

**Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky**

**Podpora kreslení všech typů značek liniového charakteru v
AutoCADu podle ČSN 01 3411 v jazyce C#**

Luděk Špetla

**Bakalářská práce
2009**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Luděk ŠPETLA**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**

Název tématu: **Podpora kreslení všech typů značek liniového charakteru v AutoCADu podle ČSN 01 3411 v jazyce C**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V teoretické části bakalářské práce bude seznámení se zásadami kreslení a tvorby technických mapových podkladů velkých měřítek v prostředí AutoCADu. Budou zhodnoceny přednosti a nedostatky kreslení značek liniového charakteru v AutoCADu podle zásad ČSN 01 3411. V implementační části bakalářské práce bude naprogramována v jazyce C lišta s nabídkami a náhledovým oknem pro podporu kreslení všech možných kombinací mapových značek liniového charakteru podle normy. Na program bude kladen důraz na jednoduché ovládání s vizuálním náhledem. Součástí programu bude elektronická příručka ovládání programu, s ukázkou vkládání mapových značek liniového charakteru a vkládání popisu těchto liniových značek do mapových podkladů.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Ellen Finkelstein: Mistrovství v AutoCADu pro verze 2004 až 2006, CP Books, 2005 Bill Burchard, David Pitzer: Mistrovství v AutoCADu 2000, Computer Press, 2000 Nagel Ch., Evjen B., Glynn J., Skinner M.,W.: C 2005 ? Programujeme profesionálně, Computer Press, 2005 <http://webak.upce.cz/áhajek/iajce/> - Algoritmizace a jazyk C <http://webak.upce.cz/áhajek/irae/> - Programování řídicích aplikací <http://www.autodesk.com/objectarx> - Autodesk - Developer Center ? ObjectARX <http://www.cadforum.cz/cadforum/Vyvojove-prostredky-AutoCADu/> - Vývojové prostředky AutoCADu ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky

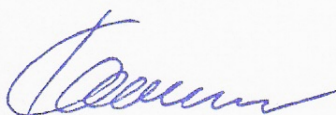
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zbyněk Kopecký

Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2009**



doc. Ing. Simeon Karamazov, Dr.

děkan



Ing. Lukáš Čegan
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 14. 4. 2009

Luděk Špetla

SOUHRN

Tato práce se zabývá problematikou zásad kreslení a tvorby technických mapových podkladů velkých měřítek v AutoCADu. Zhodnocuje přednosti a nedostatky kreslení značek liniového charakteru v AutoCADu podle ČSN 01 3411. Praktická část práce je věnována vývoji lišty pro AutoCAD pomocí jazyka C# a technologie .NET.

KLÍČOVÁ SLOVA

ČSN 01 3411, AutoCAD, C#, lineární značky, mapy velkých měřítek, .NET

TITLE

Drawing support of all linear type marks in AutoCAD after ČSN 01 3411 in C#

ABSTRACT

This work is concerned with fundamentals of drawing and creation technical tactical map records in AutoCAD. Judges the benefits and disadvantages of drawing linear type marks in AutoCAD after ČSN 01 3411. Practical part of work is paid to development bar for AutoCAD with C# and .NET technologies.

KEYWORDS

ČSN 01 3411, AutoCAD, C#, linear marks, tactical maps, .NET

OBSAH

1 Úvod	10
2 AutoCAD	10
2.1 Něco málo z historie	11
2.2 Kompatibilita jednotlivých verzí programu AutoCAD	11
2.2.1 Formát DWF (DWFx)	13
2.2.2 Formát DXF	13
2.3 Hardwarové a softwarové požadavky instalace AutoCADu	14
2.4 Ovládání programu AutoCAD	15
2.4.1 Okno aplikace v programu AutoCAD 2008	15
2.4.2 Okno příkazové řádky	16
2.4.3 Vizuální nastavení	16
2.4.4 Měřítko a kreslicí pomůcky	17
3 Hladiny	18
3.1 Standardy hladin	18
3.2 Vytvoření a správa hladin	19
3.3 Dialog Správce vlastností hladiny programu AutoCAD	20
3.4 Řízení hladin	20
3.5 Správce stavů hladin	21
4 Norma ČSN 01 3410	21
5 Norma ČSN 01 3411	21
5.1 Způsob zobrazení a vyznačení předmětů měření	21
5.2 Čáry a jejich použití	22
5.3 Značky	23
5.4 Tvary a rozměry značek	24
5.5 Orientace značek	24
5.6 Barevné vyjádření	25
5.7 Použití jiných značek v účelových mapách	26
6 Definované čáry podle tabulky 0	26
6.1 Definované hranice podle tabulky 2	27
6.2 Definované stavební objekty podle tabulky 4	31
6.3 Definované dopravní objekty podle tabulky 5	32

6.4	Definované potrubní a elektrická vedení podle tabulky 6	34
6.5	Definované výškopisné objekty podle tabulky 9	40
7	Definice značek a čar v AutoCADu	40
7.1	Definice uživatelských typů čar	41
7.2	Definice uživatelských tvarů	42
7.3	Ukázka tvorby definic	43
7.4	Popisy lineárních značek	44
8	Porovnání AutoCADu s produktem Microstation	44
8.1	Nevýhody AutoCADu	45
8.2	Výhody AutoCADu	46
8.3	Řešení vývoje aplikace	46
9	Zhodnocení práce	47
	Seznam použité literatury	48

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázky:

01 Okno programu AutoCAD 2008 s pracovním prostorem AutoCAD Classic	15
02 Plovoucí okno příkazové řádky	16
03 Dialog Možnosti	16
04 Dialog Vykreslování – Model	17
05 Dialog Nastavení kreslení	18
06 Dialog Správce vlastností hladiny programu AutoCAD 2008	20
07 Tabulka a popis obsahující tloušťky čar podle ČSN 01 3411	22
08 Úvodní informace k tabulkám norma ČSN 01 3411	25
09 Barevné rozlišení jednotlivých druhů potrubí a el. vedení	25
10 Tabulka 0 definované typy čar	26
11 Tabulka 2 definované typy hranic	27
12 Tabulka 2 definované typy hranic	28
13 Tabulka 2 definované typy hranic	29
14 Tabulka 4 definované typy stavebních objektů	31
15 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů	32
16 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů	33
17 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů	33
18 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	34
19 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	34
20 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	35
21 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	36
22 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	37
23 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	37
24 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	37
25 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	38
26 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	38
27 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	39
28 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení	39
29 Tabulka 9 definované výškopisné značky	40
30 Schémata definice čáry	41

Tabulky:

01 Přehled jednotlivých verzí programu AutoCAD

12

1 Úvod

Teoretická část práce je věnována seznámení se zásadami kreslení a tvorby technických mapových podkladů velkých měřítek v prostředí AutoCADu. Podrobněji se zabývá zejména problematikou kreslení značek lineárního charakteru, které slouží pro zakreslování inženýrských sítí do mapových podkladů. Seznámíme se s produktem firmy Autodesk a zhodnotíme možnosti kreslení všech značek lineárního typu v prostředí AutoCADu.

Praktická část práce se bude zabývat tvorbou jednoduché nadstavbové lišty pro AutoCAD, která bude sloužit pro jednoduchou orientaci v jednotlivých typech a kombinacích lineárních značek, které jsou popsány v normě ČSN 01 3411. Lišta bude spustitelná v prostředí AutoCADu. Bude složena z několika combo boxů a picture boxu, který po specifikaci dané lineární značky zobrazí její tvar. Kvůli jednoduchosti použití bude nadefinována knihovna značek a druhů čar, která obsáhne všechny značky lineárního typu.

Práce by měla přispět k usnadnění tvorby technických mapových podkladů map velkých měřítek a přispět tak, k zefektivnění práce všech geodetů, kteří používají program AutoCAD.

2 AutoCAD

AutoCAD je populární software pro 2D a 3D projektování a konstruování (CAD), vyvinutý firmou Autodesk. Na jádru Autodesk byla Autodeskem vyvinuta sada profesionálních aplikací určených pro CAD v oblasti strojírenské konstrukce, stavební projekce a architektury, mapování a terénních úprav. AutoCAD poskytuje řadu API rozhraní (AutoLISP/VisualLISP, VBA, ObjectARX, .NET) a je tak i otevřenou platformou pro nadstavbové aplikace třetích firem. [1], [6]

2.1 Něco málo z historie

První snahy o nahrazení papíru a rýsovacího prkna převratnou počítačovou technologií můžeme najít na konci sedmdesátých let 20. století. Tyto snahy vyústily v první průkopnické rýsovací programy, obecně nazývané programy CAD. Původně měla zkratka CAD význam Počítačem podporované kreslení (Computer Aided Drafting), ale v dnešní době se obvykle překládá jako Počítačem podporované navrhování (Computer Aided Design). [2]

V druhé polovině osmdesátých let minulého století byly v tehdejším Československu nakoupeny pro potřeby výrobního průmyslu dva tisíce osobních počítačů včetně programového vybavení. Tato akce proběhla v rámci vládou financovaného projektu 2000 AIP – Automatizace inženýrských pracovišť. Díky této akci se do Československa dostal i program AutoCAD. Zjistit přesný počet tehdy nakoupených licencí je dnes již téměř nemožné, ale pokud jde o verzi programu AutoCAD, jedná se o verzi nazvanou Version 2.6.

2.2 Kompatibilita jednotlivých verzí programu AutoCAD

Různé verze AutoCADu sebou přinášely i různé souborové formáty výkresů. Výkresy programu AutoCAD měly vždy příponu DWG, ale jejich vnitřní struktura byla obvykle s každou novou verzí vylepšena, a tudíž nekompatibilní s předchozími verzemi. Obecně platí, že pokud chceme otevřít na starší verzi programu AutoCAD výkres z novější verze programu AutoCAD, musíme jej v novější verzi uložit do staršího souborového formátu. [5]

Nejdůležitější informace týkající se produktu AutoCAD jsou uvedeny v následující tabulce, která nám pomůže zachytit přelomové změny ve vývoji tohoto produktu. [7]

Tabulka 1 Přehled jednotlivých verzí programu AutoCAD

Jméno verze	Souborový formát	Mezníkové změny
Verze 1.0 (Release 1)		
Verze 1.2 (Release 2)		
Verze 1.3 (Release 3)		
Verze 1.4 (Release 4)		
Verze 2.0 (Release 5)		
Verze 2.1 (Release 6)		
Verze 2.5 (Release 7)		
Verze 2.6 (Release 8)		
Release 9		
Release 10		první vydání v češtině
Release 11		
Release 12		poslední vydání pro Macintosh
Release 13		poslední vydání pro IRIX
Release 14	DWG R14	
AutoCAD 2000 (R15.0)	DWG 2000	
AutoCAD 2000i (R15.1)	DWG 2000	
AutoCAD 2002 (R15.6)	DWG 2000	
AutoCAD 2004 (R16.0)	DWG 2004	
AutoCAD 2005 (R16.1)	DWG 2004	
AutoCAD 2006 (R16.2)	DWG 2004	
AutoCAD 2007 (R17.0)	DWG 2007	
AutoCAD 2008 (R17.1)	DWG 2007	první vydání pro Windows Vista a 64-bit
AutoCAD 2009 (R17.2)	DWG 2007	

2.2.1 Formát DWF (DWFx)

Design Web Format (DWF) je zcela bezpečný souborový formát vyvinutý firmou Autodesk. Je určen pro efektivní distribuci a komunikaci 2D a 3D návrhových dat pro všechny, kdo chtějí prohlížet, připomínkovat, odměřovat a tisknout CAD soubory. DWF soubory obsahují komprimovaná grafická data a jsou tak podstatně menší a rychleji přenositelné než originální CAD výkresy a modely s různými externími referencemi a závislostmi. DWF soubory jsou elektronické výkresy obsahující veškeré výkresové styly, měřítko a výkresové listy (lze je tak snadno tisknout na jakémkoliv výstupním zařízení).

