

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta



**Tvorba ukázkových a cvičných příkladů pro
práci s programem AutoCAD v 2D**

(Creation of demonstration and practice examples for working with AutoCAD in 2D)

Radek Vopršálek

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Vedoucí bakalářské práce: PaedDr. Eva Battistová

Studijní program: Specializace v pedagogice, B TVS-TIV

Praha 2013



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra informačních technologií a technické výchovy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

akademický rok 2011/2012

Jméno a příjmení studenta: Radek Vopršálek

Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Technická a informační výchova se zaměřením na vzdělávání

Název tématu práce v českém jazyce: : Tvorba ukázkových a cvičných příkladů pro práci s programem AutoCAD v 2D

Název tématu práce v anglickém jazyce: Creation of demonstration and practice examples for working with AutoCAD in 2D

Pokyny pro vypracování:

- analyzujte dostupné materiály k uvedenému tématu;
- vyberte základní konstrukce nutné pro zvládnutí výkladových příkladů;
- pro SŠ strojní navrhnete soubor výkladových příkladů pro konstrukci rotujících strojních součástí;
- vytvořte ke každému řešenému výkladovému příkladu cvičné úlohy v různých variantách a stupňů obtížnosti s uvedením postupů sestrojování;
- ověřte vytvořený soubor modelových příkladů u cílové skupiny uživatelů, získajte zpětnou vazbu z pilotního nasazení;
- zpracujte výstupy pilotního nasazení do Moodle kurzu pro podporu výuky.

Vedoucí bakalářské práce: PaedDr. Eva Battistová

Předpokládaný rozsah bakalářské práce¹: 40 stran

Datum zadání práce: 8.3.2012

Předběžný termín odevzdání práce: 4/ 2013

Práce se odevzdává ve dvou knihařsky svázaných exemplářích v pevných deskách. Současně se odevzdává jeden její stejnopis na nepřepisovatelném nosiči dat (CD, DVD).

V Praze dne: 8.3.2012

.....
doc. PhDr. Vladimír Rambousek, CSc.
vedoucí katedry

¹ Minimální rozsah bakalářské práce činí standardně 40 normostran (72 000 znaků vč. mezer) vlastního textu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Tvorba ukázkových a cvičných příkladů pro práci s programem AutoCAD v 2D vypracoval pod vedením vedoucího bakalářské práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato bakalářská práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Datum:

.....

podpis

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování PaedDr. Evě Battistové za její cenné rady a trpělivost, vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěl poděkovat Ing. Lukášovi Procházkovi za pomoc při realizování praktické části.

.....

podpis

NÁZEV:

Tvorba ukázkových a cvičných příkladů pro práci s programem AutoCAD v 2D

AUTOR:

Radek Vopršálek

KATEDRA (ÚSTAV)

Katedra informačních technologií a technické výchovy

VEDOUcí PRÁCE:

PaedDr. Eva Battistová

ABSTRAKT:

Tématem této bakalářské práce je aktivní podpora technické výuky pro práci ve 2D prostředí programu AutoCAD formou cvičných a výukových příkladů. V teoretické části je analýza dostupné literatury, která je vybrána záměrně pro seznámení i pokročilejší tvorbu s programem AutoCAD, popis všeobecných požadavků pro žáky, popis pracovních listů a video-tutoriálů. V praktické části se nachází soubor cvičných a výkladových příkladů s vypracovanými postupy řešení a také příklady dělené dle obtížnosti. Ke každému příkladu je utvořen namluvený video-tutoriál pro ověření, či naučení správné tvorby v programu. Cílem práce je ověřit vhodnost příkladů (video-tutoriálů) a získat zpětnou vazbu od žáků a navrhnout možné úpravy.

KLÍČOVÁ SLOVA:

AutoCAD, cvičné příklady, výkladové příklady, video-tutoriál.

NAME:

Creation of demonstration and practice examples for working with AutoCAD in 2D.

AUTHOR:

Radek Vopršálek

DEPARTMENT:

Katedra informačních technologií a technické výchovy

SUPERVISOR:

PaedDr. Eva Battistová

ABSTRACT:

The topic of this bachelor thesis is an active support of technical teaching for working in 2D AutoCAD through training and tutorial examples. In the teoretical part there is an analysis of the available literature, which is chosen deliberately for familiarization and advanced formation with AutoCAD, a description of the general requirements for pupils, a description of worksheets and video tutorials. The practical part is a set of training and expository examples with documented procedures and examples divided by difficulty. For each example is formed narrated video tutorial for verification, or learning the correct formation of the program. The aim of this thesis is to verify the suitability of examples (video tutorial), to get feedback from the students and to suggest possible modifications.

KEYWORDS:

AutoCAD, explanatory examples, test examples, videotutorial.

Obsah

1	Úvod	9
2	Teoretická východiska práce	10
2.1	Analýza dostupných materiálů k uvedenému tématu.....	10
3	Cíle práce.....	14
3.1	Vymezení úkolů práce.....	14
4	Metodika.....	15
4.1	Video-tutoriály	15
4.2	Popis a charakteristika pracovních listů.....	16
4.3	Popis výběru příkladů.....	16
4.4	Stručné seznámení s nejdůležitějšími prvky v programu AutoCAD	17
5	Základní konstrukce pro tvorbu výkladových a cvičných úloh.....	18
5.1	Základní konstrukce č.1 - Čep.....	18
5.2	Základní konstrukce č.2 - Příruba	21
5.3	Základní konstrukce č.3 - Kužel	25
6	Soubor výkladových příkladů (rotující strojní součásti)	27
6.1	Výkladový příklad č.1 - Náboj.....	27
6.2	Výkladový příklad č.1 - Příruba (obtížnost *).....	30
6.2.1	Výkladový příklad č.1 - Příruba (obtížnost **).....	33
6.3	Výkladový příklad č.2 - Čep	37
6.3.1	Výkladový příklad - Hřídel (obtížnost *)	39
6.3.2	Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **).....	41
7	Výsledky.....	43
7.1	Charakteristika skupiny.....	43
7.2	Kritéria, která budou sledována a vyhodnocena	43

7.3	Dotazník	43
7.4	Závěr z ověřování a vyhodnocení	45
7.4.1	Vyhodnocení dotazníku	45
7.4.2	Vyhodnocení tvorby výběrového příkladu	51
7.5	Shrnutí	53
8	Závěr	55
9	ZDROJE	56
10	seznam obrázků	57
11	seznam grafů	57
12	Přílohy	58

1 Úvod

V této době pojem AutoCAD je pro běžnou populaci zařazené v technickém směru již velkou známostí. Je to rýsovací (grafický systém) program, který nám umožňuje zrealizovat naše nápady, myšlenky ve výkres či výrobní dokumentaci a tím si plnit sny v realitu.

