

AutoCAD
AutoCAD

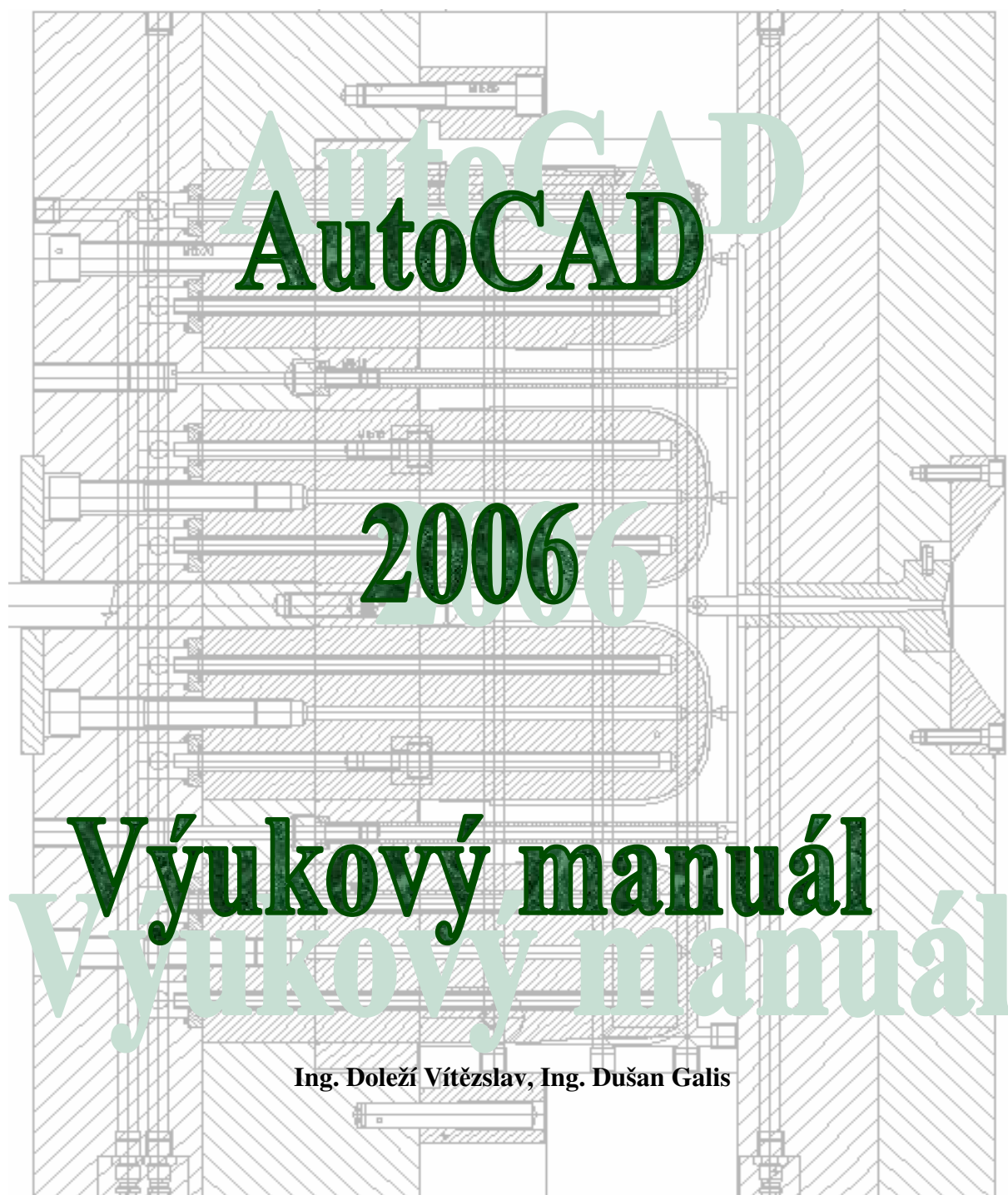
2006
2006

Výukový manuál
Výukový manuál

Ing. Doleží Vítězslav, Ing. Dušan Galis

Opava 2006

**Střední škola průmyslová a umělecká Opava, příspěvková
organizace**



Tato práce slouží pro výuku AutoCADu 2006 na Střední škole průmyslové a umělecké Opava, příspěvkové organizaci, a odráží kompletní výuku jeho 2D modulu na této škole.
Vznikla v rámci pilotního projektu SIPVZ.

Opava 2006

Obsah

1	Úvod.....	3
1.1	Názvosloví.....	3
1.2	Rozdělení CAD systémů.....	3
1.3	Historie AutoCADu.....	4
1.4	Základní vybavení pro provoz AutoCADu.....	4
1.5	Principy grafického zobrazování.....	5
1.5.1	Rastrová grafika.....	5
1.5.2	Vektorová grafika.....	5
2	Uživatelské prostředí AutoCADu.....	6
2.1	Roletové menu.....	7
2.2	Nástrojové panely.....	8
2.3	Dialogové panely.....	9
2.4	Příkazová řádka.....	9
2.5	Obrazovkové menu.....	9
3	Práce s obrazovkou.....	11
3.1	Souřadné systémy.....	11
3.2	Úsečka.....	13
3.3	Použití jednotek.....	14
3.4	Řízení obrazovky.....	14
3.4.1	ZOOMy.....	14
3.4.2	Posun.....	15
3.4.3	Regen, překresli.....	15
3.4.4	Předdefinované funkční klávesy.....	15
3.5	Kružnice.....	16
4	Práce se soubory.....	17
4.1	Založení nového výkresu.....	17
5	Základy kreslení – kreslení základních entit.....	18
5.1	Úsečka.....	18
5.2	Kružnice.....	18
5.3	Vrácení akce – Zpět.....	18
5.4	Obnovení akce – Znova.....	18
5.5	Obdélník.....	18
5.6	Ořezání objektů.....	19
5.7	Ekvidistanta.....	19
5.8	Polygon.....	22
5.9	Oblouk.....	22
5.10	Elipsa.....	23
5.11	Deska.....	23
5.12	Prsten.....	24
5.13	Bod.....	24
5.14	Konstrukční čáry.....	24
5.15	Křivka a její úpravy.....	25
5.16	Multičára.....	26
6	Přesné kreslení.....	26
6.1	Uchopovací módy.....	26
6.2	Krok.....	27
6.3	Rastr.....	27
6.4	Ortho.....	27
7	Úpravy objektů.....	31
7.1	Editační uzly.....	31
7.2	Mazání.....	32

7.3	Posun	33
7.4	Kopírování.....	34
7.5	Otočení	34
7.6	Protažení.....	37
7.7	Měřítko	38
7.8	Prodloužení.....	38
7.9	Přerušení objektu.....	39
7.10	Spojit	39
7.11	Dělení objektů	40
7.12	Zkosení hran	41
7.13	Zaoblení hran.....	42
7.14	Zrcadlení.....	44
7.15	Pole.....	45
7.16	Kopie vlastností objektů.....	46
7.17	Změna délky objektů	46
7.18	Informace o objektech ve výkresu	47
7.18.1	Vzdálenost.....	47
7.18.2	Plocha	47
7.18.3	Hmotové vlastnosti tělesa, oblasti.....	47
7.18.4	Výpis	47
8	Práce s hladinami a čarami.....	50
9	Šrafování	54
10	Práce s textem.....	57
10.1	Odstavcový text.....	57
10.2	Řádkový text	58
11	Kótování	61
11.1	Přímá kóta	61
11.2	Šikmá kóta.....	61
11.3	Úhlová kóta	61
11.4	Kóta poloměru.....	62
11.5	Kóta průměru.....	62
11.6	Kóta od základny.....	62
11.7	Řetězcová kóta	63
11.8	Odkaz	63
11.9	Středová značka.....	64
11.10	Tolerance tvaru a polohy.....	64
11.11	Editace kót.....	64
11.12	Kótovací styly	66
11.13	Šablona, prototypový výkres.....	66
12	Bloky	69
12.1	Vytvoření bloku.....	69
12.2	Vložení bloku	70
12.3	Rozložení objektu.....	70
12.4	Definice atributů bloků.....	71
12.5	Připojení atributů k bloku.....	72
13	Vykreslování	76

Hodina 1–2:

Úvod do učiva, opakování a procvičování učiva z druhého ročníku, MS Word, práce s tabulkami.

Hodina 3–4:

Opakování a procvičování učiva z druhého ročníku, vzorce a rovnice.

Hodina 5–6:

1 Úvod

1.1 Názvosloví

CAD – Computer Aided Design – Počítačová podpora konstruování

CAM – Computer Aided Manufacturing – Počítačová podpora výroby

CAE – Computer Aided Engineering – Počítačová podpora inženýrských prací – soubor výpočtových, inženýrských, modelovacích a simulačních prostředků pro návrh technických parametrů produktu.

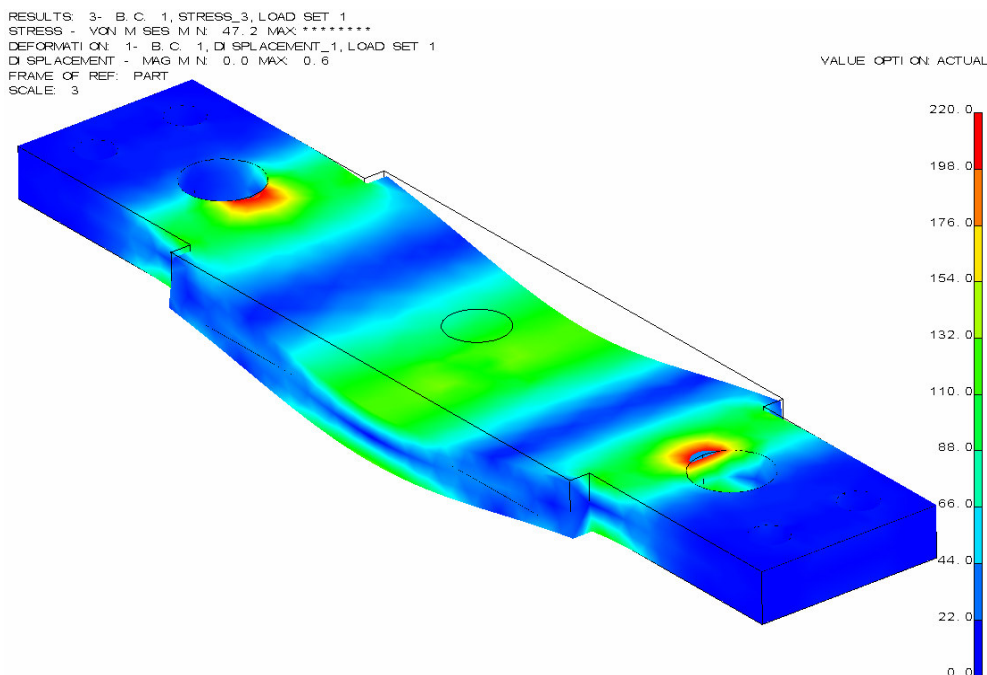
1.2 Rozdělení CAD systémů

1. 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 33000 Kč).

2. 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 2006, jsou velmi rozšířené.

3. 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, vibrační analýzy ...) a poté se z modelu generuje 2D výkres. Jejimi zástupci jsou dnes na trhu Catia (francouzský Dussalt), Pro/Engineer (americká Parametric Technology Corporation), Unigraphics Master Series (USA), 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 příčnicku metodou konečných prvků FEM zobrazuje následující obrázek.



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. Zmíňme si nejdůležitější milníky ve vývoji AutoCADu:

AutoCAD Release 1 – vznik první verze v prosinci 1982, USA.

AutoCAD Release 10 – první verze, která se v roce 1992 objevila v ČR, byla anglická.

AutoCAD Release 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 Release 13 – první verze, která byla uvolněna pro platformu českých Windows, byla dostupná jak pro MS-DOS, tak i pro Windows.

AutoCAD Release 14 – první verze dostupná již jen na platformě Windows.

Následovaly verze 2000, 2002, 2004, 2005.

AutoCAD Release 2006 – v době psaní tohoto materiálu aktuální verze.

1.4 Základní vybavení pro provoz AutoCADu

PC nejčastěji s operačním systémem Windows, LCD panel (17" – 1280x1024, 19" – 1280x1024 nebo pro větší sestavy 21" – 1600x1200), klávesnice, myš. Myš se nejčastěji používá 2-tlačítková s kolečkem (to lze konfigurovat, ale nejčastěji slouží po stisknutí a držení pro *PAN*, po stisknutí 2 x pak slouží pro *Zoom Max*, při otáčení kolečkem je to pak *Zoom* zvětšení/zmenšení).

Otázky a cvičení

Navrhněte potřebné parametry počítače včetně LCD panelu pro provozování AutoCADu Release 2006 na platformě Windows.

Zhlédněte film „Namáhání konstrukcí“ a zamyslete se nad možnostmi dnešních výpočtových metod ve strojírenství.

Hodina 7–8:

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, TIF ...

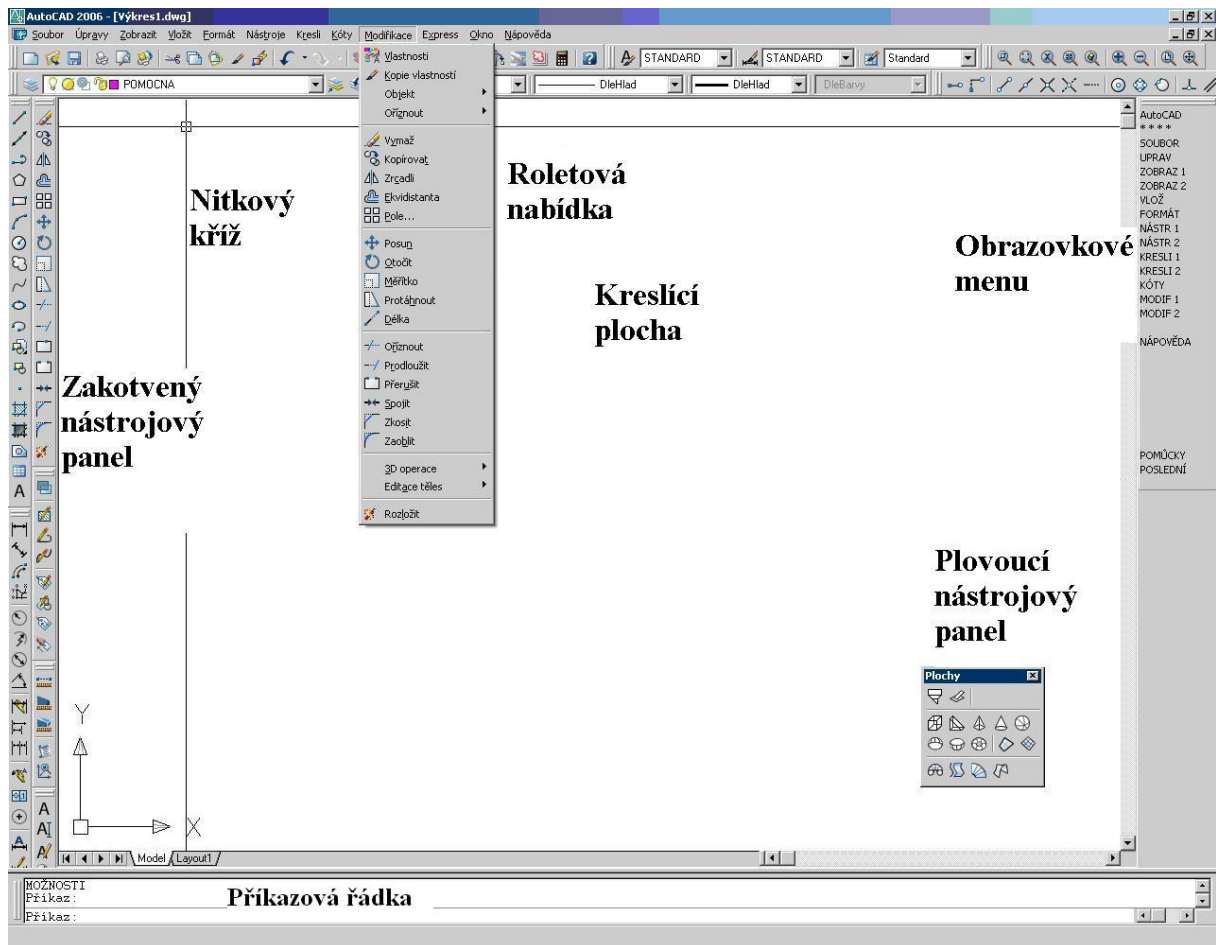
1.5.2 Vektorová grafika

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

Otázky a cvičení

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

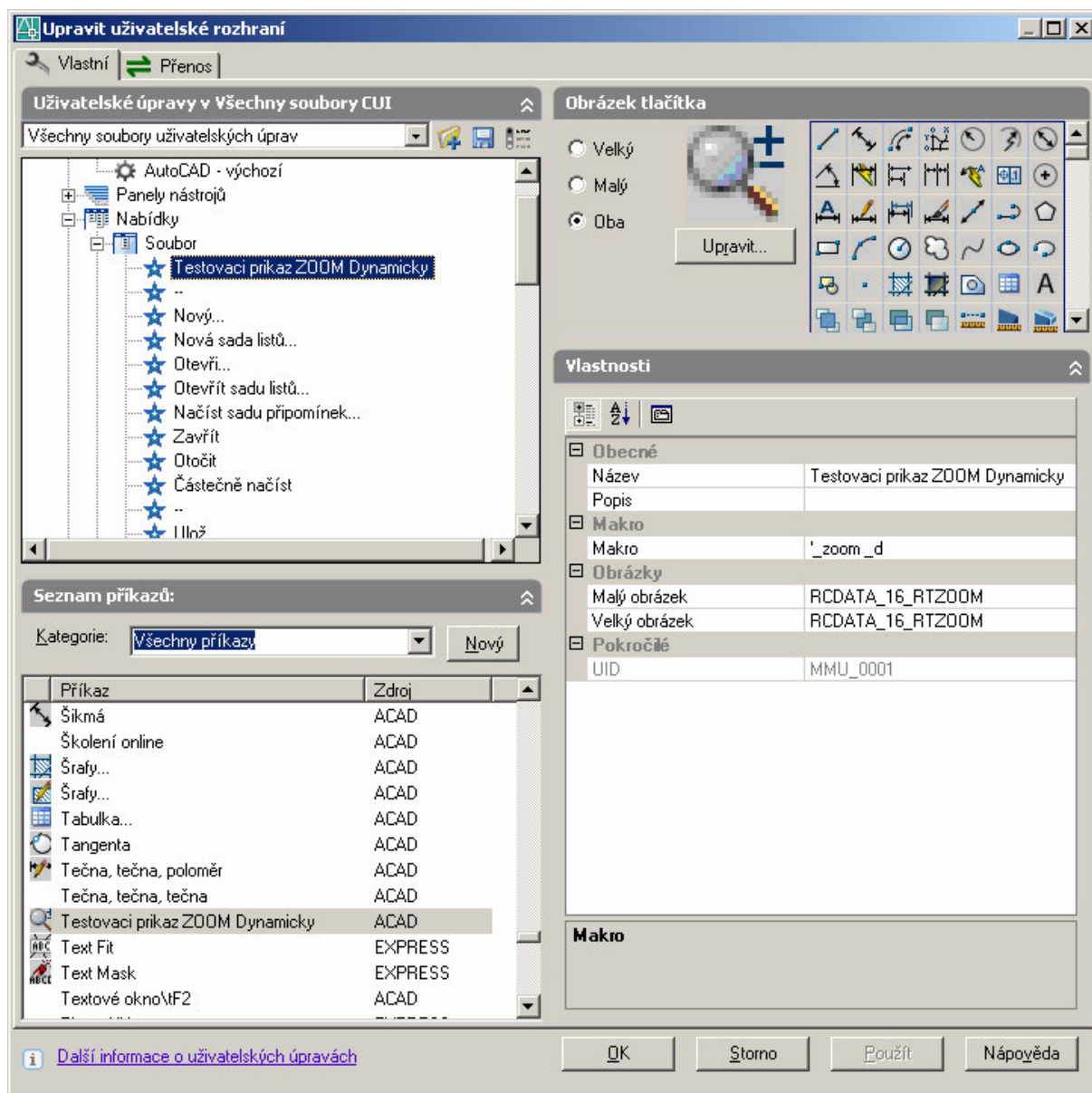
2 Uživatelské prostředí AutoCADu



Uživatelské prostředí AutoCADu je dáno prostředím Windows a lze je měnit. Skládá se z roletového menu, nástrojových panelů, dialogových panelů, příkazové řádky, obrazovkového menu a kreslicí plochy.

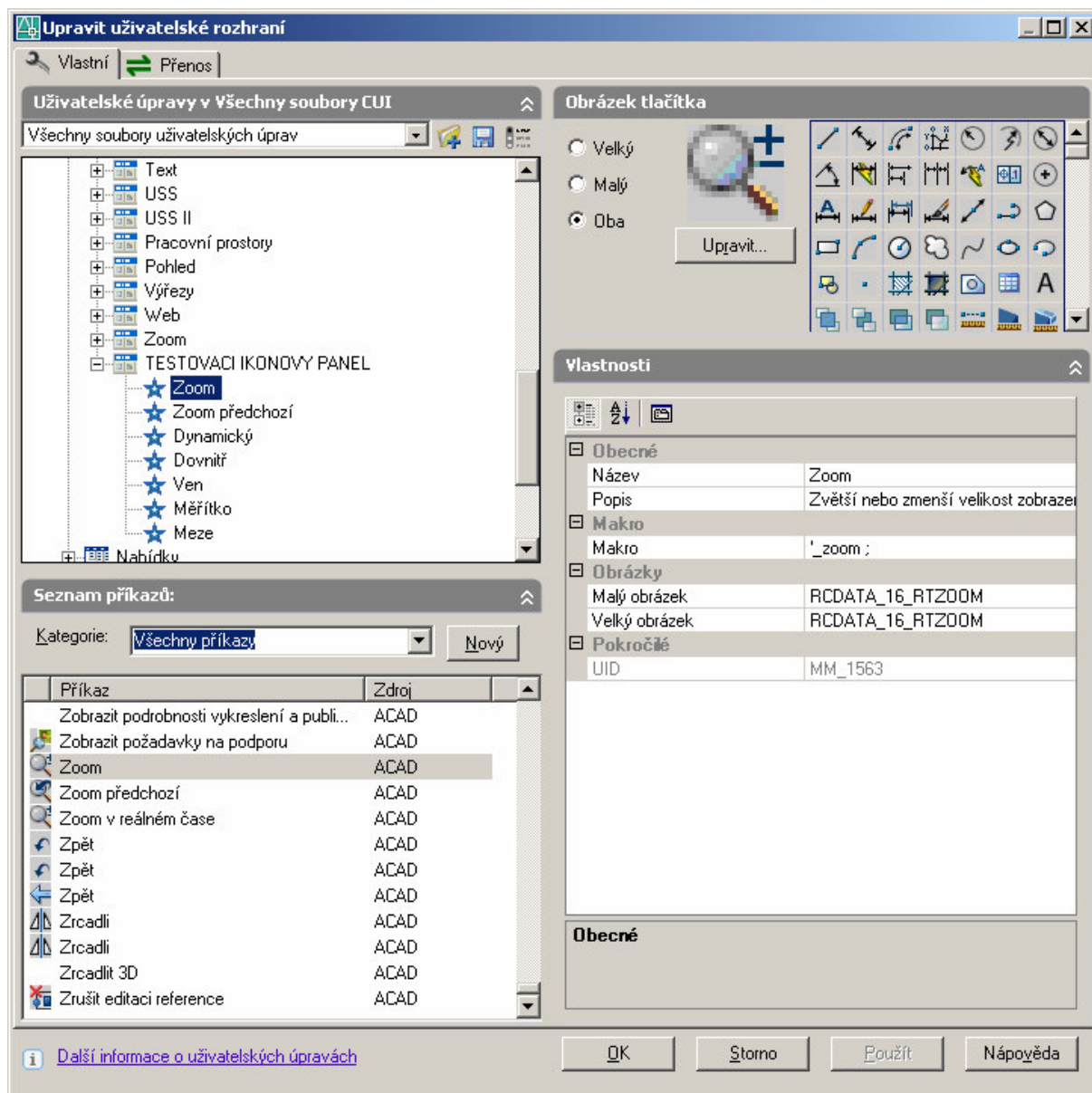
2.1 Roletové menu

Jednotlivé roletové nabídky obsahují nejčastěji používané funkce, které jsou tematicky rozděleny do jednotlivých rolet. Jednotlivé funkce v jednotlivých roletových nabídkách lze upravovat jednoduchým přetažením příslušného příkazu do daného roletového menu v okně Upravit uživatelské rozhraní, ke kterému se nejrychleji dostaneme přes pravé tlačítko myši na libovolném ikonovém panelu a Vlastní ..., záložka Vlastní. Lze vytvářet i své příkazy a umísťovat je do daných roletových nabídek.