Formát DWF (DWFx) je založen na XPS specifikaci postavené na XML. Soubory formátu DWF a DWFx lze přímo publikovat ze všech aplikací firmy Autodesk (AutoCAD, Inventor, atd.). Pomocí bezplatné Windows aplikace Autodesk DWF Writer lze DWF vytvářet i z libovolných dalších Windows aplikací.

K prohlížení, odměřování, připomínkování a tisku 2D a 3D dat DWF a DWFx souborů slouží bezplatný prohlížeč Autodesk Design Review. DWF soubory lze zobrazovat i pomocí online služby Autodesk Freewheel. Ta převádí DWF data na rastrový obrázek, se kterým lze pomocí Ajax web aplikace interaktivně pracovat. Oproti formátu PDF má formát DWF řadu výhod pro návrhová data (vyšší přesnost, úspornost, dostupnost, snazší použití v CAD aplikacích). [3]

2.2.2 Formát DXF

Další možností je AutoCAD DXF (Drawing Exchange Format) jde o formát vyvinutý firmou Autodesk, umožňující výměnu dat mezi AutoCADem a dalšími programy. Jedná se o textový výměnný formát, který se časem stal standardem pro výměnu dat. Jako textový formát nese velké množství dat. Jak se AutoCAD stával komplexnějším, podporoval více komplexních objektů, DXF se stalo méně použitelné. Některé typy objektů, včetně ACIS těles nejsou dokumentované. Další typy objektů, včetně dynamických bloků, jsou částečně dokumentované, ale nepovolují jiným vývojářům je podporovat. Z tohoto důvodu se většina SW vývojářů rozhodla používat DWG jako primární formát výměny dat použitím knihoven Open Design Alliance. [4]

2.3 Hardwarové a softwarové požadavky instalace AutoCADu

AutoCAD je možné instalovat a provozovat na lokální stanici nebo síťově s využitím licenčního serveru, který spravuje licence a přiděluje je jednotlivým klientským stanicím. Celý postup instalace je možné si zobrazit v nápovědě programu AutoCAD, kterou lze zobrazit z úvodního okna programu AutoCAD po vložení instalačního CD či DVD do mechaniky. Pro instalaci je nutné mít administrátorská oprávnění na daném PC. Pro samotné spuštění již stačí práva uživatele s omezeným přístupem.

Požadavky softwarové výbavy:

- Windows Vista, XP nebo Windows Server s požadovanými aktualizacemi (OS 32-bit nebo 64-bit),
- webový prohlížeč Internet Explorer 6.0 SP1 nebo novější,
- aplikace Adobe Flash Player.

Požadavky hardwarové výbavy:

- Procesor Intel Pentium 4 nebo AMD Athlon 2,2 GHz nebo vyšší,
- minimálně 1 GB operační paměti pro XP a 2 GB pro Visty,
- grafická karta 1280 x 1024 (True Color) s pamětí minimálně 128 MB (pracovní stanice s podporou OpenGL nebo Direkt3D),
- místo na disku 750 MB pro instalaci a 2 GB volného místa bez instalace (Windows Vista),
- myš nebo jiné polohovací zařízení,
- zařízení CD-ROM (nutné k instalaci).

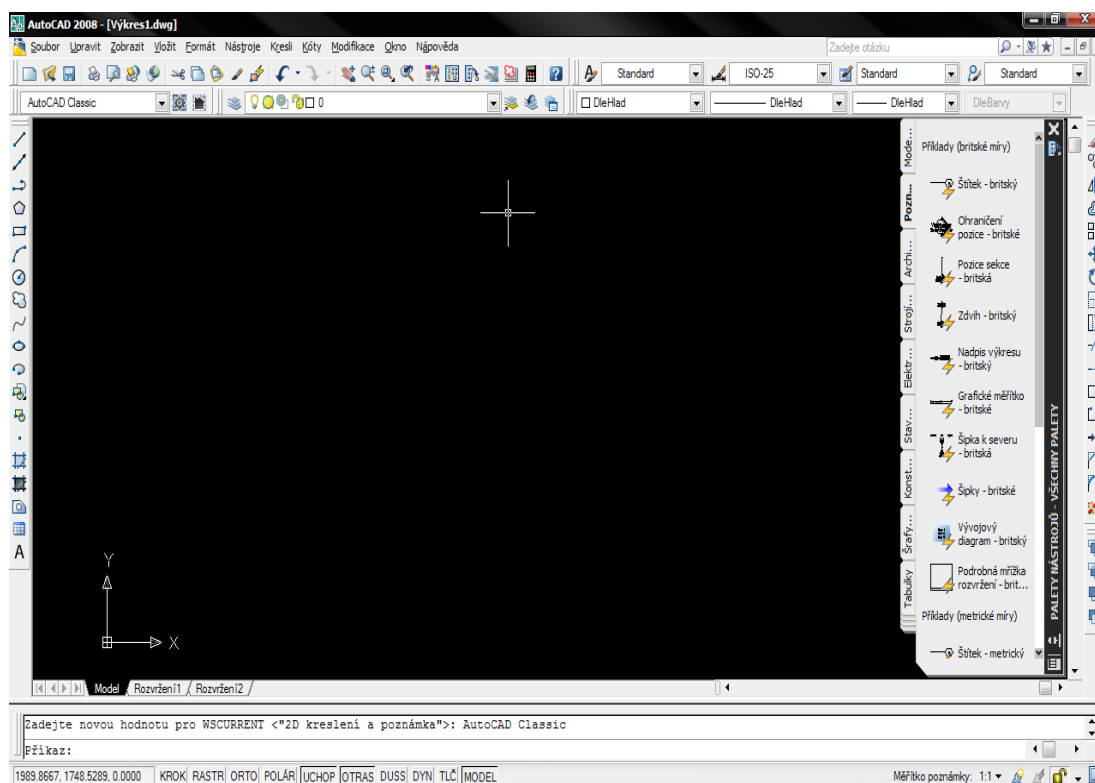
Pokud chceme využívat funkce 3D modelování je doporučeno využít zařízení s větší operační pamětí a mít nejméně 2 GB volného místa na disku (neuvažujeme místo nutné pro instalaci). [11], [12], [14]

2.4 Ovládání programu AutoCAD

Uživatelské prostředí programu AutoCAD odpovídá plně standardům uživatelského prostředí Microsoft Windows. Z tohoto důvodu je jeho obsluha velice jednoduchá a intuitivní. Další z mnoha předností tohoto programu je bohatá nápověda, ve které po chvílce hledání nalezneme odpovědi na téměř všechny otázky. V případě, že bychom ani zde neuspěli je velkým bonusem tohoto softwaru jeho rozšířenost a tak nám pomůže vyhledávání na internetu či nějakém z bezpočtu fór (jako příklad bych uvedl největší české fórum na adrese: www.cadforum.cz). Zde se dá čerpat z mnoha informací a případně oslovit některého ze správců, kteří ochotně poskytnou námi požadované informace.

2.4.1 Okno aplikace v programu AutoCAD 2008

Okno samotné aplikace pro verzi 2008 vidíme na obrázku 1. Je složeno z titulní lišty programu, infocentra, z hlavních nabídek (roletové nabídky), panelů nástrojů, palet nástrojů, řídicího panelu, kreslicího okna, okna příkazové řádky a stavové řádky.



Obrázek 1 Okno programu AutoCAD 2008 s pracovním prostorem AutoCAD Classic

2.4.2 Okno příkazové řádky

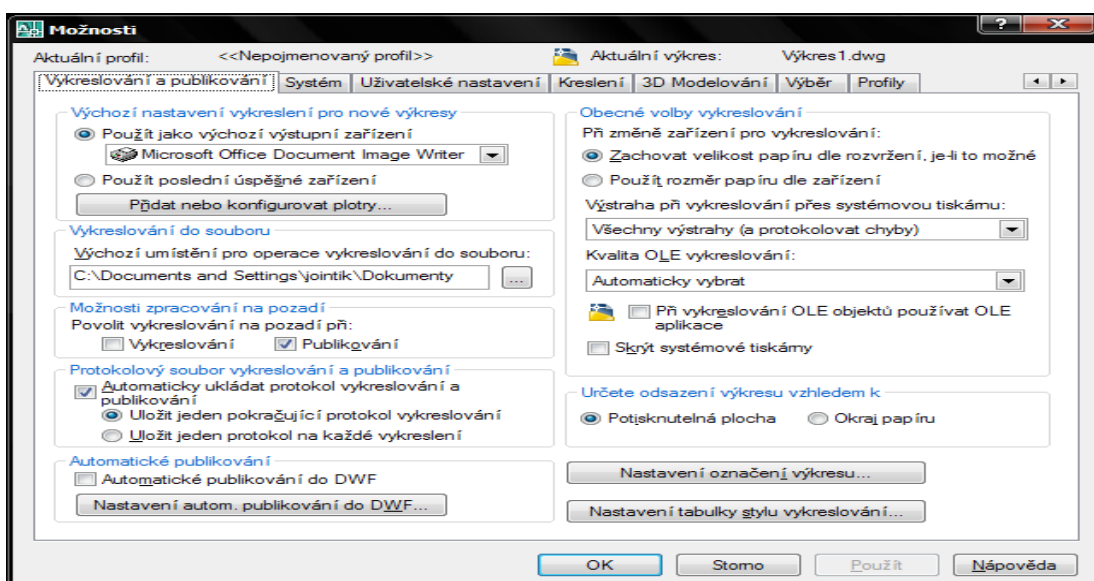
Implicitně má toto okno dva textové řádky. Spodní řádka se nazývá „příkazová“, protože právě zde zadáváme a modifikujeme příkazy, sledujeme výzvy programu AutoCAD a vkládáme hodnoty souřadnic. Stiskem klávesy F2 můžeme vyvolat textové okno, které je rozšířenou možností příkazové řádky. Toto okno obsahuje historii příkazů, které jsme použili od spuštění programu AutoCAD, a nabízí tak uživateli možnost monitorovat postup při vytváření výkresu. Klávesa F2 je přepínací klávesa, takže po jejím opětovném stisknutí se textové okno zavře a bude zobrazena opět pouze příkazová řádka viz. obrázek 2.



