



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného inžinierstva

Technické kreslenie pre bezpečnostné inžinierstvo

Ing. Lucia Figuli, PhD. – Ing. Vlastimil Mach, PhD. – Ing. Ladislav Mariš, PhD.

Obsah

Úvod.....	2
Obsah.....	4
I. ČASŤ Technické kreslenie.....	11
1 Základné pojmy.....	12
2 Projektová dokumentácia.....	14
2.1 Požiadavky na projektovú dokumentáciu.....	16
3 Technická dokumentácia.....	20
3.1 Normy.....	21
3.1.1 Označovanie noriem.....	22
4 Technické výkresy.....	24
4.1 Rozdelenie technických výkresov.....	24
4.1.1 Podľa spôsobu vyhotovenia.....	24
4.1.2 Podľa spôsobu realizácie.....	25
4.1.3 Podľa odboru.....	25
4.2 Stavebné výkresy.....	25
4.3 Elektrotechnické výkresy.....	26
5 Základné požiadavky na technické výkresy.....	28
5.1 Požiadavky spoločné pre stavebné aj elektrotechnické výkresy.....	28
5.1.1 Formát výkresu.....	28
5.1.2 Základné časti technického výkresu.....	29
5.1.2.1 Popisové pole.....	30
5.1.3 Skladanie výkresov.....	32
5.1.4 Mierky zobrazovania.....	33

5.2	Požiadavky na stavebné výkresy	34
5.2.1	Zobrazovanie objektov všeobecne	34
5.2.1.1	Stredové premietanie	35
5.2.1.2	Axonometrické premietanie	39
5.2.1.3	Zobrazovanie pôdorysov	45
5.2.1.4	Zobrazovanie zvislých rezov	47
5.2.1.5	Zobrazovanie pohľadov	48
5.2.2	Čiary a výplne plôch	49
5.2.2.1	Druhy čiar	49
5.2.2.2	Hrúbky čiar	50
5.2.2.3	Význam čiar	50
5.2.2.4	Vyplňovanie plôch	52
5.2.3	Písmo	54
5.2.4	Kótovanie	56
5.2.4.1	Rovinné kótovanie	57
5.2.4.2	Výškové kótovanie	57
5.2.4.3	Odkazové čiary	59
5.2.4.4	Reťazcové (reťazové) kóty	60
5.2.5	Kreslenie stavebných konštrukcií	60
5.2.5.1	Kreslenie výkopov a svahov	60
5.2.5.2	Kreslenie plošných základov	66
5.2.5.3	Kreslenie zvislých konštrukcií (stien a stĺpov)	71
5.2.5.4	Kreslenie okien	72
5.2.5.5	Kreslenie dverí a brán	74

5.2.5.6	Kreslenie komínových a vetracích prieduchov	77
5.2.5.7	Kreslenie schodísk.....	77
5.2.5.8	Kreslenie zriaďovacích predmetov	95
5.2.5.9	Kreslenie mechanických zábraných prostriedkov	98
5.2.5.10	Kreslenie úprav terénu	99
5.3	Požiadavky na elektrotechnické výkresy	100
5.3.1	Situačné schémy	100
5.3.2	Polohopisné výkresy	101
5.3.2.1	Pravidlá pre zhotovovanie situačných dokumentov	103
5.3.2.2	Obsah situačných dokumentov	104
5.3.3	Grafické znázornenie komponentov a spojení	112
5.3.3.1	Komponenty (značky)	112
5.3.3.2	Čiary spojov a trás (smerovania) - vodiče.....	121
5.3.3.3	Zakreslenie zariadení v schémach	125
5.4	Požiadavky na projektovú dokumentáciu poplachového systému	127
II.	ČASŤ Kreslenie v AutoCAD	131
1.	Úvod	132
2.	Inštalácia	135
2.1	Stiahnutie bezplatnej verzie programu AutoCAD.....	135
2.2	Inštalácia programu AutoCAD.....	136
2.3	Spustenie programu AutoCAD	137
3.	Pracovné prostredie AutoCAD	138
3.1	Hlavná ponuka (A)	140
3.2	Rýchly prístup (B).....	141