Výkres, který je narýsován dle technických norem, může sloužit jako dorozumivací prostředek mezi techniky po celém světě. Výkres můžeme považovat za jeden z nejdůležitějších prvků pro výrobu. (Leinveber, Švercl, 1999)

Program AutoCAD, produkt firmy Autodesk, dlouhodobě patří mezi špičku pro rýsování a zhotovování projektů ať už ve strojním průmyslu nebo ve stavebnictví a elektrotechnice. Ve školách zaměřených na technický směr nalezneme programy, které slouží pro výuku a přípravu studentů do pracovní pozice technologů, návrhářů, projektantů atd. Po rozšíření počítačů do škol se na odborných a středních školách výuka adaptovala na využití tohoto a mnoha jiných podobných programů k tvorbě a realizaci výkresů. Ke dni 17.11. 2012 existuje nejnovější verze AutoCAD 2013. Každý rok vychází nová verze, ve které se tvůrci snaží zdokonalit, zlepšit a hlavně zjednodušit práci pro tvorbu výkresové dokumentace. AutoCAD je zcela kompatibilní s předchozími verzemi. Program nabízí velkou škálu funkcí, nástrojů a zkratek, které slouží k ulehčení a zefektivnění práce. Proto jsou tyto programy (a jim podobné) v dnešní době nedílnou součástí průmyslové výroby.

Písemné vyjádření “zaplněného“ výkresu formátu A4, by bylo obsáhlé asi na 40 stránkách (A4). Je patrné, jak stručný a úsporný je grafický a vyjadřovací způsob a kolik informací může technický výkres obsahovat. (Pospíchal 2005 ČVUT)

Předpokladem pro rýsování a navrhování ve výpočetním prostředí je znalost základních principů a zásad technického kreslení.

Je velká pravděpodobnost, pokud máte mnoho společných věcí s konstrukcí či s průmyslovou výrobou, tak pracujete s výkresy v programu AutoCAD nebo jiným, velmi podobným programem (Inventor, ArchiCAD,...) od firmy Autodesk.(Omura 2007) V této době využívá většina podniků a firem tyto programy, které jsou specializované na výrobu. Rýsování je dorozumivací grafický prostředek v průmyslovém odvětví.

Výhody elektronické tvorby výkresů značně převyšují ruční tvorbu. Důvodem je úspora času a energie, možnost upravovat výkresy v digitální formě, možnost tvorby animací a 3D objektů a jejich lepší zobrazení než na papíře. (Vondra 2011)

Tato bakalářská práce se zabývá vytvořením metodických a pracovních listů, které obsahují ukázkové a cvičné příklady sloužící k pochopení a k nauce tvorby rotačních součástí v programu AutoCAD.

Součástí této bakalářské práce jsou i video-tutoriály, které jsou natočeny a namluveny pro lepší orientaci v programu AutoCAD a také pro názorné řešení výkladových úloh. Tyto video-tutoriály budou představeny žákům, kteří studují obor Strojírenství na střední průmyslové škole na Proseku. (internetový odkaz na školu: <http://www.sps-prosek.cz/spsprosek/>) Video-tutoriály i výkladové úlohy budou ověřeny u žáků prvního ročníku. Výsledkem jejich práce bude zhodnocení, zda jsou video-tutoriály a úlohy vhodné pro výuku či ne.

2 Teoretická východiska práce

Produkty CAD od firmy Autodesk patří mezi nejrozšířenější rýsovací programy na světě. AutoCAD se stal takovým základem (průkopníkem) mezi rýsovacími programy, které slouží pro zkvalitnění a zjednodušení rýsovacích podmínek. Dostupných materiálů k problematice s programem AutoCAD je velké množství. Ať už se jedná o tištěnou či elektronickou publikaci.

2.1 Analýza dostupných materiálů k uvedenému tématu

V dnešní době lze sehnat ve větších knihkupectvích či knihovnách jakoukoliv knihu či učebnici o programu AutoCAD. Pro tuto bakalářskou práci byly vybrány následné publikace, které jsou zpracovány jak pro začátečníky, tak i pro pokročilé uživatele. Tyto knihy jsou snadno dostupné v knihkupectví, na internetu a v knihovnách. Po prostudování těchto publikací lze individuálně tvořit výkresové dokumentace. Každým rokem vychází mnoho nových publikací o nejnovějších verzích tohoto programu. Všechny tyto publikace předpokládají čtenářovu minimální znalost

a základní úroveň ovládní počítače a znalost v dané problematice výkresové dokumentace.

Knihy obsahují názorné uspořádání probíraných prvků krok za krokem s vysvětlením nejzákladnějších funkcí pro úspěšné dokončení výkresu. Obsahují také velké množství praktických úloh pro samovolnou tvorbu uživatele.

Pro tuto bakalářskou práci byly vybrány tyto dostupné publikace:

George Omura – Praktický průvodce AutoCAD 2007

Kniha je rozdělena celkem do 12ti kapitol, kde jednotlivé kapitoly se věnují určité problematice. Tato kniha je zpracována formou postupných návodů. Je zde využito funkcí příkazového řádku v názorných úlohách. V knize jsou podrobně popsány kroky pro tvorbu ukázkových výkresů. Nechybí zde ani obrázková dokumentace, která názorně umožňuje lepší orientaci v programu. Kniha provede postupně od založení nového výkresu a nastavení základních funkcí pro jeho tvorbu, poté postupným řešením určitého výkresu až po jeho rozvržení při tisku. Naleznete zde také určité tipy, které umožňují zrychlení či zjednodušení kreslicí operace. Postupně kniha seznamuje s tvorbou 2D výkresů i s jejich převodem do 3D, či samotné tvorbě ve 3D prostředí.

Nevýhodou této publikace se zdá být, že autor vysvětluje některé funkce moc podrobně, které se používají jen výjimečně, nebo se při postupném řešení problematiky vůbec nevyužívají. U některých příkladů lze volit lehčí a jiný způsob provedení, který je zcela individuální.

Mezi kladné stránky této publikace patří velké množství názorných obrázků, ze kterých je daná problematika snadno pochopitelná. Také množství užitečných tipů, které autor nabízí pro zcela individuální využití při tvorbě výkresové dokumentace.

Z této knihy jsem čerpal odborné názvy a popisy jednotlivých prvků.