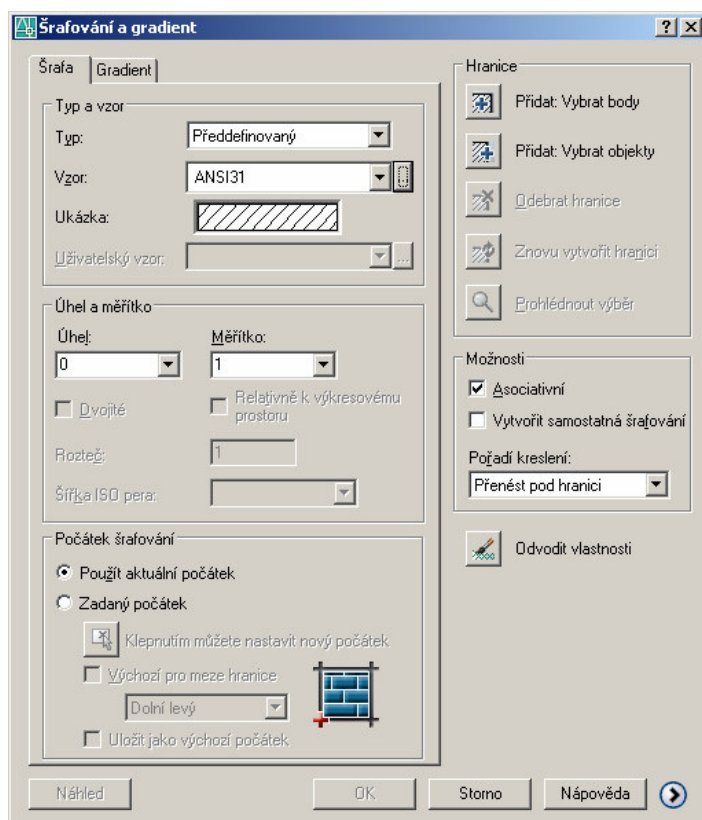
2.2 Nástrojové panely

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



2.3 Dialogové panely

Slouží k dalšímu dodatečnému upřesnění zvolené funkce, např. u šrafování.



2.4 Příkazová řádka

Slouží k zadávání příkazu napsáním dané funkce přímo v příkazovém řádku buď originálním anglickým názvem s podtržítkem (*_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.

2.5 Obrazkové menu

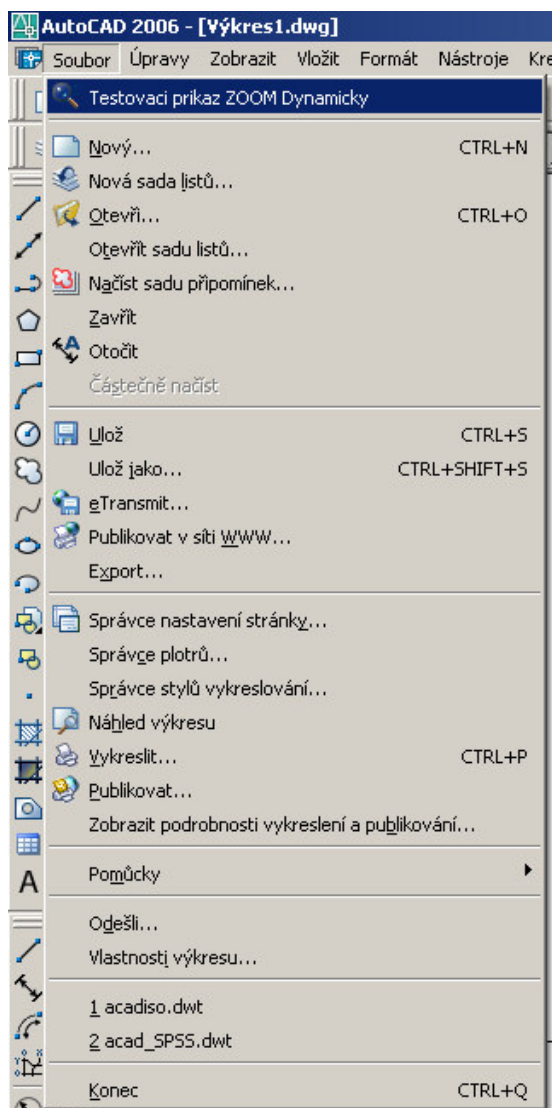
Slouží k zadávání jednotlivých příkazů, je méně přehledné, používalo se hlavně v AutoCADech běžících na platformě MS-DOS. Standardně je toto obrazkové menu vypnuto, ale lze jej zapnout v dialogovém panelu Nastavení. Dnes je nahrazeno především ikonovými panely.

Otázky a cvičení:

Vytvořte vlastní ikonový panel s názvem TESTOVACI IKONOVY PANEL, do kterého umístíte 7 nejčastěji používaných příkazů pro práci s obrazovkou – ZOOMy.



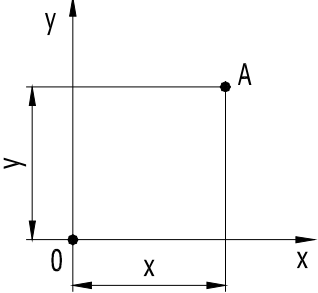
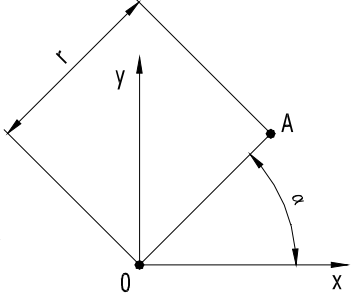
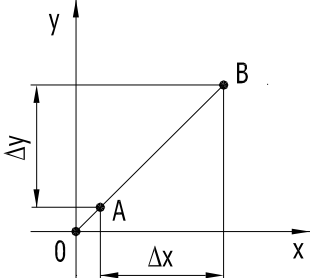
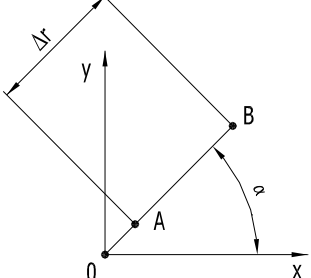
V roletové nabídce Soubor vytvořte a umístěte nový příkaz s názvem Testovací příkaz ZOOM Dynamicky a oddělte jej separátorem. Výsledek musí odpovídat následujícímu obrázku.



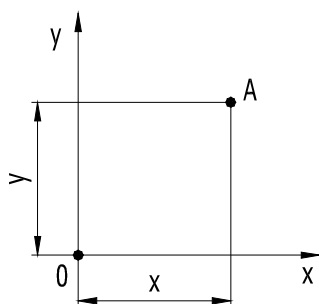
3 Práce s obrazovkou

3.1 Souřadné systémy

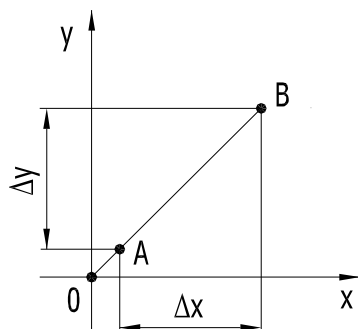
Ve 2D AutoCADu používáme nejčastěji dva základní typy souřadných systémů. Je to kartézský (pravoúhlý) a polární (úhlový). Zadávání souřadnic jednotlivých bodů se děje podle následující tabulky:

Typ souřadného systému	Absolutní zápis	
Kartézský	x,y	
Polární	$r<\alpha$	
	Kartézský	Polární
Vyobrazení		
	Relativní zápis	
Kartézský	@ $\Delta x,\Delta y$	
Polární	@ $\Delta r<\alpha$	
	Kartézský	Polární
Vyobrazení		

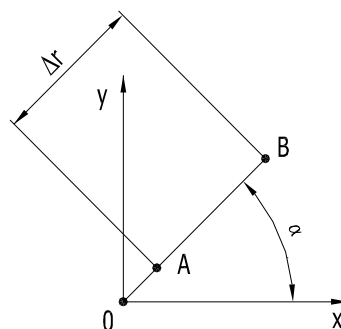
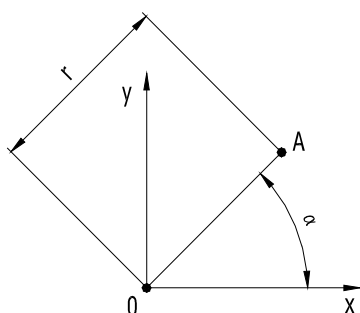
Absolutní souřadný systém. Souřadnice základního bodu A zadáváme vzhledem k počátku 0. Například úsečka z bodu A [1,1] do bodu ... zadáme následovně: *úsečka 1,1* Pozor, je nutno zadávat čárku na místo desetinné tečky, protože oddělujeme souřadnici x od souřadnice y. V případě zadávání čísla s desetinným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



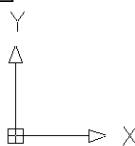
Polární souřadný systém. Základní bod A zadáváme jako velikost průvodiče r a úhel α svíraný s osou x . Například úsečka z bodu A [1,1] (absolutní souřadnice) [1,41,45°] do bodu ... zadáme jako *úsečka 1,41<45...* Jednotlivé body polárního souřadného systému můžeme samozřejmě kombinovat zadáním jednotlivých 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*



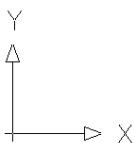
Základní souřadný systém je dán počátkem a polohami os x a y . V případě potřeby je možno zavést uživatelský souřadný systém, jenž může mít posunutý počátek do námi zvoleného bodu a případně i natočené osy x a y . Toto se může například hodit při výpočtu hmotných vlastností daného tělesa, kdy si počátek 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.



Ikona globálního souřadného systému:



Ikona uživatelského souřadného systému:



3.2 Úsečka

Můžeme ji zadat z roletového menu, Kresli, Úsečka, nebo z 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 *U* tyto entity uzavřít.

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

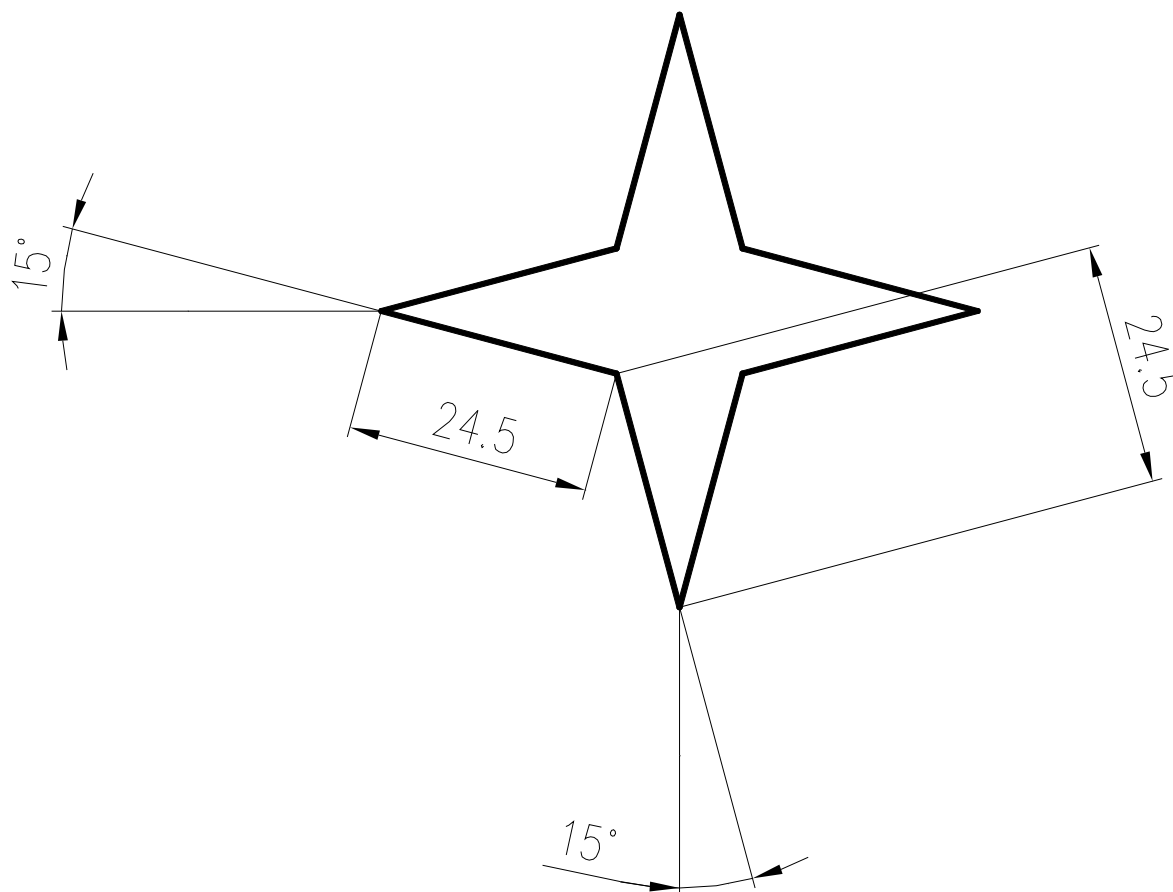
Otázky a cvičení

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

Postupujeme takto: *Úsečka 40,50 150,140 20,70 U* (uzavřeme obrazec)

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

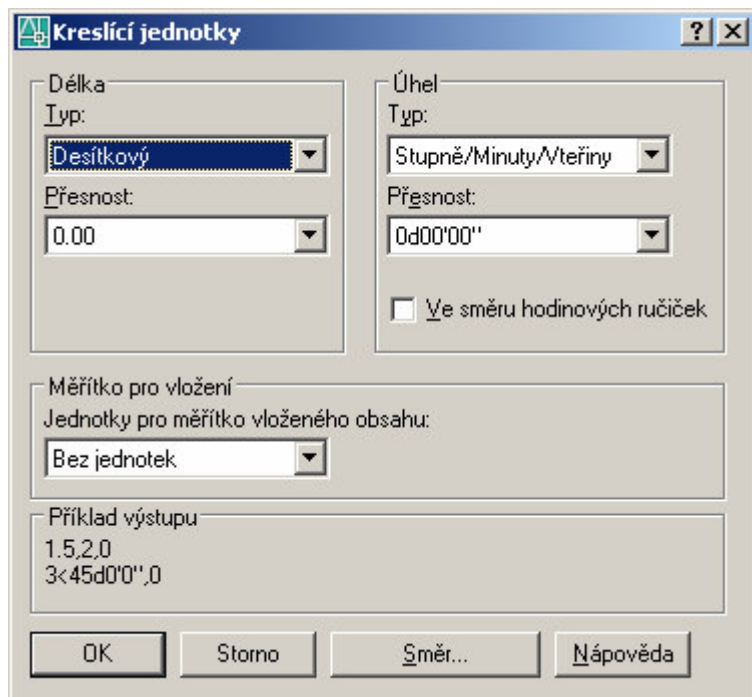
Nakreslete obrysový tvar čtyřcípé hvězdy dle rozměrů z následujícího obrázku bez kót.



Hodina 9–10:

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*, která je dostupná jak z ikonového, tak i z roletového menu. Můžeme samozřejmě použít i příkazový řádek a zapsat funkci *ZOOM* s množstvím nabídek.

S výhodou můžeme pro práci s obrazovkou používat kolečko myši. Jak již bylo zmíněno, myš se nejčastěji používá 2–tlačítková 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.

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* (PAN), nejrychleji ji vyvoláme stisknutím a držením kolečka myši, nachází se také pod ikonou Posun pohledu v reálném čase, 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, překresli

Pokud máme na obrazovce stopy po předchozích kliknutích myši (např. pokud máme zapnutou proměnnou *BLIPMODE* na 1) a chceme obrazovku vyčistit, použijeme příkaz *Překresli* a zadáme na příkazovém řádku *P* nebo z menu *Zobrazit, Překresli*. Obrazovka se vyčistí.

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

V poslední době se tyto dva příkazy příliš nepoužívají, protože s dnešním silným hardwarem dnešních PC to není zapotřebí.



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

F6 – zapínání/vypínání zobrazování souřadnic v levé dolní části okna AutoCADu

F7 – zapínání/vypínání rastru

F8 – zapínání/vypínání ORTO – pravouhlý mód

F9 – zapínání/vypínání kroku

F11 – zapínání/vypínání trasování

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

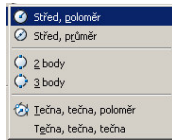
Úsečka 1,1 @1,1

Úsečka 1,414<45 2,828<45

Úsečka 1,414<45 @1,414<45

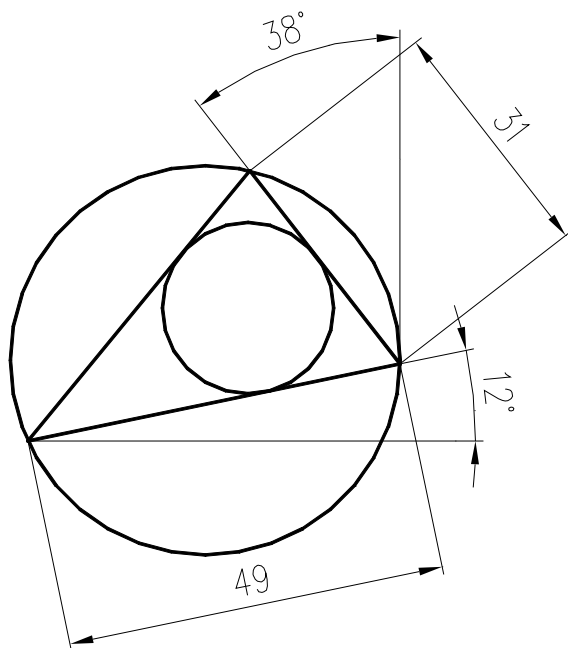
3.5 Kružnice

Můžeme ji zadat z roletového menu, Kreslí, Kružnice ..., z ikonového panelu nebo příkazem *Kružnice* z příkazového řádku. Kružnici mohou zadat několika různými způsoby dle obrázku.

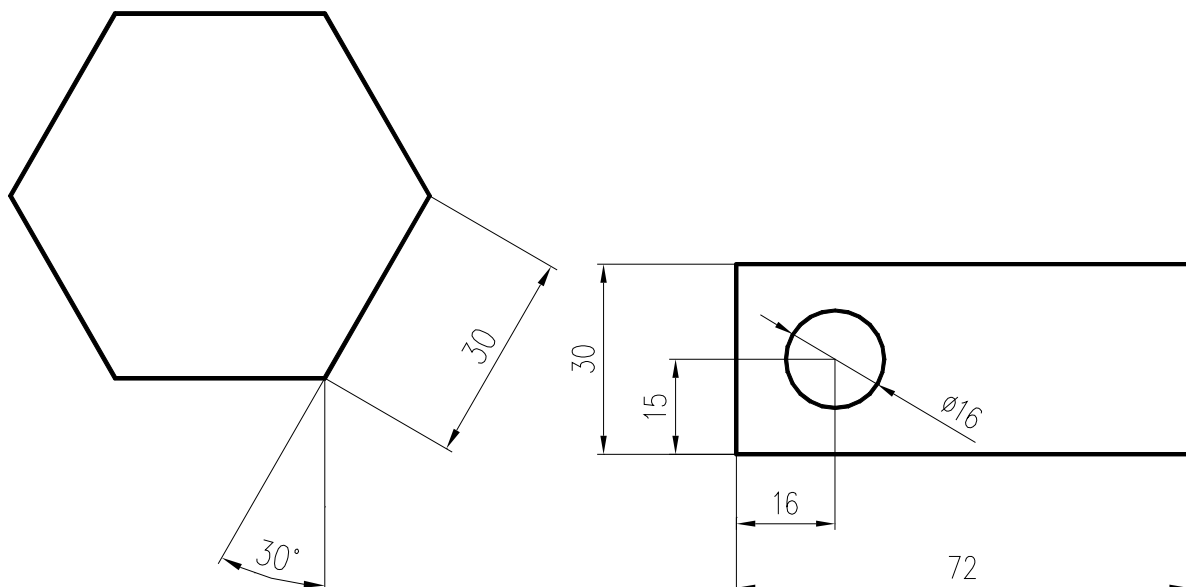


Otázky a cvičení

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.



Hodina 11–12:

4 Práce se soubory

V AutoCADu rozeznáváme následující nejčastěji používané přípony souborů:

dwg – výkres AutoCADu

bak – záložní kopie výkresu vzniklá při uložení aktuálního výkresu

dwt – šablona výkresu

dwk – výkresový zámek, používal se ve starých verzích AutoCADu

dwl – výkresový zámek v nových verzích AutoCADu

dxf – přenosový formát pro 2D výkresy (vektorový)

igs – přenosový formát pro 2D/3D výkresy/modely (vektorový)

4.1 Založení nového výkresu

Nový výkres se načte se spuštěním AutoCADu nebo jej můžeme z roletového nebo ikonového menu – Soubor, Nový. Nový výkres je již nastaven dle požadavků příslušné organizace, neboť přebírá nastavení šablony – viz níže.

Soubor uložíme přes roletové nebo ikonové menu (symbol diskety), 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.

Do přenosového dxf formátu uložíme výkres přes roletové menu Soubor, Uložit jako, typ souboru nastavíme na dxf.

Z přenosového dxf formátu výkres načteme přes roletové menu Soubor, 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 roletové menu Soubor, export, typ wmf, tento soubor pak můžeme načíst do Wordu a nebo 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 přes roletové menu Soubor, Pomůcky, Diagnostika (Restauruj).

Na konci práce s výkresem můžeme tento výkres vyčistit od nepoužívaných položek ve výkrese příkazem *Čisti* v příkazovém řádku, nebo přes roletové menu Soubor, Pomůcky, Čisti. 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 roletového menu, Úpravy, Zpět nebo z 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*. Můžeme ho zadat z roletového menu, Úpravy, *Znovu*, nebo z ikonového panelu nebo příkazem *Znovu* v příkazovém řádku.

5.5 Obdélník

Tento příkaz slouží k nakreslení obdélníku a nebo čtverce. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kreslí, *Obdélník* nebo z ikonového panelu *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* nebo *Zkosení* (v rámci příkazu *Obdélník*) můžeme nakreslit obdélník přímo se zaoblenými nebo sraženými hranami stejně jako na obrázku.



5.6 Ořezání objektů

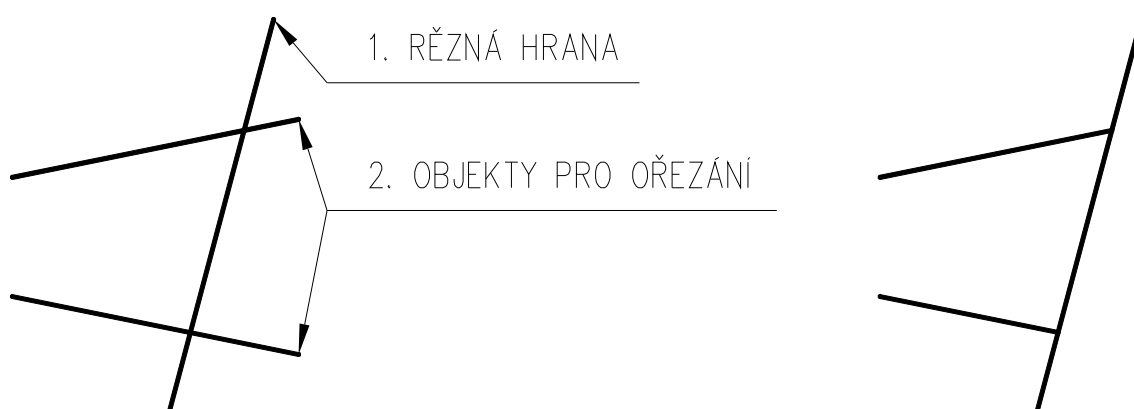


Tímto příkazem můžeme ořezávat objekty o zadané ořezávací hrany. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Oříznout nebo příkazem *Oříznout* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Při zadání tohoto příkazu je nutné zadat ořezávací hrany a pak objekty pro oříznutí. Oříznutý objekt se ořízne ořezávací hranou. Objekty pro oříznutí můžeme zadat jednotlivým výběrem nebo volbou *Napříč* jako parametr tohoto příkazu a pak ořezáváme všechny entity, které úsečka (úsečky) volby napříč protne.

Tip: entita může být současně ořezávací hranou i objektem pro oříznutí.

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



5.7 Ekvidistanta

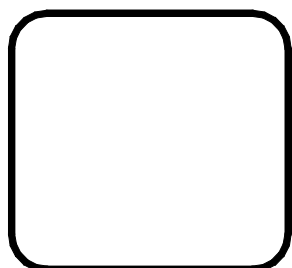


Tímto příkazem vytvoříme paralelní objekt k zadanému objektu ve zvolené vzdálenosti.

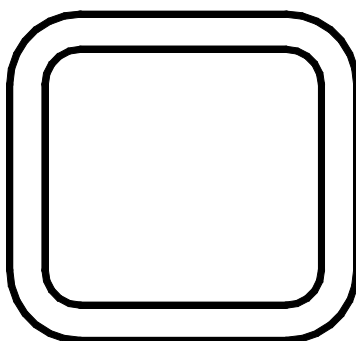
Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Ekvidistanta, nebo příkazem *Ekvid* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

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.

