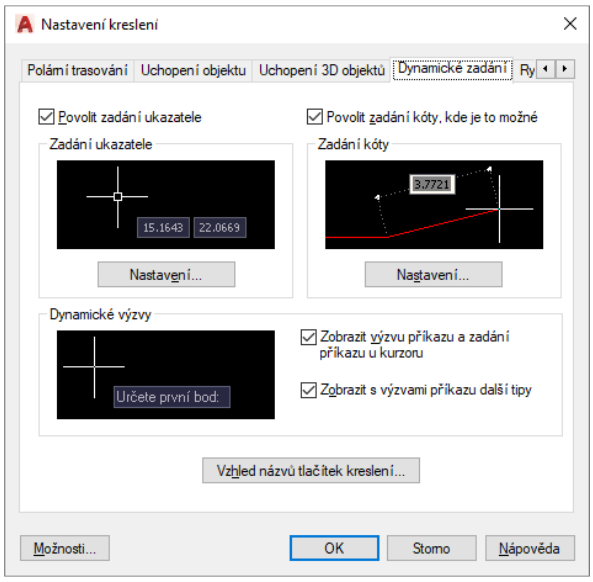
Velice důležitý je i parametr Ortho, který můžeme zapnout/vypnout klávesou **F8**. Zapnutý parametr kreslení v pravoúhlém módu nám nedovolí nakreslit definovaný objekt jinak než rovnoběžně se souřadným systémem. Tento parametr je používán velice často.

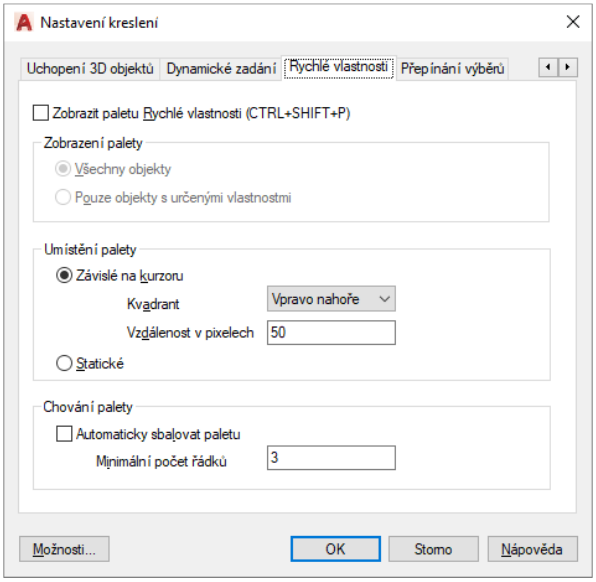
Všechny uvedené příkazy jsou transparentní, to znamená, že je můžeme vyvolat během použití jiného příkazu.

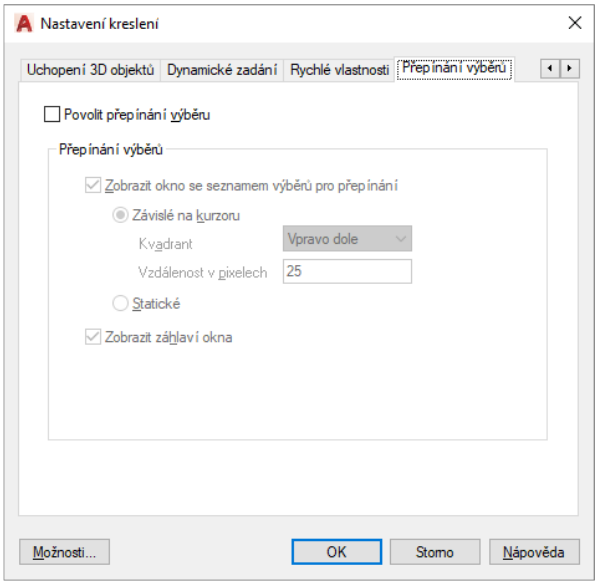




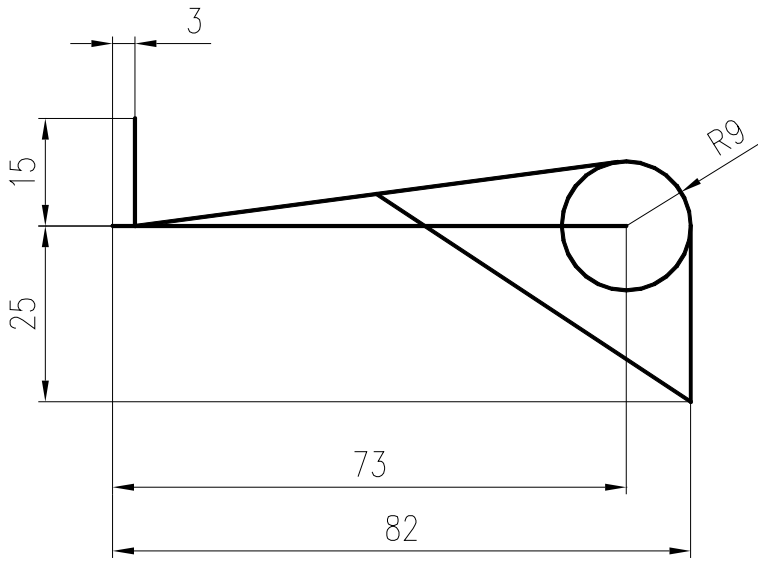








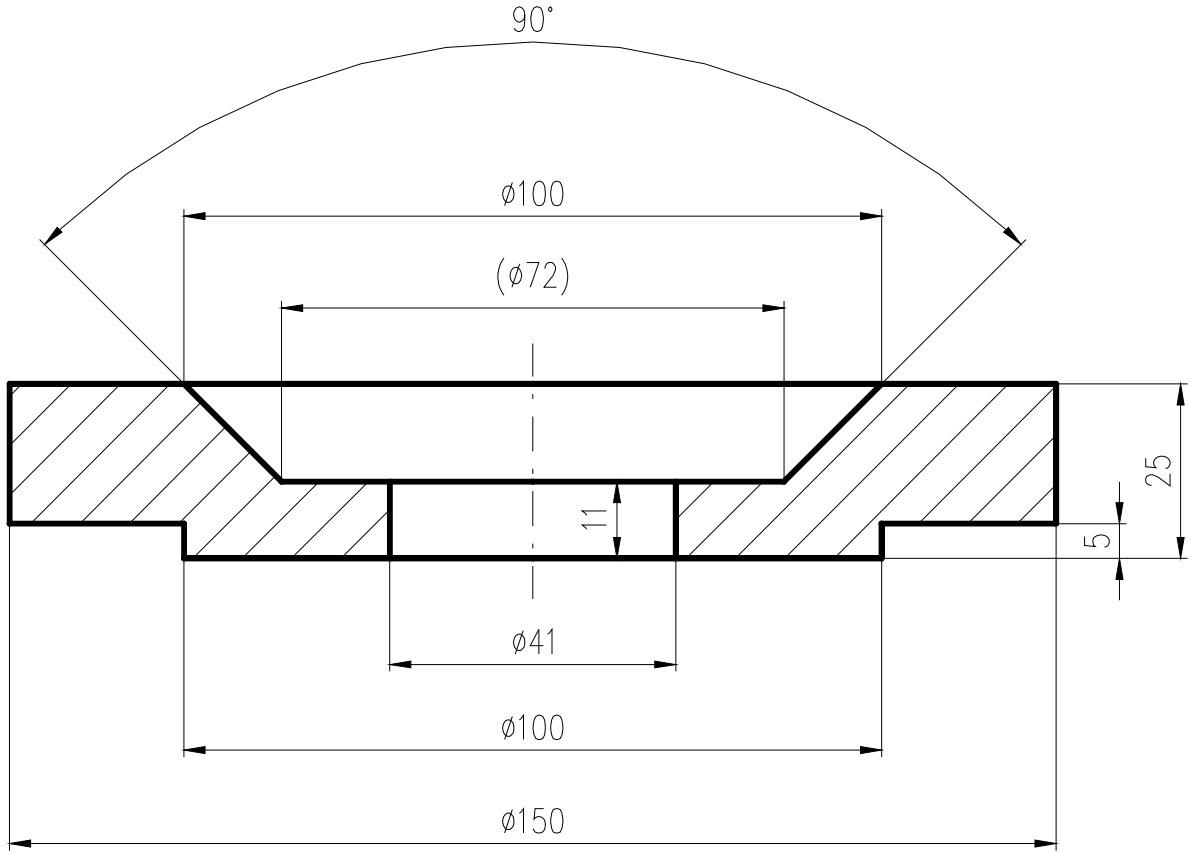
Otázky a cvičení:



Vypněte trvalé uchopovací módy pomocí funkční klávesy F3. Nakreslete tvar podobný níže uvedenému za použití následujících jednorázových uchopovacích módů: *kolmo, koncový, průsečík, tečně, kvadrant, koncový, polovina, střed.*

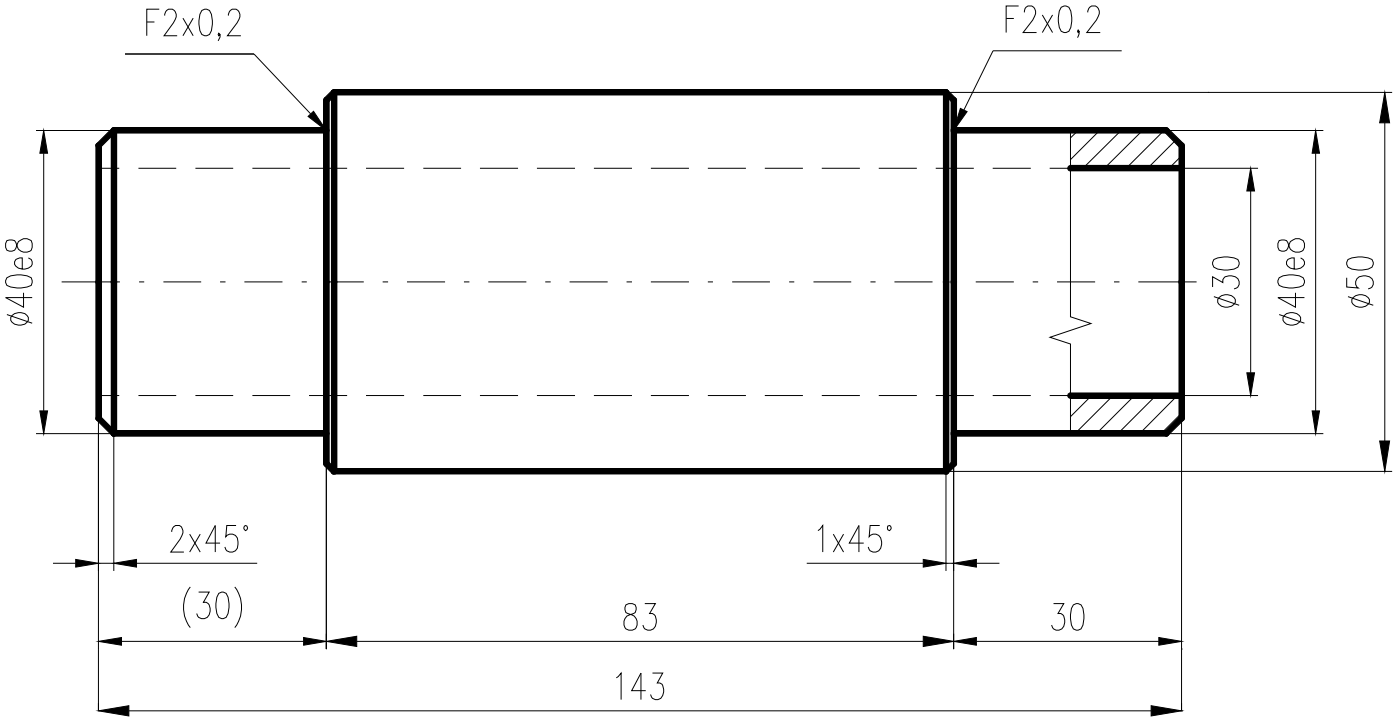
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



Otázky a cvičení:

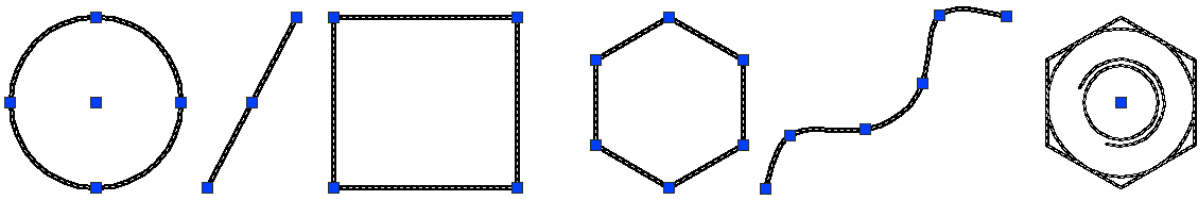
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



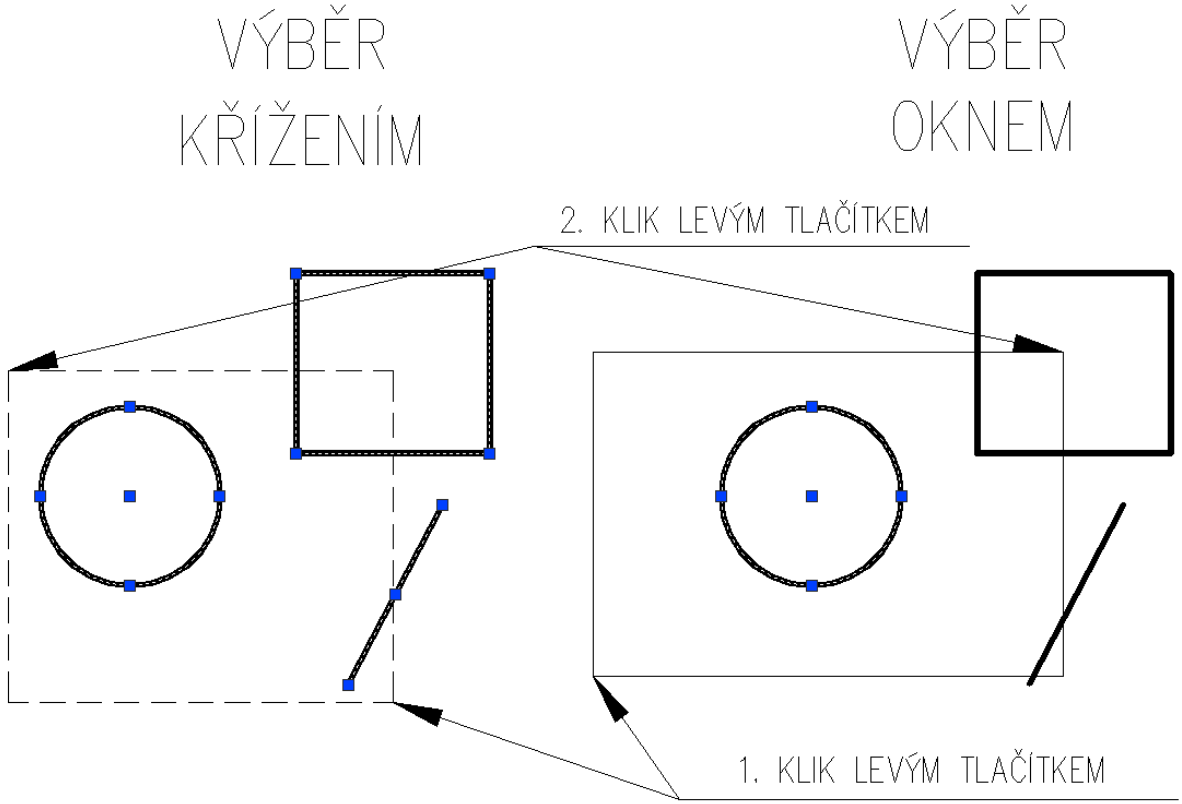
7 Úpravy objektů

7.1 Editační uzly

Editační uzly jsou charakteristické body entit, pomocí kterých můžeme libovolně upravovat objekty. Každý typ objektu má určitý počet editačních uzlů strategicky umístěných v místech, která entitu charakterizují.



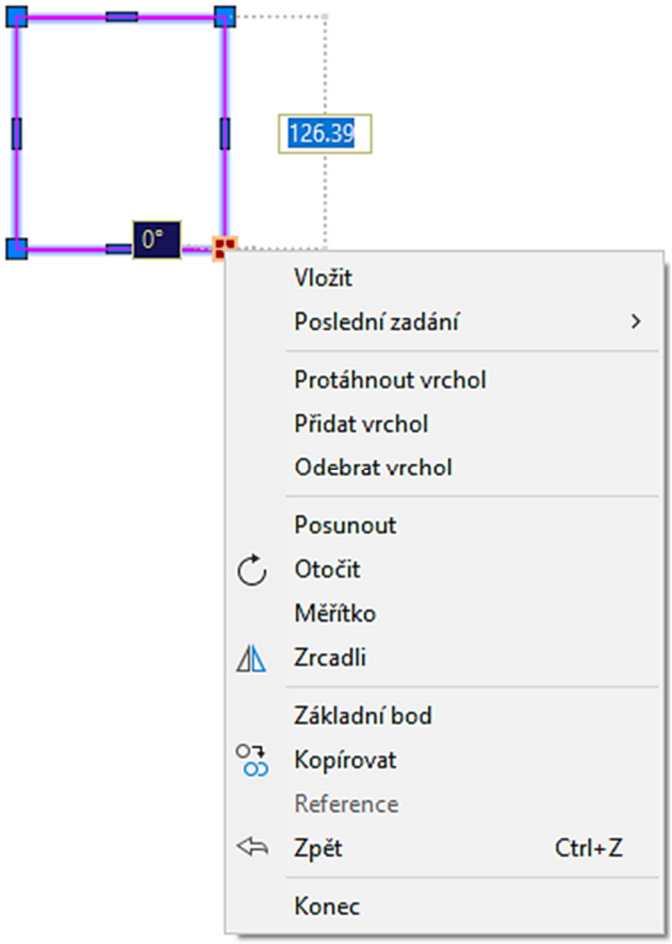
Editační uzly zobrazíme na entitách výběrem pomocí kurzoru jednotlivě, pomocí okna nebo křížením. Výběr oknem provádíme zleva doprava a jsou vybrány pouze entity uvnitř výběrového okna. Křížení vznikne tažením zprava doleva a jsou vybrány entity, které jsou uvnitř, nebo protnuty výběrem. Pokud je chceme zrušit, pak stačí zmáčknout tlačítko ESC anebo použít libovolnou funkci.



Zelená barva okna

Světle modrá barva okna

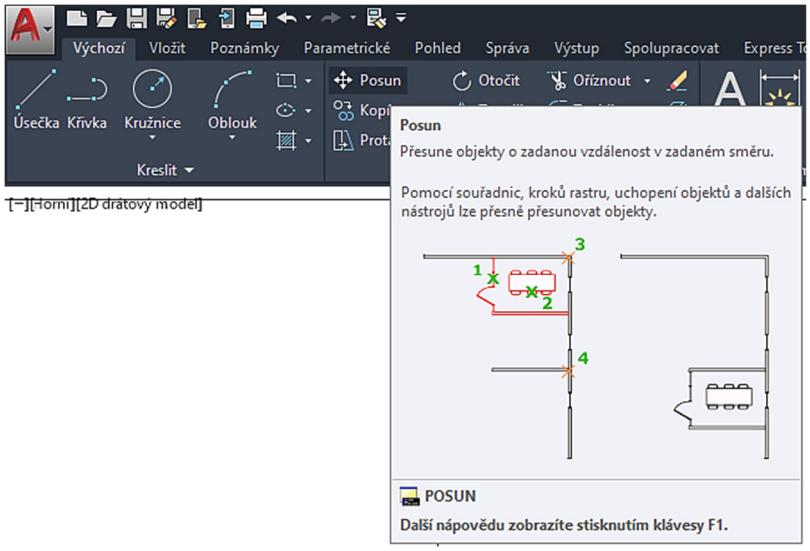
Úpravu objektů pomocí editačních uzlů můžeme snadno a jednoduše provádět následovně. Vybereme entitu výběrem. Vybereme příslušný uzel levým tlačítkem myši. Pravým tlačítkem zvolíme požadovanou funkci, nebo se mezerníkem přepneme na požadovanou funkci, kterou vidíme v příkazovém řádku. Editace pomocí editačních uzlů je velice rychlá, šetří čas konstruktéra.



Otázky a cvičení:

Nakreslete libovolný trojúhelník, celý jej vyberte a uchopte jej za levý spodní roh a zvětšete jej 2 krát. Stejně tak ho zrcadlete kolem osy y. Pak jej za stejný roh otočte o 45°. Vše udělejte pomocí editace uzlů.

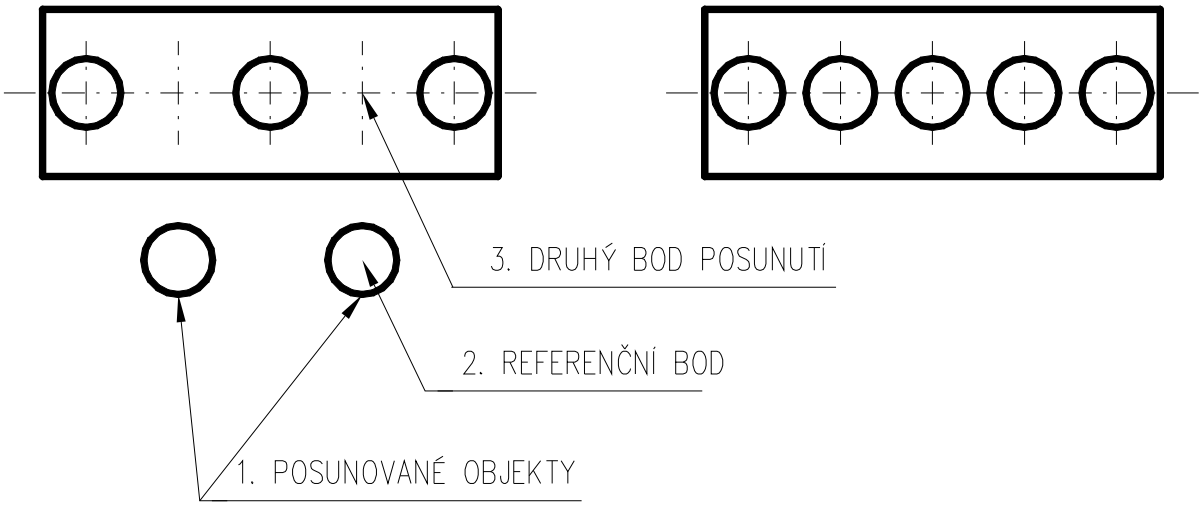
7.2 Posun



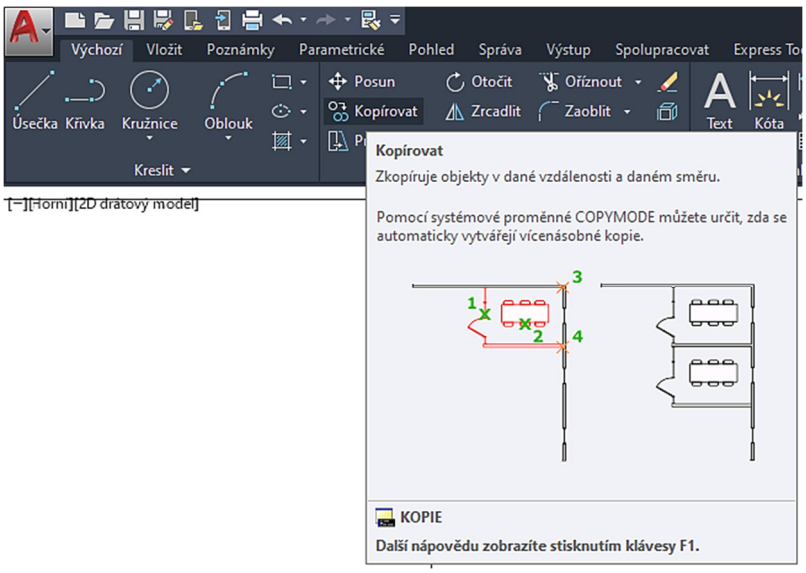
Posun znamená posunutí vybraného, nebo vybraných objektů do nového místa ve výkresu. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Posun, nebo příkazem *Posun* v příkazovém řádku. Je potřeba jen vybrat entity, zadat bod, za který budeme posunovat, a nový bod pro umístění objektu.

Tip:

Pokud chceme posunout entitu nebo skupinu entit například o 10 mm v ose x a 20 mm v ose y, pak stačí po ukončení výběru zadání entit zadat hodnotu 10,20 a pak stisknout dvakrát Enter.



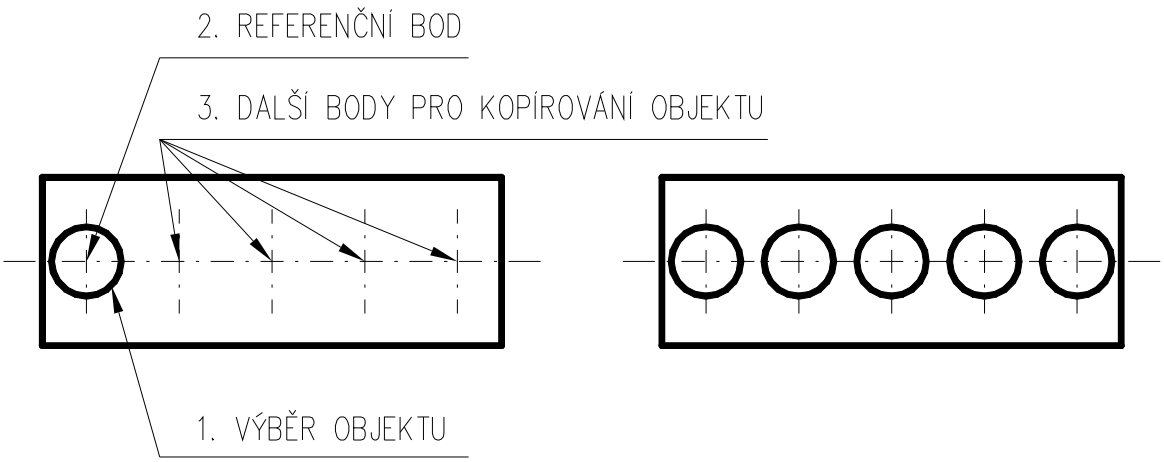
7.3 Kopírování



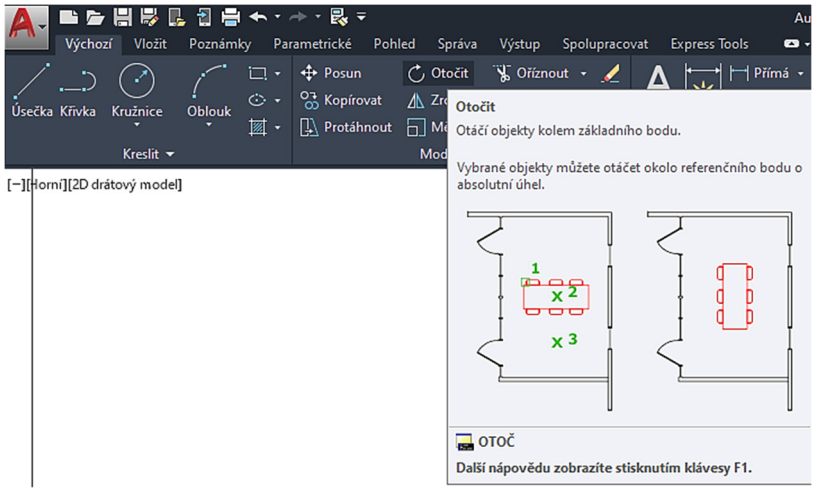
Kopírování znamená vytvoření kopie vybraného nebo vybraných objektů do nového místa ve výkresu. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Kopírovat, nebo příkazem *Kopírovat* v příkazovém řádku. Je potřeba jen vybrat entity, zadat referenční bod a nový bod pro umístění objektů.

Tip:

Podobně jako u posunu, pokud chceme entitu nebo skupinu entit zkopírovat například o 10 mm v ose x a 20 mm v ose y, pak stačí po ukončení výběru zadání entit zadat hodnotu 10,20 a pak stisknout dvakrát Enter.



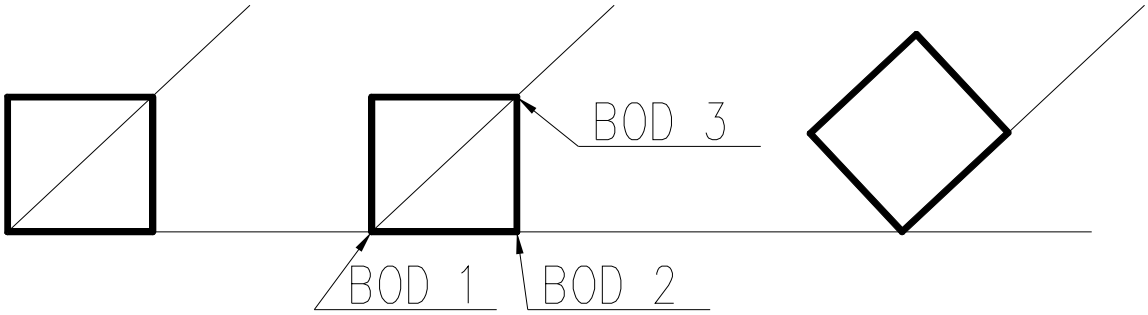
7.4 Otočení



Tímto příkazem lze otočit entitu nebo skupinu entit. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Otočit, nebo příkazem *Otočit* v příkazovém řádku. Objekty opět můžeme vybírat jednotlivým výběrem entit, oknem nebo křížením, odebrat objekt ze skupiny vybraných objektů můžeme výběrem entit se současným stiskem klávesy Shift.

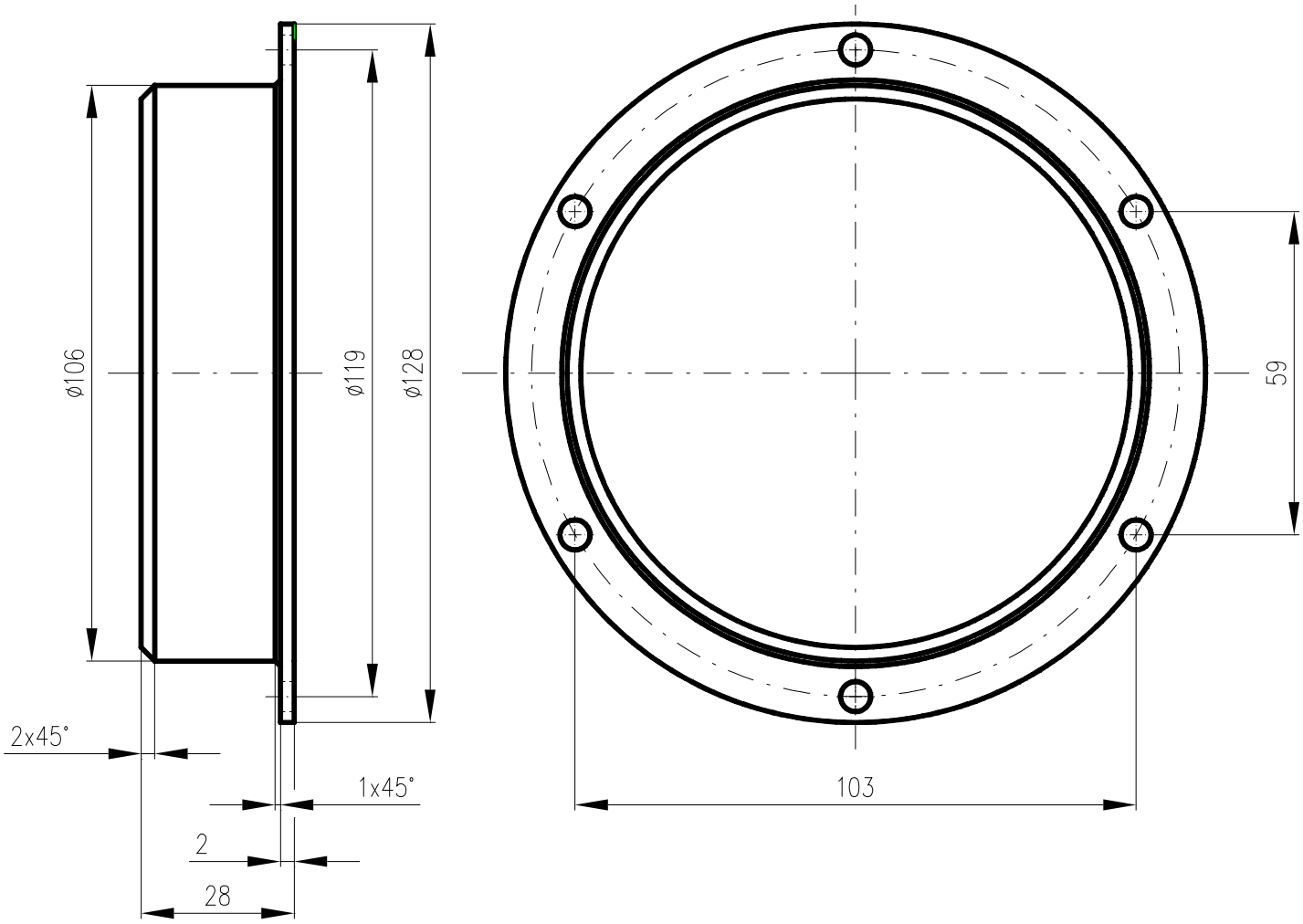
Jako parametry tohoto příkazu lze volit Kopie – potom zůstane zachována i původní poloha entity nebo entit.

Dalším důležitým parametrem je Reference. Souží k tomu, abychom otočili, nebo sesouhlasili otáčenou entitu (skupinu entit) s úhlem jiného objektu, přičemž tento úhel neznáme a měření je nevhodné, protože zadávaná hodnota by byla vždy nějak zaokrouhlená, tedy nepřesná. Postupujeme následovně: zadáme funkci *Otočit*, vybereme entity, zadáme referenční bod, o který chceme otáčet (bod 1 – levý spodní roh obdélníku), na příkazovém řádku zadáme *R* jako referenční, klikneme na bod 1 (levý spodní roh obdélníku), klikneme na bod 2 (pravý spodní roh obdélníku), klikneme na bod 3 (pravý horní roh obdélníku) a poloha obdélníku se sesouhlasí s úsečkou dle obrázku.



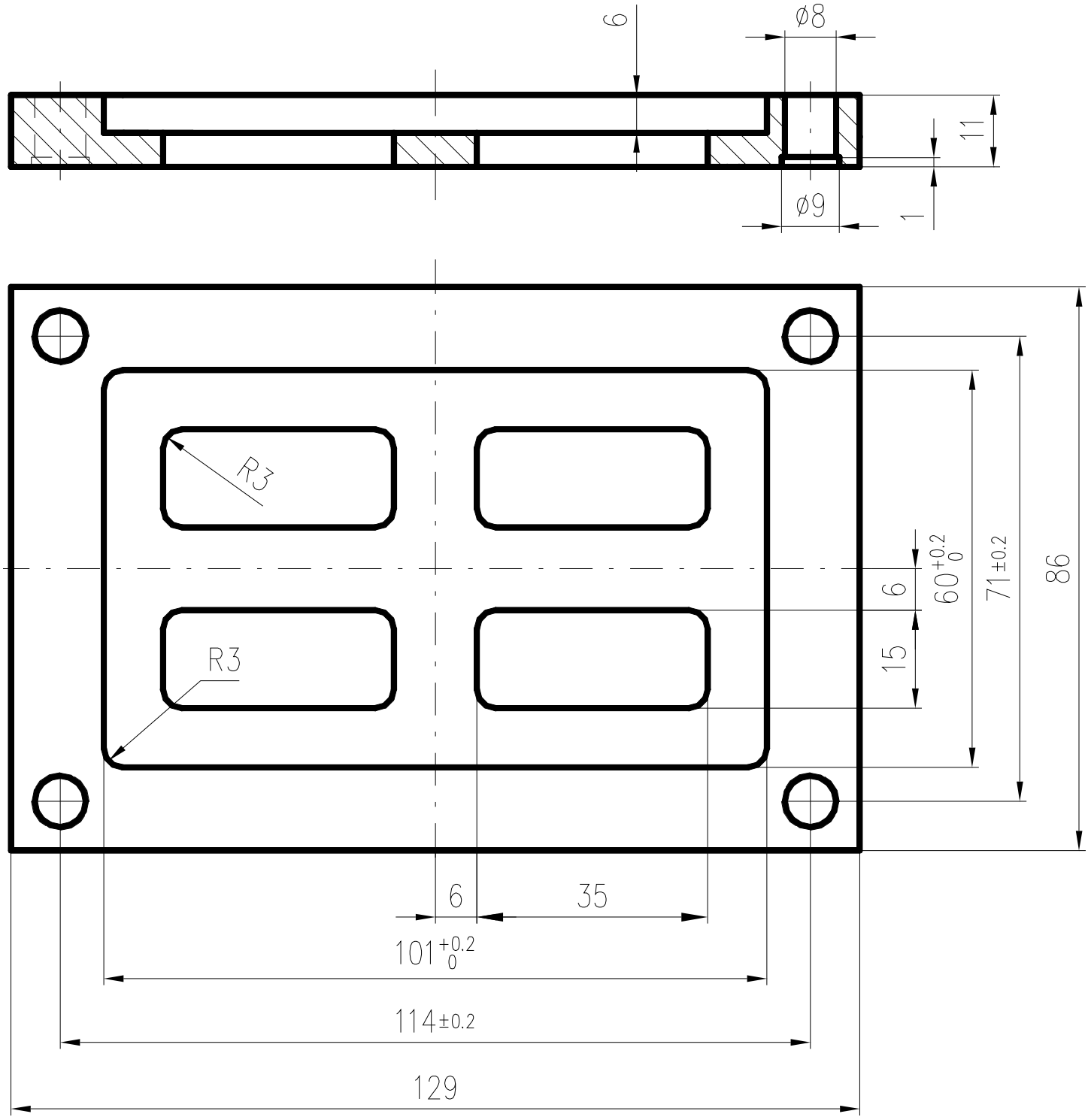
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

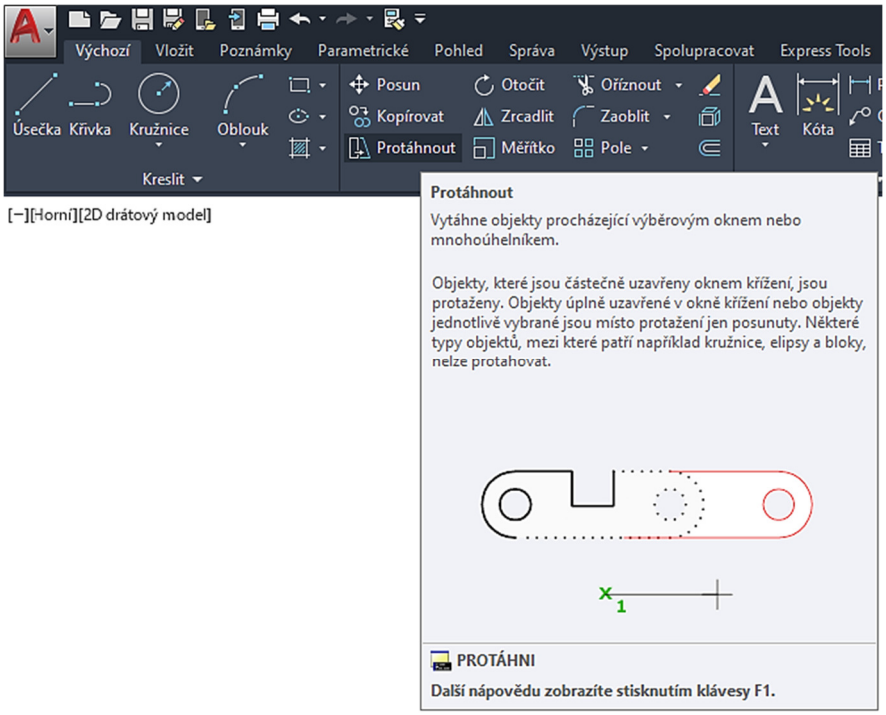


Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



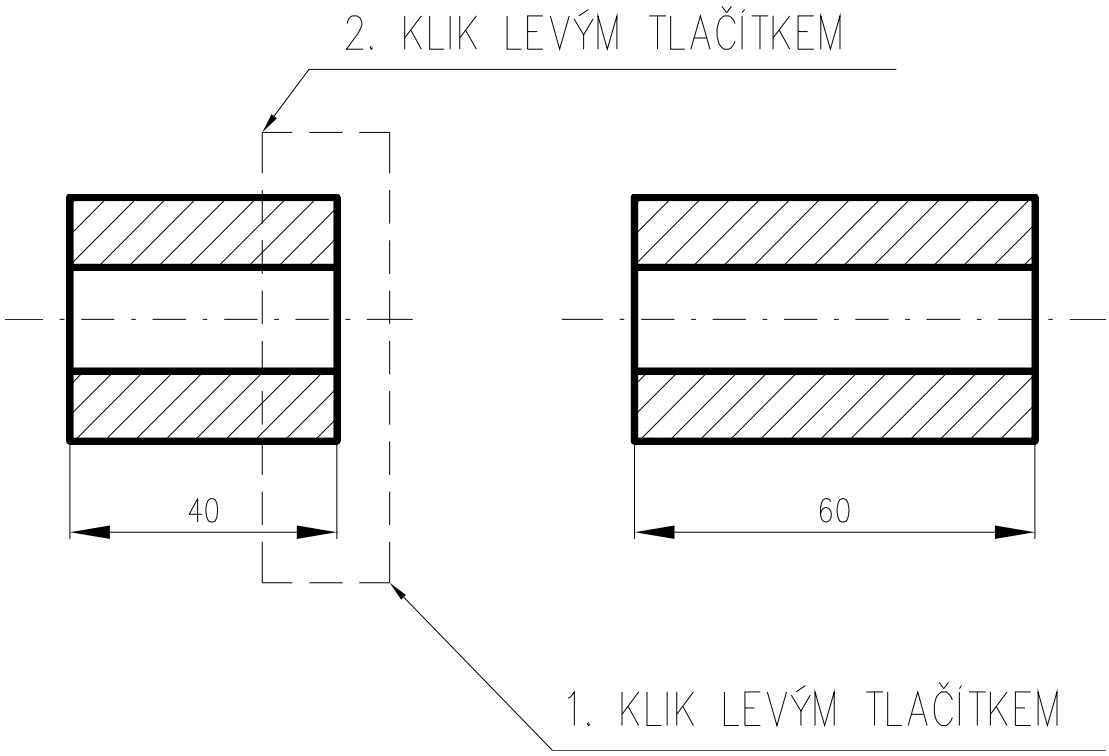
7.5 Protažení



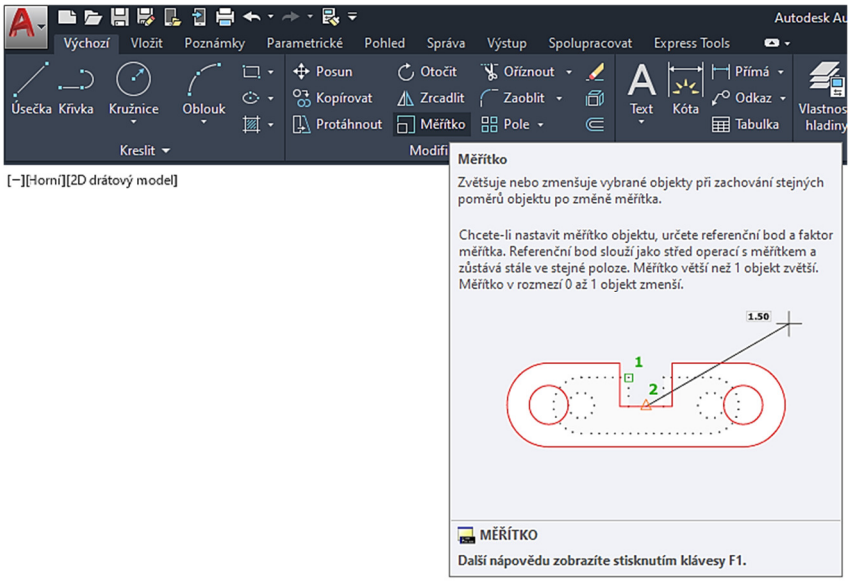
Tímto příkazem natahujeme nebo zkracujeme části objektů od zadaného místa do libovolné pozice. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Protáhnout, nebo příkazem *Protáhnout* v příkazovém řádku.