Obrázek 2 Plovoucí okno příkazové řádky

2.4.3 Vizualní nastavení

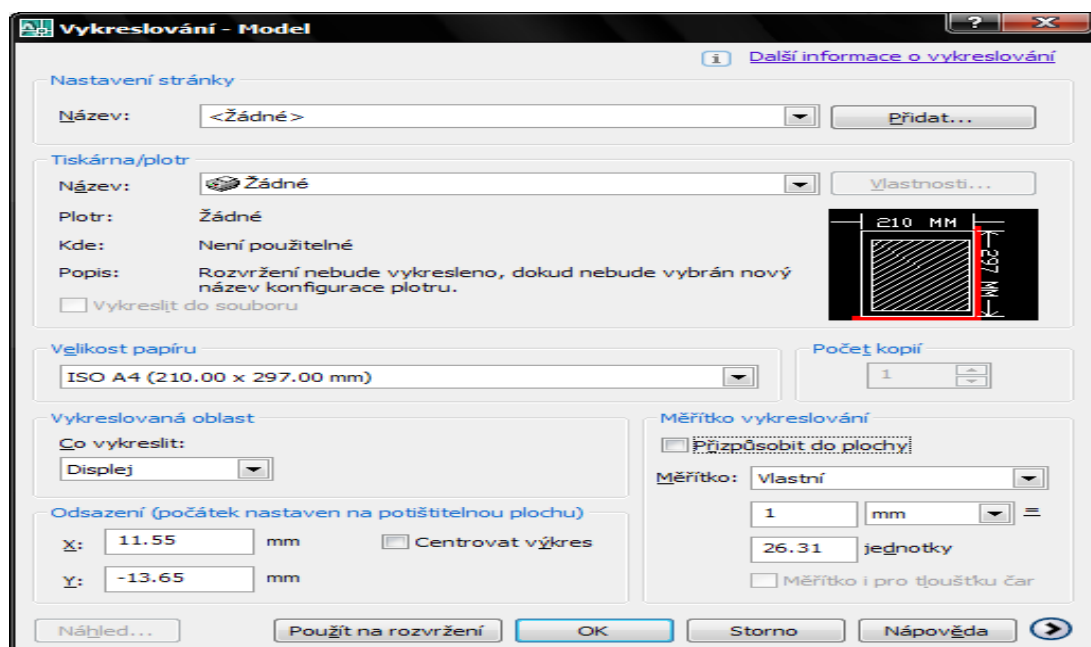
Vizuální nastavení v programu AutoCAD je možné změnit v dialogu Možnosti viz. obrázek 3. Mimo jiné je možné změnit barvu pozadí, vzhled písma aplikace (nikoliv textu v kreslicím okně), velikost kurzoru a další možnosti. Dialog lze vyvolat např. zadáním příkazu „možnosti“.



Obrázek 3 Dialog Možnosti

2.4.4 Měřítka a kreslicí pomůcky

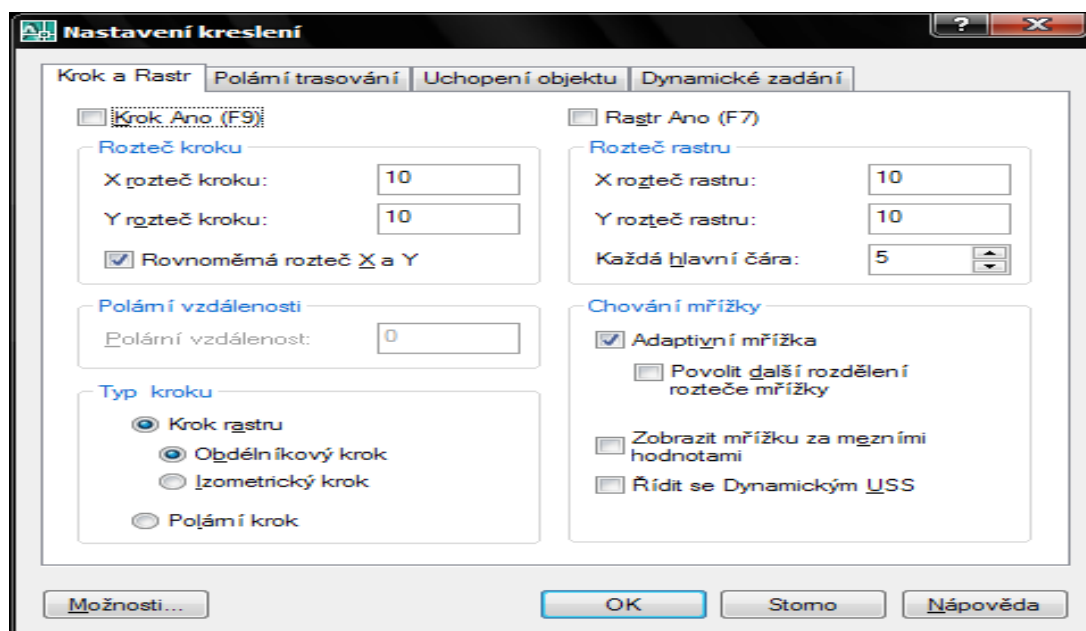
V programu AutoCAD máme k dispozici takřka neomezenou výkresovou plochu. Proto kreslíme všechny naše výkresy v měřítku 1:1. Výhody tohoto způsobu jsou četné. Při kótování budou všechny rozměry okótovány správně a nebude potřeba nic přepočítávat jako na papíru. Když budou objekty ve všech výkresech stejně velké, budeme mít možnost mezi nimi snadno sdílet data (např. bloky oken, dveří, atd.). Pokud si budeme ve výkresu potřebovat změřit libovolnou vzdálenost, jednoduše ji změříme a nemusíme přemýšlet, jakým koeficientem získanou číselnou hodnotu vynásobit. Výsledné měřítko výkresu určíme až při tisku viz. obrázek 4.



Obrázek 4 Dialog Vyreslování - Model

Kreslicí pomůcky nám mohou při kreslení výrazně usnadnit práci. Umožňují omezit úhel volného kreslení, nastavit si přesné úchopové režimy atd. Jejich nastavení a použití lze kdykoli v průběhu kreslení měnit. Mnoho uživatelů, kteří přecházejí od prkna, má tendenci kreslit v AutoCADu jen tak „od ruky“, aby to „nějak vypadalo“. Tento přístup je však v programu AutoCAD zcela nepřijatelný, protože nepřesně nakreslený výkres je v elektronické formě těžko použitelný. Na papíru se mnoho věcí zamaskuje a nikdo si jich nevšimne. Znovu je tedy potřeba důrazně připomenout, že použití kreslicích pomůcek je zásadní pro rychlé a zcela přesné kreslení. Všechny kreslicí pomůcky nalezneme na stavovém řádku programu AutoCAD.

Dalším velice užitečným dialogem je Nastavení kreslení viz. obrázek 5. Ten lze získat tak, že klikneme na Nástroje a po rozbalení vybereme položku Nastavení kreslení. V samotném dialogu se pak skrývá několik záložek, které skýtají podrobné volby (Krok a rastr, Uchopení objektu, atd.).



Obrázek 5 Dialog Nastavení kreslení

3 Hladiny

Hladiny si lze představit jako sadu průhledných fólií, které leží na sobě, přitom na každé fólii je nakreslena část výkresu, například na jedné osy, na druhé kóty apod. Když jednotlivé fólie poskládáme na sebe, získáme celý výkres. Využívat hladiny je velice účelné pro zefektivnění vlastní práce a pro nezbytný přehled ve výkresu.

Každé hladině můžeme přiřadit vlastnosti jako barvu, typ čáry nebo viditelnost. Objekty pak mohou zdědit vlastnosti hladin, ve které jsou umístěny.

3.1 Standardy hladin

Standardy hladin umožňují shodné pojmenování kreslicích hladin, které pomáhají ovládat globální vlastnosti ve všech našich výkresech programu AutoCAD. Standardy hladin usnadňují řízení objektů jednotlivcům i skupinám nebo dalším, kteří dále pracují s vytvořenými výkresy někoho jiného.

Výhody použití standardů hladin jsou následující:

- Organizace kreslení,
- shodné použití barev objektů,
- shodné použití typů čar objektů,
- shodné tloušťky čar pro vykreslování,
- shodné umístování objektů,
- snadné vytváření výběrových množin,
- zobrazování a překrývání objektů,
- vykreslování požadovaných objektů,
- řízení hladin externích referencí.

3.2 Vytvoření a správa hladin

Pokud vytváříme objekty v různých hladinách, můžeme je seskupovat do výběrových množin, můžeme řídit jejich globální vlastnosti, jako jsou barva, typ a tloušťka čáry nebo viditelnost všech objektů této množiny. Hladiny můžeme zapínat a vypínat pro zobrazení nebo skrytí objektů nebo pro předváděcí účely.

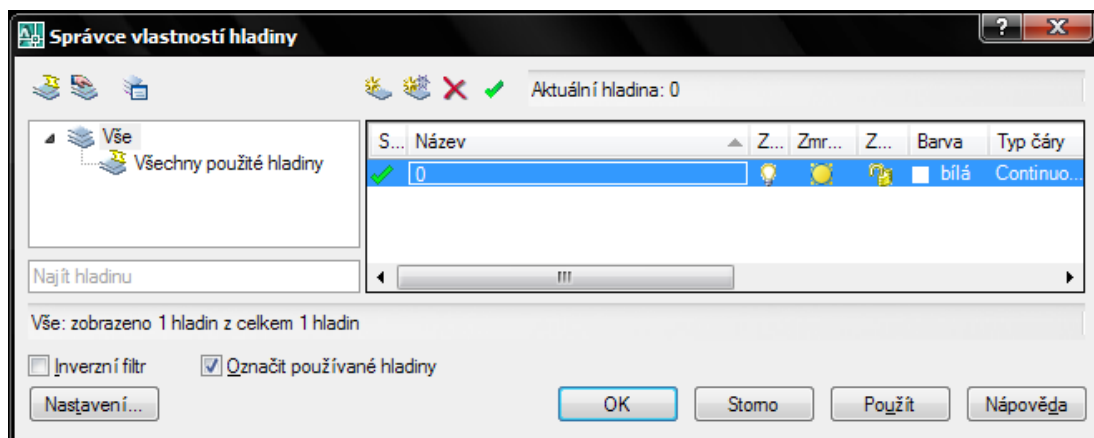
V programu AutoCAD existují dvě speciální hladiny. Implicitní hladinou je hladina 0. Tuto hladinu nemůžeme vyčistit ani smazat nebo přejmenovat. Hladinu 0 charakterizuje následující vlastnost:

- Bloky vytvořené v této hladině a vložené do hladiny jiné převezmou vlastnosti hladiny, do které byly vloženy.

Další speciální hladinou je hladina nazvaná DEFPOINTS. Tato hladina se vytvoří při prvním přidání kót do výkresu. V hladině DEFPOINTS se vytvářejí definiční body kót a jejich speciálním rysem je to, že objekty vytvořené v této hladině se nikdy netisknou, přestože je vidíte na obrazovce.