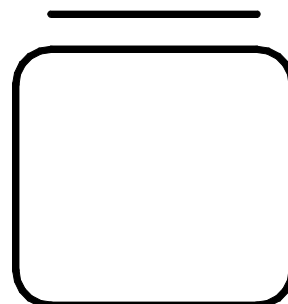
**OBJEKT PRO
EKVIDISTANTU**



**EKVIDISTANTA
KŘIVKY**

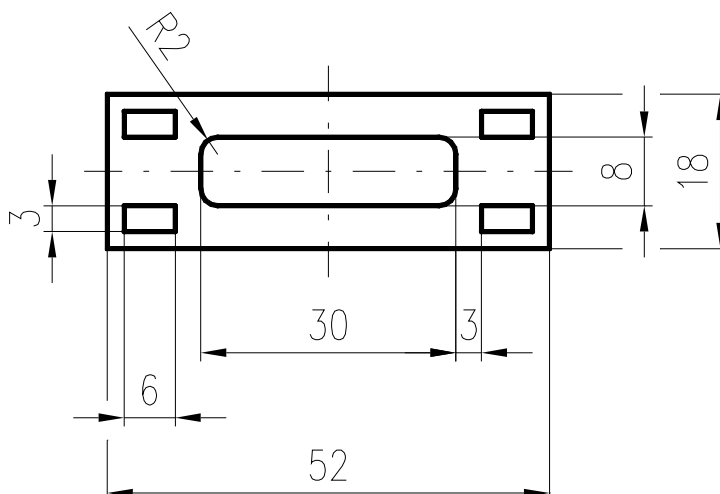


**EKVIDISTANTA
OBYČEJNÉ
ENTITY**

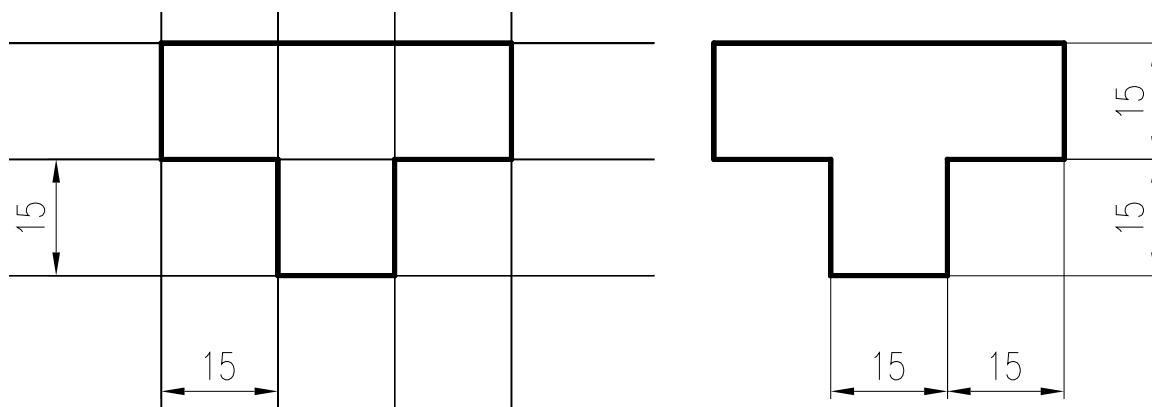


Otázky a cvičení:

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.

1	2	3	4																																																						
A			A																																																						
B			B																																																						
C			C																																																						
D			D																																																						
E			E																																																						
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">I N D E X</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Z M Ě N A</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">D A T U M</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">P O D P I S</td> <td colspan="2" style="text-align: center; color: green; font-size: 1.2em;">SŠPU OPAVA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ZN. MAT.: 11600.1</td> <td colspan="2">T.O.: 001</td> <td>HMOTNOST [kg]:</td> <td>MĚŘ.: 1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ROZM. POLO.: 30x35x50</td> <td colspan="2"></td> <td>0,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">POM. ZAR.:</td> <td colspan="2"></td> <td>ČSN:</td> <td>TR Č.:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ</td> <td colspan="2">NORM. REF.:</td> <td>POZN.:</td> <td>Č. KUSOVNÍKU:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PŘEZK.:</td> <td colspan="2">DATUM: 22.10.2006</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TECHNOL.:</td> <td colspan="2">SCHVÁLIL:</td> <td>STARÝ V.:</td> <td>Č.V.: PSPSV3A01-01</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NÁZEV:</td> <td colspan="2" style="text-align: center; color: green; font-size: 1.2em;">SOUČÁST</td> <td colspan="2" style="text-align: center; color: green; font-size: 1.2em;">PSPSV3A01-01-08</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>LISTŮ:</td> <td>LIST:</td> </tr> </table>		I N D E X	Z M Ě N A	D A T U M	P O D P I S	SŠPU OPAVA		ZN. MAT.: 11600.1		T.O.: 001		HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1	ROZM. POLO.: 30x35x50				0,3		POM. ZAR.:				ČSN:	TR Č.:	VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:	PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006				TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č.V.: PSPSV3A01-01	NÁZEV:		SOUČÁST		PSPSV3A01-01-08						LISTŮ:	LIST:	F
I N D E X	Z M Ě N A	D A T U M	P O D P I S	SŠPU OPAVA																																																					
ZN. MAT.: 11600.1		T.O.: 001		HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1																																																				
ROZM. POLO.: 30x35x50				0,3																																																					
POM. ZAR.:				ČSN:	TR Č.:																																																				
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:																																																				
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006																																																							
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č.V.: PSPSV3A01-01																																																				
NÁZEV:		SOUČÁST		PSPSV3A01-01-08																																																					
				LISTŮ:	LIST:																																																				
1	2	3	4																																																						

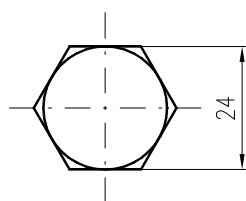
Hodina 13–14:

5.8 Polygon

Tento příkaz slouží k nakreslení mnohoúhelníku. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kreslí, Polygon nebo z ikonového panelu Polygon nebo příkazem *Polygon* v příkazovém řádku. Jako parametry můžeme volit počet stran, stranu a nebo střed polygonu, vepsaný a nebo opsaný kružnici. Polygon, stejně jako obdélník, se chová, jako by byl nakreslen uzavřenou křivkou.

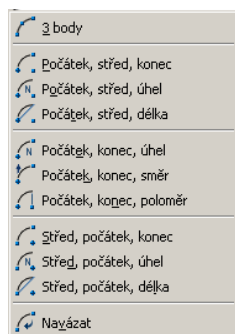
Otázky a cvičení

Pomocí příkazu *Polygon* nakreslete bokorys hlavy šroubu M24. Výsledek musí být podobný následujícímu obrázku.



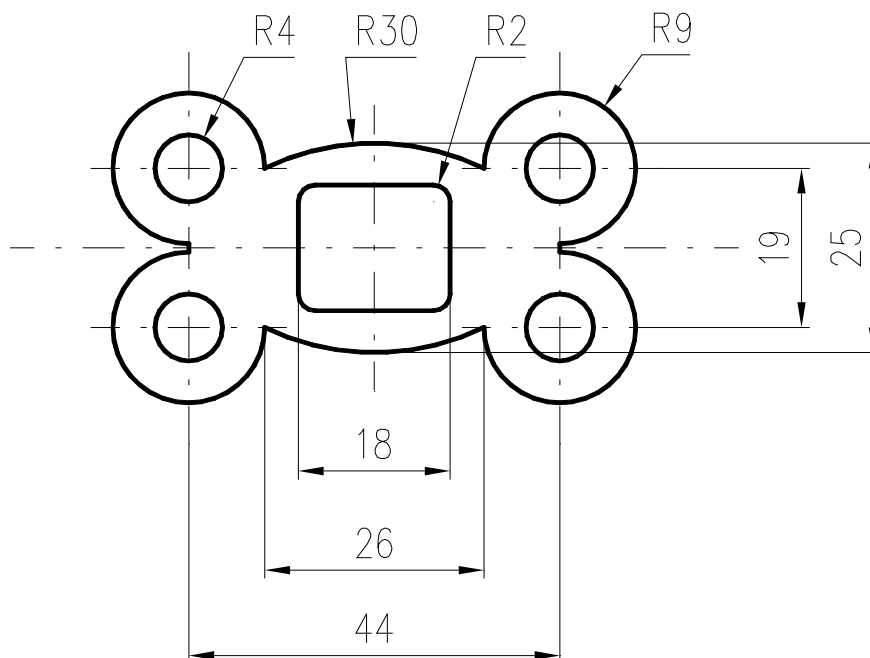
5.9 Oblouk

Příkaz slouží k nakreslení oblouku. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kreslí, Oblouk, ..., nebo z ikonového panelu nebo příkazem *Oblouk* v příkazovém řádku. Oblouk mohou zadat několika různými způsoby dle obrázku.



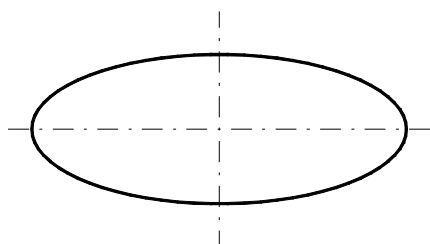
Otázky a cvičení

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



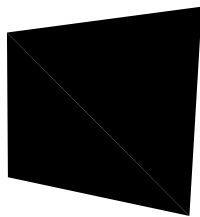
5.10 Elipsa

Příkaz slouží k nakreslení elipsy nebo eliptického oblouku. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Elipsa ..., nebo z ikonového panelu Oblouk/ Eliptický oblouk, 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 Deska

Příkaz *Deska* vytvoří vyplněné polygony. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Plochy, 2D deska nebo příkazem *Deska* v příkazovém řádku. Ve strojírenské praxi nemá velké uplatnění. Více tuto funkci využijí elektrikáři při návrhu plošných spojů. Abychom viděli korektně vyplněnou plochu, musí být proměnná AutoCADu *FILLMODE* přepnuta na 1 (defaultně je 1).



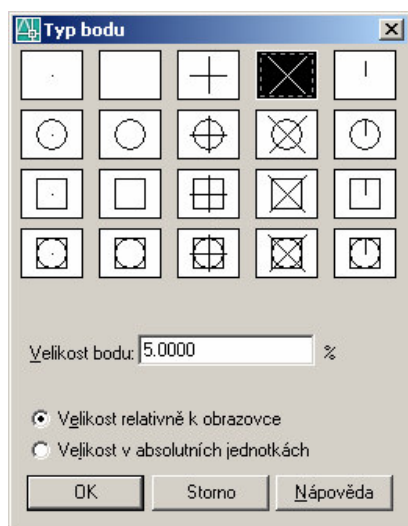
5.12 Prsten

Příkaz Prsten vytvoří vyplněný prsten ze dvou kružnic. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Prsten nebo příkazem *Prsten* v příkazovém řádku. Opět tuto funkci více využijí elektrikáři při návrhu plošných spojů.



5.13 Bod

Příkaz Bod vykreslí bod na obrazovce v zadané pozici. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Bod ..., nebo z ikonového panelu nebo příkazem *Bod* v příkazovém řádku. Tvar vykreslovaného bodu lze nastavit v roletovém menu Formát, Styl bodu. Pokud se bod vykresluje například jako křížek, neznamená to, že bychom ho mohli uchopit pomocí úchopu průsečík, uchopíme ho jen pomocí úchopu 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.



5.14 Konstrukční čáry

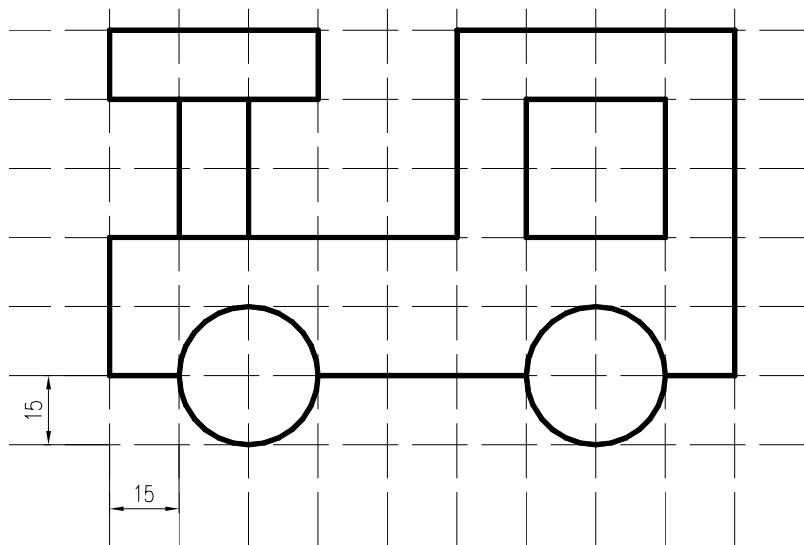
Patří zde příkaz Přímka a Polopřímka. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Přímka/Polopřímka nebo z ikonového panelu, nebo příkazem *Přímka/Polopřímka* v příkazovém řádku. Slouží ke kreslení oboustranně nebo jednostranně neomezené přímky.

Zajímavé jsou jejich parametry, můžeme přímo kreslit přímkou horizontální, vertikální, pod daným úhlem, rovnoběžnou přímkou 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 po 15-ti mm a pomocí funkce ořez, ekvidistanta, kružnice atp. nakreslete tvar lokomotivy dle následujícího obrázku.



5.15 Křivka a její úpravy

Je to spojitá posloupnost úseček nebo obloukových segmentů tvořící jeden objekt. Může být otevřená, nebo uzavřená. Můžeme ji zadat z roletového menu, Kresli, Křivka, nebo z ikonového panelu nebo příkazem *Křivka* v příkazovém řádku. Z parametrů křivky jsou zajímavé např. kreslení oblouku tečně navazujícího na předchozí entitu pomocí parametru *Oblouk* atd.

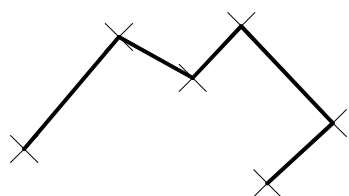
Křivky můžeme dále upravovat pomocí příkazu *Kedit* nebo z roletového menu *Modifikace Objekt, Křivka*. Zajímavý parametr je *Interpolace* a *Spline*, kdy se kostra křivky vyhladí a jednotlivé segmenty se změní na sebe tečně navazující křivky. Porovnejte rozdíl mezi spline a interpolací kostry křivky.

Spline křivky lze kreslit přímo příkazem *Kresli, Spline* z roletového menu nebo z ikonového panelu *Spline* nebo příkazem *Spline* v příkazovém řádku.

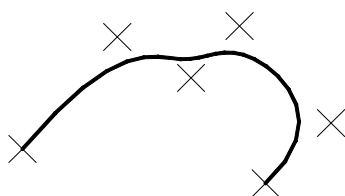
Využití příkazu *Křivka* je možné například při tvorbě grafu a jeho následném vyhlazení pomocí spline a nebo interpolace.

Křivku lze rozložit na jednotlivé segmenty příkazem *Rozložit* v příkazovém řádku nebo z roletového menu *Modifikace, Rozložit* (viz dále).

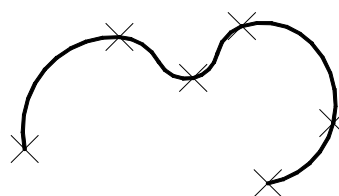
KOSTRA KŘIVKY



SPLINE KŘIVKY

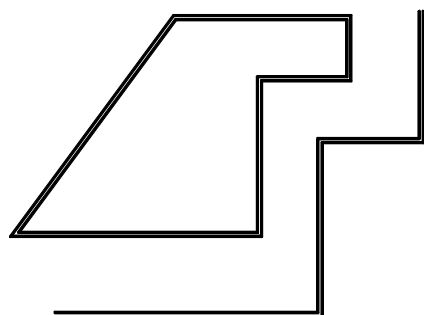


INTERPOLACE KŘIVKY



5.16 Multičára

Tento příkaz slouží ke kreslení skupiny souběžných čar. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Multičára, nebo příkazem *Mčára* v příkazovém řádku. Můžeme 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 a pak již nejsou aktivní), nebo mohou být trvale zapnuty pomocí funkční klávesy F3 (viz další text). Jednorázové uchopovací módy lze použít nejrychleji z ikonového panelu Uchopení objektu. Uchopovacích módů máme 16 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 roletového menu Nástroje 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.

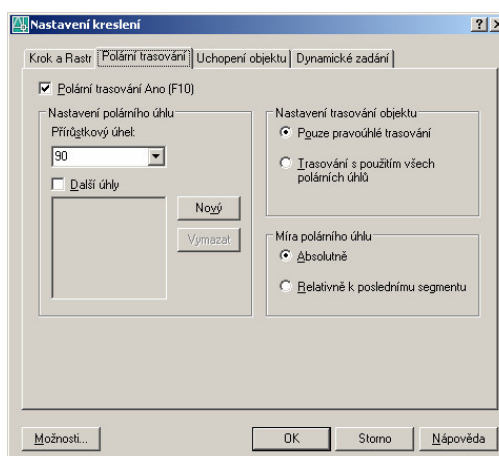
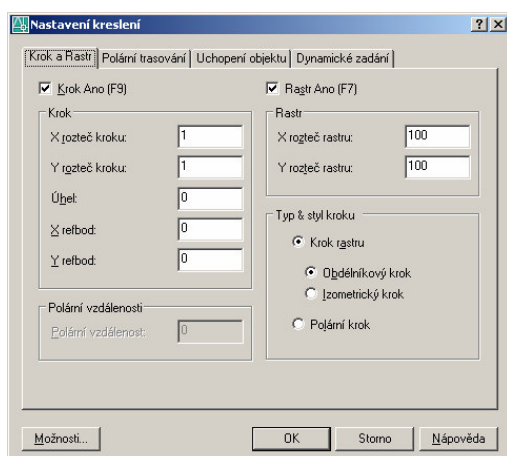
6.3 Rastr

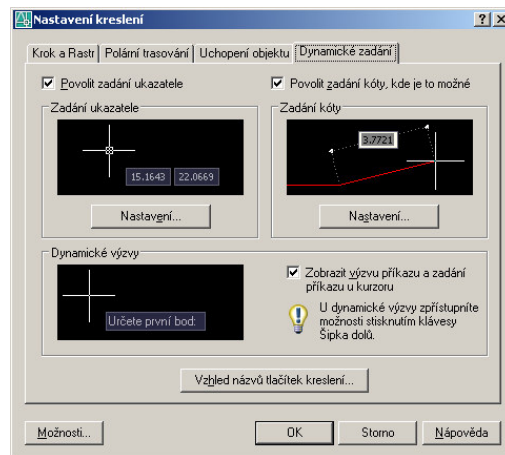
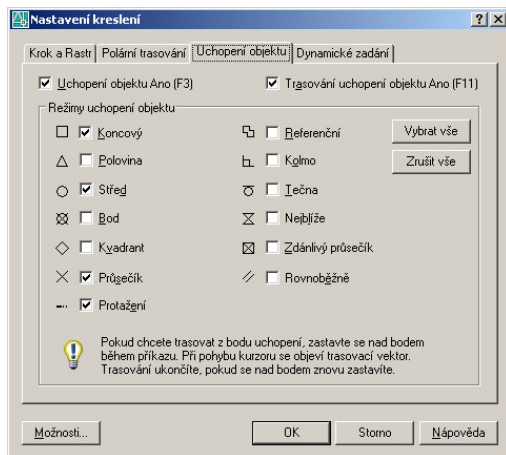
Rastr se zobrazuje v rámci mezi výkresu a může nám pomoci se orientovat v délkových rozměrech. Jsou to jen pomyslné tečky, body, nelze je uchopit uchopovacími nástroji. Zapíná/vypíná se funkční klávesou F7.

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.

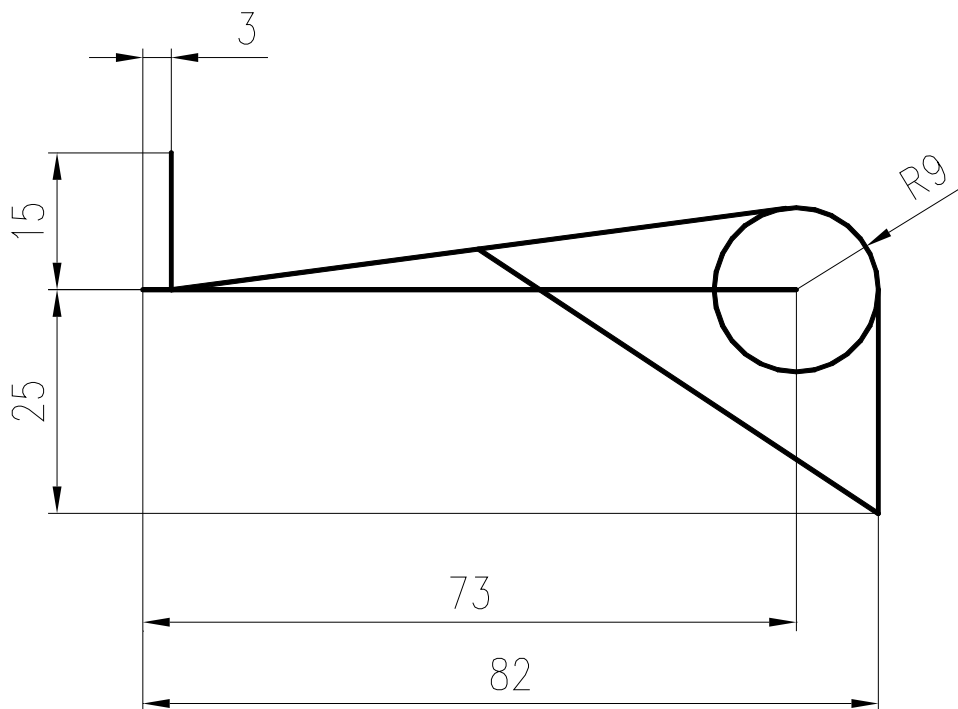
Všechny uvedené příkazy jsou transparentní, to znamená, že je můžeme vyvolat během použití jiného příkazu.





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.

The drawing shows a cross-section of a flange with the following dimensions and features:

- Outer diameter: $\phi 150$
- Inner diameter: $\phi 100$
- Inner hole diameter: $\phi 41$
- Top diameter: $\phi 100$
- Inner hole diameter at top: $(\phi 72)$
- Top chamfer angle: 90°
- Flange thickness: 25
- Inner hole depth: 5

The drawing is enclosed in a grid with columns 1-4 and rows A-F.

INDEX		DATUM		SŠPU OPAVA	
ZMĚNA		PODPIS			
ZN. MAT.: 17 246		I.O.: 025	HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1	
ROZM. POLO.: $\phi 155-30$			0,8		
POM. ZAŘ.:			ČSN:	TR Č.:	
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:	POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:	
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006			
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:	STARÝ V.:	Č.V.: PPSV3A01-01	
NÁZEV:		PŘÍRUBA		PPSPV3A01-01-09	
				LISTŮ: LIST:	

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

Technical drawing of a shaft with a central section and chamfered ends. The drawing is enclosed in a grid with columns 1-4 and rows A-F. Dimensions include diameters of 40e8, 30, and 50, and lengths of 30, 83, and 143. Chamfer angles are 2x45° and 1x45°. Surface finish symbols F2x0,2 are shown on the chamfered surfaces.

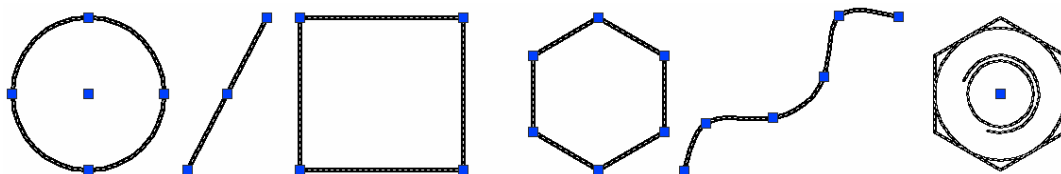
INDEX		DATUM		SŠPU OPAVA	
ZMĚNA		PODPIS			
ZN. MAT.: 11600.0		T.O.: 001	HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1	
ROZM. POLO.: ø55-147			1,2		
POM. ZAŘ.:			ČSN:	TŘ. Č.:	
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:	POZN.:	Č. KUSOVNIKU:	
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006			
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:	STARÝ V.:	Č.V.: PSPSV3A01-01	
NAZEV:		SLOUP		PSPSV3A01-01-06	
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 15–16:

7 Úpravy objektů

7.1 Editační uzly

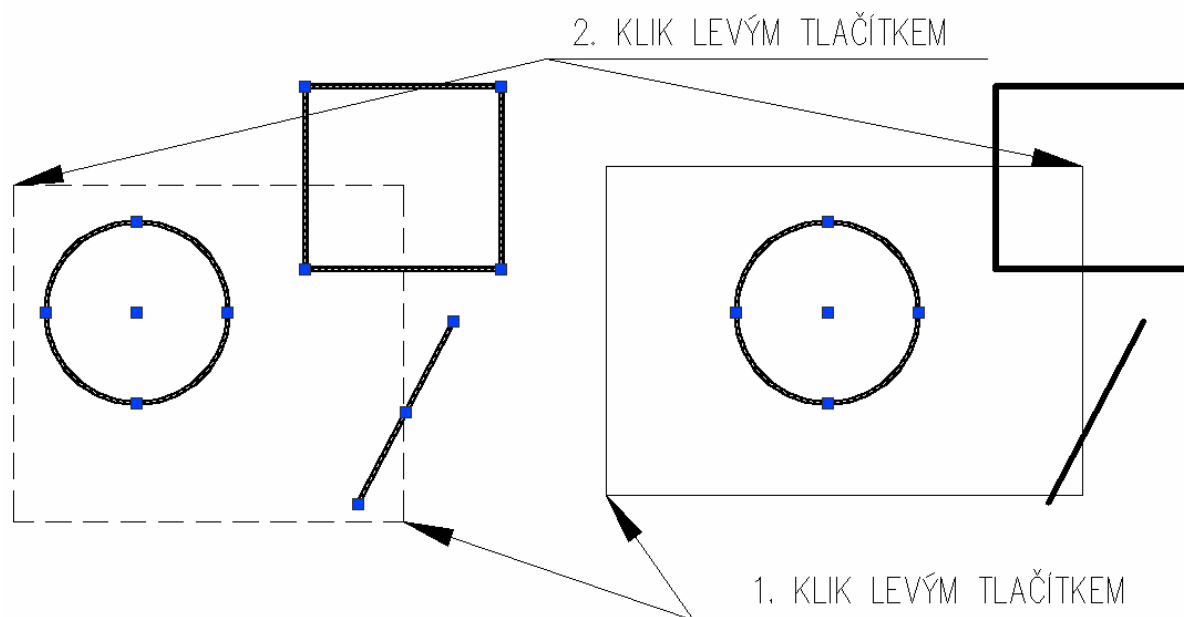
Editační uzly jsou charakteristické body entit, pomocí kterých můžeme libovolně upravovat objekty. Každý typ objektu má určitý počet editačních uzlů strategicky umístěných v místech, které entitu charakterizují.



