

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta - Katedra fyziky

Využití produktů firmy Autodesk pro tvorbu projektové dokumentace

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý

Autor: Karel Maxa

„Anotace”

Cílem této bakalářské práce není doslovný návod, jak pracovat s grafickými programy, které se využívají pro tvorbu výkresové dokumentace, ale spíše přiblížit program AutoCAD, případně jeho nadstavbu CADKON běžnému uživateli, který zatím neměl možnost s těmito programy pracovat nebo se s nimi seznámit. V závěru práce je uvedeno porovnání tvorby projektové dokumentace starší klasickou metodou „v ruce”, to znamená kreslení na rýsovacím prkně a tvorby „na počítači”.

„Abstract”

This bachelor's thesis deals with a description and use of the AutoCAD programme and its extension CADKON. The goal of this thesis is not to give a precise manual, how to operate these graphic programmes, which are used for the creation of drawing documentations. Its task is above all to explain the AutoCAD programme or its extension CADKON to an average user, who has not had a chance to work on it not even been made familiar with it. At the end of this thesis there is presented a comparison of the project documentation in an older traditional way “by hand” (it means drawing on a drawing board) and creation “on a computer”.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl kompletní seznam veškeré použité literatury.

25.11.2006, Karel Maxa

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Michalovi Šerému a panu Maškovi z firmy AB Studio za ochotu, pomoc a cenné rady při jejím vytváření.

„Obsah”

Úvod	8
1 Program AutoCAD	9
1.1 Popis a historie programu	9
1.1.1 Rozdělení aplikačních programů podle generací	11
1.2 Obsluha AutoCADu	12
1.2.1 Definice příkazů	12
1.2.2 Orientace v souřadném systému	13
1.2.3 Modifikace souřadného systému	14
1.2.4 Modelový a výkresový prostor	14
1.2.5 Výkresová šablona	15
1.2.6 Práce se soubory	15
1.3 Základy kreslení v AutoCADu	18
1.3.1 Použití čar	18
1.3.2 Příkazy pro kreslení	19
1.3.3 Pomůcky pro přesné kreslení	21
1.3.4 Nastavení pomůcek pro kreslení	21
1.3.5 Uchopovací módy	22
1.3.6 Práce v hladinách	23
1.3.7 Odstranění nepoužitých objektů	24
1.3.8 Funkce pro řízení obrazovky	25
1.3.9 Řízení velikosti zobrazení	25
1.3.10 Překreslení a regenerace pohledu	25
1.4 Úpravy objektů	26
1.4.1 Editační uzly	26
1.4.2 Výběr a skupiny objektů	26
1.4.3 Editační příkazy	26
1.4.4 Konstrukční příkazy	27
1.4.5 Změna vlastností objektů	27
1.4.6 Informace o objektech ve výkresu	27
1.5 Šrafování	28
1.5.1 Nastavení šrafovacího vzoru	28

1.5.2 Výběr hranic šrafování a vykreslení šraf	28
1.5.3 Pokročilá nastavení šrafování objektů	29
1.6 Zpracování textu	30
1.6.1 Nastavení stylu textu	30
1.6.2 Psaní řádkového textu	30
1.6.3 Nestandardní symboly	30
1.6.4 Psaní odstavcového textu	31
1.6.5 Import textových souborů	31
1.6.6 Použití externích textových souborů	31
1.7 Kótování	32
1.7.1 Nastavení kótovacího stylu	32
1.8 Bloky	34
1.8.1 Vytvoření bloku	34
1.8.2 Uložení bloku jako samostatného souboru	35
1.8.3 Definice atributů	35
1.8.4 Připojení atributů k bloku	35
1.8.5 Úprava vlastností atributů	35
1.8.6 Extrahování atributů	36
1.9 Externí reference	37
1.9.1 Aktualizace externích referencí	37
1.9.2 Správa externích referencí	38
1.9.3 Připojení externích referencí	38
1.9.4 Podložení externích referencí	39
1.9.5 Odpojení externích referencí	39
1.10 Funkce AutoCAD DesignCenter	40
1.10.1 Zobrazení obsahu výkresu	40
1.10.2 Použití palety	40
1.10.3 Otevření výkresů	40
1.10.4 Přidání obsahu do výkresu	40
1.10.5 Často používané položky	40
1.11 Vykreslování dat	41
1.11.1 Postup při vykreslování výkresu	41
1.11.2 Použití stylů vykreslování	43
1.12 Výměna dat	44

2 Nadstavba CADKON	45
2.1 Popis produktu	45
2.2 Zadávání příkazů	46
2.3 Start programu	47
2.4 Změna měřítka	48
2.5 Obecné kreslicí a editační funkce CADKONu	48
2.6 Kótování v CADKONu	48
2.7 Knihovna bloků	49
2.8 Popisy	51
2.9 Obecné bubliny	51
2.10 Makroeditor (databáze značek)	52
2.10.1 Vložení prvku do výkresu	54
2.10.2 Připojení prvku	55
2.10.3 Editace	55
 3 Porovnání tvorby „v ruce“ a „na počítači“	57
3.1 Tvorba projektové dokumentace „v ruce“	57
3.2 Tvorba projektové dokumentace „na počítači“	58
3.3 Kombinace Tvorby „v ruce“ a „na počítači“	59
3.4 Shrnutí	60
 Závěr	61
Seznam použité literatury	62
 Příloha - Projekt vzduchotechnického zařízení vytvořený v programu AutoCAD LT.	

„Úvod“

Tématem této bakalářské práce je Využití produktů firmy Autodesk pro tvorbu projektové dokumentace.

Prvotně uvádím jakýsi historický vývoj produktu AutoCAD, tak jak byl postupem času inovován a vylepšován. Dále popisuji a snažím se přiblížit jak prostředí, tak i samotnou práci v tomto programu.

V další části se opět snažím popsat a přiblížit produkt CADKON, který je nadstavbou pro výše zmiňovaný program AutoCAD.

V závěru práce se snažím o jakési porovnání tvorby projektové dokumentace starým klasickým způsobem na rýsovacím prkně a současnou nejrozšířenější formou tvorby této dokumentace na počítači, přičemž zvažuji všechny výhody a nevýhody s tím spojené z pohledu projektanta. Na samý závěr přikládám jako přílohu projekt vypracovaný mnou samým v programu AutoCAD.

Cílem této práce není podrobný a detailní návod, jak s těmito grafickými programy pracovat, ale spíše jakési zevrubné přiblížení těchto programů běžnému uživateli počítače a jeho seznámení s nespornými výhodami práce s těmito programy při tvorbě projektové dokumentace.

1 Program AutoCAD

1.1 Popis a historie programu

CAD (computer aided design) tj. počítačem podporované projektování je dnes všeobecně známým pojmem. CAD zasáhl již do všech oborů a postupně již téměř vytlačil klasické projektování na rýsovacích prknech.

CAD systémy jsou jednou z dynamicky se rozvíjejících oblastí software, společně s dalšími oblastmi počítačové grafiky (počítačová animace, grafické simulace, virtuální realita aj.) mají přímý a zásadní vliv i na oblast hardware.

K hlavním výhodám CAD systémů patří pružnost při práci s výkresy, která zahrnuje sdílení společných dat mezi projektanty, to znamená umožnění týmové práce na jednom problému, možnost snadné opravy chyb a nedostatků, snadné opakování rutinních operací a úkonů a v neposlední řadě koordinace a vzájemná vazba mezi jednotlivými profesemi.

Projektantovi tyto programy nabízí možnost vytvoření databází a knihoven jednotlivých prvků, skupin prvků až po ucelené samostatné části, které lze využívat při tvorbě a kreslení jednotlivých výkresů. Takové knihovny a databáze značně urychlují, zjednodušují a usnadňují projektantovi jeho práci.

Nejznámějším programem je AutoCAD, který je produktem firmy Autodesk. Je to platforma určená zejména pro tvorbu výkresů na počítači v mnoha nejrůznějších oborech, jako třeba stavebnictví, architektura, strojnictví, elektrotechnika a podobně. Společným rysem pro všechny tyto obory je potřeba zachytit grafickou informaci o různých částech reálného světa, uchovat ji a případně později modifikovat. AutoCAD je vytvořen jako systém s otevřenou architekturou, to znamená, že uživatel si může jeho prostředí doplňovat a přetvářet podle svých potřeb a podle oblasti, ve které pracuje. Pro různé oblasti je vhodné používat profesionální nadstavby, které jsou vybaveny prostředky pro práci, která je zaměřená právě na určitý obor. Ve svých nejnovějších verzích AutoCAD přináší vyšší míru inteligence a intuitivnější rozhraní, což v důsledku uživatele zbavuje nutnosti vykonávat mnoho opakujících se úloh a přináší jim více času pro tvůrčí části procesu návrhu.

Z hlediska počtu legálních instalací je tento program nepochybně nejrozšířenější CAD systém. Je charakterizován vysokou spolehlivostí provádění funkcí a jejich

podrobným popisem v manuálu, velkou podporou vývoje, distribuce, zavádění národních verzí, tvorby nadstaveb, vydávání literatury.

Dodáním platformy AutoCAD na trh společnost Autodesk způsobila revoluci v softwarovém průmyslu. Software AutoCAD vlastně přivedl technické kreslení na obrazovky počítačů a také vybudoval cestu pro vedoucí postavení technologií Autodesk ve výše zmíněných oborech.

První verze AutoCADu – R1 byla dodána na trh v listopadu 1982. Byl to soubor grafických prostředků pro kreslení a částečnou editaci výkresů. V dalších letech se vývoji toho produktu věnovala značná pozornost a s přínosem několika změn vznikaly vždy další verze AutoCADu.

Na jaře 1983 byla již možnost kótovat při dokoupení přídatku pro kótování. Jednalo se však pouze o kóty horizontální a vertikální. Na podzim téhož roku vznikly další příkazy – kruhové pole, možnost psát svislý text u kót. Přepínání rastru, kroku atd. bylo přiřazeno funkčním klávesám a zároveň byla do produktu v této době vnesena možnost šrafování a kreslení od ruky.

V roce 1984 už AutoCAD uměl kreslit i přerušované čáry, menu bylo rozděleno do dalších submenu, uživatel mohl ukládat výkres bez opuštění grafického editoru (příkaz **Ulož**) a navíc byla dodána další velmi důležitá funkce – uchopování objektů za význačné body.

V květnu 1985 byl program doplněn prototypovým výkresem a programovacím jazykem AutoLISP.

V roce 1986 bylo provedeno velké rozšíření práce s textem, kótování, byl implementován příkaz na rozložení bloku, křivky nebo kóty na jednotlivé entity (**Rozlož**). Dalším velkým přínosem bylo i několik editačních příkazů – **Ořež**, **Prodluž**, **Protáhni**, **Otoč**, atd.

V roce 1987 byla dána možnost používat příkazy **Zoom**, **Překresli** aj. transparentně při běhu jiných příkazů.

Příchodem platformy AutoCAD na trh v 80. letech byla ovlivněna celá oblast CAD systémů. Znamenalo to velký přínos jak pro široký okruh uživatelů z mnoha oblastí, tak pro firmy zabývající se tvorbou nadstaveb pro jednotlivé konkrétní oblasti užití.

Produkty Autodesku již dnes podporují pouze operační systém Windows, který se jeví opravdu ideálním operačním systémem především z pohledu metodiky obsluhy a optimalizace obslužných prvků.

Tyto produkty vyžadují dostatečný výpočetní výkon a za nejkritičtější místo se považuje především dostatečné množství operační paměti (pro solidní práci minimálně 256 MB) a kvalitní zobrazovací adaptér s větším monitorem.

[6]

1.1.1 Rozdělení aplikačních programů podle generací

I.generace, CAD pro 2D konstrukci - program, který nejde za hranici dvou rozměrů. Jedná se často o jednoduché programy pro tvorbu náčrtů, ale i zde se najdou velmi solidní produkty, jejichž příkladem může být například AutoCAD LT. Tyto programy nejsou většinou vybaveny nástroji pro tvorbu prostorových modelů ani otevřenou architekturou a jsou tedy ideální pro menší konstrukční kanceláře, které vyžadují pouze tvorbu klasické výkresové dokumentace.

II.generace, CAD s podporou modelování – klasické a nejpoužívanější systémy na počítačích PC. Jejich společným hlediskem je především univerzálnost použití a velmi propracované uživatelské prostředí. Sem patří především AutoCAD a MicroStation, které se vyznačují prostorovým modelářem a otevřenou architekturou (možnosti optimalizace programu, programování aplikací a spolupráce s jinými programy). Tyto programy patří dnes jednoznačně ke světovému standardu v oblasti tvorby výkresové dokumentace a využitím výpočetní techniky.

III. generace, CAD/CAM/CAE s podporou parametrizace – tyto systémy tvoří základ převratných systémů nastupujících především ve všeobecném strojírenství. Jejich koncepce je postavena na základech parametrického modelování a otevřené architektury. Jádrem těchto systémů určující rychlost a přesnost modelovacích operací, tvoří standardní modelář.

IV. generace, CAD/CAM/CAE se správou dat o výrobku – tyto systémy jsou postaveny na parametrických základech a otevřené architektuře třetí generace. Jejich cílem je především výrazná podpora komunikace a provázanost jednotlivých fází tvorby nového výrobku a výrazně se tak zkracují průběžné časy potřebné pro zpracování a výměnu informací. Jádrem systému je opět modelář, který poskytuje geometrická data pro kompletní zpracování virtuálního prototypu výrobku.

Program AutoCAD je možné ovládat řadou obslužných prvků a mnoho uživatelů je zpočátku zrazeno velkou řadou roletových nabídek a příkazů.

[1]

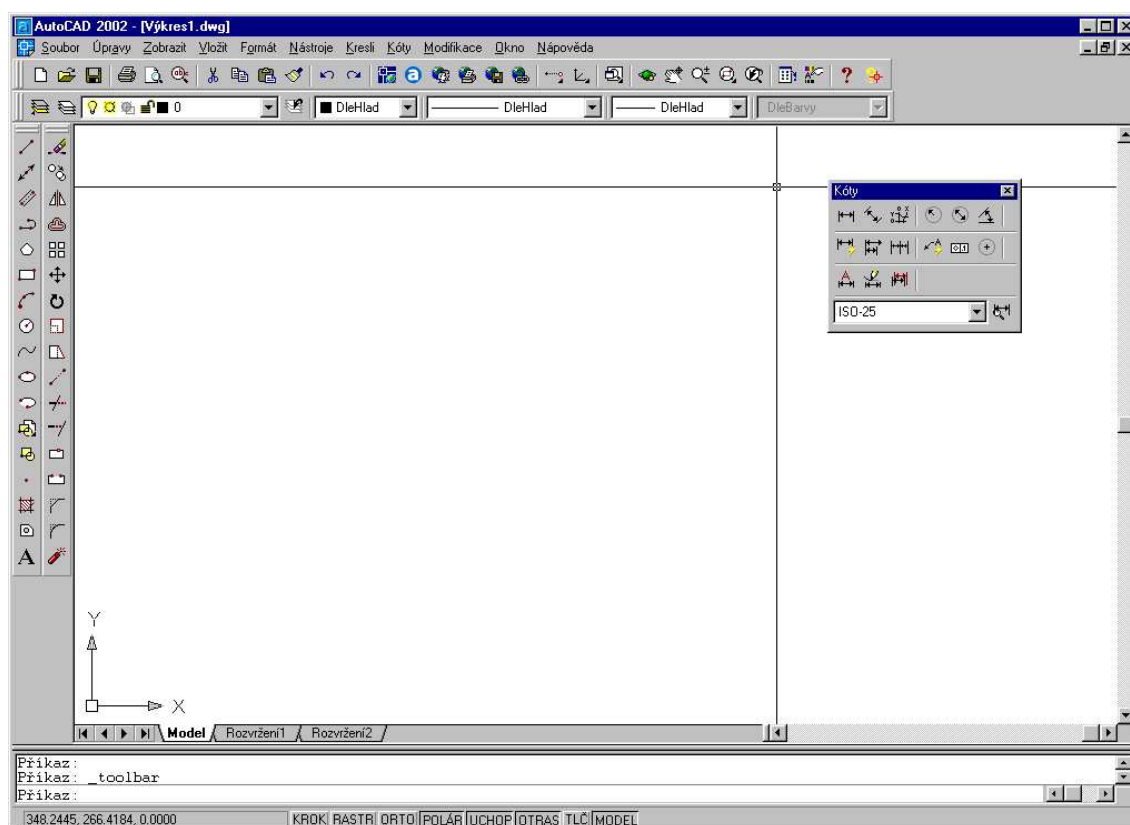
1.2 Obsluha AutoCADu

Autodesk se ve svých aplikacích velmi detailně zabývá optimalizací pracovního prostředí z hlediska metodiky obsluhy. AutoCAD není výjimkou.