Petr Fořt, Jaroslav Kletečka – AutoCAD 14

Za úkol si tato kniha dává naučit čtenáře základním operacím s jedním nejrozšířenějším CAD programem a umět využít tyto poznatky pro tvořivou a kreativní práci. (Fořt, Kletečka 2000)

Tato publikace je starší než předchozí nicméně pro zvládnutí i složitějších výkresů se hodí stejně dobře jako některá novější publikace. Je to učebnice pro střední školy, proto je tato publikace jedna z nejvhodnějších k naučení základních potřeb k ovládnutí rýsovacího programu. Snaha autorů je minimální zahlcení čtenáře odbornými výrazy při řešení jednotlivých úloh. V knize je všechna problematika popsána krok za krokem a autoři se snaží dodržet posloupnost a srozumitelnost v dané problematice. Autoři také spoléhají na čtenářovu minimální znalost technického kreslení a technických norem, základní obsluhu a ovládnutí počítače a vlastní snahu se přiučit něčemu novému či zdokonalit se ve tvorbě výkresové dokumentace. V jednotlivých kapitolách se nachází nejprve teoretická část s popsáním základních prvků, poté příklad s postupnou ukázkou praktického řešení a nakonec příklady k procvičení. Publikace je taky dvakrát tak tlustší (obsáhlejší) než předchozí, nachází se v ní více teoretické části a praktických úloh pro individuální řešení. Nalezneme zde také více cvičných příkladů na procvičení, a to pro celou kapitolu nebo jen z částí kapitol. Celkem má tato publikace 12 kapitol, kde v poslední kapitole nalezneme souhrn cvičení. Kapitoly slouží jako pomůcka jak pro studenty, tak i pro učitele.

„Tato učebnice je postavena na několikaletých zkušenostech s výukou a školením produktů firmy Autodesk. Každý z vás, který přistoupí k této knize jako pomůcce při vaší tvořivé práci, pochopí vysokou kreativitu a možnosti nasazení CAD aplikací v praxi.“ (Fořt, Kletečka 2000 s.1)

Tato publikace mě inspirovala ve tvorbě výkladových i cvičných úloh, které mají mít za úkol naučit či zdokonalit kreativní a prostorovou orientaci studentů při řešení úloh.

Jana Pšenčíková - AutoCAD pro školy

Autorka ve své publikaci plně vystihuje deset nejzákladnějších tematických okruhů pro tvorbu v programu AutoCAD. V knize naleznete odborný a srozumitelný popis hlavních prvků pro tvorbu v programu. V této publikaci se oproti ostatním více věnuje práci s příkazovým řádkem. Na začátku každé kapitoly je uveden cíl a výčet použitých nástrojů, či nové důležité pojmy. Na konci určitých kapitol je tabulka s názvem "první pomoc" která obsahuje výčet možných chyb, které mohou vzniknout

při využívání programu v dané problematice a vede k jejich případnému odstranění. Je zde také určité množství tipů, poznámek a upozornění, které mají za úkol zjednodušit a ulehčit tvorbu. U obtížných témat je pro lepší pochopení přidán i názorně řešený příklad. V knize jsou stručně rozepsané nejdůležitější prvky pro základní tvorbu. Je zde také problematika zobrazována pomocí velkého množství názorných obrázků.

Bohužel je zde jenom deset kapitol a nebylo by na škodu postupně rozšiřování daných oblastí. Nicméně pro začátečníka je tato publikace nejlepší volbou pro naučení základů a tvorby v programu AutoCAD.

Detlef Ridder - AutoCAD 2009

Knih s názvem AutoCAD 2009 je určena pro začátečníky v CAD systému, kde autor předpokládá čtenářovu znalost základních operací s počítačem.

Publikace má 16 kapitol, kde autor rozebírá nejdůležitější prvky, které se v poslední kapitole využijí v praktickém příkladu. V tomto příkladu autor popisuje, jak prakticky nakreslit konstrukci satelitní antény a poukazuje na postup využívání probraných prvků. Na konci každé kapitoly se nachází stručný souhrn celé kapitoly. Autor hojně využívá k tvorbě příkladů příkazového řádku a k teoretickému výkladu doplňuje velké množství obrázků, které někdy začátečníkovi moc nepřispějí k pochopení daného problému. Osobně bych posloupnost obsahu zvolil trochu jinak. Zdají se být některé kapitoly nenavazující na předchozí. Úplným začátečníkům bych tuto knihu moc nedoporučoval, nicméně je zcela individuální, jak se s touto publikací kdokoliv sžije.

Autor se řídí slovy : Učení se - procvičování - použití v praxi = jistá cesta k učenému úspěchu. (Ridder 2010)

3 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je vytvoření cvičných a výkladových úloh rotujících součástí s pracovními listy, které obsahují postupy řešení v programu AutoCAD. Výkladové a cvičné úlohy s video-tutoriály, jsou určeny zejména pro žáky odborných a středních škol zaměřených na strojírenství či pro školy technického směru. Tyto úlohy a video-tutoriály lze využít i při výuce studentů na Pedagogické fakultě ve studijním oboru Technická a informační výchova se zaměřením na vzdělávání.

Dílčím cílem je ověření příkladů a video-tutoriálů ve výuce a vyhodnocení, zda je tato volba přínosem pro naučení žáků Střední průmyslové školy Na Proseku tvorbě v programu AutoCAD a získání zpětné vazby na možné úpravy a zdokonalení tutoriálů.

3.1 Vymezení úkolů práce

- Analyzovat dostupnou literaturu k problematice AutoCAD.
- Vytvoření základních konstrukcí nezbytných pro tvorbu výkladových úloh.
- Návrh výkladových příkladů pro SŠ rotujících strojních součástí.
- Vytvoření podrobných postupů řešení úloh a přidání úloh v těžších variantách.
- K úlohám vytvořit video-tutoriály pro lepší orientaci a kontrolu postupu při řešení úloh.
- Ověřit vytvořený soubor příkladů na experimentální skupině lidí (studentů).
- Vyhodnocení šetření dle získaných výstupních informací.

4 Metodika

V této práci jsem využil svých znalostí s programem AutoCAD a vytvořil základní konstrukce a výkladové příklady s podrobnými postupy a video-tutoriály, které mají sloužit pro podporu výuky. Příklady nejsou vhodné pro vyšší než první ročníky.

4.1 Video-tutoriály

Součástí této bakalářské práce jsou video-tutoriály, které jsou natočeny a namluveny pro lepší orientaci v programu AutoCAD 2007. Cílem video-tutoriálů je přiblížit reálnou tvorbu daných úloh a snadnější pochopení funkcí programu. Video-tutoriály také slouží pro kontrolu správného provedení výkladového cvičení. Každý tutoriál obsahuje postupnou tvorbu úlohy od začátku až po úplné dokončení. Mluvené komentáře slouží k nejlépe vysvětlení určité problematiky a také k jejímu pochopení. Je velká možnost úlohy rýsovat v individuální posloupnosti daných částí, proto postupy řešení, které najdete ve video-tutoriálech, jsou dle mého názoru nejjednodušší a časově nejrychlejší.

Na internetu lze také vyhledat mnoho tutoriálů (návodů) a lekcí zaměřených na procvičení jednotlivých funkcí či na tvorbu nějaké součásti. V uvedených příkladech není bohužel na verzi AutoCAD 2007 žádný tutoriál v českém jazyce.