Příklad:

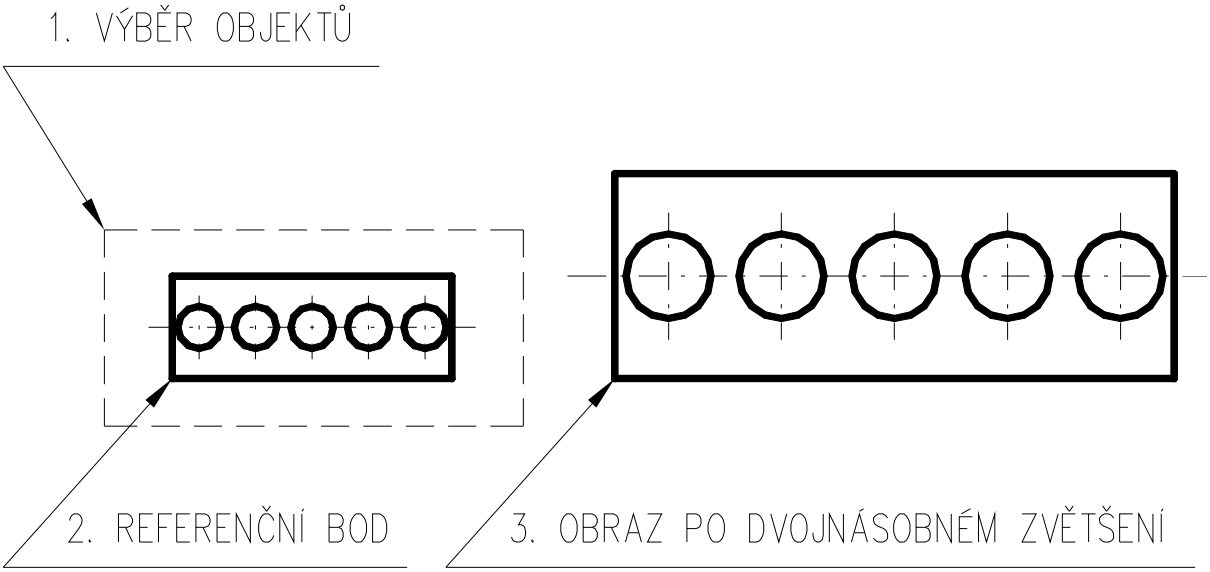
Pokud chceme například protáhnout trubku o 20 mm dle obrázku, pak postupujeme následovně. Zadáme příkaz *Protáhni*, vybereme objekty pro protažení křížením (nelze zadat oknem!), zadáme velikost protažení **20,0**, pak zadáme Enter a znovu Enter. Výsledek musí odpovídat obrázku.



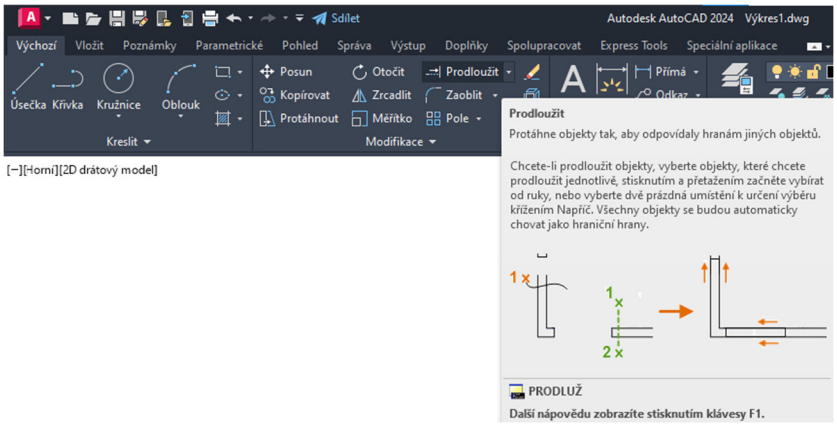
7.6 Měřítko



Tímto příkazem můžeme měnit měřítko entity nebo skupiny entit. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Měřítko, nebo příkazem *Měřítko* v příkazovém řádku. Jako parametry tohoto příkazu lze zadat přímo velikost zvětšení/zmenšení, nebo použít referenční zvětšení podobně jako u otočení.

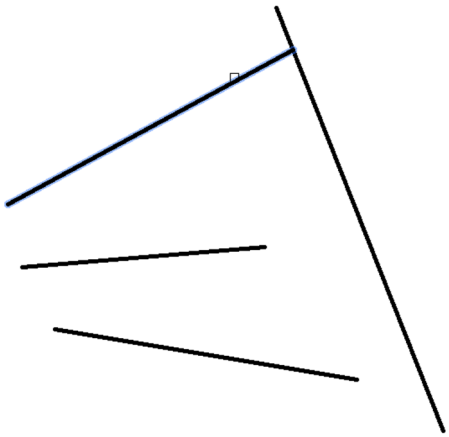


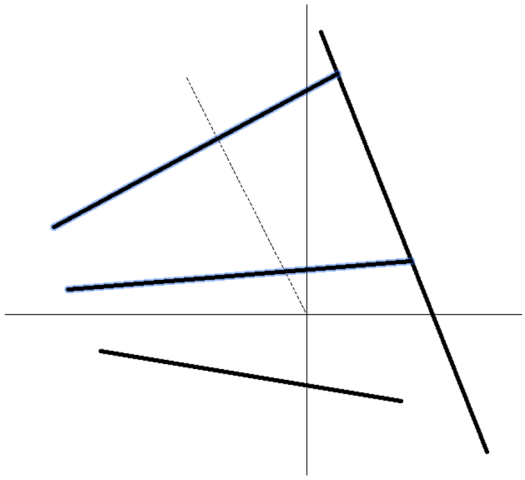
7.7 Prodloužení



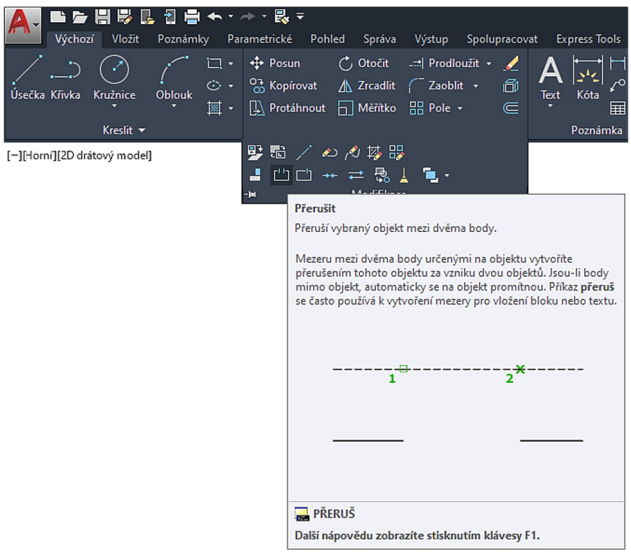
Tímto příkazem můžeme prodlužovat objekty k jednotlivým hranám. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Prodloužit, nebo příkazem *Prodluž* v příkazovém řádku.

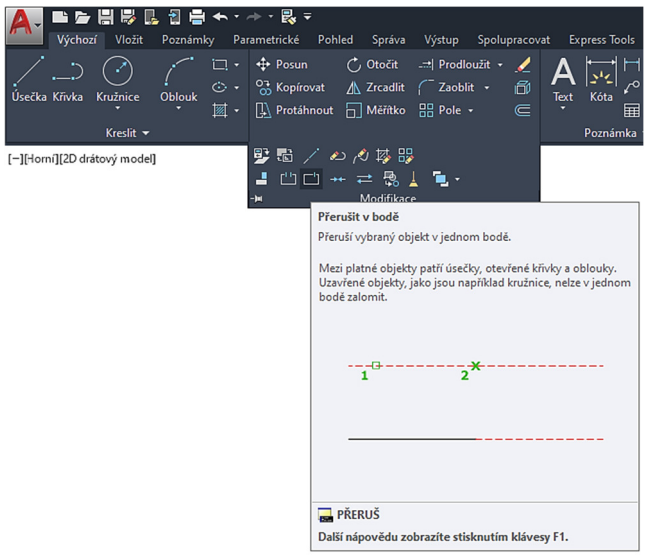
Tip: vyzkoušejte také: *Prodluž*, režim **R**, standardní **S**, vybrat všechny enter, napříč **N,** naznač úsečkou vše, co chceš řezat najednou.





7.8 Přerušení objektu

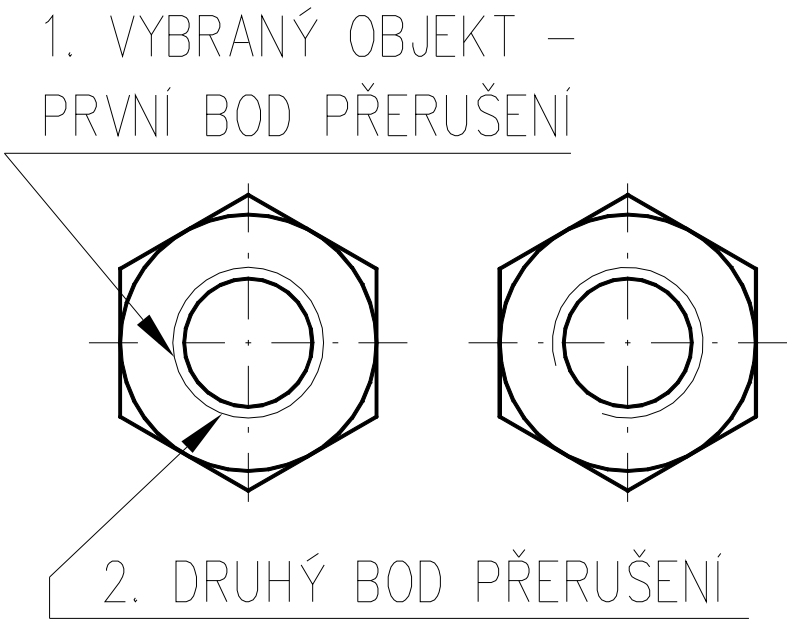




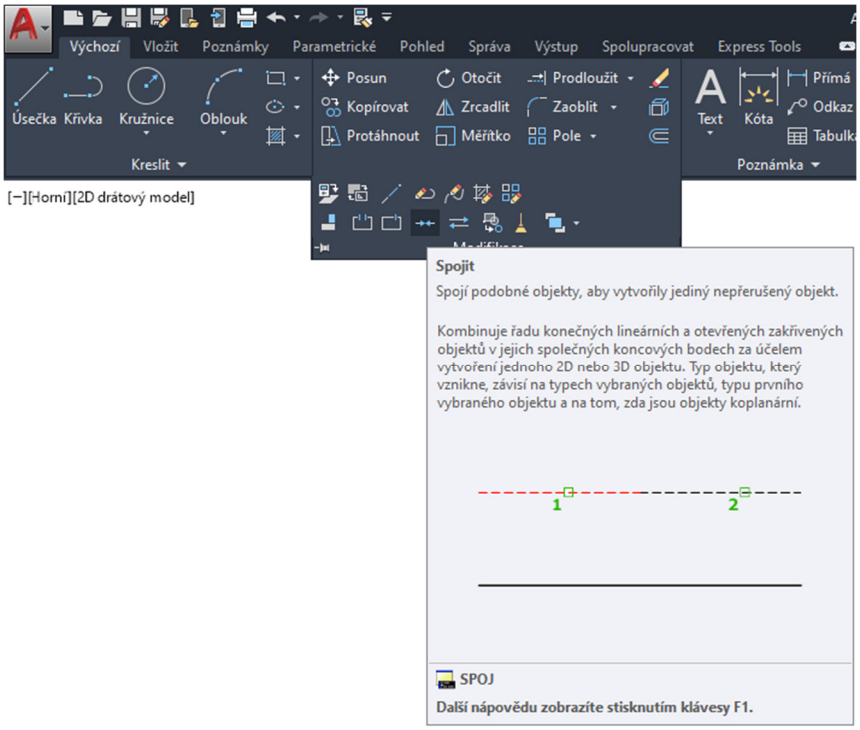
Tento příkaz slouží k přerušení entity v bodě, nebo ve dvou bodech. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, musíme rozkliknout Modifikace, Přerušit (Přerušit v bodě), nebo příkazem *Přerušit* v příkazovém řádku.

Po zadání příkazu Přeruš v bodě vybereme entitu pro přerušení a pak vybereme bod, který přeruší entitu, s výhodou můžeme použít některý z uchopovacích bodů.

Použijeme-li příkaz Přeruš, pak vybíráme entitu k přerušení, to je současně první bod přerušení, a pak zadáme druhý bod přerušení. Nebo po zadání příkazu Přeruš a vybrání entity zadáme v příkazovém řádku *P* jako První bod, pak zadáme první bod a poté ten druhý.

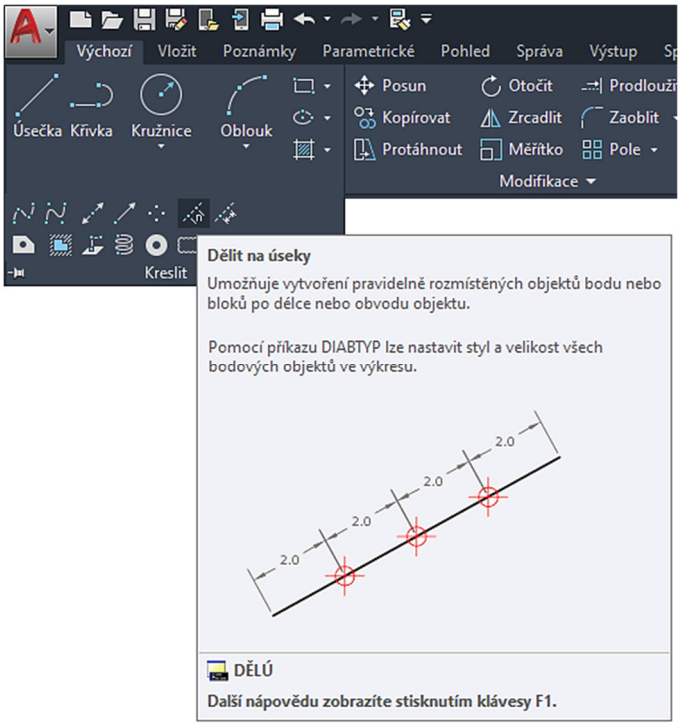


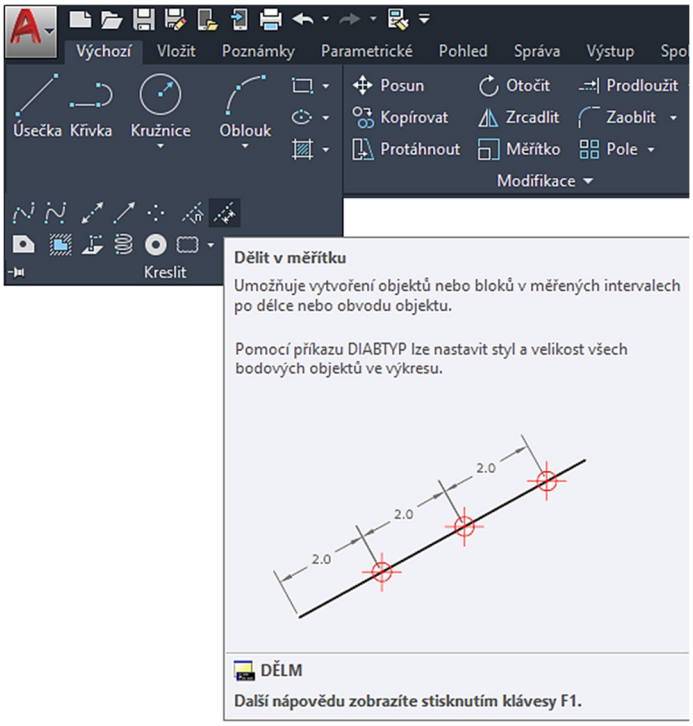
7.9 Spojit



Tento příkaz slouží ke spojení dvou úseček v jednu úsečku s tím, že dané úsečky prodlouží tak, že vznikne jedna kontinuální úsečka (viz obrázek). Úsečky musí ležet na jedné pomyslné přímce. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, musíme rozkliknout Modifikace, Spojit, nebo příkazem *Spoj* v příkazovém řádku.

7.10 Dělení objektů

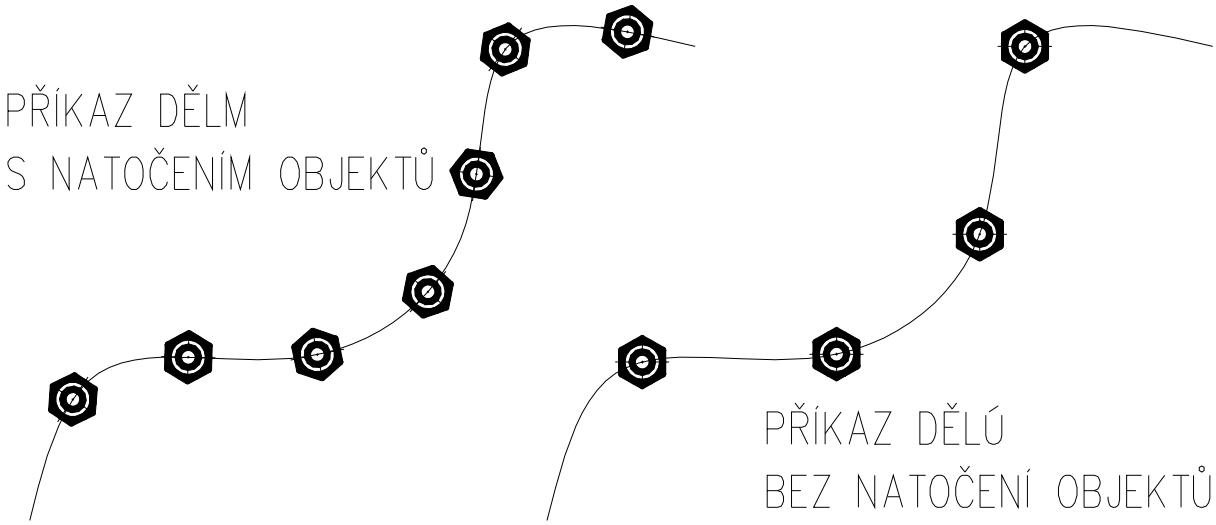




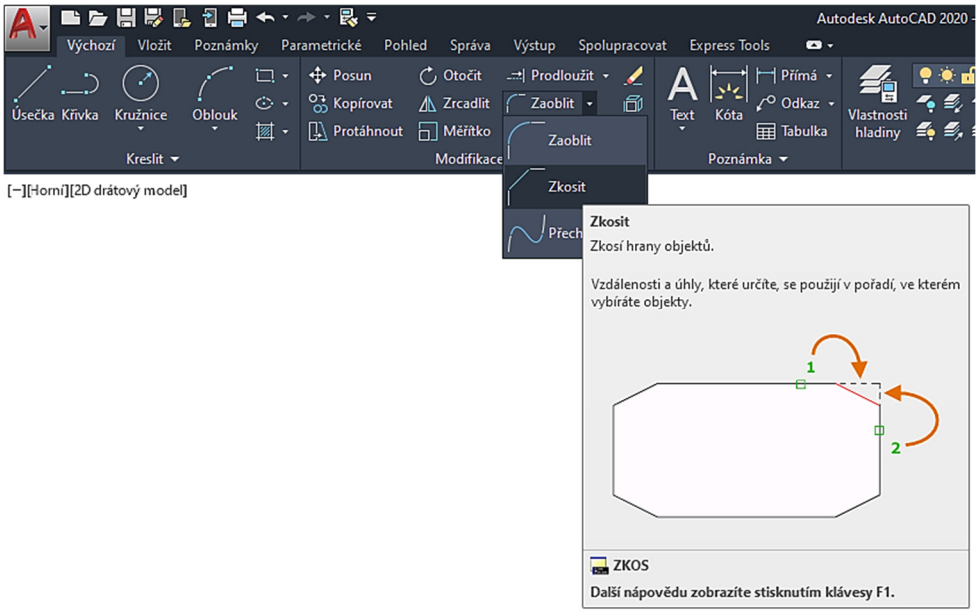
Tato funkce obsahuje dva příkazy psané z příkazového řádku. Je to *Dělm* a *Dělú*. Můžeme je také zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, musíme rozkliknout Kreslit, Dělit na úseky, Dělit v měřítku.

Příkaz *Dělm* umístí na objekt body nebo bloky, vzdálené od sebe o zadanou délku. Začíná se od konce, ke kterému jsme byli při výběru entity blíže.

Příkaz *Dělú* umístí na daný objekt zadaný počet bodů nebo bloků, přičemž vybraný objekt nijak nerozděluje, nemění. Pouze zde umístí body nebo bloky. V případě bloků můžeme ještě rozhodovat, zdali se budou natáčet dle objektu.

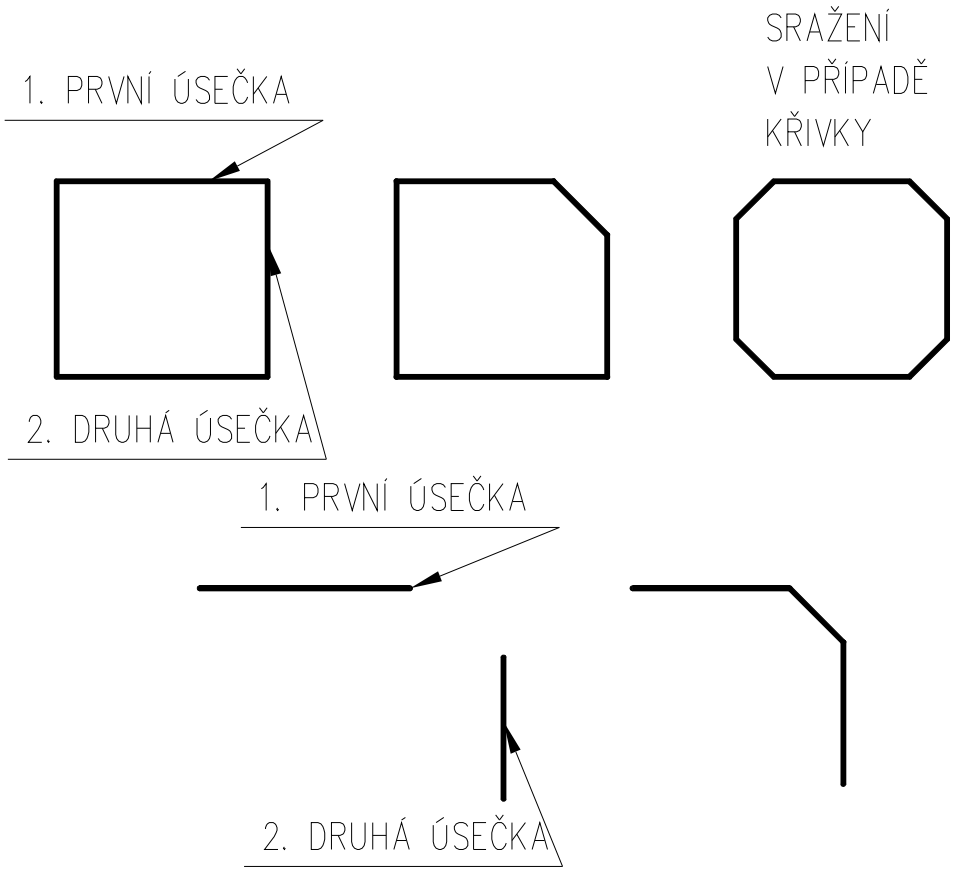


7.11 Zkosení hran

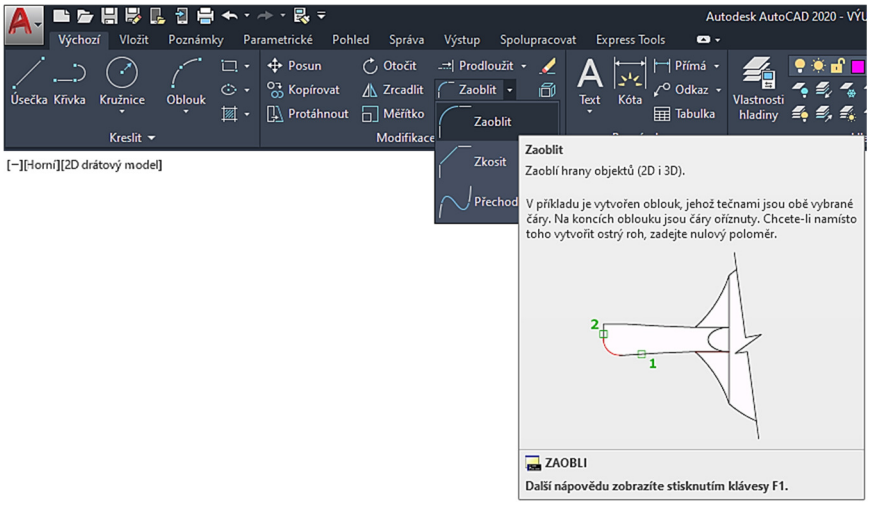


Tento příkaz srazí hrany objektů. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Zkosit, nebo příkazem *Zkos* v příkazovém řádku.

Příkaz má spoustu parametrů, nejdůležitější z nich je parametr *Hrana H* – zde zadáváme velikost sražení. Pokud na výzvu zadání velikosti hrany H zadáme hodnoty 0, pak nám tento příkaz vytvoří ostrý roh z daných entit. Zajímavý je i parametr *křiVka V* – pokud po něm vybereme křivku, srazí se hrany na všech lomech (vrcholech) křivky najednou. Srazit hrany můžeme i na dvou nedotažených (neprotínajících se) úsečkách, příkaz pak dotáhne tyto úsečky až ke zkosení.

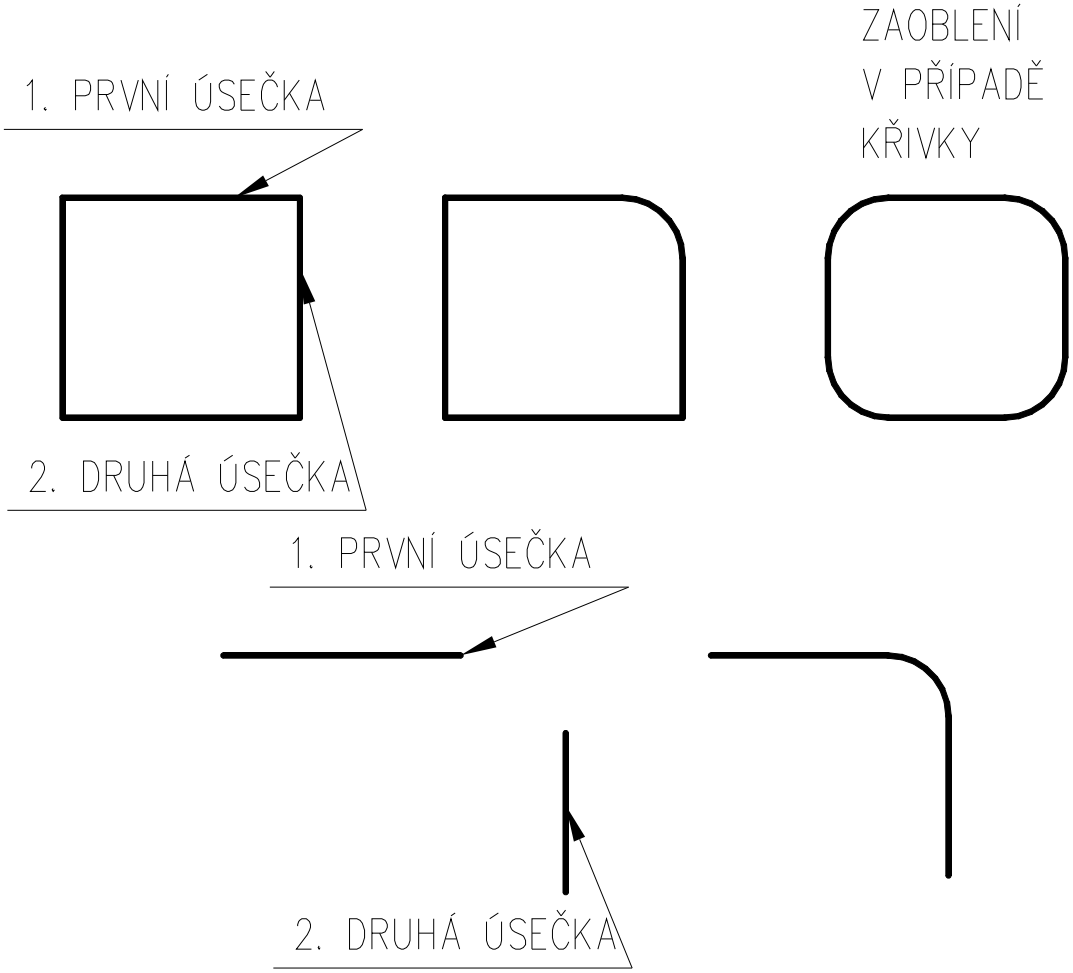


7.12 Zaoblení hran

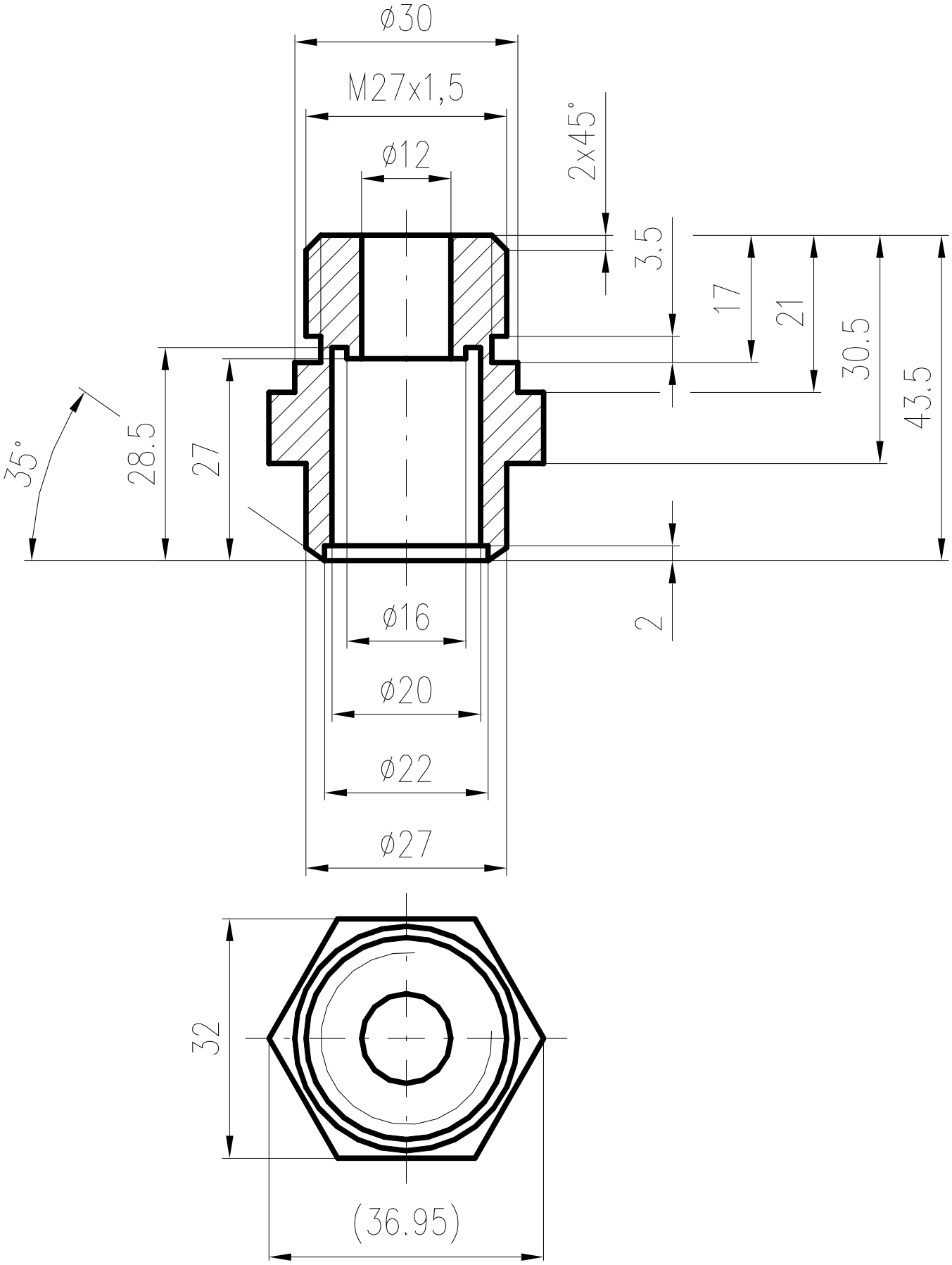


Tento příkaz zaoblí hrany objektů. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Zaoblit nebo příkazem *Zaobli* v příkazovém řádku.

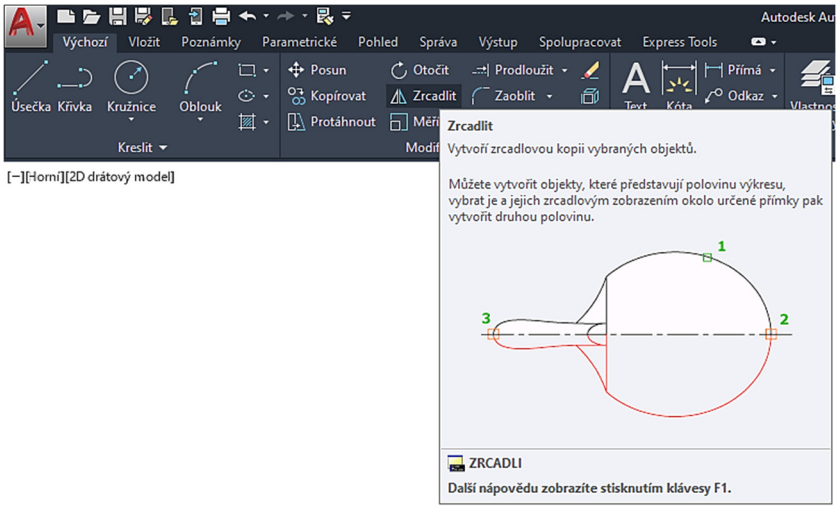
Příkaz má opět spoustu parametrů, nejdůležitější z nich je parametr *Rádius R* – zde zadáváme poloměr zaoblení. Pokud na výzvu zadání poloměru R zadáme hodnotu 0, pak nám tento příkaz vytvoří ostrý roh z daných entit. Opět je zde parametr *kříVka V* – pokud po něm vybereme křivku, zaoblí se hrany na všech lomech (vrcholech) křivky najednou. Zaoblit hrany můžeme i na dvou nedotažených (neprotínajících se) úsečkách, příkaz pak dotáhne tyto úsečky až k zaoblení.



Otázky a cvičení: Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

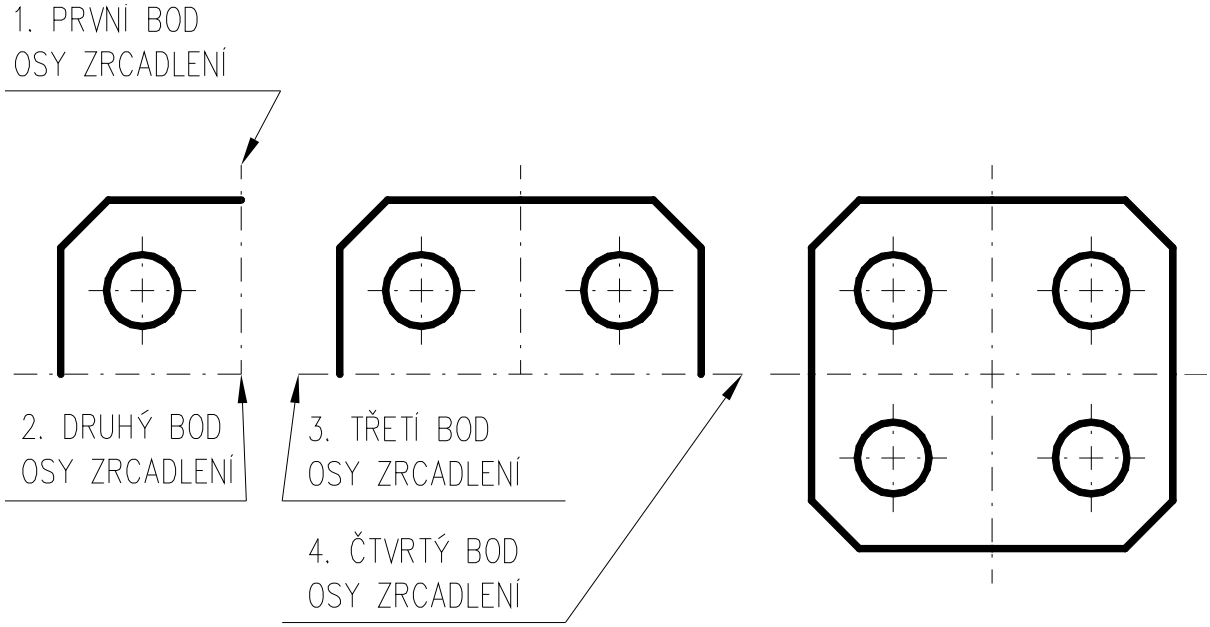


7.13 Zrcadlení



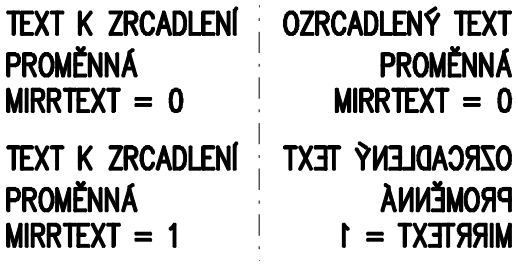
Tímto příkazem lze zrcadlit dané objekty podle osy zadané dvěma body. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Zrcadli, nebo příkazem *Zrcadli* v příkazovém řádku. Důležitý parametr příkazu je, zdali chceme ponechat původní objekt, či nikoliv.

Tento příkaz hodně šetří práci konstruktéra, protože při kreslení symetrických součástí často stačí nakreslit čtvrtinu součásti a tu pak zrcadlit tak, abychom dostali celou hotovou součást.

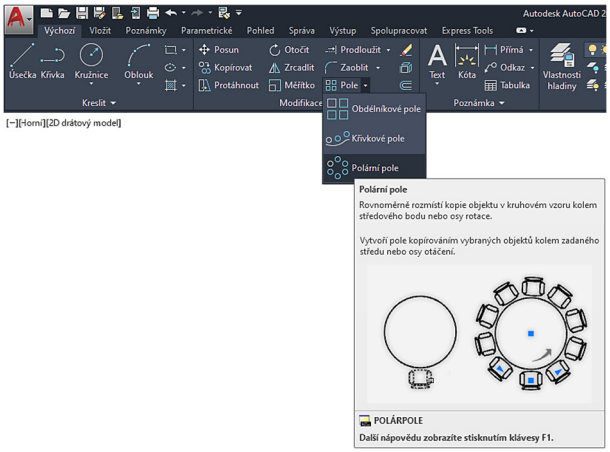


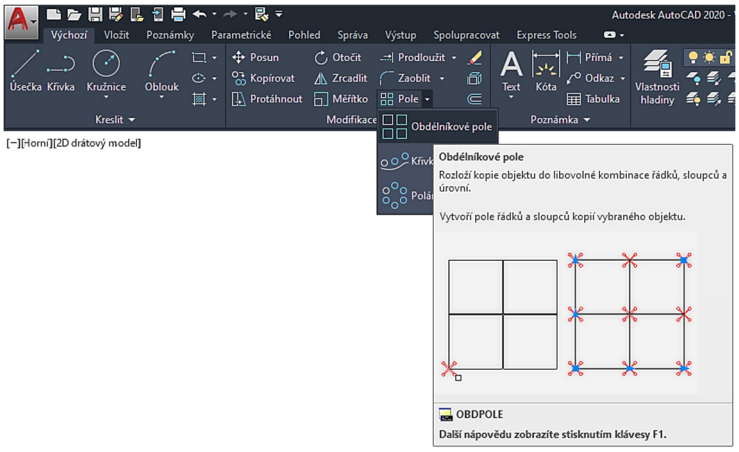
Tip:

Pokud bychom potřebovali zrcadlit text (vhodné při výrobě forem na plasty, při výrobě razníků…), pak si musíme nejprve předem přepnout proměnnou AutoCADu ***MIRRTEXT*** na ***1***, jinak se text nezrcadlí.



7.14 Pole

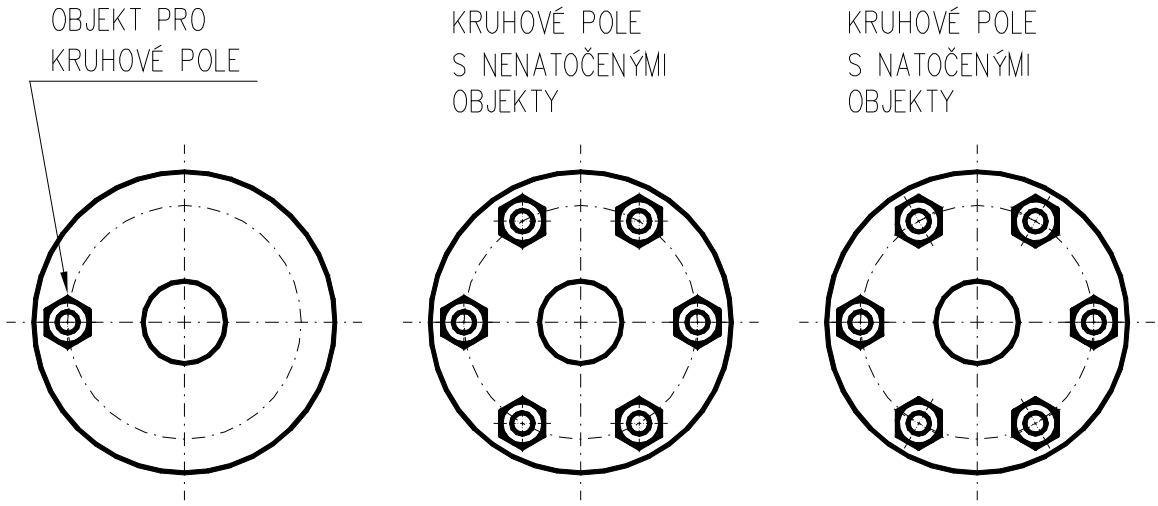




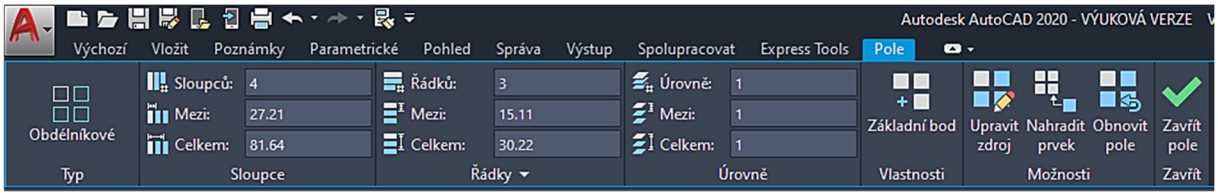
Tento příkaz slouží k vytváření pravidelně rozmístěných objektů do obdélníkových (pravoúhlých) nebo kruhových polí. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Pole (Obdélníkové nebo Polární), nebo příkazem *Pole* v příkazovém řádku.