Všechny nástroje používané při práci jsou jednoduše a přehledně uspořádány do samostatných skupin a jsou navíc doplněny přehlednou bublinovou nápovědou.

[6]

Následující obrázek ukazuje vzhled pracovní plochy programu AutoCAD.



Obr. č.1 Pracovní plocha programu AutoCAD

1.2.1 Definice příkazů

Do obsluhy AutoCADu zahrnujeme veškeré možnosti pro definici příkazů a jejich parametrů.

Definici příkazů lze provádět několika způsoby:

a) příkazová řádka - zadáváme všechny příkazy a jejich parametry

- b) obrazovkové menu** - výběr příkazů a jejich parametrů je možné zapnout. Patří mezi klasické metody obsluhy programu a slouží pro zadání příkazu, nebo jako doplněk při definici jeho parametrů. Standardně je toto menu vypnuto, ale lze jej pomocí panelu nastavení zapnout.
- c) roletová nabídka** - výběr nejčastěji používaných příkazů. Lze ji aktivovat jak pomocí levého tlačítka myši, tak kombinací klávesy ALT + podtržené písmeno. Takto lze aktivovat i jednotlivé příkazy v nabídce.
- d) panely nástrojů** - velmi rychlý způsob volby příkazů. Jsou moderní metodou zadávání příkazů. Každá funkce je prezentována tlačítkem příslušné funkce a ty jsou navíc doplněny nápovědou. Tato menu lze libovolně tvarovat, posouvat po pracovní ploše nebo zakotvit na okraj kreslicí plochy.
- e) dialogové panely** - pro názorné nastavení parametrů u složitých příkazů, jako je například nastavení parametrů kótovacího stylu.

[1]

1.2.2 Orientace v souřadném systému v programu AutoCAD

Předpokladem pro zvládnutí práce s programem AutoCAD je dostatečně zvládnutá orientace v souřadném systému. Nejen v CAD aplikacích se setkáváme s řadou typů souřadných systémů, na které jsou vázány polohy všech objektů a správná volba souřadného systému může znamenat zrychlení tvorby návrhu a výkresové dokumentace.

Program AutoCAD využívá implicitně souřadného systému, který má pevně definovanou polohu počátku a orientaci os pomocí globálního souřadného systému (GSS). Ten pak může být při vlastní tvorbě výkresu upraven podle potřeb obsluhy, to znamená, že s ním lze libovolně manipulovat pomocí příkazů. Nejčastějším typem úpravy je posun počátku a rotace kolem jedné z os. Takovouto libovolnou úpravou GSS vznikne uživatelský souřadný systém (USS). Pokud je globální souřadný systém upraven na uživatelský, je tato situace detekována a programem zobrazena pomocí ikony souřadnic v levém dolním rohu pracovní plochy.

Další poměrně novou funkcí je 3D Orbit, která slouží k prohlížení prostorových modelů.

1.2.3 Modifikace souřadného systému

Souřadný systém lze modifikovat. Obecně můžeme mluvit o třech základních modifikacích souřadného systému:

- posun počátku souřadnic
- rotace kolem jedné z os
- zarovnání souřadné roviny s určitou geometrií

[1]

1.2.4 Modelový a výkresový prostor

AutoCAD pro zobrazení objektů využívá zvláštního virtuálního modelového prostoru. Ten umožňuje jak snadnou manipulaci, tak úpravy objektů. Tento prostor můžeme v podstatě přirovnat reálnému světu, kde si například prohlížíme těleso, kterým otáčíme v ruce.

Chceme-li různý model v modelovém prostoru upravit, bude nás určitě zajímat nejen pohled z jedné strany, ale také jiné pohledy. AutoCAD umožňuje navzájem provázané pohledy zobrazit ve své pracovní ploše pomocí tzv. vázaných výřezů. Tyto výřezy je možné definovat libovolně rozložené, ale vždy mají společné hrany, nikdy se nepřekrývají. Vždy je aktivní pouze jeden výřez, ve kterém se nachází kurzorový kříž a jednotlivé výřezy jsou na sobě vždy závislé, to znamená, že úprava objektu v jednom výřezu se projeví ve všech ostatních.

Vykreslení celé skupiny výřezů a jejich překrývání se řeší pomocí volných výřezů, které tvoří výkresový prostor. V tomto zobrazení se mohou jednotlivé výřezy překrývat a tvoří skupinu, kterou vykreslíme pomocí výstupního zařízení jako jediný celek a těchto výřezů využijeme především při vykreslování pohledů na prostorové objekty.

Ve výkresovém prostoru neprovádíme tvorbu a úpravy objektů vytvořených v modelovém prostoru, ale pouze manipulaci s výřezy. Může sem být vložen např. formát výkresu a rohové razítko. Chceme-li objekt upravit, musíme ho upravovat vždy v modelovém prostoru. Když se potom vrátíme zpět do výkresového prostoru, projeví se i zde úpravy provedené na objektu.

[1]

1.2.5 Výkresová šablona

Každý konstrukční obor má svá určitá pravidla, například ve strojírenství se výkres kótuje jinak než ve stavebnictví a právě proto se AutoCAD snaží jako univerzální systém vyjít vstříc všem konstrukčním oborům a nastavení je tedy celá řada a je nemyslitelné všechny parametry upravovat před tvorbou každého nového výkresu. Proto AutoCAD, podobně jako např. Microsoft Word, nabízí pro tvorbu dokumentu Šablonu (template), která obsahuje už dané nastavení.

Nejdůležitější parametry přenášené se šablonou:

- nastavení mezí výkresu
- jednotky délek a úhlů
- rozvržení kreslicích vrstev, tzv. hladin a jejich parametrů
- nastavení parametrů kót, tzv. kótovacích stylů
- určitý obsah, např. formát výkresu a rohové razítko

[1]

1.2.6 Práce se soubory

Zde se používá již řadu let standardních přípon názvů vytvořených souborů a nepozornost při jejich mazání může znamenat ztrátu cenných dat. Pro přehlednost zde uvedu přípony souborů vytvořených AutoCADem:

dwg - jméno výkresu

dwk - výkresový zámek

dwt - šablona výkresu

dwf - formát pro internet

bak - záložní kopie

ac\$ - záložní kopie vytvořená automatickým ukládáním výkresu

plt - vykreslování do souboru

Export/Import - formáty souborů pro výměnu dat (dxf, eps, 3ds, sat, stl...)

Pro práci se soubory v programu AutoCAD platí stejná pravidla jako pro ostatní programy:

- 1) Soubor je pojmenovaná skupina informací uložených na disku, která se uživateli jeví jako samostatná položka, obsahuje program, část programu nebo uživatelem a programem vytvořená data. Výmaz souboru, který je součástí aplikace, může způsobit její nefunkčnost.
- 2) Soubor je při tvorbě zpracováván v operační paměti počítače.
- 3) Soubor je nutné v průběhu tvorby průběžně ukládat do adresářové struktury složek na paměťovém médiu.
- 4) Pokud soubor není při tvorbě uložen a dojde k vypnutí počítače, je jeho obsah nenávratně ztracen.
- 5) Bezpečné uložení obsahu souboru je možné jen tehdy, je-li dostatek volné kapacity na paměťovém disku.
- 6) Disketa je pouze archivačním médiem, nikoliv pracovním. Výkresy je vždy třeba před zpracováním zkopírovat do složky na pevném disku počítače nebo na síťový disk serveru.
- 7) Při kopírování na disketu nikdy nemažeme výchozí soubor na pevném disku počítače, pokud není záznam na disketě prověřen.
- 8) Nikdy nemažeme soubor, o jehož obsahu nejsme přesvědčeni, že je možné jej smazat.
- 9) Pro archivaci souborů je možné využít komprimačních programů jako např. RAR nebo ZIP. Při archivaci většího množství souborů si vytvoříme jejich jednotný a logický popis.

Ve stručnosti zde uvádím základní úkony při práci se soubory (výkresy) v programu AutoCAD. Veškeré příkazy lze v tomto programu většinou zadávat třemi způsoby, které uvádím v závorce. Tyto operace jsou většinou stejné jako v jiných programech.

- a) založení nového výkresu** (Panel nástrojů: Standardní panel > Nový, Nabídka: Soubor > Nový, Příkazová řádka: Nový).
- b) uložení výkresu** (Panel nástrojů: Standardní panel > Uložit, Nabídka: Soubor > Uložit, Soubor > Uložit jako, Příkazová řádka: Ulož).
- c) otevření již existujícího výkresu** (Panel nástrojů: Standardní panel > Otevřít, Nabídka: Soubor > Otevřít, Příkazová řádka: Otevři).

AutoCAD ve své verzi 2002 nabízí při tvorbě nového výkresu nástroj **AutoCAD Dnes**, který díky úzké spolupráci s hypertextovými dokumenty umožňuje šíření aktuálních informací uživatelům jak interní informační sítě, tak Internetu a zároveň jsou v zobrazeném dialogovém panelu efektivně integrovány nástroje pro vytváření nových výkresů. Tento dialog může být přepnut do starší zjednodušené podoby pomocí příkazu **Možnosti**.

Dále tato verze AutoCADu nabízí možnost založení nového výkresu s předem definovanou sadou bloků. Lze tak například pomocí předdefinovaných bloků velmi rychle vytvořit různé typy schémat.

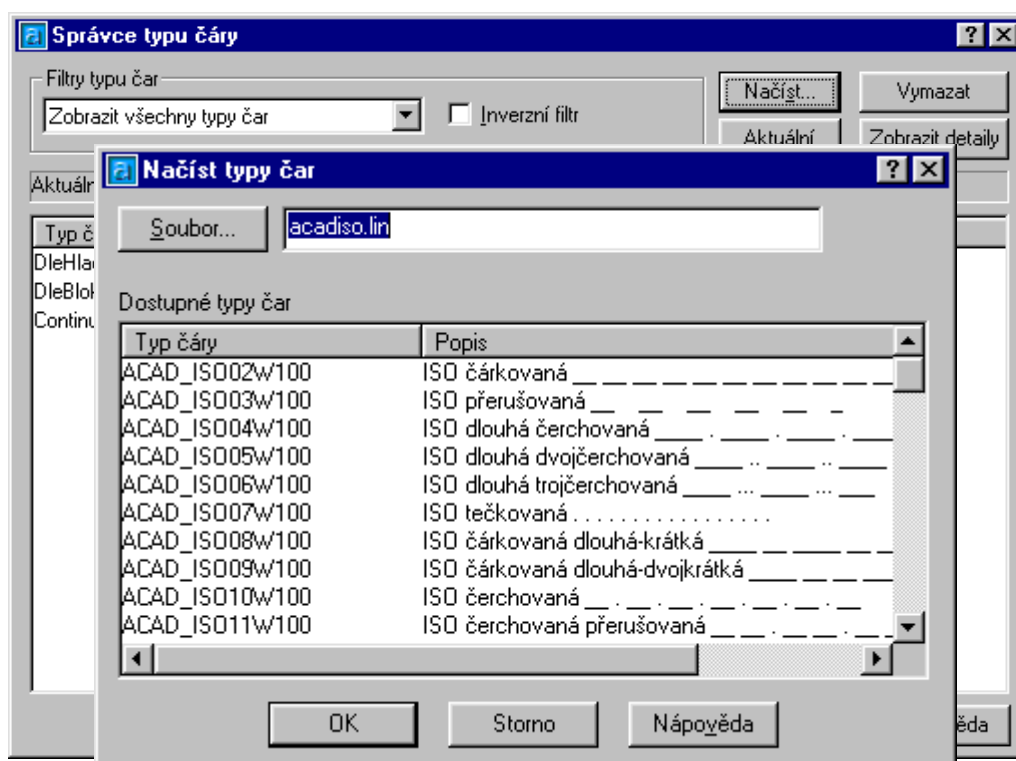
[1]

1.3 Základy kreslení v AutoCADu [1]

Tato kapitola je věnována možnostem programu při tvorbě 2D objektů.

1.3.1 Použití čar

Správa čar je v AutoCADu realizována na základě hladin. Tento způsob, se kterým se seznámíme později, je pro praxi výhodný, protože složitější výkresy obsahují často velké množství čar a jejich správa by byla bez použití hladin velmi obtížná. Každou čáru, mimo souvislé, je nutné před kreslením načíst. Na následujícím obrázku je možno vidět prostředí, v němž se realizuje přiřazování a načítání čar. Po volbě karty Načíst v dialogu Správce typu čar se automaticky objeví dialogový panel Načíst typy čar.



Obrázek č.2 Dialogové panely Správce typu čar a Načíst typy čar

1.3.2 Příkazy pro kreslení v AutoCADu

Opět jsem se zde rozhodl v závorkách uvádět všechny možnosti zadávání těchto příkazů.

- **Úsečka** (Panel nástrojů: Kresli > Úsečka, Nabídka: Kresli > Úsečka, Příkazová řádka: Úsečka). Souřadnice se definují zadáním z klávesnice nebo pomocí myši kliknutím na příslušné místo s pomocí uchopovacích bodů, o kterých bude řeč později. Úsečky lze kreslit v návaznosti na sebe až do zadání Enter.
- **Kružnice** (Panel nástrojů: Kresli > Kružnice, Nabídka: Kresli > Kružnice, Příkazová řádka: Kružnice). Kružnici lze definovat pomocí několika definic (Střed-Rádus, 3 body, 2 body, Tečna-Tečna-Rádus, Střed-Diametr, Střed-Rádus), lze ji upravovat jako jeden celek a je charakterizována pěti editačními body (Střed a jednotlivé kvadranty).
- **Obdélník** (Panel nástrojů: Kresli > Obdélník, Nabídka: Kresli > Obdélník, Příkazová řádka: Obdélník). Obdélník lze opět definovat z příkazové řádky pomocí souřadnic, i klepnutím myši. Dále jej lze různě upravovat (Zkosení, Zdvih, Zaoblení, Tloušťka, Šířka).
- **Polygon** (Panel nástrojů: Kresli > Polygon, Nabídka: Kresli > Polygon, Příkazová řádka: Polygon). Při konstrukci polygonu vždy definujeme počet jeho stran, dále může být opsán kolem nebo vepsán v kružnici.
- **Oblouk** (Panel nástrojů: Kresli > Oblouk, Nabídka: Kresli > Oblouk, Příkazová řádka: Oblouk). Existuje celá škála možností jak definovat oblouk (3 body, Počátek-Střed, Počátek-Konec, Střed-Počátek, Navázat oblouk) a je vždy vykreslován proti směru hodinových ručiček, tedy ve směru kladného odpočtu úhlů.
- **Elipsa** (Panel nástrojů: Kresli > Elipsa, Nabídka: Kresli > Elipsa, Příkazová řádka: Elipsa). Elipsa je tvořena obdobnou technikou jako kružnice a je charakterizována pěti body (Střed a jednotlivé kvadranty).
- **Prsten, Deska** (Panel nástrojů: Pouze v uživatelském nastavení, Plochy, Nabídka: Kresli > Prsten, Kresli > Plochy > 2D deska, Příkazová řádka: Prsten, Deska). Jsou to příkazy pro konstrukci speciálních uzavřených 2D objektů s výplní. Jsou vhodné pro kreslení značek a symbolů.