3.3 Dialog Správce vlastností hladiny programu AutoCAD

Vytváření hladin a správu jejich globálních vlastností provádíme v dialogu Správce vlastností hladiny viz. obrázek 6.



Obrázek 6 Dialog Správce vlastností hladiny programu AutoCAD 2008

Hlavní částí Správce vlastností hladiny je okno se seznamem, který zobrazuje jména, stav a vlastnosti každé hladiny ve výkresu. V záhlaví každého sloupce seznamu je nabídka tlačítek, která umožňují třídění hladin podle stavu, jména, nastavení, barvy, typu a tloušťky čar, stylu vykreslování a popisu. Pod každým tlačítkem je sloupec ikon, které ukazují přepínače hladin nebo text určující jméno hladiny, barvy, typu a tloušťky čar nebo jméno stylu vykreslování.

3.4 Řízení hladin

Pokud chceme změnit stav vlastností hladiny, vybereme vlastnost z řádky s názvem příslušné hladiny. Když vybereme Barvu, Typ čáry nebo Tloušťku čáry, zobrazí se dialogy Výběr barvy, Vybrat typ čáry nebo Tloušťka čáry.

Pokud se jedná o Barvu nebo Tloušťku čáry je výběr dosti zjednodušen a není problémem vybrat si z možností, které nám AutoCAD nabízí. U Typu čáry však nabízené možnosti nemusí postačovat. Z tohoto důvodu AutoCAD kromě definovaných typů čar rovněž nabízí možnost načtení vlastních definic čar, takže po stisku tlačítka Soubor můžeme přidat libovolné čáry načtené ze souboru .lin, o nichž si povíme v další části této práce.

3.5 Správce stavů hladin

Při práci na větších projektech je potřeba stále měnit stavy vlastností hladin. Proto je vhodné si tyto stavy uložit ve výkresu nebo na pevný disk pro další použití. K tomuto účelu v AutoCADu slouží Správce stavů hladin, který ukládá, obnovuje a spravuje stav pojmenovaných hladin.

4 Norma ČSN 01 3410

Jedná se o normu, která platí pro výsledek tvorby a údržby map velkých měřítek s měřítky 1:200, 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, pořizovaných mapováním nebo přepracováním jiné mapy. Pro kreslení map platí norma ČSN 01 3411.

Norma neplatí pro topografické mapy a Státní mapu 1:5000 - odvozenou. Nevztahuje se na mapy, vyhotovené ve smyslu horního zákona o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), zákona o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě a souvisejících předpisů.

5 Norma ČSN 01 3411

Tato norma platí pro kreslení (zobrazování předmětů měření a jejich vyznačování mapovými značkami a popisem) map velkých měřítek vyhotovovaných a udržovaných podle ČSN 01 3410. Norma platí i pro kreslení měřických náčrtů a pro výkresy ve stavebnictví, obsahující kresbu mapového charakteru. Tato norma neplatí pro důlní mapy vyhotovované podle přísluš. předpisů. Norma nestanoví obsah map. [15]

5.1 Způsob zobrazení a vyznačení předmětů měření

- 1** Předměty měření se zobrazují jako jejich svislé průměty na referenční plochu a vyznačují se mapovými značkami, které jsou uvedeny v tab. 0 až 9.
- 2** Předměty, jejichž rozměry dovolují zřetelné zobrazení na mapě, se zobrazují obrysovou čarou, i když je pro ně stanovena značka. Není-li druh předmětu zřejmý již z kresby nebo popisu, vykreslí se značka i uvnitř obrysu předmětu.

Při větším rozměru značky než je plocha obrysu předmětu, kreslí se značka nad obrysem, kromě vyjímek uvedených v normě (čl. 20, 43). Není-li možno předmět pro jeho malé rozměry zobrazit na mapě obrysem, zobrazí se jen značkou (popř. ve spojení se značkou 4.11 střed předmětu malého rozsahu), a to tehdy, je-li stanovena; jinak se předmět v mapě nezobrazuje.

3 Nahromadí-li se předměty měření, jejichž zobrazení by se nedalo na mapě jasně vyjádřit, zobrazují se jen předměty důležitější; přitom se dává přednost zobrazení bodů bodových polí a stavebních objektů. Pořadí důležitosti ostatních předmětů stanoví zpravidla zpracovatel mapy, popř. objednatel.

4 Mezera mezi jednotlivými čarami nebo značkami nesmí být nikdy menší než 0,35 mm.

5.2 Čáry a jejich použití

5 K zobrazování předmětů měření se používají čáry uvedené v tab. 0, v níž tloušťky čar jsou rozděleny do tří skupin viz. obrázek 7. Pro kreslení základních map a jejich náčrtů se použije čar skupiny A a pro kreslení účelových map čar skupiny B. Čáry skupiny C se používají především pro zobrazení vybraných pomocných prvků v náčrtech.

Specifikace	mm	Tloušťka čáry	Použití ve skupině
1	0,13	čáry tenké	A, B
2	0,18		B
3	0,25		B
4	0,35	čáry tlusté	A, B
5	0,50		B
6	0,70	čáry velmi tlusté	A, B, C
7	1,00		C

Vysvětlivky: A je skupina čar, používaných především v základní mapě
 B je skupina čar, používaných v účelových mapách
 C je skupina čar, používaných především v náčrtech.

Poznámky:

- Kód čáry je dán pořadovým číslem druhu čáry, doplněným na třetím desetinném místě specifikací tloušťky čáry (např.: 0.021 = tenká čárkovaná čára).
- Použití konkrétních čar pro kreslení jednotlivých polohopisných čarových prvků (hranic, obrysů stavebních objektů, kolejí, apod.) je stanoveno v tab. 1 až 8 uvedením kódu čáry podle písm. a) ve sloupci „Poznámka“.
- Ostatní značky, u kterých není uveden kód čáry, se kreslí čarou, jejíž tloušťka se nemá v daném mapovém díle lišit od polohopisných čarových prvků více než o jeden stupeň (podle tab. Tloušťka čáry).

Obrázek 7 Tabulka a popis obsahující tloušťky čar podle ČSN 01 3411

6 Pro zobrazení polohopisných čárových prvků (vlastnických a užívacích hranic, hranic druhů pozemků, stavebních objektů, dopravní sítě apod.) platí následující všeobecné zásady:

- Viditelné prvky (při pohledu shora) se kreslí plnou čarou (tenkou, tlustou),
- v ostatních případech se používá čar přerušovaných, a to v souladu s tab. 0 a s jejími poznámkami,
- hranice vlastnické a užívací (včetně neznatelných a sporných) se kreslí v náčrtu tlustou čarou.

7 Pro kreslení jednotlivých polohopisných čárových prvků je stanoven konkrétní druh a tloušťka čáry v tab. 1 až 8, uvedením kódu příslušné čáry ve sloupci „Poznámka“. Stanovená tloušťka čar je pro kreslení základních map závazná a pro kreslení účelových map doporučena.

5.3 Značky

8 V mapách, v náčrtech, popř. ve výkresech se kreslí:

- a) Body bodových polí a ostatní body – podle tab. 1,
- b) hranice – podle tab. 2,
- c) druhy pozemků a způsob užívání – podle tab. 3,
- d) stavební objekty – podle tab. 4,
- e) dopravní síť a dopravní zařízení – podle tab. 5,
- f) potrubní a elektrická vedení a jejich zařízení a objekty – podle tab. 6,
- g) hornická a těžební zařízení, stavební sondáž – podle tab. 7,
- h) vodstvo, vodohospodářské stavby a zařízení – podle tab. 8,
- i) výškopis – podle tab. 9.

9 Pro kreslení základních map a jednotlivých druhů účelových map se použije jen značek určitých předmětů měření stanovených obsahem mapy.

5.4 Tvary a rozměry značek

10 Tvary a rozměry značek v tab. 1 až 9 jsou pro základní mapy závazné. Rozměry značek jsou uvedeny v milimetrech. V nutných případech, např. při nahromadění několika značek v jednom místě, v rámu mapového listu, v malých parcelách apod., lze značky zmenšit až o jednu třetinu. Přitom je nutno dbát, aby značky i po zmenšení byly zřetelné.

11 Je-li značka udávající polohu předmětu rozdělena rámem mapového listu, vykreslí se celá na obou mapových listech; podle potřeby se u značky přeruší kresba rámu map. listu.

12 Pro účelové mapy je závazná tab. 0 (tj. tloušťka čar a u přerušovaných čar délky čárek a mezer); ve všech ostatních případech je závazný tvar značek podle tab. 1 až 9, rozměry značek jsou doporučené.

5.5 Orientace značek

13 Značky označující jednotlivé body, předměty malého rozsahu (zobrazené zpravidla jako bod) a plochy vymezené obrysovou čarou se orientují svou osou kolmo k dolnímu okraji mapy nebo náčrtu. Značky druhů pozemků se přitom umísťují doprostřed označované plochy (nad parcelní číslo); jde-li o plochu členitého tvaru nebo plochu rozsáhlou, je možno značku opakovat.

Značky vztažené k čárovým prvkům polohopisu (dopravní síť, vedení apod.) nebo kreslené přímo na ně (na hranici, obvod stavebního objektu, osu koleje apod.) se orientují podle těchto prvků (zpravidla v jejich směru nebo kolmo na něj).

14 Rozlišení jednotlivých značek vzhledem k jejich orientaci (viz. obrázek 8) je vyznačeno v tab. 1 až 8 ve sloupci „Specifikace“ jednomístným číselným označením (viz. Mapové značky – úvodní informace k tabulkám), s případným příkladem použití značky.

Jednotlivé značky jsou identifikovány kódem (v desetinném třídění), který se skládá z pořadového čísla a specifikace. Pořadové číslo tvoří číslo tabulky a za oddělovací tečkou dvoumístné pořadí značky v tabulce.

Z hlediska automatizace kresby mapových značek lze připojit na třetí desetinné místo jednomístné číselné označení (specifikaci) bližší charakteristiky značky, a to:

- číslo 1 až 7 tloušťky čáry podle tabulky 0,
- bližší specifikaci značek v tabulkách 1 až 8 v tomto významu:
 - 0 značka na bodě neorientovaná (pevná orientace k rámu mapového listu); nula se nemusí zapisovat,
 - 1 značka na bodě orientovaná (ve vztahu k polohopisu),
 - 2 značka na čáře (na čarovém prvku polohopisu),
 - 3 značka na čáře – opakovaná v daném intervalu,
 - 9 značka používaná jen v náčrtu.

Obrázek 8 Úvodní informace k tabulkám norma ČSN 01 3411

5.6 Barevné vyjádření

16 Výtisky základních map se vyhotovují jednobarevně – černě. Obsahuje-li základní mapa výškopis, vyhotovuje se dvoubarevně – polohopis černě, výškopis s jeho číselným popisem hnědě.

17 Účelové mapy se mohou vyhotovovat podle potřeby i vícebarevně; polohopis na povrchu s příslušným popisem se kreslí černě, výškopisné údaje s číselným popisem (pokud není stanoveno jinak) hnědě a potrubní a elektrická vedení barevně viz. obrázek 9 (viz. norma čl. 114 a 115).