Příkaz má spoustu parametrů – viz obrázek.

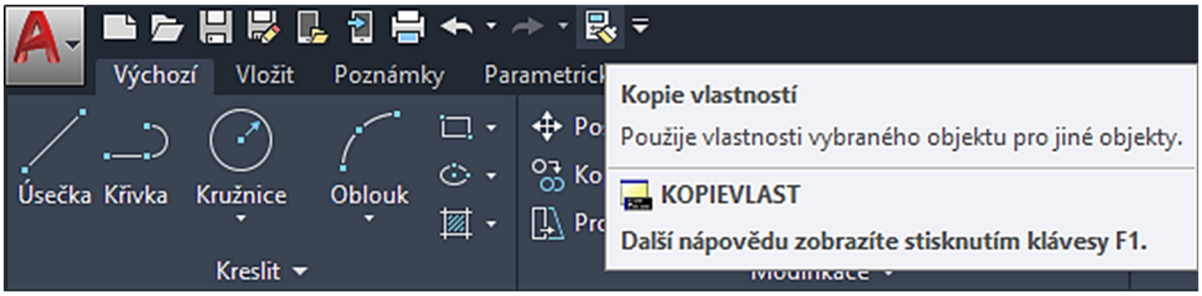
Obdélníkové pole navíc můžeme vytvářet pod zadaným úhlem, u kruhového pole můžeme prvky natáčet atd.

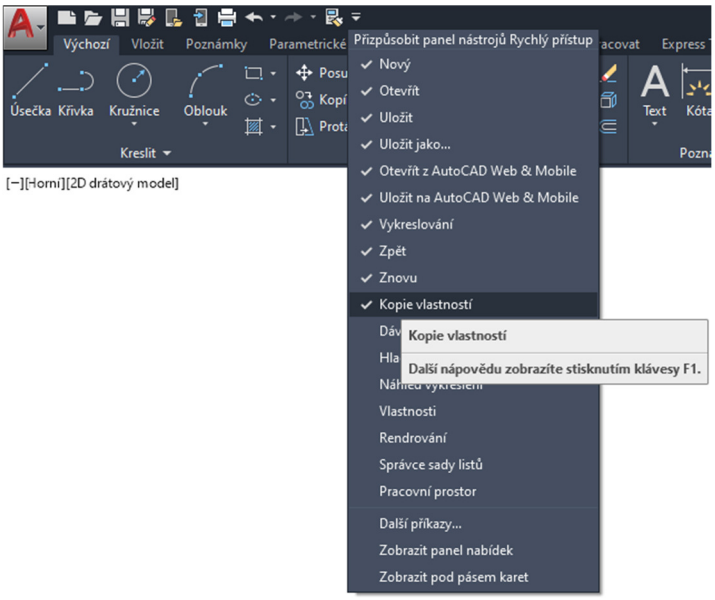


Editace polí je velice snadná.



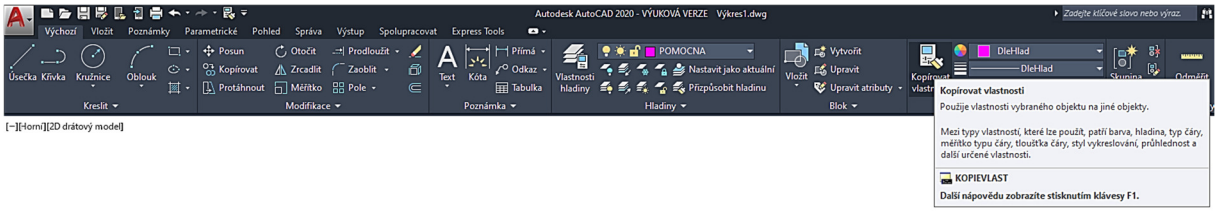
7.15 Kopie vlastností objektů

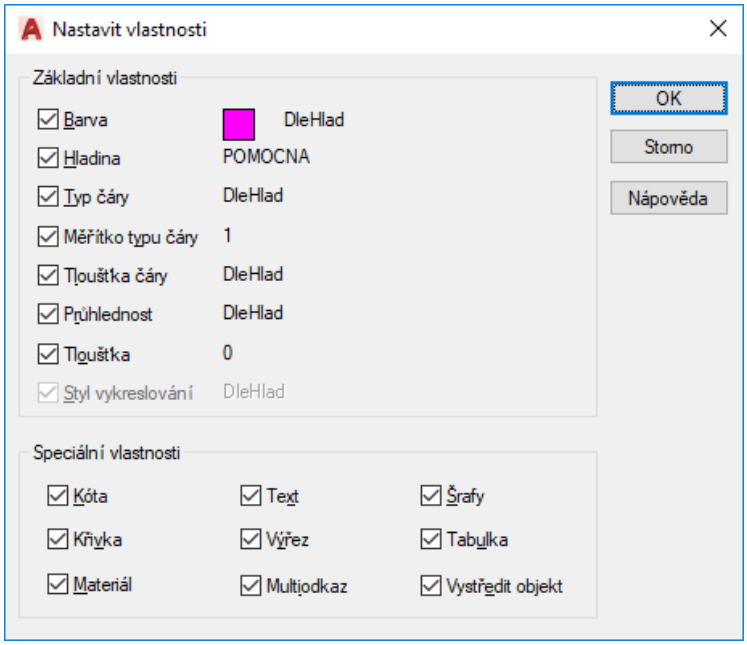




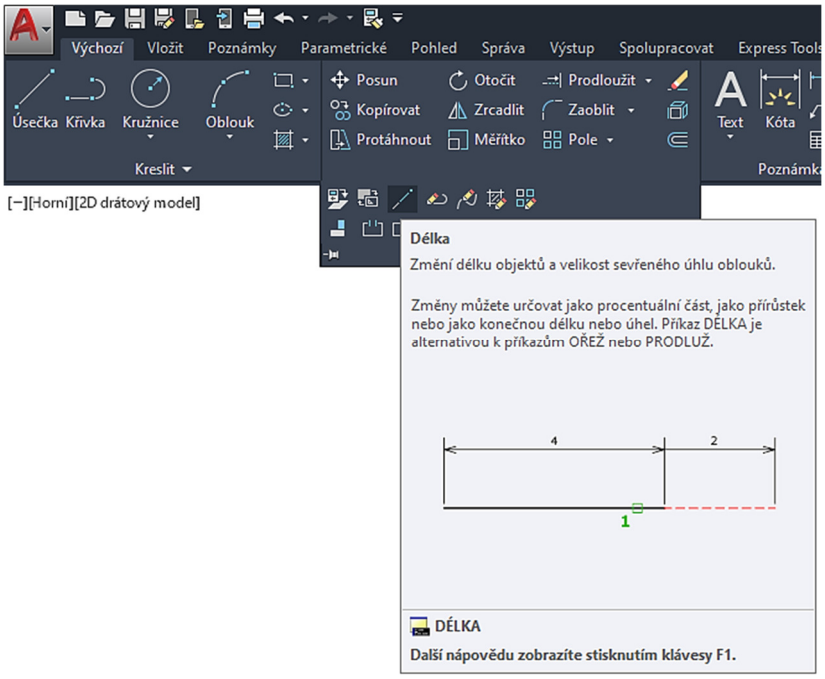
Pomocí tohoto příkazu můžeme kopírovat vlastnosti jednoho objektu na jiný. Je to podobné jako v MS Office.

Můžeme ho zadat z panelu nástrojů Rychlý přístup, Kopie vlastností, nebo příkazem *Kopievlast* v příkazovém řádku. Jako parametr tohoto příkazu můžeme vybírat přes *nasTavení* ***T*** ty i vlastnosti, které chceme či nechceme měnit viz. obrázek.



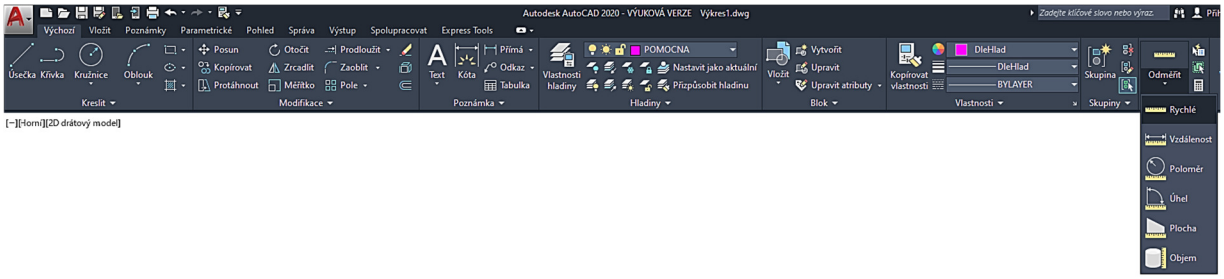


7.16 Změna délky objektů



Tímto příkazem můžeme měnit délky entit. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, Délka, nebo příkazem *Délka* v příkazovém řádku. Zajímavý je parametr *Dynamický*, který pohybem myši dynamicky mění délku entity.

7.17 Informace o objektech ve výkresu



Těmito příkazy získáme informace o vlastnostech jednotlivých objektů i o celých výkresech. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Pomůcky.

Nejzajímavější jsou:

7.17.1 Vzdálenost

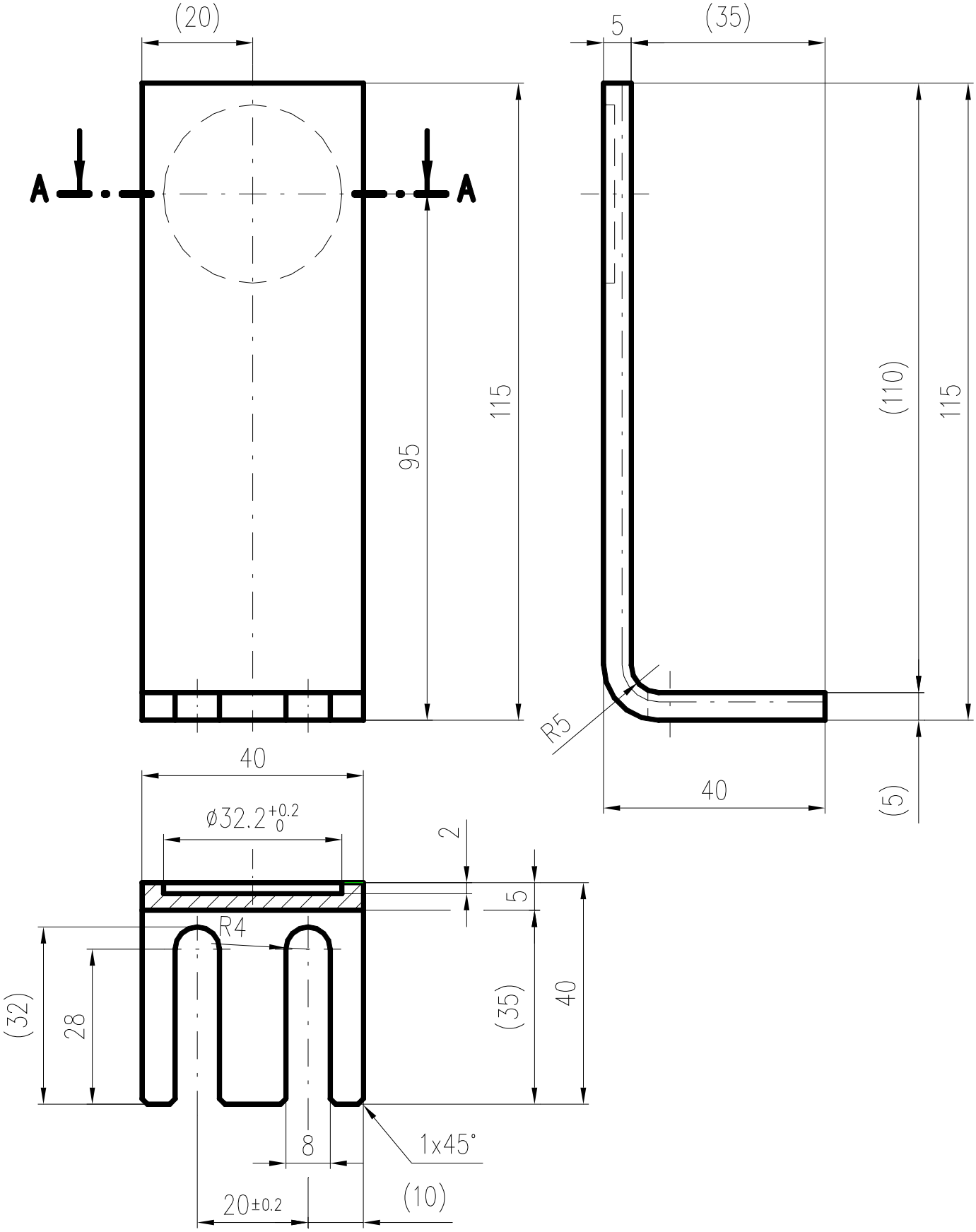
Tento příkaz zobrazuje velice podrobně vzdálenost mezi dvěma vybranými body.

7.17.2 Plocha

Tento příkaz nám vypočítá plochu a obvod námi definované oblasti.

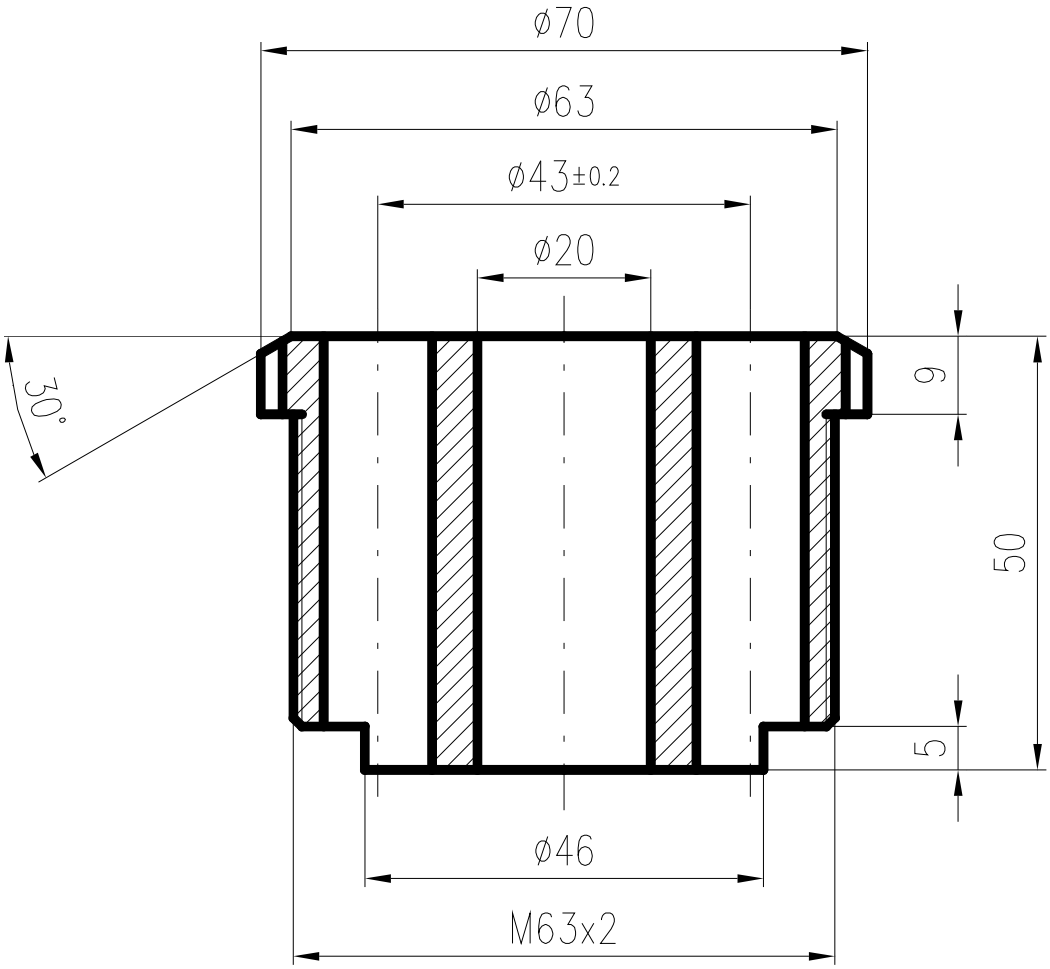
Otázky a cvičení:

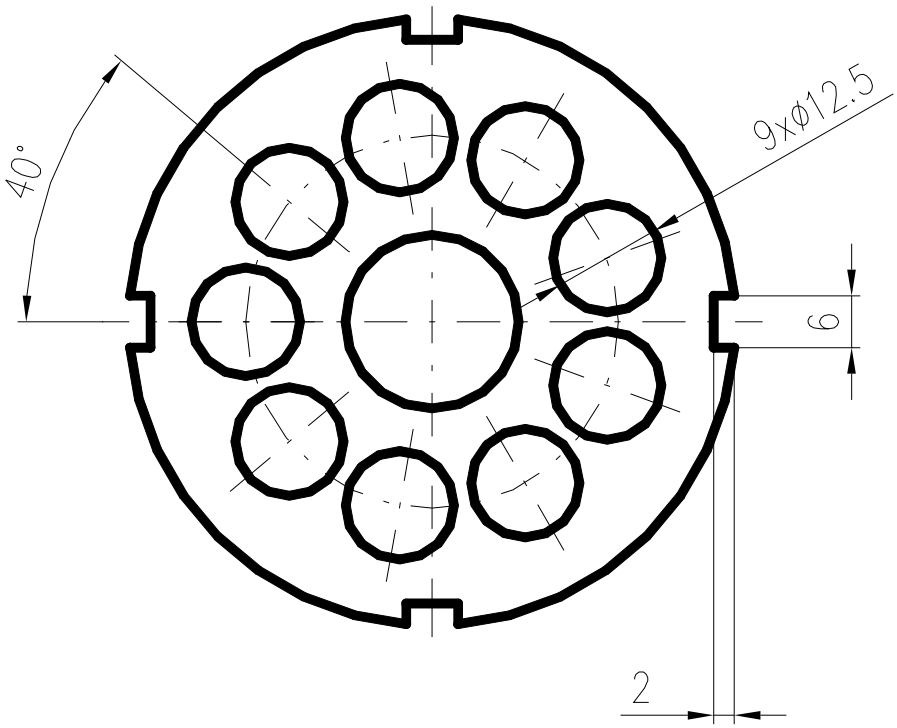
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



Otázky a cvičení:

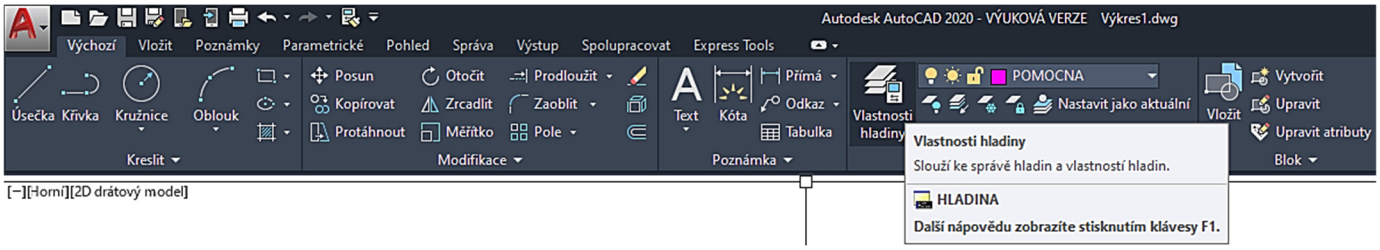
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.





8 Práce s hladinami a čarami

AutoCAD přistupuje k výkresu nejen jako ke skupině objektů, ale umožňuje je libovolně třídit do nezávislých celků. Tyto celky obsahující objekty o určitých vlastnostech nazýváme hladinami. Hladiny můžeme přirovnat k obrázku nakreslenému na několika průhledných fóliích poskládaných na sebe. Můžeme je najít na kartě Výchozí a paletě Hladiny, Vlastnosti hladiny…



Jednotlivé entity charakteristické určitými vlastnostmi se pak kreslí v příslušných hladinách. Každá firma či škola má hladiny pevně dané, předdefinované a kreslení v nich se musí dodržovat. V naší škole máme hladiny nastaveny dle následujícího obrázku a jsou dány v šabloně (v prototypovém výkresu). Jedna z hladin je vždy aktuální, v této hladině se pak kreslí entity. Pokud chceme kreslit entity v jiné hladině, musíme se do ní nejprve přepnout a nastavit ji jako aktuální a pak kreslit dané entity, nebo dodatečně změnit entitě hladinu (např. přes kopii vlastností), což je ale zbytečně pracné a zdlouhavé.

Každá hladina má určitý název.

Lze ji zapnout či vypnout. Pokud je hladina zapnuta, je viditelná a dostupná pro vykreslování. Pokud je hladina vypnuta, je neviditelná a není vykreslována, ani když má Vykreslit zapnuto.

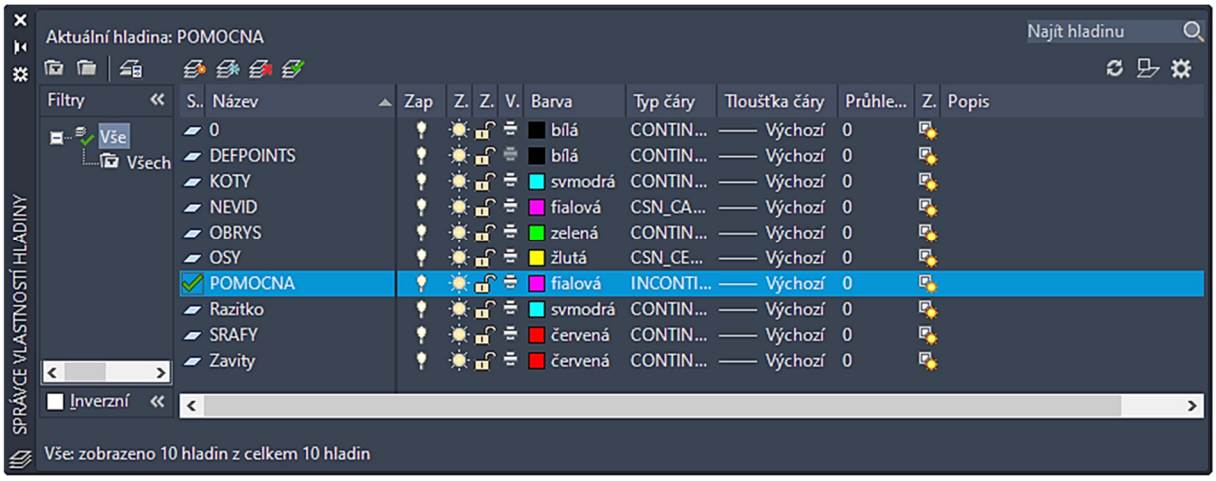
Příkaz Zmrazit zmrazí vybrané hladiny ve všech výřezech. Objekty ve zmrazených hladinách nejsou zobrazeny, vykresleny ani regenerovány.

Pokud hladinu zamkneme, je viditelná na výkrese, entity nakreslené v této zamčené hladině nelze editovat, ale lze je uchopit za jejich charakteristické body.

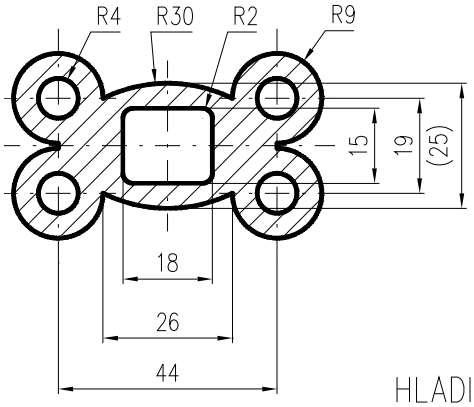
Dále jsou hladiny charakterizovány příslušnou barvou, typem čáry, příslušnou tloušťkou čáry, může být zakázáno její vykreslování a podobně. Všechny vlastnosti lze měnit.

Hladina 0 (nula) je systémová hladina a nelze ji smazat. Rozložené bloky se ukládají do hladiny 0.

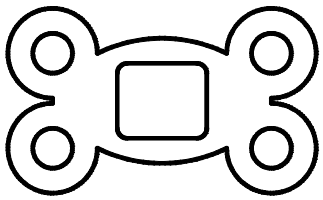
Lze vytvářet různé skupiny filtrů dle různých požadavků.



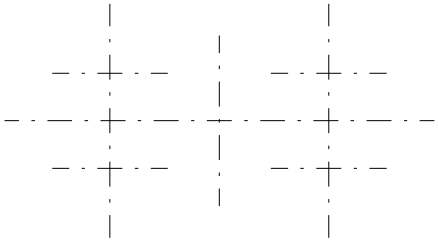
CELKOVÁ SOUČÁST SE VŠEMI HLADINAMI



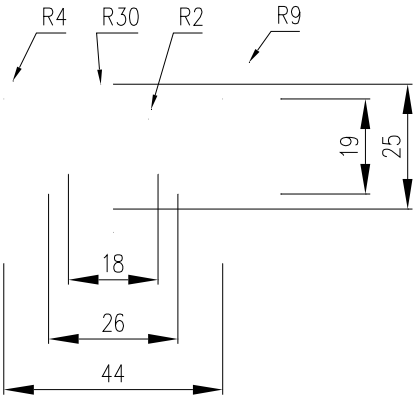
HLADINA OBRYS



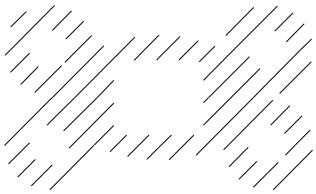
HLADINA OSY

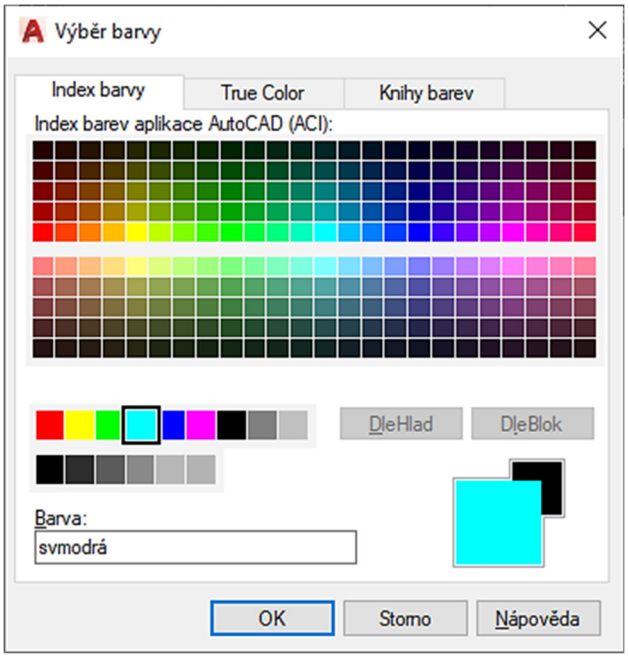


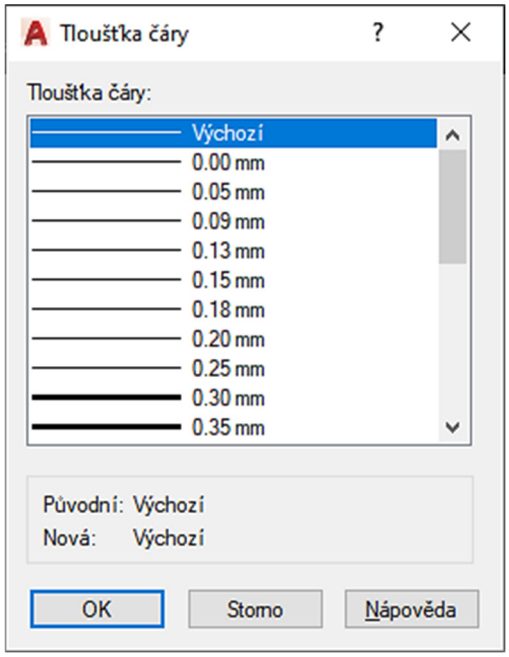
HLADINA KÓTY

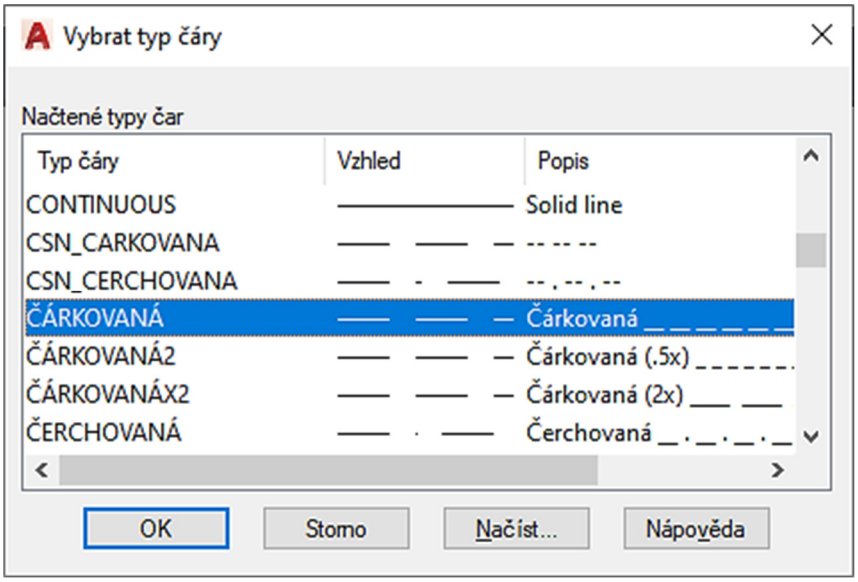


HLADINA ŠRAFY

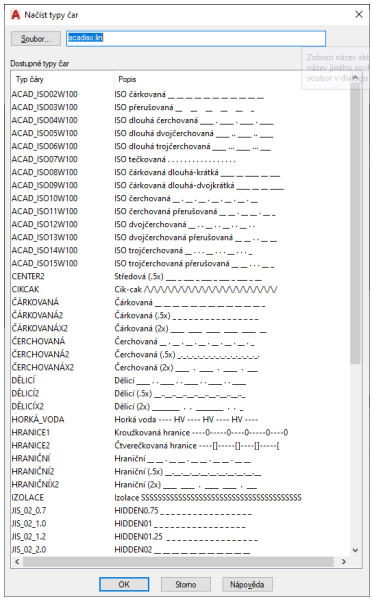



Výběr barvy
Index barvy
True Color
Knihy barev
Index barev aplikace AutoCAD (ACI):
DleHlad
DleBlok
Barva:
svmodrá
OK
Storno
Nápověda


Tloušťka čáry
Tloušťka čáry:
Výchozí
0.00 mm
0.05 mm
0.09 mm
0.13 mm
0.15 mm
0.18 mm
0.20 mm
0.25 mm
0.30 mm
0.35 mm
Původní: Výchozí
Nová: Výchozí
OK
Storno
Nápověda

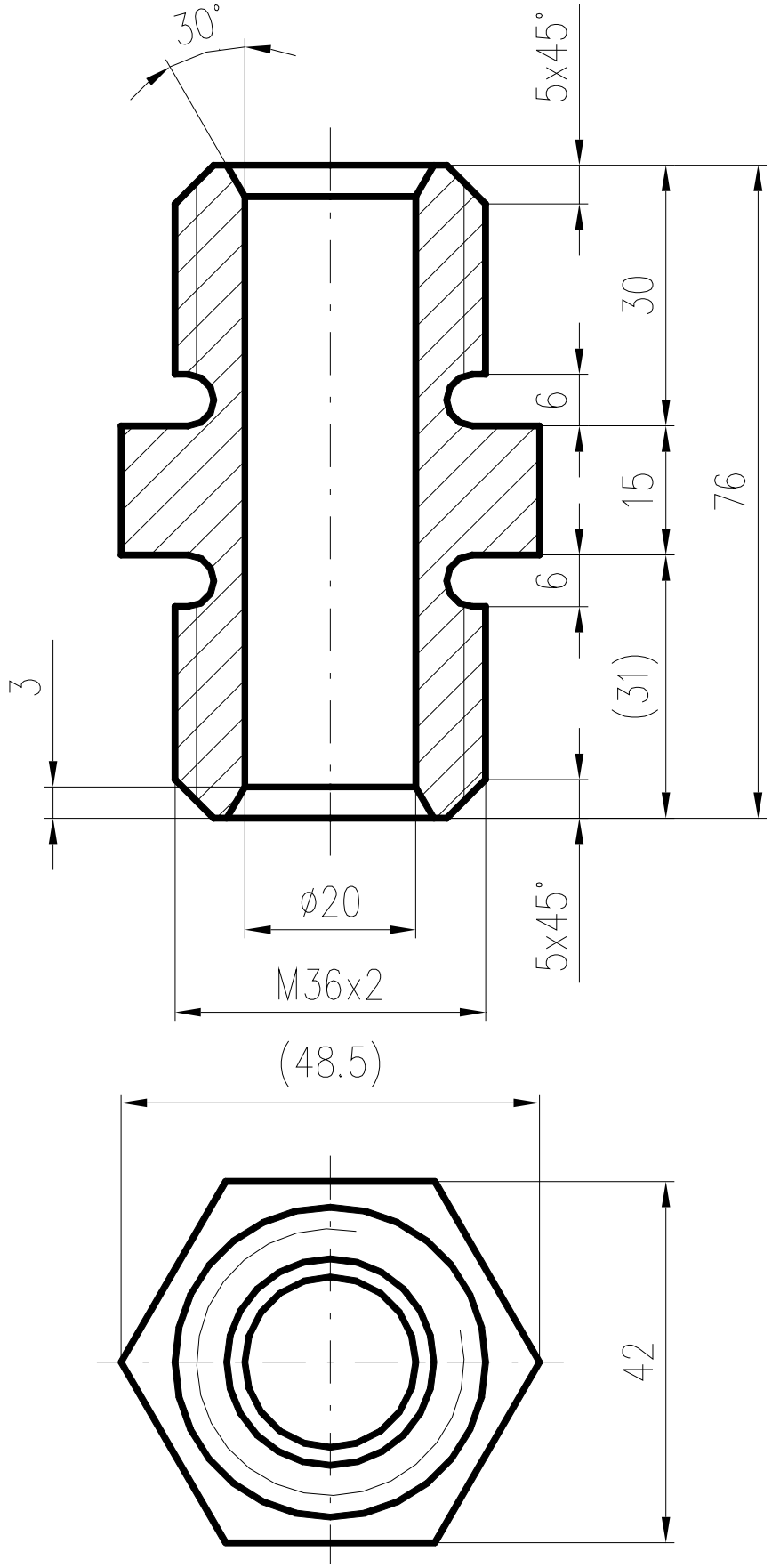

Vybrat typ čáry
Načtené typy čar
Typ čáry
Vzhled
Popis
CONTINUOUS
Solid line
CSN_CARKOVANA
CSN_CERCHOVANA
ČÁRKOVANÁ
Čárkovaná
ČÁRKOVANÁ2
Čárkovaná (.5x)
ČÁRKOVANÁX2
Čárkovaná (2x)
ČERCHOVANÁ
Čerchovaná
OK
Storno
Načíst...
Nápověda

Načíst…

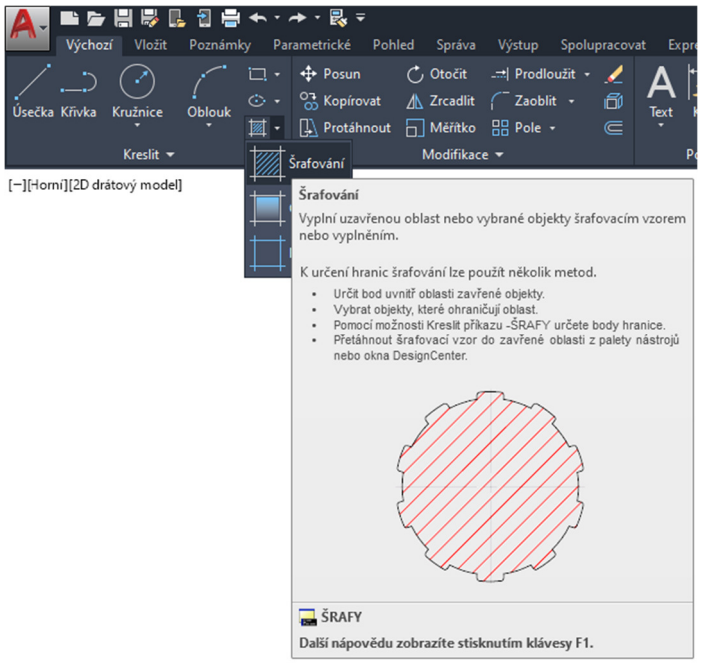

Načíst typy čar
Soubor...
acadiso.lin
Dostupné typy čar
Typ čáry
Popis
ACAD_ISO02W100
ISO čárkovaná
ACAD_ISO03W100
ISO přerušovaná
ACAD_ISO04W100
ISO dlouhá čerchovaná
ACAD_ISO05W100
ISO dlouhá dvojčerchovaná
ACAD_ISO06W100
ISO dlouhá trojčerchovaná
ACAD_ISO07W100
ISO tečkovaná
ACAD_ISO08W100
ISO čárkovaná dlouhá-krátká
ACAD_ISO09W100
ISO čárkovaná dlouhá-dvojkrátká
ACAD_ISO10W100
ISO čerchovaná
ACAD_ISO11W100
ISO čerchovaná přerušovaná
ACAD_ISO12W100
ISO dvojčerchovaná
ACAD_ISO13W100
ISO dvojčerchovaná přerušovaná
ACAD_ISO14W100
ISO trojčerchovaná
ACAD_ISO15W100
ISO trojčerchovaná přerušovaná
CENTER2
Středová (.5x)
CIKCAK
Cik-cak
ČÁRKOVANÁ
Čárkovaná
ČÁRKOVANÁ2
Čárkovaná (.5x)
ČÁRKOVANÁX2
Čárkovaná (2x)
ČERCHOVANÁ
Čerchovaná
ČERCHOVANÁ2
Čerchovaná (.5x)
ČERCHOVANÁX2
Čerchovaná (2x)
DĚLICÍ
Dělicí
DĚLICÍ2
Dělicí (.5x)
DĚLICÍX2
Dělicí (2x)
HORKÁ_VODA
Horká voda
HRANICE1
Kroužkovaná hranice
HRANICE2
Čtverečkovaná hranice
HRANIČNÍ
Hraniční
HRANIČNÍ2
Hraniční (.5x)
HRANIČNÍX2
Hraniční (2x)
IZOLACE
Izolace
JIS_02_0.7
HIDDEN0.75
JIS_02_1.0
HIDDEN01
JIS_02_1.2
HIDDEN01.25
JIS_02_2.0
HIDDEN02
OK
Storno
Nápověda

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

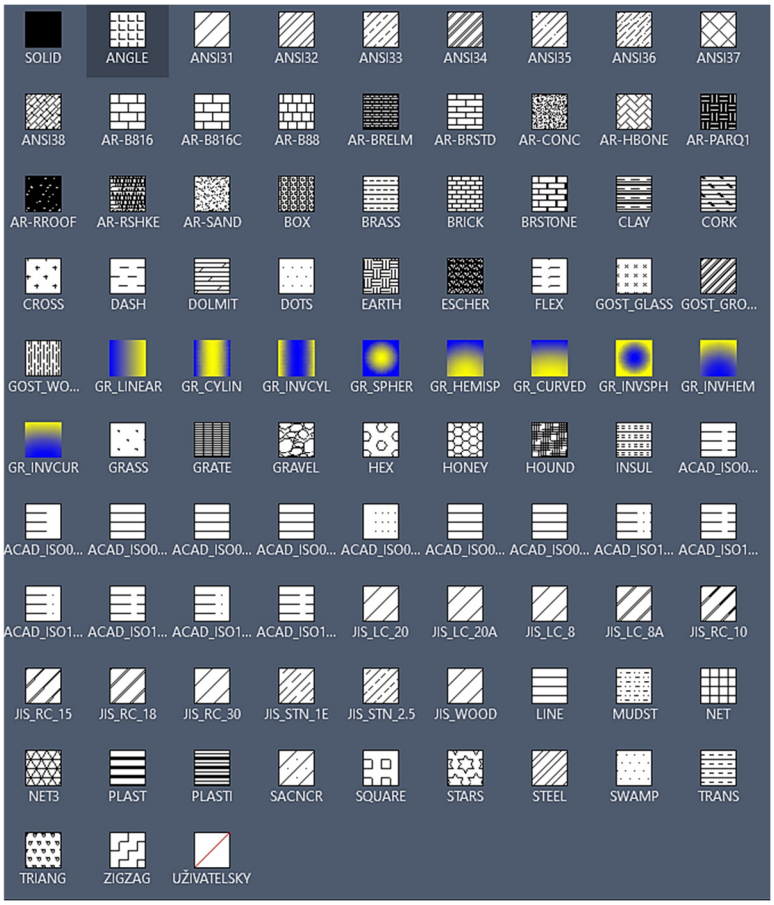


9 Šrafování



Šrafováním vyplníme určitou plochu výkresu daným šrafovacím vzorem. Můžeme ho zadat na kartě Výchozí a paletě Kreslit, Šrafování, nebo příkazem *Šrafy* v příkazovém řádku. Dialogový panel Šrafování má velikou mnoho možností nastavování.

Jeden z nejdůležitějších parametrů je šrafovací vzor, u nás používáme pro kovové materiály nejčastěji ANSI31 nebo pro nekovové materiály **ANSI37**. Pokud potřebujeme u šraf **ANSI31** opačný sklon, zadáme úhel 90°. Měřítkem pak měníme rozteč šraf.