3.3	Karty nástrojov (C)	142
3.4	Panel nástrojov (D)	142
3.5	Pracovná plocha (E)	143
3.6	Rozvrhnutie výkresu (F)	143
3.7	Príkazový riadok (G).....	144
3.8	Panel prispôsobenia (H).....	145
3.9	Kreslenie výkresov v mierke	147
3.9.1	Jednotky.....	147
3.9.2	Výkres v mierke.....	147
4.	Kreslenie a modifikácia	149
4.1	Nový, šablóna, uložiť, uložiť ako, otvoriť.....	149
4.2	Základy kreslenia	151
4.2.1	Úsečka.....	151
4.2.2	Krivka	153
4.2.3	Kružnica.....	153
4.2.4	Oblúk.....	155
4.2.5	Elipsa	156
4.2.6	Obdĺžnik	157
4.2.7	Polygón	158
4.3	Úprava objektov	159
4.3.1	Editačné uzly	159
4.3.2	Posun objektov	161
4.3.3	Kopírovanie a vkladanie objektov.....	162
4.3.4	Otáčanie objektov.....	163

4.3.5	Zväčšovanie a zmenšovanie objektov	164
4.3.6	Orezanie objektov.....	165
4.3.7	Predĺženie objektov	166
4.3.8	Odsadenie objektov	167
5.	Text.....	168
5.1	Jednoriadkový a viacriadkový text.....	168
5.2	Štýl textu	169
5.3	Textový editor	170
5.4	Tabuľka a text	171
6.	Hladiny	172
6.1	Čo je to hladina	172
6.2	Nastavenie hladiny	173
6.3	Používanie hladín	175
7.	Kóty	176
7.1	Kótovací štýl.....	176
7.2	Kreslenie kót	177
8.	Bloky a palety nástrojov.....	180
8.1	Čo je to blok	180
8.2	Definovanie bloku	180
8.3	Uloženie a vkladanie bloku	182
8.4	Dynamický blok.....	183
8.5	Paleta nástrojov	184
9.	Tlač a výstupy výkresu	187
9.1	Tlač výkresu - vykresľovanie	187

9.2	Nastavenie rozvrhnutia výkresu	188
9.3	Mierka výkresu	190
10.	Užitočné rady, tipy	191
10.1	Uchopenie objektov	191
10.2	Označenie objektov.....	192
10.3	Editácia poklepaním	192
10.4	Objekty OLE.....	193
III.	ČASŤ Návod na cvičenia	194
Téma 1	Základy kresby rukou	195
	Zadanie č.1.1.....	195
	Zadanie č.1.2.....	196
	Zadanie č.1.3.....	197
	Zadanie č.1.4.....	198
	Zadanie č.1.5.....	199
	Zadanie č.1.6.....	199
	Zadanie č.1.7.....	201
	Zadanie č.1.8.....	202
Téma 2	Kótovanie	203
	Zadanie č.2.1.....	203
	Zadanie č.2.2.....	204
Téma 3	Stredové premietanie	205
	Zadanie č.3.1.....	205
	Zadanie č.3.2.....	205
Téma 4	Axonometrické premietanie	206

Zadanie č.4.1.....	206
Téma 5 Pravouhlé (ortografické) premietanie	208
Zadanie č. 5.1.....	208
Téma 6 Kreslenie výkresov pozemných stavieb	209
Zadanie č.6.1.....	209
Téma 7 Kreslenie výkresov inžinierskych stavieb.....	215
Zadanie č. 7.1.....	215
Téma 8 Kreslenie elektrotechnických výkresov	216
Zadanie č. 8.1.....	216
Téma 9 Kreslenie výkresov v AutoCAD.....	217
Zadanie č.9.1.....	217
Použitá literatúra	218

I. ČASŤ Technické kreslenie

1 Základné pojmy

Technické kreslenie je súhrnný názov pre všetky druhy kreslenia a grafického vyjadrovania, ktoré sa používa v rozličných technických odboroch (v strojárstve, elektrotechnike, v doprave, v stavebníctve, v rôznych odvetviach priemyslu atď.)

Technický výkres je výkres nakreslený podľa zásad technického kreslenia, najmä v súlade s technickými normami pre kreslenie výkresov.

Normy sú záväzné predpisy, ktoré vydáva príslušná autorita za účelom dosiahnutia zjednodušenia, vyššej hospodárnosti, dokonalosti a presnosti výrobkov. Slovenská republika sa riadi Slovenskými technickými normami (skratka STN), normami ktoré sú prebraté z európskych noriem (platné pre celú Európsku úniu skratka EN) a normami vydané Medzinárodnou normalizačnou organizáciou (skratka ISO). Za normy zodpovedajú orgány technickej normalizácie.

Projektovanie je súbor činností, ktorý zahŕňa návrh stavby alebo systému a spracovanie projektovej dokumentácie doposiaľ neexistujúceho objektu.