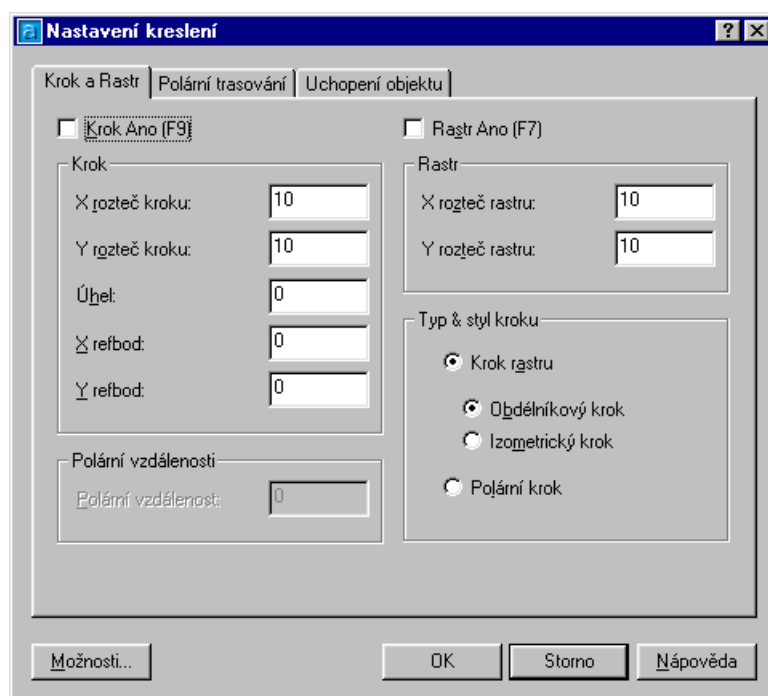
- **Bod** (Panel nástrojů: Kresli > Bod, Nabídka: Kresli > Bod, Příkazová řádka: Bod).
Tvar vykreslovaného bodu lze upravit pomocí dialogového panelu, který se zobrazí po zadání příkazu **Diabtyp** (Formát > Styl bodu). Pokud chceme vykreslovat skupinu bodů bez nutnosti opakovat příkaz, použijeme možnost Kresli > Bod > Více bodů.
- **Konstrukční čáry** (Panel nástrojů: Kresli > Konstrukční přímka, Polopřímka v uživatelském nastavení, Nabídka: Kresli > Přímka, Kresli > Polopřímka, Příkazová řádka: Přímka, Polopřímka). Přímka je pomocná konstrukční čára, procházející virtuální pracovní plochou AutoCADu a není oboustranně omezena, polopřímka vychází z jednoho bodu a je jednostranně omezena.
- **Křivka** (Panel nástrojů: Kresli > Křivka, Nabídka: Kresli > Křivka, Příkazová řádka: Křivka). Křivka je spojitá posloupnost úseček nebo obloukových segmentů tvořících jeden objekt a může být otevřená nebo uzavřená. Vždy se jedná pouze o jeden objekt. Křivky se dají dále upravovat funkcí **Editace křivky**. Tato editační funkce nabízí řadu úprav (Uzavři, Připoj, Tloušťka, Editace vrcholů, Interpolace, Spline, Kostra, tYpčgen, Zpět), pomocí kterých můžeme křivku libovolně upravovat. Dalším příkazem je **Vyhlazení spline křivky**. Toto je významná funkce pro vyhlazení nerovností křivek. Tyto křivky se využívají především v 3D modelování pro tvorbu volných ploch.
- **Multičára** (Panel nástrojů: Kresli > Multičára, Nabídka: Kresli > Multičára, Příkazová řádka: Mčára). Je to příkaz pro konstrukci skupiny souběžných čar. Lze jej s výhodou použít například pro kreslení potrubních rozvodů nebo obvodového zdiva. Před kreslením je nutné provést **Nastavení stylu multičar** (provedeme buď stylem Nabídka: Formát > Styl multičáry nebo Příkazová řádka: Mčstyl). Dále lze multičáry upravovat příkazem **Úpravy multičar** (Panel nástrojů: Modifikace II > Editace multičáry, Nabídka: Modifikace > Objekt > Multičára, Příkaz: Mčedit).
- **Boolean operace a regiony** (Panel nástrojů: Editace těles > Sjednocení, Rozdíl, Průnik, Nabídka: Modifikace > Editace těles > Sjednocení, Rozdíl, Průnik, Příkazová řádka: Sjednocení, Rozdíl, Průnik). Je to základní technika pro tvorbu složitějších objektů pomocí množinových operací.
- **Oblast** (Panel nástrojů: Kresli > Oblast, Nabídka: Kresli > Oblast, Příkazová řádka: Oblast). Na oblast lze aplikovat obdobně jako na 3D tělesa množinové (boolean operace).

1.3.3 Pomůcky pro přesné kreslení

Konstrukce objektů musí být podložena přesnou definicí zobrazovaných předmětů. Vazba na skutečný rozměr součásti a poměry rozměrů patří k základním požadavkům na výkresovou dokumentaci. Definice souřadnic z příkazové řádky je výhodnou metodou, ale je řada situací, při kterých tato metoda nevyhovuje. AutoCAD využívá mnohem produktivnější metody a to definice uzlových bodů objektů pomocí souřadnic definovaných na příkazové řádce. Ještě efektivnější metodou je použití levého tlačítka myši.

1.3.4 Nastavení pomůcek pro kreslení

V AutoCADu můžeme velice snadno nastavit základní pomůcky pro kreslení příkazem **Diapom**, v jehož dialogovém panelu si poté nastavíme nám vyhovující parametry pro příkazy **Krok**, **Orto**, **Rastr** a **Polární trasování**. Na následujícím obrázku je zobrazen tento dialogový panel.



Obr. č.3 Dialogový panel Nastavení kreslení

- **Krok** - zapneme klávesou F9.
- **Orto** - má obdobnou funkci jako pravítko, aktivujeme klávesou F8.
- **Rasrt** - je to síť bodů o určité rozteči, aktivujeme klávesou F7.
- **Polární trasování** - pomůcka pro odpočet rozměrů při kreslení, aktivujeme klávesou F10.

1.3.5 Uchopovací módy

Jsou řešením v situacích, kdy potřebujeme definovat určitou polohu objektu nebo charakteristický bod. Uchopovací módy zajišťují zachycení bodů a poloh objektů.

Jednorázové uchopovací módy – volíme je výhradně transparentně v průběhu kreslení nebo úpravy objektu. Existuje řada jednorázových uchopovacích módů a proto je zde pouze vyjmenuji. Jsou to: **Uchopení od bodu** [Odbodu (_From)], **Koncový bod** [Kon (_Endp)], **Polovina** [Pol (_Mid)], **Průsečík** [Prů (_Int)], **Zdánlivý průsečík** [Zdán (_Appint)], **Střed** [Stř (_Cen)], **Kvadrant** [Kva (_Qua)], **Tangenta** (tečna) [Tan (_Tan)], **Kolmice** [Kol (_Per)], **Referenční bod** [Ref (_Ins)], **Uchopení bodu** [Bod (_Nod)], **Obecné uchopení objektu** [Nej (_Nea)], **Uchopit na prodloužení** [Pro (_Ext)], **Uchop na rovnoběžný** [Rov (_Par)].

Dále jsou k dispozici funkce **Trasování** [Tras (_Tracking)], které můžeme přirovnat k měření vzdálenosti metrem a **Dočasný bod trasování** [Otras (_Tt)], který je novější funkcí a velmi úzce spolupracuje s nastavením polárního trasování a při práci plně využívá pomocných polárních konstrukčních čar.

Trvalý uchopovací mód – není na rozdíl od jednorázového aktivován v průběhu konstrukce objektu, ale je nastaven pomocí dialogového panelu předem pro více použití. Aktivace trvalého uchopovacího módu provádíme na příkazové řádce volbou **Uchop** (_Osnap). Tento příkaz vyvolá záložku dialogového panelu **Diapom**, který umožňuje zvolit typ uchopovacích módů používaných v průběhu kreslení. Zrušení uchopovacího módu provedeme opět na příkazové řádce volbou **Nic** (_Non), která vypíná jednorázový i trvalý uchopovací mód.

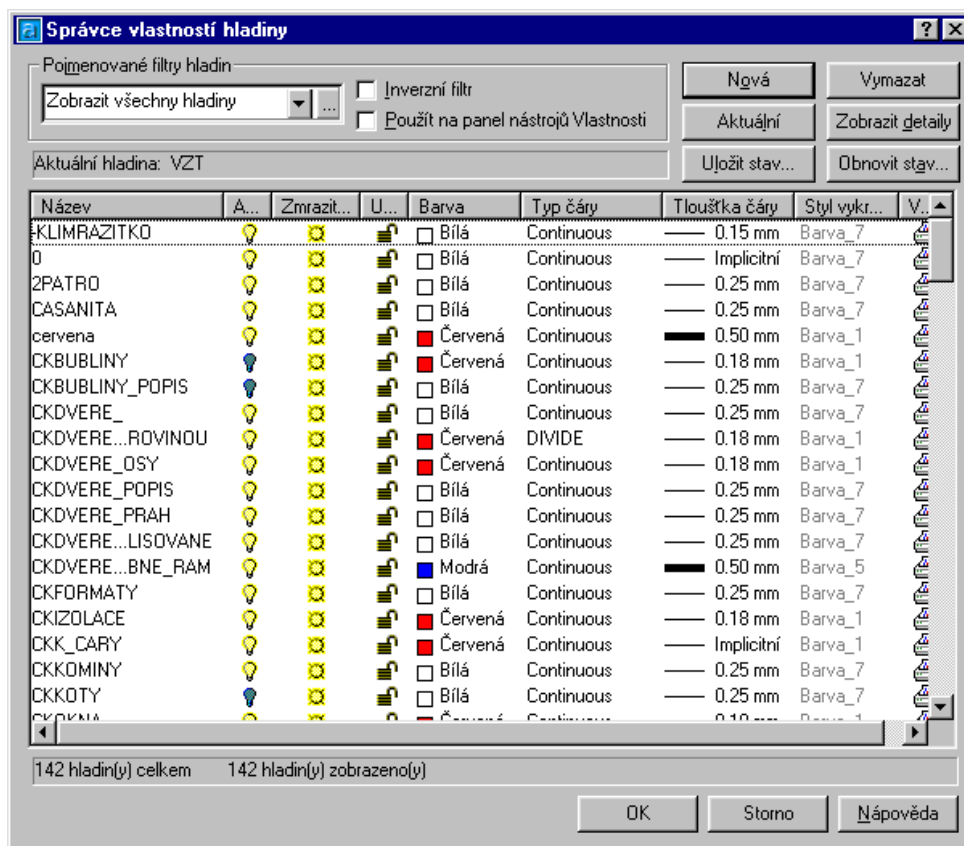
1.3.6 Práce v hladinách

Program AutoCAD umožňuje objekty třídit do hladin, které obsahují objekty o určitých vlastnostech. Hladiny můžeme přirovnat k obrázku nakreslenému na průhledných fóliích, které musíme položit na sebe, abychom mohli vidět obrázek jako celek. Hladiny umožňují efektivní správu výkresu a usnadňují jak orientaci, tak např. jednoduchou úpravu barev objektů a výkres se pak lépe dodatečně upravuje.

Nastavení hladin a typů čar

Toto nastavení lze opět realizovat více způsoby [Panel nástrojů: Vlastnosti objektů > Hladiny, Nabídka: Formát > Hladina, Příkazová řádka: Hladina (_Layer), případně Diahlad].

První fází tvorby hladin je jejich založení a pojmenování. Před začátkem kreslení objektů v příslušné hladině je nutné ji nastavit jako aktuální pomocí příslušného tlačítka v dialogovém panelu **Správce vlastností hladin**. Následující obrázek znázorňuje tento dialogový panel.



Obr. č.4 Dialogový panel Správce vlastností hladiny

Také lze hladinu nastavit jako aktuální v ovládání hladin ze standardního panelu nástrojů. K použití konkrétního typu čáry je třeba ji nejdříve načíst z knihovny použitím tlačítka **Načíst**. Vzhled této čáry je dán definicí v knihovně čar, lze však upravit měřítko tvořené čáry, ale nevýhodou je to, že poté dojde ke globální úpravě měřítka čar, to znamená všech ve výkrese. Pro úpravu vlastností několika čar lze využít příkaz **Změna**. Dále lze měnit další vlastnosti, např. barvu, typ čáry atd.

Úprava vlastností objektů z hlediska hladin

Opět existuje několik způsobů [Panel nástrojů: Vlastnosti objektů > Vlastnosti, Nabídka: Modifikace > Vlastnosti, Příkaz: Vlastnosti, Diamodif (_Properties)].

Tato funkce umožňuje úpravy jednotlivých objektů a jejich skupin. Její použití a možnosti vychází z vybraných objektů, které zásadně mění editovatelné parametry.

Zvolíme-li při výběru pouze jediný konkrétní objekt, zobrazí se možnosti úprav parametrů zvoleného objektu, které jsou jiné např. pro kružnici, úsečku, kótu atd.

Správa hladin

Zapnutí a vypnutí hladiny zviditelňuje nebo skrývá hladiny pomocí volby Ano/Ne. Objekty i ve vypnutých hladinách ovlivňují rychlost zobrazení a překreslení.

Zmrazení a rozmrazení hladin má podobný význam jako zapnutí a vypnutí, ale objekty uložené ve zmrazených hladinách neovlivňují rychlost zobrazení.

Uzamčení a odemčení hladiny je vhodné použít, když potřebujeme zobrazit již prokreslené hladiny, ale nechceme v nich umožnit možnost úprav. Uzamčená hladina je vidět, ale objekty nelze upravovat.

Pomůcky pro správu hladin

Občas může nastat extrém, kdy je hladin velké množství. V těchto situacích můžeme využít funkce **Filtr** hladin nebo **Nastavení aktuální hladiny podle objektu**.

1.3.7 Odstranění nepoužitých objektů

Při úpravách složitých výkresů nebo načtením rozsáhlých šablon mohou po editaci ve výkresu zůstat nepoužité objekty - většinou jsou to prázdné hladiny, nepoužité typy čar atd. Příkaz **Čisti** umožňuje nepoužité objekty odstranit a tím zjednodušit strukturu a velikost souboru výkresu.