Video-tutoriály na webových stránkách:

- <http://www.youtube.com/watch?v=ywZpH2EEzss> [10]

Autor v tomto tutoriálu narýsuje součást ve 2D prostředí a následujícími tutoriály tuto součást převede do 3D.

Oblast: Strojírenství. Jazyk: neuveden.

- http://www.youtube.com/watch?v=X0I_mn213SM [5]

V tomto tutoriálu autor využívá program AutoCAD pro názorné vytvoření postupu pro narýsování půdorysu místnosti.

Oblast: Strojírenství. Jazyk: Portugalština.

- <https://www.youtube.com/watch?v=t6uWlormym8> [3]

Autorka zde představí nejprve celou narýsovanou součást a pak provádí postupným návodem do narýsování dané součásti.

Oblast: Strojírenství. Jazyk: Španělština.

4.2 Popis a charakteristika pracovních listů

V pracovním listu se vždy nachází výkladová úloha a její 2 varianty v odstupňovaných variantách obtížnosti. Obtížnost úloh je značena v nadpisu symbolem (*), kde nejobtížnější úlohy jsou značeny (**).

Na začátku pracovního listu je obrázek nakreslené součásti, potom výčet nástrojů využitých pro tvorbu součásti a podrobný postup řešení. V postupu řešení naleznete krok za krokem napsaný postup ke správnému nakreslení úlohy. V některých případech se objevují určité tipy pro snadnější tvorbu. Symbolem (☞) je značeno upozornění, které se týká celého bloku v podrobném postupu řešení.

Na konci každé úlohy je vložen název a cesta uložení video-tutoriálu, ve kterém je daná součást nakreslena, a vysvětlen mluveným slovem postup řešení. Tyto video-tutoriály jsou uloženy na DVD, které je součástí bakalářské práce.

4.3 Popis výběru příkladů

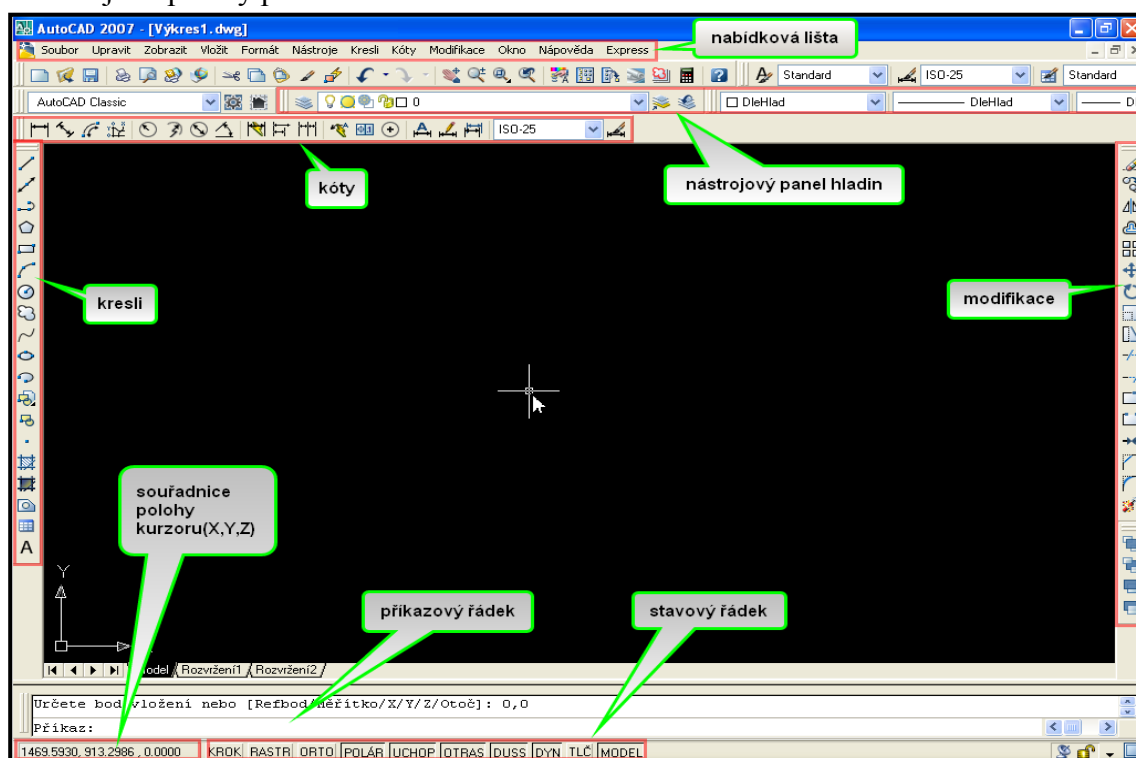
Vybrané příklady obsahují nejzákladnější prvky pro tvorbu v programu AutoCAD. Všechny cvičné konstrukce, tak i výkladové úlohy jsou osově souměrné. Po zvládnutí těchto příkladů by měl uživatel znát nejdůležitější prvky a může se věnovat vlastní a kreativní tvorbě rotačních součástí ve 2D prostředí v programu AutoCAD.

Všeobecné požadavky na žáka:

- znalost norem pro technické kreslení
- čtení technické dokumentace
 - obzvláště rotační součásti v řezu
- uživatelské ovládání PC
- orientace a základní ovládání programu AutoCAD
 - znalost nástrojových panelů a jejich nástrojů
 - znalost a orientace v hladinách














4.4 Stručné seznámení s nejdůležitějšími prvky v programu AutoCAD

Po zapnutí programu AutoCADu ve 2D se zobrazí základní pracovní plocha, s některými už aktivovanými panely, tak i s ukrytými, které se musí zobrazit pro zvládnutí základních operací a pro správné narýsování úloh. Tyto panely jsou aktivně využívány pro tvorbu a úpravy výkresů, či jiných grafických činností. Pracovní plocha se s novějšími verzemi graficky i uspořádaně mění, ale princip a funkčnost daných nástrojů (ikon) zůstávají stejné. Na obrázku jsou zvýrazněny nejdůležitější nástrojové panely pro tvorbu technické dokumentace.



Obr. 1 Přehled nástrojových panelů

Po kliknutí na jakýkoliv nástroj (ikonu) v nástrojovém panelu, (úsečka, přímka, zrcadli,...) se na příkazovém panelu objeví požadované instrukce pro daný nástroj. Ponecháním kurzoru nad danou ikonou se vypíše název nástroje.

Kreslí	Kóty	Modifikace
Úsečka 	Přímá 	Zrcadli 
Kružnice 	Šikmá 	Otoč 
Šrafy 	Průměr 	Zkosit 
	Poloměr 	Zaoblit 
	Úhel 	
	Symbol 	

Obr. 2 Seznam nástrojů

Zde je přehled potřebných nástrojů pro tvorbu cvičných a výkladových příkladů a jejich zobrazení v nástrojových panelech pomocí ikon. Při tvorbě cvičných a výkladových příkladů není využíván příkazový řádek.