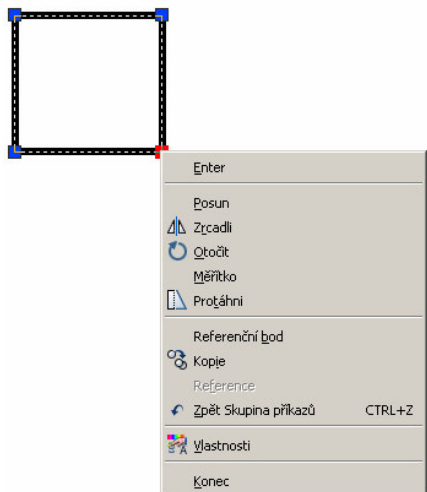
Editační uzly zobrazíme na entitách výběrem pomocí kurzoru jednotlivě, pomocí okna nebo křížením. Výběr oknem provádíme zleva doprava a jsou vybrány pouze entity uvnitř výběrového okna. Křížení vznikne tažením zprava doleva a jsou vybrány entity, které jsou uvnitř, nebo protnuty výběrem. Pokud je chceme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

VÝBĚR
KŘÍŽENÍM

VÝBĚR
OKNEM



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 mezerníkem se přepneme na požadovanou funkci, kterou vidíme v příkazovém řádku. Editace pomocí editačních uzlů je velice rychlá, šetří čas konstruktéra.



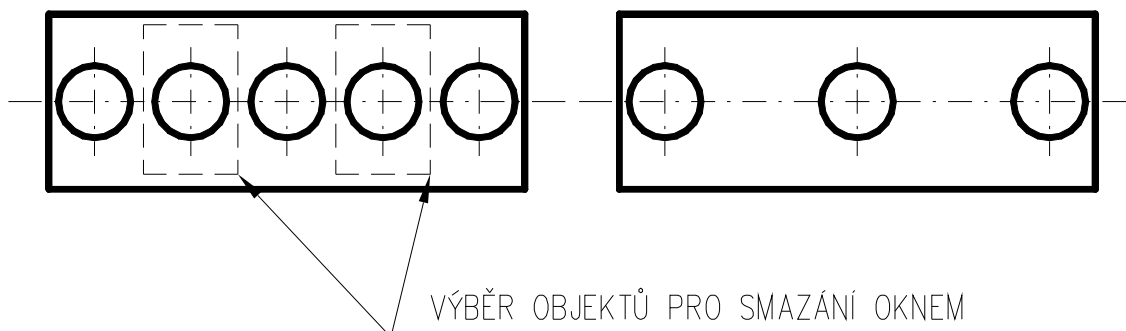
Otázky a cvičení:

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 Mazání



Tímto příkazem můžeme mazat objekty, skupiny objektů i celé výkresy. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, *Vymaž* nebo příkazem *Vymaž* v příkazovém řádku, nebo z ikonového menu. Objekty můžeme vybírat jednotlivým výběrem entit, oknem nebo křížením, odebrat objekt ze skupiny vybraných objektů můžeme výběrem entit se současným stiskem klávesy Shift. Pokud chceme vymazat celý výkres, zadáme na výzvu Vyberte objekty E.

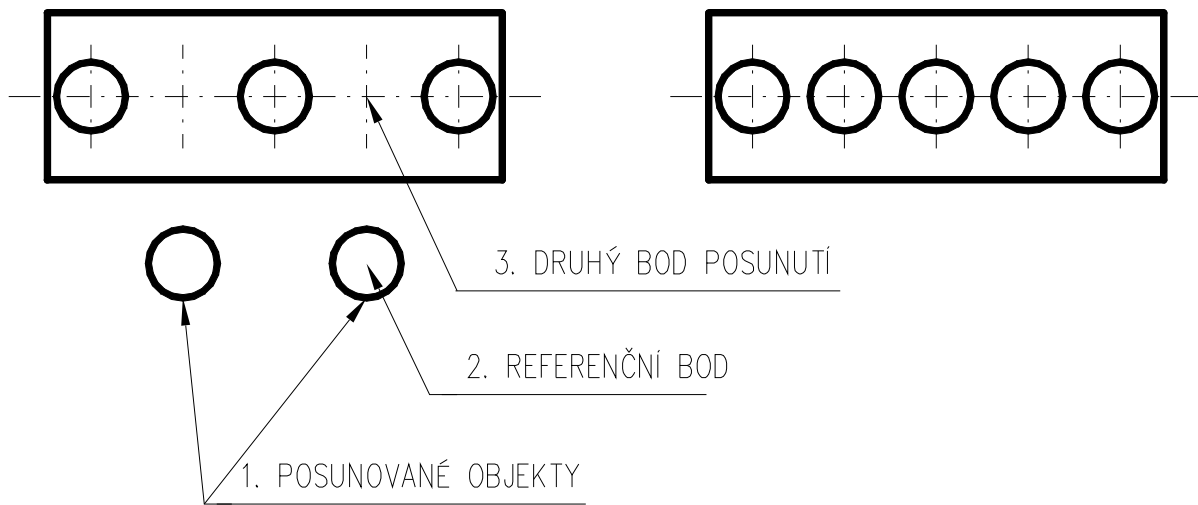


7.3 Posun



Posun znamená posunutí vybraného, nebo vybraných objektů do nového místa ve výkresu. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Posun nebo příkazem *Posun* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. 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.

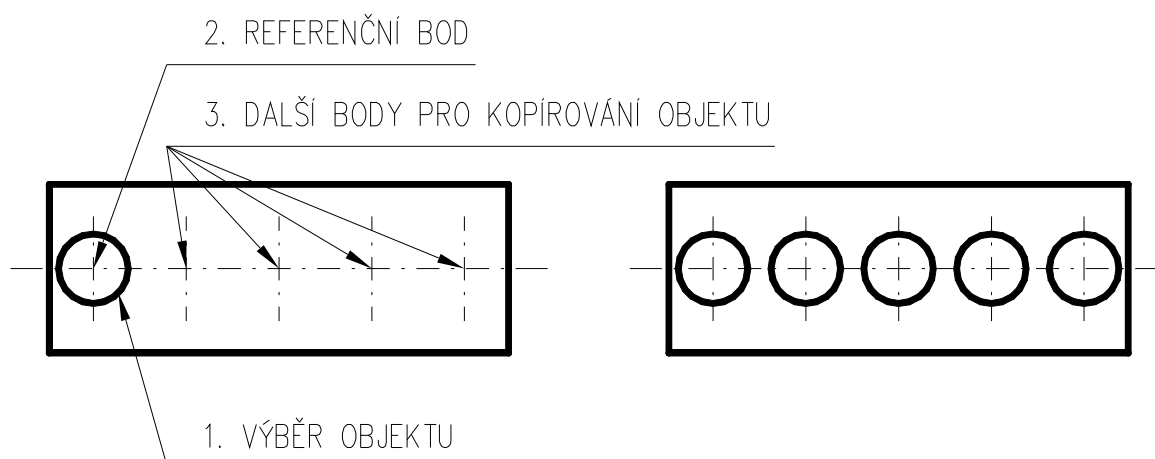


7.4 Kopírování



Kopírování znamená vytvoření kopie vybraného nebo vybraných objektů do nového místa ve výkresu. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Kopírovat nebo příkazem *Kopírovat* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. 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.



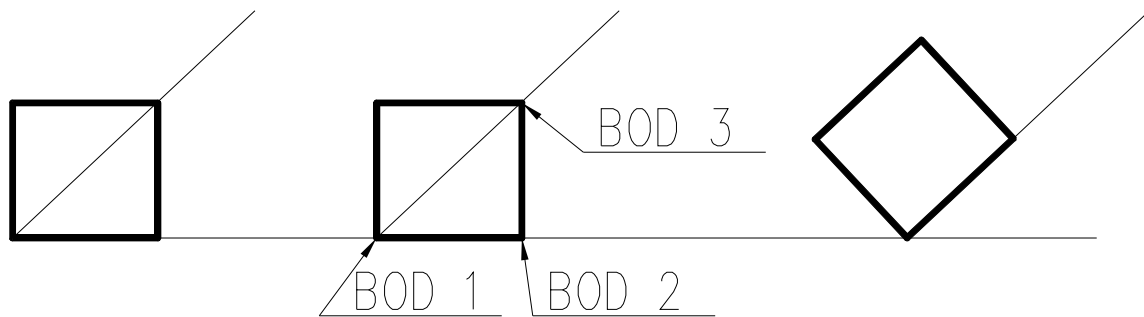
7.5 Otočení



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

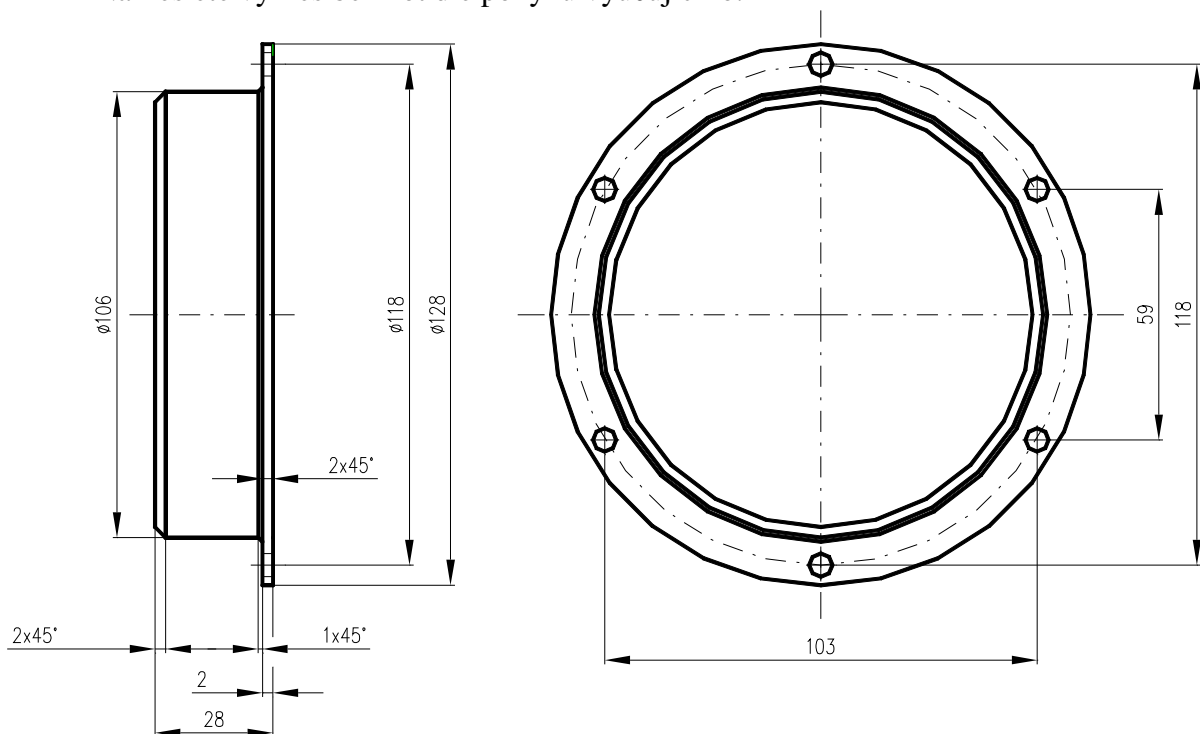
Jako parametry tohoto příkazu lze volit Kopie – potom zůstane zachována i původní poloha entity nebo entit.

Dalším důležitým parametrem je Reference, slouží 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.



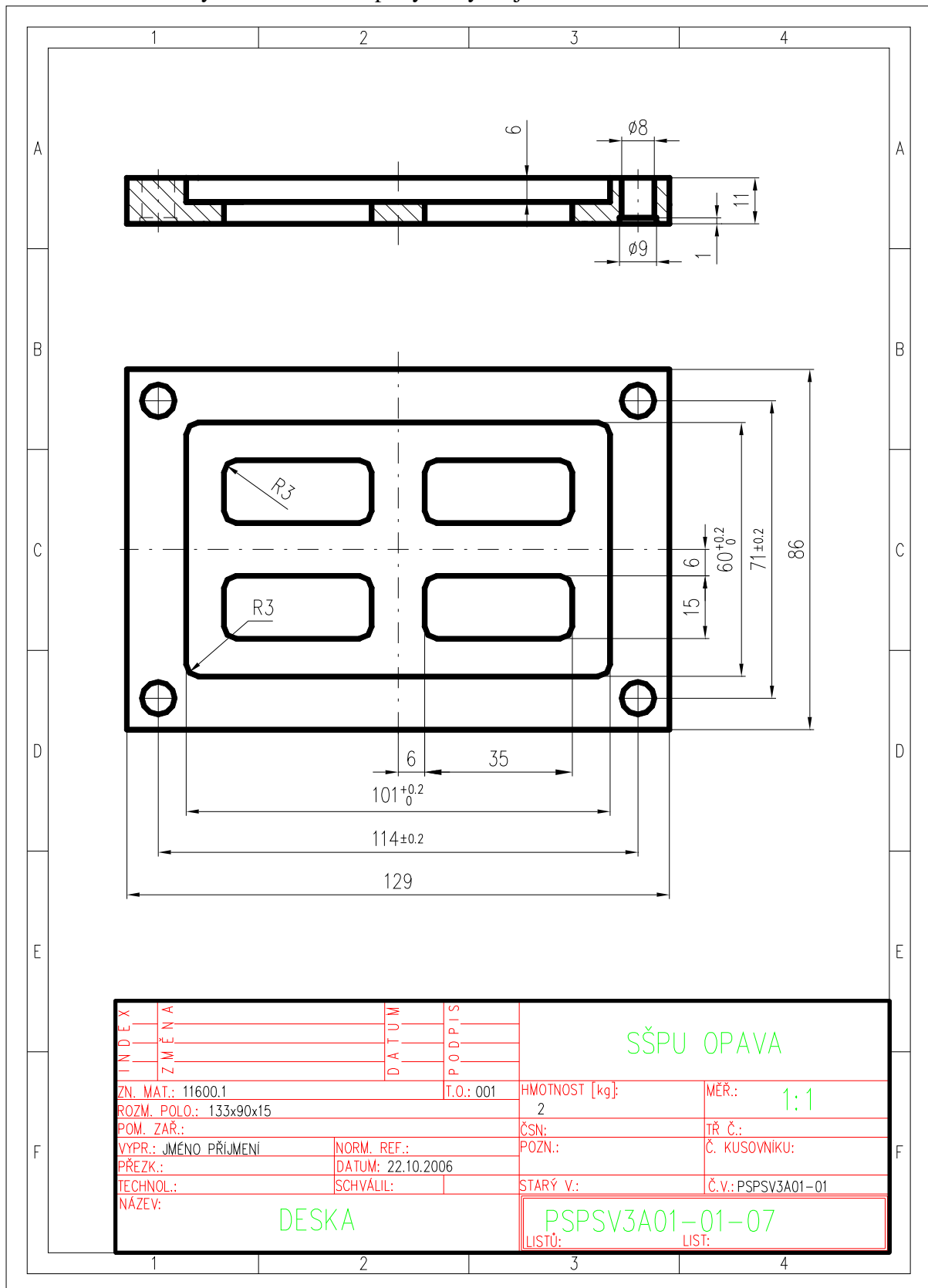
Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



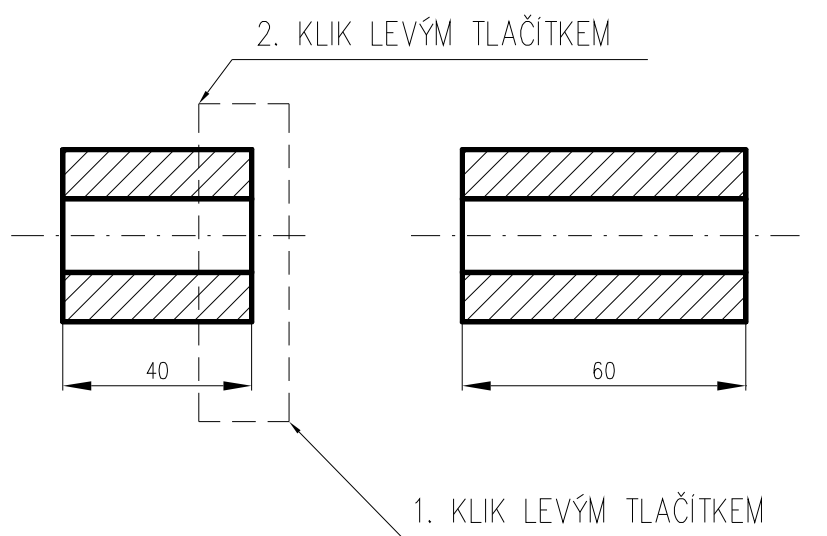
Hodina 17–18:

7.6 Protážení



Tímto příkazem natahujeme, nebo zkracujeme části objektů od zadaného místa do libovolné pozice. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Protáhnout nebo příkazem *Protáhnout* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

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

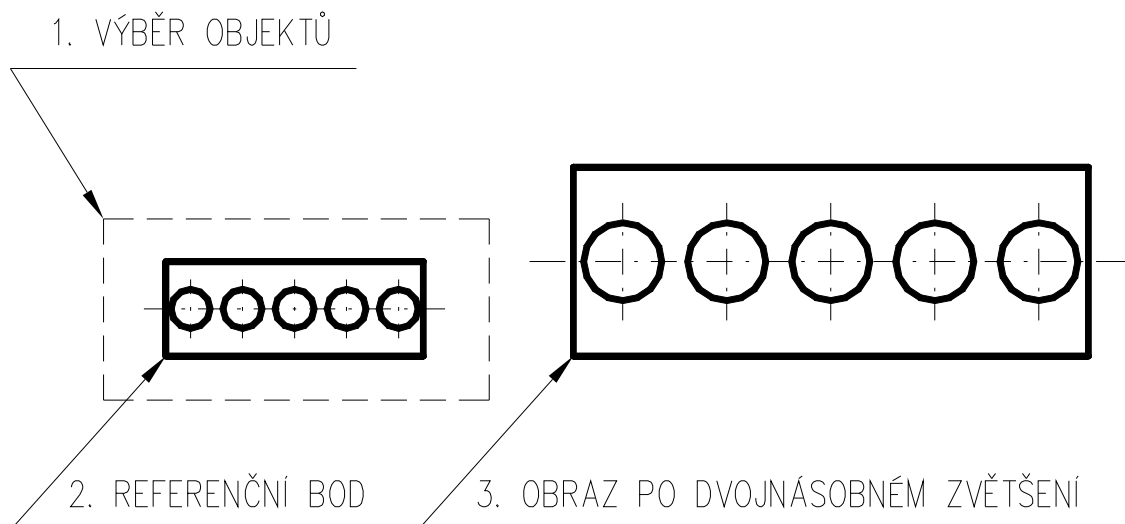


7.7 Měřítko



Tímto příkazem můžeme měnit měřítko entity nebo skupiny entit. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Měřítko nebo příkazem *Měřítko* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Jako parametry tohoto příkazu lze zadat přímo velikost zvětšení/zmenšení nebo použít referenční zvětšení, podobně jako u otočení.

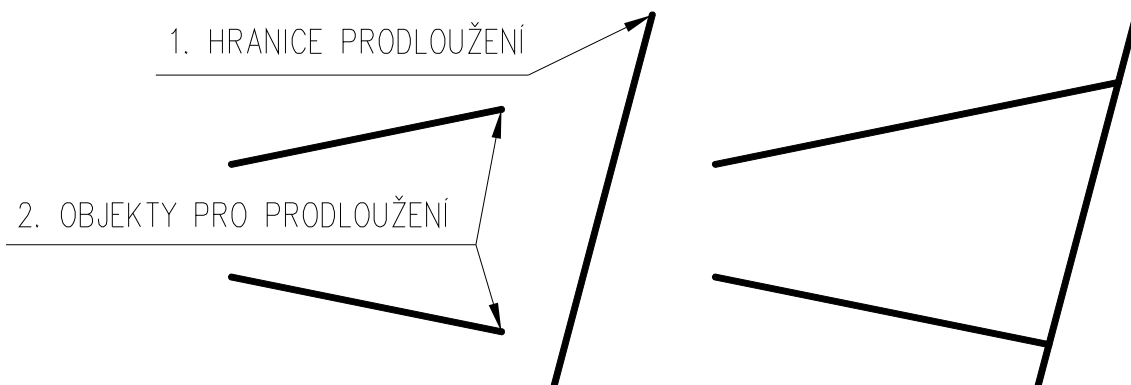


7.8 Prodloužení

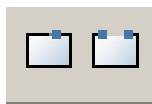


Tímto příkazem můžeme prodlužovat objekty k definovaným hranám. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Prodloužit nebo příkazem *Prodloužit* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Objekty pro prodloužení můžeme zadat jednotlivým výběrem, nebo opět volbou *Napříč* jako parametr tohoto příkazu a pak prodlužujeme všechny entity, které úsečka (úsečky) volby napříč protнула.



7.9 Přerušení objektu

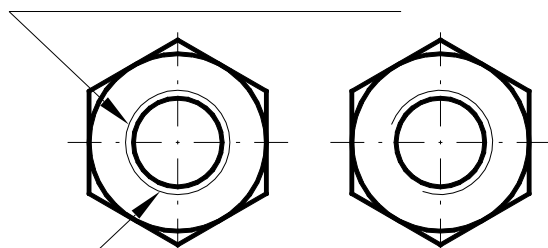


Tento příkaz slouží k přerušení entity v bodě nebo, ve dvou bodech. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Přerušit nebo příkazem *Přerušit* v příkazovém řádku, nebo z ikonového menu.

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.

1. VYBRANÝ OBJEKT –
PRVNÍ BOD PŘERUŠENÍ

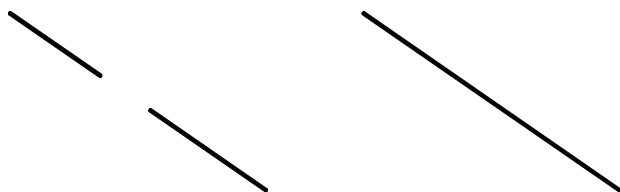


2. DRUHÝ BOD PŘERUŠENÍ

7.10 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 z roletového menu, Modifikace, Spojit nebo příkazem *Spoj* v příkazovém řádku, nebo z ikonového menu.

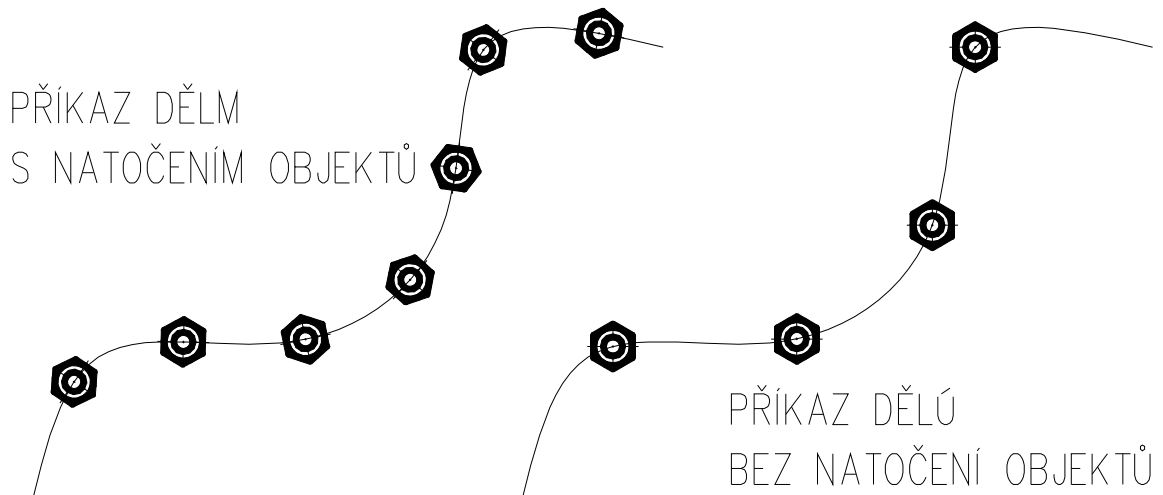


7.11 Dělení objektů

Tato funkce obsahuje dva příkazy psané z příkazového řádku. Je to *Dělm* a *Dělú*.

Příkaz *Dělm* umístí na objekt body nebo bloky, vzdálené od sebe o zadanou délku. Začíná se z 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, zda-li se budou natáčet dle objektu.