1.3.8 Funkce pro řízení obrazovky

Tyto funkce umožňují přehledný pohyb po výkrese, detailní prohlížení, regeneraci a překreslení. Jsou to asi nejpoužívanější pomůcky u řady grafických programů, které si kladou za cíl jednoduchý pohyb po výkresové ploše.

1.3.9 Řízení velikosti zobrazení

Tuto funkci nazýváme zkráceně **Zoom**. Umožňuje úpravu zvětšení aktuálního pohledu na výkres. Lze ji vyvolat transparentně, tedy v průběhu práce s jiným příkazem.

Funkce **Zoom Standardní** (patří ke standardnímu vybavení posledních verzí AutoCADu. Dále je k dispozici celá řada funkcí skupiny Zoom, které zde pouze vyjmenuji. Jsou to tedy **Zoom Dovnitř**, **Zoom Ven**, **Zoom Střed**, **Zoom Měřítko**, **Zoom Okno**, **Zoom Dynamický**, **Zoom Vše**, **Zoom Maximálně**, **Zoom Předchozí**, **Zoom Sokolí oko**, **Rychlý posun a Zoom** (jedná se o plynulou změnu velikosti zobrazení v obou směrech, to znamená zvětšení nebo zmenšení a jeho posun).

1.3.10 Překreslení a Regenerace pohledu

Příkaz **Překresli** jednoduše vyčistí obrazovku, odstraní nepoužívané hraniční body objektů a značky.

Příkaz **Regen** obnoví databázi se souřadnicemi všech objektů.

1.4 Úpravy objektů [1]

1.4.1 Editační uzly

Jsou to charakteristické body, pomocí nichž můžeme objekty upravovat. Každý objekt má určitý počet těchto uzlů strategicky umístěných v místech, která objekt charakterizují. Objekty můžeme vybrat jednotlivě, oknem nebo křížením. Po výběru se objeví na jednotlivých objektech editační uzly, neaktivní uzel je modrý a aktivní je červený. Vzhled uzlů lze upravit v dialogovém panelu vyvolaném příkazem **Konfig**. U objektů vytvořených jako blok se zobrazuje pouze referenční bod (vkládací uzel).

Úpravy objektů pomocí editačních uzlů

Tyto úpravy vychází přímo z podstaty vektorového zobrazení. Uzlové body objektů tvoří hraniční body vektorů. Práce s uzly umožňuje jednoduchou manipulaci a úpravy objektů.

Patří sem úpravy jako **Posun**, **Zrcadli**, **Otoč**, **Měřítka**, které se týkají všech objektů, úprava **Protáhni** je aplikována jen na konkrétní objekt. Požadujeme-li před změnou polohy zachování kopie originálu, zvolíme po vyvolání úpravy volbu **Kopie**.

1.4.2 Výběr a skupiny objektů

Výběr objektů lze provést jednotlivě, oknem a křížením. Velké množství objektů lze uspořádat do skupin, se kterými je možné provádět stejné manipulace jako s jednotlivými objekty, nejprve je však nutné pro možnost použití skupin nastavit příkazem **Pickstyle** proměnnou na **1** nebo **3**.

1.4.3 Editační příkazy

Umožňují úpravy objektů a skupin, výsledek je v postatě totožný jako u editace pomocí uzlů, ale u velkého množství objektů je z důvodu přehlednosti vhodnější použít editační příkazy.

Patří sem **Vymazání objektů**, **Posun objektů**, **Otočení objektů**, **Protážení objektů**, **Změna měřítka objektů**, **Ořezání objektů**, **Prodloužení objektů**, **Změna délky objektů**, **Přerušení objektů**, **Srovnání objektů**, **Rozdělení objektů na daný počet úseků**, **Rozdělení objektů podle délky úseku**, **Rozložení objektů**, **Zkosení hran** a **Zaoblení hran**.

1.4.4 Konstrukční příkazy

Tyto příkazy je vhodné použít až na zcela nakreslený a upravený objekt. Patří sem **Kopírování objektů, Zrcadlení objektů, Tvorba pole objektů, Paralelní kopírování.**

1.4.5 Změna vlastností objektů

Editace vlastností je výkonným nástrojem pro dodatečnou úpravu objektů. Jsou to **Editace vlastností** (lze upravovat jak jediný objekt, tak více objektů najednou), **Změna vlastností, Kopírování vlastností objektů.**

1.4.6 Informace o objektech ve výkresu

Tyto příkazy zobrazují informace o vlastnostech jednotlivých objektů i celých výkresů. Jsou to **Vzdálenost a úhel mezi dvěma body, Zobrazení souřadnic bodu, Výpočet plochy a obvodu, Výpočet objemových vlastností, Informace o vybraném objektu, Zobrazení stavu výkresu, Sledování času kreslení.**

1.5 Šrafování [1]

Šrafováním vyplňujeme určenou plochu výkresu šrafovacím vzorem. Šrafování se provádí ve dvou fázích. **Nastavení šrafovacího vzoru** určuje vzhled a styl vykreslování šraf.

Vykreslení šraf provedeme poté výběrem hranic šrafování, náhledem a finálním vykreslením.

1.5.1 Nastavení šrafovacího vzoru

Definujeme zde vzhled a rozměr vykreslovaných šraf. V dialogovém panelu lze aktivovat přizpůsobování hranice šraf změně geometrie šrafované oblasti, tzv. asociativnost.

V roletce máme možnost výběru z nabídky:

- **Předdefinovaný** (umožňuje výběr z celé řady uložených šrafovacích vzorů, změnu jejich měřítka a úhlu šrafovacího vzoru).
- **Uživatelsky definovaný** (nastavuje základní šrafovací vzor rovnoběžných čar skloněných pod určitým úhlem, s určitou roztečí).
- **Vlastní** (umožňuje použití vlastních vytvořených vzorů).

Následující obrázek nám přibližuje prostředí, v němž se nastavuje šrafovací vzor a zadávají se body nebo objekty, které mají být šrafovány.

1.5.2 Výběr hranic šrafování a vykreslení šraf

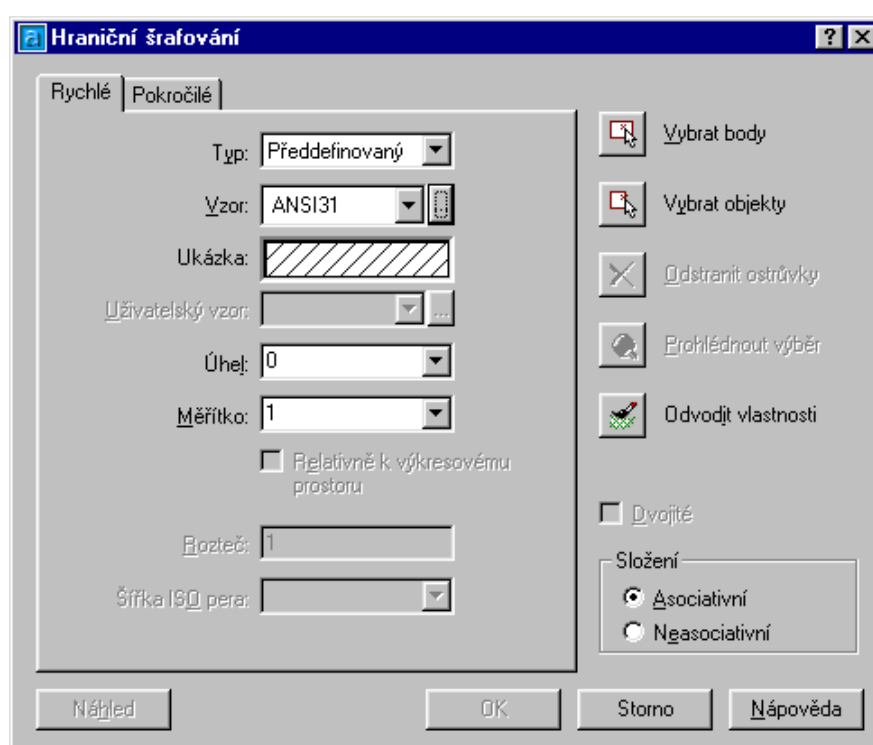
Šrafovací hranice definujeme také pomocí dialogového panelu pro nastavení šraf a řídíme vlastní průběh šrafování.

1.5.3 Pokročilá nastavení šrafování objektů

Umožňují upravit standardní algoritmus detekce hranic šrafované oblasti a výpočet šraf. Jejich správné použití může urychlit šrafování a zjednodušit definici šrafovací hranice. Nastavujeme také pomocí dialogového panelu pro nastavení šraf.

Dále lze v AutoCADu snadno editovat hranice šrafování i šrafovací vzor opět ve výše uvedeném dialogovém panelu.

Následující obrázek nám přibližuje prostředí, v němž se nastavuje šrafovací vzor a zadávají se body nebo objekty, které mají být šrafovány.



Obr. č.5 Dialogový panel Nastavení šrafovacího vzoru

1.6 Zpracování textu [1]

Nejprve je nutné provést **Nastavení stylu textu** a poté provedeme vlastní **Zápis textu**.

1.6.1 Nastavení stylu textu

Nastavíme ho pomocí rozbalovacího seznamu. Styl můžeme dle potřeby **Přejmenovat** nebo **Vymazat**. Při nastavení nového stylu klepneme na tlačítko **Nový** a v zobrazeném dialogu zadáme jeho název. Výběrem typu písma přiřadíme textu jeho vlastní charakteristický tvar. V AutoCADu od verze 13 můžeme kromě vlastních písem AutoCADu (*.shx) použít i písma **True Type**, u kterého je možnost nastavit vlastnosti jako obyčejné, kurzíva, tučné, tučné kurzíva.

1.6.2 Psaní řádkového textu

Užíváme pro kratší záznamy, které nevyžadují více řádků.

1.6.3 Nestandardní symboly

Některé důležité symboly nejsou na standardní klávesnici. Jejich zápis je možný pomocí řídicí informace **%%**, která se nadefinuje do psaného textu. Po ukončení příkazu pro psaní textu se tyto kódy změní na dané symboly.

%%c Symbol pro průměr kružnice ($\varnothing$)

%%d Symbol pro stupně ($^{\circ}$)

%%p Symbol tolerance plus/mínus ($\pm$)

%%o Zapíná a vypíná režim nadtržení

%%u Zapíná a vypíná režim podtržení

Řádkový text lze celkem snadno editovat, nastavit jeho zarovnání, změnit jeho měřítko a upravovat jeho vlastnosti.

1.6.4 Psaní odstavcového textu

Pro dlouhé a složité záznamy můžeme použít příkazu **Mtext**, kterým vytvoříme odstavcový text. Práce s textem je velmi podobná jako psaní v libovolném textovém editoru. Tento text se skládá z libovolného počtu řádků nebo odstavců, které se přizpůsobují zadané šířce, vertikálně lze text psát do nekonečna. Lze jej editovat jako celek, jelikož představuje jeden objekt.

Dále zde můžeme nastavovat různé parametry jako je **Výška, Zarovnání, Řádkování, Otočení, Styl, Šířka**. Můžeme zde rovněž použít standardní ovládací klávesy Windows: **CTRL+C** (kopírování do schránky), **CTRL+V** (vlození obsahu schránky), **CTRL+X** (vyjmutí výběru do schránky), **CTRL+MEZERNÍK** (vlození tvrdé mezery).

Již napsaný odstavcový text lze dále upravovat a editovat v dialogu Víceřádkový textový editor, kde jsou k dispozici karty **Znak, Vlastnosti, Řádkování, Najít/Nahradiť**.

Také lze tvořit přečnávající text, tzn. zlomky a tolerance.

Lomítko (/) vytvoří vertikální přečnávající text oddělený horizontální úsečkou.

Mřížka (#) vytvoří diagonální přečnávající text oddělený diagonální úsečkou.

Stríška (^) vytvoří přečnávající tolerance neoddělené úsečkou. Zapsaný přečnávající text lze opět editovat pomocí položky **Vlastnosti** v místní nabídce.

1.6.5 Import textových souborů

Do výkresů zhotovených v AutoCADu můžeme vkládat textové soubory vytvořené v jiných textových editorech, což je výhodné v případech, kdy potřebujeme do výkresu přenést větší množství již vytvořeného textu. Lze takto importovat ASCII nebo RTF soubory z jiných zdrojů, které můžeme editovat stejným způsobem, jako by byl vytvořen v AutoCADu. Opět tuto operaci uskutečňujeme v dialogovém panelu **Víceřádkový editor**.

1.6.6 Použití externích textových souborů

Moderním prvkem je možnost přenosu informace pomocí jednoduchého přetažení. Pro vložení dat se využívá objektového propojení informací **OLE** (Object linking and embeddinng), což výrazně urychluje výměnu dat.

1.7 Kótování

Kótování v jednotlivých profesích je řízeno příslušnými normami. V současnosti je základní normou, která určuje pravidla tvorby výkresové dokumentace, norma ISO. Uživatel má možnost přizpůsobit vykreslování kót pomocí sady proměnných. Nejprve si však musíme nastavit kótovací styl, což může začínajícím uživatelům zprvu působit potíže.

[1]

Kóta v AutoCADu se skládá z několika objektů – z vynášecích čar, z kótovacích čar, ze šipek a textu kóty. O kótování v AutoCADu říkáme, že je asociativní. To znamená, podobně jako u šrafů, že při změně objektu se změní i poloha a velikost textu kóty. Toto kótování je asociativní jedním směrem, takže například protáhneme-li okótovanou úsečku, změní se i text příslušné kóty. Jestliže však změníme hodnotu v textu kóty, úsečka sama neupraví svou velikost.

[4]

1.7.1 Nastavení kótovacího stylu

Styl kótování lze nastavit před kreslením, ale můžeme jej i dodatečně editovat v již okótovaném výkrese. Toto nastavení se provádí v přehledném dialogovém panelu, který se nazývá **Správce kótovacího stylu**. Při tvorbě kót použije AutoCAD kótovací styl, který je v danou chvíli aktuální. Pokud si nevytvoříme nový styl nebo jiný nenastavíme jako aktuální, přiřadí program kótám výchozí styl **ISO-25**.