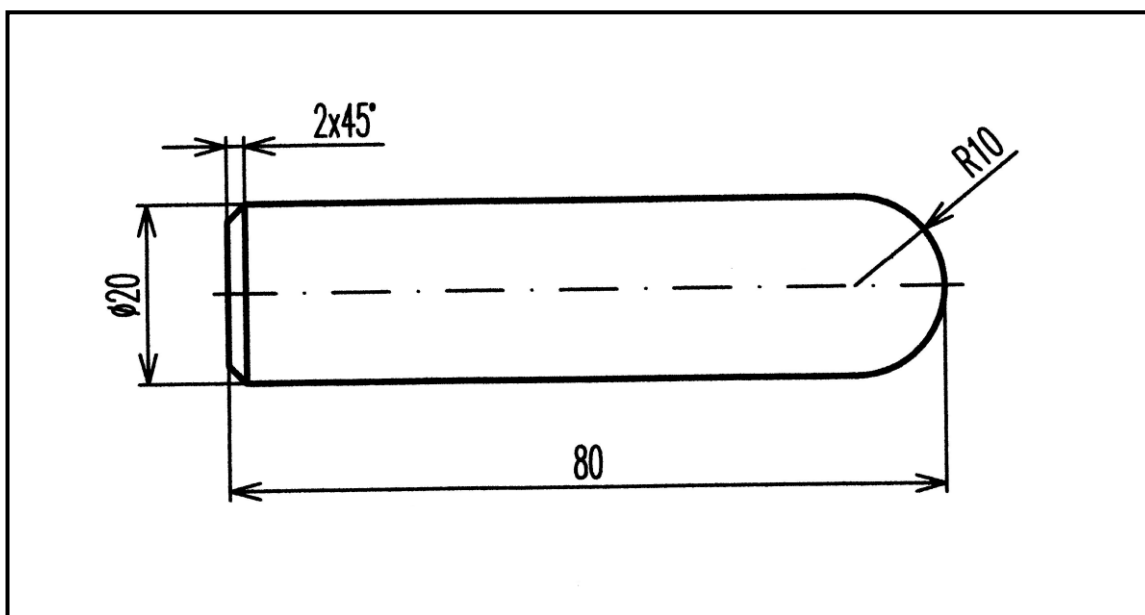
5 Základní konstrukce pro tvorbu výkladových a cvičných úloh

Úlohy byly vytvořeny a určeny především pro žáky SŠ. Následující konstrukce jsou převážně strojírenského typu. Nacházejí se zde cvičení, která obsahují jednoduchý postup, který je určen pro spolehlivé dokončení dané konstrukce. Tyto jednoduché konstrukce slouží k pochopení nejzákladnějších prvků, které jsou nutné ke zhotovení cvičných úloh a úloh v těžší variantě. Jsou zde představeny základní nástroje nutné pro správné narýsování dané úlohy. Postup je stručně rozepsán v jednotlivých bodech. Více informací je obsaženo v příloženém tutoriálu na konci každé úlohy.

V základních konstrukcích je využito z nástrojových panelů Kreslí, Kóty a Modifikace množství nástrojů, které jsou nezbytné pro vytvoření předlohových výkresů, úloh. Proto je nezbytné mít zobrazené nástrojové panely a správně se orientovat mezi nástroji a v prostředí AutoCAD.

5.1 Základní konstrukce č.1 - Čep

Následující konstrukce se dá považovat ve výrobním procesu jako plnohodnotný výkres, kdyby k výkresu bylo řádně vyplněné popisové pole. U tohoto výkresu se nacházejí základní prvky potřebné pro narýsování dalších úloh.



Obr. 3 Čep - základní konstrukce

Výčet využívaných nástrojů:

ÚSEČKA, ZRCADLIT, KÓTY.

Postup řešení:

1) Nakreslete osu:

- Na panelu Kresli klepněte na nástroj ÚSEČKA.
- Klepněte levým tlačítkem myši libovolně do pracovní plochy (zadáte počáteční bod)
(Tip: Využití funkce ORTO ze stavového řádku umožňuje program vést úsečku v horizontální a vertikální rovině)
- Zvolte druhý bod (koncový bod) úsečky o přibližné vzdálenosti 85mm.

2) Nakreslete polovinu čepu:

(Tip: Využijte funkci ORTO)

- Nástrojem úsečka zvolte počáteční bod v levé části osy a ved'te kolmici vzhůru ve vzdálenosti 10mm.
- Vytvořte další úsečku, která navazuje na předchozí a je na ní kolmá ve vzdálenosti 80mm.
- Poslední úsečku, která navazuje na předchozí, nakreslete o velikosti 10mm, kde koncový bod je umístěn na ose.

3) Vytvořte rádius:

- Z nástrojového panelu Modifikace vyberte nástroj ZAOBLIT.
- V pracovní ploše klikněte pravým tlačítkem myši a ze zobrazené nabídky vyberte RÁDIUS.
- Zvolte velikost požadovaného poloměru 10mm.
- Označte dvě na sebe kolmé úsečky a vytvořte zaoblení.

4) Vytvořte zkosení:

- Z nástrojového panelu Modifikace vyberte nástroj ZKOSIT.
- V pracovní ploše klikněte pravým tlačítkem myši a ze zobrazené nabídky vyberte HRANA.
- Zvolte velikost zkosení 2mm.
- Označte dvě na sebe kolmé úsečky a vytvořte zkosení.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

5) Ozrcadlete součást:

- Z nástrojového panelu Modifikace vyberte nástroj ZRCADLIT.
- Stiskem a podržením levého tlačítka myši vyberte všechny části kromě osy. Výběr potvrďte entrem nebo pravým tlačítkem myši.
- Zvolte první a druhý BOD ZRCADLENÍ. (Bod zrcadlení udává hranici, dle které se objekt zrcadlově okopíruje. Zvolte jako bod zrcadlení osu.)
- Po ozrcadlení se vypíše dotaz, zda má program předchozí obraz smazat či ne. Potvrzením o zachování předchozího objektu je vytvořen osově souměrný celek.

6) Okótujte součást:

- Zvolte nástroj kóta PŘÍMÁ.
- Okótujte celkovou délku čepu.
Zvolte počáteční a koncový bod vynášecí čáry a umístěte kótu.
- Okótujte průměr čepu.
Zvolte počáteční a koncový bod. Před umístěním kóty, stiskem pravého tlačítka myši zvolte MTEXT a výběrem nástroje SYMBOL přidejte před hodnotu kóty značku průměru.
- Okótujte zkosení hrany. Pro napsání kóty "2x45°" klikněte pravým tlačítkem myši a zvolte ze seznamu pole MTEXT. Nyní lze hodnoty libovolně přepisovat, či vkládat různé symboly např: \pm , \emptyset , $^{\circ}$, atd. kliknutím na ikonu SYMBOL.
- Z nástrojového panelu kót vyberte nástroj RÁDIUS, klikněte na oblouk rádiusu a umístěte kótu.