Projektant je osoba, ktorá uskutočňuje projektovanie, vypracováva (technický) projekt.

Technický projekt je kompletný proces prípravy a realizácie navrhovaného technického zariadenia, systému, technologického celku alebo stavby, vrátane jeho uvedenia do prevádzky a odovzdanie zadávateľovi alebo používateľovi.

Poplachový systém (PS) je elektrická inštalácia, ktorá reaguje na ručnú alebo automatickú detekciu prítomnosti nebezpečenstva. Poplachové systémy rozdeľujeme na:

- elektrický zabezpečovací systém - EZS - (angl.: Intruder Alarm System),
- priemyselná televízia - PTV - (angl.: Close Circuit Television; skr. CCTV),
- systém kontroly a riadenia vstupu - SKV - (angl.: Access Control),
- tiesňový poplachový systém - TPS,
- elektrická požiarňa signalizácia - EPS – (angl.: Fire Detector System).

Návrh poplachového systému je stanovenie podmienok aplikácie PS v rámci spracovania bezpečnostného riešenia.

Pod pojem CAD spadá široké spektrum riešení. Tieto systémy možno využívať v rôznych fázach, od počiatočnej idey, cez vypracovanie projektovej dokumentácie (technických výkresov), následnej vizualizácie alebo animácie modelu prostredia, až po správu a údržbu objektov.

Systémy CAD môžeme rozdeliť podľa zamerania na všeobecné a stavebné systémy CAD. Všeobecné systémy sú univerzálne a to im umožňuje pôsobenie v rôznych oblastiach technického kreslenia, v strojárstve, stavebníctve, elektrotechnike atď. Do tejto skupiny programov patria AutoCAD, Microstation, Design CAD, BricsCad a iné. V našej publikácii sa budeme venovať kresleniu v AutoCAD, pretože je u nás najpoužívanejší a najrozšírenejší.

Stavebné systémy CAD používajú dvojdimenzionálne a trojdimenzionálne prostredie. Dvojdimenzionálne (2D) projektovanie sa najviac podobá na klasické rysovanie. Postupne sa vytvárajú jednotlivé technické výkresy (ako napr. pôdorysy, rezy, pohľady). Projektovanie v 3D prostredí je progresívnejšie, najčastejšie sa zadá pôdorys s výškovými a inými charakteristickými parametrami a trojdimenzionálny systém umožňuje automatické generovanie určitých častí dokumentácie (pohľady, rezy, legendy, výpisy atď.). Existujú špeciálne stavebné grafické programy, pre ktoré nie je potrebné spracovávať jednotlivé knižnice, pretože už ich majú v súlade s STN pripravené. Do tejto skupiny programov patria Arch CAD, Sweet Home 3D, CAD Con a ďalší.

3.1 Normy

Normy sú záväzné technické predpisy, ktoré vydáva príslušná autorita za účelom dosiahnutia zjednodušenia, vyššej hospodárnosti, dokonalosti a presnosti výrobkov. Slovenská republika sa riadi Slovenskými technickými normami (skratka STN); normami ktoré sú prebraté z európskych noriem (platné pre celú Európsku úniu skratka EN) a normami vydané Medzinárodnou normalizačnou organizáciou (skratka ISO). Za normy zodpovedajú orgány technickej normalizácie (normalizačných organizácií):

- a) národné (SÚTN) – slovenská pôsobnosť,
- b) regionálne (CENELEC, CEN, ETSI) – európska pôsobnosť,
- c) medzinárodné (ISO, IEC) – celosvetová pôsobnosť.

elektrotechnické schémy. Kreslenie schém v jednotlivých odboroch elektrotechniky je rozdielne. Elektrotechnické schémy podľa toho, aké nám poskytujú informácie, rozdeľujeme do 4 skupín:

1. pre celkovú informáciu o zariadení,
2. na vyznačenie skladby,
3. určenie elektrického spojenia,
4. rozmiestnenie zariadenia.

Venujeme sa len vybratej časti projektovej dokumentácie, ktorá sa používa pri tvorbe projektu poplachových systémov. Ide najmä o technickú dokumentáciu k zakresleniu polohy prvkov nasledovných zariadení v objekte:

- EZS – Elektrický zabezpečovací systém,
- PTV – priemyselná televízia,
- SKV – systém kontroly a riadenia vstupu,
- TPS – Tiesňový poplachový systém,
- EPS – Elektrická požiarne signalizácia.