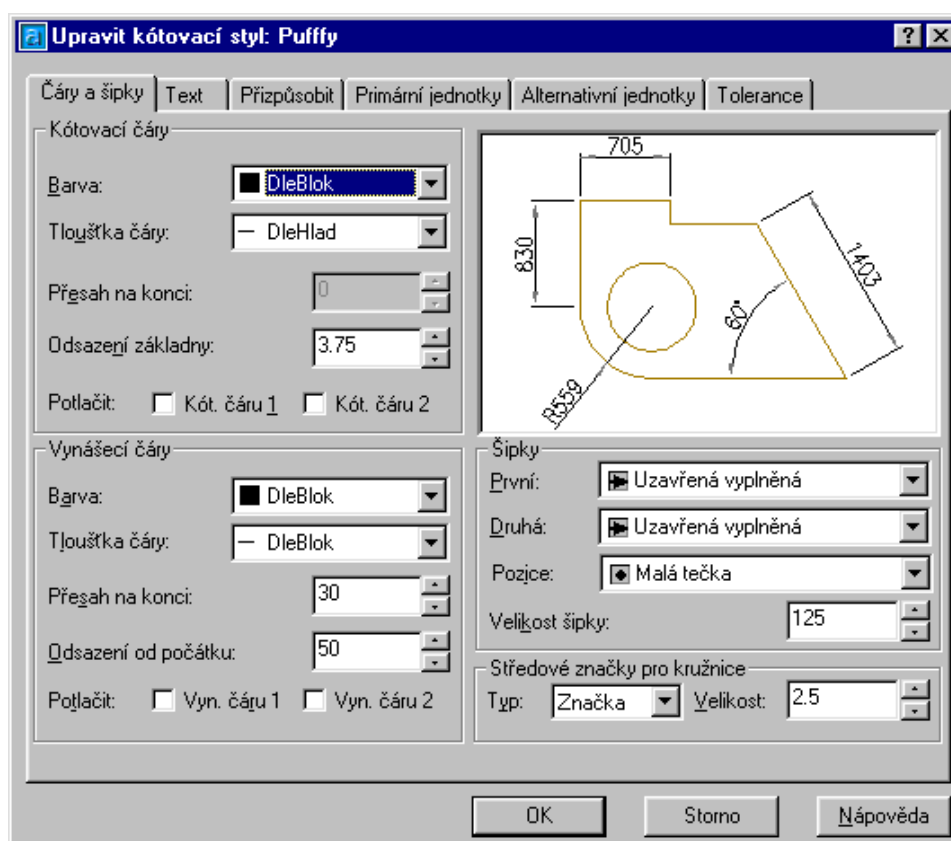
V dialogovém panelu **Správce kótovacího stylu** lze dále nastavovat kótovací čáry a šipky, kterým můžeme přiřadit např. barvu, tloušťku, přesah, odsazení od základny a různé typy šipek. Dále lze nastavit středové značky pro kružnice, kótovací text a jeho vzhled (styl, barvu, výšku, měřítko výšky zlomků), umístění textu (horizontální, vertikální), zarovnání textu, měřítko kót a přesné ladění, základní jednotky kót, lineární kóty, úhlové kóty, alternativní jednotky kót, tolerance ke kótám.

Kótovací styl lze dodatečně upravovat, přepsat, porovnávat, vymazat a přejmenovat.

Vlastní tvorba kót se provádí ve valné většině případů pomocí ikon, které přímo zastupují určitý druh kóty. Jsou to například přímá kóta, šikmá kóta, úhlová kóta, kóta poloměru, kóta průměru, kóta od základny, řetězcová kóta, rychlý odkaz, tolerance, staniční kóta, rychlá kóta (sloužící pro kótování více objektů najednou).

U kót lze poté editovat jejich umístění, text, lze je aktualizovat a upravovat jejich vlastnosti.

Následující obrázek ukazuje prostředí dialogového panelu, kde se provádí veškeré nastavování kótovacího stylu.



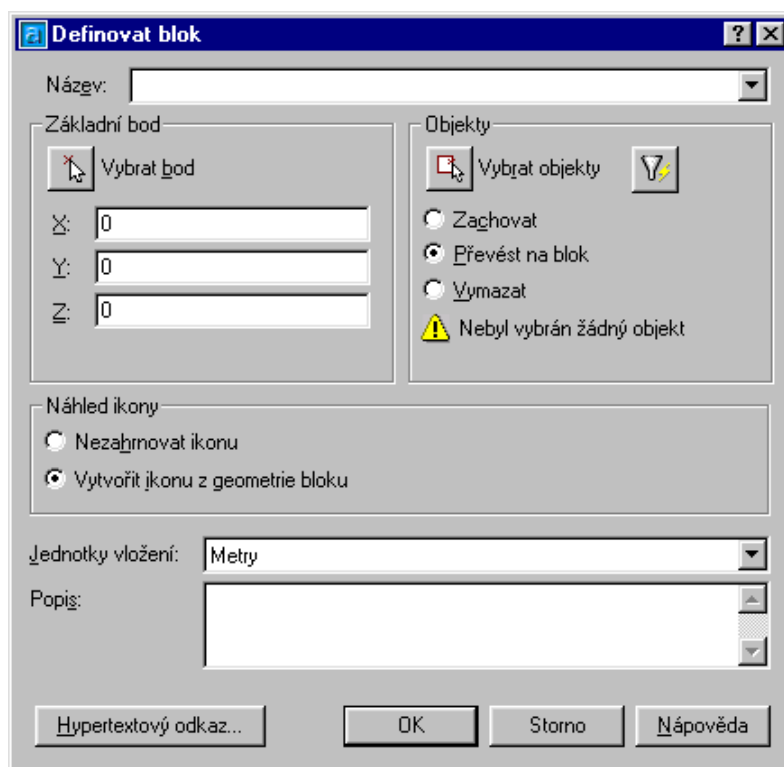
Obr. č.6 Dialogový panel pro úpravu kótovacího stylu

1.8 Bloky [1]

Bloky s výhodou používáme tam, kde je třeba užití stále se opakující normalizované součásti, či jiných prvků (značky, tabulky, popisové pole a podobně). Jsou to skupiny objektů definované jako jeden objekt. Po vložení jsou součástí výkresu a jsou určeny pro vložení menší skupiny objektů. Výhodou bloků je to, že se dají přímo editovat.

1.8.1 Vytvoření bloku

Blok můžeme pojmenovat a definovat v dialogovém panelu **Definovat blok** s tím, že existuje pouze v aktuálním výkresu. V poli **Název** zadáme pojmenování bloku. Jestliže užijeme název, který je již v rozbalovacím seznamu obsažen, program nás upozorní na předefinování bloku. Poté vybereme objekty, které chceme, aby blok obsahoval, dále je v poli objekty pomocí příkazu **Převést na blok** převedeme. U každého bloku musíme vybrat bod vložení, podle kterého blok vkládáme do výkresového souboru. V poli **Popis** zadáváme podrobnější popis bloku. Příkazem **Rozlož** převádíme blok zpět na jednotlivé části. Vyobrazení tohoto dialogového panelu je na následujícím obrázku.



Obr. č.7 Dialogový panel Definovat blok

1.8.2 Uložení bloku jako samostatného souboru

Takto můžeme blok uložit jako výkresový soubor do příslušné složky (adresáře) a používat ho i v dalších výkresech.

1.8.3 Definice atributů

Atributy jsou editovatelné textové informace spojené s bloky. Nejprve musíme vytvořit definici atributu a potom ji vybrat jako objekt pro definování bloku.

V dialogovém panelu pro definici atributů je nutno provést hlavní nastavení v poli **Atribut**. Tuto oblast musíme vždy vyplnit. V poli **Štítek** zadáme název atributu, **Výzvu** a **Hodnotu**.

V poli **Režim** můžeme zadat jedno nebo více políček:

Neviditelný – text se po vložení do výkresu nezobrazí, je uchován v paměti, dá se editovat a jeho hodnoty lze zjistit v panelu **Upravit atributy**.

Konstantní – přiřazuje atributu pevnou hodnotu pro každé vložení bloku. Tato hodnota nemůže být později změněna.

Ověřovaný – při vkládání bloku program ověřuje správnost hodnoty atributu.

Přednastavený – při vkládání bloku nebude vyžadována jeho hodnota, ale je automaticky načtena **Hodnota** v poli **Atribut**.

Definice atributů se dá dodatečně editovat.

1.8.4 Připojení atributů k bloku

Vytvořené definice můžeme vybrat jako objekty při tvorbě bloku. Po jeho vložení jsme vyzváni k zadání hodnot atributů. I takto připojené atributy lze editovat. Při editaci atributů globálně upravujeme hodnoty atributů nezávisle na blocích, se kterými jsou spojeny.

1.8.5 Úprava vlastností atributů

Pomocí správce atributů bloku lze editovat definici atributů, odstraňovat atributy z bloků a měnit pořadí výzev hodnot atributů při vkládání bloku.

1.8.6 Extrahování atributů

Je to ideální nástroj pro tvorbu výkazu nebo rozpisu materiálu přímo z výkresových dat. Dialog **Extrahování atributů** je rozdělen do karet:

Použit šablonu – můžeme zde změnit výstupní formát extrahovaných atributů.

Vyberte atributy – zde zvolíme u jednotlivých bloků atributy vhodné pro export dat.

Export – zde vybereme vhodný typ souboru a extrahování dokončíme.

Atributy extrahované z bloků mají velmi široké uplatnění ve všech technických oborech, jsou zdrojem informací pro systémy řízení výroby. Lze jich též využít pro popis normalizovaných součástí, dílů a podkladů. Vhodné použití může například usnadnit tvorbu rozpisek použitého materiálu nebo pro mohou být použity pro výpočet celkové hmotnosti výrobku.

1.9 Externí reference

Externí reference spojují jiné výkresy s aktuálním výkresem. U připojené externí reference musíme editovat obsah originálního souboru, přičemž úprava připojeného dílce se ihned promítne do sestavy, přičemž množství připojených objektů nezatěžuje svým obsahem aktuální soubor.

[1]

Na první pohled jsou externí reference podobné blokům. Nenastává ale u nich pevná vazba na otevřený výkres v okamžiku jejich připojení (bloky nepřipojujeme, ale vkládáme). Jejich přítomnost ve výkrese avizují netypické pojmenování bloků a hladin (jméno tak začíná jménem výkresu následovaným oddělovačem a dále s teprve objeví jméno bloku či hladiny). Vlastnosti výkresů vázaných referencemi se mohou v aktuálním výkrese měnit. Může to být změna hladiny, její barvy, typ čáry apod. Načtením externí reference do výkresu se vytvoří tzv. závislé symboly. Do aktuálního výkresu se načítají vždy znovu s jeho otevřením.

[3]

Reference je ideální pro řešení týmové práce na jednom rozsáhlém projektu. Pokud vložíme výkres jako externí referenci, v aktuálním výkrese zůstává po uložení zachována informace o jménu a adresáři referenčního výkresu a je-li původní vložený výkres změněn, aktuální výkres je při načtení aktualizován. Výhodou je tedy jak úspora místa na disku, tak i neustálá aktualizace připojených výkresů.

[1]

1.9.1 Aktualizace externích referencí

Jsou-li v externě odkazovaném výkrese provedeny změny a tento výkres je uložen, je možný okamžitý přístup k provedeným změnám po opětovném načtení externích referencí.

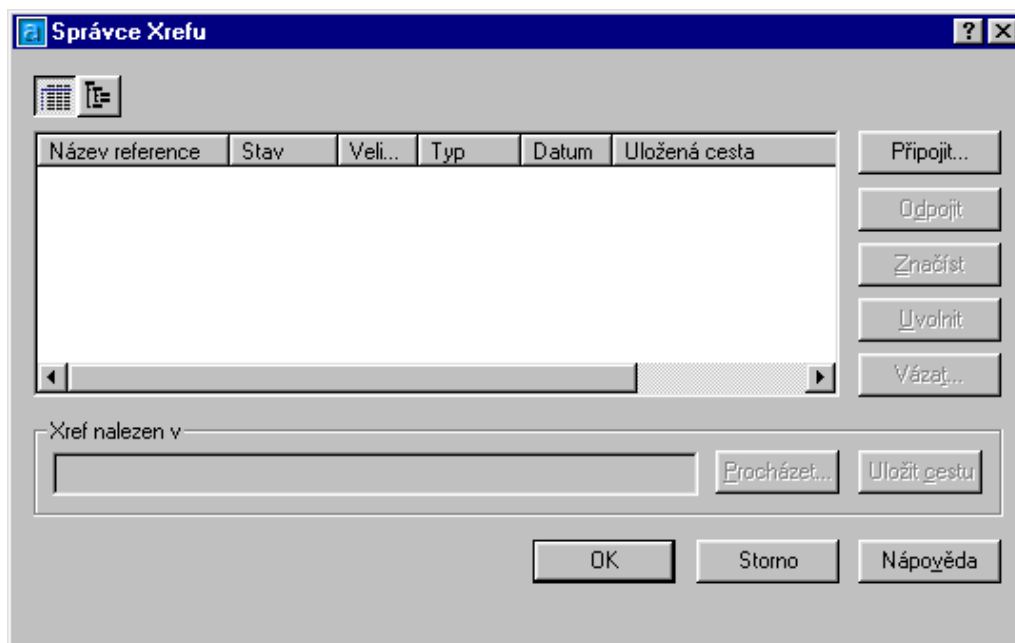
[1]

1.9.2 Správa externích referencí

Provádí se v dialogu **Správce Xrefu**, kde jsou zobrazeny informace o jednotlivých referencích a vzájemné vztahy mezi nimi.

[1]

Následující obrázek ukazuje prostředí tohoto dialogového panelu.



Obr. č.8 Dialogový panel Správce Xrefu

1.9.3 Připojení externích referencí

Touto volbou lze připojit výkres externí reference k aktuálnímu výkresu. Výzvu k připojení můžeme zadat s použitím příkazu nebo klepnutím na tlačítko **Připojit** v dialogu **Správce Xrefu**.

Poté v zobrazeném dialogu **Vyberte** soubor reference zvolíme připojovaný soubor a stiskneme tlačítko **Otevřít**, pak se zobrazí dialog **Externí reference**, kde zadáme volbu **Připojit**. Parametry vložení můžeme zadat na obrazovce nebo je definovat číselně v polích **Bod vložení**, **Měřítko** a **Natočení**.

[1]

1.9.4 Podložení externích referencí

Touto volbou podložíme výkres externí reference pod aktuální výkres. Postup je obdobný jako u připojení s tím, že v dialogu **Externí reference** zvolíme **Podložit**. Lze také přepnout připojení na podložení a to poklepáním ve sloupci **Typ** dialogu **Správce Xrefu** na zvolené referenci. Rozdíl mezi připojením a podložením je v tom, že je-li výkres připojen nebo podložen do aktuálního výkresu, všechna podložení v tomto výkresu jsou ignorována a nejsou zobrazena.

[1]

1.9.5 Odpojení externích referencí

Touto volbou odstraňujeme z aktuálního výkresu nepotřebné reference. V dialogu **Správce Xref** vybereme referenci a klepneme na tlačítko **Odpojit**. Výkres poté zmizí z obrazovky i seznamu. Takto odpojenou referenci lze potom opětovně načíst.

Dále je možno externí reference uvolnit z paměti, ovšem pouze pokud není používána v aktuálním výkresu. Ukazatel na referenční výkres zůstává. Znovu ji lze zobrazit opětovným načtením.

Chceme-li, aby se externí reference stala trvalou součástí aktuálního výkresu, zadáme volbu **Svázání externích referencí s výkresem** a výsledný efekt je stejný jako při vložení bloku.

Chceme-li po připojení výkresu jako externí reference nebo vložení bloku některé jeho části odstranit odříznutím, zadáme volbu **Odříznutí bloků a externích referencí**.

Externí reference a bloky je možno upravovat v rámci aktuálního výkresu pomocí **Editace referencí na místě**.

[1]

1.10 Funkce AutoCAD DesignCenter [1]

Tato funkce přispívá svými možnostmi v oblasti uspořádání, otevírání a sdílení obsahu výkresů k efektivnímu spravování výkresové dokumentace. Můžeme například spravovat reference bloků, rastrové obrázky a obsah z jiných zdrojů.

Pomocí složky **Oblíbené** můžeme zkrátit čas přístupu k výkresům, složkám a internetovým stránkám, které používáme nejvíce. Složku **Najít** uplatníme při otvírání výkresů, složky **Popis** a **Náhled** nabízejí textové popisy, popřípadě obrázky náhledu.

1.10.1 Zobrazení obsahu výkresu

Pomocí této funkce můžeme zobrazit a vyhledávat jednotlivé výkresy a jejich položky.