Název video-tutoriálu:

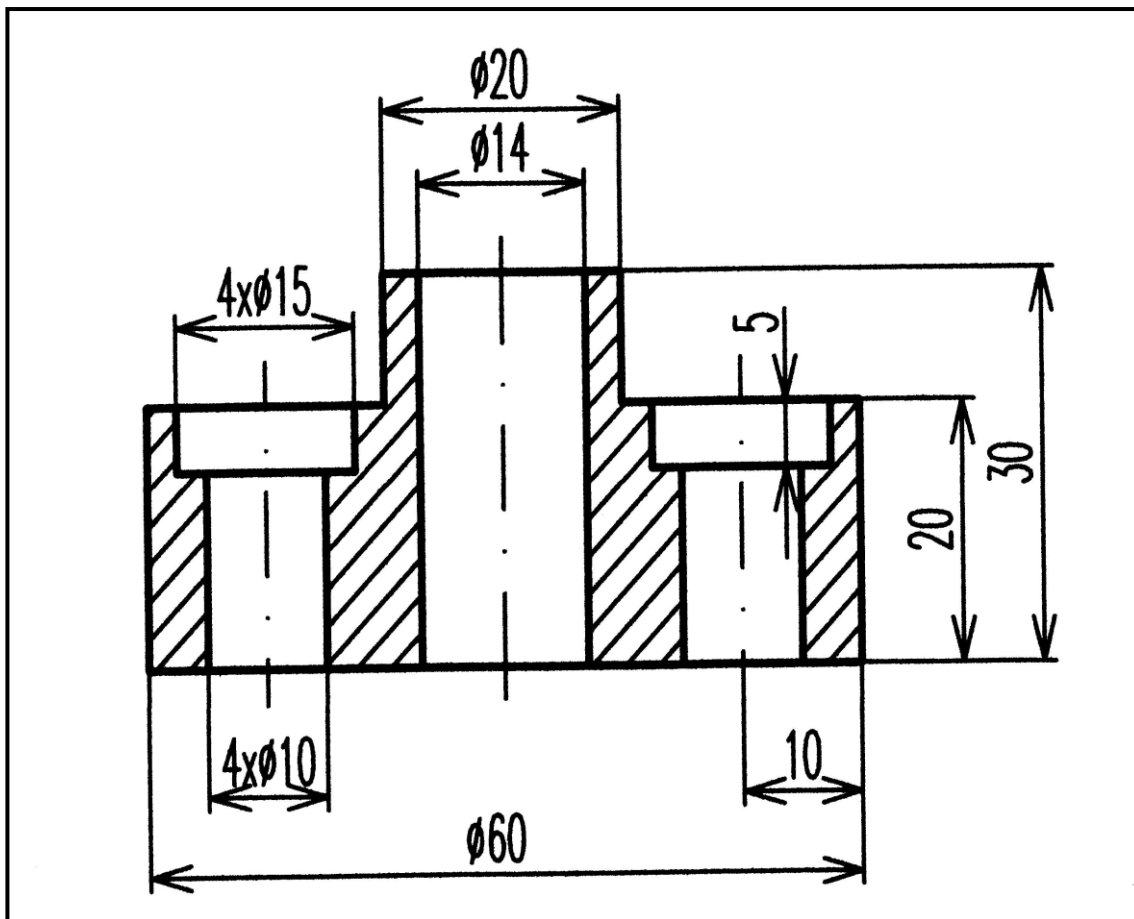
Základní konstrukce č.1 Čep

Cesta:

\\DVD\Základní konstrukce\ Základní konstrukce č.1 Čep.mp4 (wmv)

5.2 Základní konstrukce č.2 - Příklad

Novým nástrojem oproti předchozí konstrukci jsou ŠRAFY.



Obr. 4 Příklad - základní konstrukce

Výčet využívaných nástrojů:

ÚSEČKA, ZRCADLIT (nepovinný nástroj), KÓTY.

Tuto součást lze nakreslit několika postupy. Například nakreslení poloviny součásti a jejím ozrcadlením (ZRCADLIT) nebo součást nakreslit postupně pomocí na sebe kolmých úseček. Rozměrově stejné díry se dají nakreslit pomocí nástroje ÚSEČKA, nebo nakreslení jedné díry a využitím nástroje kopírovat (KOPÍRUJ) vytvořit druhou díru či využitím nástroje ZRCADLIT.

Postup řešení:

1) Nakreslete vnější obrys součásti:

☞ Všechny úsečky jsou na sebe kolmé a navazují na sebe.

(Tip: V příkazovém řádku si aktivujte funkce ORTO a UCHOP).

- Na panelu Kresli klepněte na nástroj ÚSEČKA.
- Libovolně v kreslicí ploše zvolte počáteční bod a ved'te vzhůru úsečku o vzdálenosti 20mm. Další úsečku směrem vpravo ved'te o vzdálenosti 20mm. Kolmici vzhůru o vzdálenosti 10mm. Vpravo nakreslete další úsečku, vzdálenost této úsečky je 20mm. Nakreslete další úsečku směrem dolů o vzdálenosti 10mm. Vpravo z koncového bodu předchozí úsečky nakreslete novou úsečku o vzdálenosti 20mm. Další úsečka směrem dolů má velikost 20mm. Nyní nakreslete spodní hranu součásti spojením nejvzdálenějších úseček (60mm).

2) Nakreslete osy děr:

- Nakreslete středovou osu součásti o přibližné velikosti 35mm, která je rovnoběžná a vzdálená od boční hrany součásti 30mm.
- Nakreslete osu levé díry o velikosti 25mm, která je rovnoběžná s boční hranou součásti ve vzdálenosti 10mm. (Posuňte osu tak, aby protínala obrys v dlouhých čárkách.)

☞ Následující krok není povinný, možnost zrcadlení celé díry s osou viz. Možnosti vytvoření druhé (stejně) díry (bod.3)

- Zvolte nástroj ZRCADLIT
- Označte kratší osu a potvrďte entrem. (pravé tlačítko myši - storno)
- Body zrcadlení zvolte na hlavní ose a vytvořte osu na druhé straně součásti.

3) Nakreslete obrisy děr

(Tip: všechny díry je možné nakreslit pomocí nástroje obdélník.)

- Klepněte na nástroj úsečka.