Pre potreby bezpečnostného inžinierstva (dokumentácia na zakreslenie rozmiestnenia potrebného zariadenia) sa využívajú hlavne elektrotechnické schémy patriace do štvrtej skupiny, a to sú **situačné (polohopisné) schémy** (výkresy) a **inštalačné výkresy** zakreslené do výkresov pozemných stavieb.

5.3.3 Grafické znázornenie komponentov a spojení

5.3.3.1 Komponenty (značky)

Elektrické komponenty sa znázorňujú ich zjednodušeným tvarom, predstavujúcim obrys alebo **značku**. Pri kreslení elektrotechnických schém sa majú používať značky podľa STN IEC 60617. Norma sa delí skupín:

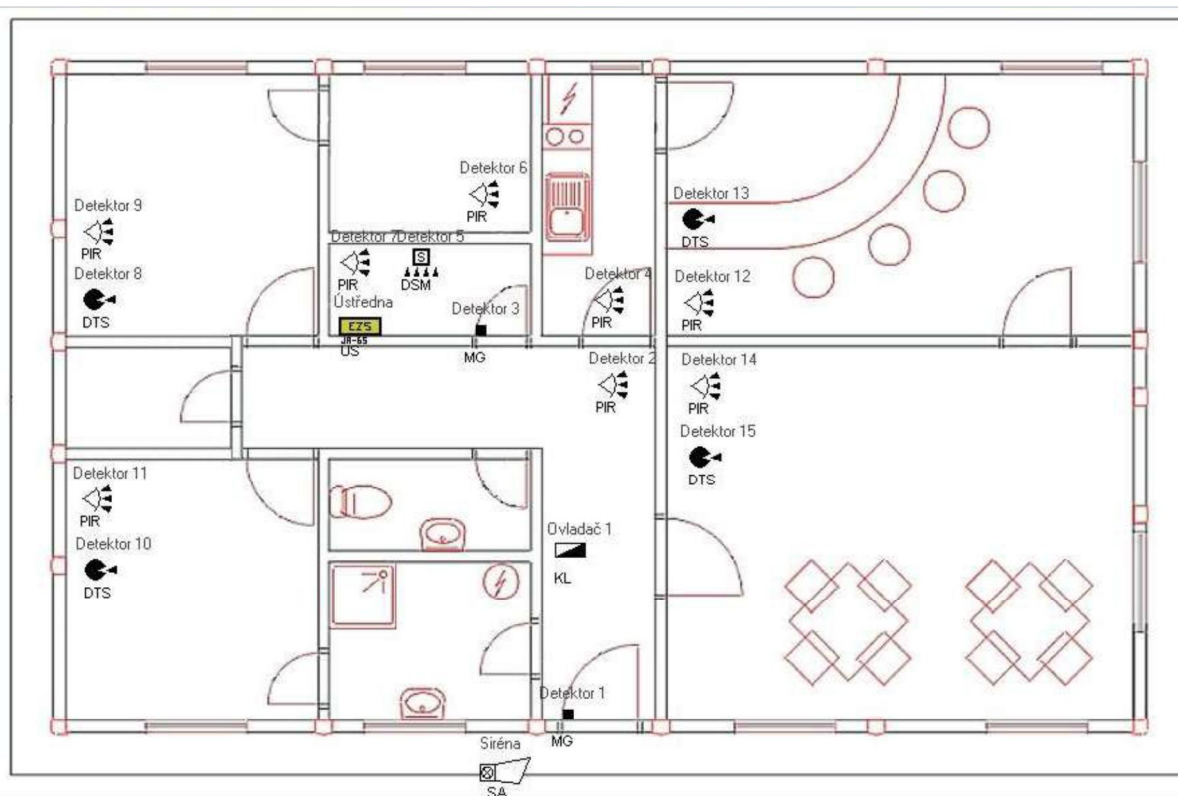
1. časť: Všeobecné zásady pre kreslenie značiek.
2. časť: Prvky značiek, doplnkové značky a značky pre všeobecné použitie.
3. časť: Značky pre vodiče a spojovacie súčiastky.
4. časť: Značky pre pasívne súčiastky.
5. časť: Značky pre polovodičové súčiastky a elektrónky.
6. časť: Značky pre výrobu a premenu elektrickej energie.
7. časť: Značky pre spínacie, riadiace a istiace zariadenia.
8. časť: Značky pre meracie prístroje, zdroje svetla a signalizačné zariadenia.
9. časť: Značky pre oznamovaciu techniku – spojovacie a periférne zariadenia.
10. časť: Značky pre oznamovaciu techniku – prenosová technika.
11. časť: Značky pre situačné schémy.
12. časť: Značky pre binárne a logické obvody.
13. časť: Značky pre analógové prvky.