1.10.2 Použití palety

Pomocí palety lze zobrazovat obsah otevřených výkresů a jiných zdrojů, obrázky náhledu a popisy, které pomáhají identifikovat obsah výkresu před tím, než jej vložíme do aktuálního výkresu.

1.10.3 Otevření výkresů

Pomocí této funkce můžeme otevřít výkres tažením vybraného souboru do prázdné grafické oblasti.

1.10.4 Přidání obsahu do výkresu

Touto funkcí můžeme přetahovat položky obsahu z palety přímo do otevřeného výkresu.

1.10.5 Často používané položky

Toto je způsob, jak rychle nalézt často používané soubory a složky.

1.11 Vykreslování dat

Tisk z AutoCADu není úplně jednoduchou záležitostí. Uživatel musí dobře znát jak použitá výstupní zařízení, tak možná nastavení pro tisk. Pro dosažení požadovaného výsledku je třeba nějaký čas experimentovat s parametry tisku a s nastavením tiskárny či plotru.

[2]

Výkresová dokumentace je většinou technických oborů podkladem pro výrobu. Je jí nutno vykreslit na vykreslovacím zařízení. Tuto operaci je možno provádět na tiskárnách, které mohou být jehličkové, inkoustové a laserové nebo na plotrech, které jsou perové a tužkové, inkoustové a laserové a používají se při nutnosti tisku velkých formátů.

[1]

1.11.1 Postup při vykreslování výkresu

Vykreslování můžeme provést z modelového prostoru nebo z rozvržení. Nejprve je však třeba provést nastavení jednotlivých parametrů na dvou kartách **Vykreslovací zařízení** a **Nastavení vykreslování** v dialogovém panelu **Vykreslování**.

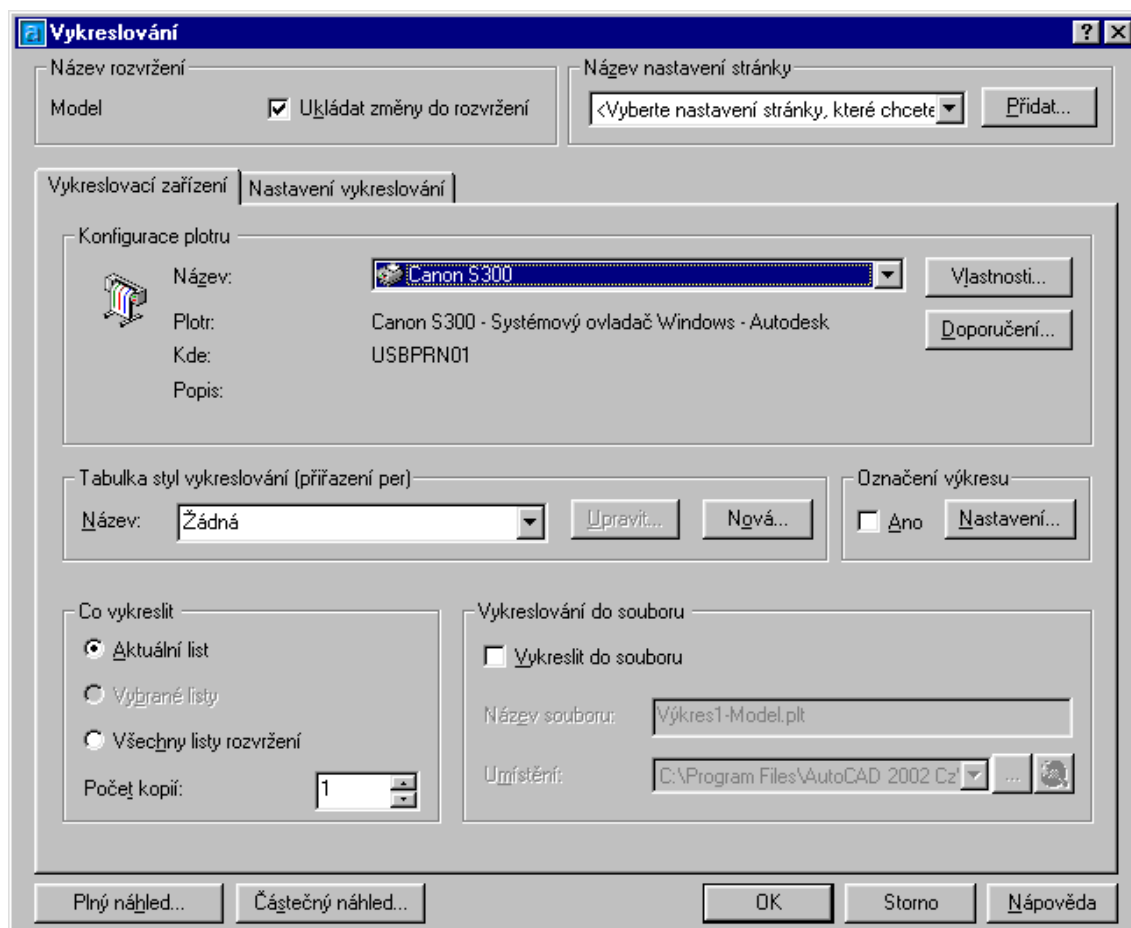
V rozbalovacím seznamu vybereme jeden z konfigurovaných plotrů nebo tiskáren a pomocí **Tabulky stylu vykreslování (přiřazení per)** ověříme připojení správného vykreslovacího stylu.

Výkres lze místo na plotru nebo tiskárně vykreslit do souboru zapnutím volby **Vykreslit do souboru**. Tento soubor lze později vykreslit bez otvírání AutoCADu. Vykreslovaný soubor používá název aktuálního výkresu s příponou ***.plt**.

Na kartě **Nastavení vykreslování** je možnost širokého nastavení velikosti papíru a umístění kresleného obrazu na něm. Rozměr papíru lze vybrat ze seznamu v palcích nebo v milimetrech.

Orientaci výkresu na papíru nastavujeme pomocí volby **Na výšku** a **Na šířku**. Volba **Kreslit vzhůru nohama** otáčí papír pod výkresem.

Obrázek na následující straně nám ukazuje dialogový panel pro nastavování vykreslování.



Obr. č.9 Dialogový panel Vykraslování

Valná většina výkresů je vykreslena v přesném měřítku, které se opět nastavuje ve výše zmiňovaném dialogu **Vykraslování**.

Maximálně do plochy je volba, pomocí které se vykreslí pohled v největší velikosti, která se vejde na papír.

Měřítko i pro tloušťku čar je měřítko tloušťky čar v aktuálním rozvržení změněno úměrně k nastavenému měřítku vykreslení. Při práci v modelovém prostoru není tato volba dostupná.

Centrovat výkres vystředí na papíru zobrazené objekty.

Těsně před vlastním tiskem je vhodné pro kontrolu provést náhled na vykreslovaný formát papíru. V AutoCADu jsou k dispozici dva základní typy náhledů:

- **Plný náhled** - zobrazí detailní rozvržení kreslených objektů na výkrese. Lze ho zvětšovat nebo zmenšovat
- **Částečný náhled** – zobrazí pouze účinnou oblast v potisknutelné ploše i s rozměrem papíru.

[1]

1.11.2 Použití stylů vykreslování

Chceme-li vykreslit tentýž výkres více způsoby, můžeme použít styly vykreslování. Úpravou těchto stylů lze přednastavit barvu, mísení, stupně šedi, přiřazení per, řádkování, typ čáry, tloušťku čáry, styly zakončení, styly připojení a styly vyplnění. Styl vykreslování lze přiřadit libovolnému objektu nebo hladině.

Jsou dva režimy stylu vykreslování. Jedním je **Režim barevně závislého stylu vykreslování** a druhým je **Režim pojmenovaného stylu vykreslování**. Jedno z těchto nastavení je potřeba aktivovat v dialogovém panelu příkazu **Možnosti, záložka Vykreslování**.

Tabulky barevně závislých stylů vykreslování jsou uloženy v souborech s příponou ***.ctb** a tabulky pojmenovaných stylů vykreslování jsou pak uloženy s příponou ***.stb**.

[1]

1.12 Výměna dat [1]

AutoCAD standardně zobrazuje objekty pomocí vektorové grafiky a částečně podporuje také grafiku rastrovou. **Vektorová grafika** je pro zpracování v CAD aplikacích ideální. **Rastrová grafika** se používá pouze pro náhledy, firemní loga, značky a podkladové fotografie.

Formát ***.dwg** je pro výměnu dat s jinými systémy jen málo podporován. Příčinou je rozsáhlý obsah informací o nastavení proměnných AutoCADu. Osobitý formát zápisů informací není ovšem jen záležitostí produktů firmy Autodesk, ale lze se s ním setkat prakticky u všech aplikací. Jsou ovšem univerzální přenosové formáty, které podporuje většina grafických programů.

Nová verze AutoCADu má vždy formát upravený a rozšířený. Obecně platí pravidlo možnosti přenosu za starší verze na novější.

Formát ***.dwt** není určen pro archivaci a přenos dat, ale pouze pro ukládání šablon.

Formát ***.dwf** slouží k zápisu grafické informace pro publikování a přenos výkresové dokumentace pomocí Internetu a v lokálních sítích v podnicích a firmách, které označujeme jako intranet.

Tyto výkresy lze pak prohlížet pomocí prohlížeče www stránek, ale musí být doplněn modulem, který umožní zpracovat formát *.dwf. Ten je vytvořen přímo firmou Autodesk a má název **whip plug-in**.

2 Nadstavba CADKON [5]

2.1 Popis produktu

V této práci budu popisovat konkrétní verzi tohoto programu a to **CADKON/TZB 2D**, jelikož s ním čas od času přicházím do styku při svém zaměstnání projektanta vzduchotechniky.

Program CADKON/TZB 2D je nadstavba pro AutoCAD LT 2004 (2002, 2000i, 2000), AutoCAD 2004 (2002, 2000i, 2000) a Autodesk Architectural Desktop 2004 (3.3, 3.2) zaměřená na kreslení stavebních výkresů ve 2D. Většina funkcí se chová stejně pod všemi platformami AutoCADu. Tato nadstavba již není produkt firmy Autodesk, ale je registrovaným produktem firmy AB Studio spol. s r.o., sídlící v České Republice.

Kromě funkcí určených speciálně pro různé projekční profese obsahuje tento program také obecné funkce společné pro všechny tyto profese.

V této nadstavbě má uživatel konkrétní dvě možnosti, jak vytvářet projektovou dokumentaci.

První možnost je ta, že lze v tomto prostředí kreslit identicky jako v samotném programu AutoCAD, stejným způsobem, jak je uživatel klasického AutoCADu zvyklý.

Druhá varianta je, že uživatel využívá k tvorbě samotného výkresu knihoven, které jsou v CADKONU standardní součástí vybavení. Tyto knihovny lze vytvořit i v AutoCADu klasickým způsobem, a to tak, že ze žádaného prvku nejprve vytvoříme blok, který si uložíme do adresáře a později ho odtud můžeme znovu vzít a použít. Tento způsob má však nevýhodu. Tou je nutnost vytvoření mnoha a mnoha variant používaného prvku (např. oblouku vzduchotechnického potrubí). V AutoCADu totiž lze upravovat parametry takovýchto bloků jedině tak, že je rozbijeme, potom upravíme a pak zas uložíme jako jiný blok, který použijeme později nebo jej rovnou použijeme ve výkrese.

V CADKONu existuje rovněž stejný systém knihoven bloků, které si můžeme vytvořit stejně jako v AutoCADu a práce s nimi je naprosto stejná.

Navíc však CADKON obsahuje takzvaný **Makroeditor**, který se také nazývá **Databáze značek**. Tento editor obsahuje knihovny různých prvků, které ta či ona profese využívá při tvorbě výkresů.

Tyto prvky lze však přímo v tomto makroeditoru upravit podle potřeby uživatele a poté je vložit do výkresu bez toho, aby se tyto prvky vytvořené jako bloky, musely rozbíjet a poté upravovat, což je velmi efektivní.

V nadstavbě CADKON je tato funkce kromě pár dalších zřejmě nejzásadnější předností tohoto produktu.

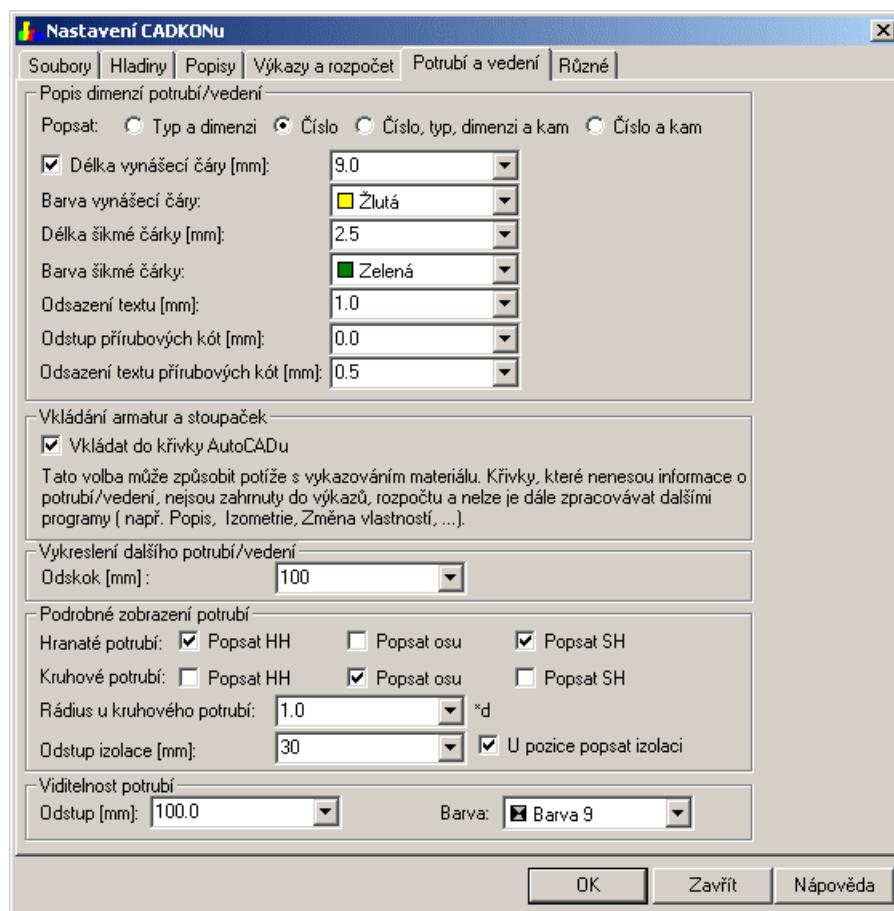
2.2 Zadávání příkazů CADKONu/TZB 2D

Způsob je vlastně stejný jako u AutoCADu, s rozdílem, že nelze příkaz zadat z příkazové řádky, ale pouze z roletového menu a ikonových menu. Na rozdíl od AutoCADu není možno zopakovat příkaz klávesou ENTER, vždy je nutné opakovat výběr příkazu z menu.

2.3 Start CADKONu

V novém výkresu je nutné jako první příkaz spustit **Start CADKONu**, který nastaví prostředí pro kreslení (měřítko a jednotky výkresu a nich závisející systémové proměnné, nastavení hladin, kótovací styl, bloky nutné k chodu atd.).

Na následujícím obrázku je zobrazen dialogový panel Nastavení CADKONu, ve kterém se po startu CADKONu nastavujeme prostředí pro kreslení.