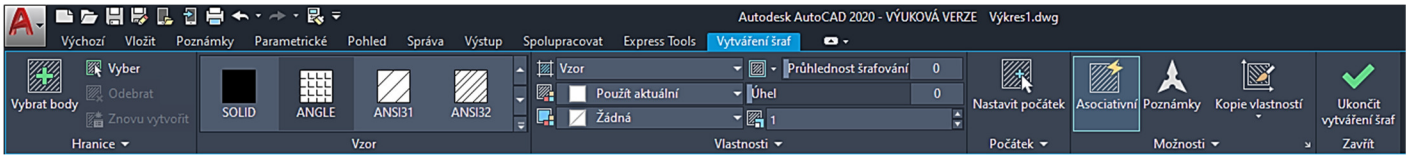


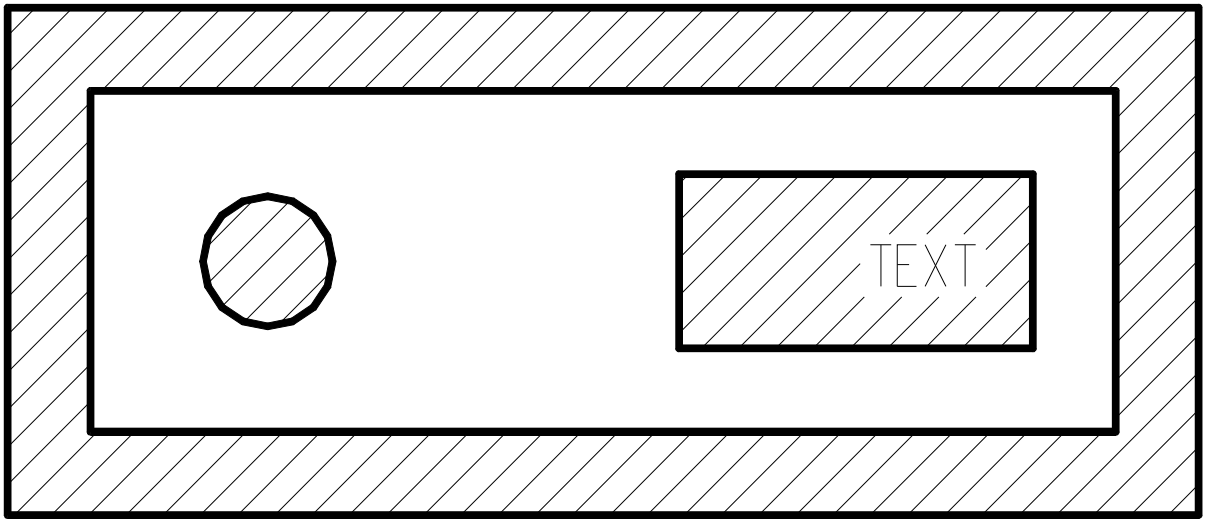
Oblast pro šrafování vybíráme nejčastěji přes Vybrat body v sekci Hranice. Klikneme dovnitř plochy ke šrafování a ona se nám vysvítí, jednoduše pak dalším klikáním do dalších ploch přidáváme oblast pro šrafy. Můžeme na místo kliknutí do plochy pro šrafování také vybrat objekty pro šrafování, ale to se hodí více pro jednodušší tvary ke šrafování.

Šrafy vytváříme asociativní, to znamená, že při případné změně tvaru šrafované součásti (například při protažení) se šrafy budou měnit podle aktuálního tvaru součásti.

Důležitá je také ikonka Kopie vlastností, která zkopíruje vlastnosti již existujících šraf (šrafovací vzor, úhel, měřítko) do aktuálních šraf.

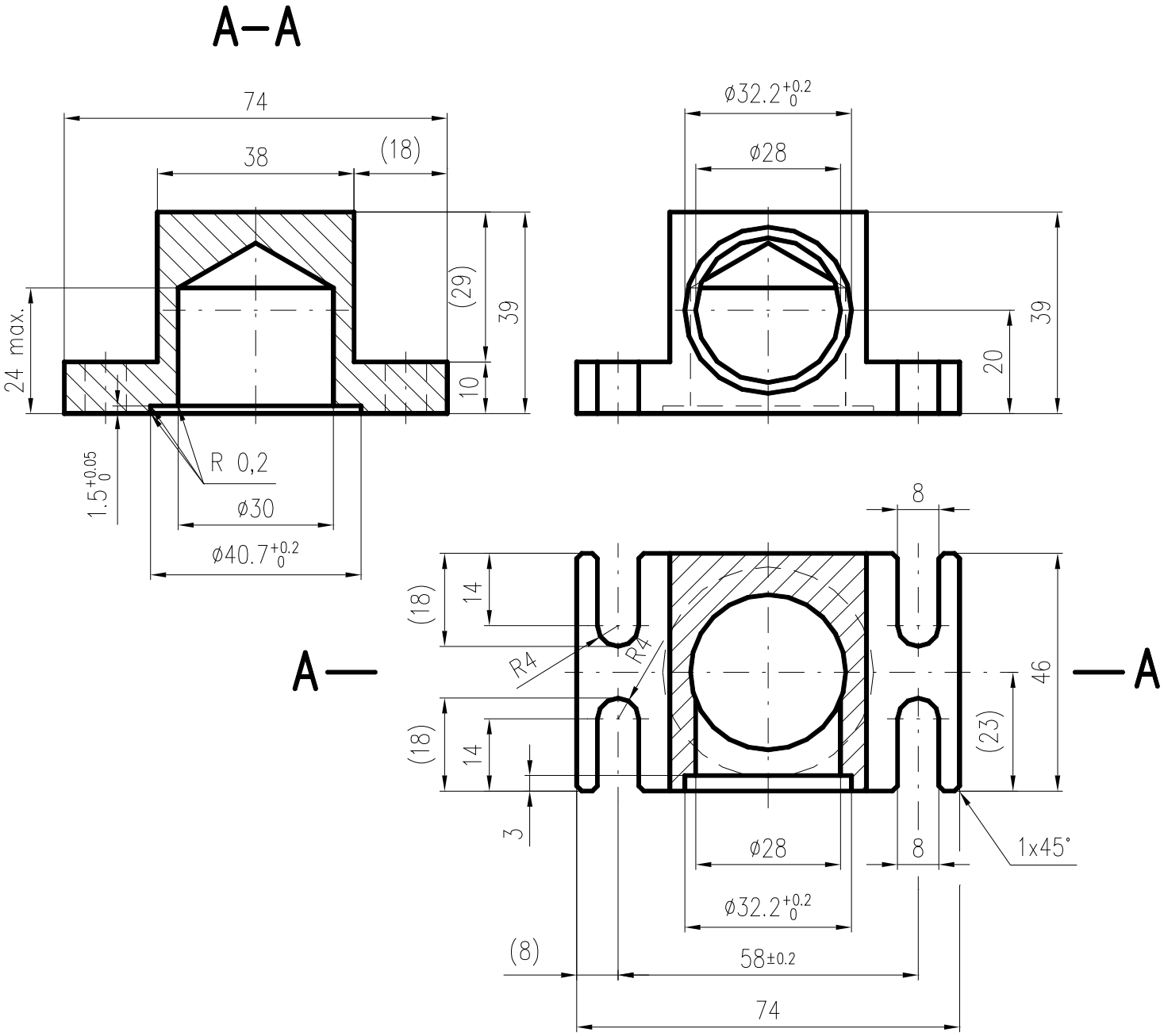
Editaci šraf provádíme poklepáním na stávající šrafy, kdy se dostaneme opět do Dialogového panelu Šrafování.





Otázky a cvičení:

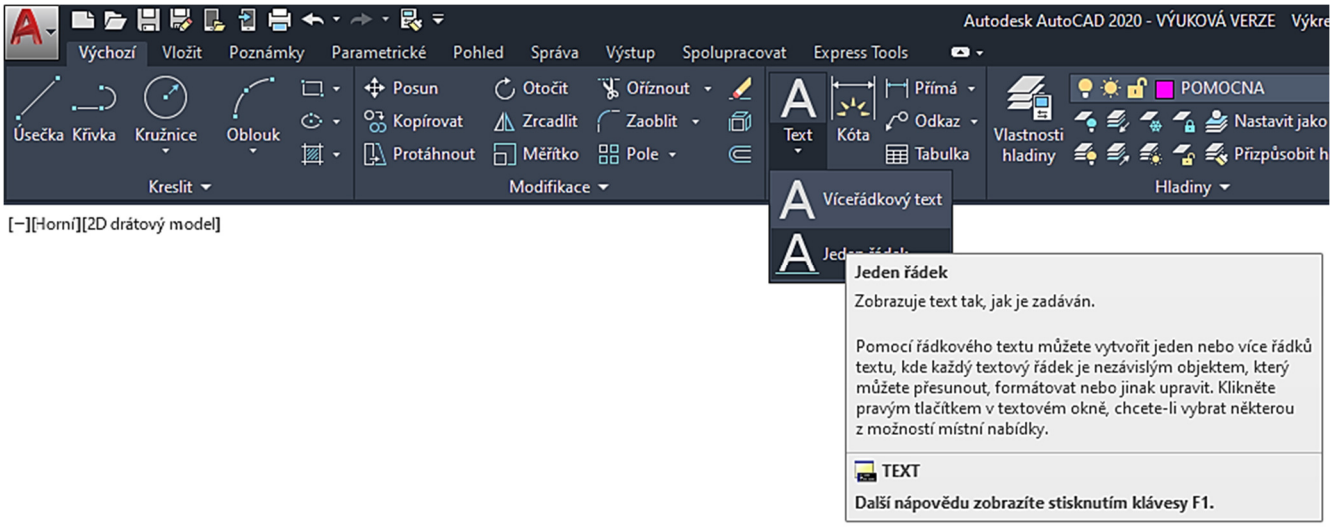
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



10 Práce s textem

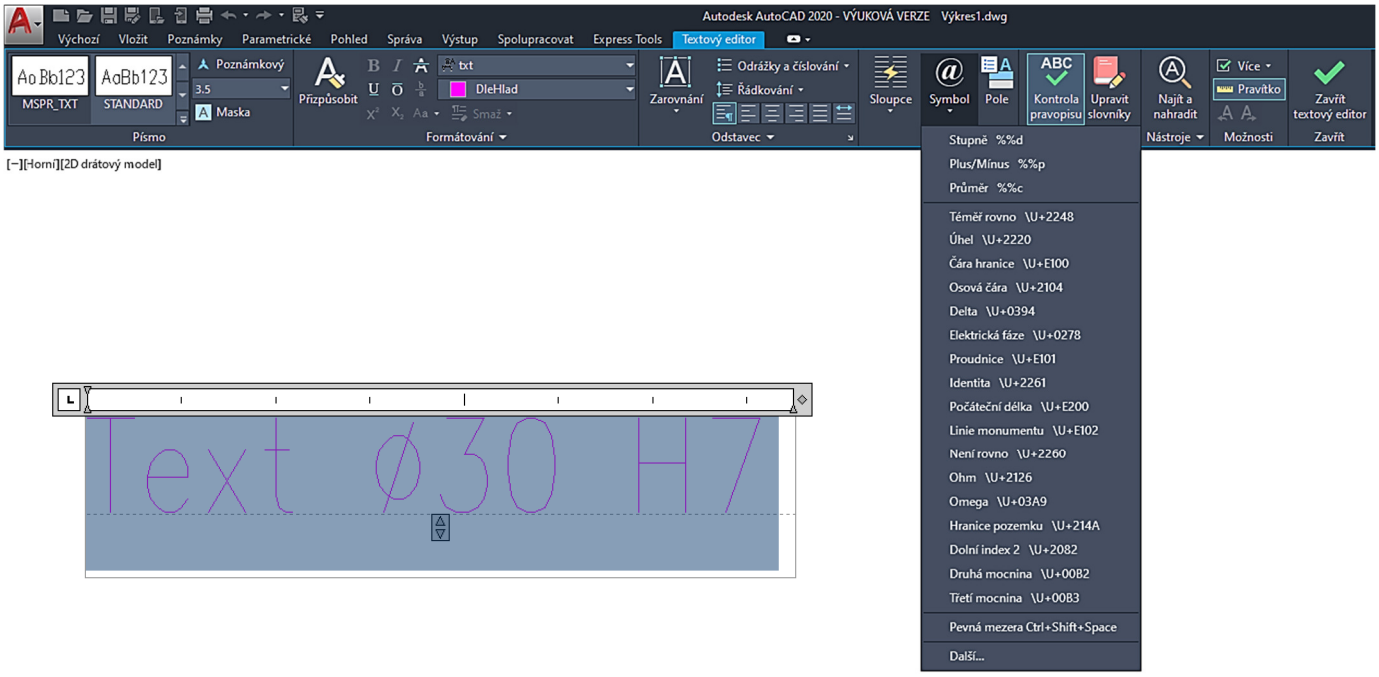
Některé informace ve výkrese je nutno zadat ve formě textu. K tomu slouží následující příkazy.

Je to Víceřádkový text nebo Jednoduchý jednořádkový text.



10.1 Víceřádkový text

Víceřádkový text můžeme zadat na kartě Výchozí a paletě Poznámka, Víceřádkový text, nebo příkazem ***Mtext*** v příkazovém řádku nebo z nástrojového ikonového panelu. Víceřádkový text se svým komfortem přibližuje jednoduchým textovým editorům, zadáme plochu pro text a píšeme text s příslušnými možnostmi nastavení jednoduchého textového editoru viz obrázek.



10.2 Jednořádkový text

Jednořádkový text můžeme zadat na kartě Výchozí a paletě Poznámka, Jednořádkový text, nebo příkazem *Dtext* v příkazovém řádku. Zadáme počáteční bod pro text, jeho výšku a úhel natočení a můžeme psát. Na další řádek přejdeme tlačítkem Enterem a na konci psaní zmáčkneme dvakrát Enter. Parametrem *Upravit* můžeme měnit zarovnání textu. Jsou zde docela zajímavé možnosti, které lze velice často použít.

Jedná se například o následující volby:

Zarovná – zadáme počáteční a koncový bod základní textové čáry a příkaz pak upraví celkovou velikost (šířku a výšku) znaků tak, aby se text zarovnal mezi tyto dva body.

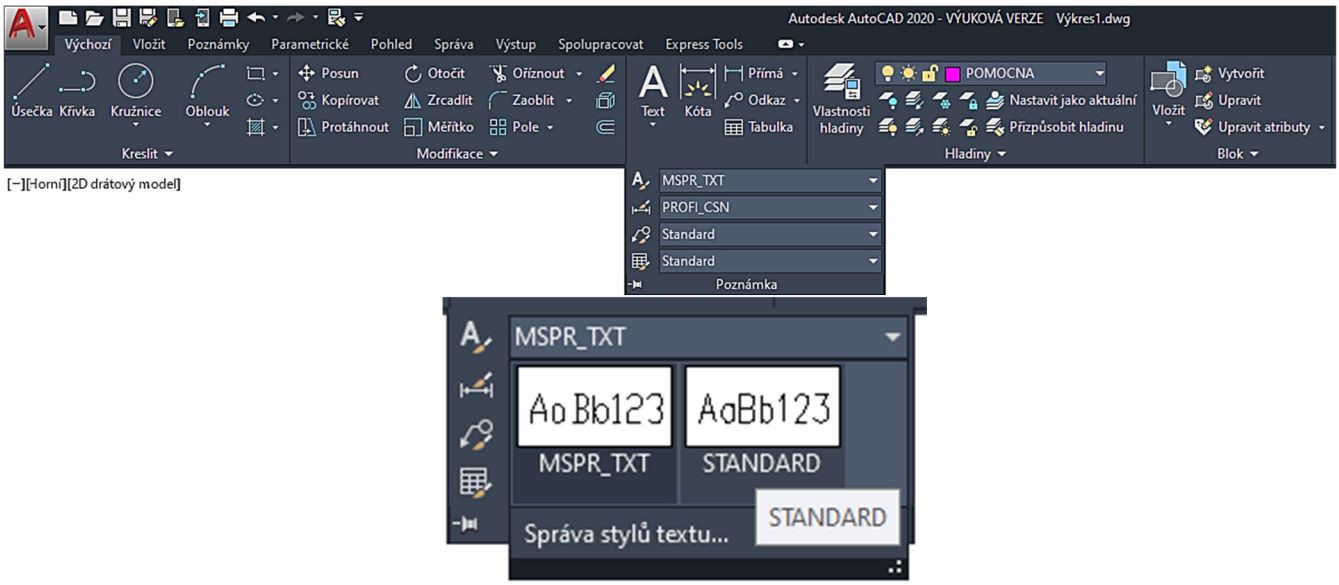
Mezi – je to volba podobná parametru *Zarovná*, ale mění se pouze šířka písma a výška zůstane zachována.

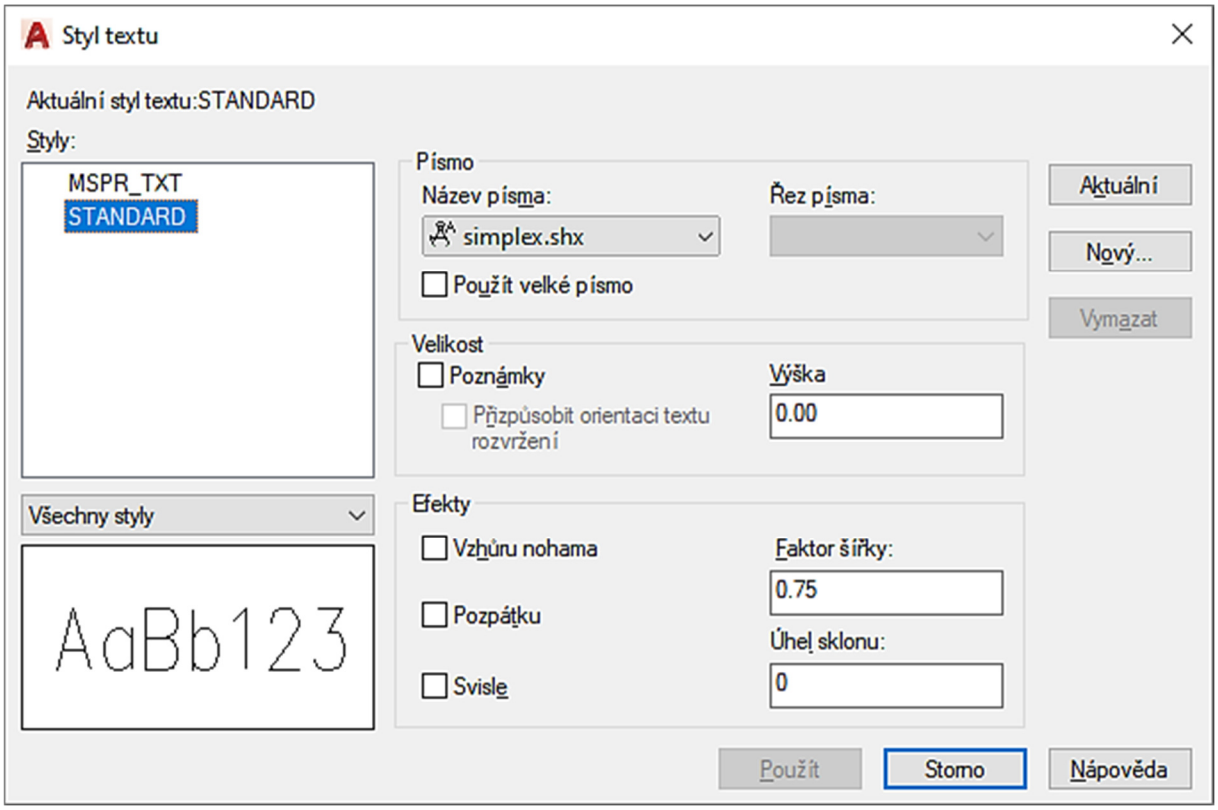
U řádkového textu je také vhodné vědět, jak se zadávají některé nestandardní znaky. Jsou to:

- **%%c** – nakreslí symbol průměru Ø (např. Ø 64 mm);
- **%%d** – nakreslí symbol stupňů ° (např. 2 × 45°);
- **%%p** – nakreslí symbol plus/minus ± (např. 60 ± 2 HRc);
- **%%o** – zapne nadtržení;
- **%%u** – zapne podtržení.

Texty samozřejmě můžeme do AutoCADu importovat.

Styl textu platný pro celý výkres se dá nastavit na kartě Výchozí a paletě Poznámka, Poznámka, nebo příkazem *Písmo* v příkazovém řádku.



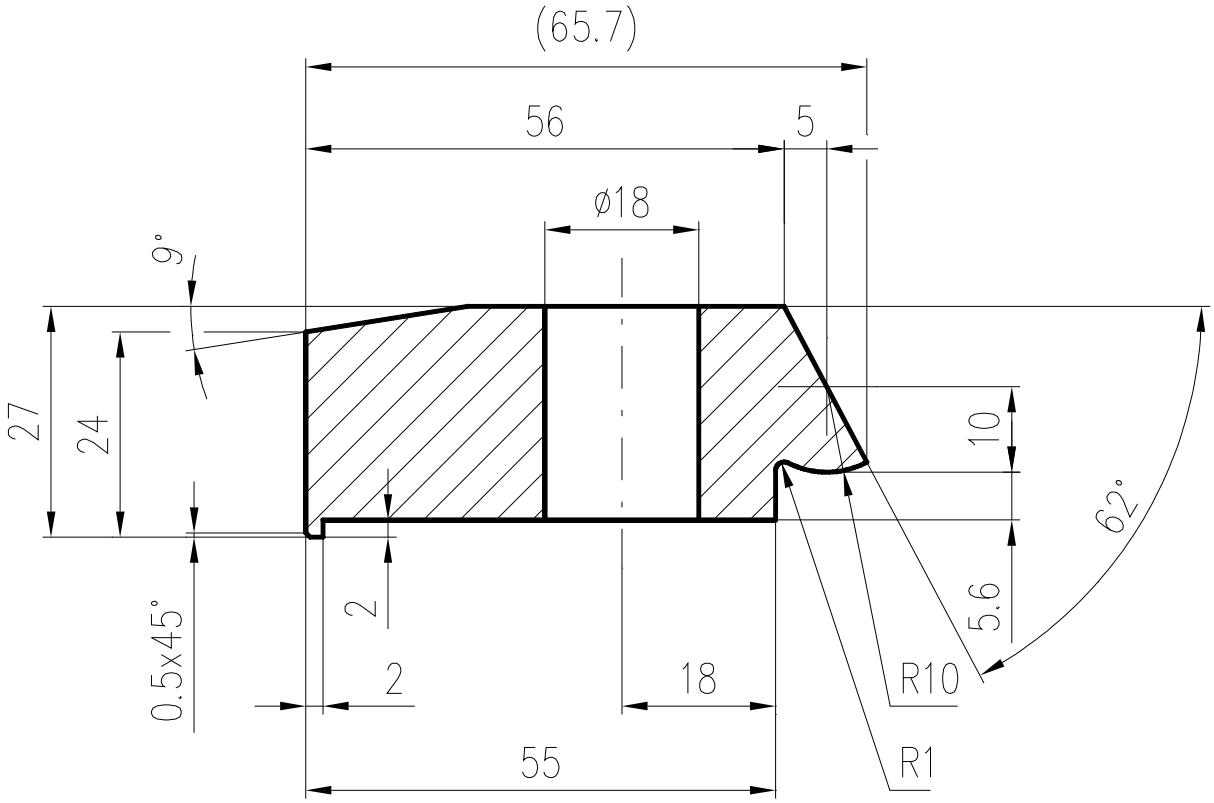


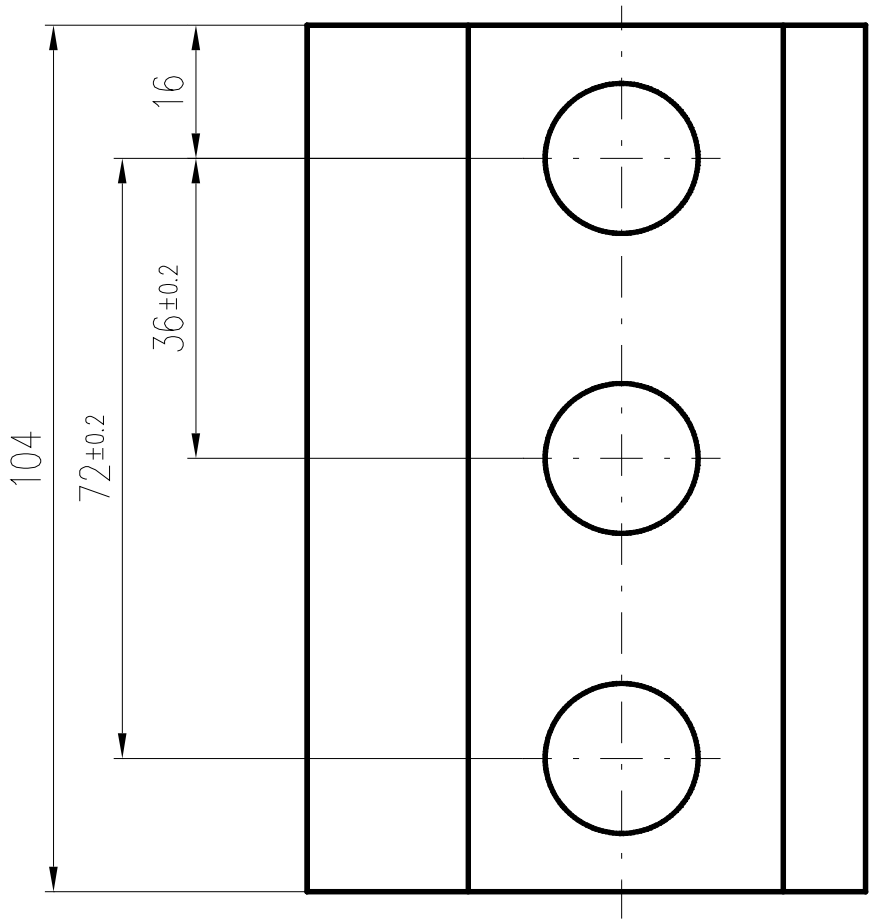
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres razítka základního popisového pole naší školy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnými barvami (šířka 184 mm, výška 60 mm).

INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
ZN. MAT.:			T.O.:	HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.:
ROZM. POLO.:					
POM. ZAŘ.:				ČSN:	TŘ. Č.:
VYPR.:	NORM. REF.:			POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:
PŘEZK.:	DATUM:				
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:			STARÝ V.:	Č.V.:
NÁZEV:				LISTŮ:	LIST:

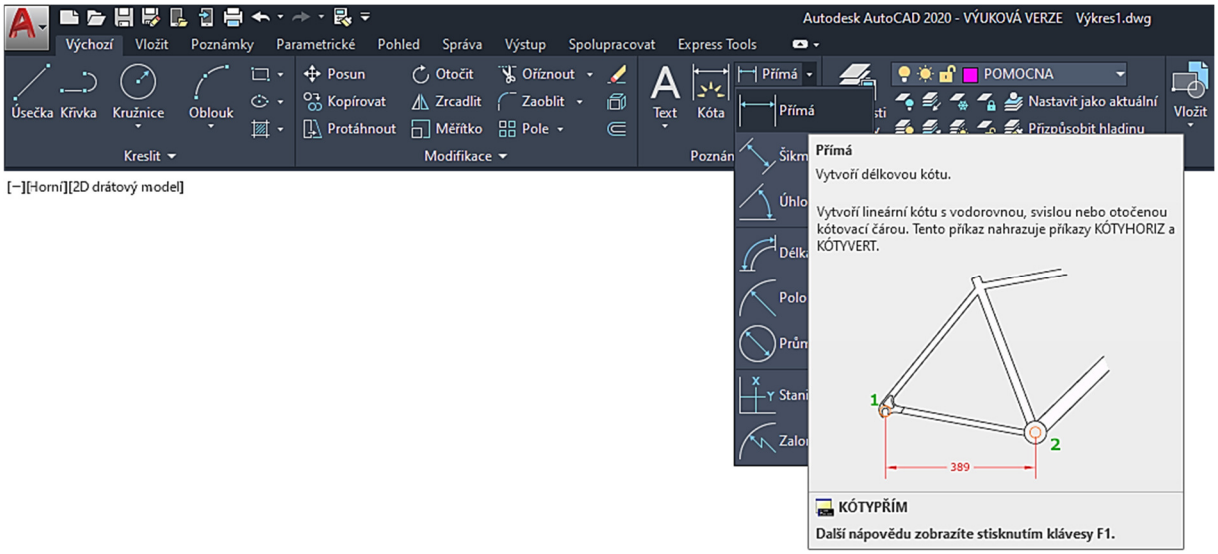
Otázky a cvičení: Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



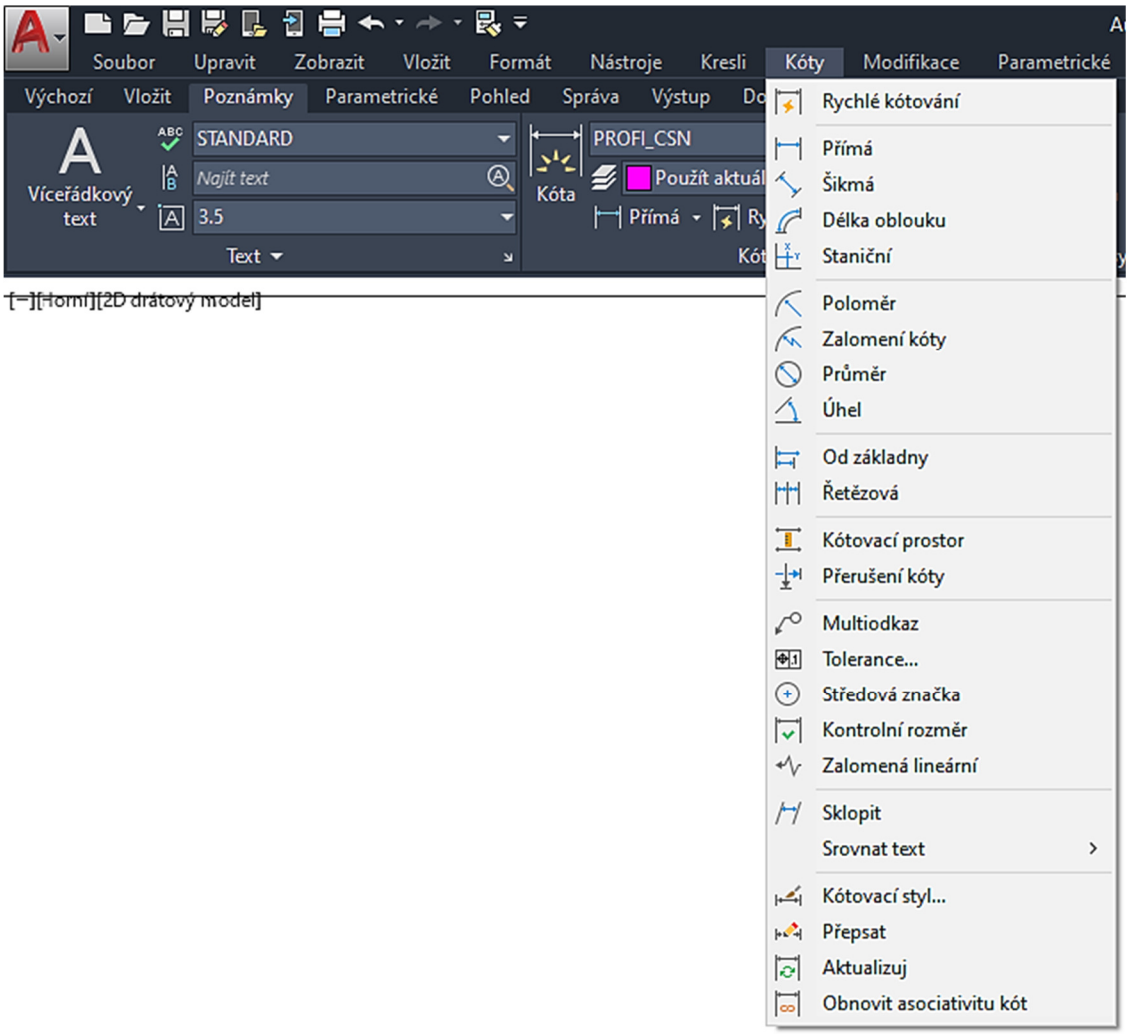


11 Kótování

V AutoCADu máme mnoho druhů kót, podívejme se na nejčastěji používané kóty. Najdeme je na kartě Výchozí a paletě Poznámka, Přímá…

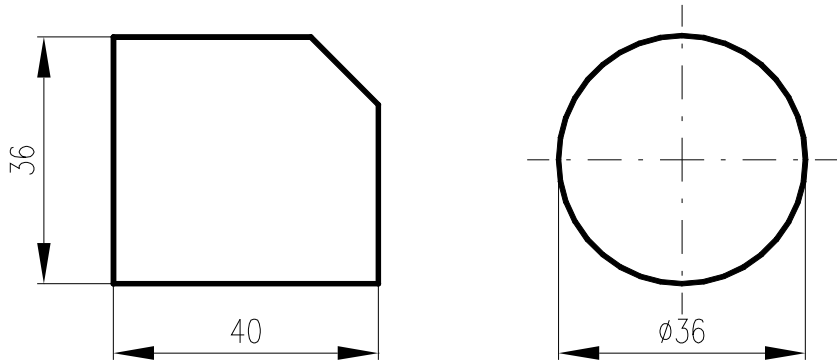


… nebo z Panelu nabídek, Kóty.

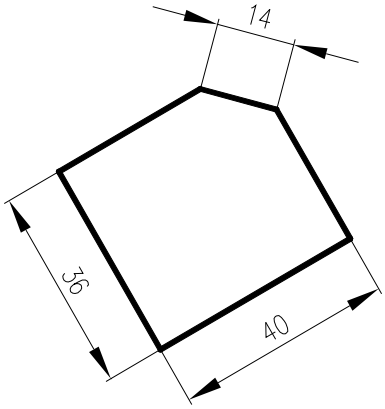


11.1 Přímá kóta

Tento příkaz lze také zadat příkazem *Kótypřím* v příkazovém řádku. Pomocí přímých kót děláme pouze horizontální nebo vertikální kóty. Zadáme pouze počátek první vynášecí čáry, pak druhé, a zadáme umístění kóty.

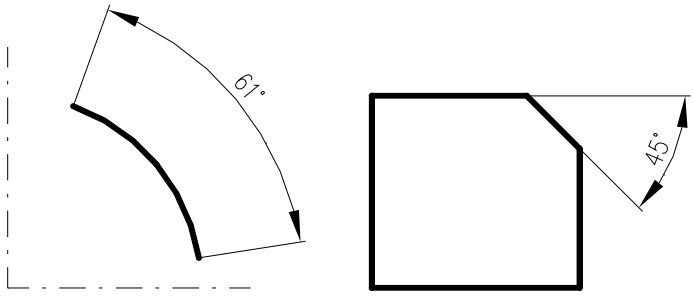


11.2 Šikmá (srovnaná) kóta



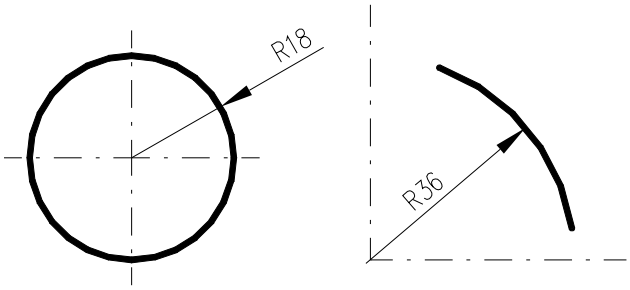
Tento příkaz lze také zadat příkazem *Kótysrovnej* v příkazovém řádku. Používáme ho k tvorbě šikmých kót rovnoběžných s geometrií.

11.3 Úhlová kóta



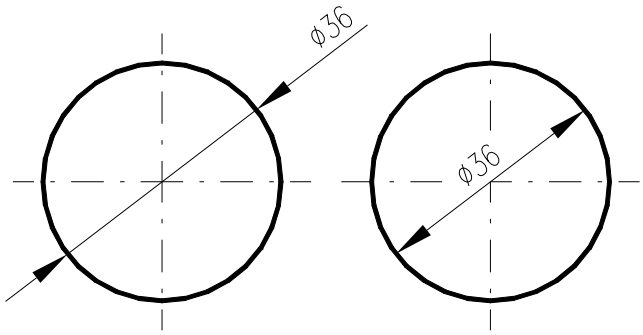
Tento příkaz lze také zadat příkazem *Kótyúhel* v příkazovém řádku. Slouží ke kótování úhlů, zkosených hran a podobně.

11.4 Kóta poloměru



Tento příkaz lze také zadat příkazem *Kótyrádius* v příkazovém řádku. Tímto příkazem kótujeme poloměry kružnic a kruhových oblouků.

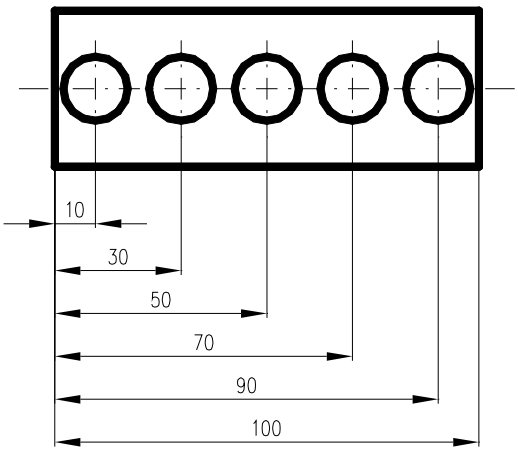
11.5 Kóta průměru

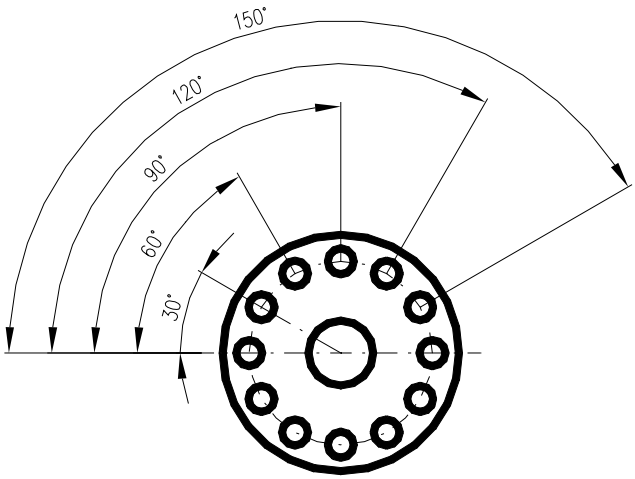


Tento příkaz lze také zadat příkazem *Kótyprům* v příkazovém řádku. Tímto příkazem kótujeme průměry kružnic a kruhových oblouků.

11.6 Kóta od základny

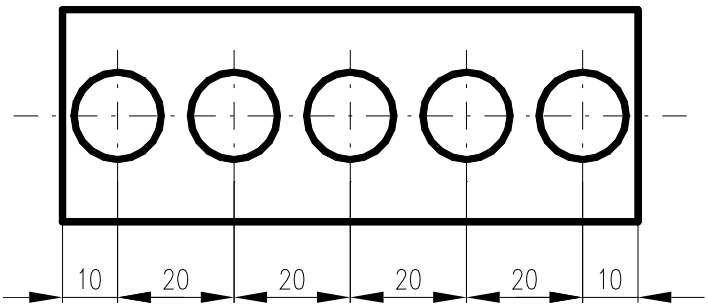
Tento příkaz lze zadat na kartě Poznámka, paleta Kóty, nebo příkazem *Kótyzákl* v příkazovém řádku. Tímto příkazem kótujeme několik délkových nebo úhlových rozměrů od společné základny. Dříve, než vytvoříme kóty od základny, musí již ve výkrese existovat lineární nebo úhlová kóta.

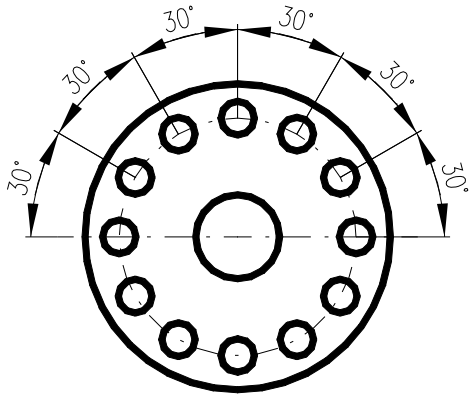




11.7 Řetězcová kóta

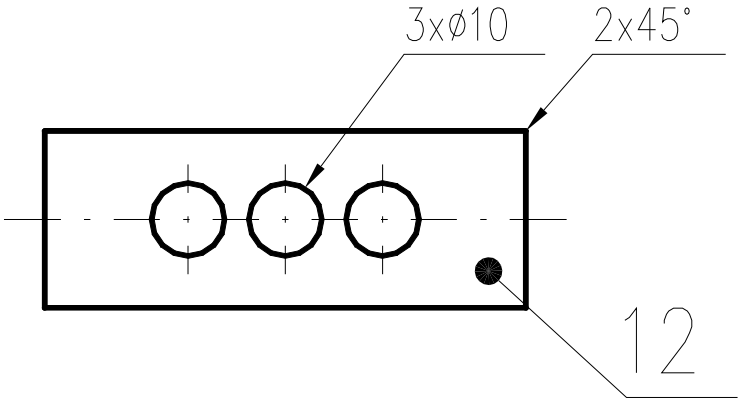
Tento příkaz lze zadat na kartě Poznámka, paleta Kóty nebo příkazem *Kótyřet* v příkazovém řádku. Tímto příkazem vytváříme řetězce kót bezprostředně za sebou.

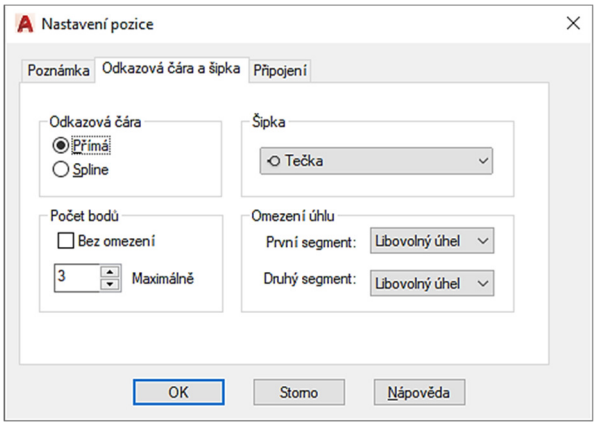


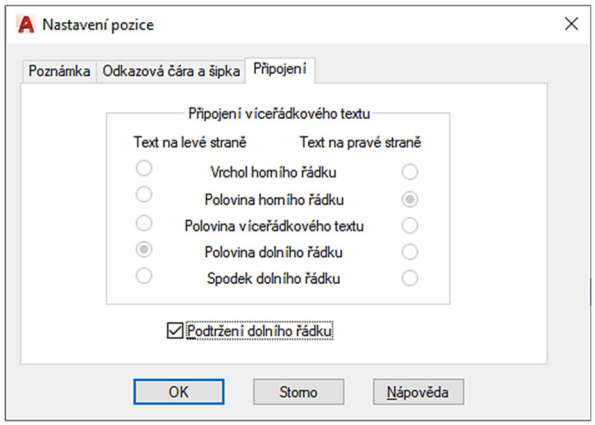


11.8 Odkaz

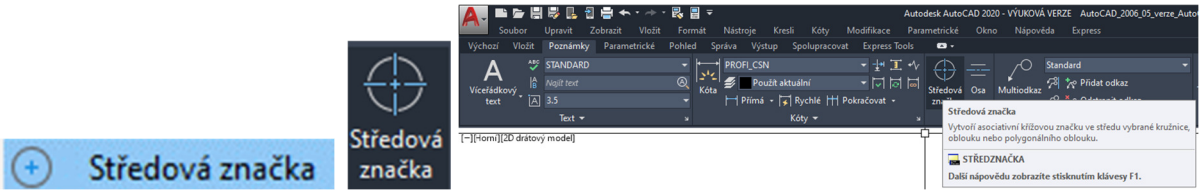
Tento příkaz lze také zadat příkazem ***Rodkaz*** v příkazovém řádku (Nepoužívejte příkaz *Modkaz*, je nevhodný). Tímto příkazem můžeme zapisovat kótovací text a poznámky k jednotlivým objektům nebo prvkům na výkrese. Pomocí parametru *naStavení* ***S*** můžeme nastavit spoustu dodatečných parametrů, takže tímto příkazem lze vytvářet například i pozice.