Pri kreslení sa má dbať, na to aby rozmiestnenie značiek bolo prehľadné, s dostatkom miesta na označenie a prípadné ďalšie údaje, avšak bez zbytočných medzier medzi značkami. Čiary predstavujúce spoje medzi jednotlivými značkami majú byť podľa možnosti priame, bez zbytočných lomov a krížení. Pri väčšom počte rovnobežných čiar sa odporúča vynechať po troch až piatich čiarach dvojnásobnú medzeru.

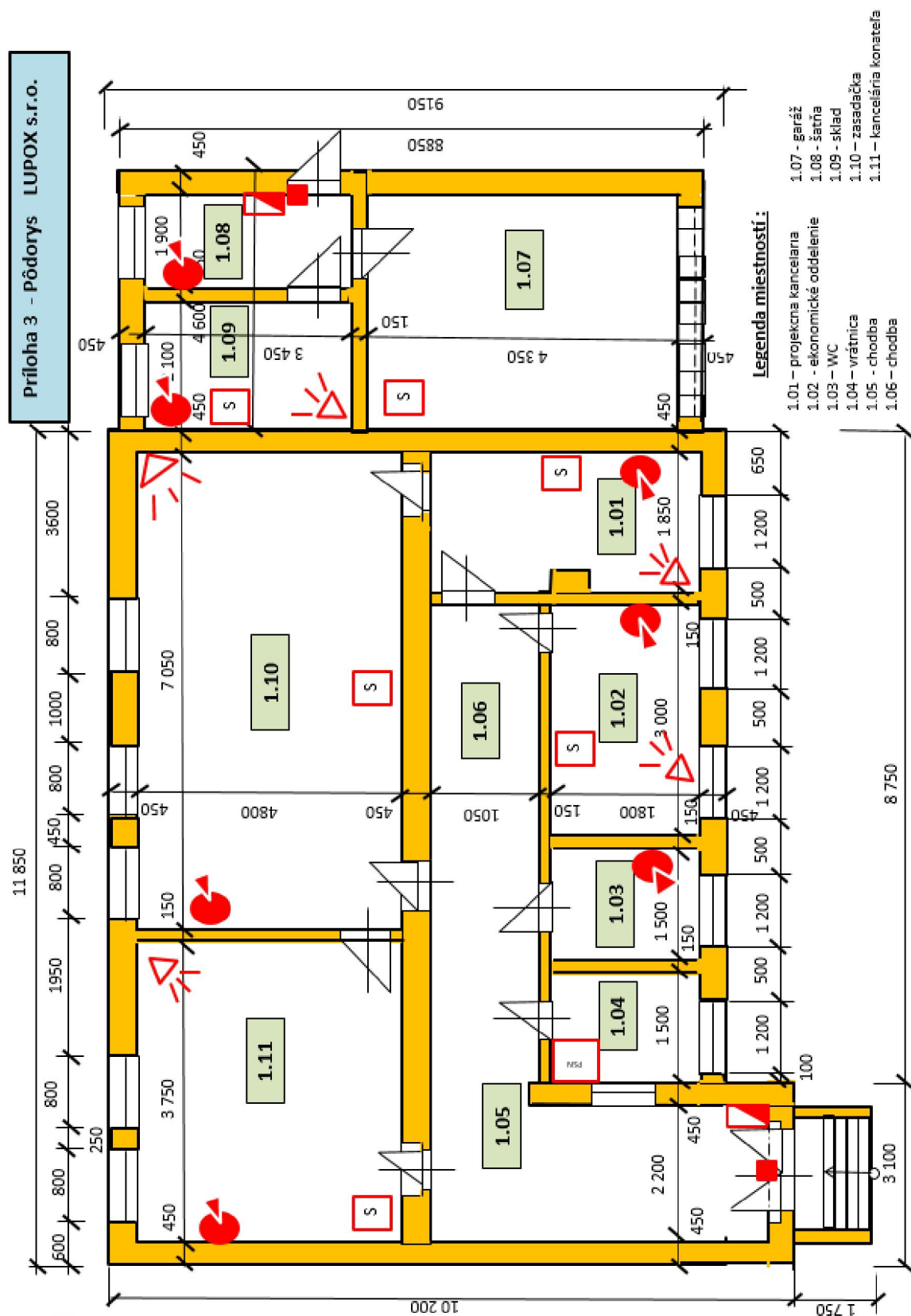
Polohu väčšiny značiek môžeme voľiť podľa potreby, len niektoré značky majú polohu predpísanú v predmetnej norme STN.