115. Pro jednotlivá vedení se používá těchto barev:

- a) vodovodní potrubí – světlezelená,
- b) plynovodní potrubí a potrubí technického plynu – žlutá,
- c) tepelné potrubí – červená,
- d) kanalizační stoka – hnědá,
- e) potrubí stlačeného (zředěného) vzduchu – světlemodrá,
- f) elektrické vedení silové – červenofialová,
- g) elektrické vedení sdělovací – modrofialová.

Obrázek 9 Barevné rozlišení jednotlivých druhů potrubí a el. vedení

5.7 Použití jiných značek v účelových mapách

15 Použije-li se v účelových mapách ještě dalších značek, které nejsou uvedeny v tab. 1 až 9, musí se uvést a popsat v legendě, nebo se musí uvést na pravém okraji mapy pro tyto značky pramen, v němž je lze vyhledat. Značky se musí volit tak, aby se lišily od značek uvedených v tab. 1 až 9 (obdobně i použití barev).

6 Definované čáry podle tabulky 0

V této tabulce jsou uvedeny všechny typy čar (viz. obrázek 10), které udává norma. Dělí se na čáry plné, čárkované, tečkované a střídavé. Jejich definice pro program AutoCAD je uvedena v souboru ČáryCSN013411.lin, pokud je chceme využívat stačí pouze v dialogu Vybrat typ čáry zadat volbu načíst a v dalším dialogu zvolit soubor, ve kterém se definované čáry nacházejí. Takto si můžeme do projektu přidat námi nadefinované typy čar a bez dalších potíží je používat.

Tab. 0 ČÁRY

Poř. číslo	Druh čáry	Rozměry v mm*)
0.01	Čára plná	
0.02	Čáry čárkované:	1,0 1,0
0.03		2,0 1,0
0.04		2,0 2,0
0.05		3,0 1,0
0.06		5,0 1,0
0.07		5,0 2,0
0.08		7,0 3,0
0.09	Čáry tečkované:	0,3 0,5
0.10		0,3 1,0
0.11		0,3 2,0
0.12	Čáry střídavé:	1,0 0,8 0,3 0,8
0.13		2,0 0,8 0,3 0,8
0.14		3,0 1,3 0,3 1,3
0.15		5,0 1,3 0,3 1,3
0.16		6,0 1,8 0,3 1,8 0,3 1,8
0.17		2,0 1,0 1,0 1,0 2,0 3,0
0.18		3,0 2,0 3,0 1,3 0,3 1,3
0.19		5,0 2,0 5,0 1,3 0,3 1,3
0.20		5,0 2,0 5,0 0,8 0,3 0,8 0,3 0,8

*) Délka čárky, velikost teček a velikost mezer v opakující se skupině těchto prvků. Čáry o délce 0,3 mm představují při použití automatického koordinátografu tečky.

Obrázek 10 Tabulka 0 definované typy čar

6.1 Definované hranice podle tabulky 2

Hranice (viz. obrázek 11, 12, 13) se na mapě zobrazují jako přímé spojnice lomových bodů. Křivkou se zobrazují jen ty hranice (předměty měření), jejichž tvar není možno zobrazit přímými spojnicemi (oblouky liniových staveb, budovy kruhového tvaru apod.).

Tab. 2. HRANICE

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
2.01	2	Hranice státní	30			čára 0.186
2.02	2	Hranice mezi ČR a SR				
2.03	2	Hranice krajská				
2.04	2	Hranice okresní				
2.05	2	Hranice obecní				
2.06	2	Hranice katastrálního území				
2.07	2	Hranice zastavěného území obce stanovená pro účely ochrany zemědělského půdního fondu	36			
2.08	2	Rozhraní přesnosti mapování				

Obrázek 11 Tabulka 2 definované typy hranic

30 Hranice státu, hranice mezi ČR a SR, hranice krajská, okresní, obecní a hranice katastrálního území se kreslí značkou 2.01 až 2.06.

Při totožnosti těchto hranic s hranicemi vlastnickými, užívacími, popř. hranicemi druhu pozemku se kreslí značkou 2.01 až 2.06 jen ve význačných lomech, dále se kreslí u rámu mapového listu a všude tam, kde by mohla nastat pochybnost o průběhu hranice; kreslí se vždy nejméně jeden článek značky (např. u krajské hranice dvě čárky a tečka).

36 Hranice zastavěného území obce pro účely ochrany zemědělského půdního fondu se vyznačuje značkou 2.07. Rysky vycházející z křížků směřují dovnitř zastavěného území .

Rozhraní přesnosti mapování (podle ČSN 01 3410) se vyznačuje značkou 2.08.

Značka 2.07 a 2.08 tvoří vždy dva články (křížky nebo plné kroužky), které se umístí na hranici parcel u hlavních lomových bodů, popř. v místech, kde by mohla nastat pochybnost o průběhu hranice. Nejsou-li hranice zastavěného území obce nebo rozhraní přesnosti mapování totožné s hranicí parcel, vyznačí se jejich průběh značkou 2.22 (neznatelná hranice) s příslušnou značkou.

Při totožnosti hranice zastavěného území a rozhraní přesnosti mapování se kreslí křížky přes plné kroužky.

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
2.09	3	Plot bez rozlišení druhu, plot s podezdívkou bez rozlišení šířky	37			
2.10	3	Dřevěný plot, vlastnictví z jedné strany				
2.11	3	Dřevěný plot, spoluvlastnictví				
2.12	3	Drátěný, kovový plot, vlastnictví z jedné strany				
2.13	3	Drátěný, kovový plot, spoluvlastnictví				
2.14	3	Živý plot, vlastnictví z jedné strany				
2.15	3	Živý plot, spoluvlastnictví				
2.16	3	Ohradní zeď, vlastnictví z jedné strany	38			

Obrázek 12 Tabulka 2 definované typy hranic

37 Ploty se vyznačují:

- a) Bez rozlišení druhu značkou 2.09,
- b) s rozlišením druhu značkou 2.10 až 2.15.

Značka druhu plotu směřuje dovnitř oplocené plochy, popř. se řídí vlastnictvím (směřuje do pozemku vlastníka plotu).

38 Ohradní zdi a podezdívky plotů se na mapě zobrazují:

- a) Jednou čarou, zobrazující průběh vlastnické nebo užívací hranice (značka 2.19), bez ohledu na jejich šířku,
- b) značkou 2.16 nebo 2.17,
- c) dvěma čarami, jejichž rozestup odpovídá šířce.

V náčrtu se kreslí ohradní zdi a ploty s podezdívkou vždy dvěma čarami a podle druhu mapy, k níž náčrt náleží, se vyznačuje příslušnost k pozemku slučkou, popř. se připiše tloušťka zdiva.

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
2.17	3	Ohradní zeď, spoluvlastnictví	38			
2.18	2	Slučka	138 139			
2.19		Hranice vlastnická, užívací, hranice druhu pozemku	31			čára 0.011
2.20		Hranice jako v 2.19, ale shora neviditelná, shora neviditelný průnik stavebního objektu (na povrchu) s terénem				čára 0.021
2.21		Hranice pohyblivá, nestálá	32			čára 0.101
2.22		Hranice neznatelná	33			čára 0.121
2.23		Hranice chráněného území	39 až 42			čára 0.181
2.24		Hranice ochranného pásma				čára 0.191
2.25		Hranice technického ochranného pásma				čára 0.201
2.26		Hranice podzemní	34			čára 0.051
2.27		Hranice sporná	35			čára 0.134

Obrázek 13 Tabulka 2 definované typy hranic

31 Hranice vlastnické, užívací a druhů pozemků, shora viditelné a neviditelné, se vyznačují značkou 2.19 a 2.20.

V účelových mapách je možno vyznačovat vlastnické a užívací hranice tlustou čarou (např. 2.194 a 2.204).

32 Hranice pohyblivá, nestálá, pod níž se zahrnují hranice v neupravených vodních tocích, hranice močálů, rašelinišť, rákosí, písčitého nebo kamenitého povrchu a zaplavovaných území, se vyznačí značkou 2.21, pokud plochy netvoří samostatné parcelní celky.

33 Hranice nezatelná, tj. hranice, jejíž průběh v přírodě není zjistitelný, protože již zanikla (hranice bez vytyčení, převzatá z jiné mapy stanovená nějakým dokumentem apod.), se vyznačí značkou 2.22.

34 Hranice podzemní se vyznačí značkou 2.26; použije se i u hranic podzemních vodních toků.

35 Hranice sporná, tj. hranice, kterou při místním šetření nebylo možno vyšetřit z důvodu sporu mezi vlastníky a byla zaměřena prozatímně podle posledního stavu v přírodě, se vyznačí značkou 2.27.

39 Hranice chráněného území (viz čl. 40) se vyznačí značkou 2.23, hranice jeho ochranného pásma značkou 2.24.

Pokud nelze obvod území pro jeho malou rozlohu vyznačit značkou 2.23 nebo 2.24, vyjádří se ochrana jen popisem nebo zkratkou „chrán.“.

Obě značky se kreslí 0,5 mm od vnitřní strany hraniční čáry, a to jen ve význačných lomech a u rámu mapového listu; jestliže by se shodovaly s jinou čarou polohopisu, odsadí se od ní o 0,5 mm. Pokud je hranice vedena mimo čaru polohopisu, zobrazuje se značkou 2.23 nebo 2.24 v celém průběhu.

40 Uvnitř obvodu se uvádí popisem druh chráněného území:

„památková rezervace“, „památková zóna“, „státní přírodní rezervace“, „chráněné naleziště“, „chráněný park“, „chráněná zahrada“, „chráněná studijní plocha“, „chráněný přírodní výtvar“, „chráněná přírodní památka“, „národní park“, „chráněná kra-

jinná oblast“, „státní lázně“, nebo značkou 7.03 (ložisko rašelin a slatin) a značkou 8.01 (v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje).

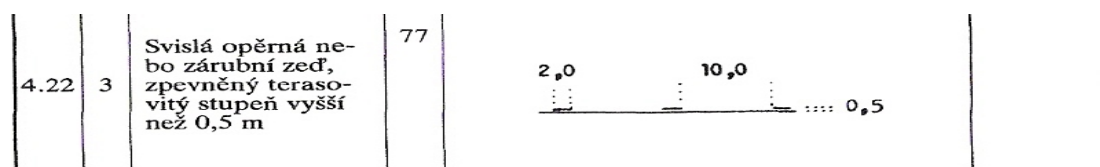
41 Je-li chráněné území zobrazeno na celém mapovém listu, uvede se v příslušném okrajovém náčrtku (viz čl. 181) druh chráněného území popisem podle čl. 40, uvedeným slovy „Celá plocha . . .“ (např. „Celá plocha památkové rezervace“).

42 Hranice technického ochranného pásma (např. hranice ochranného pásma metra, dálnice, dráhy, hranice dobývacího prostoru) se vyznačí podle potřeby značkou 2.25, popř. i popisem druhu pásma.