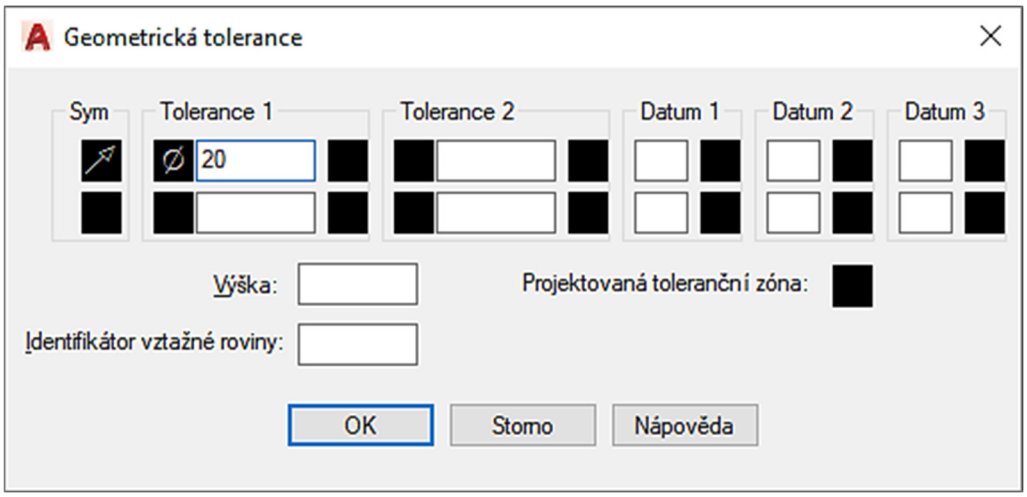
11.9 Středová značka

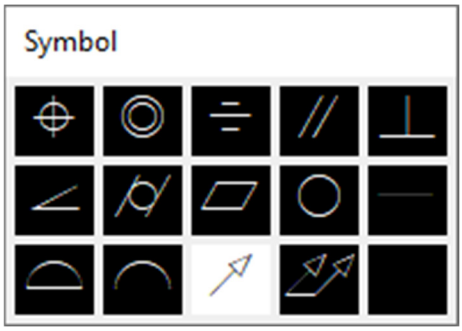


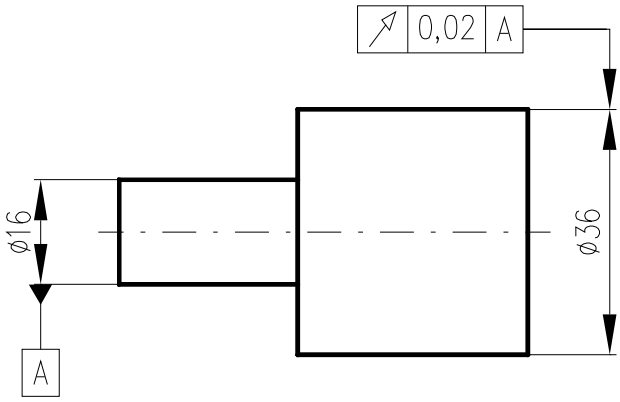
Tento příkaz můžeme zadat příkazem *Kótystřed* v příkazovém řádku nebo z nástrojového ikonového panelu. Příkaz vytváří středové značky nebo osy do kružnic a oblouků. Musí být předem zapnutá proměnná AutoCADu *DIMCEN* na hodnotu 1. To, zdali se vykresluje pouze středová značka nebo čára, lze nastavit v kótovacím stylu, záložka Symboly a šipky, část středové značky.

11.10 Tolerance tvaru a polohy

Tento příkaz můžeme zadat *Tolerance* v příkazovém řádku, nebo z nástrojového ikonového panelu. Pomocí tohoto příkazu můžeme předepsat různé geometrické tolerance tvaru a polohy součástí.

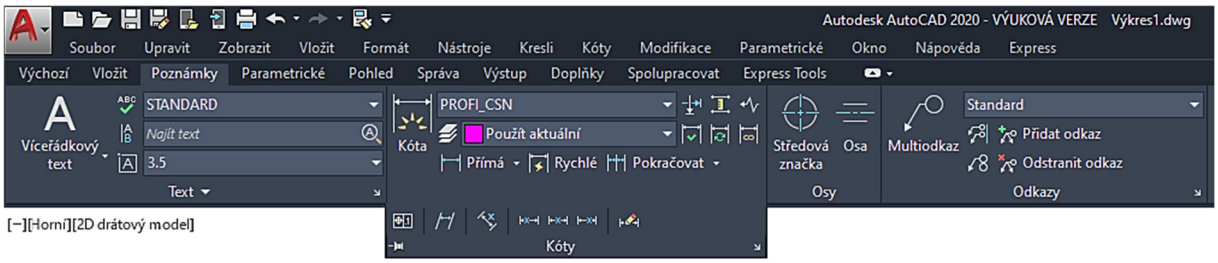




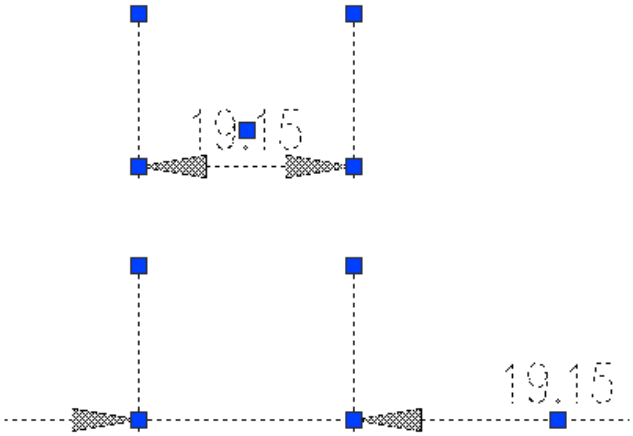


11.11 Editace kót

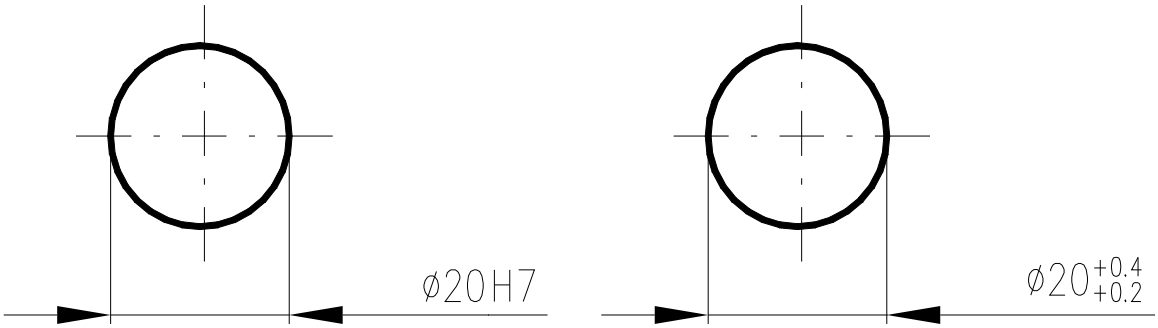
Editace kót se provádí na kartě Poznámky a paletě Kóty… nebo z nástrojového ikonového panelu ikonou Editace kóty, nebo Editace textu kóty.

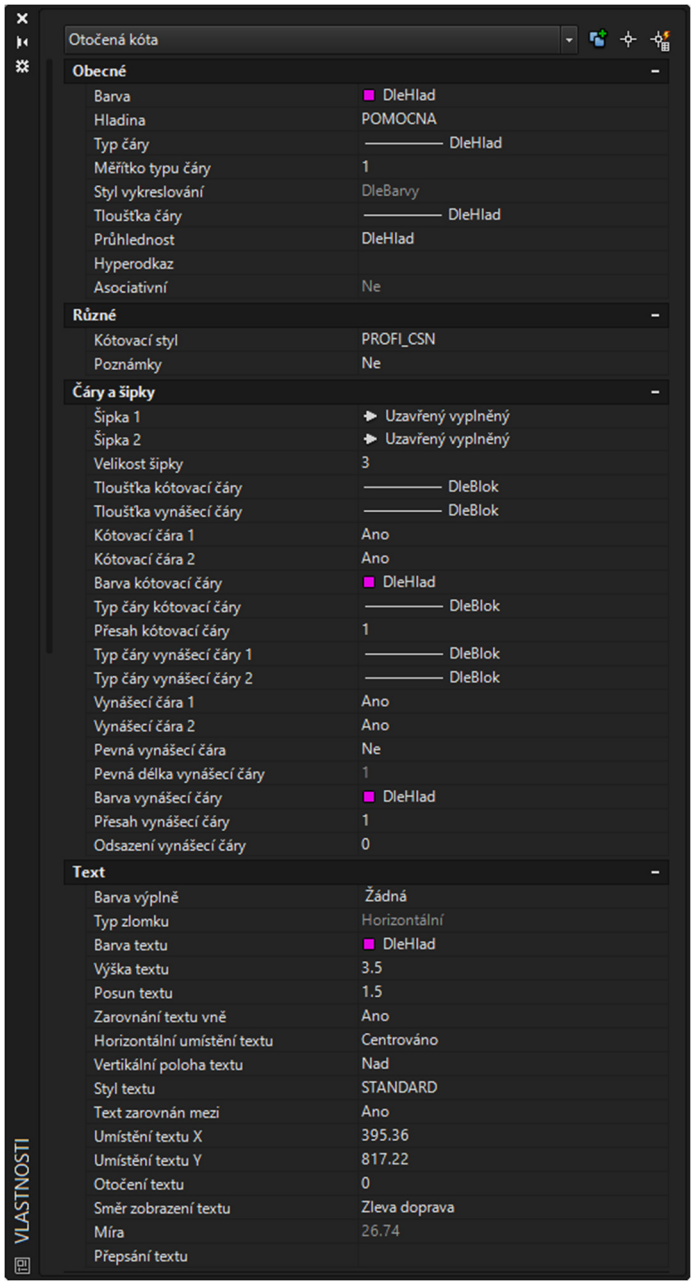


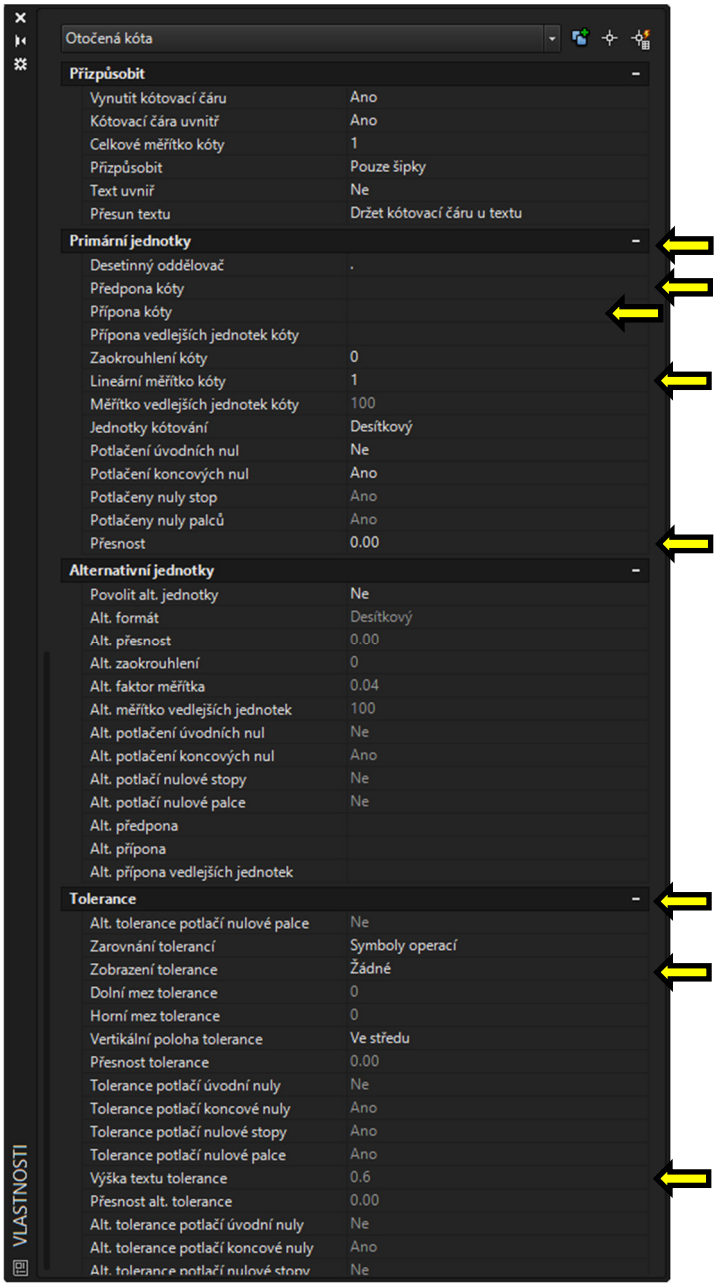
Ale nejrychlejší způsob editace kóty je editace polohy textu kóty pomocí editačních uzlů.

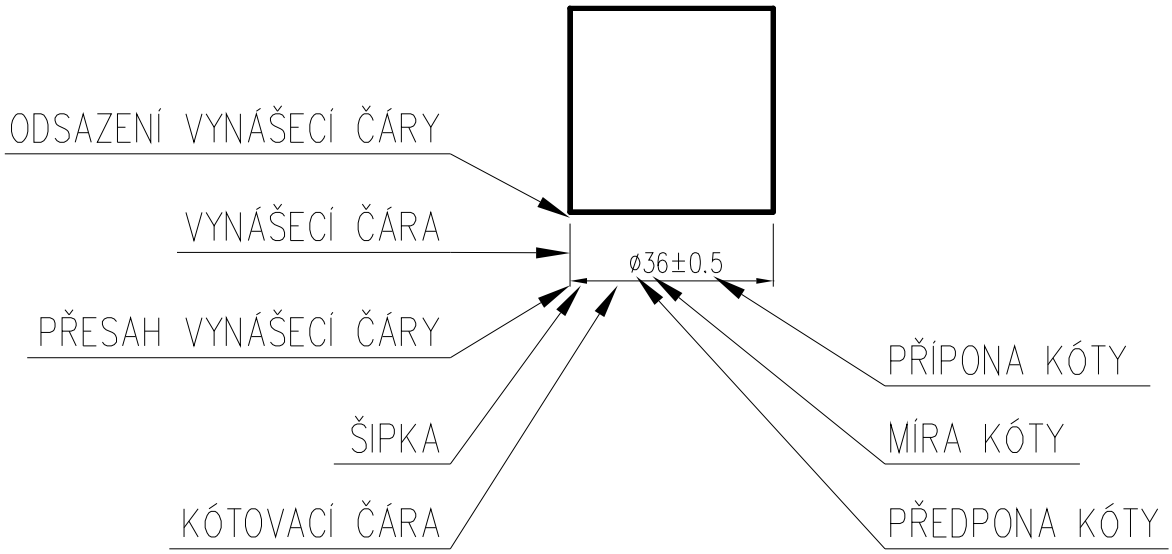


Nebo jednodušše „rozsvítíme“ kótu, stlačíme pravé tlačítko myši, Vlastnosti a dostaneme se do panelu Vlastnosti kóty, kde můžeme měnit veškeré její parametry. Pro nás je důležitá sekce **Primární jednotky**, kde nastavujeme zaokrouhlení kóty, předponu a příponu kóty, lineární měřítko kóty, přesnost. Další důležitá sekce je Tolerance, kde můžeme zadat tolerance rozměru kóty.




Otočená kóta
Obecné
Barva DleHlad
Hladina POMOCNA
Typ čáry DleHlad
Měřítko typu čáry 1
Styl vykreslování DleBarvy
Tloušťka čáry DleHlad
Průhlednost DleHlad
Hyperodkaz
Asociativní Ne
Různé
Kótovací styl PROFI_CSN
Poznámky Ne
Čáry a šipky
Šipka 1 Uzavřený vyplněný
Šipka 2 Uzavřený vyplněný
Velikost šipky 3
Tloušťka kótovací čáry DleBlok
Tloušťka vynášecí čáry DleBlok
Kótovací čára 1 Ano
Kótovací čára 2 Ano
Barva kótovací čáry DleHlad
Typ čáry kótovací čáry DleBlok
Přesah kótovací čáry 1
Typ čáry vynášecí čáry 1 DleBlok
Typ čáry vynášecí čáry 2 DleBlok
Vynášecí čára 1 Ano
Vynášecí čára 2 Ano
Pevná vynášecí čára Ne
Pevná délka vynášecí čáry 1
Barva vynášecí čáry DleHlad
Přesah vynášecí čáry 1
Odsazení vynášecí čáry 0
Text
Barva výplně Žádná
Typ zlomku Horizontální
Barva textu DleHlad
Výška textu 3.5
Posun textu 1.5
Zarovnání textu vně Ano
Horizontální umístění textu Centrováno
Vertikální poloha textu Nad
Styl textu STANDARD
Text zarovnán mezi Ano
Umístění textu X 395.36
Umístění textu Y 817.22
Otočení textu 0
Směr zobrazení textu Zleva doprava
Míra 26.74
Přepsání textu
VLASTNOSTI

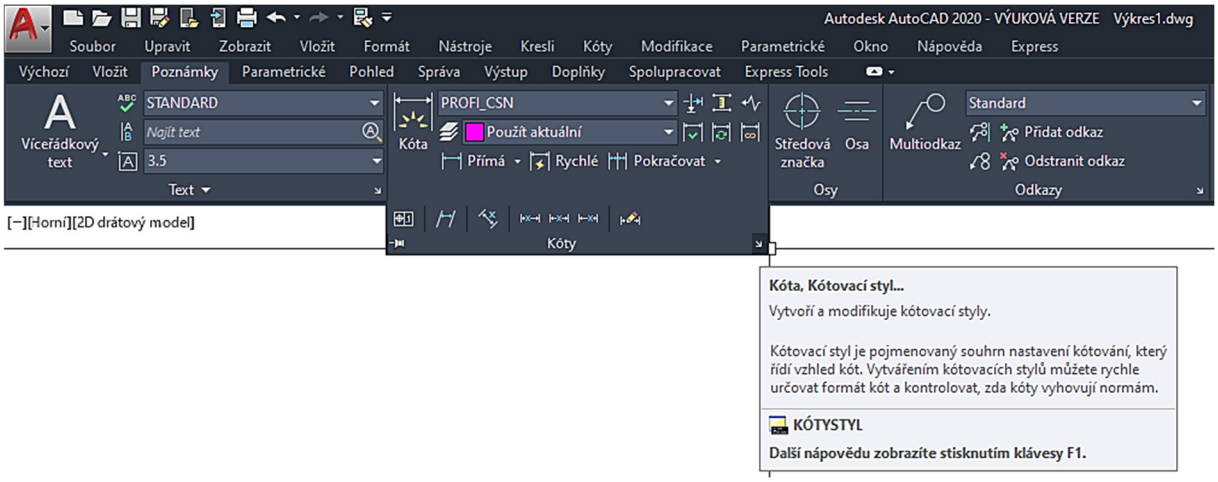

Otočená kóta
Přizpůsobit
Vynutit kótovací čáru Ano
Kótovací čára uvnitř Ano
Celkové měřítko kóty 1
Přizpůsobit Pouze šipky
Text uvnitř Ne
Přesun textu Držet kótovací čáru u textu
Primární jednotky
Desetinný oddělovač .
Předpona kóty
Přípona kóty
Přípona vedlejších jednotek kóty
Zaokrouhlení kóty 0
Lineární měřítko kóty 1
Měřítko vedlejších jednotek kóty 100
Jednotky kótování Desítkový
Potlačení úvodních nul Ne
Potlačení koncových nul Ano
Potlačeny nuly stop Ano
Potlačeny nuly palců Ano
Přesnost 0.00
Alternativní jednotky
Povolit alt. jednotky Ne
Alt. formát Desítkový
Alt. přesnost 0.00
Alt. zaokrouhlení 0
Alt. faktor měřítka 0.04
Alt. měřítko vedlejších jednotek 100
Alt. potlačení úvodních nul Ne
Alt. potlačení koncových nul Ano
Alt. potlačí nulové stopy Ne
Alt. potlačí nulové palce Ne
Alt. předpona
Alt. přípona
Alt. přípona vedlejších jednotek
Tolerance
Alt. tolerance potlačí nulové palce Ne
Zarovnání tolerancí Symboly operací
Zobrazení tolerance Žádné
Dolní mez tolerance 0
Horní mez tolerance 0
Vertikální poloha tolerance Ve středu
Přesnost tolerance 0.00
Tolerance potlačí úvodní nuly Ne
Tolerance potlačí koncové nuly Ano
Tolerance potlačí nulové stopy Ano
Tolerance potlačí nulové palce Ano
Výška textu tolerance 0.6
Přesnost alt. tolerance 0.00
Alt. tolerance potlačí úvodní nuly Ne
Alt. tolerance potlačí koncové nuly Ano
Alt. tolerance potlačí nulové stopy Ne
VLASTNOSTI

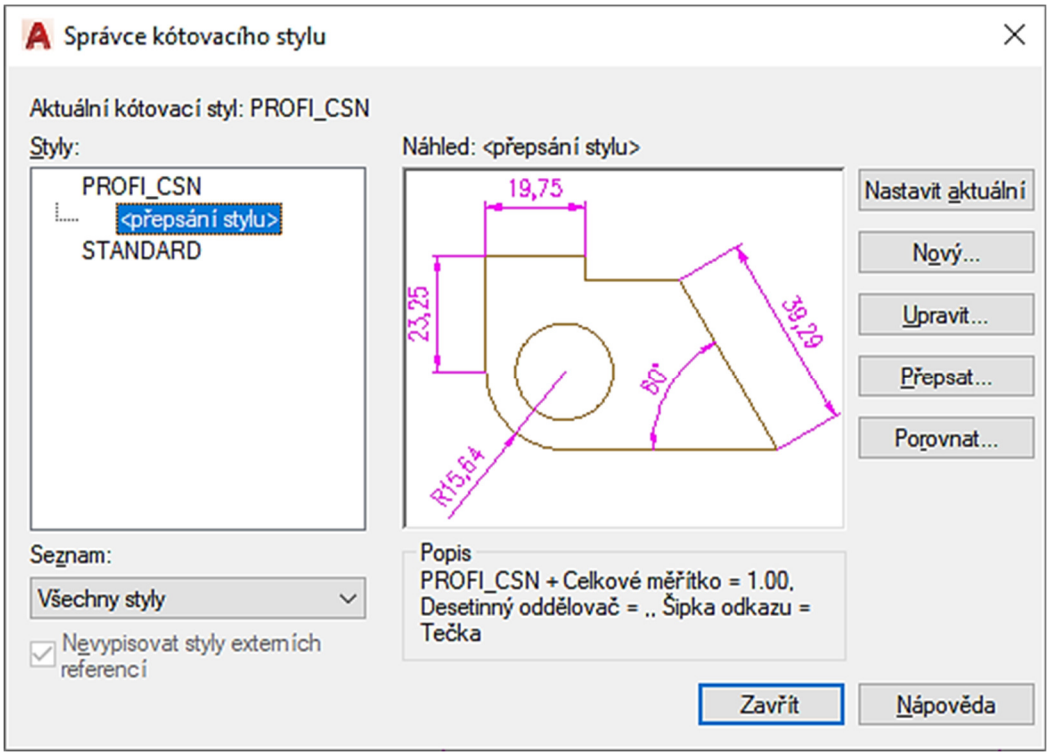


11.12 Kótovací styly

Kótovací styly umožňují nastavení kótovacích proměnných, které ovlivňují vzhled a uspořádání kóty. Můžeme je zadat na kartě Poznámky v paletě Kóty, rozkliknout Kóty, Kótovací styl…, nebo příkazem *Kótystyl* v příkazovém řádku. V našem případě není nutno nastavovat kótovací styly, protože jsou opět nastaveny v šabloně.

Poznámka: Asociativní kóty jsou kóty, ve kterých jsou všechny části nakresleny jako jeden objekt. Její výhoda je v tom, že se mění její hodnota v souvislosti se změnou geometrie, např. při protažení tvaru geometrie a podobně.





Tip:

Pokud kreslíte ve výkresu s měřítkem M1:1 detail např. v měřítku M 5:1, pak před kótováním detailu musíme nastavit proměnnou ***DIMLFAC* na 1/5** (0,2), detail se pak bude kótovat s příslušným lineárním měřítkem potřebným pro detail. V případě, že bychom potřebovali kótovat součást v měřítku M 1:5, pak bychom nastavili proměnnou ***DIMLFAC*** na hodnotu **5**. Je to stejné, jako bychom nastavili v sekci kót Primární jednotky hodnotu Lineární měřítko kóty na 5.

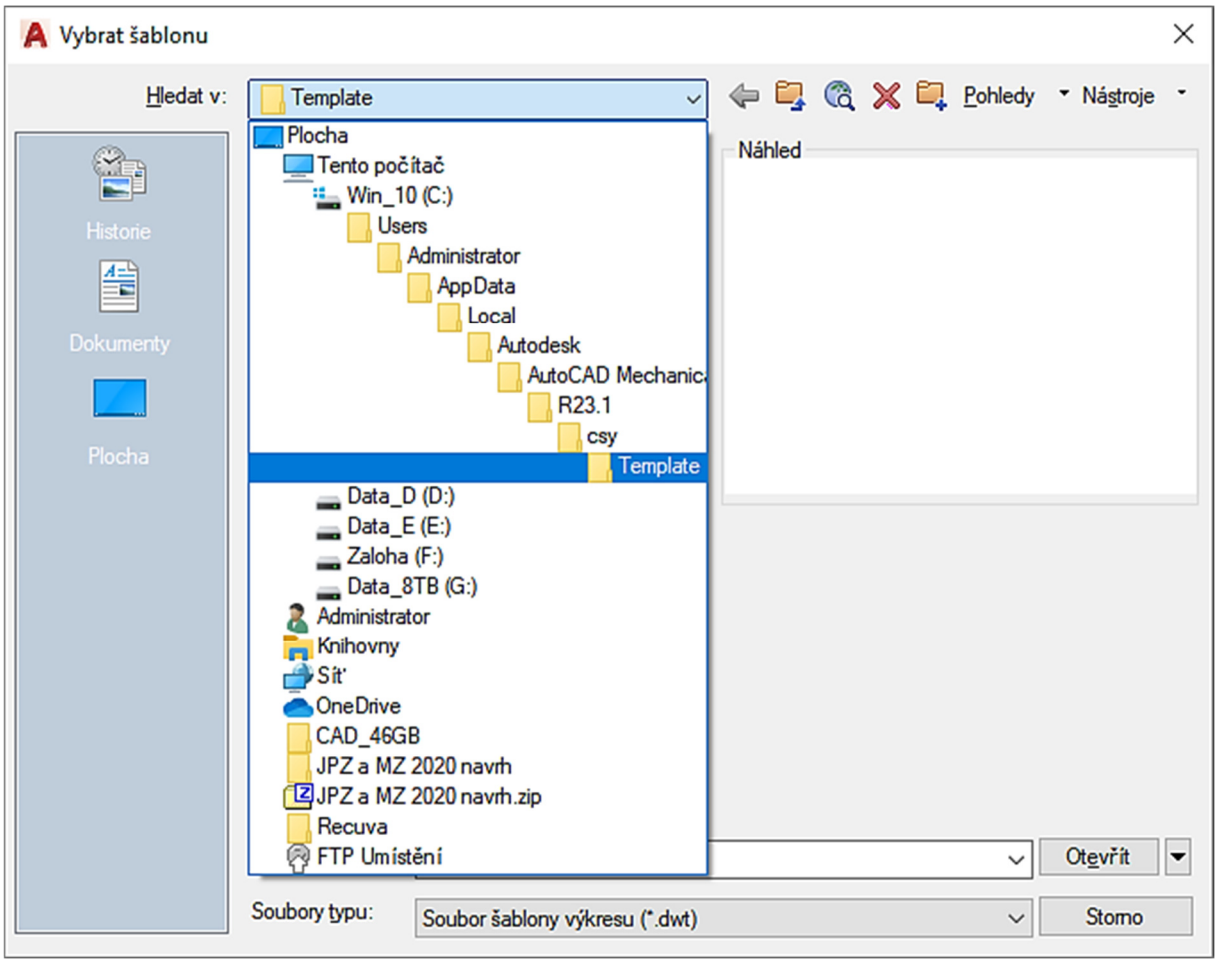
11.13 Šablona, prototypový výkres

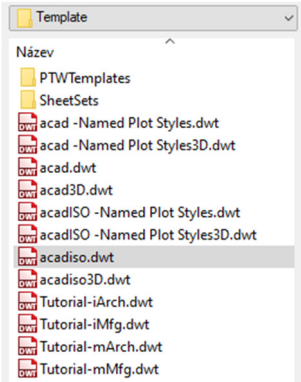
Šablona (prototypový výkres, anglicky template) je čistý a prázdný výkres, který se vždy načte se spuštěním AutoCADu nebo nového výkresu. Jsou v něm veškerá nastavení jako meze, jednotky, hladiny, parametry kót, razítko atp. Tento soubor má název *acadiso.dwt* (drawing template) a je umístěn v domovském adresáři uživatele,

u Win 10:

C:\Users\Administrator\AppData\Local\Autodesk\AutoCAD Mechanical 2020\R20.1\csy\Template

nebo dle nastavení na jiném místě dostupném pro všechny uživatele. Tuto šablonu nastavuje administrátor a odráží nastavení a normy příslušného podniku, školy.





Otázky a cvičení:

Načtěte nový výkres, zkontrolujte, zdali jsou v něm nastaveny všechny parametry, hladiny, pak ho uložte pod určitým názvem, v průzkumníkovi zkontrolujte jeho název s příponou dwg, pak uložte výkres znovu a všimněte si, že se stal ze souboru bak soubor a dwg soubor vznikl nový, poznáte to podle data a času souboru.

Nakreslete 3 libovolné entity a soubor vyexportujte do dxf přenosového formátu. Vámi vytvořený DXF soubor pak načtěte do nového výkresu a zkontrolujte shodnost.

Nakreslete výkres razítka základního popisového pole samostatného kusovníku naší školy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnýma barvami.

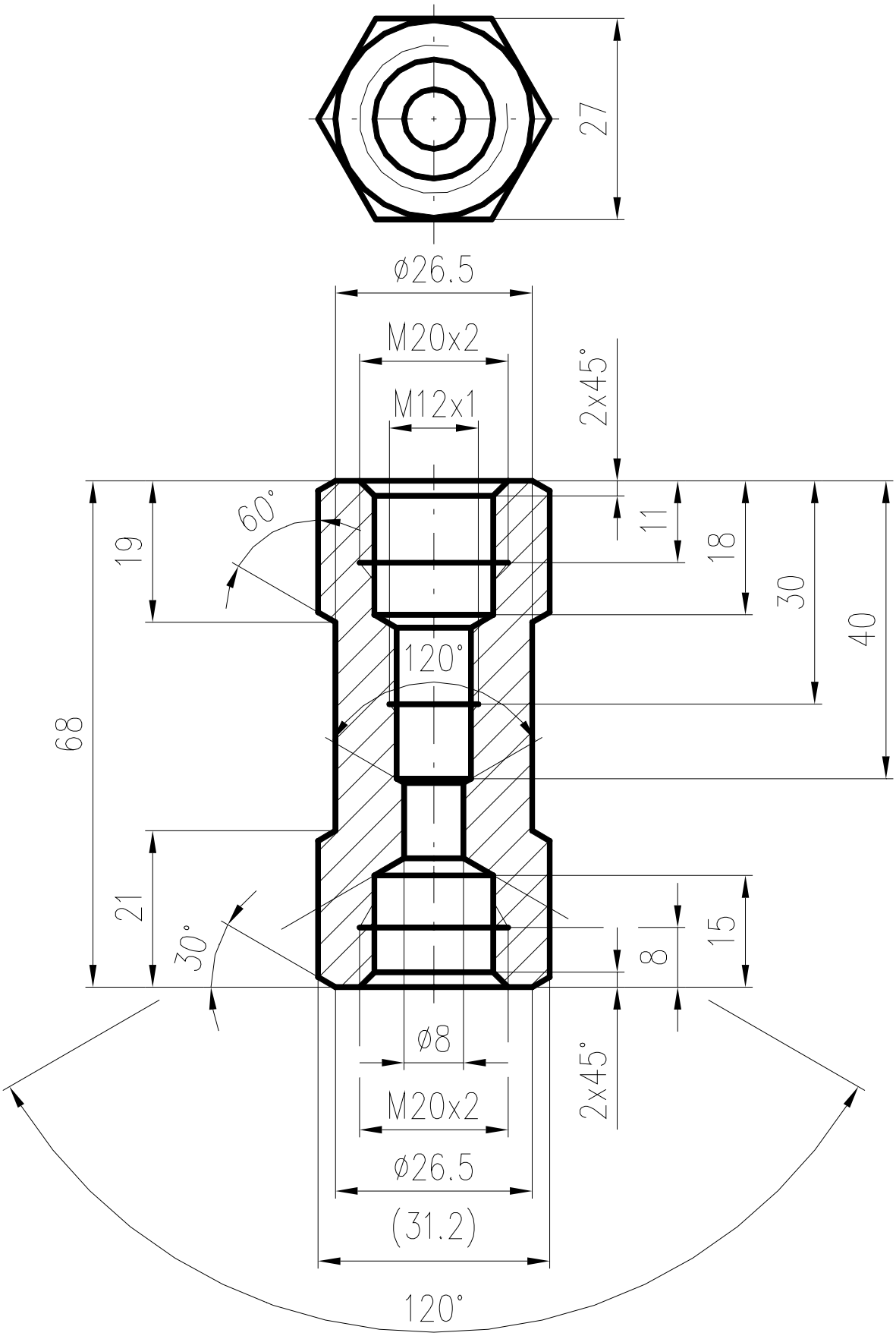
INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
VYPR.:	NORM. REF.:			POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:
PŘEZK.:	DATUM:				
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:				Č.V.:
NÁZEV:				LISTŮ:	LIST:

Nakreslete výkres razítka nástavby popisového pole naší školy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnými barvami.

POZICE	NÁZEV–ROZMĚR	VÝKRES–NORMA	MATERIÁL	J	MN	KG

Otázky a cvičení:

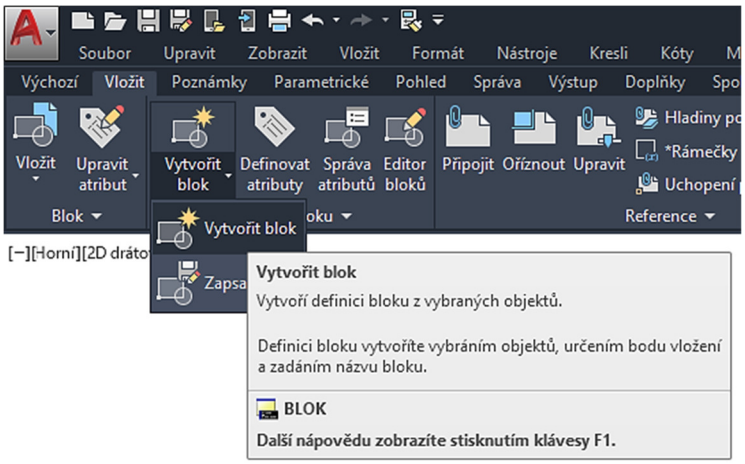
Nakreslete výkres dle pokynu vyučujícího.



12 Bloky

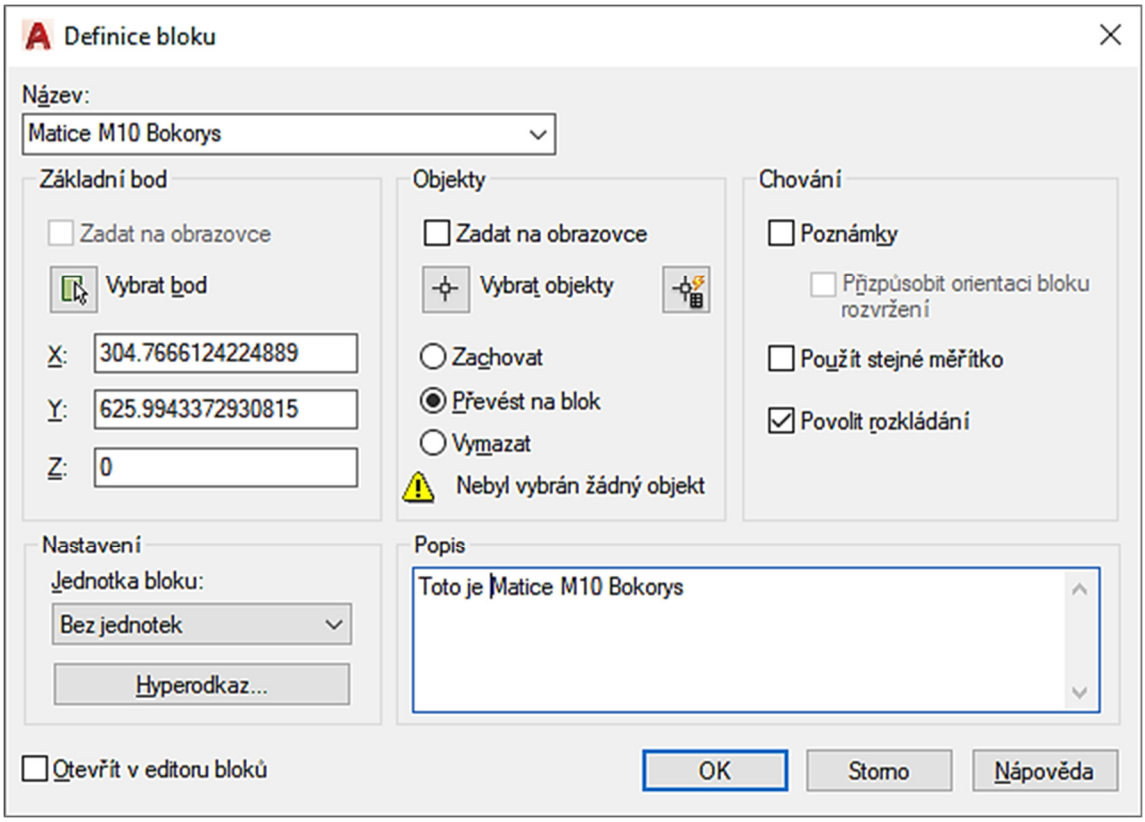
Bloky jsou skupiny objektů definované jako jeden celek. Je vhodné je používat u stále se opakujících součástí (třeba i normalizovaných), pro značky, tabulky, popisová pole atp. Stávají se součástí výkresu. Najdeme je na kartě Výchozí, paleta Blok, nebo na kartě **Vložit**, paleta **Blok**.

12.1 Vytvoření bloku



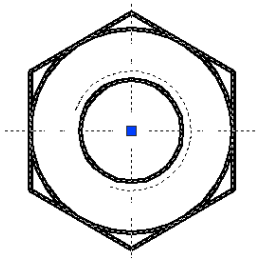
Tímto příkazem definujeme blok existující pouze v aktuálním výkrese. Můžeme ho zadat kartě Vložit a paletě Definice bloku, Vytvořit blok, nebo příkazem Blok v příkazovém řádku.

Při tvorbě bloku musíme zadat jeho jméno, vybrat entity bloku a vybrat referenční bod (vkládací bod). Vybrané entity se pak chovají jako jeden celek – blok, mají jeden editační uzel – právě vkládací bod.



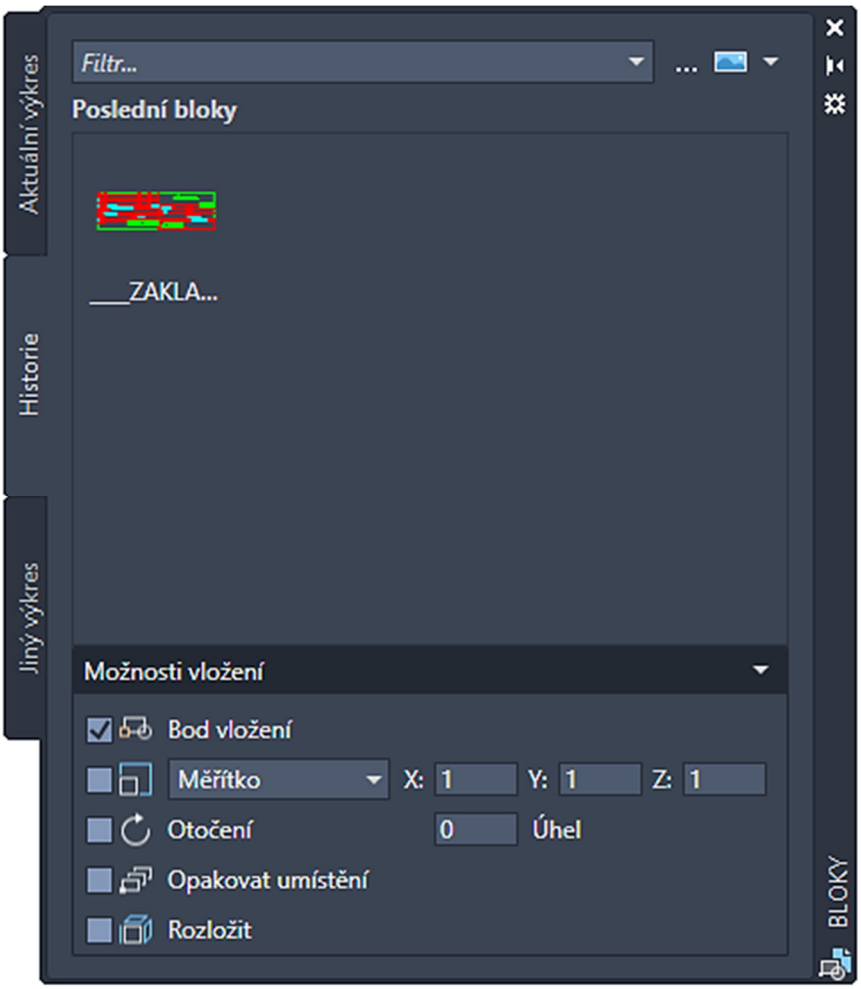
Uložení bloku jako samostatného souboru:

Tímto příkazem můžeme blok uložit jako výkresový soubor a pak ho používat i v dalších výkresech. Blok je uložen jako standardní dwg výkres. Můžeme ho zadat z Menu, Export, Jiné formáty. Typ souboru nastavíme na Blok, nebo příkazem ***Pišblok*** v příkazovém řádku, nebo na kartě Vložit, paleta Definice Bloku, Zapsat blok (např. matice M16 s rozměrem klíče 24 mm).



12.2 Vložení bloku

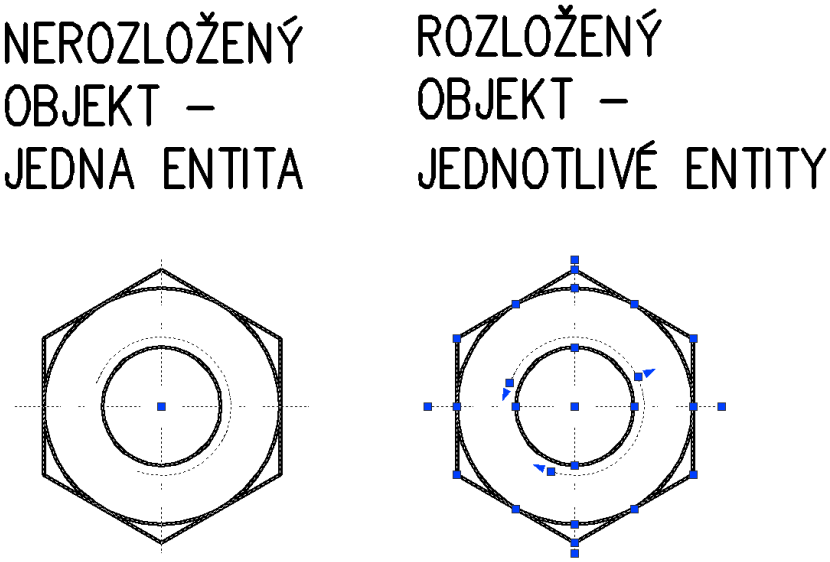
Pomocí tohoto příkazu můžeme do aktuálního výkresu vkládat bloky nebo celé výkresy. Můžeme ho vložit na kartě Vložit a paletě Blok, Vložit …, nebo příkazem *Vlož* v příkazovém řádku.