Po spracovaní návrhu sa pristúpi k spracovaniu kompletnej dokumentácie, ktorá obsahuje okrem situačných výkresov zapojenia (elektrotechnická inštalácia) jednotlivých komponentov aj **výkaz výmer**.

Výkaz výmer je prehľadná tabuľka použitých komponentov a použitých káblov a rozbočovacích krabíc s ich vlastnosťami a počtom.



Obr. 1.84 Návrh ochrany objektu realizovaný pomocou stavebnej dokumentácie [3]

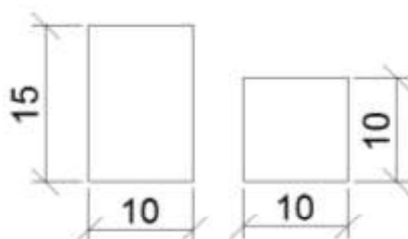


Obr. 1.85 Pôdorys objektu so zakreslenými bezkábloými prvkami EZS

4.2.6 Obdĺžnik

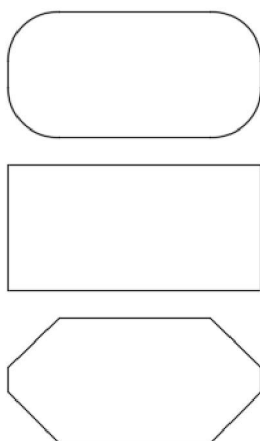
Kreslenie obdĺžnika vykonávame funkciou **Obdĺžník** (`_RECTANG`). Táto funkcia je veľmi užitočná z hľadiska kreslenia pôdorysov stavieb. Štandardne sa kreslí spôsobom bod, dĺžka, šírka, otočenie obdĺžnika. Príkaz *Obdĺžnik* vieme použiť aj na kreslenie štvorca.

Úloha: Nakreslite obdĺžnik so stranou $a=10$ a stranou $b=20$ a nakreslite druhý obdĺžnik (štvorec) so stranou $a=10$ a stranou $b=a$ ako na obr.2.29. Kótovanie zobrazené na obrázku si popíšeme neskôr.



Obr. 2.29 Kreslenie obdĺžnika a štvorca pomocou príkazu *Obdelník*

Tiež je možné nakresliť obdĺžnik so skosenými, zaoblenými alebo klasickými rohmi ako na obr.2.30. Všimnite si príkazový riadok. Po iniciovaní príkazu *Obdelník* môžete zadať písmeno Z – skosenie alebo A – zaoblenie a následne vzdialenosti skosenia resp. polomer zaoblenia. Potom stačí určiť prvý (počiatočný) a druhý (koncový) roh obdĺžnika.