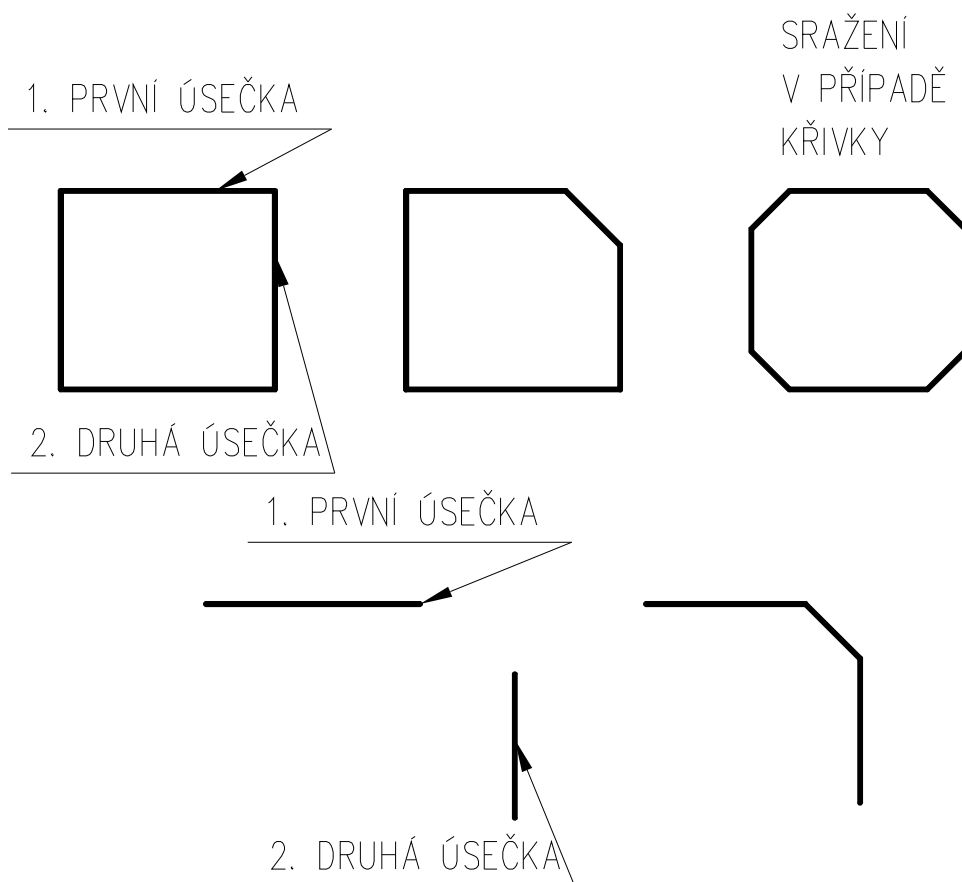


7.12 Zkosení hran



Tento příkaz srazí hrany objektů. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Zkosit nebo příkazem *Zkos* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

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.

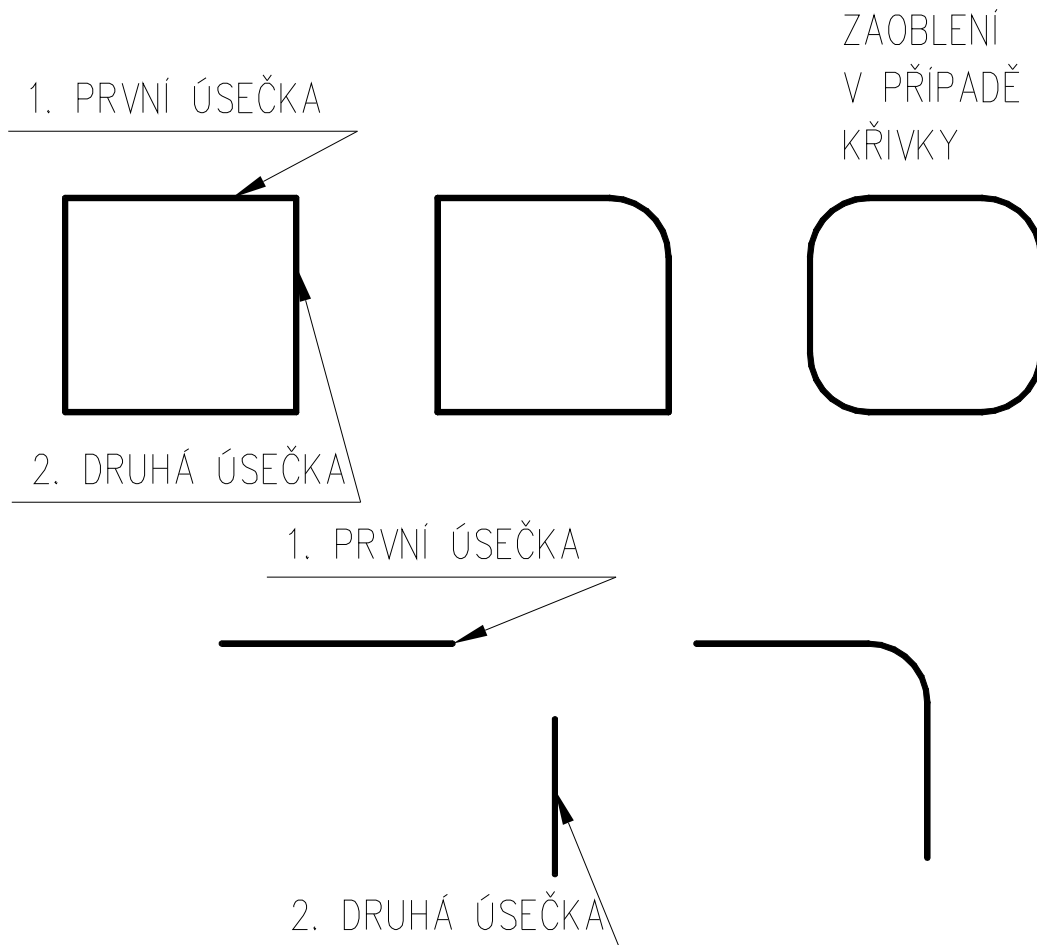


7.13 Zaoblení hran



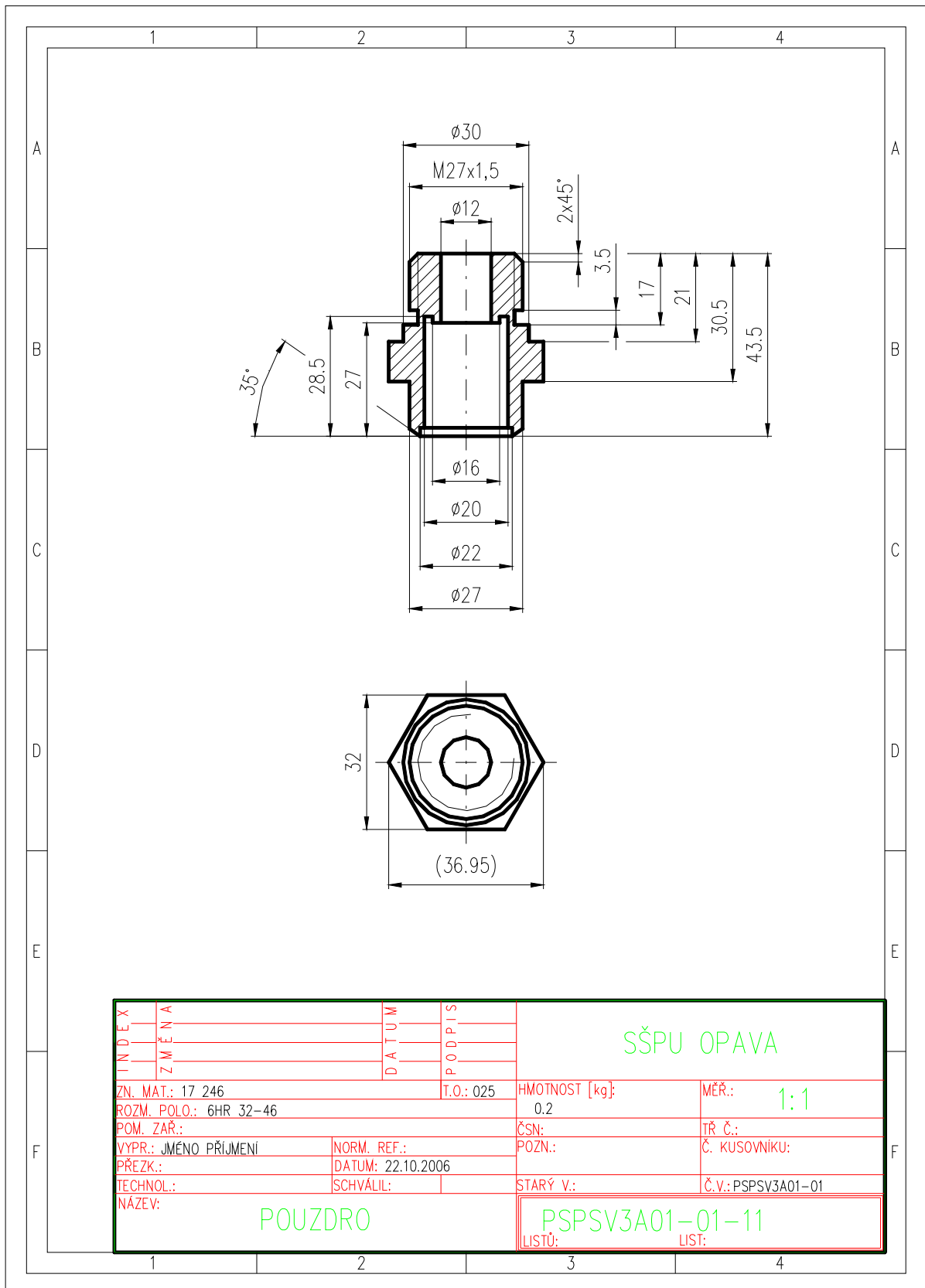
Tento příkaz zaoblí hrany objektů. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Zaoblit nebo příkazem *Zaobli* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Příkaz má opět spoustu parametrů, nejdůležitější z nich je parametr *Rádus 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 *křivka 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.



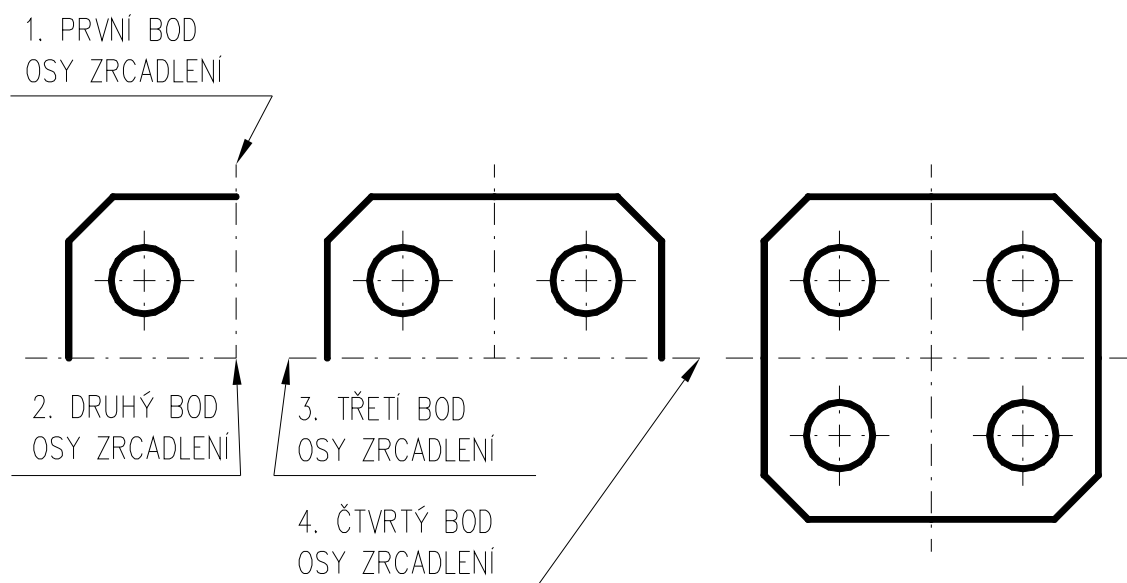
Hodina 19–20:

7.14 Zrcadlení



Tímto příkazem lze zrcadlit dané objekty podle osy zadané dvěma body. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Zrcadli nebo příkazem *Zrcadli* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Důležitý parametr příkazu je, zda-li 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 *MIRRTTEXT* na 1, jinak se text nezrcadlí.

TEXT K ZRCADLENÍ
PROMĚNNÁ
MIRRTTEXT = 0

OZRCADLENÝ TEXT
PROMĚNNÁ
MIRRTTEXT = 0

TEXT K ZRCADLENÍ
PROMĚNNÁ
MIRRTTEXT = 1

TXET YNEJDAQZSO
PROMĚNNÁ
1 = TXETЯIM

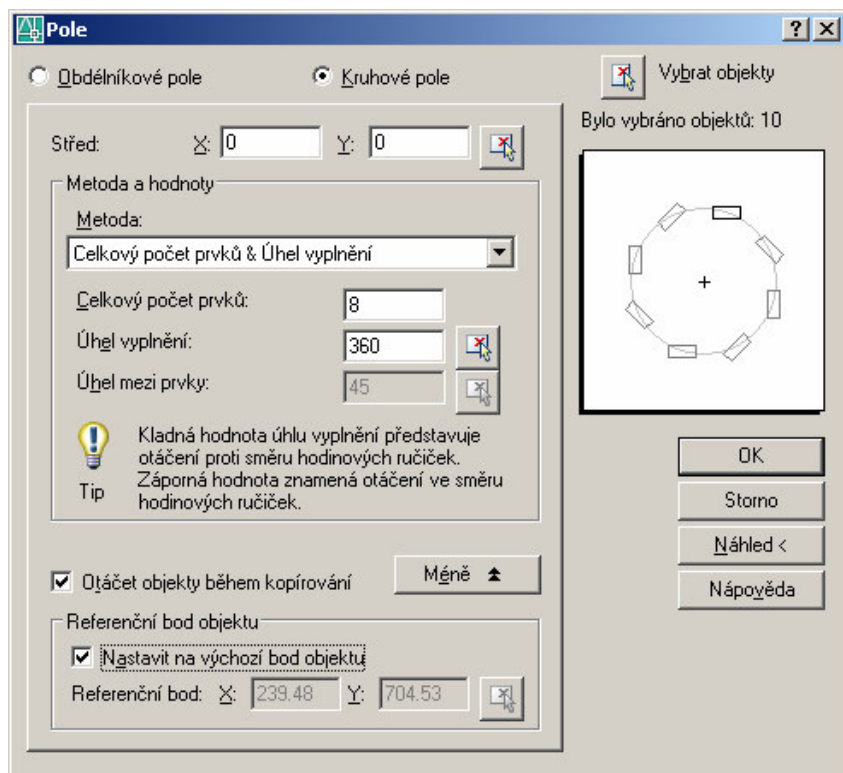
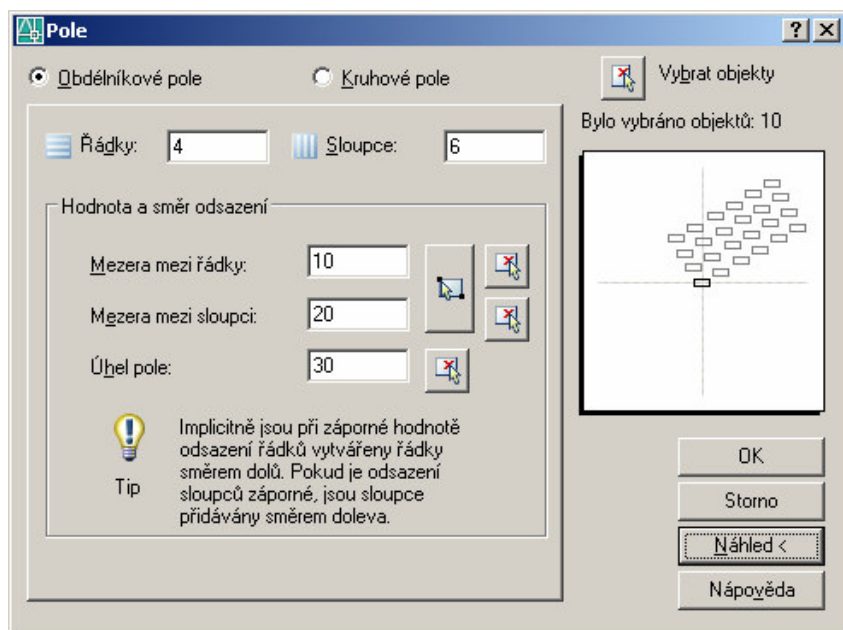
7.15 Pole

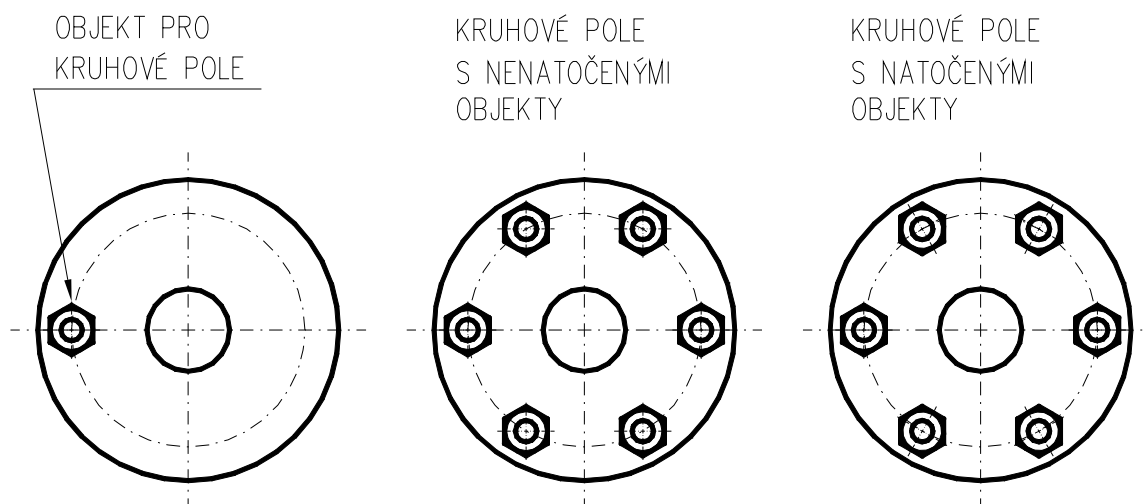


Tento příkaz slouží k vytváření pravidelně rozmístěných objektů do obdélníkových (pravoúhlých) nebo kruhových polí. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Pole... nebo příkazem *Pole* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Příkaz má spoustu parametrů – viz obrázek.

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



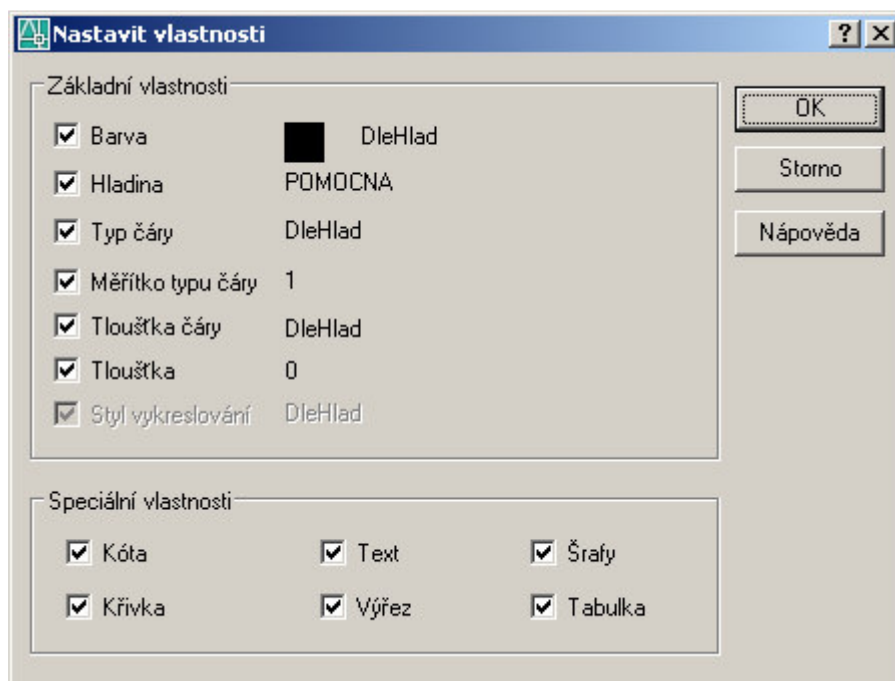


7.16 Kopie vlastností objektů



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

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



7.17 Změna délky objektů

Tímto příkazem můžeme měnit délky entit. Můžeme ho zadat z roletového menu, Modifikace, Délka nebo příkazem *Délka* v příkazovém řádku. Zajímavý je parametr *Dynamický*, který pohybem myši dynamicky mění délku entity.

7.18 Informace o objektech ve výkresu

Těmito příkazy získáme informace o vlastnostech jednotlivých objektů i o celých výkresech. Můžeme je zadat z roletového menu, Nástroje, Dotaz ..., nebo příkazy v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.



7.18.1 Vzdálenost

Tento příkaz zobrazuje velice podrobně vzdálenost mezi dvěma vybranými body.

7.18.2 Plocha

Tento příkaz nám vypočítá plochu a obvod námi definované oblasti.

7.18.3 Hmotové vlastnosti tělesa, oblasti

Velice užitečný příkaz, který nám zobrazí objemové vlastnosti oblastí nebo těles. Nejprve si ale musíme připravit oblast a to z roletového menu, Kresli, Hranice, typ objektu Oblast. Poté můžeme zjišťovat například tyto informace:

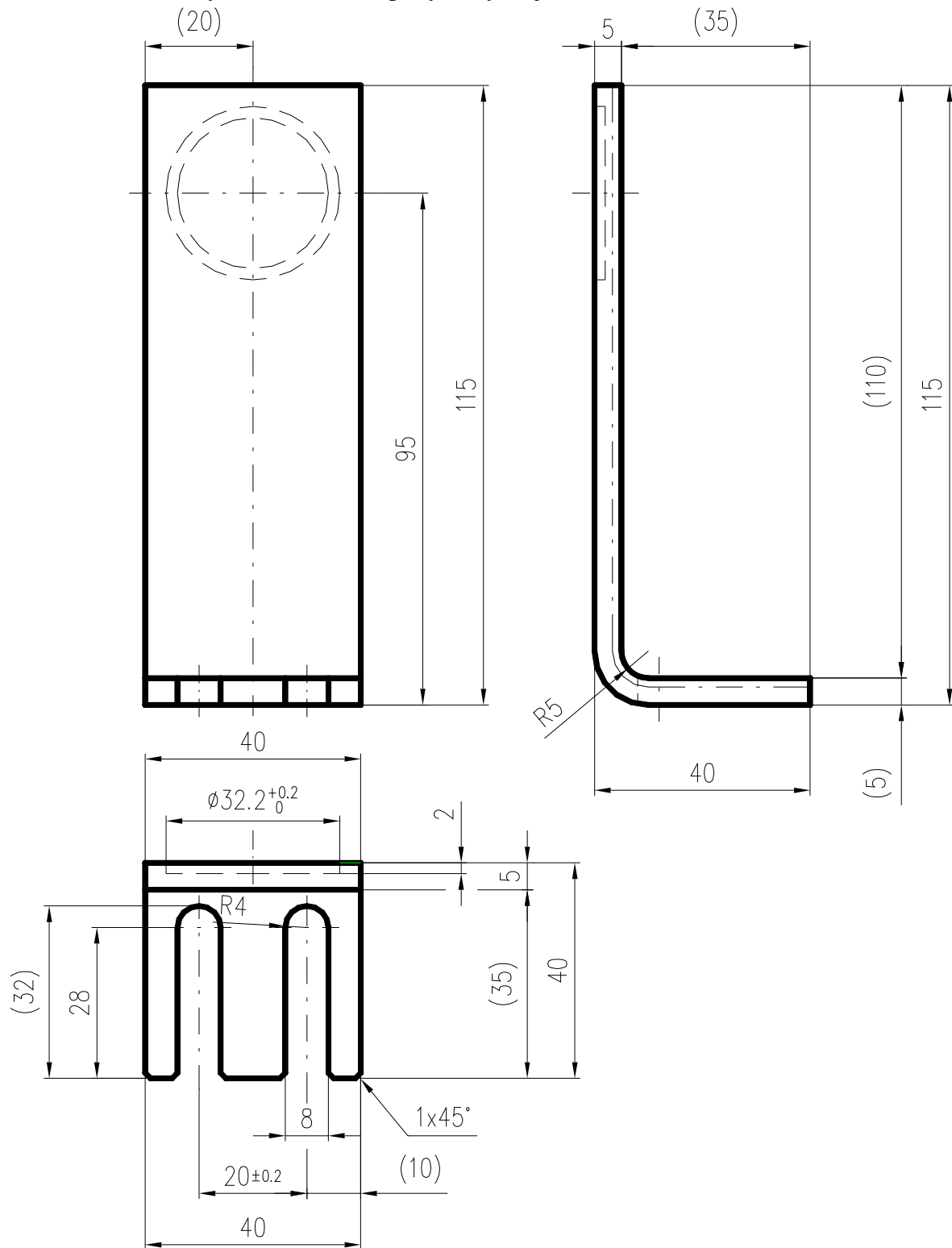
Plochu, obvod, těžiště, momenty setrvačnosti, deviační moment, poloměr setrvačnosti a podobně.

7.18.4 Výpis

Tento příkaz nám řekne detailní informace o vybrané entitě.

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.