Obr. č.10 Dialogový panel Nastavení CADKONu

2.4 Změna měřítka

Touto funkcí můžeme výkres po jeho nakreslení v nastaveném měřítku (např. 1:50) převést do měřítka jiného.

Funkcí **Změna měřítka výkresu** měníme měřítko celého výkresu, to znamená, že se změní velikost všech objektů závislých na měřítku (velikost textů, popisů, kót).

Funkcí **Změna měřítka výběru** měníme měřítko pouze u vybraných objektů.

Funkce **Nastav měřítko** přenastaví aktuální měřítko výkresu s tím, že nezmění již vykreslené objekty a má tedy vliv pouze na objekty nově nakreslené.

2.5 Obecné kreslicí a editační funkce CADKONu

Jedná se o funkce, které využije kdokoliv, kdo pracuje s AutoCADem, bez rozlišení profesního zaměření. Všechny tyto funkce nalezneme zapracovány přímo v nástrojových panelech **Kresli** a **Modifikace** nebo v roletovém menu. Většinou se jedná o upravené funkce AutoCADu jako jsou **Šrafy**, **Ořez**, **Prodluž**, **Konstrukční čáry** a jiné.

CADKON/TZB 2D nabízí některé často používané značky (symboly) ve formě bloků, které vkládáme z nabídnutého seznamu do výkresu s velikostí měřítka odpovídající aktuálnímu měřítku výkresu:

Rohová razítka slouží pro vkládání těchto razítek vzhledem k přednastavenému měřítku výkresu. Při změně tohoto měřítka dojde ke změně velikosti razítka. Tyto funkce nalezneme v roletovém menu CADKON v položce **Razítka a formáty**.

Formáty slouží pro vkládání formátů výkresů vzhledem k přednastavenému měřítku tohoto výkresu. Při jeho změně dojde opět ke změně velikosti formátu.

2.6 Kótování v programu CADKON

Lze říci, že kótování a jeho nastavování v CADKONu je prakticky identické s kótováním v AutoCADu s pár vylepšeními, jako jsou různé druhy kót (např. šikmá řetězová kóta, výškové kóty, kótování otvoru) a různé dodatečné úpravy kót jako je například rozdělení nebo spojení kót a další užitečné pomůcky pro zlepšení a zdokonalení kótování ve výkresech.

2.7 Knihovna bloků

Je to jednoduchý nástroj pro vkládání a správu uživatelských bloků. Tato funkce je převzatá z CADKONu 2D, kde není k dispozici funkce **Makroeditor**. Jako knihovna může sloužit kterýkoliv adresář na lokálním nebo síťovém disku. Bloky se zobrazují v knihovně s názvy, pod kterými jsou uloženy na disku.

Každý blok vedený v knihovně je reprezentován vždy dvěma soubory:

- vlastní blok, klasický běžný **.dwg** soubor
- pro zobrazení v okně knihovny slouží soubor stejného názvu, avšak s příponou **.dxf**.

Chceme-li knihovnu rozšířit přímo přibráním bloků do adresáře knihovny, je možné použít jak samotné **.dwg**, tak samotné **.dxf** soubory. Pro doplnění chybějících párových souborů použijeme příkazy **Aktualizace knihovny podle dwg** nebo podle **dxf**, které jsou v roletovém menu **CADKON/Knihovna bloků**.

Při standardním ukládání bloků pomocí funkce **Uložení bloku do knihovny** se náhled (**dxf**) vytváří automaticky.

Knihovna není tříděna, bloky se načítají tak, jak jsou na disku uloženy. V každém adresáři knihovny je navíc umístěn soubor **rem.txt**, kde jsou uloženy poznámky ke zde umístěným blokům.

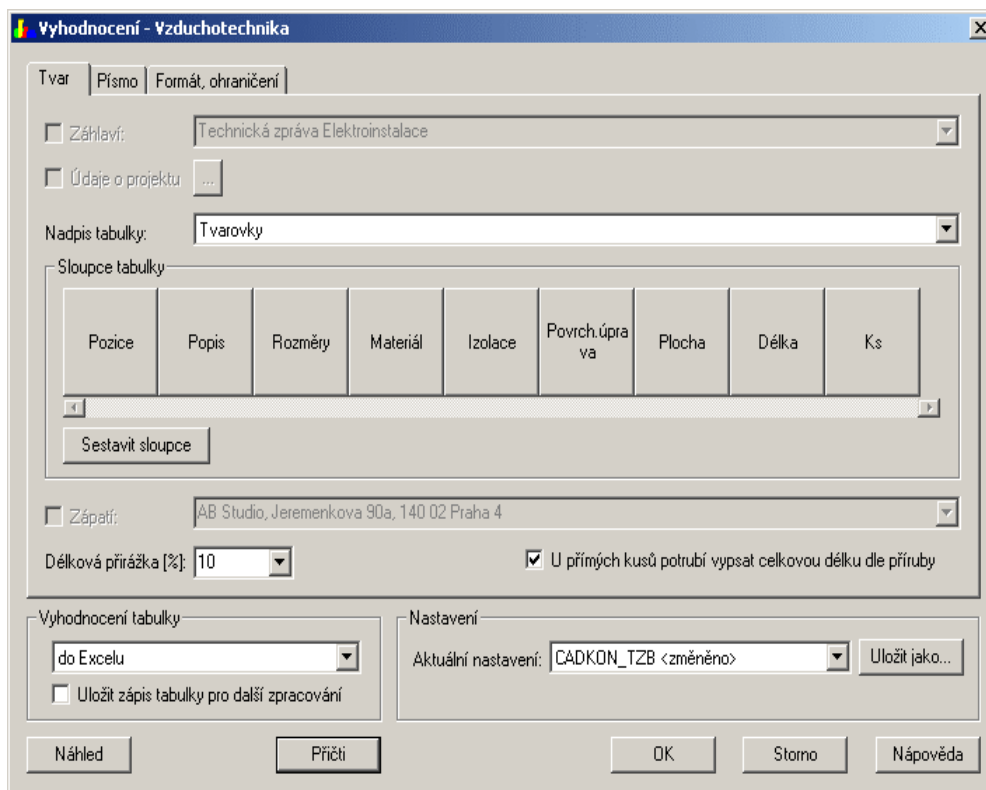
Ukazováním na jednotlivé položky v okně se stromem knihovny jsou zobrazovány uložené náhledy bloků a poznámky. Práce s knihovnou je vlastně podobná jako například v aplikaci Průzkumník (Explorer) Windows. V náhledu knihovny nejsou zobrazovány vnořené bloky, texty, atributy apod. Zobrazí se pouze úsečky, oblouky, kružnice, křivky, 3D plochy a desky AutoCADu.

Bloky z knihovny vkládáme do výkresu pomocí tlačítka **Vložit**, dvojitém klepnutím na jméno vybrané položky nebo dvojitém klepnutím na náhled bloku. Před vlastním vložením bloku zvolíme hladinu vykreslení výběrem z roletky **Vložit do hladiny**.

Při vkládání bloku se stejným názvem, jaký již ve výkrese použít, se použije blok z výkresu a nikoliv soubor z knihovny. Chceme-li vložit takový blok je nutné změnit jeho název nebo původní blok předdefinovat.

Vyhodnocení bloků do tabulky je funkce určená pro vyhodnocení uživatelských bloků s atributy do tabulky. Po vyvolání funkce jsme vyzváni k zadání bodu vykreslení tabulky do výkresu a k výběru bloků, které se načtou do dialogu pro upravení a nastavení tabulky. V zobrazeném dialogu lze nastavit formát tabulky, velikost textů, barevné rozvržení a obecná nastavení.

Na následujícím obrázku je zobrazen tento dialogový panel.



Obr. č.11 Dialogový panel Vyhodnocení bloků do tabulky

Při vkládání bloků do knihovny je požadováno zadání vkládacího bodu a výběr objektů. Po zadání jména je možné upřesnit umístění upřesnit po stisknutí tlačítka **Nalistovat**, výběrem adresáře přímo z knihovny.

Funkcí **Aktualizace knihovny podle dwg** prověříme dwg soubory v adresářích knihovny a doplníme k nim chybějící náhledy (dxf).

Aktualizace knihovny podle dxf prověří dxf soubory v adresářích knihovny a doplní k nim chybějící soubory dwg.

2.8 Popisy

Program CADKON/TZB 2D podporuje zadávání výšky textu v milimetrech na vytištěném výkresu vzhledem k nastavenému měřítku. Texty jsou rozděleny do tří skupin. Jsou to **Popisy malé, střední a velké**. Pro každou skupinu lze specifikovat vlastní styl písma a velikost. Při změně měřítka dojde k přepočtu všech vykreslených textů. Texty definované jako odkazy však ztratí svoji asociativitu.

Existuje řada příkazů k nastavení stylu písma a výšky textu pro jednotlivé skupiny popisů. Jsou to například příkazy **Nastavení parametrů, Mtext, Dtext, Mtext s odkazem, Sdružený odkaz, Odkaz-text za, Odkaz-text nad, Odkaz rámeček**.

2.9 Obecné bubliny

Slouží pro položkování nejružnějších prvků na výkrese. Lze k nim přiřadit informace o těchto prvcích a potom je vyhodnotit do tabulky nebo legendy.

Program podporuje pro kreslení tři základní typy bublin: **Bublina, Bublina s odkazem a Bublina na čáře**. Tyto bubliny lze samozřejmě editovat.

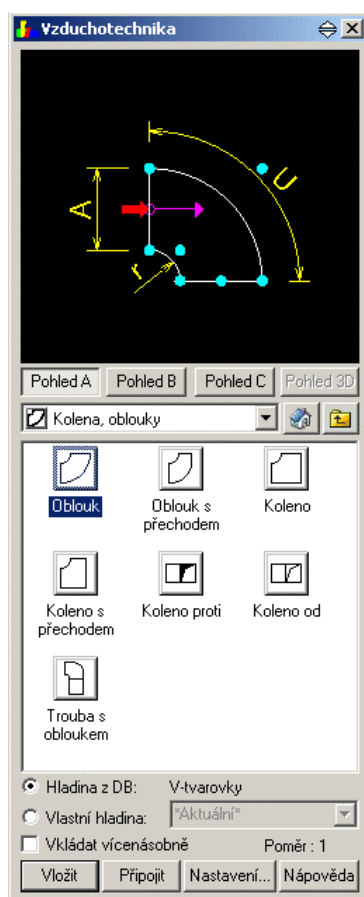
2.10 Makroeditor (databáze značek)

Makroeditor slouží pro vkládání prvků z databáze do výkresu. Jedná se zejména o vkládání a připojování prvků, vkládání armatur a stoupaček. Dialogové okno Makroeditoru obsahuje několik částí.:

- **Náhled** - je-li v Makroeditoru označena skupina prvků, je náhled přeškrtnutý. Pokud je označen prvek, zobrazí se jeho náhled s modrými vkládacími body, které se dají vybírat klepnutím levého tlačítka myši. Aktuální vybraný bod je označen červenou šipkou. Pokud v náhledu klepneme pravým tlačítkem myši, zobrazí se prvek ozrcadleně.
- **Pohled A, B a C** - zobrazí půdorys, bokorys nebo nárys na vybraný prvek.
- **Listování ve stromové struktuře databáze** - umožňuje procházení databáze pomocí třídění ve stromové struktuře.
- **Návrat a krok zpět** - přepíná do skupiny o jednu výš.
- **Hladina z DB** - prvek se vloží do výkresu do hladiny, která je předdefinována v programu **Správce** databáze nebo dle nastaveného klíče hladin ve funkci **Nastavení CADKONu** v kartě **Hladiny**.
- **Vlastní hladina** - do tohoto pole můžeme napsat vlastní název hladiny, do které se prvek ve výkrese vloží. V názvu nelze zadávat znaky < > / \ „ : ? * , = ‘
- **Vkládat vícenásobně** - po zatržení této položky je možné vybraný prvek do výkresu vkládat vícenásobně.
- **Poměr** - je-li nastavena hodnota **1**, vkládá se blok ve stejné velikosti, v jaké je definován v databázi. Pokud je hodnota nastavena například na **2**, vloží se blok do výkresu dvakrát větší. Nastavení poměru funguje pouze u bloků (ne u maker, kde se zadávají přesné rozměry).
- **Vložit** - vloží vybraný prvek do výkresu.
- **Připojit** - připojuje vybraný prvek ve výkrese k dalšímu prvku (např. napojí jednu tvarovku na již existující tvarovku ve výkrese).
- **Nastavení** - nastavuje parametry vkládání prvků z Makroeditoru do výkresu. Toto nastavení se dále dělí na další části.
- **Výrobce** - pomocí ní můžeme filtrovat (zobrazit) v databázi jen prvky, které obsahují vybrané výrobce, jsou-li v databázi pro konkrétní profesní modul připraveny databáze těchto výrobců. Lze nastavit i více výrobců.

- **Dimenze** - je určena pro vkládání kanalizačních tvarovek. Nastavíme-li dimenzi např. 100 budou se v Makroeditoru zobrazovat jen tvarovky s dimenzí 100. Jestliže není Dimenze specifikována, zobrazuje vše.
- **Poměr velikosti bloku** - funguje tak, že je-li nastavena hodnota **1**, vkládá se blok ve stejné velikosti, v jaké je definován v databázi. Nastavíme-li hodnotu například na **2**, vloží se blok dvakrát větší. Nastavení poměru opět funguje pouze u bloků.
- **Vlastnosti** – v této části se určuje, které vlastnosti se ve výkrese na vložený prvek navěšují.

Následující obrázek ukazuje dialogový panel Makroeditoru pro úpravu a vkládání vzduchotechnických tvarovek



Obr. č.12 Dialogový panel pro úpravu a vkládání prvků z Makroeditoru

2.10.1 Vložení prvku do výkresu

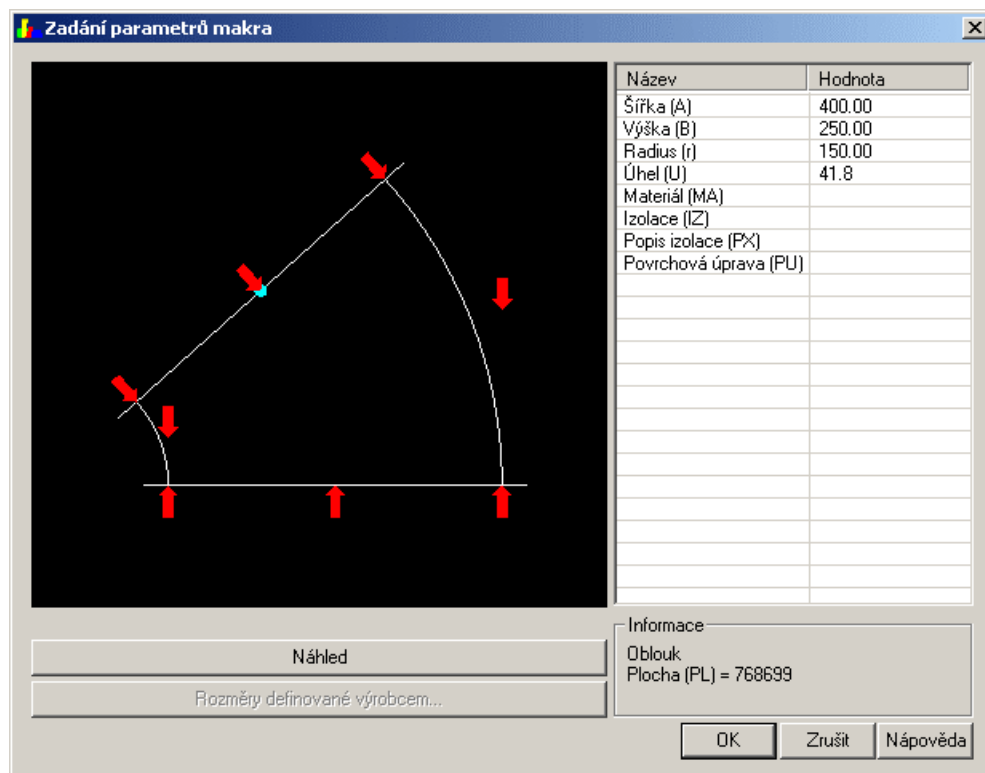
Prvek lze do výkresu vložit jako **Prvek, Makro, Makro se zadaným výrobcem, Připojit, Armaturu, Redukci, Stoupačku, Otopné těleso, Přímý kus potrubí mezi dva body, Prvek do přímého kusu potrubí, Vkládat vícenásobně**. Prvek vložíme poklepáním.