6.2 Definované stavební objekty podle tabulky 4

Stavební objekty viz. obrázek 14 (budovy, přemostění mezi budovami, mosty, podzemní objekty a prostory apod.) se zobrazují ve shodě s čl. 6 čárovými značkami 2.19, 2.20, 2.21 a tenkou čarou 0.05 a vyznačují se značkami podle tab. 4.

Objekty (hranice) pod mostem, není-li most předmětem zobrazení, je možno zobrazit jako shora viditelné.



Obrázek 14 Tabulka 4 definované typy stavebních objektů



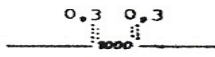
77 Svahy upravené zdivem, dlažbou, deskami, apod. a šikmé opěrné zdi se vyznačí značkou 4.21. Svislé opěrné nebo zárubní zdi, zpevněné terasovitě stupně vyšší než 0,5 m se vyznačí značkou 4.22. Čárky u této značky se kreslí na vyšší straně terasovitěho stupně.

Nájezdová nákladní rampa se zobrazuje podle skutečnosti obrysovou čarou, včetně vyznačení konce nájezdu. Její výška se může vyjádřit kótami připsanými ke hranám (značka 9.16).

6.3 Definované dopravní objekty podle tabulky 5

Dopravní síť a dopravní zařízení (viz. obrázek 15, 16, 17) se zobrazují podle zásad uvedených v čl. 6 a vyznačují se značkami podle tab. 5.

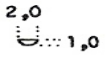

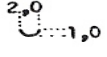
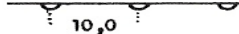
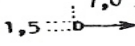

Tab. 5. DOPRAVNÍ SÍŤ A DOPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
5.01		Osa železničních kolejí normálního rozchodu, osa kolejí tramvaje				čára 0.014
5.02		Osa trolejového vedení				čára 0.044
5.03	2	Šířka širokorozchodných nebo úzkorozchodných železničních kolejí (v mm)	80 81	1524:::1,5		Normální rozchod železničních kolejí (1435 mm) se neuvádí
5.04	2	Šířka širokorozchodných nebo úzkorozchodných železničních kolejí (v mm)		1000:::1,5		
5.05	2	Šířka širokorozchodných nebo úzkorozchodných železničních kolejí (v mm)		760:::1,5		
5.06	2	Šířka širokorozchodných nebo úzkorozchodných železničních kolejí (v mm)		750:::1,5		

Obrázek 15 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů

80 Osy kolejí celostátních drah se kreslí zpravidla jen mimo železniční stanice k první a poslední výhybce ve stanici. Šířka širokorozchodných a kolejí se uvádí v mm bez označení „mm“; údaj se na mapě opakuje asi po 100 mm. Osa podzemní koleje se kreslí tlustou čárkovanou čarou 0.05.

81 Osy tramvajových se vyznačují značkou 5.01. Vede-li silniční komunikací trať tramvaje i trolejbusová trať, kreslí se značkou 5.01 a 5.02 vedle sebe.

5.21	2	Visutá lanová dráha	82			čára 0.044
5.22	3	Pozemní lanová dráha				čára 0.014
5.23	2	Dopravník	83			čára 0.014 (dopravník pozemní)

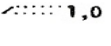
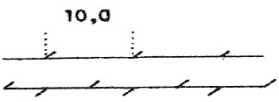

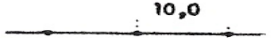
Obrázek 16 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů

82 Visutá lanová dráha a pozemní kolejová lanová dráha se vyznačí značkou 5.21 a 5.22. Značka 5.21 se použije i pro označení trvalých lyžařských vleků; v tomto případě se ke značce připíše „Lyžařský vlek“.

Nosné stožáry visuté lanové dráhy se vyznačí značkou 6.01 a 6.02, půloblouček se umístí vždy mezi stožáry.

83 Dopravník se vyznačí značkou 5.23. Podle umístění může být nadzemní (osa se kreslí tlustou čarou 0.16), podzemní (osa tlustou čarou 0.01) nebo podzemní (osa tlustou čarou 0.05). Šipka ve značce vyjadřuje převažující směr dopravy.

Za nadzemní dopravník se považuje ve smyslu této normy ten, jehož nejnížší část je umístěna nejméně 2 m nad terénem.

5.29	3	Svodidlo — jednostranné — zdvojené	90			čára 0.011
5.30	3	Zábradlí				čára 0.011

Obrázek 17 Tabulka 5 definované typy dopravních objektů

90 U svodidla směřuje značka 5.29 (šikmá čárka pod úhlem 45°) vně vozovky. U svodidel na středním dělicím pásu dálnice (silnice) se u jednotlivých svodidel značky 5.29 umísťují v podélném směru tak, aby se navzájem překrývaly, popř. se použije značka zdvojeného svodidla.

Zábradlí (bez ohledu na druh) se vyznačuje značkou 5.30. Na mostech se zábradlí zpravidla nezakresluje.

6.4 Definované potrubní a elektrická vedení podle tabulky 6

Potrubní a elektrická vedení se vyznačují podle tab. 6 (viz. obrázek 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 a 28).




6.05		Osa nadzemního vedení		— — — — —	čára 0.041
6.06		Osa podzemního vedení	99 101	— — — — —	čára 0.081
6.07		Přibližná (neověřená) osa podzemního vedení		- - - - -	čára 0.171

Obrázek 18 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

99 Osa nadzemního vedení se vyznačí značkou 6.05, osa podzemního vedení značkou 6.06. Úsek, kde poloha osy podzemního vedení není ověřena, se vyznačí značkou 6.07.

Značky os vedení se vždy kreslí spolu se značkami opěr (stožárů), popř. šachet. Značka druhu vedení se umísťuje pokud možno doprostřed mezi opěry nebo šachty; kde by značky byly příliš blízko nebo daleko od sebe, kreslí se v úsecích asi 100 mm dlouhých. Při automatickém kreslení mapových značek se značka druhu vedení umísťuje zpravidla za značku stožáru nebo šachty.

101 Druh potrubního vedení (vodovod, kanalizace, plynovod, rozvod tepla) se vyznačí podle tab. 6. Podle umístění se druh vedení vykresluje v ose podzemního vedení (značka 6.06) nebo nadzemního vedení (značka 6.05).

6.15	2	Vodovodní potrubí (bez rozlišení druhu)			
6.16	2	Vodovodní potrubí pitné vody	101 107 114 115		
6.17	2	Vodovodní potrubí užitkové vody			

Obrázek 19 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

107 Více nadzemních nebo podzemních vedení vedle sebe, s výjimkou drátových (čl. 108), která jsou v mapě zobrazitelná, se vyznačují osou a značkou každého z nich.

114 Při barevném rozlišení druhu vedení v účelových mapách (čl. 17) platí:

a) Osa nadzemního vedení se vyznačí značkou 6.05, tj. čárkovanou čarou, v příslušné barvě podle čl. 115,

b) pro vyznačení osy podzemního vedení se může použít místo barevné (čl. 115) čárkované čáry (značka 6.06) plné čáry, a to tenké, popř. pro větší přehlednost čáry tlusté (podle tab. 0); značka druhu vedení se umístí do přerušené čáry.

V obou případech a) a b) se barevně vykreslí rovněž značka druhu vedení a jejich počet, je-li znám;

c) jsou-li vedení různého druhu vyznačena jen jednou osou vedení (čl. 110, 111), kreslí se tato osa černou čárkovanou čarou (značka 6.05 nebo 6.06); značky druhu vedení, popisy apod. se kreslí v příslušné barvě.

6.23	2	Kanalizační stoka, potrubí (bez rozlišení druhu)		
6.24	2	Jednotná kanalizace	101 102 107 109 110 114 115	
6.25	2	Odlehčovací stoka jednotné kanalizace		

Obrázek 20 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

102 Průřez (průměr) potrubního vedení se vepíše do trasy v milimetrech bez označení „mm“, u parního potrubí se v závorce uvede průřez kondenzátního potrubí. U tepelných potrubí vedených v kanálech (žlabech) se uvádí světlost kanálů (žlabů).

Tvar, např. u stoky, se označí takto:

- a) Kruhový profil: vnitřní průměr,
- b) obdélníkový profil: šířka x výška,
- c) vejčité profil: šířka / výškou.


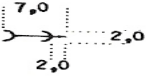
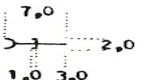
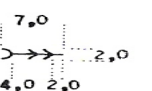
Půlkružnice u značek 6.23 až 6.29 jsou vypuklé ve směru sklonu potrubí.

109 Nadzemní a podzemní potrubní vedení a podzemní kabelová vedení vedle sebe, která nelze na mapě zobrazit se kreslí osami krajních vedení:

- a) U vedení stejného druhu se vloží značka (podle tab. 6) do obou os; uvnitř se popř. uvede počet vedení číslem; pokud nelze uvést počet vedení, je možno odlišit soubor stejných vedení od dvou samostatných souběžných vedení další značkou vedení, umístěnou mezi obě osy,
- b) u vedení různého druhu se značky vedení vloží mezi obě osy; před každou značkou se popř. napíše počet vedení.

Nelze-li v mapě zobrazit osy krajních vedení, vyznačí se vedení společnou osou.

110 Nadzemní a podzemní vedení umístěná nad sebou se kreslí osou, do které se vloží za sebou značky vedení podle tab. 6, k nim se popř. připiše počet vedení kolmo na osu.

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
6.26	2	Dešťová kanalizace	101 107 109 110 114 115			
6.27	2	Splašková kanalizace				
6.28	2	Kanalizace průmyslových odpadních vod				
6.29	2	Výtlačné kalové potrubí				

Obrázek 21 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

6.32	2	Plynovodní potrubí bez rozlišení tlaku (topný plyn, svítiplyn)	101 107 109 110 114 115		
------	---	--	--	--	--

Obrázek 22 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
6.33	2	Plynovodní potrubí nízkotlaké				
6.34	2	Plynovodní potrubí středotlaké				
6.35	2	Plynovodní potrubí vysokotlaké	101 107 109 110 114 115			
6.36	2	Potrubí technického plynu (kyslík, acetylén apod.)				
6.37	2	Potrubí stlačeného (zředěného) vzduchu				

Obrázek 23 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

6.51	2	Tepelné potrubí (bez rozlišení druhu)				
6.52	2	Primární teplovodní rozvod				
6.53	2	Primární horkovodní rozvod	101 107 109 110 114 115			
6.54	2	Primární tepelné potrubí parní				
6.55	2	Sekundární rozvod tepla				

Obrázek 24 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

6.59	2	Venkovní silové vedení bez rozlišení druhu	104 108 109 110 114 115			
6.60	2	Venkovní silové vedení nízkého napětí – NN				

Obrázek 25 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

104 Druh elektrického vedení se obdobně jako u potrubního vedení vyznačí příslušnou značkou v ose vedení. Příklady jsou uvedeny u jednotlivých vedení v tab. 6.

108 Nadzemní drátové vedení se dvěma nebo více dráty umístěnými vedle sebe nebo nad sebou na jednotlivém nebo dvojitém stožáru, se kreslí jen jednou osou (6.05) představující spojnicí středů stožárů, popř. u dvojitých stožárů osu souměrnosti obou patek.