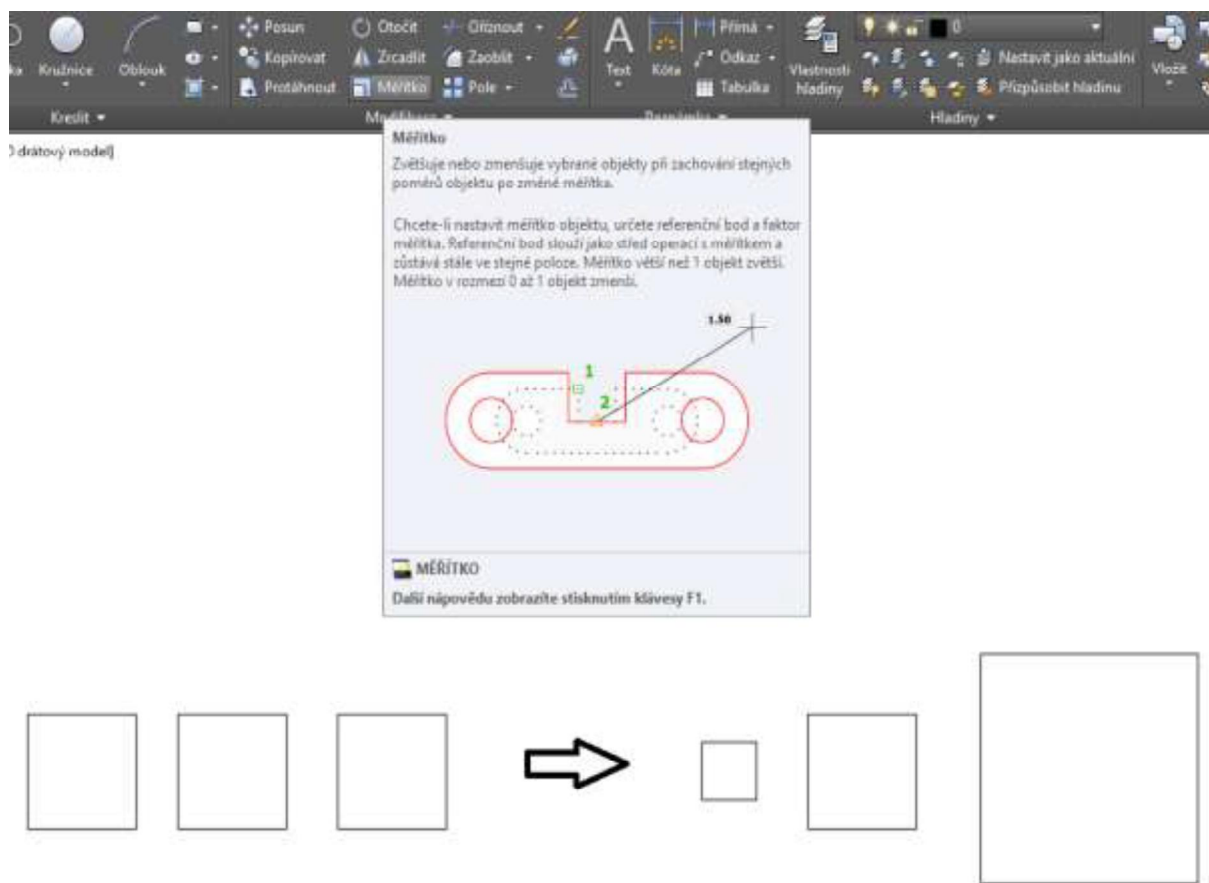


Obr. 2.30 Obdĺžniky s rovnakou šírkou a výškou, ale s rozdielnymi rohmi (zhora nadol):
zaoblené, hranaté a skosené rohy

4.3.5 Zväčšovanie a zmenšovanie objektov

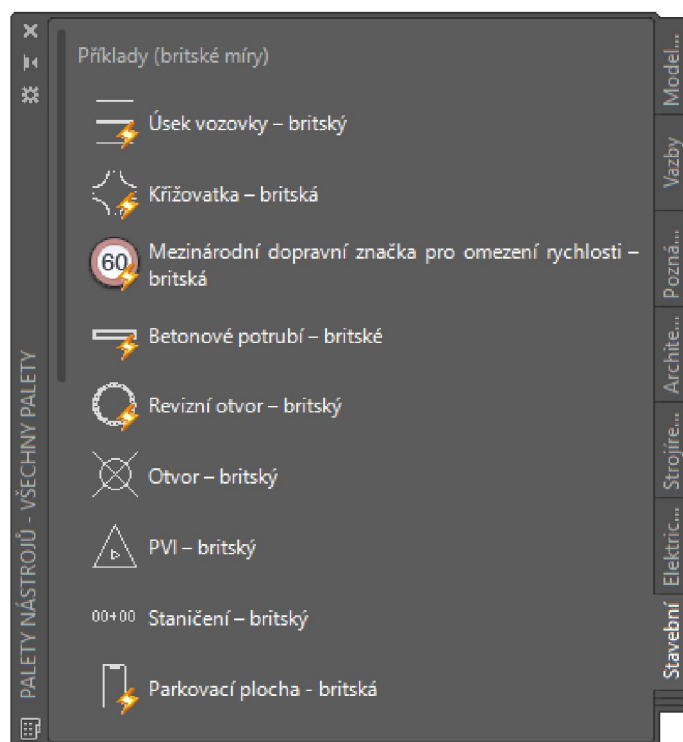
Použitím príkazu **MĚŘÍTKO** (_SCALE) môžeme meniť veľkosť, mierku nakresleného objektu. Zmena veľkosti znamená zväčšiť alebo zmenšiť objekt pri zachovaní rovnakého pomeru nakreslených častí objektu (objektov). Je potrebné zadať referenčný bod, ktorý slúži ako stred operácie a zostáva stredom aj modifikovaného objektu. Hodnota mierky musí byť kladná a nenulová, pričom objekt zmenšujeme číslom v intervale (0,1) a zväčšujeme od čísla 1 nahor. Zmenu mierky je možné vykonať aj pomocou referenčnej dĺžky, kde nezadáte hodnotu mierky na klávesnici, ale referenčnú dĺžku (r) kurzorom myši, napr. k určitému bodu.