U **Makra** se po poklepání myši zobrazí dialogové okno **Zadání parametrů**, kde zadáváme rozměry, informace o vypočtených rozměrech, rozvinutém plášti potrubí.

Je-li zobrazeno tlačítko **Náhled**, zobrazí se skutečný náhled na prvek se zadanými rozměry. Mezi jednotlivými políčky s rozměry a dalšími údaji se lze pohybovat pomocí tabulátoru.

Pokud je prvek v databázi definován jako makro s výrobcem, zobrazí se po poklepání myši dialogové okno **Zadání parametrů**, kde se opět dají zadávat rozměry, navěsit údaje o výrobcí. Náhled má zde stejnou funkci jako u výše popsaného náhledu u klasického makra.

Na následujícím obrázku můžeme vidět dialog pro zadávání parametrů pro Makra.



Obr. č.13 Dialogový panel pro zadání parametrů makra

2.10.2 Připojení prvku

Slouží k připojování prvků za sebe. Pokud chceme z **Makroeditoru** vložit armaturu do potrubí, klepneme na tlačítko **Připojit** a vybereme potrubí v místě umístění armatury. Ta se pak do potrubí vloží a přeruší ho v místě vložení. Armatura převezme z potrubí údaje o dimenzi a výšce uložení a lze ji dodatečně otočit. Je možno vkládat armatury přímo do výkresu bez nutnosti vybírat potrubí. V tomto případě se zobrazí dialogové okno **Dimenze armatury**, ve které dimenzi můžeme zadat.

Připojení redukce je v podstatě identické s předchozím případem.

Připojení stoupačky se provádí taktéž tlačítkem **Připojit**. Zde se zadávají údaje jako je výška původního potrubí, výška potrubí, které stoupne nebo klesne a délka.

Dále lze obdobným způsobem vkládat například otopná tělesa.

Chceme-li kreslit přímý úsek potrubí můžeme využít možnost vkládání **Přímý kus mezi dva body**, pro tvarovky potom možnost vkládání **Prvek do přímého kusu potrubí**. Chceme-li vkládat opakovaně vybraný prvek, zatrhneme v Makroeditoru položku **Vkládat vícenásobně**.

2.10.3 Editace

Hromadná změna vlastností

Tato funkce umožňuje změnit textové vlastnosti prvků, které jsme vložili z Makroeditoru.

Editace Makra

U prvků, které jsou do výkresu vloženy jako makro lze měnit rozměry a další parametry. Tímto způsobem se dají měnit rozměry například otopných těles, vzduchotechnických potrubí atd. To samé platí i u prvků, které jsou vloženy jako makro s definovaným výrobcem.

Program CADKON dále nabízí řadu funkcí k urychlení a usnadnění práce při projektování. Jsou to například zrcadlení prvku, změna barev v bloku, automatické očíslování prvků, přečíslování.

Popis prvků ve výkrese

Popis lze provést klasický, s odkazovou čarou, automatickým číslováním, popis dimenzí potrubí/vedení, popis přírub potrubí (mohou být na osu nebo vytažené), popis výškové polohy potrubí.

3 Porovnání tvorby „v ruce“ a „na počítači“

3.1 Tvorba projektové dokumentace „v ruce“

Takzvaná tvorba v ruce, neboli klasické rýsování na prkně již vlastně téměř vymizelo a projektovou dokumentaci takto vypracovává už jen málokterý projektant. Z vlastní zkušenosti mohu tvrdit, že takto pracují většinou starší projektanti, kteří nechtějí nebo nemají zájem o projektování na počítači a jsou na tento způsob práce zvyklí po celý život. V dnešní době je to však spíše na škodu než k užitku. U této metody totiž převládají nevýhody nad výhodami při tvorbě samotného projektu. Především nelze při takovéto činnosti sdílet výkresová data s ostatními projekčními profesemi, poklady se musí kopírovat, nejlépe několikrát, pro případ, že se musí projekt předělávat z valné většiny a vymazávání měněné části by bylo příliš náročné. Dalším problémem je úprava stavebního projektu, například vymazání míst, kde bude vedeno vzduchotechnické potrubí bělícím krycím lakem, odměřování vzdáleností pravítkem, nemluvě například o změně měřítka, což je u takovýchto podkladů často činnost velice nesnadná a nezáživná. Při velkém rozměru stavebního výkresu je navíc nutné jej třeba slepovat ze dvou a více částí dohromady, aby projektant vůbec získal představu o rozměrech a dispozici dotčeného objektu. Další nevýhodou je zjevně také neskladnost těchto podkladů.

Ovšem jeden z největších problémů nastává při samotném kreslení. Dejme tomu, že projektant pracuje na projektu například týden. Poté mu zavolá investor, že domluvené řešení projektu je z nějakého důvodu neprůchodné, nebo dá vědět architekt, že se změnila dispozice půdorysu prvního patra. V tomto okamžiku má tedy náš projektant dvě možnosti. Buď po domluvě s investorem nebo architektem pozmění tu část projektu, kterou je potřeba změnit, což znamená vzít gumu a mazat již vytvořené nákresy, nebo v horším případě celý tento půdorys vzít a hodit do koše a začít znovu. Obě tyto možnosti jsou velice nešťastné a projektantova práce tak vlastně přichází v niveč. Navíc výkres kreslený v ruce je potřeba nejprve nakreslit tužkou na bílý papír, takzvaný „šmírák“ a poté z důvodu následného množení v repro centru je třeba jej překreslit ještě na takzvaný „pauzák“, ze kterého se vytváří konečná kopie projektu. Projektant tak vlastně kreslí celý projekt dvakrát, i když podruhé už nemusí samotnou technologii vymýšlet, pouze vymyšlený výkres obtahuje technickými pery o různých tloušťkách, které jsou předepsány.

Jednou z mála výhod, které tedy zůstávají u ručního kreslení, je pro některé projektanty celkový pohled na kompletní objekt (není-li tedy extrémně velký) a tudíž i lepší orientace ve výkrese. Tato problematika se při práci na počítači řeší zoomováním, kterému však ne každý, kdo vytváří projekt příliš holduje, z důvodu jistě ztráty této orientace. Z vlastní zkušenosti však mohu tvrdit, že si lze celkem rychle a snadno na tento způsob pohybu po výkrese osvojit a zvyknout si na něj.

3.2 Tvorba projektové dokumentace „na počítači“

U tvorby „na počítači“ všechny výše uvedené problémy v podstatě odpadají. Veškerá vytvořená data lze sdílet s jakoukoliv další projekční profesí, odpadá jakékoliv kopírování stavebních podkladů a úprava dokumentace (například mazání) se realizuje přímo při samotném kreslení jednoduše příkazy Vymaž nebo Ořež. To samé platí o odměřování vzdáleností nebo měření ploch. Pro tyto potřeby má program AutoCAD účinné prostředky v podobě příkazů Vzdálenost a Plocha. Změna měřítka se taktéž provádí velice jednoduše vyvoláním roletové nabídky po označení upravovaného objektu nebo skupiny objektů kliknutím pravého tlačítka myši na kreslicí plochu. V rozbaleném menu je mimo jiných i možnost Měřítka, kde zadáme požadovanou hodnotu zvětšení nebo zmenšení a je hotovo. Dále je možno pomocí této nabídky objekt nebo skupinu objektů vymazat, posouvat, otočit nebo kopírovat, tedy nemusíme tyto objekty znovu a znovu celé kreslit, čímž se velice šetří čas vytváření samotného projektu. Již zmiňovaným zoomováním můžeme vidět jak celý objekt, který je předmětem projektování, tak jeho části, popřípadě je možno obrazovku přepnout do dvou nebo i více výřezů a v každém se zaměřit na jinou část projektu. Další výhodou je možnost vkládání bloků, které lze s výhodou použít např. při kreslení schémat, kde jsou značky, které můžeme definovat jako bloky stále stejné, takže opět šetříme čas, jelikož odpadá opětovné kreslení těchto značek. Podobnou funkci má Makroeditor v programu CADKON, s tím rozdílem, že zde už můžeme kreslit s využitím bloků nejen schémata, ale i normální 2D výkresy, jelikož lze bloky vkládané z Makroeditoru upravovat podle našich představ ještě před vložením do výkresu. Obtíže se skladováním podkladů odpadají zcela, jelikož jsou všechny uloženy v počítači. Čas od času je žádoucí již hotové projekty zálohovat na CD, nebo na server, abychom zbytečně nezatěžovali paměť počítače velkým množstvím dat.

Výkres navíc nemusíme kreslit ani na „šmírák“ ani ho poté obtahovat na „pauzák“, ale prostě jej jednoduše vytiskneme na vykreslovacím zařízení (tiskárně nebo plotru) a poté dle možností nakopírujeme, nebo jej můžeme prostě poslat mailem nebo jej donést např. na flash disku do repro centra, kde dojde k samotnému namnožení celého projektu.

A nyní se vraťme k již výše zmíněnému problému našeho projektanta, jestliže bude svůj projekt vytvářet na počítači. Zavolá-li mu tedy investor ohledně změny technologie, změní projektant pouze tu část, kterou je třeba (např. vzduchotechnickou jednotku) a vše ostatní může vlastně ponechat nebo z části překreslit, což je ve většině případů celkem bez problémů, ovšem tedy za předpokladu, že to bude i nadále vyhovovat platným předpisům a požadavků investora. Zavolá-li architekt a vyrozumí projektanta o změně půdorysu prvního patra, není žádný problém domluvit se na poslání nové dispozice tohoto půdorysu, kam posléze lze přenést kompletní vypracovaný výkres podle zvoleného přenášecího bodu (např. konce schodiště nebo rohu objektu) a upravit jen to nejnutnější co je potřeba k tomu, aby se vyhovělo všem změnám a požadavkům architekta, investora a všech zúčastněných projekčních profesí. Také lze použít výkresovou dokumentaci např. projektu ústředního vytápění, přenést ho do výkresu vzduchotechniky a pouhým shlédnutím a konzultací s projektantem druhé profese zcela vyloučit kolize potrubních rozvodů v objektu. Tato činnost se nazývá koordinace projektu a užívá se v souladu se všemi projekčními profesemi.

3.3 Kombinace tvorby „v ruce“ a „na počítači“

Občas lze také projekt vytvářet kombinací obou metod. To znamená, že například vedoucí projektant/jednatel, který se věnuje převážně schůzkám s investory a jednáním s architekty a tudíž už z časových důvodů není v jeho silách přímo vytvářet finální projektovou dokumentaci, přímo na stavbě načrtne do výkresu řešení dané situace letmo tužkou v hrubých obrysech, které následně předá dalšímu podřízenému projektantovi, jenž dotáhne tento projekt do konečné formy. Mohu tvrdit, že tato jistá kombinace obou způsobů tvorby výkresové dokumentace je ve firmě, kde pracuji využívána nejhojněji.

3.4 Shrnutí

Porovnáme-li dva výše uvedené způsoby, jak vytvářet výkresovou dokumentaci projektu, je zcela evidentní, že takzvané kreslení na počítači svými jasnými výhodami zcela zastihuje zastaralý způsob ručního kreslení. Troufám si tvrdit, že v budoucnu již pro klasické ruční kreslení nebude v projektování místo, jelikož je to velmi zdoluhavý a komplikovaný proces vytváření výkresů. Alternativou je poslední uvedený způsob kombinování obou metod.

Závěr

Produkty firmy Autodesk jsou v současné době nejrozšířenější a nejpoužívanější grafické programy pro vytváření projektové dokumentace ve všech možných projekčních profesích.

Bezesporu nejvíce rozšířený produkt, jehož popis je částečným obsahem této práce, je program AutoCAD, který neustále prochází inovacemi a prakticky skoro každý rok se na trhu objevuje jeho nová vylepšená verze.

Platforma CADKON, která je produktem firmy AB Studio a její popis je také částečným obsahem této práce, je nadstavbou určenou pro programy AutoCAD. Tato nadstavba vylepšuje možnosti práce s AutoCADem pro dané projekční profese o další zdokonalené funkce. Mimo jiné se jedná zejména o možnost vkládání normalizovaných prvků jako bloků, ale i možnost jejich úprav podle konkrétních požadavků, což je podle mého názoru největší předností této nadstavby.

Tvorba projektové dokumentace na počítači za pomoci AutoCADu, nebo jiného grafického programu pro tuto činnost určeného, je dnes již samozřejmým standardem a prakticky skoro absolutně vytlačila klasičnou starou metodu kreslení v ruce na rýsovacím prkně.

Ve své bakalářské práci jsem v závěrečné kapitole provedl porovnání těchto dvou způsobů tvorby projektové dokumentace z pohledu projektanta. Z obsahu této kapitoly je zřejmé, že kreslení projektů na počítači je do budoucna zcela jednoznačně nejvíce praktická a jediná možná volba jak snadněji a rychleji pracovat, jelikož tento způsob práce nabízí řadu výhod, které jsou u kreslení v ruce nereálné.

Je to především celkové usnadnění sdílení společných dat a stavebních podkladů všemi jednotlivými projekčními profesemi, průběžná aktualizace těchto dat a podkladů při projekčních pracích, posílání rozpracovaných nebo i hotových projektů pomocí elektronické pošty, daleko snazší dodatečná úprava projektu při změně některých jeho parametrů a v konečné fázi nepochybně velké usnadnění práce projektanta při vykreslování a kopírování dat.

Masové rozšíření grafických programů do projekčních a architektonických ateliérů je tak z hlediska usnadnění a zrychlení práce projektanta zcela přirozený a očekávaný vývoj v oblasti vytváření projektové dokumentace.

Seznam použité literatury

- [1] Fořt P., Kletečka J. : Učebnice AutoCAD 2002, Computer Press, 2002,
ISBN 80-7226-679-9
- [2] Omura G. : AutoCAD 2002, Grada Publishing, 2003, ISBN 80-247-0339-4
- [3] Řeháček D. : 1001 typů a triků pro AutoCAD a příbuzné aplikace,
Computer Press, 2001, ISBN 80-7226-414-1
- [4] Liška J. : AutoCAD LT 98, Podrobná příručka, Computer Press, 1999,
ISBN 80-7226-145-2
- [5] Kolektiv AB Studio : CADKON/TZB 2D, uživatelská příručka, AB Studio,
2004
- [6] Autodesk[®], <http://www.autodesk.cz>

Příloha

Projekt vzduchotechnického zařízení vytvořený v programu AutoCAD LT.