- Počáteční bod zvolte v levém spodním rohu součásti a překryjte horizontální úsečku ve vzdálenosti 5mm.
 - Směrem nahoru nakreslete úsečku o vzdálenosti 15mm.
 - Nakreslete horizontálně další úsečku o vzdálenosti 10mm.
 - Koncový bod další úsečky umístěte na spodní hraně obrysu (15mm).
Nyní zvolte počáteční bod v levé horní části pro nakreslení zahloubení.
 - V horizontálním směru ved'te úsečku ve vzdálenosti 2,5mm.
- ➔ pro psaní desetinných čárek se v programu AutoCAD využívá symbolu tečky.
- Nyní nakreslete úsečky směrem dolů o vzdálenosti 5mm.
 - Směrem vpravo v horizontálním směru nakreslete úsečku o vzdálenosti 15mm.
 - Koncový bod poslední úsečky je umístěte na obrysové úsečce (5mm).

Možnosti vytvoření druhé (stejně) díry:

- 1) využitím nástroje ÚSEČKA
 - Jedná se o úplně stejný postup nakreslení dosavadní díry.
- 2) využitím nástroje ZRCADLIT
 - Zvolte nástroj ZRCADLIT.
 - Označte obrys díry (s osou).
 - Zvolte body zrcadlení na středové ose součásti a vytvořte díru.
- 3) využitím nástroje KOPÍRUJ
 - Zvolte nástroj KOPÍRUJ.
 - Označte obrys díry.
 - Vyberte referenční bod. (Tip: Jako referenční bod zvolte průsečík osy a součásti.)
 - Kopírovaný objekt umístěte na požadované místo.

Vytvořte středovou díru:

- Zvolte nástroj ÚSEČKA a počáteční bod zvolte v nejvyšším rohu v levé části.
- Ved'te úsečku vpravo o vzdálenosti 3mm.

- Spust'íte kolmici dolů o vzdálenosti 30mm.
- Další úsečku nakreslete směrem vpravo o vzdálenosti 14mm.
- Poslední úsečka má koncový bod na horní obrysové úsečce součásti.
(30mm)

Nyní máme nakresleny všechny díry.

4) Vyšrafujte součást v řezu

- zvolte nástroj ŠRAFY
- Z nabídky stylů šrafů zvolte UŽIVATELSKY PŘEDDEFINOVANÝ.
Pro kontrolu se zobrazí obrázek, jak šrafy vypadají.
- Poté zvolte sklon šrafů na hodnotu 45°.
(Tip:Je zde také možnost nastavit rozteč. Rozteč udává vzdálenost mezi jednotlivými čarami ve šrafech.)
- Zvolte rozteč 2mm.
(Tip:Nyní už stačí vybrat ze dvou možností, kam umístit šrafy. První možností je vybrat ohraničení, ve kterém se šrafy vytvoří. Druhá možnost je vybrat místo, kde chceme šrafy vytvořit. Musíte vybrat interní bod objektu. Zde pozor, místo pro šrafy musí mít hranice uzavřené, jinak se vyšrafuje veškerá pracovní plocha!)
- Vyberte interní body oblastí v řezu a potvrzením vytvořte šrafy.

5) Okótujte součást dle předlohy

- ☞ všechny úpravy kót volte přes funkci MTEXT. Pořadí kót je libovolné.
- Zvolte nástroj kóta PŘÍMÁ.
- Zvolte hraniční body spodní obrysové úsečky a vynesete kótu na libovolné místo a klepněte pravým tlačítkem myši a zvolte z výběru MTEXT. Klepněte na ikonu SYMBOL a vložte před hodnotu 60mm značku průměru.
- Okótujte vzdálenost osy od hrany součásti.
- Okótujte průměr díry opět využitím nástroje PŘÍMÁ a přes MTEXT zapište hodnotu 4x (SYMBOL - vložte značku průměru) 10.
- Okótujte průměr zahloubení díry. (Stejný postup jako předchozí krok.)

- Okótujte průměr středové díry a "výčnělku" součásti.
- Nyní okótujte délkové rozměry :
 - o hloubka zahloubení (5mm)
 - o hloubka děr (20,30mm)

Název video-tutoriálu:

Základní konstrukce č.2 Příruba

Cesta:

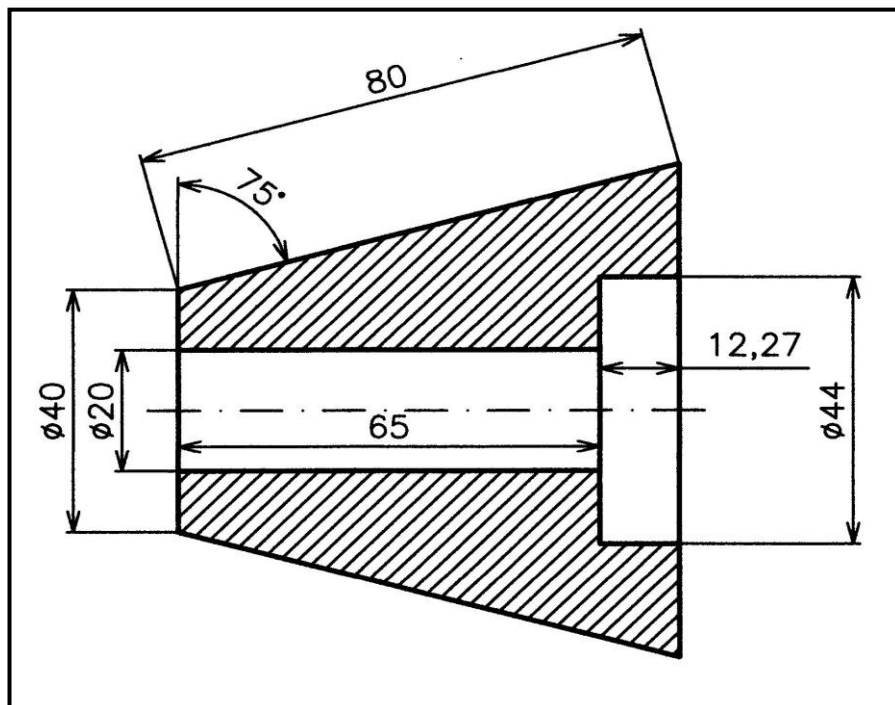
\\DVD\Základní konstrukce\ Základní konstrukce č.2 Příruba.mp4 (wmv)

5.3 Základní konstrukce č.3 - Kužel

Nově se v tomto výkrese vyskytuje oproti předchozím úlohám nástroj ÚHEL a kóta ŠIKMÁ.

Výčet využívaných funkcí:

ÚSEČKA, KÓTY, ŠRAFY, ZRCADLIT.



Obr. 5 Kužel - základní konstrukce

Postup řešení:

1) **Nakreslete osu**

Zvolte nástroj ÚSEČKA. Libovolně umístěte počáteční bod, vzdálenost úsečky 85mm a koncový bod. (viz.úloha č.1 - Čep, bod 1).