INDEX		DATUM		SŠPU OPAVA	
ZMĚNA		PODPIS			
ZN. MAT.:	11 500.0	T.O.:	001	HMOTNOST [kg]:	1
ROZM. POLO.:	ø75-55			ČSN:	
POM. ZAR.:				POZN.:	
VYPR.:	JMÉNO PŘIJMENÍ	NORM. REF.:		TR Č.:	
PŘEZK.:		DATUM:	22.10.2006	Č. KUSOVNIKU:	
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	
NÁZEV:	ZÁVITOVÉ POPUZDRO			Č.V.:	PSPSV3A01-01
				PSPSV3A01-01-14	
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 21–22:

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.

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.

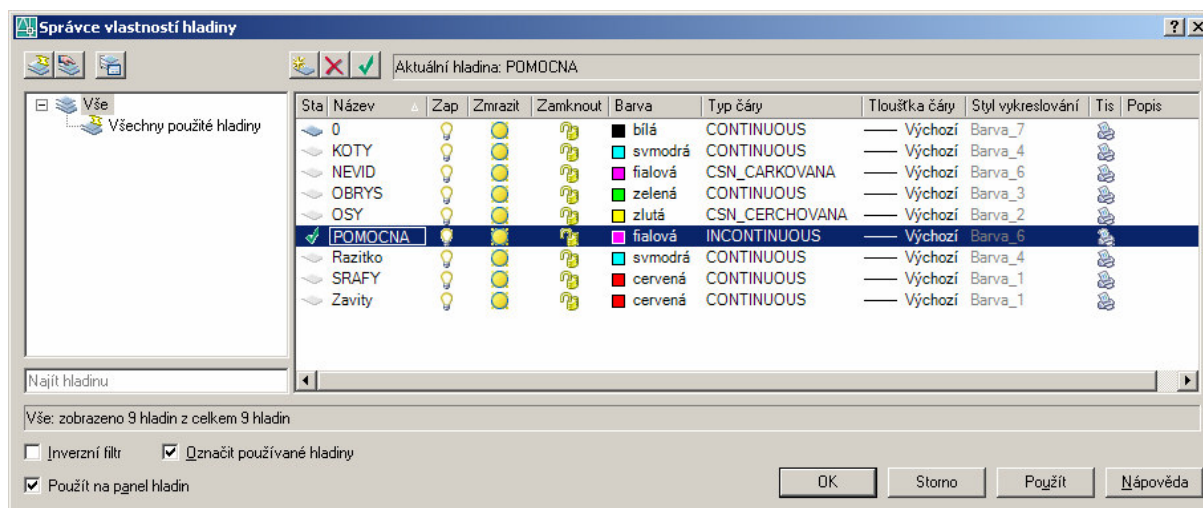
Zmrazit zmrazí vybrané hladiny ve všech výřezech. Objekty ve zmrazených hladinách nejsou zobrazeny, vykresleny ani regenerovány.

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

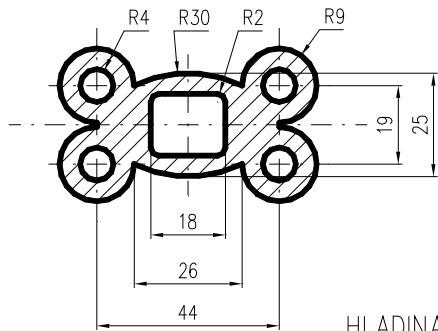
Dále jsou hladiny charakterizovány příslušnou barvou, typem čáry, příslušnou tloušťkou čáry, může být zakázáno její vykreslování a podobně. Všechny vlastnosti lze měnit.

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

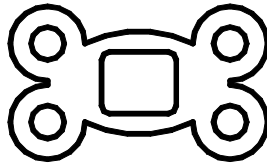
Lze vytvářet různé skupiny filtrů dle různých požadavků.



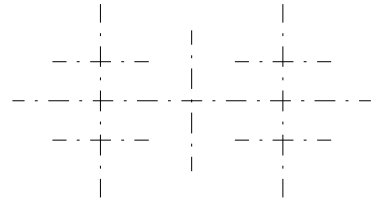
CELKOVÁ SOUČÁST
SE VŠEMI HLADINAMI



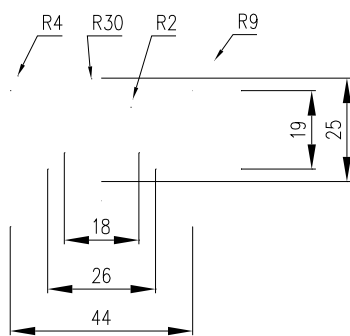
HLADINA
OBRYŠ



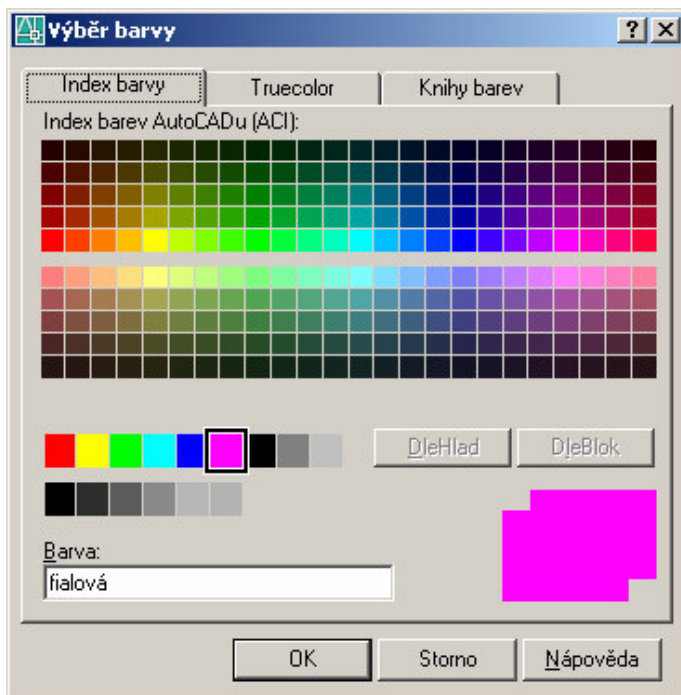
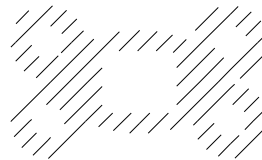
HLADINA
OSY

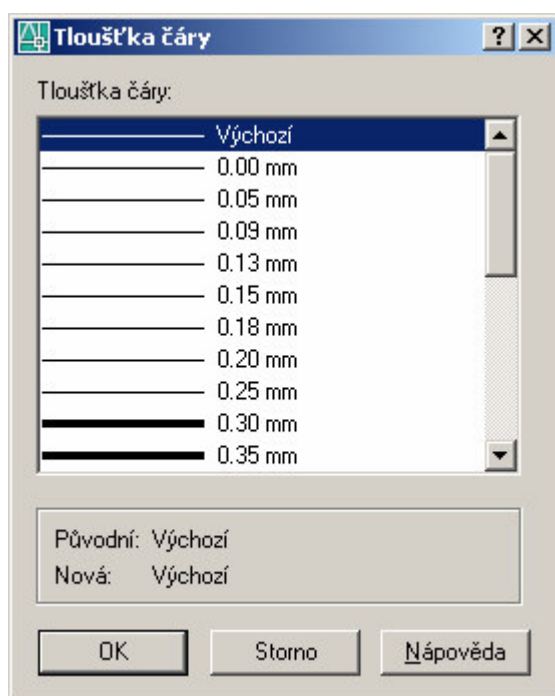
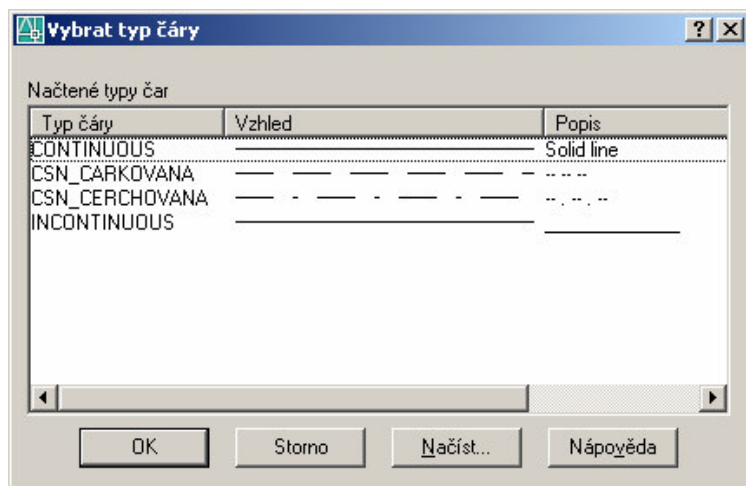


HLADINA
KÓTY



HLADINA
ŠRAFY





Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres dle pokynu vyučujícího.

INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
ZN. MAT.: 17 240		T.O.: 025		HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1
ROZM. POLO.: 6HR 42 - 80				1	
POM. ZAR.:				ČSN:	TŘ Č.:
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNIKU:
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006			
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č.V.: PSPV3A01-01
NÁZEV:		VSUVKA		PSPSV3A01-01-16	
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 23–24:

9 Šrafování

Šrafováním vyplníme určitou plochu výkresu daným šrafovacím vzorem. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kreslí, Šrafy nebo příkazem *Šrafy* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Dialogový panel Šrafování má velikou spoustu možností nastavování.

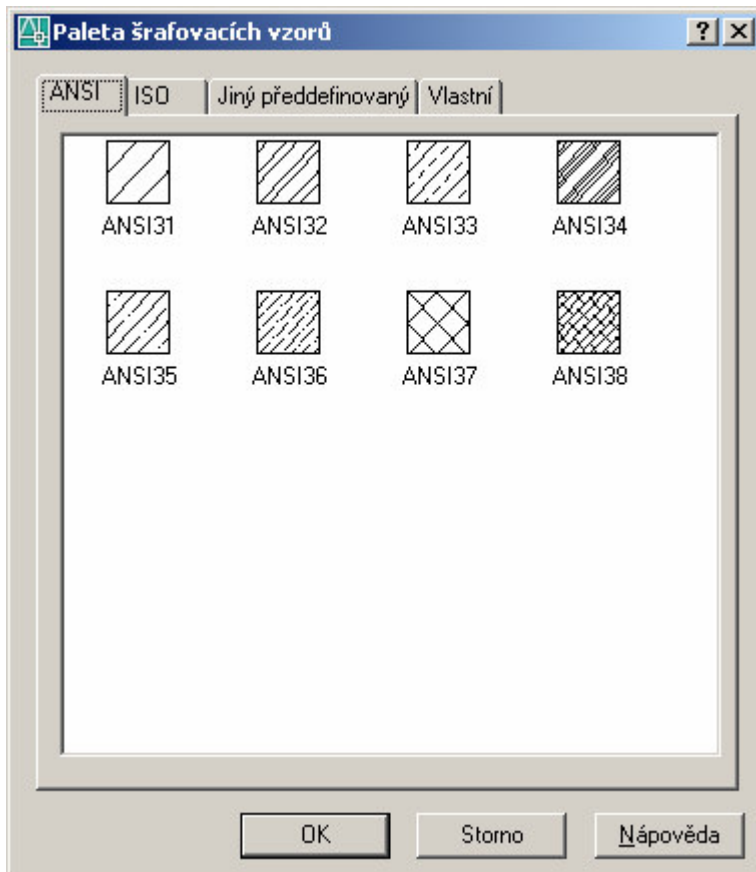
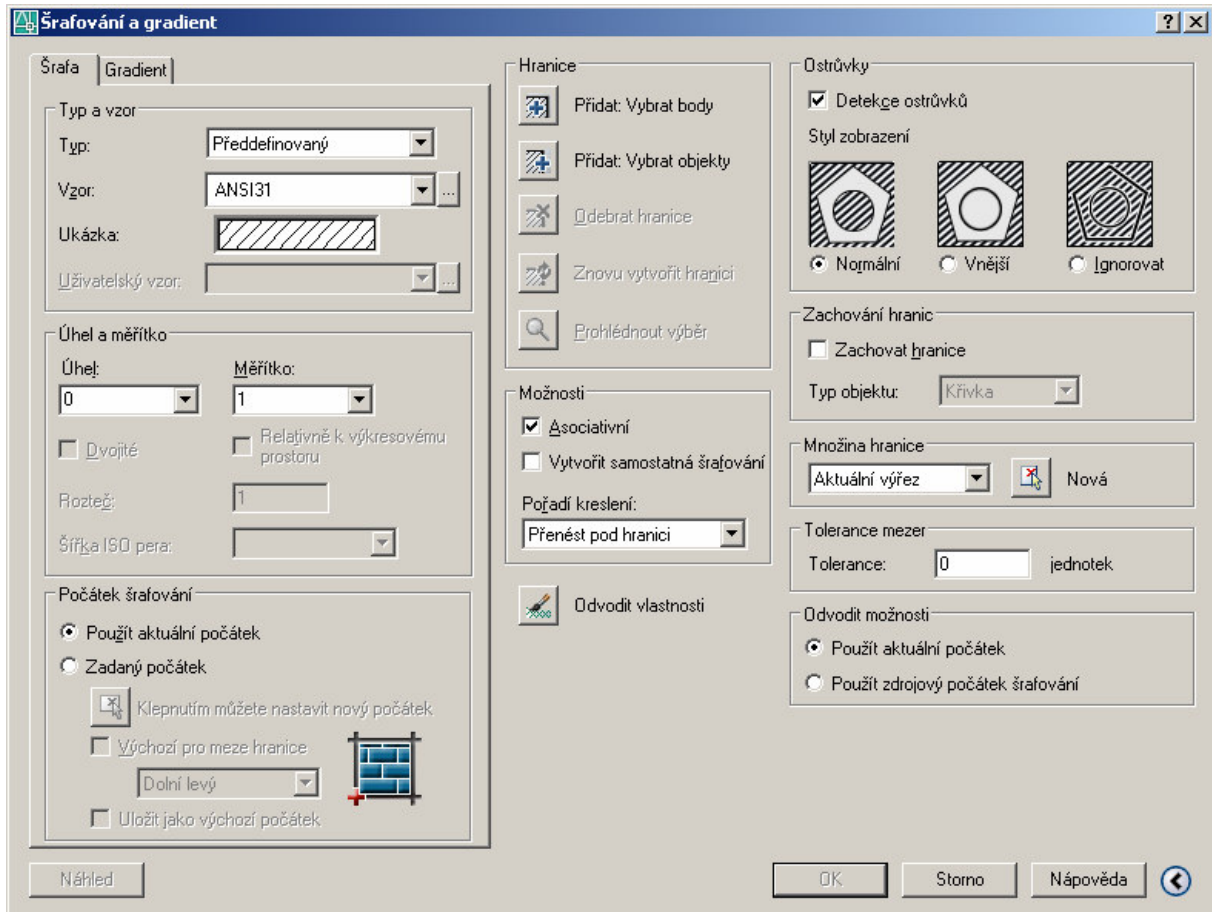
Jeden z nejdůležitějších parametrů je šrafovací vzor, u nás používáme pro kovové materiály nejčastěji ANSI31 nebo pro nekovové materiály ANSI37. Pokud potřebujeme u šraf ANSI31 opačný sklon, zadáme úhel 90°. Měřítkem pak měníme rozteč šraf.

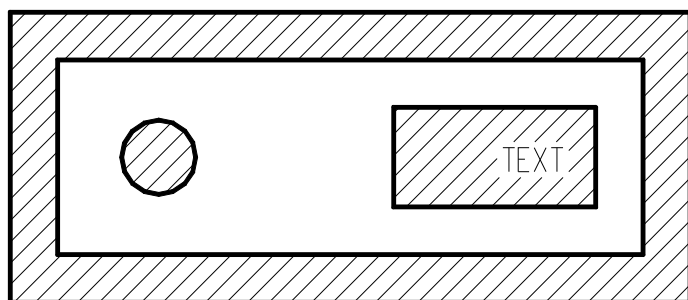
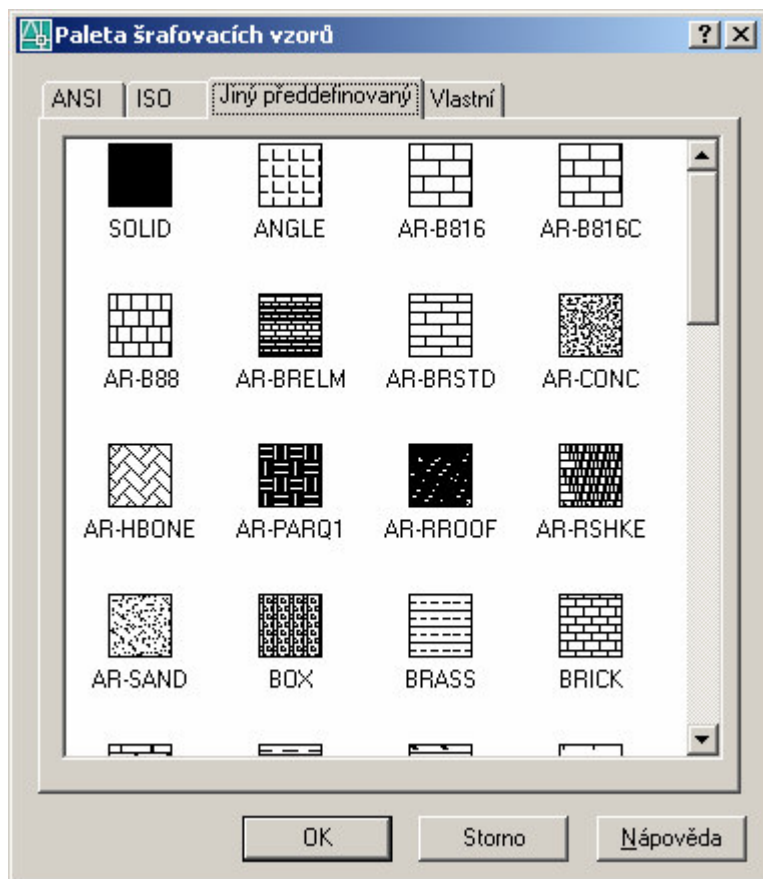
Oblast pro šrafování vybíráme nejčastěji přes Vybrat body v sekci Hranice. Klikneme dovnitř plochy ke šrafování a ona se nám vysvítí, jednoduše pak dalším klikáním do dalších ploch přidáváme oblast pro šrafy. Můžeme na místo kliknutí do plochy pro šrafování také vybrat objekty pro šrafování, ale toto 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 Odvodit vlastnosti, která zkopíruje vlastnosti již existujících šraf (šrafovací vzor, úhel, měřítko) do aktuálních šraf.

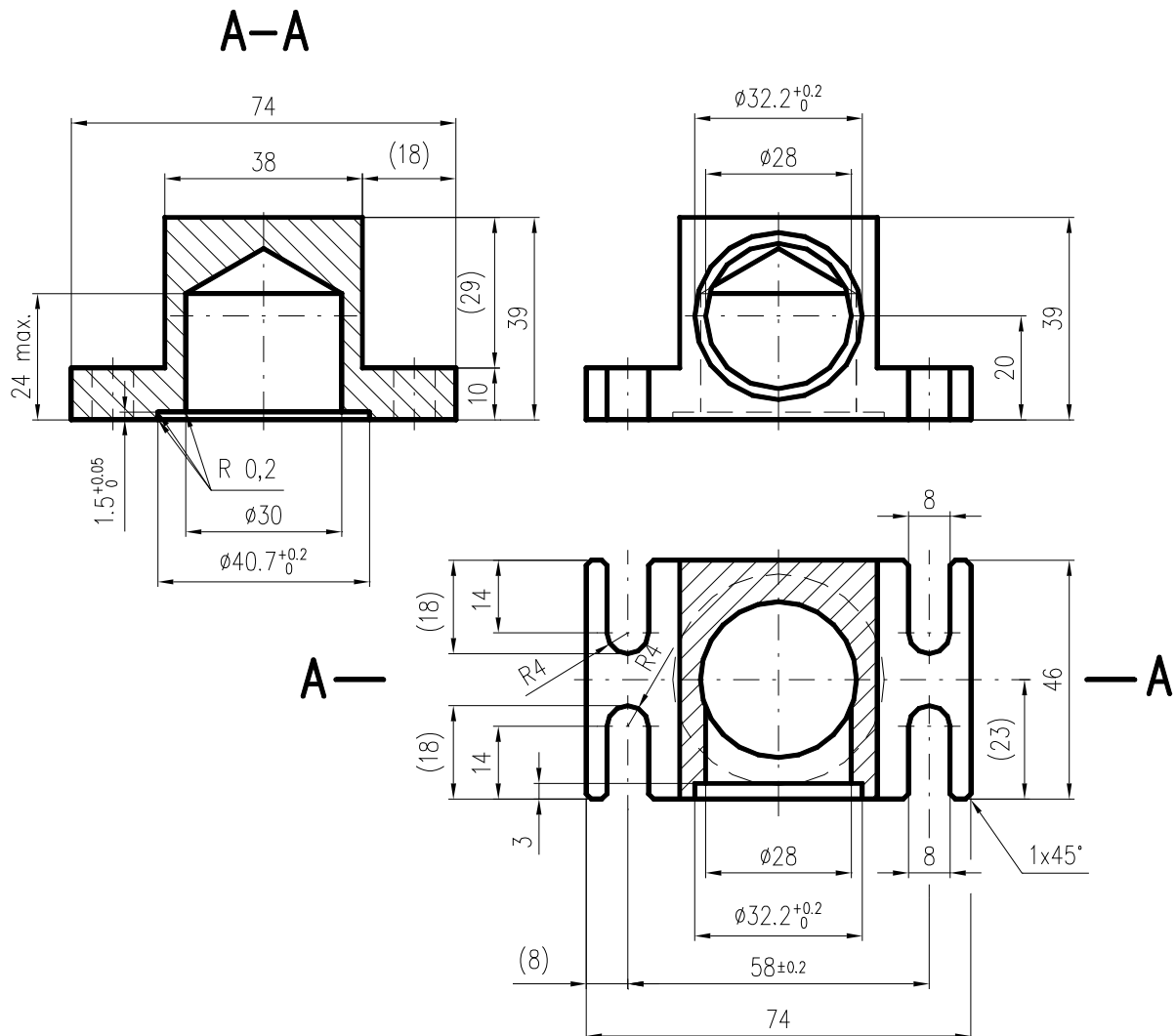
Editaci šraf provádíme poklepáním na stávající šrafy, kdy se dostaneme opět do Dialogového panelu Šrafování.





Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



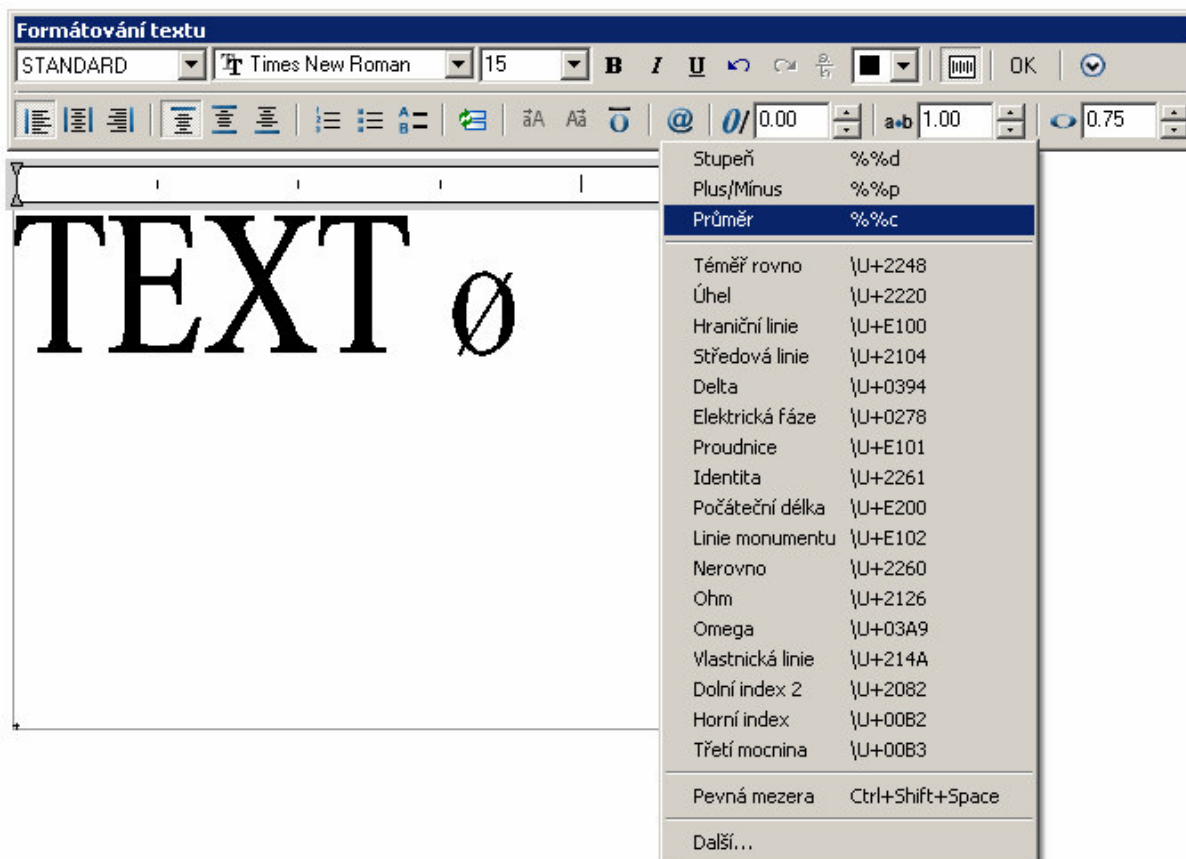
10 Práce s textem

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

Je to odstavcový text nebo jednoduchý řádkový text.