Úloha: Nakreslite štvorec so stranou $a = 10$. Vytvorte dve kópie. Jednu kópiu štvorca zmenšite v mierke 0.5 ($a = 5$) a druhú kópiu zväčšite v mierke 2.0 ($a = 20$) ako na obr.2.40.



Obr. 2.40 Úprava objektov použitím príkazu Měřítko – mierka

AutoCAD obsahuje vytvorené palety nástrojov. Otvorte palety nástrojov zadáním příkazu **NPALETY**. Na obr.2.64 je zobrazená část obsahu palety nástrojov.

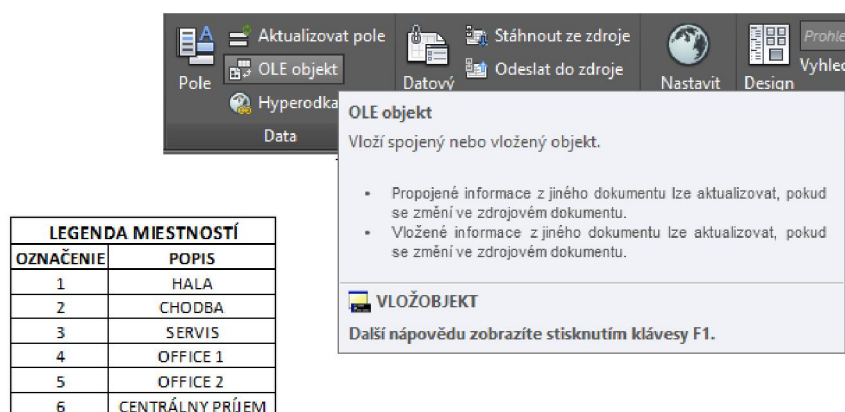


Obr. 2.64 Palety nástrojov

V oblasti projektovania bezpečnostných systémov odporúčame vytvoriť si paletu bezpečnostných prvkov (značiek) podľa vybraných ISO noriem. Na nasledujúcom obrázku je zobrazená paleta nástrojov s bezpečnostnými prvkami v prostredí programu AutoCAD a jej použitie na konkrétnom príklade.

10.4 Objekty OLE

AutoCAD umožňuje vkladať do svojho prostredia tzv. OLE objekty (Object Linking and Embedding). Sú to objekty, ktoré umožňujú prepojiť informácie medzi dvoma softvérovými nástrojmi. Ak sa aktualizuje informácia objektu v jednom súbore, automaticky sa jej obsah aktualizuje aj v programe AutoCAD. Príkladom OLE objektu môže byť napr. dokument vytvorený v programoch balíka Office (Word, Excel) a z týchto programov načítaný obsah do prostredia AutoCAD. Tiež je možné obsah z týchto programov na trvalo vložiť do výkresu. AutoCAD umožňuje vložiť OLE objekt z existujúceho súboru alebo je možné vytvoriť nový ole objekt. Ak budete chcieť editovať obsah OLE objektu, môžete tak urobiť v pôvodnom súbore alebo dvojitým kliknutím na OLE objekt vyvoláte otvorenie pôvodného programu (napr. sa otvorí MS Word). Príklad vloženia informačného OLE objektu z programu MS Excel je zobrazený na obr.2.73.



AutoCAD umožňuje vkladať do svojho prostredia tzv. OLE objekty (Object Linking and Embedding). Sú to objekty, ktoré umožňujú prepojiť informácie medzi dvoma softvérovými nástrojmi. Ak sa aktualizuje informácia objektu v jednom súbore, automaticky sa jej obsah aktualizuje aj v programe AutoCAD. Príkladom OLE objektu môže byť napr. dokument vytvorený v programoch balíka Office (Word, Excel) a z týchto programov načítaný obsah do prostredia AutoCAD. Tiež je možné obsah z týchto programov na trvalo vložiť do výkresu. AutoCAD umožňuje vložiť OLE objekt z existujúceho súboru alebo môžete vytvoriť aj nový. Ak budete chcieť editovať obsah OLE objektu, môžete tak urobiť v pôvodnom súbore alebo dvojitým kliknutím na OLE objekt vyvoláte otvorenie pôvodného programu (napr. sa otvorí MS Word). Príklad vloženia informačného OLE objektu z programu MS Excel je zobrazený na nasledujúcom obrázku.

Obr. 2.73 OLE objekty

III. ČASŤ Návody na cvičenia