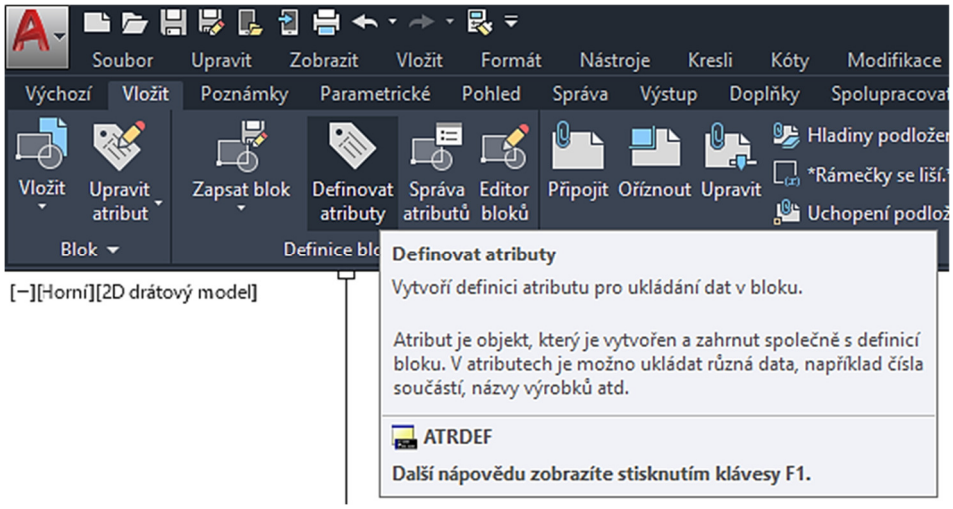
Za parametry tohoto příkazu lze vybrat blok buď takový, který je součástí výkresu, nebo vložit přímo dwg soubor. Lze zadat bod vložení, měřítko, natočení, automaticky blok rozložit po vložení do výkresu atd.

12.3 Rozložení objektu

Tento příkaz můžeme zadat na kartě Výchozí a paletě Modifikace, nebo příkazem *Rozlož* v příkazovém řádku, nebo z nástrojového ikonového panelu. Zadaný blok nebo křivka se pak rozloží na jednotlivé entity. Křivky se rozkládají (viz dále) do stejné hladiny, ve které byly vytvořeny, bloky se rozkládají do hladin jednotlivých entit.



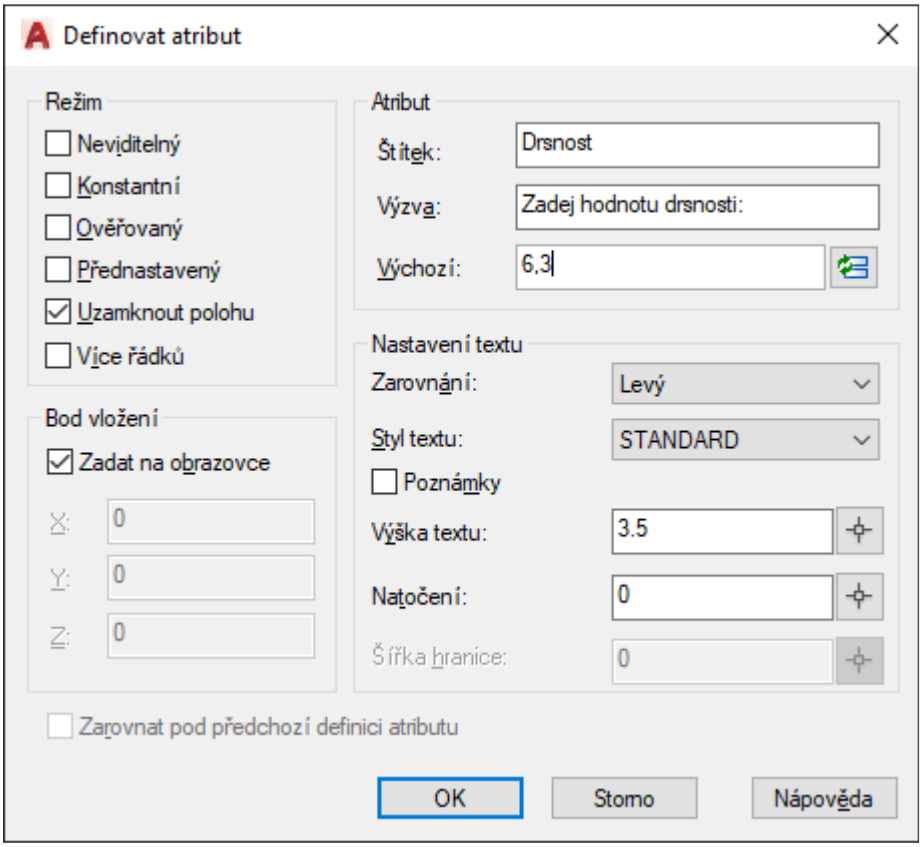
12.4 Definice atributů bloků



Atributy jsou editovatelné textové informace spojené s bloky. Nejdříve je nutné vytvořit definici atributu a potom ji vybrat jako objekt pro definici bloku.

Příkaz můžeme zadat na kartě Vložit a paletě Definice bloku, Definovat atributy…, nebo příkazem *Atrdef* v příkazovém řádku nebo z nástrojového ikonového panelu.

Při zadávání definice atributů můžeme zadávat soustu parametrů.

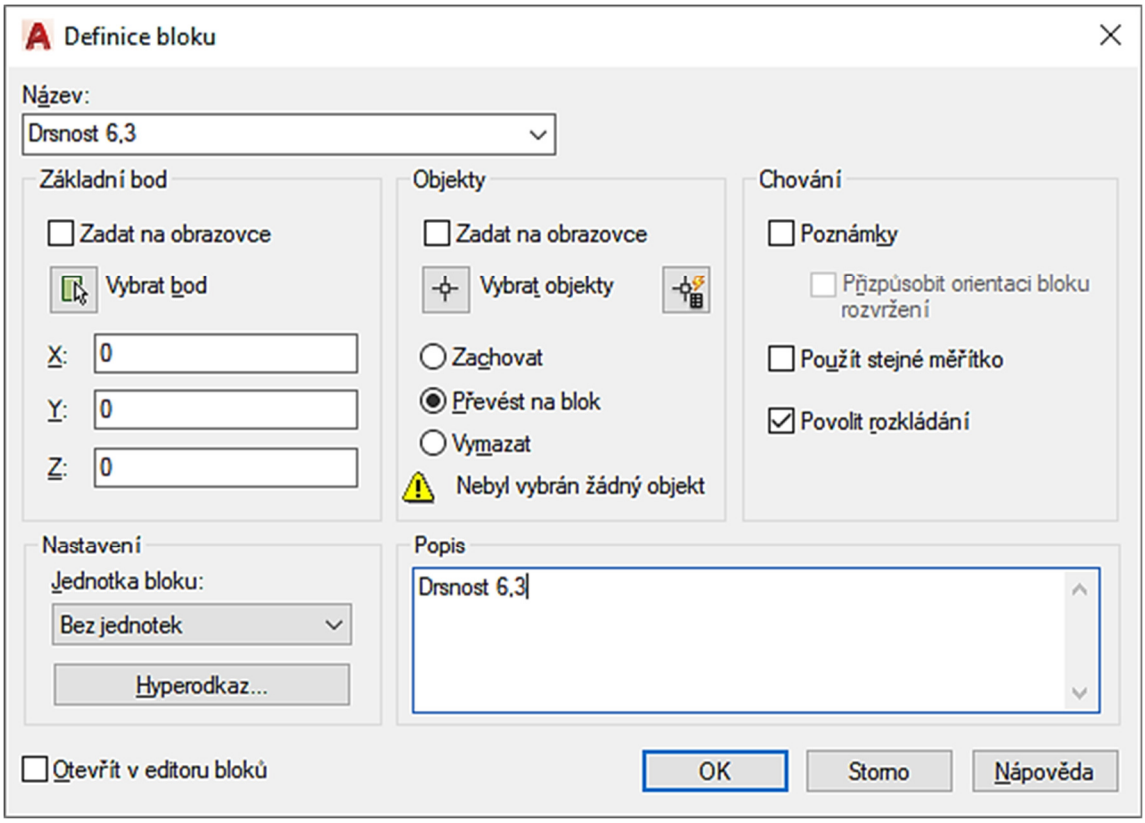


Režim bloku:

- **neviditelný** – text atributu se po vložení bloku do výkresu nezobrazí, ale je uchován v paměti. Používá se např. při exportu kusovníku s neviditelnými atributy do systému řízení výroby a podobně;
- **konstantní** – přiřazuje atributu pevnou hodnotu pro každé vložení bloku. Hodnotu konstantního atributu nelze dodatečně změnit;
- **ověřovaný** – při vkládání bloku s tímto módem program ověřuje (popřípadě nastavuje) správnost hodnoty atributu;
- **přednastavený** – při vkládání bloku nebude jeho hodnota vyžadována, je automaticky načtena implicitní hodnota, hodnotu lze dodatečně změnit;
- **nastavení textu** – jedná se o velice zajímavý parametr, kterým určujeme, jak má být zarovnán text atributu. Například u razítka výkresu bychom mohli název výkresu zarovnat na Centr nebo Střední centr.

12.5 Připojení atributů k bloku

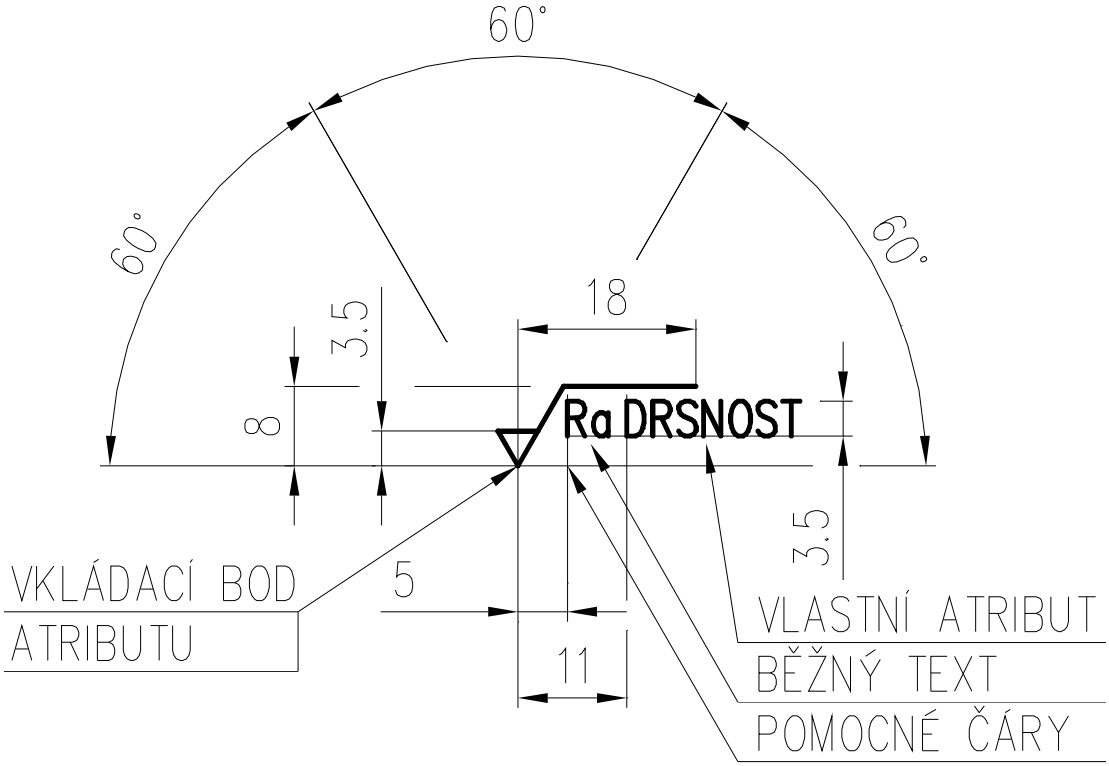
Po definování atributů je můžeme připojit k bloku standardními příkazy pro vytvoření bloku (např. příkazem *Blok* v příkazovém řádku). Poté lze blok uložit jako samostatný soubor pro použití i v jiných výkresech.



Příklad:

Vytvořte blok s atributem pro kreslení drsnosti dosažené po obrobení s povrchem Ra 6,3 tak, aby se tato hodnota dala libovolně přepisovat – to znamená, vytvořit univerzální drsnost. Nejprve si nakreslíme v hladině Kóty tvar drsnosti s popisem Ra a připravíme si vkládací bod pro atribut (je to ten průsečík dvou úseček). Poté vytvoříme atribut se štítkem Drsnost. Nakonec vytvoříme z těchto entit blok. Pozor! Úsečky vkládacího bodu atributu do drsnosti nezahrneme.

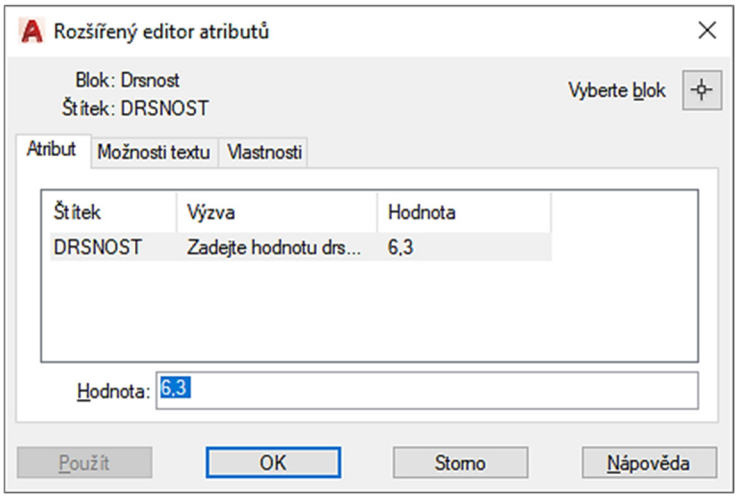
Příprava bloku s atributy drsnosti by mohla vypadat takto:



Samotné entity pro výběr do bloku budou tyto (v hladině kóty): Ra DRSNOST

Výsledek bude vypadat takto: Ra 6,3

Pokud blok s atributem vložíme do výkresu, systém se nás zeptá na potvrzení hodnoty 6,3, poté vložíme blok s atributem na požadovanou pozici. Vyzkoušejme si ještě dodatečnou editaci atributu této drsnosti a změňme ji například na hodnotu 12,5.



Blok s atributy lze rozložit a editovat a pak z něj opět zhotovit blok s atributy.

Otázky a cvičení:

Přidejte ke dříve nakreslenému výkresu razítka základního popisového pole naší školy atributy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnými barvami (šířka 184 mm, výška 60 mm, celkem 12 ks atributů). Vkládací bod je 5 mm dolů a doprava od pravého spodního bodu razítka.

INDEX	ZMĚNA		DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
ZN. MAT.: ZN._MAT:			T.O.: TŘÍDA_ODPADU		HMOTNOST [kg]: HMOTNOST	MĚŘ.: MĚŘÍTKO
ROZM. POLO.: ROZMER_POLOTOVARU						
POM. ZAŘ.:					ČSN: ČSN	TŘ Č.:
VYPR.: VYPRACOVAL	NORM. REF.:				POZN.:	Č. KUSOVNÍKU: Č_KUSOVNIKU
PŘEZK.:	DATUM: DATUM					
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:				STARÝ V.:	Č.V.:CISLO_NADŘÍZENÉ_SESTAVY
NÁZEV: NÁZEV_VYKRESU					Č.VÝKRESU LISTŮ: LIST:	

Přidejte ke dříve nakreslenému výkresu razítka samostatného kusovníku naší školy atributy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnými barvami (šířka 184 mm, výška 46,5 mm).

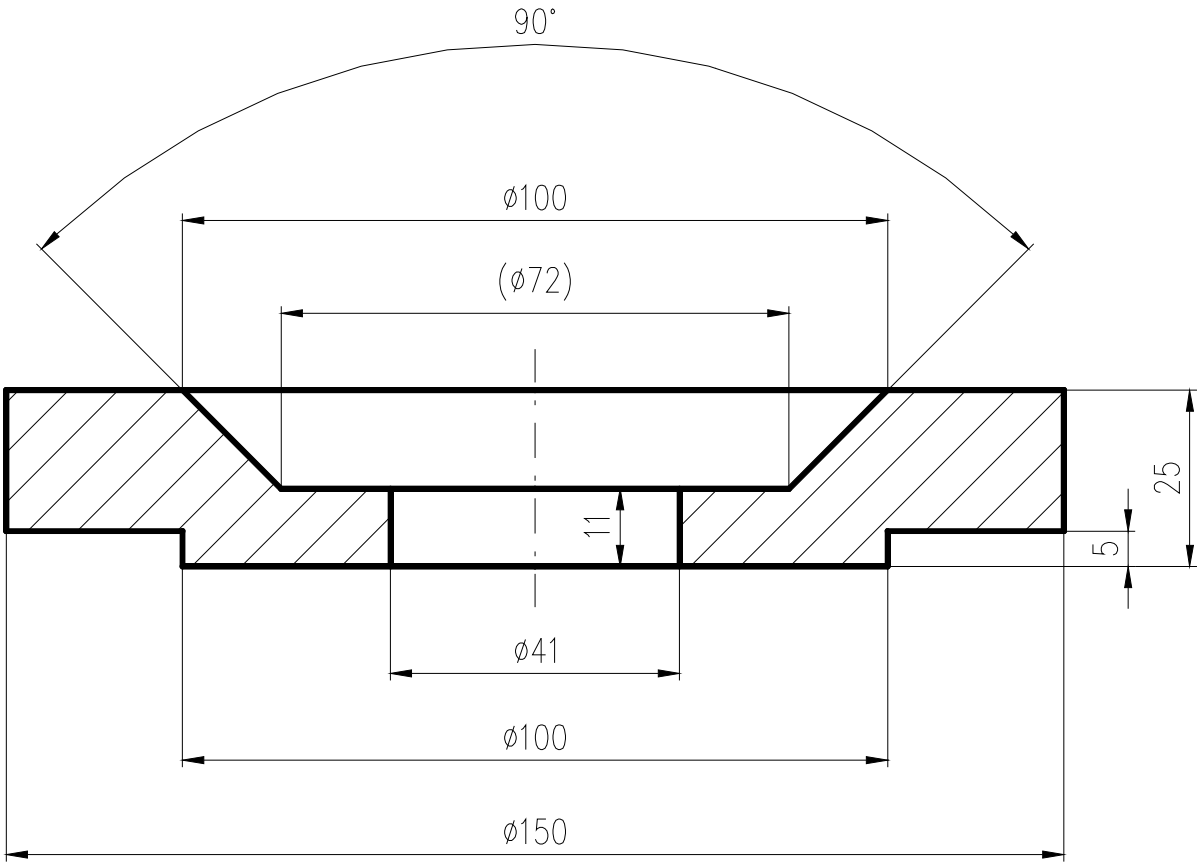
INDEX	ZMĚNA		DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
VYPR.: VYPRACOVAL	NORM. REF.:				POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:
PŘEZK.:	DATUM: DATUM					
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:					Č.V.: CISLO_VYKRESU
NÁZEV: NÁZEV_VYKRESU					Č.VÝKRESU LISTŮ: LIST:	

Přidejte ke dříve nakreslenému výkresu nástavby popisového pole naší školy atributy dle pokynu vyučujícího – v příslušné hladině a s příslušnými barvami.

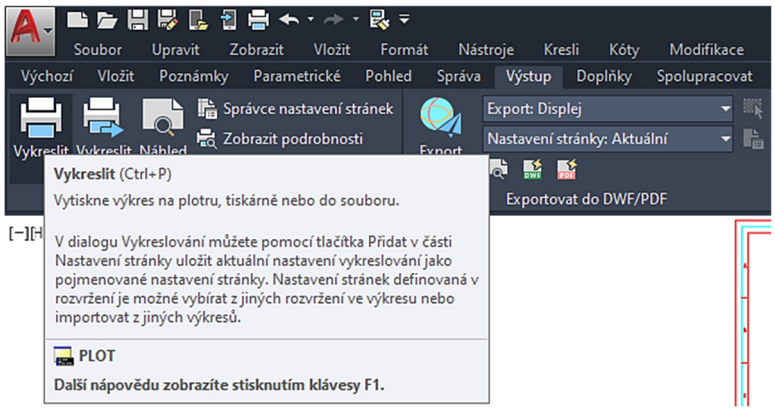
POZICE	NÁZEV–ROZMĚR	VÝKRES–NORMA	MATERIÁL	J	MN	KG
POZICE	NÁZEV–ROZMĚR	VÝKRES–NORMA	MATERIÁL	J	MN	HMOTNOST

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



13 Vykreslování



Tímto příkazem můžeme nakreslený výkres vytisknout na tiskárnu, plotr nebo do souboru. Příkaz můžeme zadat z menu, Tisk, Vykreslování…, nebo na kartě Výstup a paletě Vykreslení, Vykreslit, nebo příkazem *Plot* v příkazovém řádku.

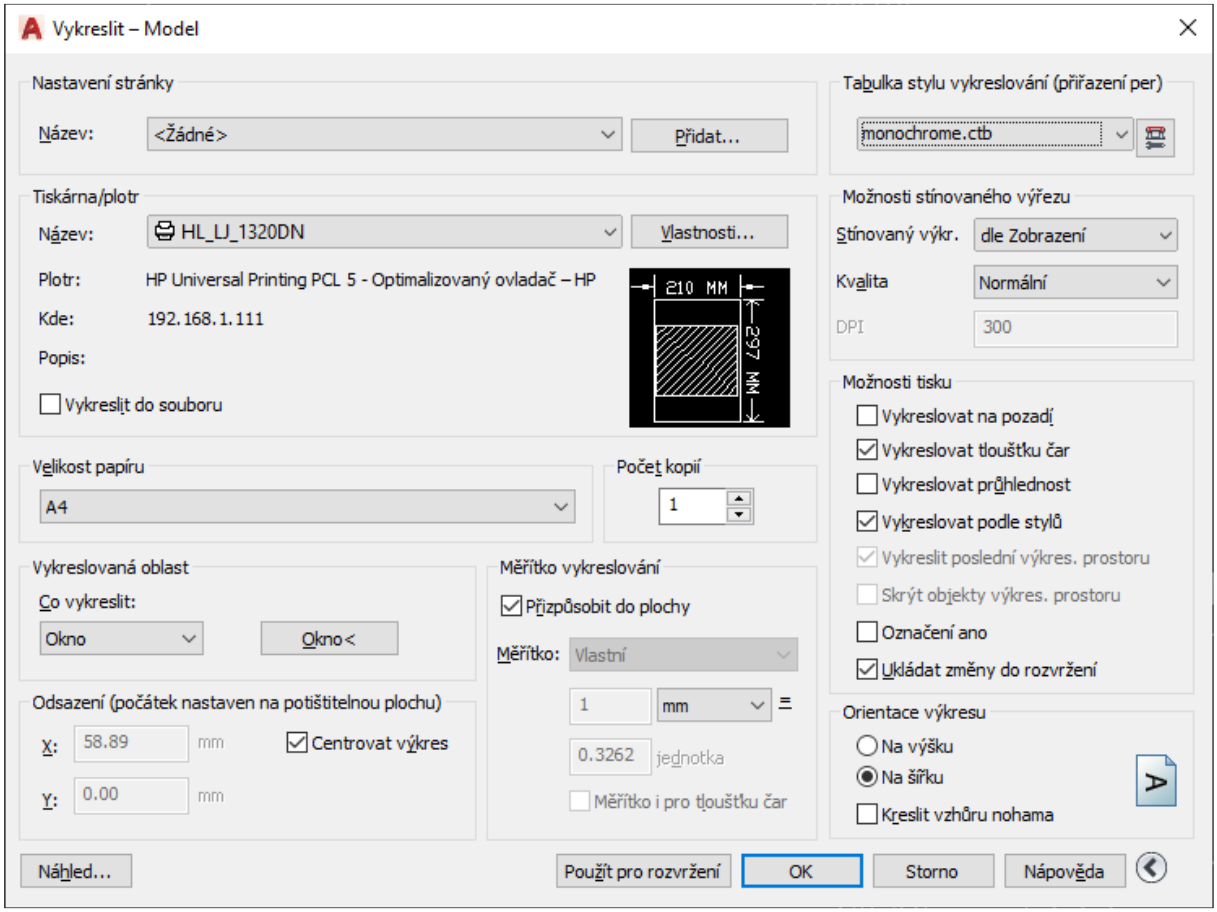
Je důležité říci, že AutoCAD vykresluje tak, že jednotlivým barvám přiřazuje při vykreslování zadanou tloušťku čáry. Po zadání příkazu vybereme v nástrojovém panelu příslušnou tiskárnu pro vykreslení, zadáme, nebo alespoň zkontrolujeme, velikost papíru a počet kopií.

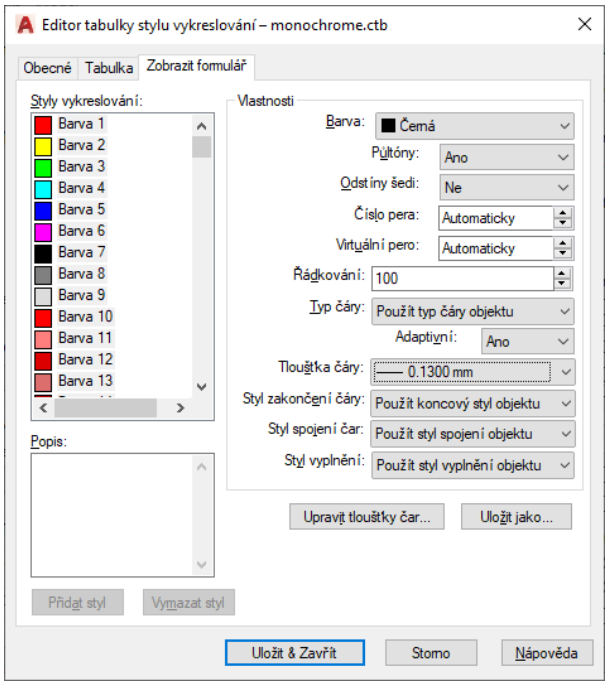
V sekci „Vykreslovaná oblast“ zadáme, co vykreslit – nejčastěji používáme okno, které vzápětí vybereme (můžeme vykreslovat i displej, maximálně, meze). V sekci odsazení je vhodné zaškrtnout Centrovat výkres.

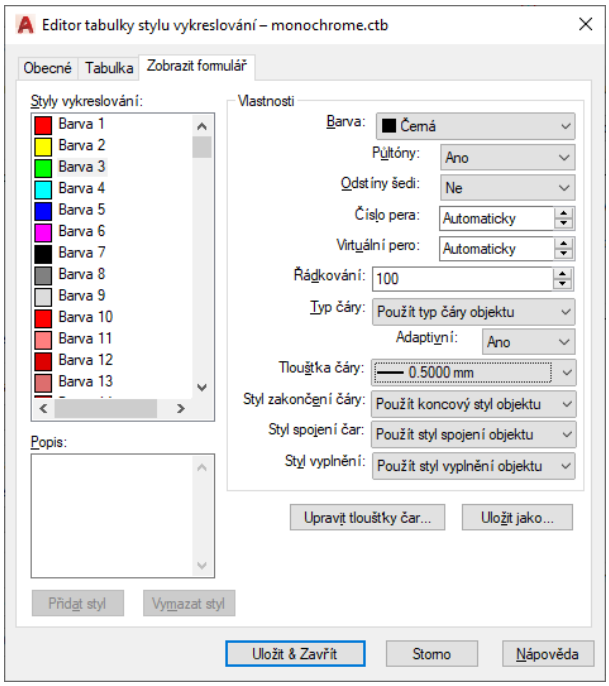
V sekci Měřítko vykreslování zadáme měřítko vykreslení, pokud tiskneme výkres na tiskárnu pouze pro naši potřebu, pak je vhodné zaškrtnout Přizpůsobit do plochy, výkres se pak vykreslí na příslušnou velikost papíru tiskárny v poměru „maximálně do plochy“.

Sekce Tabulka stylu vykreslování (přiřazení per) je velice důležitá. Zde je vhodné si vyrobit svůj styl vykreslování, například načíst styl Monochrome.ctb, uložit ho jako… (např. SSPU.ctb) a editovat. Na kartě formulář vidíme jednotlivé barvy. V sekci vlastnosti musí být u všech barev přiřazena barva černá, a to proto, aby se všechny barvy vykreslovaly černě, ne jako odstíny šedi. Pak již jen pro konkrétní barvy přiřadíme příslušnou tloušťku barvy, u nás na škole například barva zelená se vykresluje silně, a proto ji přiřadíme tloušťku čáry např. 0,4 mm.

V sekci orientace výkresu můžeme výkres otočit na výšku, či na šířku. Nakonec dáme Náhled… a zkontrolujeme, zda tisk bude korektní.

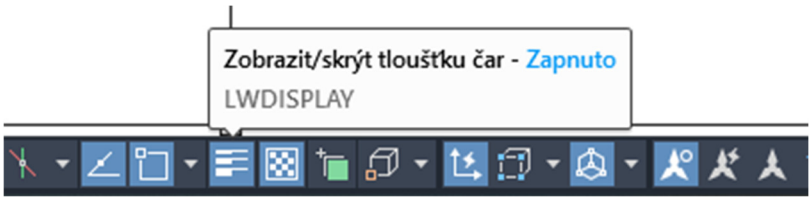




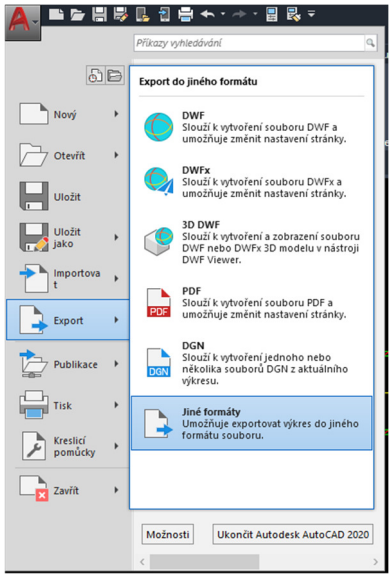


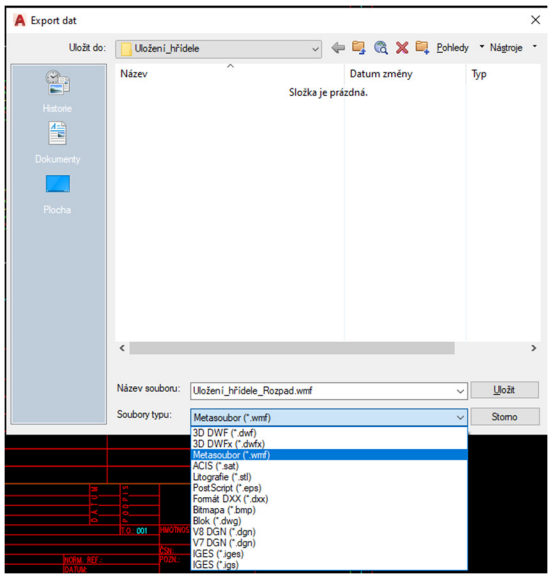
Výkres můžeme také tisknout do virtuální PDF tiskárny (musí být v systému nainstalovaná), výsledek pak bude uložen v pdf souboru, který lze kdekoliv vytisknout v požadovaném měřítku. Pokud máme nainstalovaný příslušný plotr, můžeme tisknout i do plt souboru.

Poznámka: viditelnost tloušťky čar můžeme zapnout přepínačem na dolním stavovém řádku nebo pomocí proměnné ***LWdisplay***, tu přepněte na hodnotu 1.



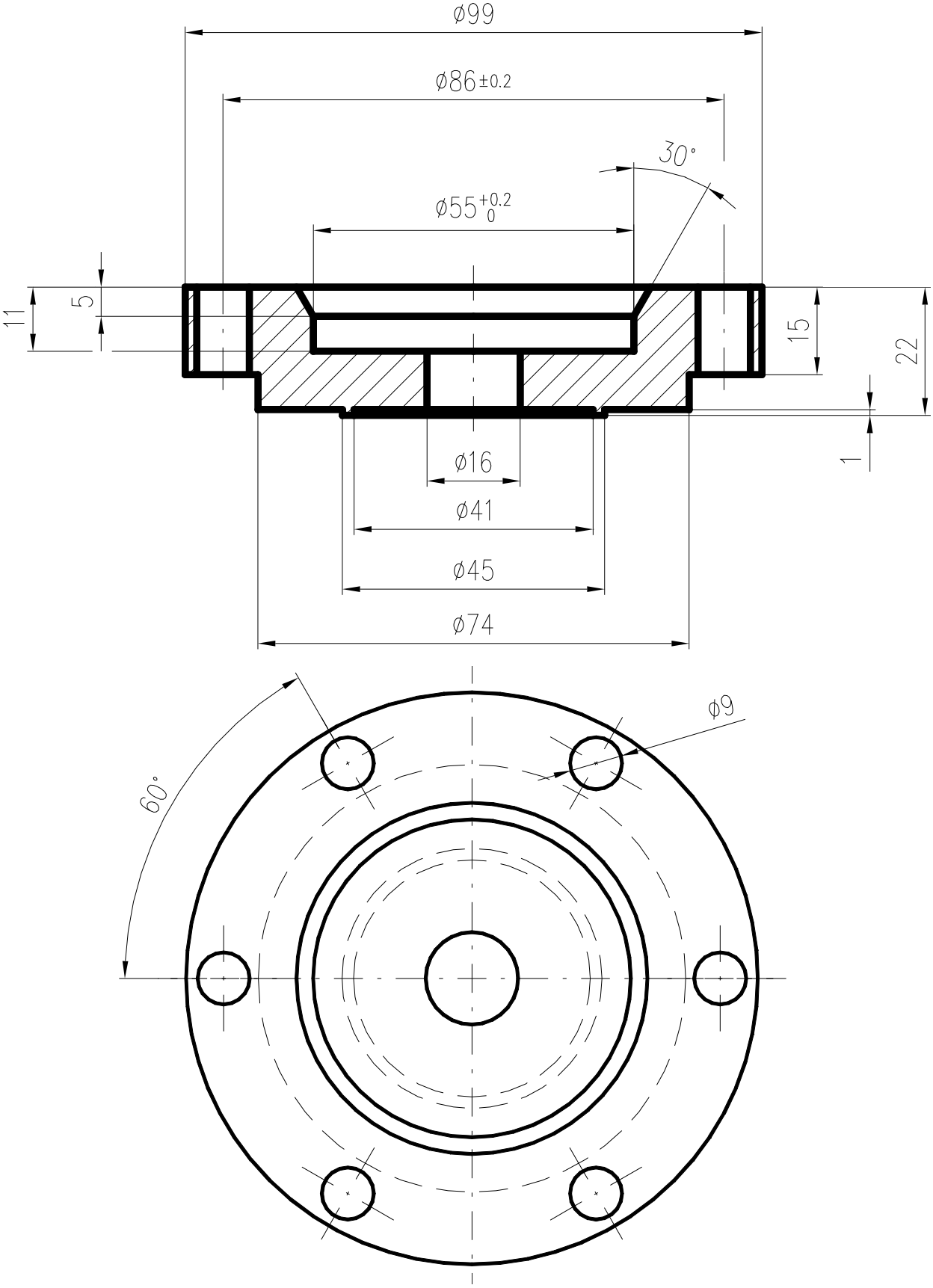
Zajímavý je také export do vektorového Windows Metafile souboru (*.WMF), ten pak lze vložit například do MS Wordu…





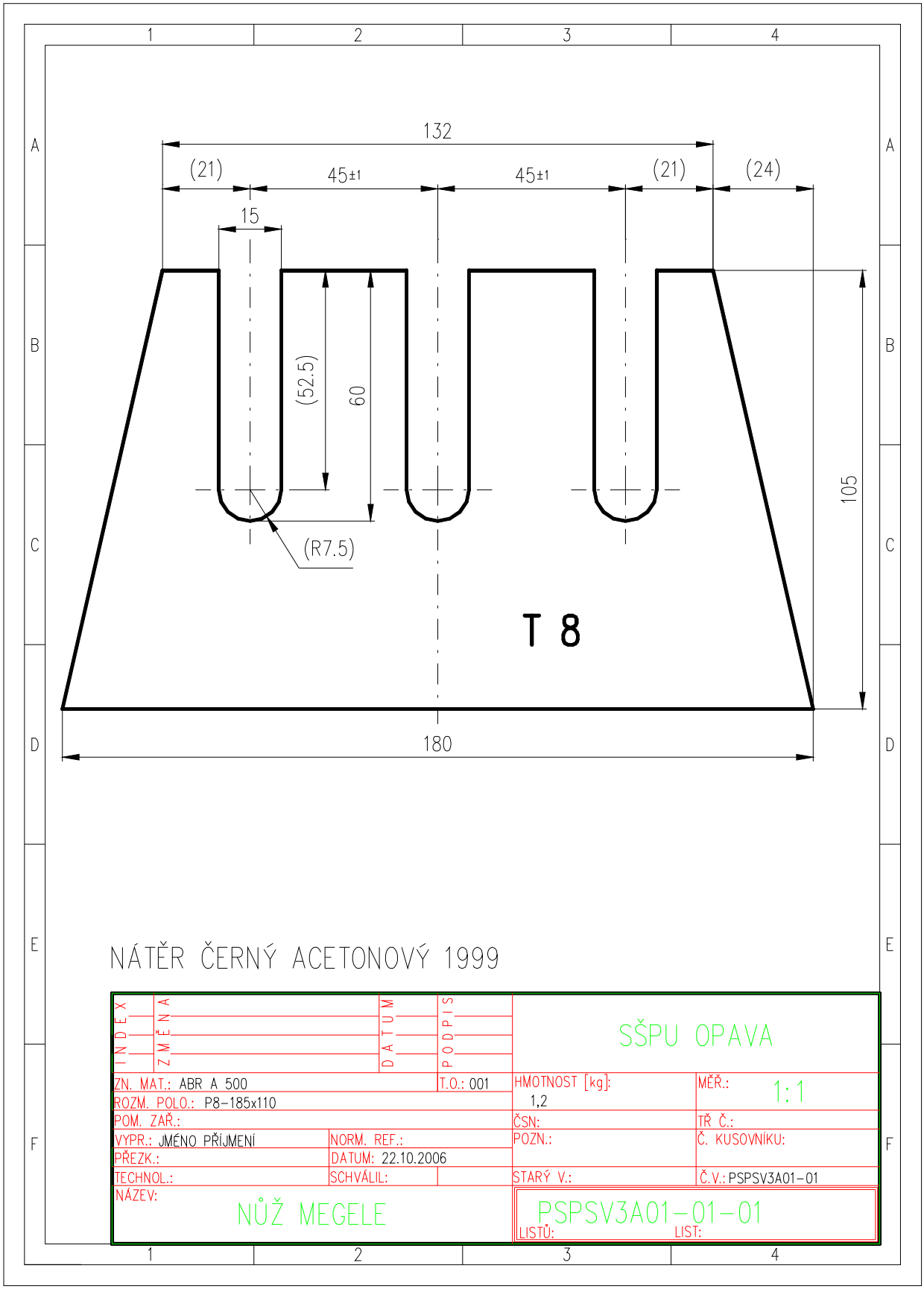
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



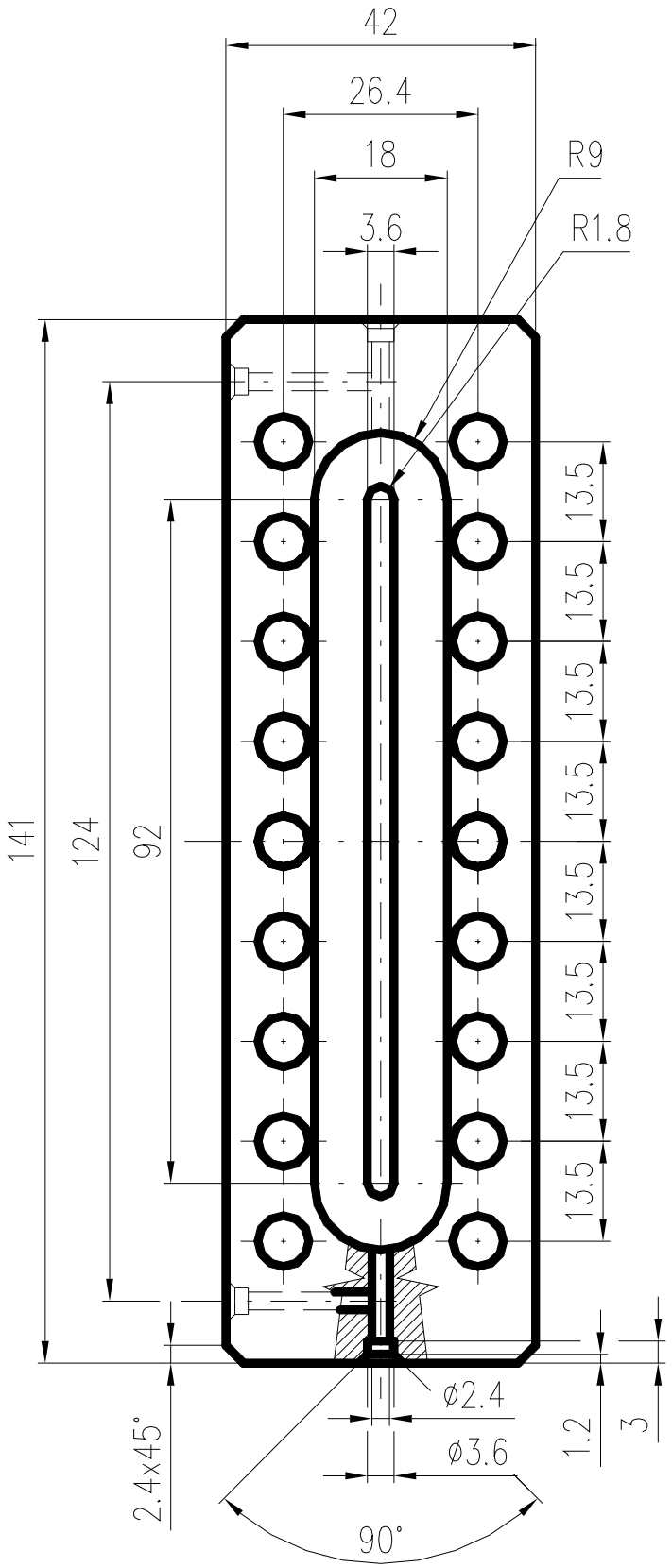
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



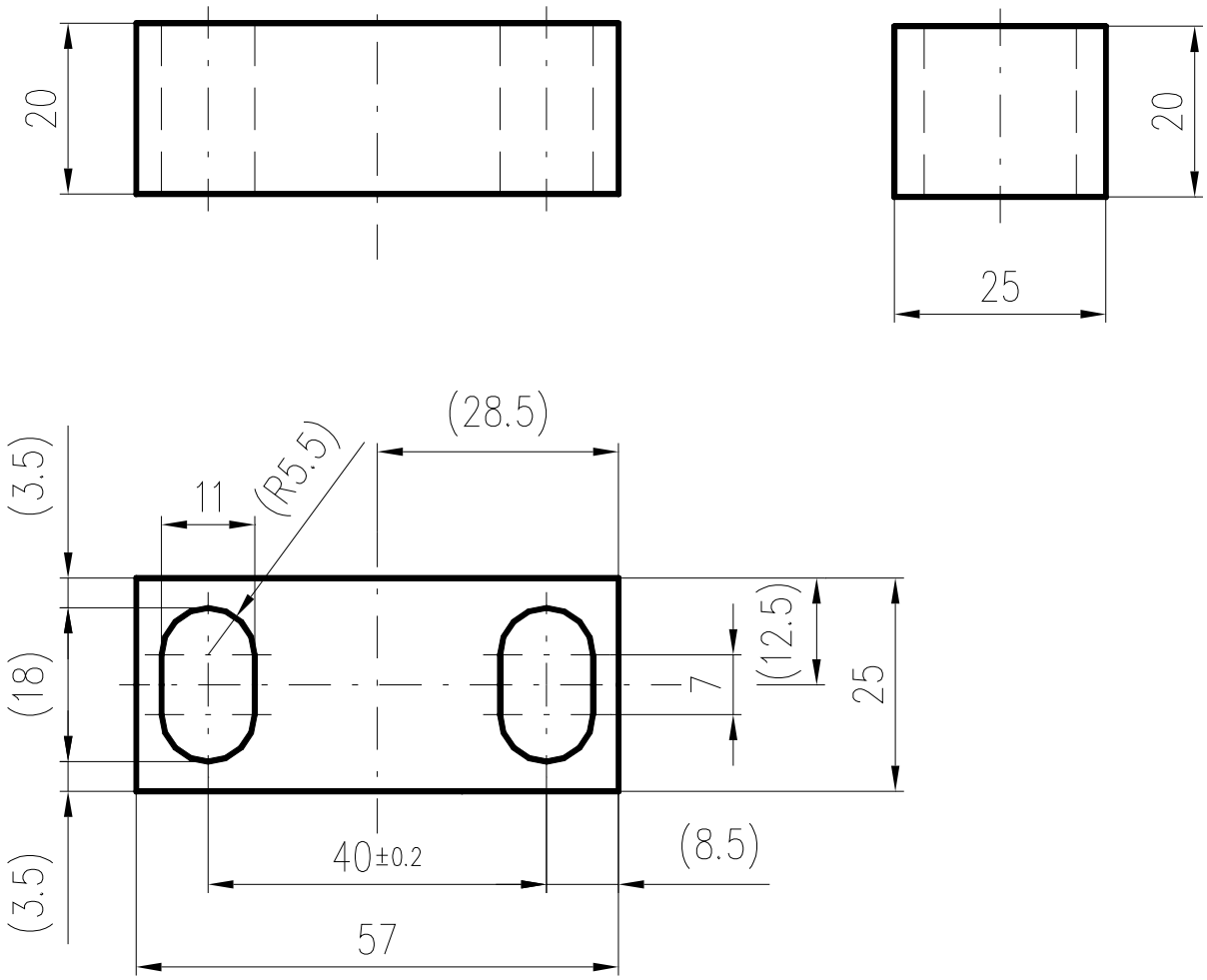
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího. 18 ks děr mají průměr 6 mm, ve výkrese nejsou zakótovány.