Do osy se podle potřeby vloží číslo označující počet drátů a příslušná značka podle tab. 6. Orientace čísla se řídí podle toho, jsou-li drátová vedení umístěna vedle sebe nebo nad sebou.

Čísla se píší:

- a) U vedení vedle sebe – rovnoběžně s osou,
- b) u vedení nad sebou – kolmo na osu.

Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
6.61	2	Venkovní silové vedení vysokého napětí – VN				
6.62	2	Venkovní silové vedení velmi vysokého napětí – VVN	104 108 109 110			
6.63	2	Ochranné vedení (zemnicí)				

Obrázek 26 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

6.70	2	Sdělovací vedení spojové			
6.71	2	Sdělovací vedení požární ochrany	104 114 115		
6.72	2	Sdělovací vedení hodinových zařízení			
6.73	2	Vedení pro anténní rozvod			
6.74	2	Potrubní pošta			

Obrázek 27 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

6.80	2	Potrubí produktovodu			
6.81	2	Kabelovod, kabelový kanál, teplovodní kanál	113		
6.82	2	Kolektor	111 112		

Obrázek 28 Tabulka 6 definované typy potrubních a elektrických vedení

103 U jiných potrubních vedení, než jsou uvedena v tab. 6, se nad značkou osy vedení uvede popis, např. líh, benzín, čpavek; průřez (mm) se vepíše do trasy.

111 Kolektor, v němž jsou jednotlivá vedení uložena vedle sebe a nad sebou se zobrazí značkou 6.82 v ose vedení. Jednotlivá vedení se vyznačí v místě odbočení osou a značkou druhu vedení podle tab. 6.

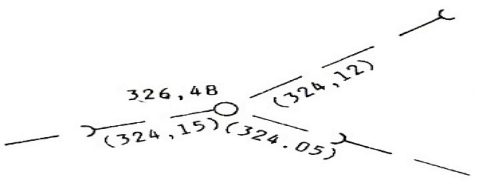
112 Polohu a druh jednotlivých vedení v kolektoru lze uvést v příčných průřezech vedených v charakteristických místech kolektoru. Zobrazují se v měřítku 1:200 nebo 1:100 v příloze k mapě.

Jednotlivé příčné řezy se označí velkými písmeny v mapě i příloze. Vedení v průřezích se označí příslušnými značkami podle druhu a u vedení stejného druhu se uvede jejich počet.

113 Kabelovod, kabelový kanál, teplovodní kanál se vyznačí značkou 6.81 ve spojení s příslušnou značkou druhu vedení.

6.5 Definované výškopisné objekty podle tabulky 9

Výškopis viz. obrázek 29 se zobrazuje vrstevnicemi, výškovými kótami a technickými šrafami s údaji relativních výšek a vyznačuje se značkami podle tab. 9.

9.17	Výškové kóty vstupních šachet	162	
------	-------------------------------	-----	--

Obrázek 29 Tabulka 9 definované výškopisné značky

162 Výškové kóty vstupních šachet se vyznačí značkou 9.17; kóta bez závorky udává výšku v nejvyšším místě rámu konstrukce, kóty v závorce udávají výšku dna ústí potrubí a připisují se k zaústění potrubí rovnoběžně s jeho osou. U vstupní šachty, do níž neústí potrubí, se uvádí výška dna ve středu šachty; u spadiště se uvádí výška vtokového i výtokového ústí potrubí. Dno spadiště se výškově nevyznačuje.

V jednobarevné mapě se vyznačují všechny kóty šachet černě. Ve vícebarevné mapě se horní kóta uvede v barvě výškopisu a spodní kóty v barvě příslušného potrubí.

7 Definice značek a čar v AutoCADu

Jak již bylo napsáno AutoCAD je mocným nástrojem, který nám nabízí celou řadu rozličných funkcí. K těmto možnostem patří např. tvorba bloků, uživatelských typů čar a tvarů. Program AutoCAD obsahuje velice podrobnou nápovědu, kde se můžeme dočíst jak vytvořit soubor s definovanými tvary a jak těchto tvarů využít a umístit je do námi nadefinovaných čar.

Po vyhledání v nápovědě se zde dozvíme, jak tyto tvary nebo typy čar nadefinovat a následně je využít. Tyto definice nejsou nijak složité a při jejich tvorbě je možné využít celé řady profesionálních nástrojů, které nám mohou výrazně usnadnit jejich tvorbu. Většina těchto produktů pochází od společnosti Xanadu, která působí na českém trhu a nabízí tvorbu aplikací podle našich požadavků a odborná školení. Produkty této firmy lze snadno stáhnout z archívu a po licenčně omezenou dobu vyzkoušet.

7.1 Definice uživatelských typů čar

Podrobný popis jak vytvořit uživatelsky definovanou čáru se nachází v jedné z kapitol nápovědy „Jednoduché uživatelské typy čar“. Dočteme se zde, že pro vytvoření takovéto čáry nám postačí obyčejný textový editor např. Notepad nebo PSPad, který jsem při jejich tvorbě využíval. Soubor musí být uložen ve formátu ASCII a mít příponu .lin („ČáryCSN013411.lin“). Samotný popis toho jak má definice vypadat je velice podrobně popsán v nápovědě.

Formát definice typu čáry <i>*název_typu_čáry,popis</i> A, <i>popis1,popis2, ...</i>
Text v uživatelských typech čar ["text",názevstylu,měřítko,otočení,xposun,yposun] *PŘÍVOD_TEPLÉ_VODY,--- TV --- TV --- TV --- TV --- TV --- A,,5,-,2,["TV",STANDARD,S=,1,R=0,0,X=-0,1,Y=-,05],-,2
Tvary v uživatelských typech čar [<i>názevtvaru,názevsouborshx</i>] nebo [<i>názevtvaru,názevsouborshx,transformace</i>], *CON1Č, --- [CON1] --- [CON1] --- [CON1] A, 1, 0, -0, 25, [CON1, ep.shx], -1, 0

Při podrobnějším hledání v nápovědě zjistíme, že je možné, do takto definované čáry vkládat např. text nebo definovaný tvar. Tyto informace se nacházejí v kapitolách „Text v uživatelských typech čar“ a „Tvary v uživatelských typech čar“. Rovněž se dozvíme, jak jsou takovéto definice omezeny.

Při definici čar jsem zvažoval dvě alternativy jejich návrhu viz. obrázek 30. Pro zjednodušení předvedu pouze schémata těchto možností a uvedu jejich klady a zápory.

Schéma 1:

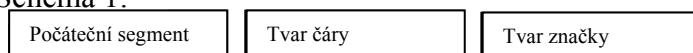


Schéma 2:



Obrázek 30 Schémata definice čáry

Počáteční segment – jediný typ zarovnání čáry A (viz. nápověda AutoCADu), vyžaduje začít definici 0 nebo kladným číslem.

Tvar čáry – jsme omezeni 12 segmenty na definici jedné čáry (za předpokladu, že délka řádku nepřekročí 80 znaků v souboru .lin), proto použijeme tvarů pro nadefinování delší čáry.

Tvar značky – zobrazuje nadefinovanou lineární značku.

Schéma dvě by mohlo sloužit jako univerzální vzor pro definování těchto čar. Jeho hlavní výhodou je umístění tvaru značky vždy na střed čáry. Nevýhodou jsem ovšem viděl v nutnosti velkého počtu tvarů čar. Značky jsou od sebe vzdáleny o 20, 30, 50, 100 a 200 mm v závislosti na zvoleném druhu vedení (dálková, přípojková, atd.). Tyto vzdálenosti, které jsem zvolil by se nedaly dodržet a bylo by nutné zvolit jiné.

Při použití prvního schématu jsem byl schopen tyto vzdálenosti dodržet, zároveň však dochází k tomu, že značka není umístěna na středu čáry (není v rozporu s normou ČSN 01 3411). I přes tento nedostatek jsem se rozhodl pro tuto alternativu, která mi umožnila dodržet zvolené vzdálenosti mezi značkami.

Při použití obou možností dochází ke drobnému znehodnocení na začátku a konci čáry, kdy AutoCAD automaticky natahuje tyto segmenty, aby docílil korektního vykreslení čar podle zásad technického kreslení. Největší překážkou při těchto definicích tedy zůstalo omezení v podobě 12 segmentů na jednu uživatelskou čáru.

7.2 Definice uživatelských tvarů

Formát definice tvaru

```
*číslo tvaru, defbajty, název tvaru  
specbajt1, specbajt2, specbajt3, . . . , 0
```

Definice samotného tvaru je velice podobná definici čáry, je rovněž velice podrobně popsána v nápovědě a její vytvoření není nijak obtížné. Takto vytvořené tvary se stávají velice účelnými a jejich velkou předností je snadné použití ve výkresu a rovněž velice malé nároky, které nám výkres podstatně zmenšují oproti užívání bloků. Jedná se o bytově definované obrazce, které po prostudování jejich definic z nápovědy dokáže nadefinovat takřka každý. Stejně jako u čar je lze vytvářet libovolným textovým

editorem, který umožňuje jejich uložení ve formátu ASCII. V nápovědě se s nimi můžeme seznámit po prostudování kapitoly „Tvorba definičních souborů tvarů“.

Definice tvaru případně písma musí být uložena v souboru s příponou .shp (Tvary-CSN013411.shp). Ten je následně pomocí AutoCADu zkompilován (příkaz KOMPILUJ) na soubor stejného názvu s příponou .shx. Náhled takto definovaných tvarů nám umožňují specializované nástroje jako je např. SHX Viewer 1.1 nebo přímo program Autocad. Tvary můžeme využívat tak, že je vkládáme do čar nebo jednotlivě zavoláním příkazu ČTI, který do AutoCADu načte příslušný soubor a následně příkazem TVAR a udáním jména tvaru (při tomto způsobu můžeme při vkládání rovněž ovlivnit měřítko a úhel otočení požadovaného tvaru). Další z možností jak vytvořit definovaný tvar je zadání příkazu MKSHAPE, který to dokáže za nás. Nevýhodou tohoto přístupu je poměrně složitá definice.