10.1 Odstavcový text

Odstavcový text můžeme zadat z roletového menu, Kresli, Text, Odstavec nebo příkazem *Mtext* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Odstavcový 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 Řádkový text

Řádkový text můžeme zadat z roletového menu, Kresli, Text, Řádek nebo příkazem *Dtext* v příkazovém řádku. Zadáme počáteční bod pro text, jeho výšku a úhel natočení a můžeme psát. Na další řádek skočíme Enterem a na konci psaní zmáčkeme 2x 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 \emptyset (např. \emptyset 64 mm)

%%d – nakreslí symbol stupňů $^\circ$ (např. $2 \times 45^\circ$ mm)

%%p – nakreslí symbol plus/minus \pm (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 z roletového menu, Formát, Písmo nebo příkazem *Písmo* v příkazovém řádku.

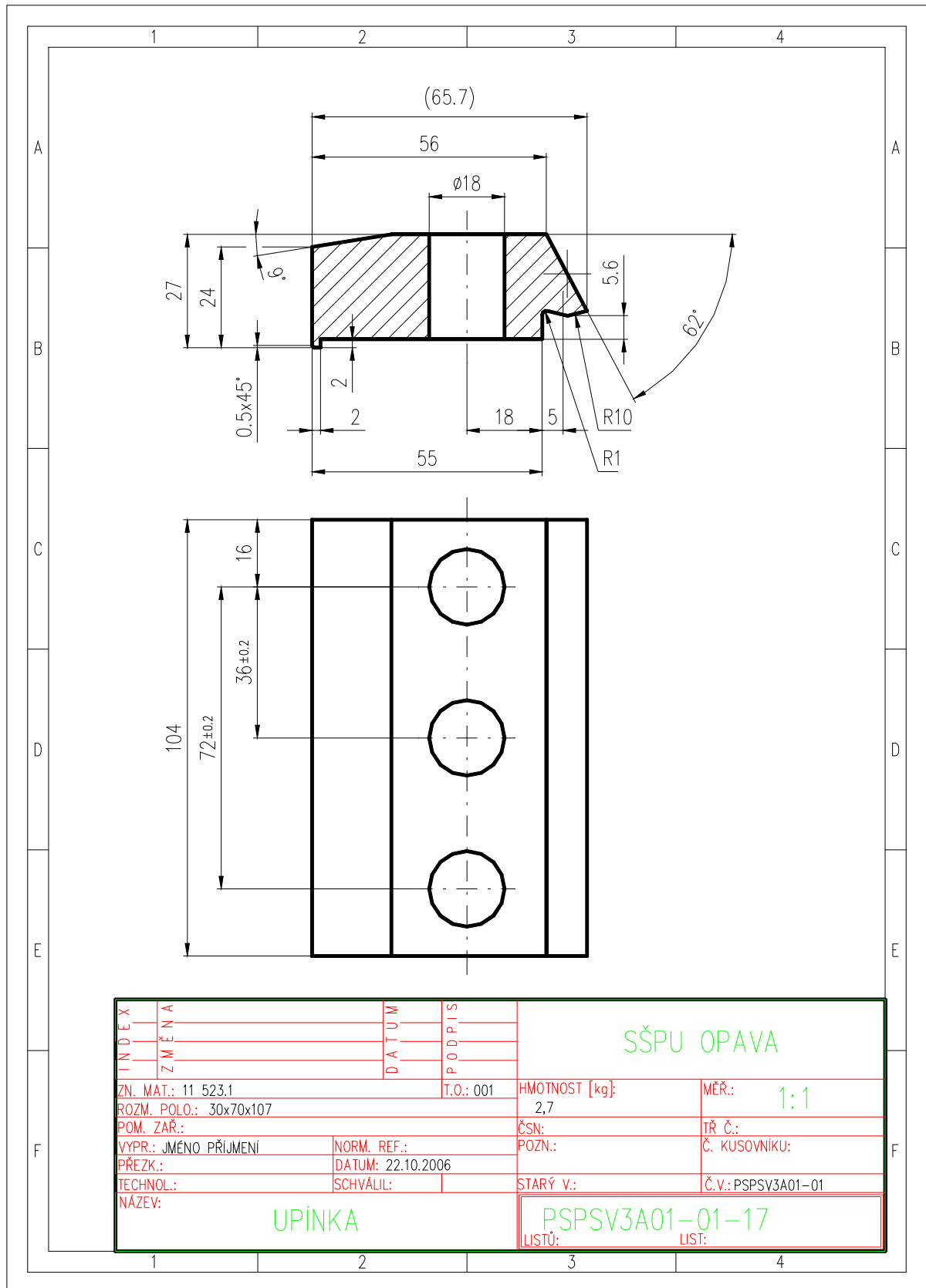
Otázky a cvičení:

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

I N D E X	Z M Ě N A	D A T U M	P O D P I S	SŠPU OPAVA	
ZN. MAT.:		T.O.:		HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.:
ROZM. POLO.:				ČSN:	TŘ. Č.:
POM. ZAŘ.:				POZN.:	Č. KUSOVNIKU:
VYPR.:	NORM. REF.:				
PŘEZK.:	DATUM:				
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:			STARÝ V.:	Č.V.:
NÁZEV:				LISTŮ: LIST:	

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres bez kót dle pokynu vyučujícího.



INDEX		DATUM		SŠPU OPAVA	
ZMĚNA		PODPIS			
ZN. MAT.:	11 523.1	I.O.:	001	HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.: 1:1
ROZM. POLO.:	30x70x107			2,7	
POM. ZÁŘ.:				ČSN:	TR Č.:
VYPR.:	JMÉNO PŘIJMENÍ	NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNIKU:
PŘEZK.:		DATUM:	22.10.2006		
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č.V.: PPSV3A01-01
NÁZEV:	UPINKA		PPSV3A01-01-17		
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 25–26:

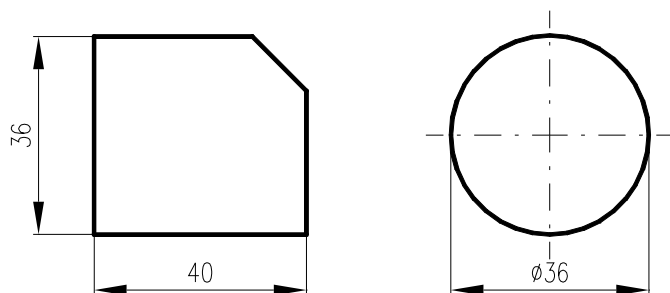
11 Kótování

V AutoCADu máme spoustu druhů kót, podívejme se na nejčastěji používané kóty.



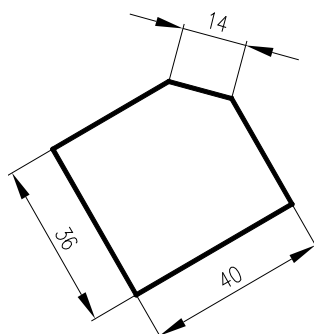
11.1 Přímá kóta

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Přímá nebo příkazem *Kótypřím* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Pomocí přímých kót děláme pouze horizontální, nebo vertikální kóty. Zadáme pouze počátek první vynášecí čáry, pak druhé a zadáme umístění kóty.



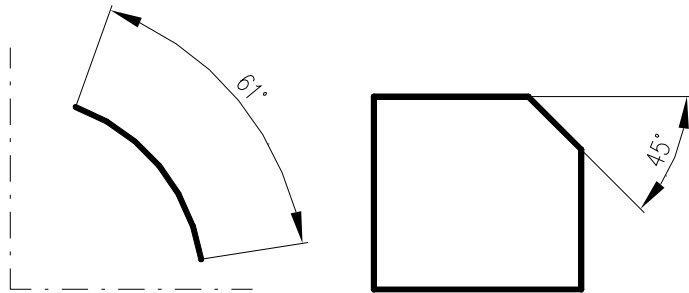
11.2 Šikmá kóta

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Šikmá nebo příkazem *Kótysrovnej* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Používáme ho k tvorbě šikmých kót rovnoběžných s geometrií.



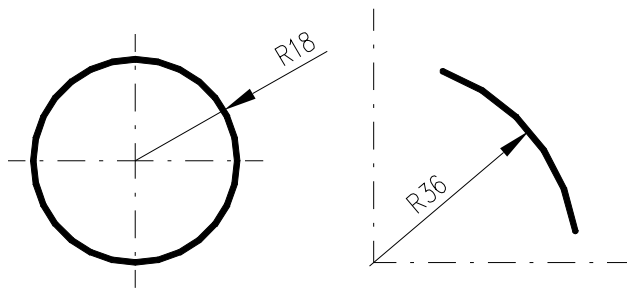
11.3 Úhlová kóta

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Úhel nebo příkazem *Kótyúhel* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Slouží ke kótování úhlů, zkosených hran a podobně.



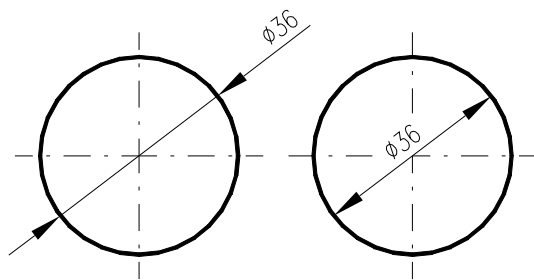
11.4 Kóta poloměru

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Poloměr nebo příkazem *Kótyrádius* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Tímto příkazem kótujeme poloměry kružnic a kruhových oblouků.



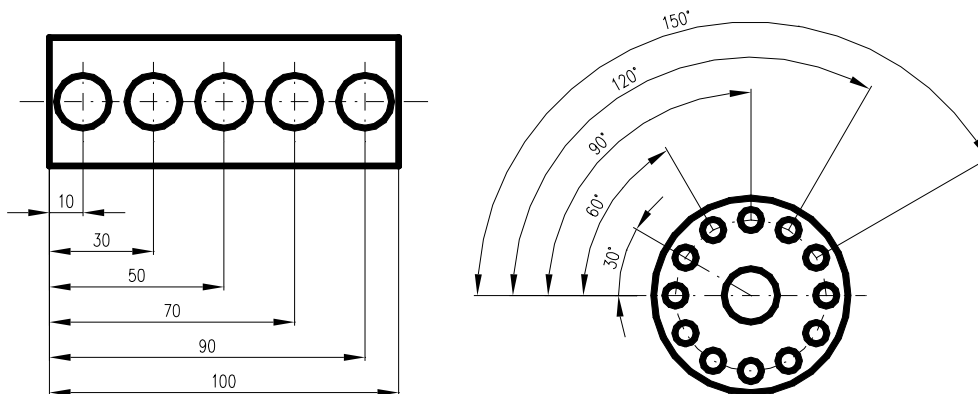
11.5 Kóta průměru

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Průměr nebo příkazem *Kótyprům* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Tímto příkazem kótujeme průměry kružnic a kruhových oblouků.



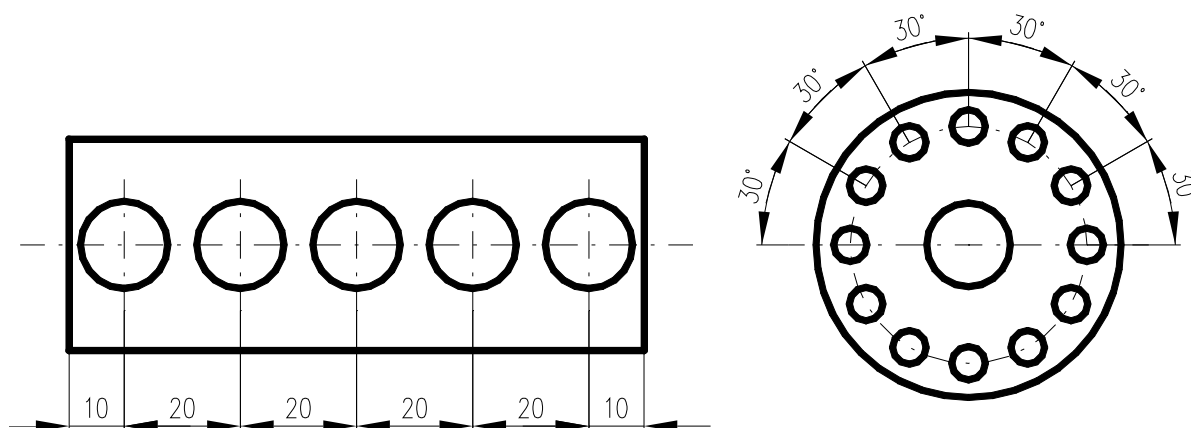
11.6 Kóta od základny

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Od základny nebo příkazem *Kótyzákl* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. 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

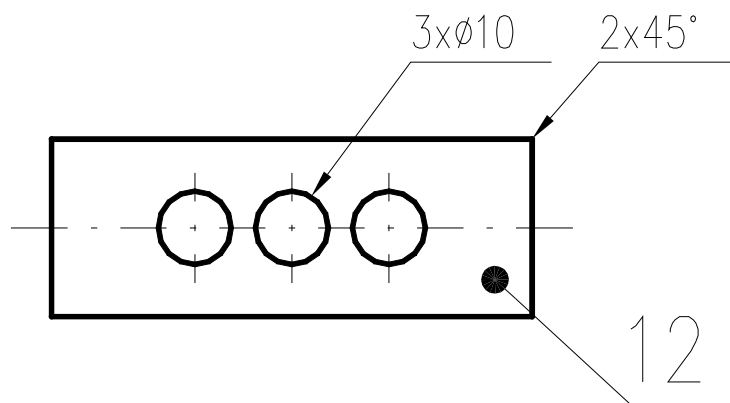
Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Řetězcová nebo příkazem *Kótyřet* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Tímto příkazem vytváříme řetězce kót bezprostředně za sebou.



11.8 Odkaz

Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Odkaz nebo příkazem *Rodkaz* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Tímto příkazem můžeme zapisovat kótovací text a poznámky k jednotlivým objektům nebo prvkům na výkrese.

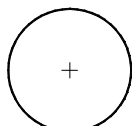
Pomocí parametru *naStavení S* můžeme nastavit spoustu dodatečných parametrů, takže tímto příkazem lze pak dělat například i pozice.



11.9 Středová značka

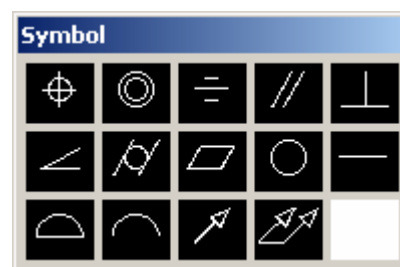
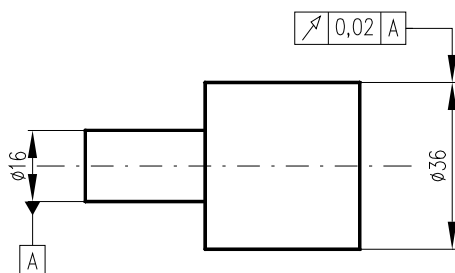


Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Středová značka nebo příkazem *Kótystřed* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Příkaz vytváří středové značky nebo osy do kružnic a oblouků. Musí být předem zapnutá proměnná AutoCADu *DIMCEN* na hodnotu 1. To, zda-li se vykresluje pouze středová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



11.10 Tolerance tvaru a polohy

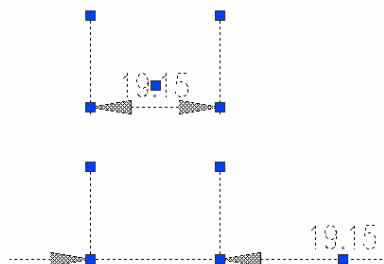
Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Kóty, Tolerance ..., nebo příkazem *Tolerance* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Pomocí tohoto příkazu můžeme předepsat různé geometrické tolerance tvaru a polohy součástí.



11.11 Editace kót

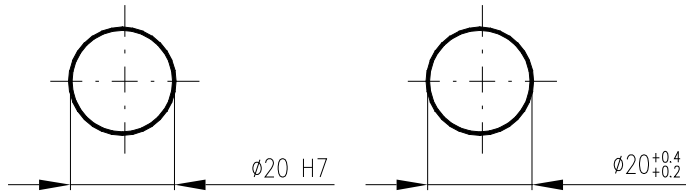
Editace kót se provádí pomocí příkazů z roletového menu, Kóty, Sklopit nebo Srovnat text nebo z ikonového menu ikonou Editace kóty nebo Editace textu kóty.

Ale nejrychlejší způsob editace kóty je editace polohy textu kóty pomocí editačních uzlů nebo jednoduše dvakrát kliknout na kótu 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 je sekce Tolerance, kde mohou zadat tolerance rozměru kóty.



Šikmá kóta

Obecné

Barva	<input checked="" type="checkbox"/> DleHlad
Hladina	KOTY
Typ čáry	———— DleHlad
Měřitko typu čáry	1
Styl vykreslování	DleBarvy
Tloušťka čáry	———— 0.13 mm
Hyperodkaz	
Asociativní	Ne

Různé

Kótovací styl	PROFI_CSN
---------------	-----------

Čáry & šipky

Šipka 1	<input checked="" type="checkbox"/> Uzavřená vyplněná
Šipka 2	<input checked="" type="checkbox"/> Uzavřená vyplněná
Velikost šipky	6
Tloušťka kótovací čáry	———— DleBlok
Tloušťka vynášecí čáry	———— DleBlok
Kótovací čára 1	Ano
Kótovací čára 2	Ano
Barva kótovací čáry	<input checked="" type="checkbox"/> DleHlad
Typ kótovací čáry	———— DleBlok
Přesah kótovací čáry	1
Typ 1. vynášecí čáry	———— DleBlok
Typ 2. vynášecí čáry	———— DleBlok
Vynášecí čára 1	Ano
Vynášecí čára 2	Ano
Pevná vynášecí čára	Vyp
Pevná délka vynášecí čáry	1
Barva vynášecí čáry	<input checked="" type="checkbox"/> DleHlad
Přesah vynášecí čáry	1
Odsazení vynášecí čáry	0

Text

Barva výplně	Žádná
Typ zlomku	Horizontální
Barva textu	<input checked="" type="checkbox"/> 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	229.59
Umístění textu Y	214.56
Otočení textu	0
Míra	19.15
Přepsání textu	

Šikmá kóta

Přizpůsobení

Vynutit kótovací čáru	Ano
Kótovací čára uvnitř	Ano
Celkové měřitko kóty	1
Přizpůsobit	Pouze šipky
Text uvnitř	Ne
Přesun textu	Držet kótovací čáru u textu

Primární jednotky

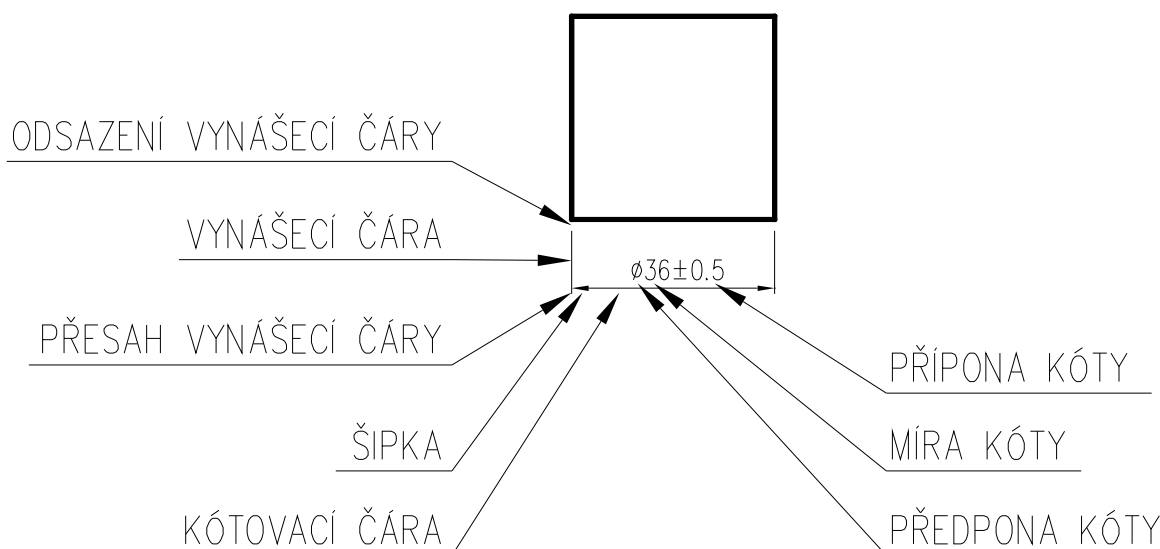
Desetiný oddělovač	.
Předpona kóty	
Přípona kóty	
Zaokrouhlení kóty	0
Lineární měřitko kóty	1
Jednotky kótování	Desítkový
Potlačení úvodních nul	Ne
Potlačení koncových nul	Ano
Potlačeny nuly stop	Ano
Potlačeny nuly palců	Ano
Přesnost	0.00

Alternativní jednotky

Povolit alt. jednotky	Ne
Alt. formát	Desítkový
Alt. přesnost	0.00
Alt. zaokrouhlení	0
Alt. faktor měřítka	0.04
Alt. potlačení úvodních nul	Ne
Alt. potlačení koncových nul	Ano
Alt. potlačí nulové stopy	Ne
Alt. potlačí nulové palce	Ne
Alt. předpona	
Alt. přípona	

Tolerance

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 ...	Ne
Alt. tolerance potlačí koncové ...	Ano
Alt. tolerance potlačí nulové ...	Ne
Alt. tolerance potlačí nulové ...	Ne



11.12 Kótovací styly

Kótovací styly umožňují nastavení kótovacích proměnných, které ovlivňují vzhled a uspořádání kóty. Můžeme ho zadat z roletového menu, 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 výhodou 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 v 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 např. C:\Documents and Settings\Administrator\Local Settings\Data aplikací\Autodesk\Autodesk Mechanical Desktop 2006\R16.2\csy\Template\acadiso.dwt 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, zda-li jsou v něm nastaveny všechny parametry, hladiny, pak jej uložte pod určitým názvem, v průzkumníkovi zkontrolujte jeho název s příponou dwg, pak uložte výkres znovu a všimněte si, že ze souboru se stal 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 dle pokynu vyučujícího.

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

I N D E X	Z M Ě N A	D A T U M	P O D P I S	SŠPU OPAVA		
VYPR.:		NORM. REF.:		POZN.:		Č. KUSOVNIKU:
PŘEZK.:		DATUM:				
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:				Č.V.:
NÁZEV:				LISTŮ: LIST:		

Nakreslete výkres razítka nastavby 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 bez kót dle pokynu vyučujícího.

The drawing shows a mechanical part with the following features and dimensions:

- Top View:** A hexagonal shape with an outer diameter of 27.
- Front View:** A vertical profile with a total height of 68. It features a central hole with a diameter of $\phi 8$ and a larger hole with a diameter of $\phi 26.5$. The part has chamfered edges with a $2 \times 45^\circ$ slope. The bottom edge is chamfered with a 30° angle, and the top edge has a 60° chamfer. The distance from the top edge to the start of the central hole is 19, and from the bottom edge to the start of the central hole is 21. The distance from the top edge to the start of the larger hole is 30, and from the bottom edge to the start of the larger hole is 15. The distance between the start of the two holes is 11. The distance from the top edge to the end of the larger hole is 30, and from the bottom edge to the end of the larger hole is 15. The distance from the top edge to the end of the central hole is 18, and from the bottom edge to the end of the central hole is 8. The distance between the end of the two holes is 11. The distance from the top edge to the end of the larger hole is 30, and from the bottom edge to the end of the larger hole is 15. The distance from the top edge to the end of the central hole is 18, and from the bottom edge to the end of the central hole is 8. The distance between the end of the two holes is 11. The distance from the top edge to the end of the larger hole is 30, and from the bottom edge to the end of the larger hole is 15. The distance from the top edge to the end of the central hole is 18, and from the bottom edge to the end of the central hole is 8. The distance between the end of the two holes is 11.