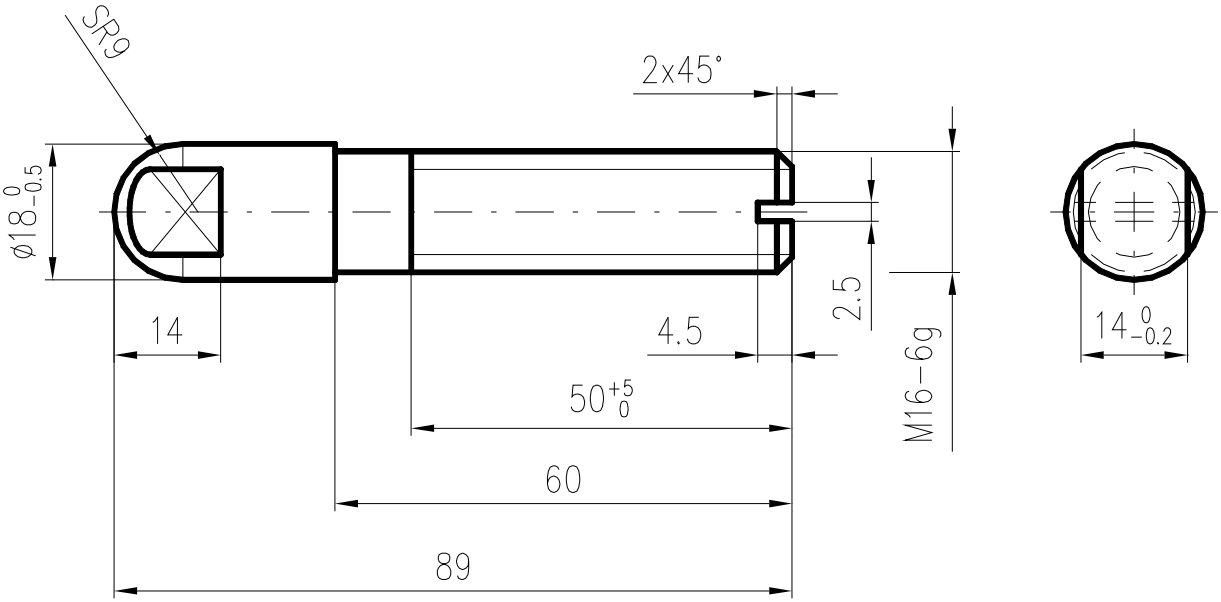
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



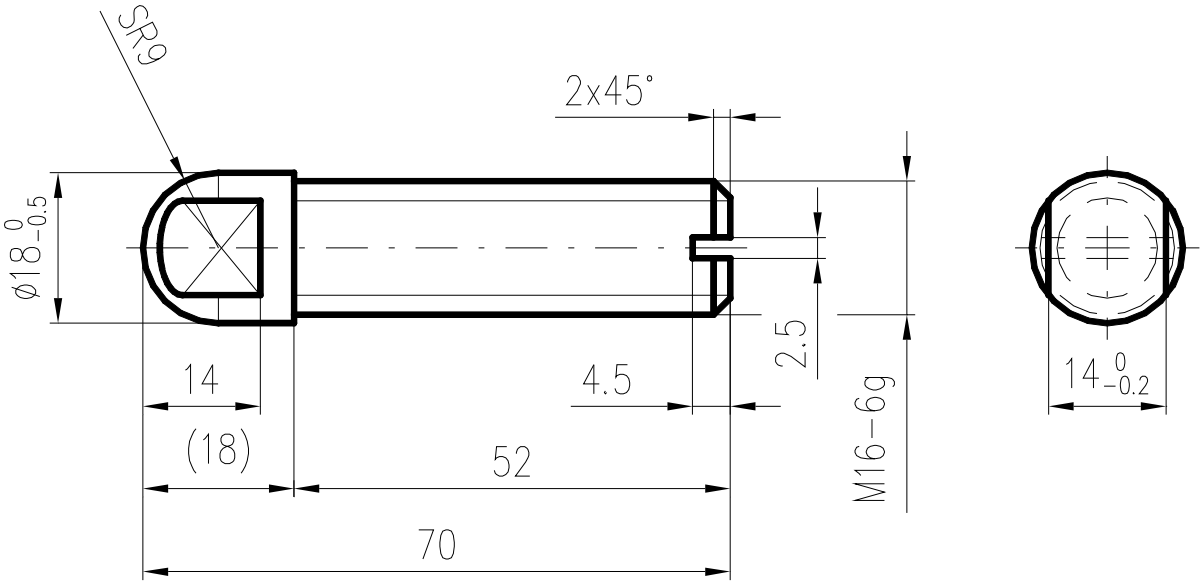
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



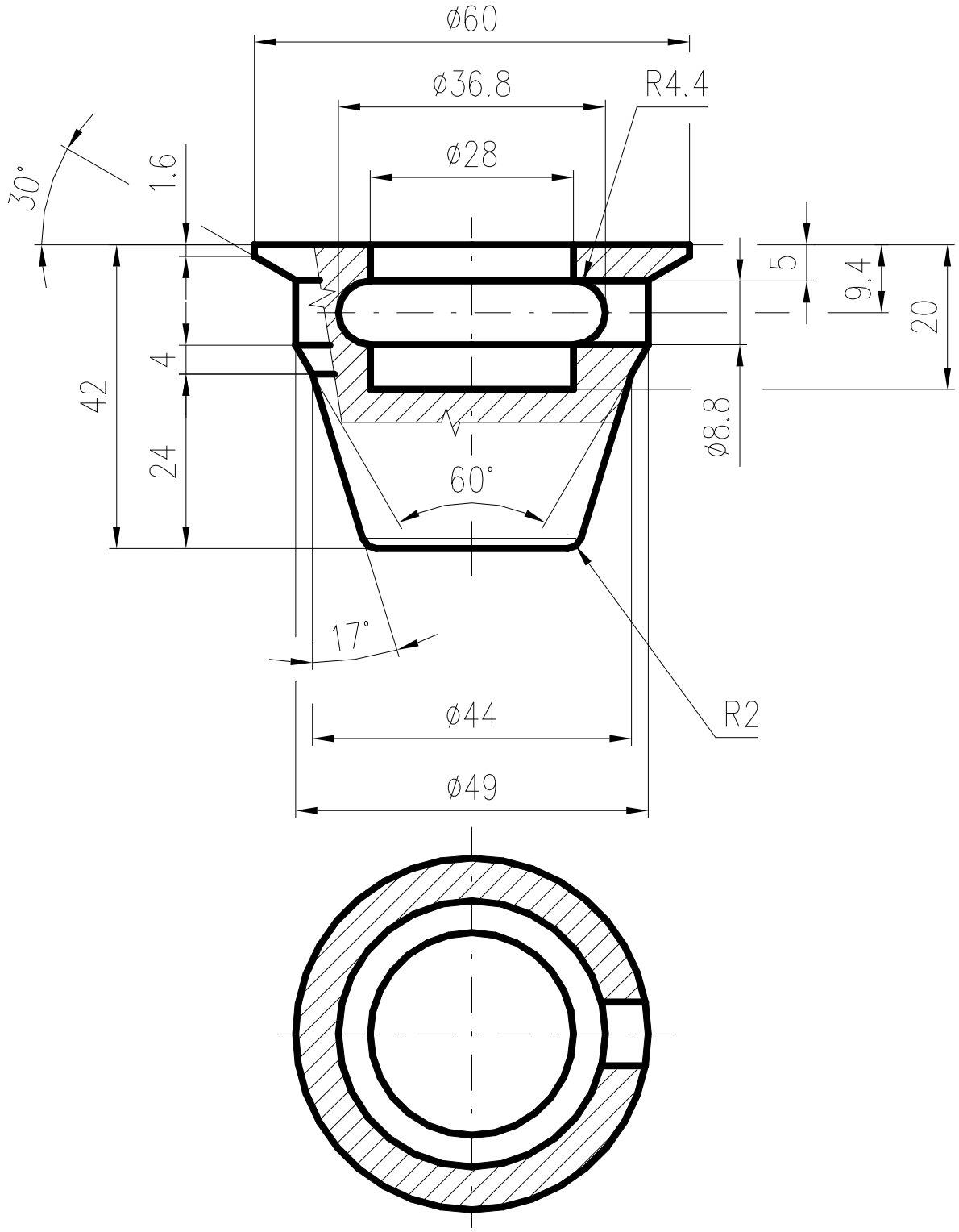
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



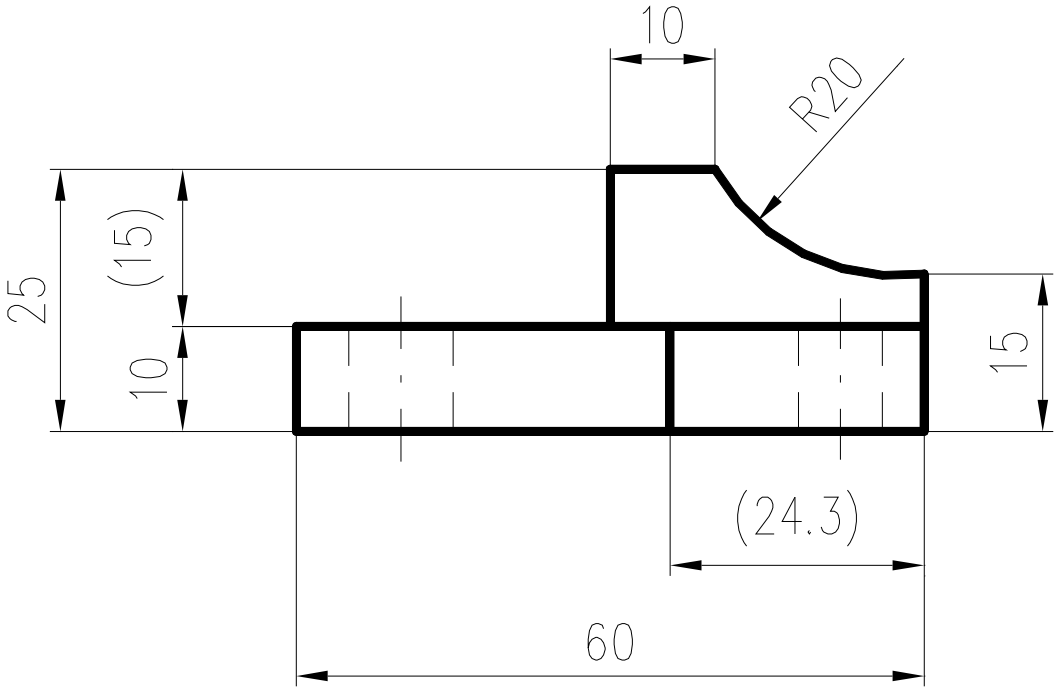
Otázky a cvičení:

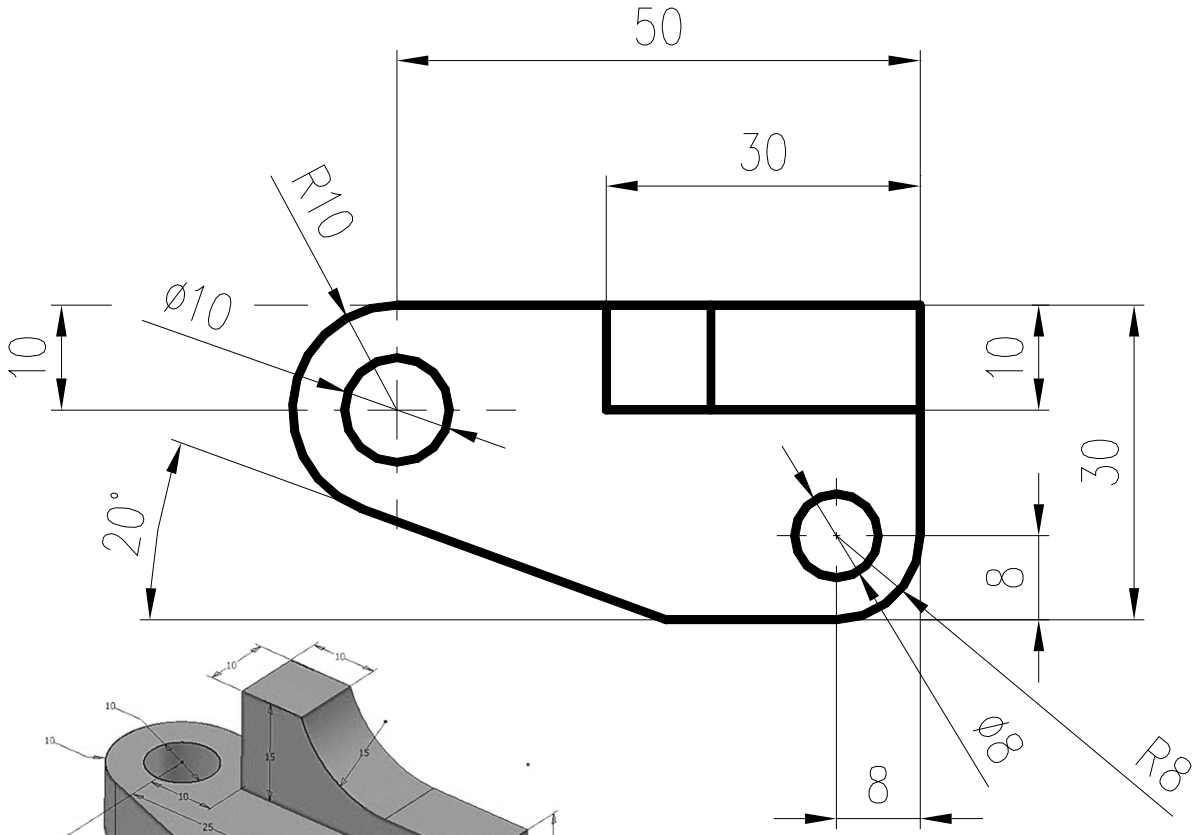
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

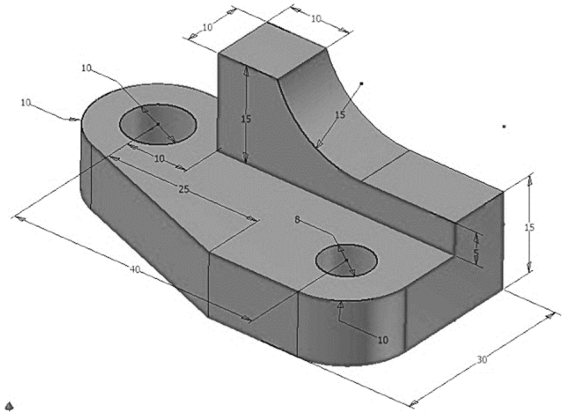


Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

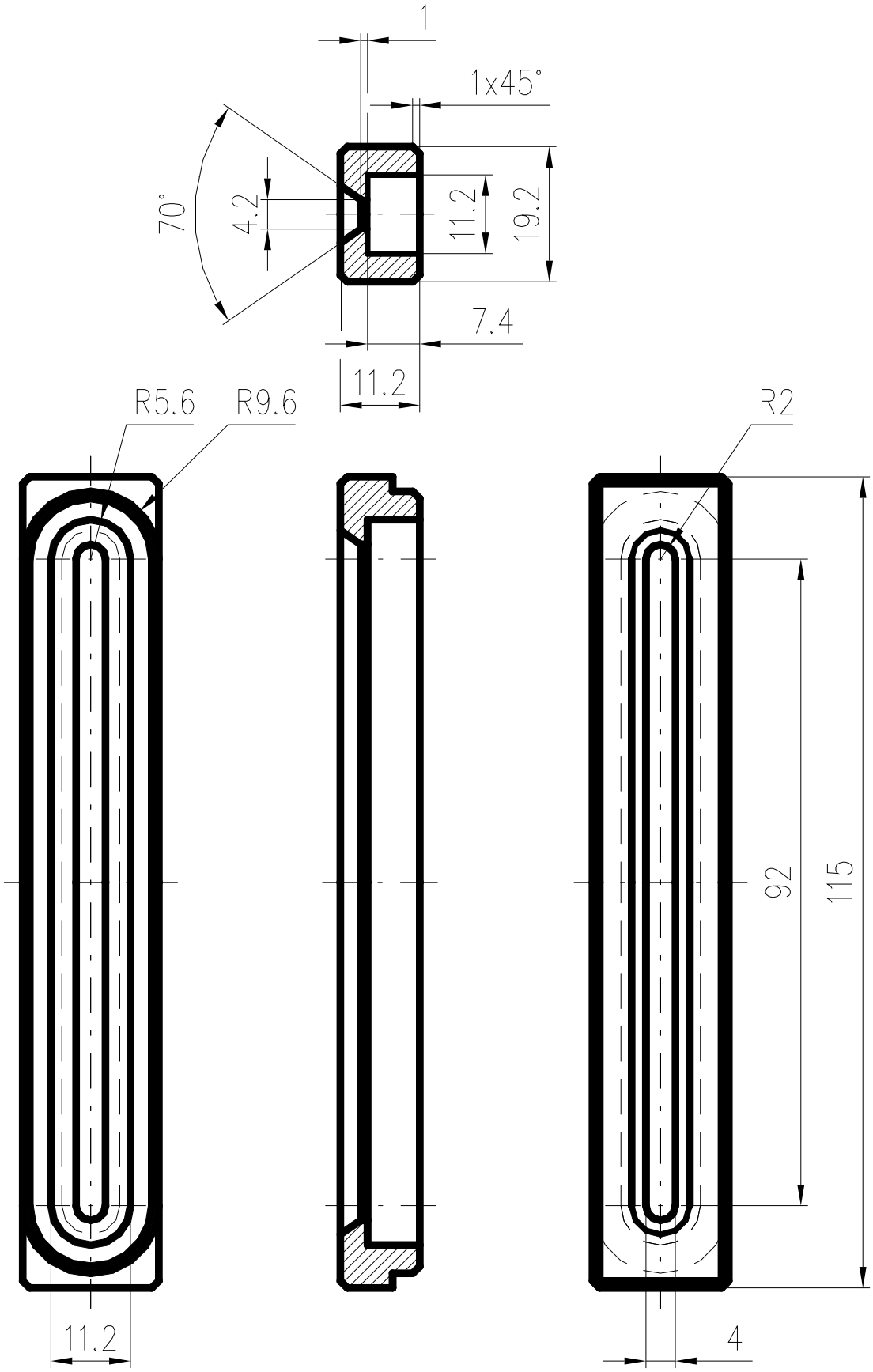






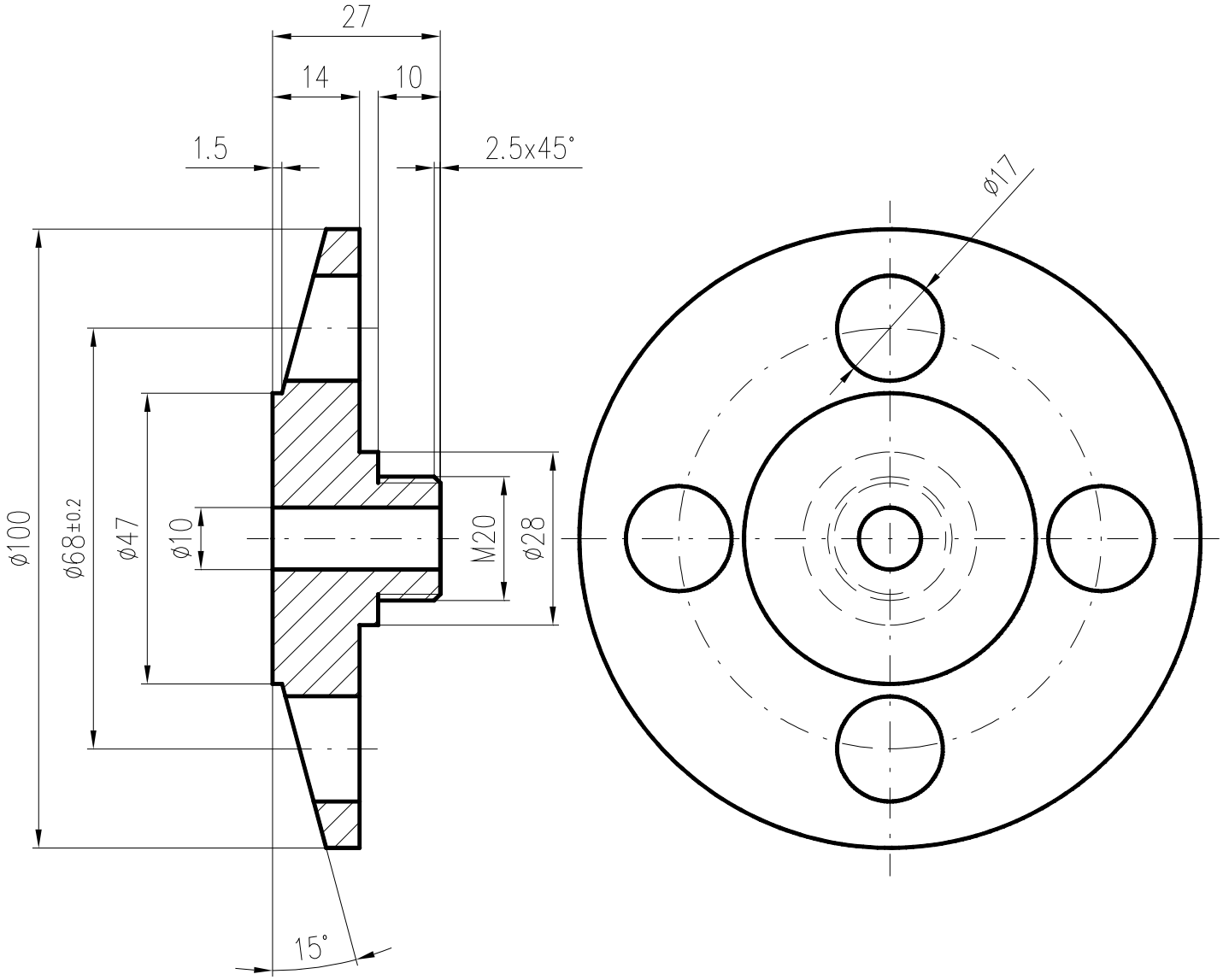
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



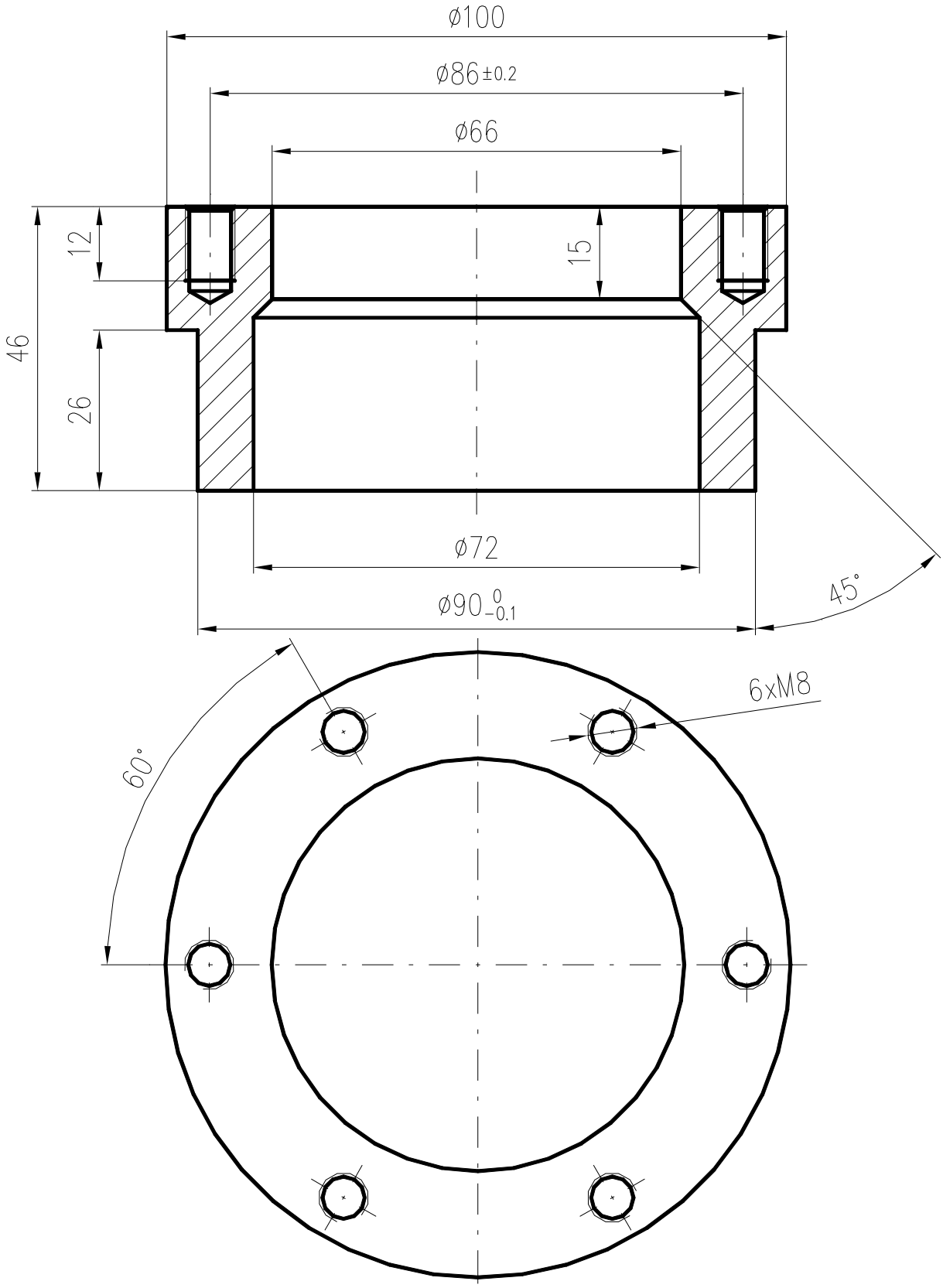
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



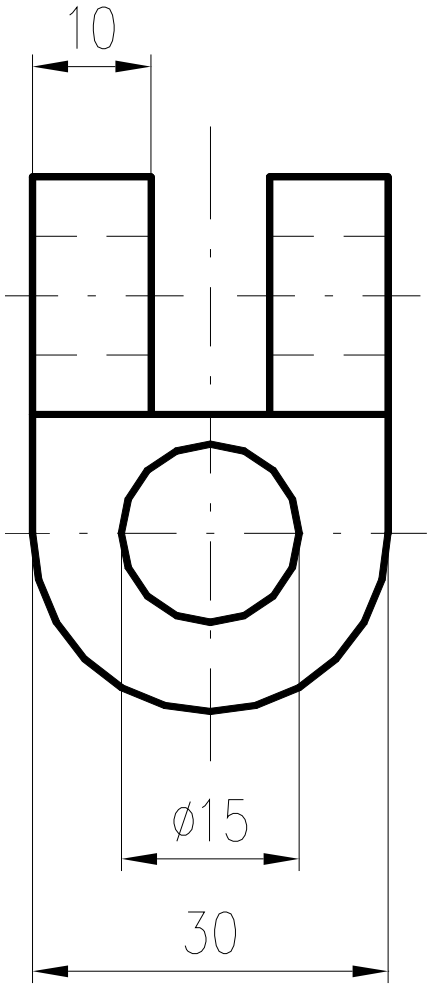
Otázky a cvičení:

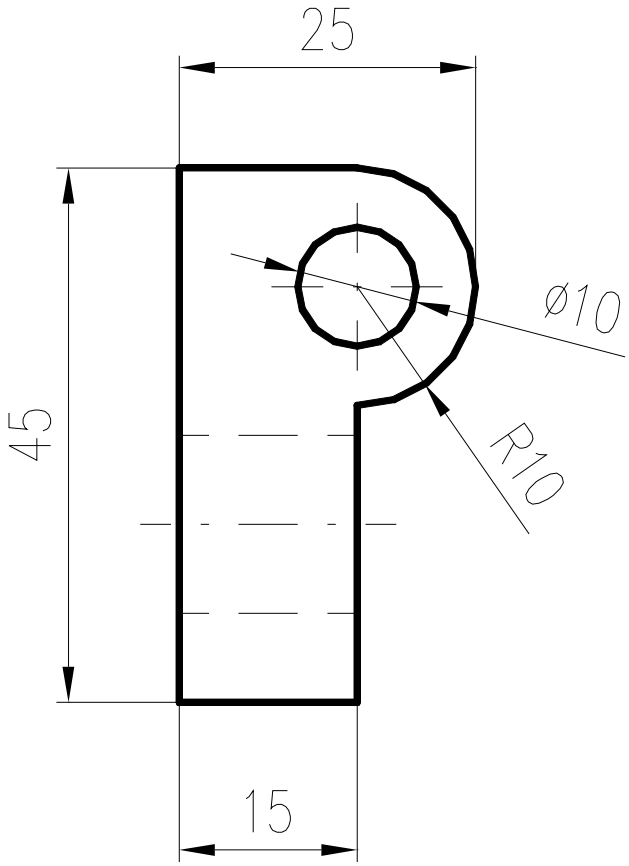
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

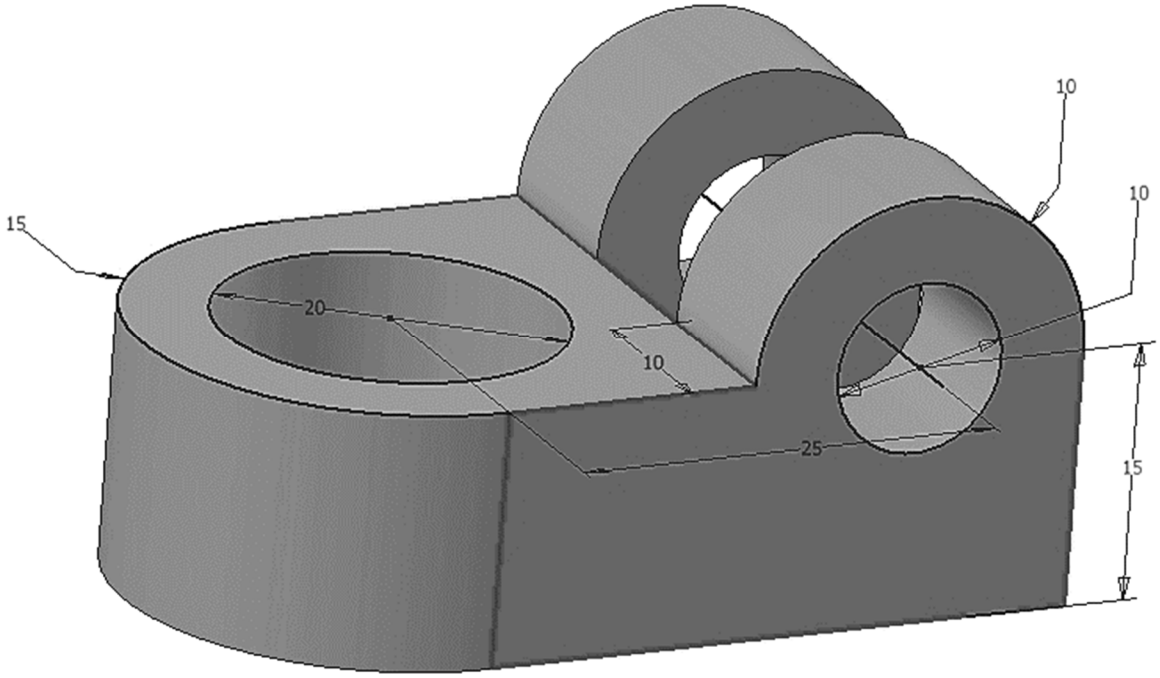


Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

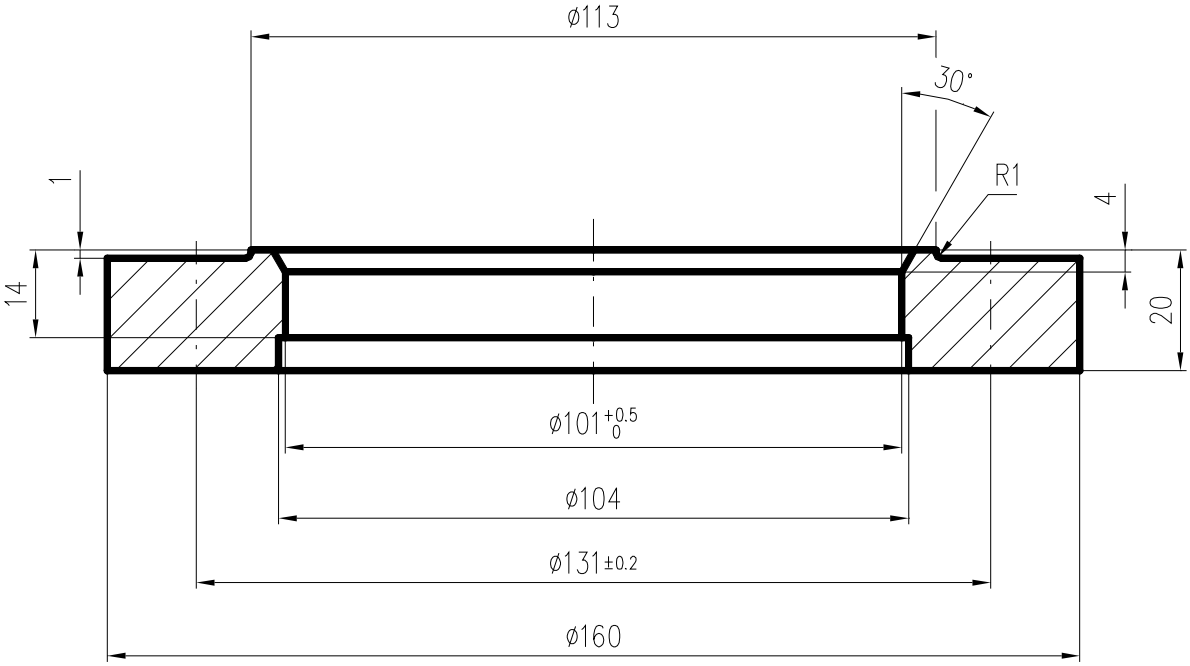


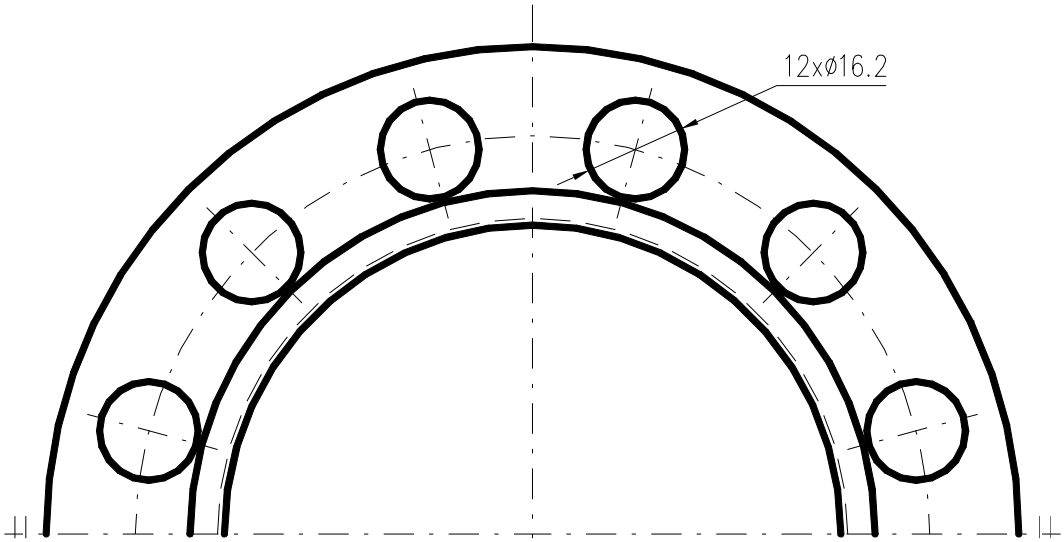




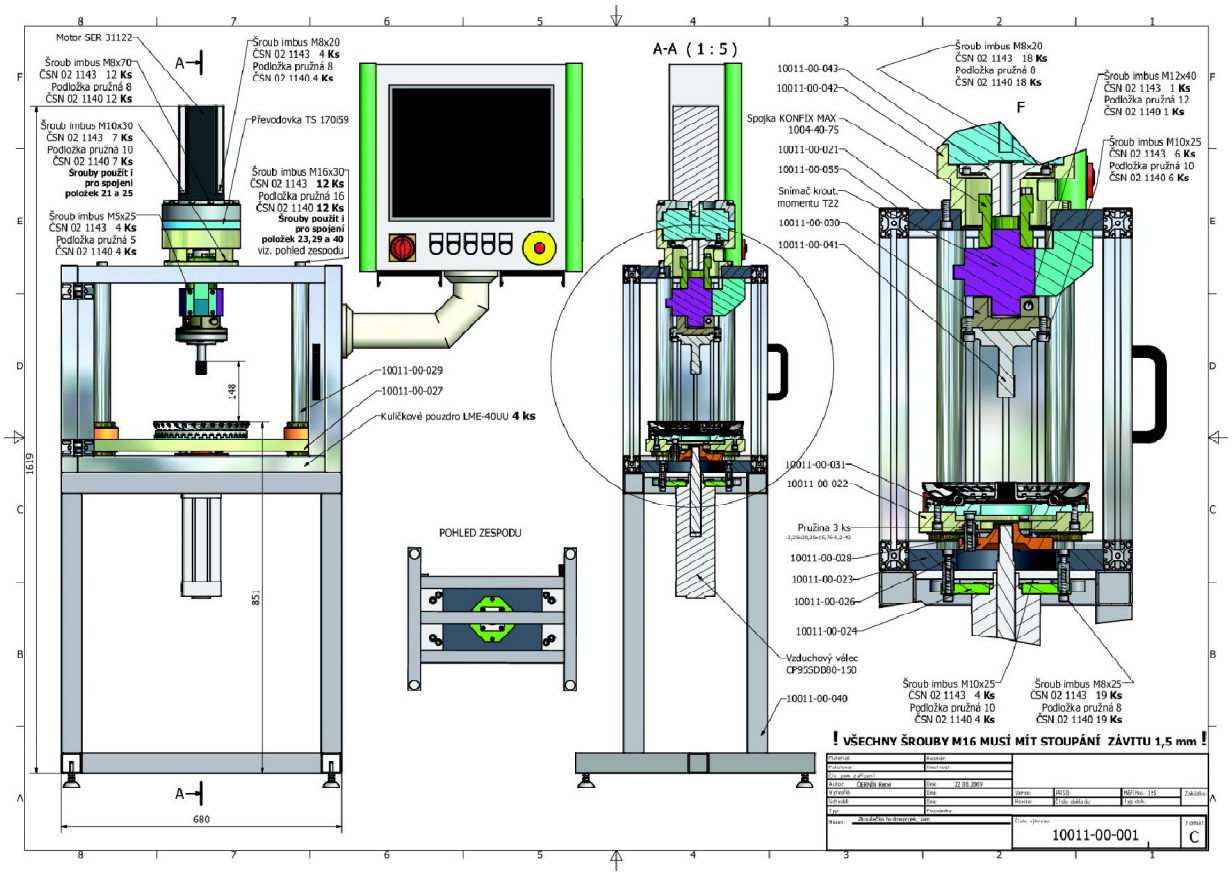
Otázky a cvičení:

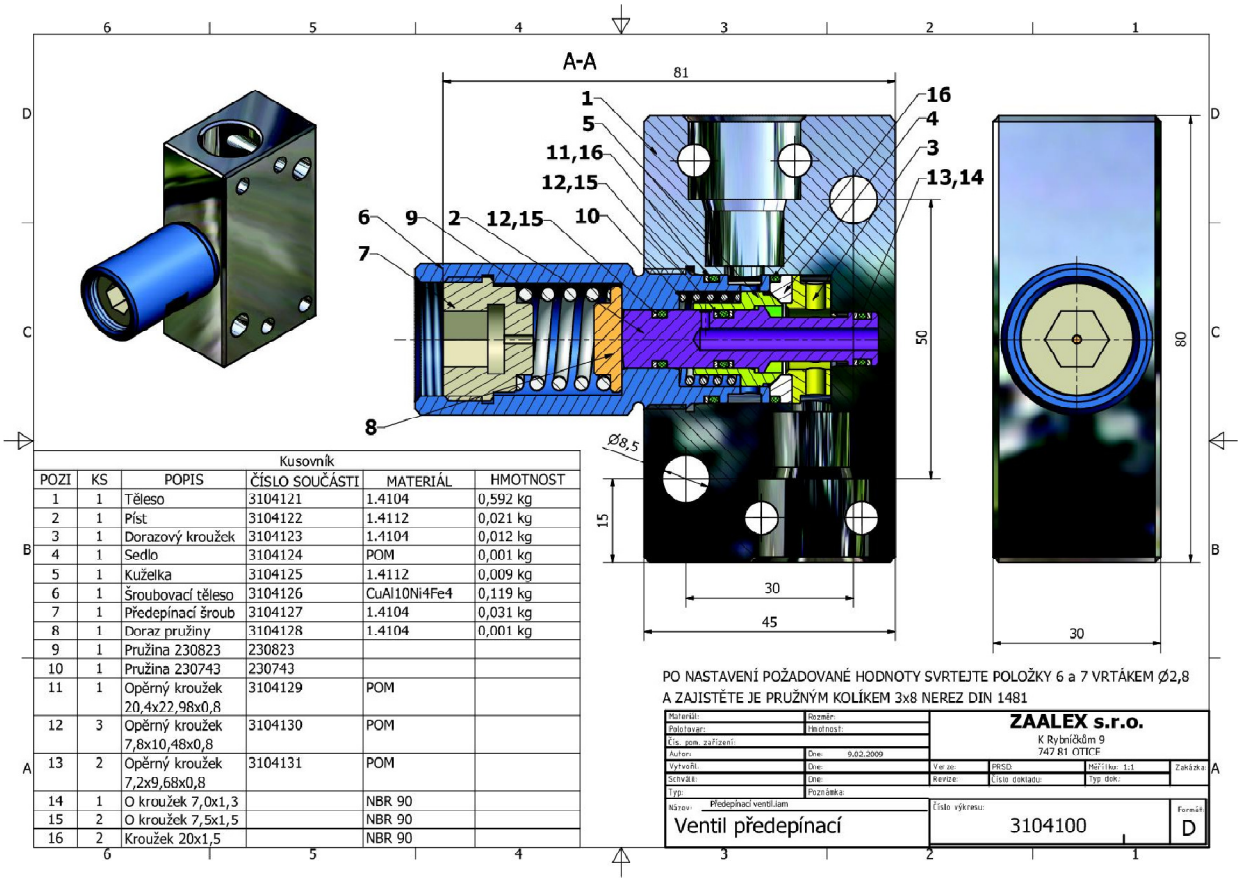
Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.