7.3 Ukázka tvorby definic

Z těchto důvodů jsem raději zvolil tvorbu definic přes poznámkový blok, který je plnohodnotným nástrojem a pomůže nám strukturovat definici mnohem přehledněji.

```
;Tvar používaný pro vodovodní potrubí bez rozlišení druhu.  
*30,29,VODOVBR  
005,          ;uložení pozice  
030,          ;posun ve směru osy x, y  
003,10,       ;změna měřítka na desetinu  
050,          ;posun ve směru osy x, y  
004,10,       ;změna měřítka na původní  
005,          ;uložení pozice  
003,20,       ;změna měřítka odpovídající velikosti tvaru  
008,-40,15,   ;posun o x, y  
006,          ;načtení pozice  
008,-40,-15,  ;posun o x, y  
004,20,       ;změna měřítka odpovídající velikosti tvaru  
006,005,      ;načtení pozice; uložení pozice  
038,          ;posun ve směru osy x, y  
003,10,       ;změna měřítka na desetinu  
058,          ;posun ve směru osy x, y  
004,10,       ;změna měřítka na původní  
006,          ;načtení pozice  
0             ;ukončující byte značky
```

Takto nadefinovaný tvar je po zkompilování a načtení do AutoCADu zcela použitelný. Skládá se z čísla tvaru, počtu definovaných bytů, názvu námi nadefinovaného obrazce, které následuje sled bytových instrukcí, které popisují tvar (ukázka je ze

souboru TvarCSN013411.shp). V následující ukázce předvedu jak ho použít v námi nadefinované čáře.

```
;;Vodovod nerozlišený  
;čára definovaná jako vod. potr. nerozlišené (DC0.04) s označením VODOVBR_NAD_02  
*VODOVBR_NAD_02,VODOVBR_NAD_02 -- -- VODOVBR -- --  
A,2,-2,[DC004_02,C:\CAD_shape\Čáry_Tvar.shx],-19.5,  
[VODOVBR,C:\CAD_shape\TvaryCSN013411.shx],-5.5
```

Tato definice nám určuje jak má vypadat uživatelská čára, se kterou po přiřazení k příslušné hladině můžeme již začít kreslit (soubor ČáryCSN013411.lin). Některé z definovaných typů čar mohou kromě tvarů ze souboru .shx také obsahovat text, jehož font je před použitím nutné nadefinovat.

Docílíme toho tím, že v záložce AutoCADu Formát zvolíme Písmo a v následně otevřeném dialogu vytvoříme nový styl z obsaženého stylu Standard. V předvedené ukázce se nový styl nazývá elektrika a jediným změněným atributem je výška textu, kterou jsem nastavil na 2 mm kvůli dodržení normy ČSN 01 3411, která udává jak mají námi řešené značky vypadat.

```
;čára definovaná jako el. požární (DC0.17) s označením ELSDEPO_PON_02  
*ELSDEPO_PON_KAN_02,ELSDEPO_PON_KAN_02 ---- ELSDEPO ----  
A,2,-1,1,-1,2,-3,[DC017_02,C:\CAD_shape\Čáry_Tvar.shx],-10,  
["PO",elektrika,S=1,R=0,X=0,Y=-1],-1.75,  
[KABELOV,C:\CAD_shape\TvaryCSN013411.shx],-4.5
```

7.4 Popisy lineárních značek

Popisy lineárních značek jsem realizoval formou bloků s atributem, ke kterým jsem zhotovil samostatnou aplikaci s vizuálním náhledem. Pro bloky popisů jsem připravil samostatnou hladinu, která bude připravena pro použití v knihovně hladin spolu s ostatními. Tato knihovna obsahuje přes 3500 hladin, které obsahují veškeré kombinace využívaných čar a tvarů. Více o používání těchto aplikací a zmiňované knihovny bude uvedeno v elektronickém manuálu.

8 Porovnání AutoCADu s produktem Microstation

Při své práci jsem měl možnost porovnávat s rýsovacím programem od společnosti Microstation, ke kterému byly doinstalovány knihovny pro kreslení inženýrských sítí. Z tohoto porovnání mi vyplynulo, že AutoCAD se jeví jako propracovanější

CAD systém, kterému nedělalo problémy vykreslování definovaných značek při kreslení oblouků a nijak je nezkrusoval. Konkurenční produkt měl rovněž potíže při napojení čar v lomových bodech, kde se mi při kreslení stávalo, že čáry nebyly dotaženy a vznikalo tak prázdné místo, které značně ubíralo kreslené mapě na přehlednosti. Jediné v čem tedy AutoCAD zaostával byla cena, která se pohybuje okolo 170 000 Kč zatímco produkt Microstation lze pořídit asi za 160 000 Kč včetně některých nastaveb pro inženýrské práce (GIS).

8.1 Nevýhody AutoCADu

Jak již bylo řečeno jedním ze zásadních nedostatků AutoCADu jsou pořizovací náklady, které nejsou zdaleka zanedbatelné. AutoCAD však všemožně vychází vstříc a tak je možné například využívat studentské licence, případně si zakoupit AutoCAD LT, který je podstatně levnější (rovněž má však mnohá omezení):

- Absence 3D modelování,
- nepodporuje některé pokročilejší funkce (viz. příručka pro AutoCAD LT),
- nemá integrované žádné programovací rozhraní.

Z těchto důvodů by se nedala napsat žádná nastavbová aplikace, která by nám umožnila zobrazovat lineární značky. Jediné k čemu by se tedy dal použít je jejich kreslení pomocí připravené knihovny hladin (orientace v této knihovně by však byla dosti obtížná).

Jako velký nedostatek, na který jsem narazil při své práci bych však označil definici uživatelských čar, které jsou omezeny 12 vzory což při delším typu čáry není postačující. Existuje však řešení, kterým se tento nedostatek dá odstranit a to použitím již nám dobře známých tvarů, ve kterých si můžeme nadefinovat delší segment čáry.

Rovněž bych se zde měl zmínit o možnosti začít definovat čáru kódem 0 což není příliš šťastnou volbou, protože nám po vykreslení takovéto čáry rovněž vzniknou prázdná místa na začátku a konci čáry, tak jak jsem se s nimi setkal u kreslení pomocí produktu Microstation.

Při své práci jsem vytvářel okenní aplikaci v jazyce C#, kterou lze načíst příkazem NETLOAD a následným zavoláním předem nadefinovaného příkazu (LISTA). Při vývoji této aplikace jsem byl nucen využívat obrázků, které AutoCAD generuje ve formátu .sld [8], který jak se domnívám není příliš šťastnou volbou jelikož nás nutí využít knihoven ADN (Autodesk Developer Network), které s ním umějí pracovat. Tyto knihovny ovšem nejsou bezplatné a jejich pořízení není levnou záležitostí (řádově 30 000 Kč na rok včetně omezené podpory od ADN). Našel jsem však řešení, které přináší produkt společnosti Xanadu Slm (Slide library manager), který nám umožní převést obrázky z formátu .sld na formát .bmp (nebo .wmf). Při tomto převodu však zároveň dojde k drobnému zkreslení, které nemusí být vždy žádoucí. [9], [10], [13]

8.2 Výhody AutoCADu

Přes všechny tyto nevýhody, na které jsem narazil, bych chtěl vyzdvihnout produkt společnosti Autodesk, který nabízí opravdu nepřehlednou škálu možností a velice intuitivní prostředí, které si za krátkou dobu osvojí každý.

Výhodou je rovněž možnost programovat si své vlastní nástroje a využívat v nich široké škály funkcí, které již AutoCAD podporuje. Další z mnoha výhod je rovněž rozšířenost tohoto produktu a množství diskusních skupin, na kterých se vždy najdou ochotní lidé a pomohou odpovědět na dotazy, na které neznáme odpověď.

8.3 Řešení vývoje aplikace

Vývoj aplikace jsem uskutečnil v profesionálním prostředí Microsoft Visual Studio 2005 Professional. Aplikaci jsem psal v programovacím jazyce C# (.NET). Podrobný návod pro nastavení vývojového prostředí a základní informace lze nalézt ve výuce programování zpracované na internetových stránkách viz. zdroj [10].

Na těchto stránkách rovněž naleznete několik jednoduchých programů, na kterých jsou vysvětleny základy programování nadstavbových aplikací pro AutoCAD a velice pěkný manuál, který nám umožní seznámení s Visual Studiem a programovacím jazykem C#. Podrobný popis mé aplikace je uveden v el. manuálu.

9 Zhodnocení práce

Cílem této práce bylo ukázat jak se dá program AutoCAD využít pro kreslení značek lineárního charakteru podle normy ČSN 01 3411 a vytvoření programu pro jednoduchou orientaci v těchto značkách a jejich popisech. Tento cíl se mi podařilo splnit a vytvořit tak ucelený pohled na lineární značky. Při tvorbě práce jsem narazil na několik omezení, které se mi podařilo odstranit a mohl jsem tudíž zhodnotit výhody a nedostatky, které AutoCAD do této oblasti kreslení přináší. Rovněž jsem popsal některé základní nástroje, které lze při řešení této problematiky využít. Nadefinovaná knihovna hladin je velice snadno použitelná a přináší značné zjednodušení práce všem, kteří se zabývají geodézií a kreslením inženýrských sítí v programu AutoCAD.

Připravená aplikace je tedy z mého pohledu velice přínosným nástrojem jak zefektivnit a zrychlit práci ve zmiňovaných profesích. Program je velice snadno ovladatelný a uživatelsky přívětivý. Při jeho tvorbě jsem měl možnost konzultace s geodetickou kanceláří, kde jsem si mohl vyzkoušet práci v odlišném prostředí (Microstation), na kterém byla nainstalována rozšiřující aplikace podobného využití a tak mohu říci, že AutoCAD se mi jevil jako přívětivější volba pro tuto práci.

Celá tato práce se pro mě stala velkým přínosem. Doufám, že stejně tak se stane přínosem pro všechny ostatní uživatele, kteří by ji chtěli využít a případně rozšířit o další možnosti, kterých je bez pochyb nepřeberné množství.

Seznam použité literatury:

- [1] *AutoCAD - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>>.
- [2] *Computer aided design - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Computer_aided_design>.
- [3] *Design Web Format - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2008 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/DWF>>.
- [4] *DWG - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/DWG>>.
- [5] *DXF - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/DXF>>.
- [6] *Autodesk Club* [online]. c2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.autodeskclub.cz/club/articles.aspx>>.
- [7] *Autodesk* [online]. c2005 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://myfeedback.autodesk.com/history/area51.htm>>.
- [8] *Vektorový grafický formát SLD (Slide) - Root.cz* [online]. c1998-2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/vektorovy-graficky-format-sld-slide/>>.
- [9] *Vývojové prostředky AutoCADu* [online]. [2008] [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.cadforum.cz/cadforum/Vyvojove-prostredky-AutoCADu/System/Hlavni/frmHlavniSet.htm>>.
- [10] *CAD Fórum - Výukové pásmo - Vývojové prostředky AutoCADu* [online]. c2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.cadforum.cz/cadforum/Vyvojove-prostredky-AutoCADu/>>.
- [11] FINKELSTEIN, Ellen, LEITGEB, Ivo, VARNER, David. *Mistrovství v AutoCADu : pro verze 2004 až 2006*. Brno : CP Books, 2005. 1057 s. ISBN 80-251-0567-9.
- [12] NAGEL, Christian. *Professional C# 2005 : programujeme profesionálně*. Brno : Computer Press, c2006. 1540 s. ISBN 80-251-1181-4.
- [13] *Autodesk - Developer Center - ObjectARX* [online]. c2009 [cit. 2009-03-24]. Dostupný z WWW: <<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?id=773204&siteID=123112>>.
- [14] SPIELMANN, Michal, ŠPAČEK, Jiří. *AutoCAD*. Brno : Computer Press, a.s., 2008. 376 s. ISBN 978-80-251-2302-7.
- [15] *ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Praha : Český normalizační institut, 1991. 106 s.