INDEX		DATUM		SŠPU OPAVA	
ZMĚNA		PODPIS			
ZN. MAT.: 17 246		T.O.: 025		HMOTNOST [kg]:	MĚR.: 1:1
ROZM. POLO.: 6HR 27 - 68				1	
POM. ZAŘ.:				ČSN:	TR Č.:
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNIKU:
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006			
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č.V.: PPSV3A01-01
NÁZEV:		TĚLESO		PPSV3A01-01-21	
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 27–28:

12 Bloky

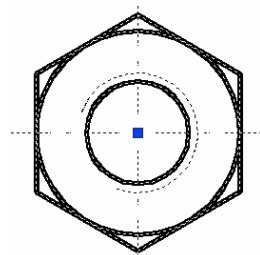
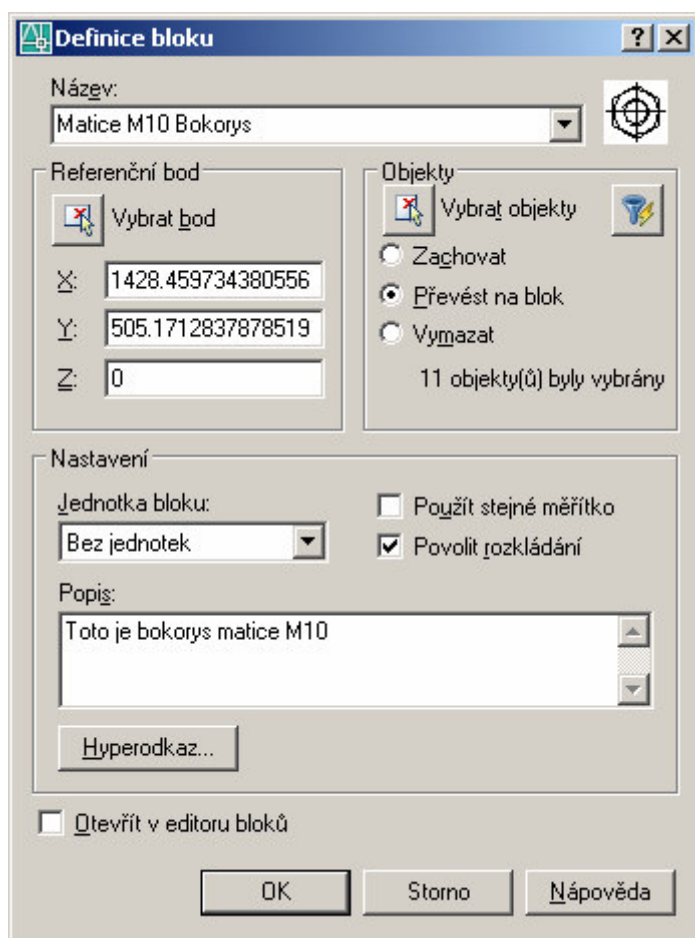
Bloky jsou skupiny objektů definované jako jeden celek. Je vhodné je používat u stále se opakujících součástí (třeba i normalizovaných), pro značky, tabulky, popisová pole atp. Stávají se součástí výkresu.



12.1 Vytvoření bloku

Tímto příkazem definujeme blok existující pouze v aktuálním výkrese. Můžeme ho zadat z roletového menu, Kresli, Blok, Vytvořit ..., nebo příkazem *Blok* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

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.



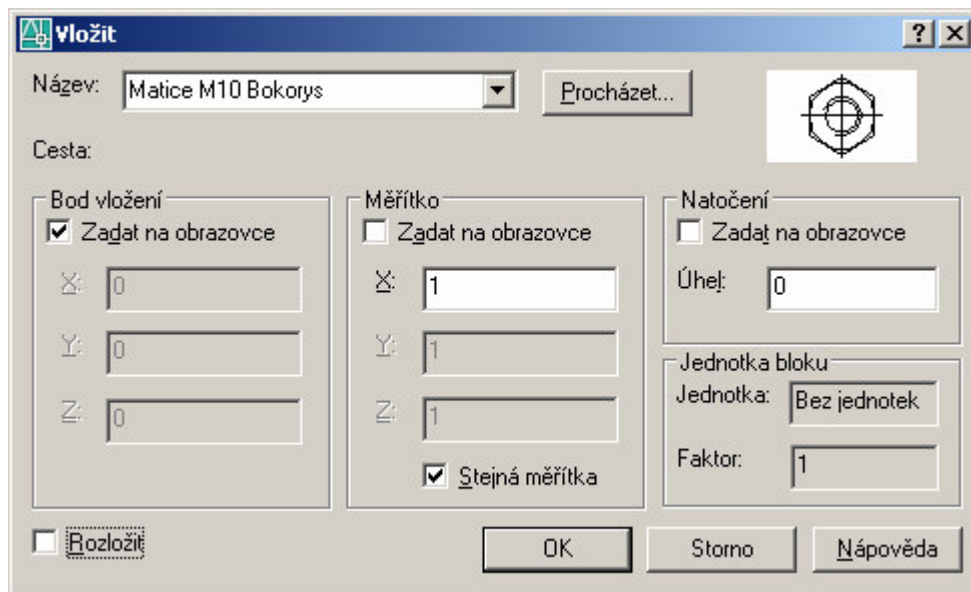
Uložení bloku jako samostatného souboru

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 roletového menu, Soubor, Export, typ souboru nastavíme na Blok nebo příkazem *Pišblok* v příkazovém řádku.

12.2 Vložení bloku

Pomocí tohoto příkazu můžeme do aktuálního výkresu vkládat bloky a nebo celé výkresy. Můžeme ho zadat z roletového menu, Vložit, Blok nebo příkazem *Vlož* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.



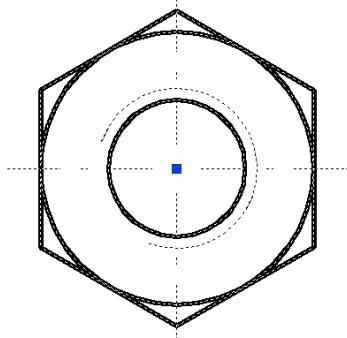
Jako parametry tohoto příkazu lze vybrat blok buď takový, který je součástí výkresu, nebo vložit přímo dwg soubor. Lze zadat bod vložení, měřítko, natočení, automaticky blok rozložit po vložení do výkresu atd.

12.3 Rozložení objektu

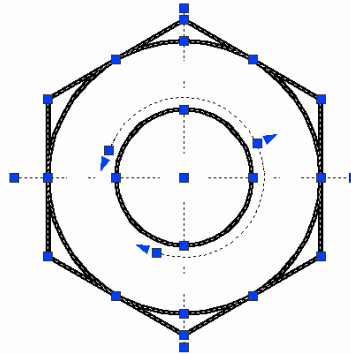


Tento příkaz můžeme zadat z roletového menu, Modifikace, Rozložit nebo příkazem *Rozlož* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu. Zadaný blok nebo křivka se pak rozloží na jednotlivé entity. Křivky se rozkládají (viz dále) do stejné hladiny, ve které byly vytvořeny, bloky se rozkládají do hladiny 0.

NEROZLOŽENÝ
OBJEKT –
JEDNA ENTITA



ROZLOŽENÝ
OBJEKT –
JEDNOTLIVÉ ENTITY



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 z roletového menu, Kreslí, Blok, Definovat atributy ..., nebo příkazem *Atrdef* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

Při zadávání definice atributů můžeme zadávat soustavu 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.

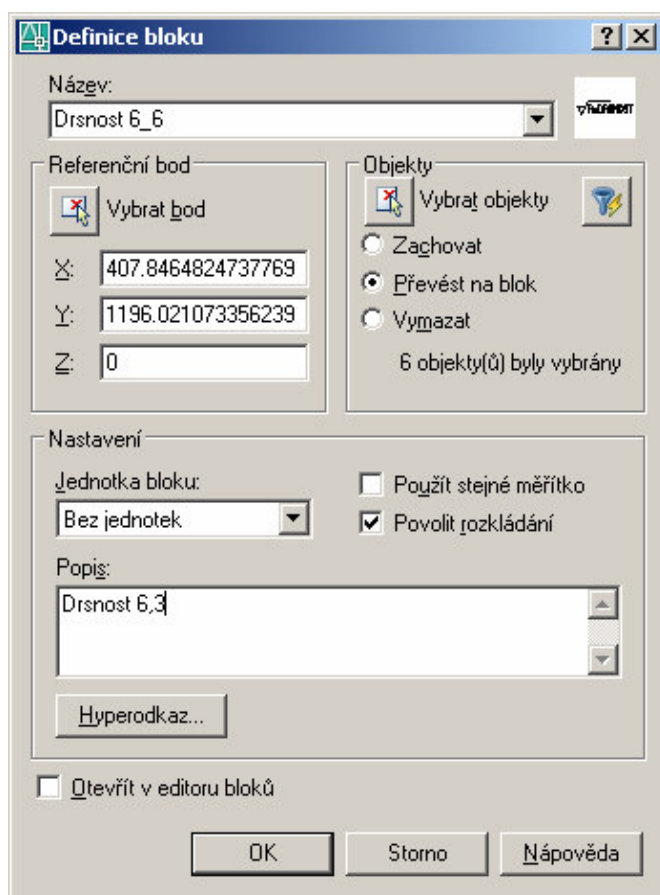
Přednastavený – při vkládání bloku nebude jeho hodnota vyžadována, je automaticky načtena implicitní hodnota, hodnotu lze dodatečně změnit.

Možnosti textu

Toto je velice zajímavý parametr a určujeme jim, 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:

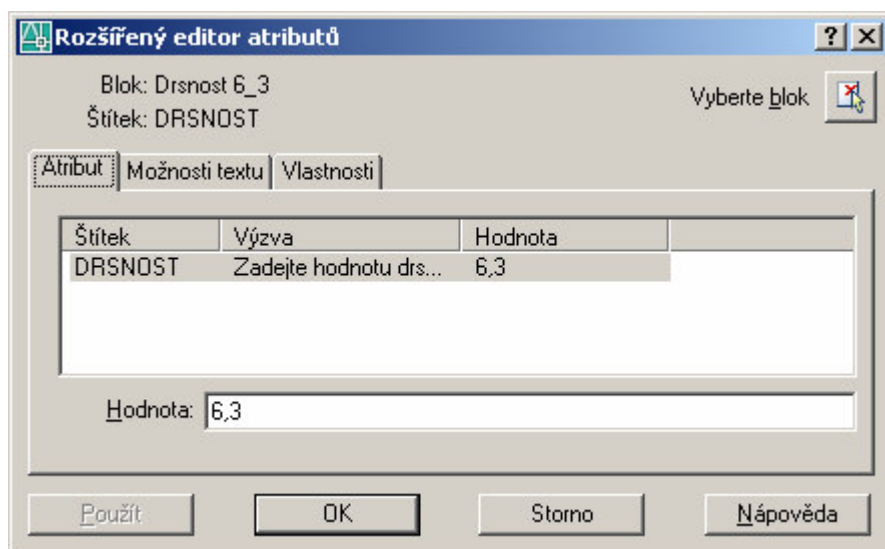
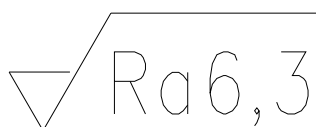
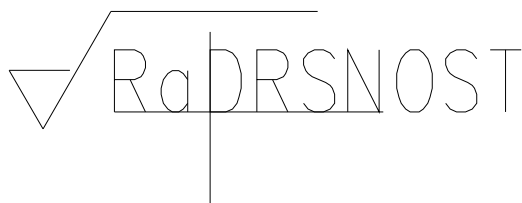
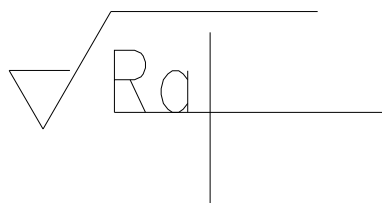
Vytvořte blok s atributem pro kreslení drsnosti dosažené po obrobení s povrchem Ra 6,3 tak, aby se tato hodnota dala libovolně přepisovat – to znamená, vytvořit univerzální drsnost.

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.

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.

INDEX	Z	MĚŘENÍ	D	A	T	U	M	P	O	D	P	I	S	SŠPU OPAVA						
	ZN. MAT.:													ZN. MAT:	T.O.: TRÍDA	HMOTNOST [kg]:	MĚŘ.:	MĚŘÍTKO		
	ROZM. POLO.:													ROZMER_POLOTOVARU		HMOTNOST				
	POM. ZAŘ.:															ČSN: ČSN	TR. Č.:			
VYPR.: VYPRACOVAL	NORM. REF.:		POZN.:	Č. KUSOVNIKU:	Č. VÝKRESU															
PŘEZK.:	DATUM: DATUM			Č. KUSOVNIKU																
TECHNOL.:	SCHVÁLIL:		STARÝ V.:	Č. V.:	Č. VÝKRESU															
NÁZEV:				CISLO_VYKRESU																
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.

INDEX	Z	MĚŘENÍ	D	A	T	U	M	P	O	D	P	I	S	SŠPU OPAVA			
	VYPR.: VYPRACOVAL													NORM. REF.:	POZN.:	Č. KUSOVNIKU:	
	PŘEZK.:													DATUM: DATUM			
	TECHNOL.:													SCHVÁLIL:		Č. V.:	Č. VÝKRESU
NÁZEV:			CISLO_VYKRESU														
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.

The drawing shows a cross-section of a flange with the following dimensions and features:

- Top diameter: $\phi 100$
- Inner diameter: $(\phi 72)$
- Bottom diameter: $\phi 150$
- Inner hole diameter: $\phi 41$
- Top chamfer angle: 90°
- Flange thickness: 25
- Inner hole depth: 5
- Bottom hole depth: 11

The drawing is enclosed in a grid with columns 1-4 and rows A-F. Below the drawing is a title block with the following information:

INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	SŠPU OPAVA	
ZN. MAT.: 17 246		I.O.: 025	HMOTNOST [kg]:		MĚŘ.: 1:1
ROZM. POLO.: $\phi 155-30$			0,8		
POM. ZAŘ.:			ČSN:	TR Č.:	
VYPR.: JMÉNO PŘIJMENÍ		NORM. REF.:	POZN.:	Č. KUSOVNÍKU:	
PŘEZK.:		DATUM: 22.10.2006			
TECHNOL.:		SCHVÁLIL:	STARÝ V.:	Č.V.: PPSV3A01-01	
NÁZEV:		PŘÍRUBA		PPSPV3A01-01-09	
				LISTŮ:	LIST:

Hodina 29–30:

13 Vykreslování

Tímto příkazem můžeme nakreslený výkres vytisknout na tiskárnu, plotr nebo do souboru.

Příkaz můžeme zadat z roletového menu, Soubor, Vykreslit nebo příkazem *Plot* v příkazovém řádku nebo z ikonového menu.

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 v zápětí vybereme (můžeme vykreslovat i displej, maximálně, meze).

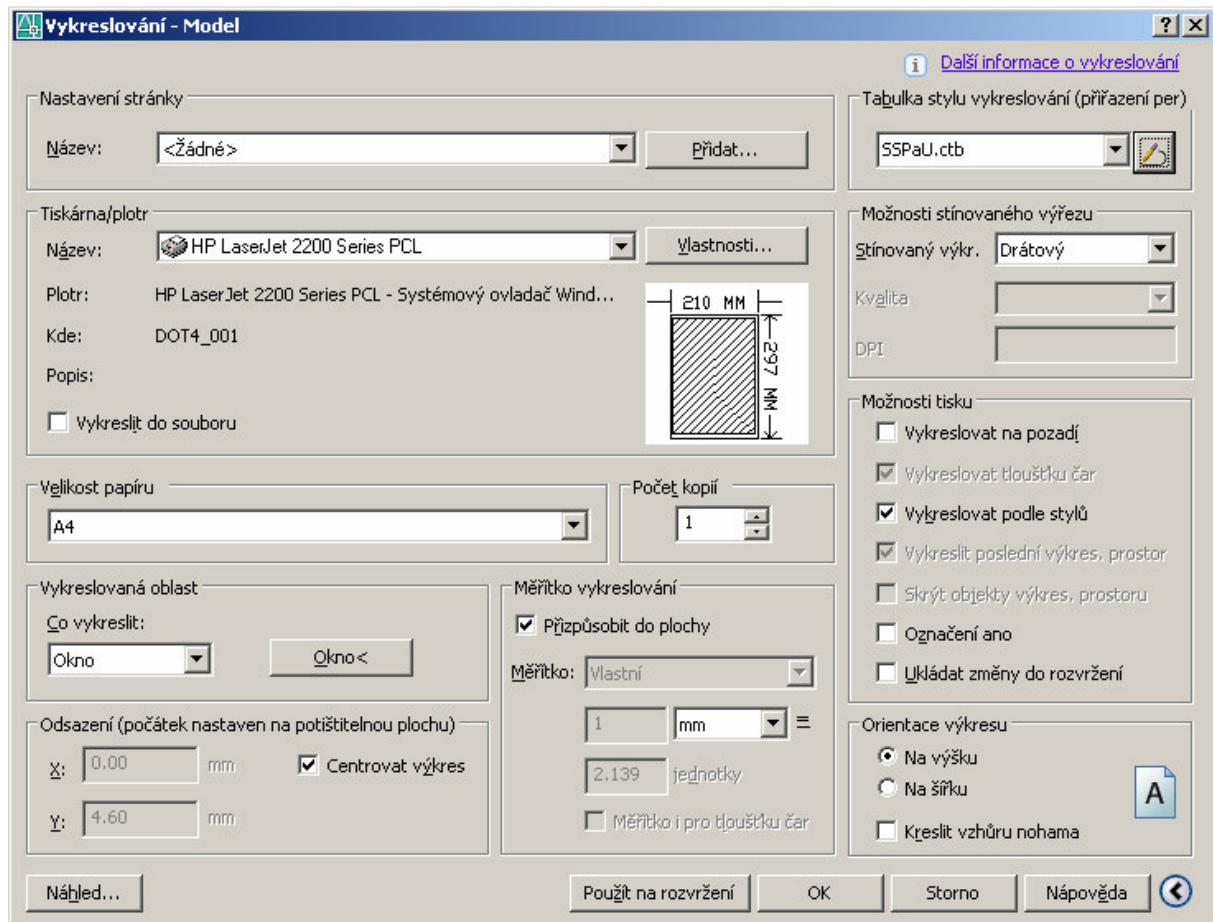
V sekci odsazení je vhodné zaškrtnout Centrovat výkres.

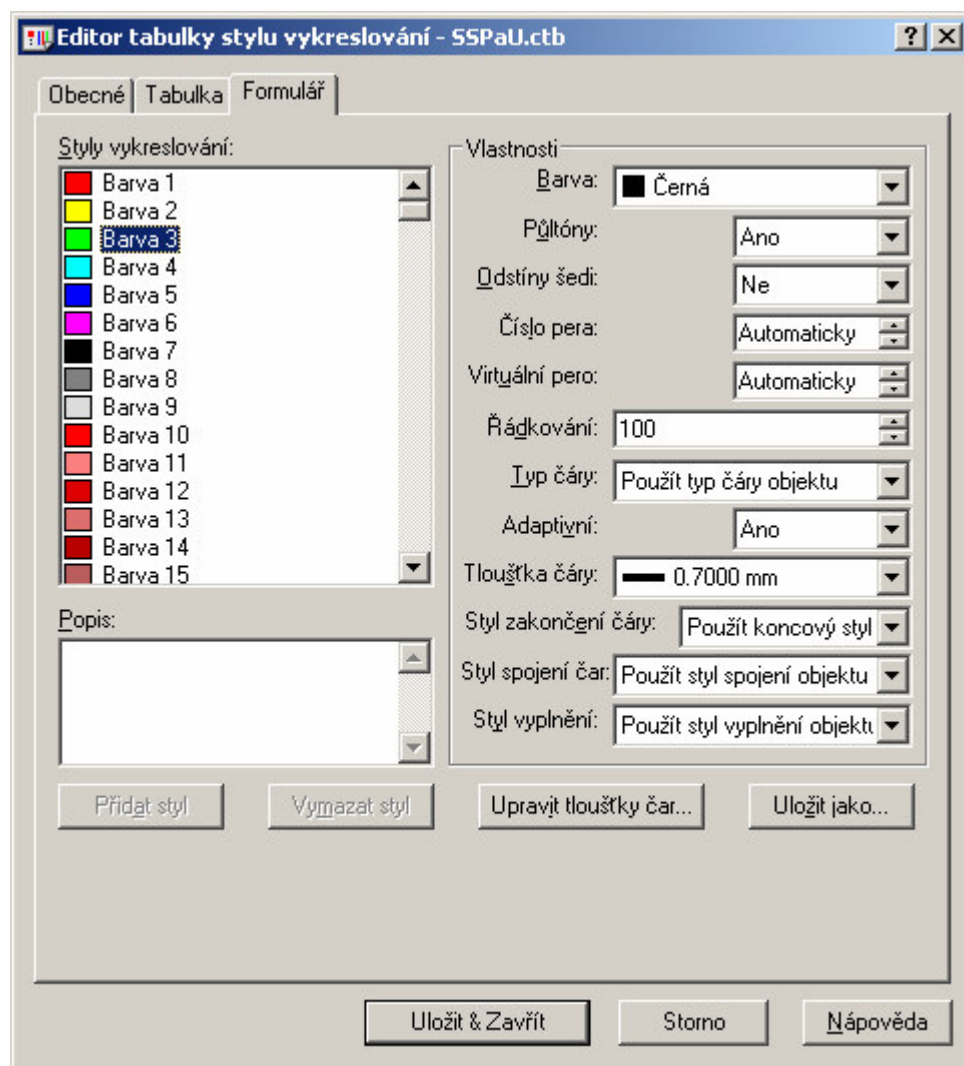
V sekci Měřítko vykreslování zadáme měřítko vykreslení, pokud tiskneme výkres na tiskárnu pouze pro naši potřebu, pak je vhodné zaškrtnout Přizpůsobit do plochy, výkres se pak vykreslí na příslušnou velikost papíru tiskárny v poměru „maximálně do plochy“.

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. SSPaU.ctb a editovat. Na kartě formulář vidíme jednotlivé barvy. V sekci vlastnosti musí být u všech barev přiřazena barva černá, to proto, aby se všechny barvy vykreslovaly černě, aby se nevykreslovaly 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. 0,7 mm.

V sekci orientace výkresu můžeme výkres otočit na výšku či na šířku.

Nakonec dáme Náhled... a zkontrolujeme, zda tisk bude korektní.

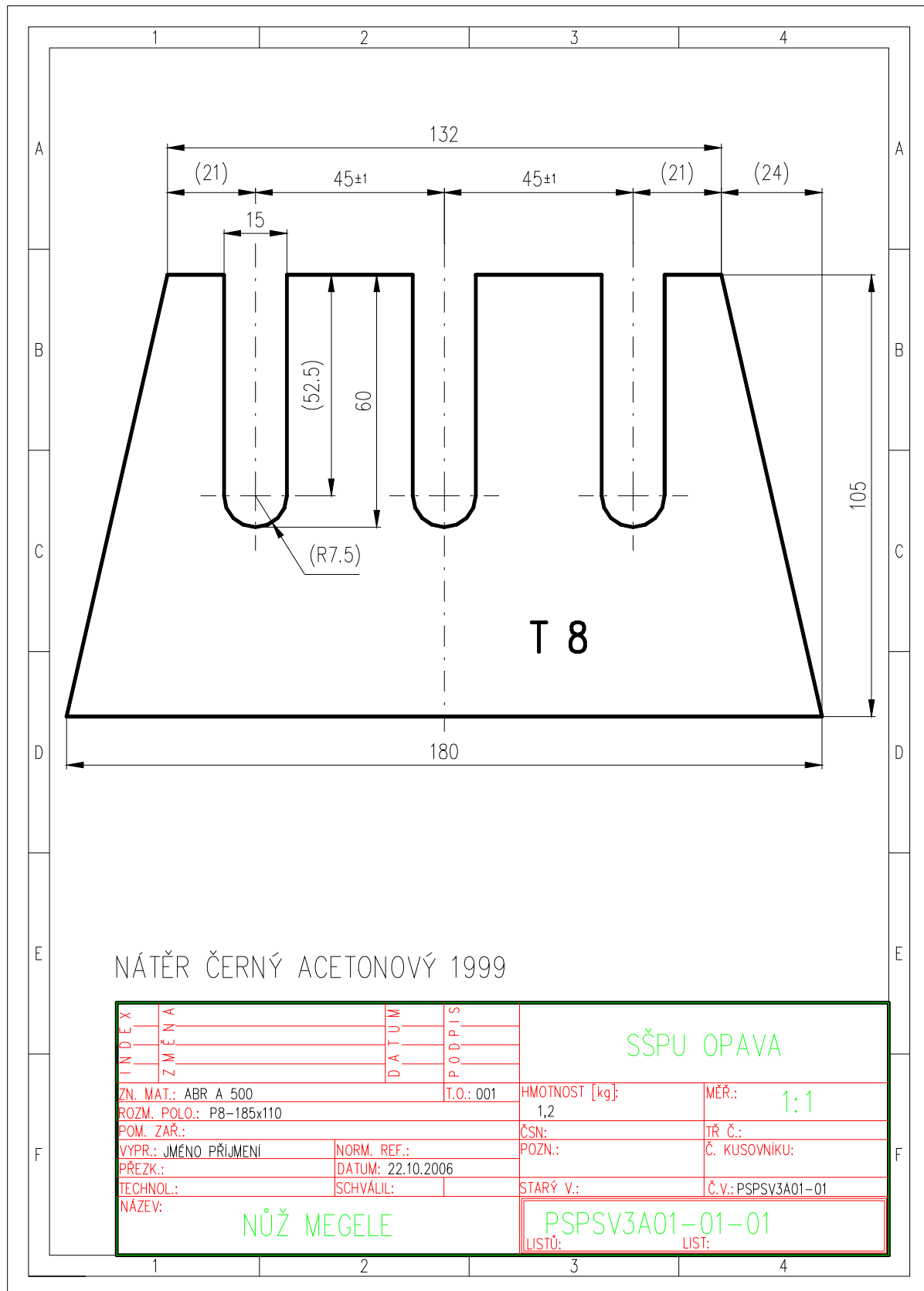




Stejně tak můžeme tisknout do plt souboru, pokud máme nainstalovaný příslušný plotr.

Otázky a cvičení:

Nakreslete výkres dle pokynu vyučujícího, použijte výkres již vámi nakreslený v minulých hodinách a okótuje jej.



Hodina 31–32:

Praktické kreslení 2D výkresů dle předloh – samostatné práce studentů

Hodina 33–34:

Praktické kreslení 2D výkresů dle předloh – samostatné práce studentů

Hodina 35–36:

Praktické kreslení 2D výkresů dle předloh – samostatné práce studentů

Hodina 37–38:

Praktické kreslení 2D výkresů dle předloh – samostatné práce studentů