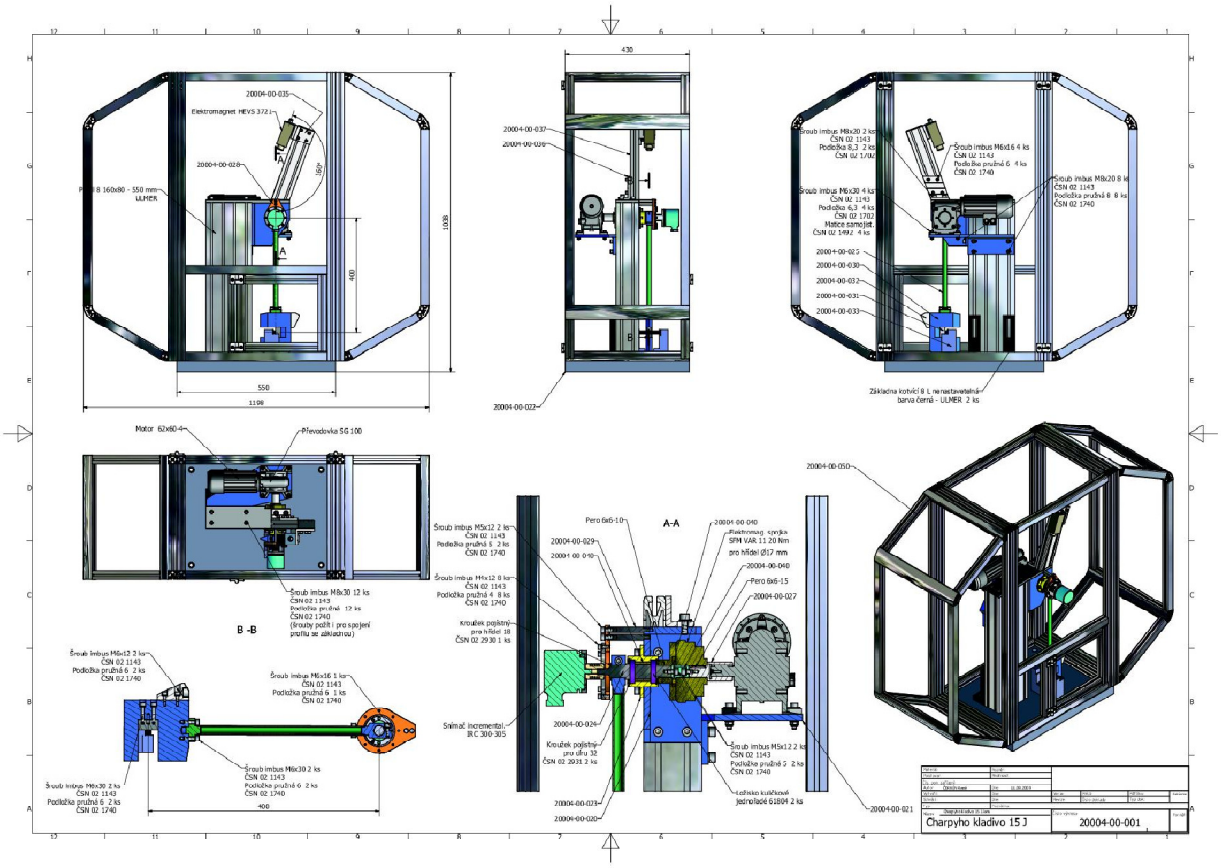
Příklady výrobních výkresů kreslených profesionály ve firmách:





Kusovník

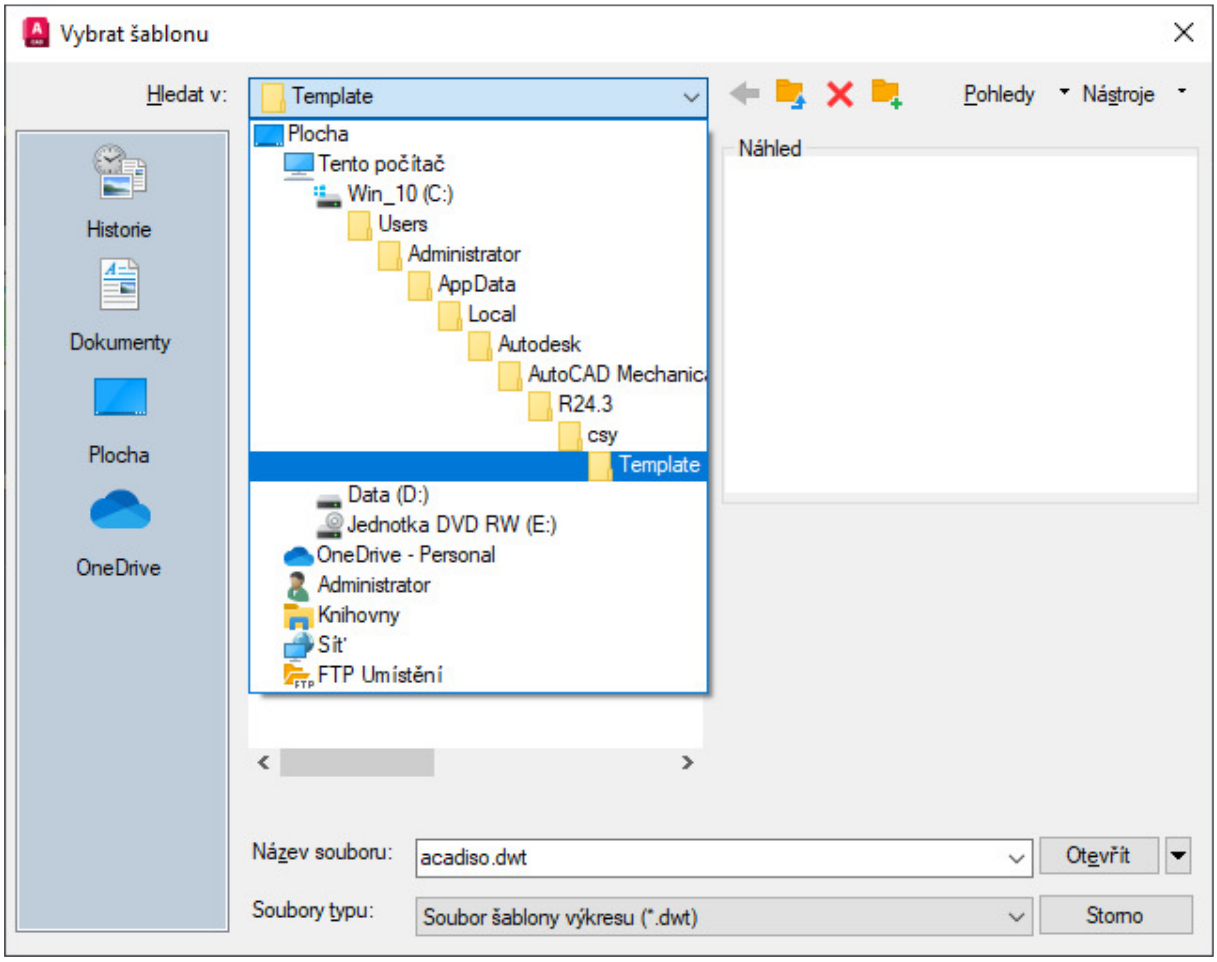
POZI	KS	POPIS	ČÍSLO SOUČÁSTI	MATERIÁL	HMOTNOST
1	1	Těleso	3104121	1.4104	0,592 kg
2	1	Píst	3104122	1.4112	0,021 kg
3	1	Dorazový kroužek	3104123	1.4104	0,012 kg
4	1	Sedlo	3104124	POM	0,001 kg
5	1	Kuželka	3104125	1.4112	0,009 kg
6	1	Šroubovací těleso	3104126	CuAl10Ni4Fe4	0,119 kg
7	1	Předepínací šroub	3104127	1.4104	0,031 kg
8	1	Doraz pružiny	3104128	1.4104	0,001 kg
9	1	Pružina 230823	230823		
10	1	Pružina 230743	230743		
11	1	Opěrný kroužek 20,4x22,98x0,8	3104129	POM	
12	3	Opěrný kroužek 7,8x10,48x0,8	3104130	POM	
13	2	Opěrný kroužek 7,2x9,68x0,8	3104131	POM	
14	1	O kroužek 7,0x1,3		NBR 90	
15	2	O kroužek 7,5x1,5		NBR 90	
16	2	Kroužek 20x1,5		NBR 90	


20004-00-035
Elektromagnet MEVS 3721
20004-00-028
Profil 8 160x80 - 550 mm
ULMER
A
1108
400
550
1100
430
20004-00-037
20004-00-029
20004-00-022
Šroub imbus M8x20 2 ks
ČSN 02 1143
Podložka 8.3 2 ks
ČSN 02 1740
Šroub imbus M6x16 4 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 6 4 ks
ČSN 02 1740
Šroub imbus M8x30 4 ks
ČSN 02 1143
Podložka 6.3 4 ks
ČSN 02 1740
Matice samojišť.
ČSN 02 1492 4 ks
Šroub imbus M8x20 8 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 8 8 ks
ČSN 02 1740
20004-00-025
20004-00-030
20004-00-032
20004-00-031
20004-00-033
Základna kotvící 9 L nerastavatelná
barva černá - ULMER 2 ks
Motor 62x80-4
Převodovka SG 100
Šroub imbus M8x30 12 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 12 ks
ČSN 02 1740
(šrouby použít i pro spojení profilu se základnou)
B -B
Šroub imbus M6x12 2 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 6 2 ks
ČSN 02 1740
Šroub imbus M6x16 1 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 6 1 ks
ČSN 02 1740
Šroub imbus M6x30 2 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 6 2 ks
ČSN 02 1740
400
Šroub imbus M5x12 2 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 5 2 ks
ČSN 02 1740
Šroub imbus M4x12 8 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 4 8 ks
ČSN 02 1740
Kroužek pojistný
pro hřídel 18
ČSN 02 2930 1 ks
Snímač incremental.
IRC 300-305
Pero 6x6-10
A-A
20004-00-029
20004-00-010
20004-00-040
Elektromag. spojka
SPM VAR 11 20 Nm
pro hřídel Ø17 mm
20004-00-040
Pero 6x6-15
20004-00-027
20004-00-024
Kroužek pojistný
pro úřu 32
ČSN 02 2931 2 ks
Šroub imbus M5x12 2 ks
ČSN 02 1143
Podložka pružná 5 2 ks
ČSN 02 1740
Ložisko kuličkové
jednořadé 61804 2 ks
20004-00-019
20004-00-020
20004-00-050
20004-00-021
Charpyho kladivo 15 J
20004-00-001

Jak nastavit AutoCAD 2024 po instalaci

V puštěném AutoCADu 2020 zadej nový výkres (typ souboru (*.dwt)). Zde nakopíruj prototypový výkres acadiso.dwt, Otevřít.

acadiso.dwt



Na příkazové řádce dej:

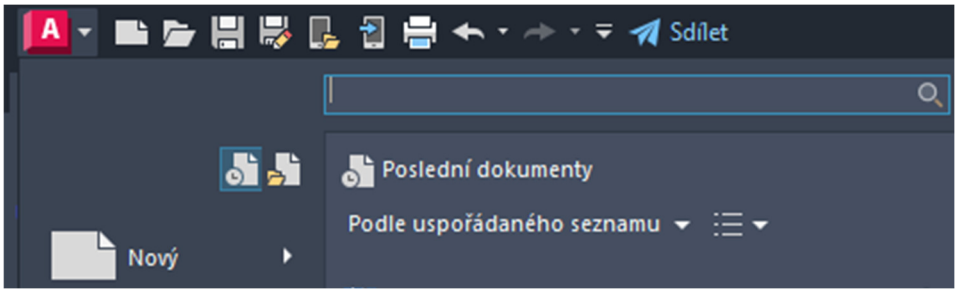
STARTMODE

Zadej: 0

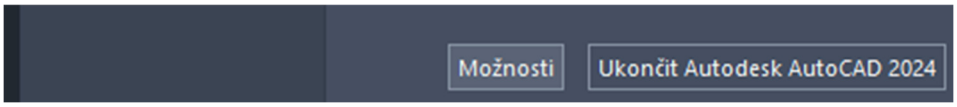
STARTUP

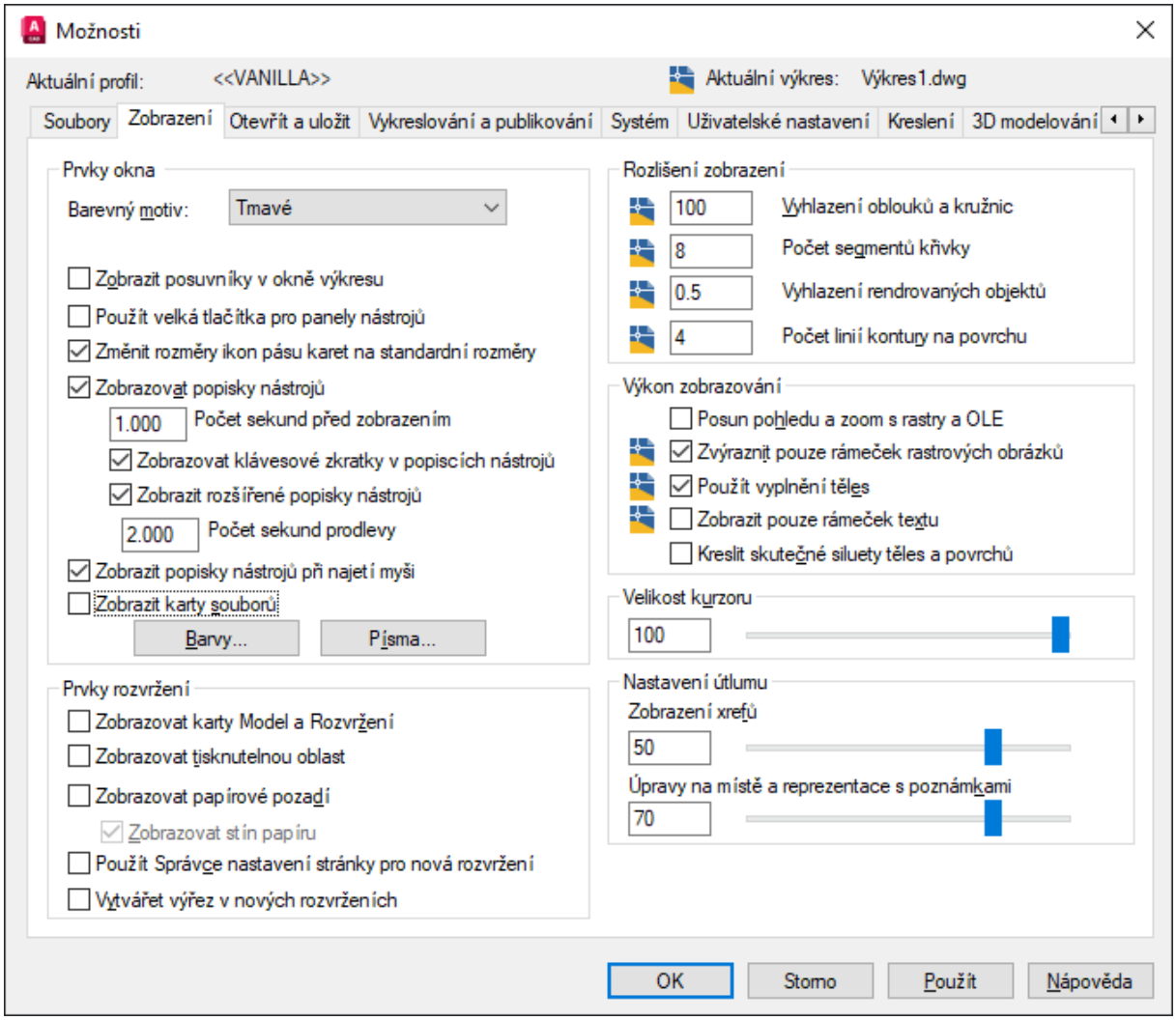
Zadej: 0

Nastav vhodně prostředí AutoCADu, AutoCAD, Možnosti:

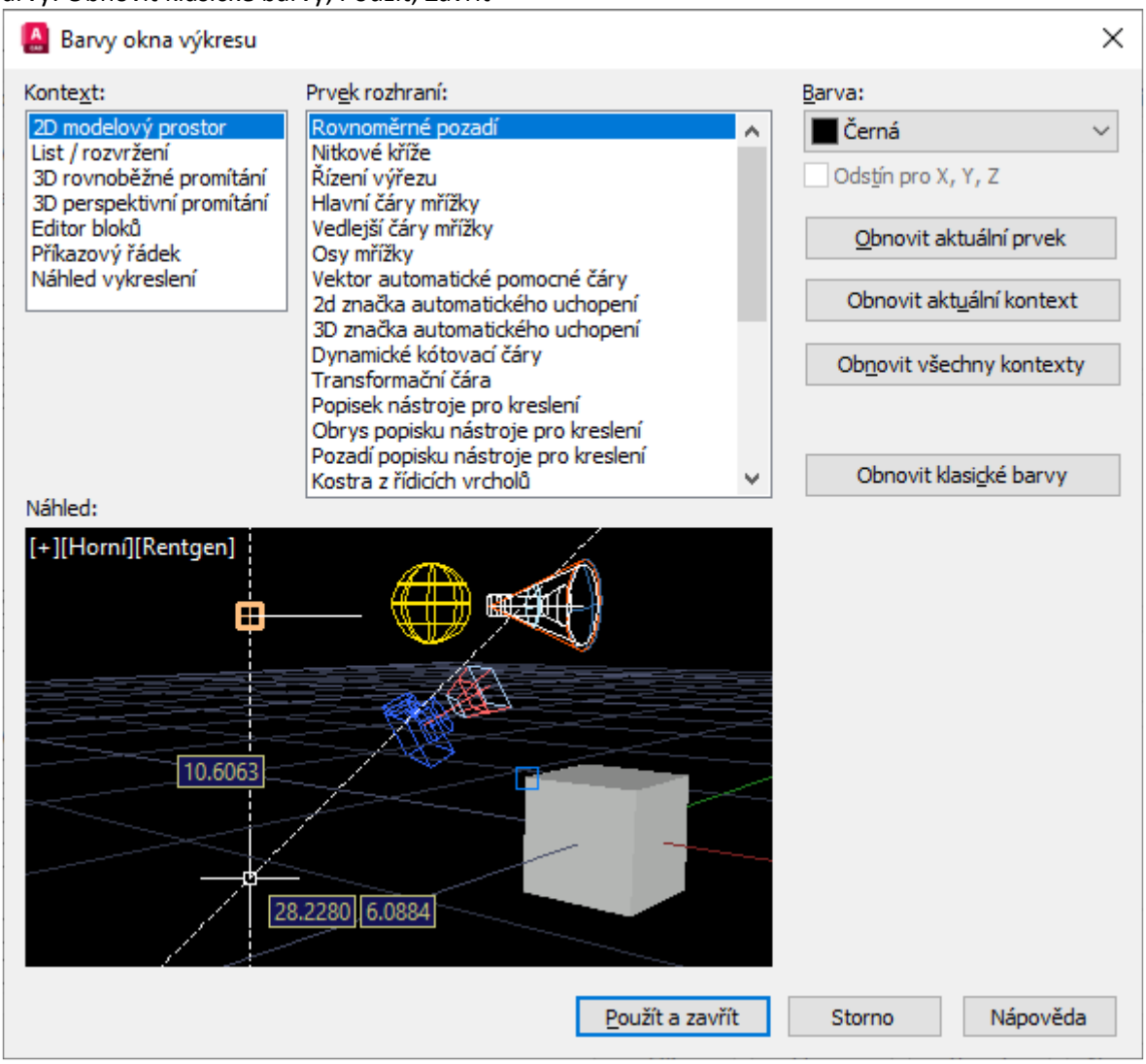


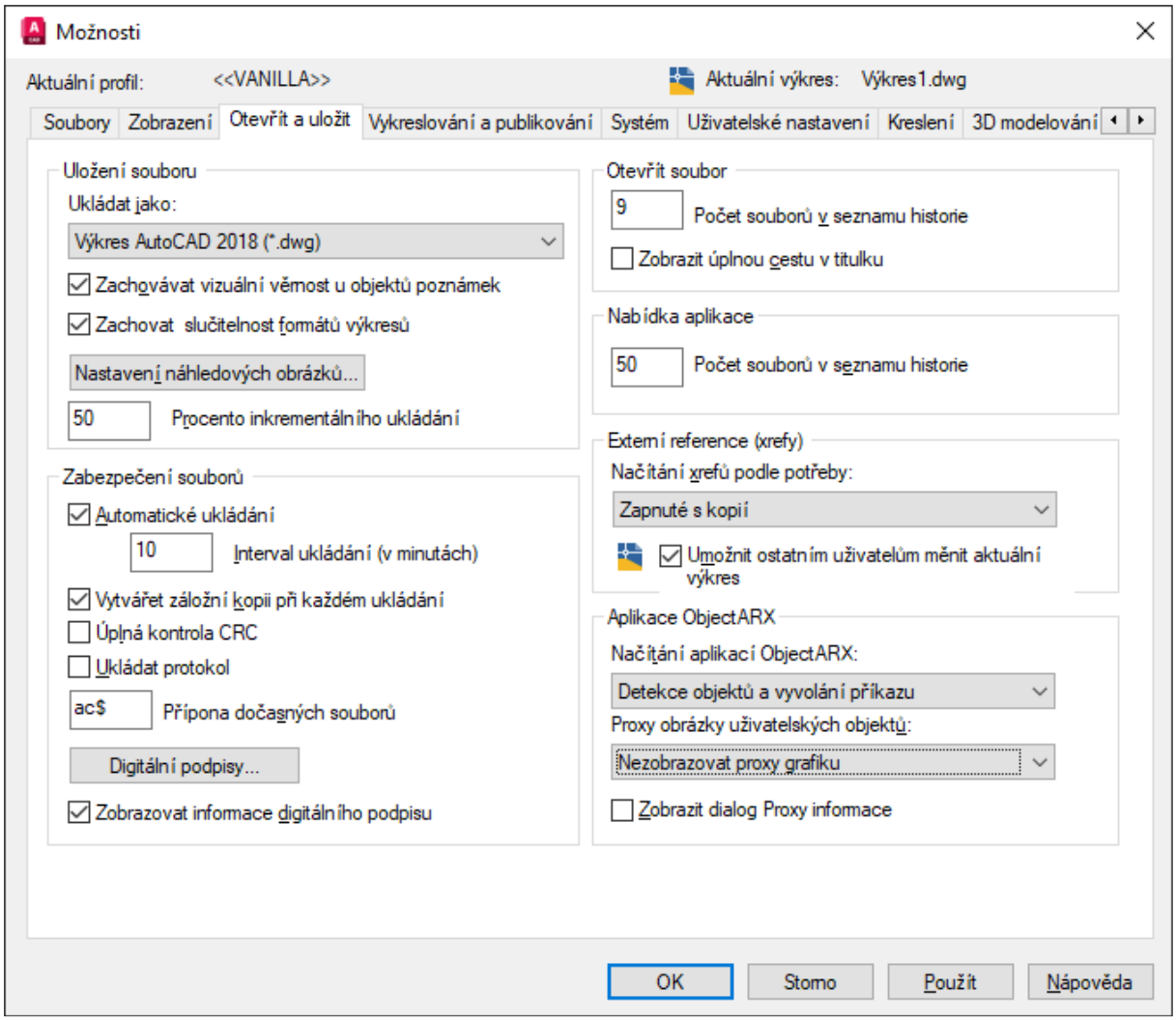
...

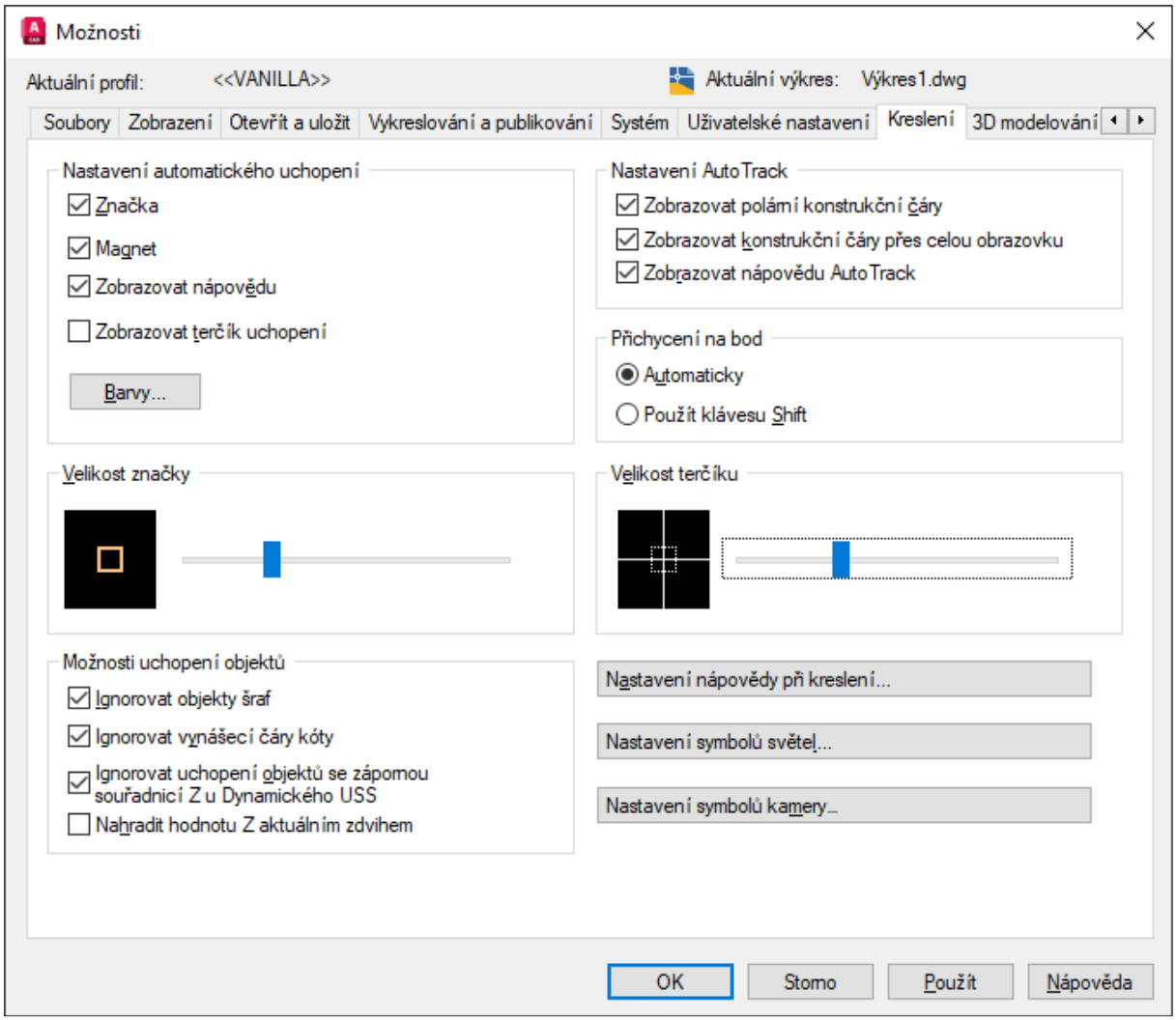


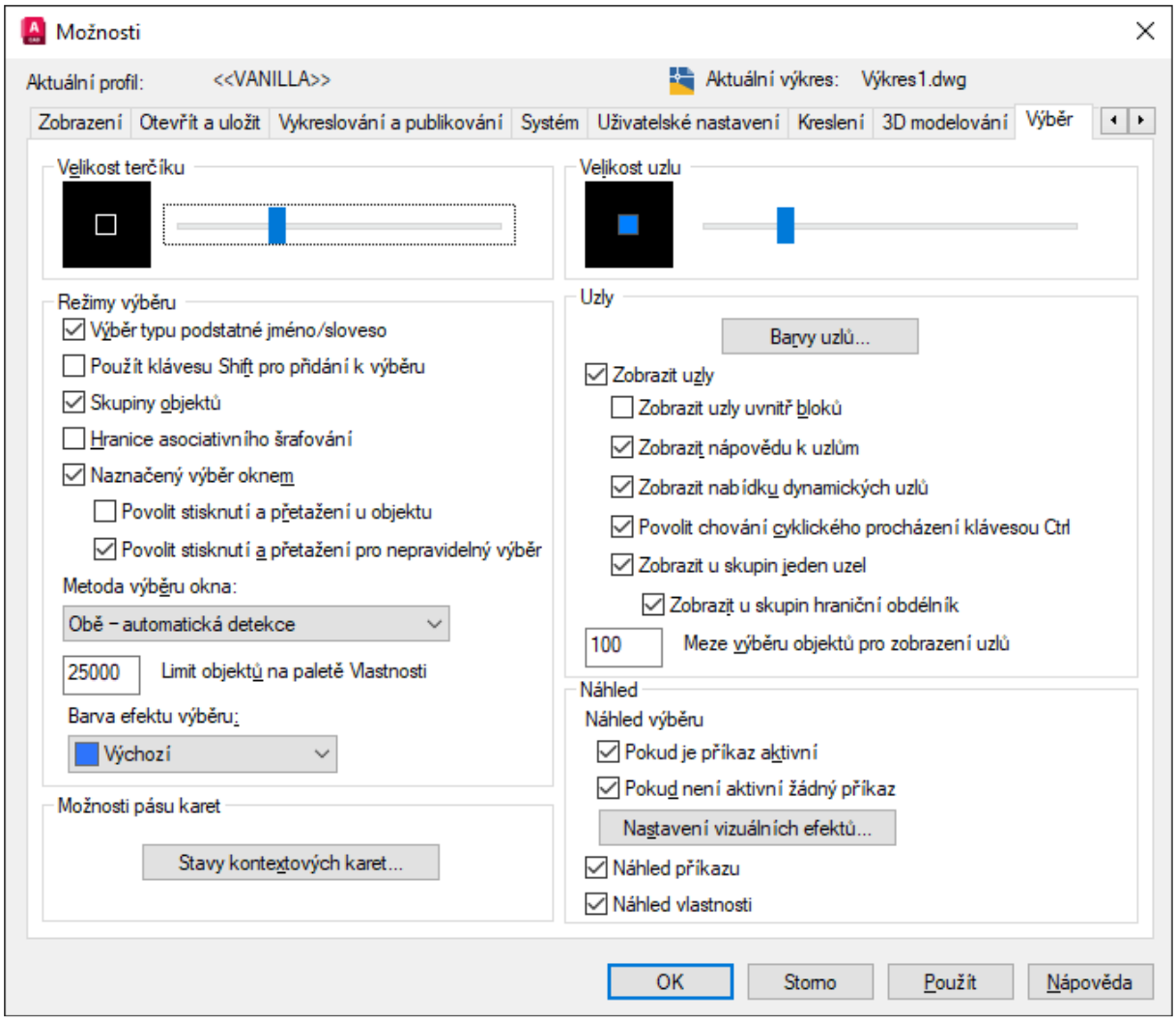


Barvy: Obnovit klasické barvy, Použít, Zavřít



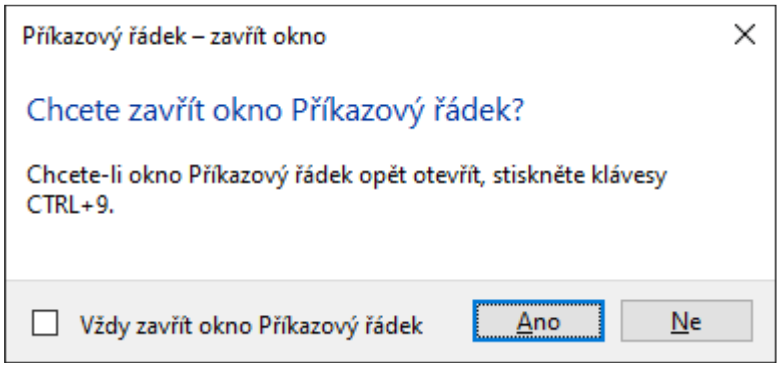

Možnosti
Aktuální profil: <<VANILLA>>
Aktuální výkres: Výkres1.dwg
Soubory
Zobrazení
Otevřít a uložit
Vykreslování a publikování
Systém
Uživatelské nastavení
Kreslení
3D modelování
Uložení souboru
Ukládat jako:
Výkres AutoCAD 2018 (*.dwg)
Zachovávat vizuální věrnost u objektů poznámek
Zachovat slučitelnost formátů výkresů
Nastavení náhledových obrázků...
50
Procento inkrementálního ukládání
Zabezpečení souborů
Automatické ukládání
10
Interval ukládání (v minutách)
Vytvářet záložní kopii při každém ukládání
Úplná kontrola CRC
Ukládat protokol
ac$
Přípona dočasných souborů
Digitální podpisy...
Zobrazovat informace digitálního podpisu
Otevřít soubor
9
Počet souborů v seznamu historie
Zobrazit úplnou cestu v titulku
Nabídka aplikace
50
Počet souborů v seznamu historie
Externí reference (xrefy)
Načítání xrefů podle potřeby:
Zapnuté s kopií
Umožnit ostatním uživatelům měnit aktuální výkres
Aplikace ObjectARX
Načítání aplikací ObjectARX:
Detekce objektů a vyvolání příkazu
Proxy obrázky uživatelských objektů:
Nezobrazovat proxy grafiku
Zobrazit dialog Proxy informace
OK
Storno
Použít
Nápověda


Možnosti
Aktuální profil: <<VANILLA>>
Aktuální výkres: Výkres1.dwg
Soubory
Zobrazení
Otevřít a uložit
Vykreslování a publikování
Systém
Uživatelské nastavení
Kreslení
3D modelování
Nastavení automatického uchopení
Značka
Magnet
Zobrazovat nápovědu
Zobrazovat terčík uchopení
Barvy...
Nastavení AutoTrack
Zobrazovat polární konstrukční čáry
Zobrazovat konstrukční čáry přes celou obrazovku
Zobrazovat nápovědu AutoTrack
Přichycení na bod
Automaticky
Použít klávesu Shift
Velikost značky
Velikost terčíku
Možnosti uchopení objektů
Ignorovat objekty šraf
Ignorovat vynášecí čáry kóty
Ignorovat uchopení objektů se zápornou souřadnicí Z u Dynamického USS
Nahradit hodnotu Z aktuálním zdvihem
Nastavení nápovědy při kreslení...
Nastavení symbolů světel...
Nastavení symbolů kamery...
OK
Storno
Použít
Nápověda



Použít.

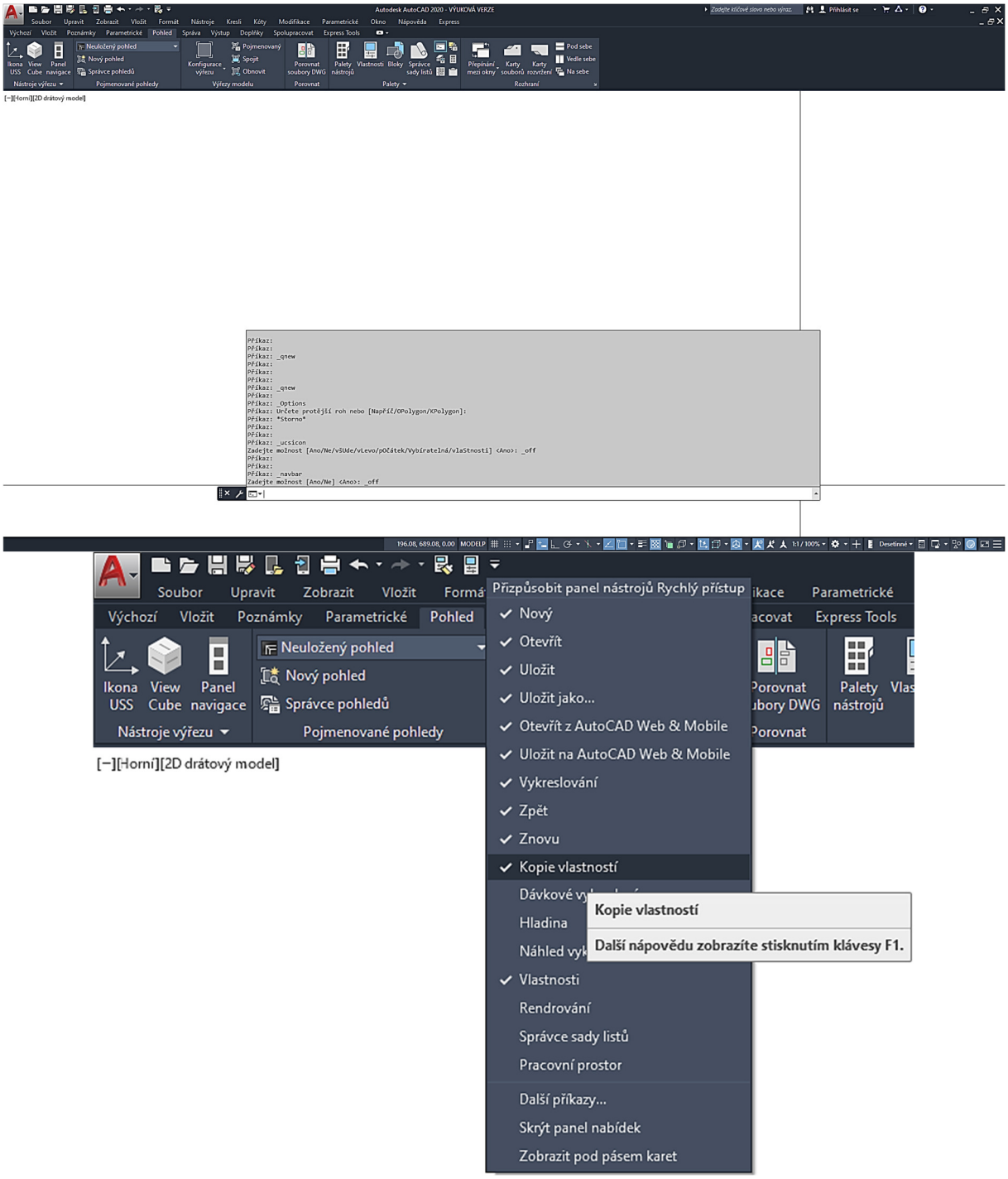
Pokud si omylem vypneš spodní příkazový řádek, nic není ztraceno, stačí jen zapnout CTRL+9 (ne na numerické klávesnici):



Pokud někomu vyhovují panely nabídek, může si je zapnout na panelu Rychlý přístup.

Na kartě Pohled vypni veškeré zbytečnosti (View Cube a Panel navigace)

Výsledek bude vypadat takto:


Autodesk AutoCAD 2020 - VÝUKOVÁ VERZE
Soubor
Upravit
Zobrazit
Vložit
Formát
Nástroje
Kreslí
Kóty
Modifikace
Parametrické
Okno
Nápověda
Express
Výchozí
Vložit
Poznámky
Parametrické
Pohled
Správa
Výstup
Doplňky
Spolupracovat
Express Tools
Ikona USS
View Cube
Panel navigace
Neuložený pohled
Nový pohled
Správce pohledů
Nástroje výřezu
Pojmenované pohledy
Konfigurace výřezu
Pojmenovaný
Spojit
Obnovit
Výřezy modelu
Porovnat soubory DWG
Porovnat
Palety nástrojů
Vlastnosti
Bloky
Správce sady listů
Palety
Přepínání mezi okny
Karty souborů
Karty rozvržení
Pod sebe
Vedle sebe
Na sebe
Rozhraní
[−][Horní][2D drátový model]
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz: _qnew
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz: _qnew
Příkaz:
Příkaz: _Options
Příkaz: Určete protější roh nebo [Napříč/OPolygon/KPolygon]:
Příkaz: *Storno*
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz: _ucsicon
Zadejte možnost [Ano/Ne/vSUde/vLevo/pOčátek/Vybíratelná/vlaStnosti] <Ano>: _off
Příkaz:
Příkaz:
Příkaz: _navbar
Zadejte možnost [Ano/Ne] <Ano>: _off
196.08, 689.08, 0.00
MODELP
1:1 / 100%
Desetinné
Přizpůsobit panel nástrojů Rychlý přístup
Nový
Otevřít
Uložit
Uložit jako...
Otevřít z AutoCAD Web & Mobile
Uložit na AutoCAD Web & Mobile
Vykreslování
Zpět
Znovu
Kopie vlastností
Dávkové vy
Hladina
Náhled vyk
Vlastnosti
Rendrování
Správce sady listů
Pracovní prostor
Další příkazy...
Skrýt panel nabídek
Zobrazit pod pásem karet
Kopie vlastností
Další nápovědu zobrazíte stisknutím klávesy F1.