2) **Nakreslete polovinu kužele**

- Narýsujte všechny obrysy dle vzdáleností a hodnoty průměru poloviční.
- Pro narýsování úsečky pod určitým úhlem, vložte po zadání počátečního bodu místo hodnoty vzdálenosti značku pro velikost úhlu ($<$) a zadejte hodnotu. V tomto případě napište hodnotu 15° (stupňů). Poté je úsečka vedená a zobrazuje se pouze pod tímto úhlem.

3) **Ozrcadlete součást**

- nástrojem ZRCADLI označte všechny obrysy vyjma osy, která nám poslouží jako střed zrcadlení. (viz úloha č.1 Čep, bod 5)

4) **Vyšrafujte součást v řezu**

- zvolte nástroj šrafy
- Z nabídky stylů šrafů zvolte UŽIVATELSKY DEFINOVANÝ. Pro kontrolu se zobrazí obrázek, jak šrafy vypadají.
- Poté zvolte sklon šrafů na hodnotu 45° .
- Rozteč zvolte 2mm.
- Vyberte interní body oblastí, které jsou zobrazeny v řezu.

5) **Okótujte kužel**

- Zvolte kótu PŘÍMÁ na okótování obrysů objektu.
- ➔ Využijte MTEXT na úpravu či přidání symbolu průměr (\emptyset) před číselnou hodnotu kóty.
- Kóta SROVNANÁ udává hodnotu vzdálenosti jako kóta přímá, avšak na měřených úsečkách, které neleží v horizontální, či vertikální poloze.
- Kóta ÚHEL umožňuje zjistit velikost úhlu, který svírají dvě úsečky.

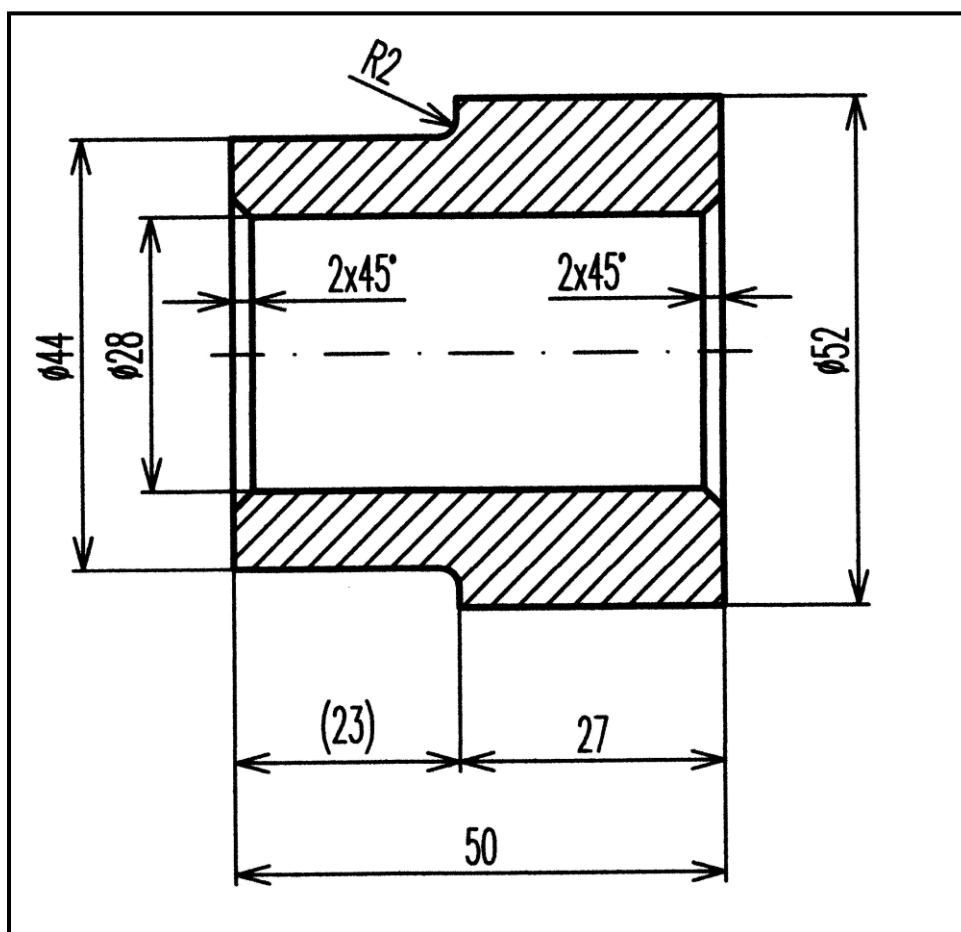
Název video-tutoriálu: Základní konstrukce č.3 Kužel

Cesta: \DVD\Základní konstrukce\ Základní konstrukce č.3 Kužel.mp4 (wmv)

6 Soubor výkladových příkladů (rotující strojní součásti)

Výkladové příklady se plně ztotožňují s reálnými výrobními výkresy, které by měli žáci odborných a středních škol narýsovat bez známek problematických prvků. Výkladový příklad vždy obsahuje seznam využitých funkcí, stručný postup pro zhotovení výkresu a video-tutoriál s nadabovaným postupem. Součástí výkladových příkladů jsou také 2 obtížnější varianty na procvičení. Výkladové příklady obsahují obrázek konstrukce, podrobný návod a dvě varianty obtížnosti se stručným návodem. Obtížnost je v nadpisu značena symbolem *. Nejobtížnější úlohy mají značení **.

6.1 Výkladový příklad č.1 - Náboj



Obr. 6 Náboj

Výčet využitých nástrojů:

ÚSEČKA, ZKOS, ZAOLIT, ZRCADLIT, ŠRAFY, KÓTY

Postup řešení:

1) Nakreslete osu:

- Nástrojem ÚSEČKA libovolně narýsujte v horizontální rovině osu o větší vzdálenosti než je délka celého objektu. Vzdálenost osy volte přibližně 55mm.

2) Nakreslete obrysové hrany:

- Nakreslete obrysové hrany poloviny objektu.
- Aktivujte si ve stavovém řádku funkci ORTO (horizontální a vertikální vedení) a funkci UCHOP (uchopování průsečíků a koncových bodů úseček).
- Zvolte počáteční bod na levé straně osy a vztyčte kolmici ve vzdálenosti 22mm od osy.
- Poté vytvořte kolmici na předešlou úsečku v horizontální rovině směrem doprava o vzdálenosti 23mm.
- Další kolmici o vzdálenosti 4mm směrem nahoru od osy.
- Znovu vytvořte kolmici na předešlou úsečku o vzdálenosti 27mm a poslední úsečku, která svírá pravý úhel s osou umístěte na ose. (vzdálenost 26mm)
- Z posledního bodu, kde jste ukončili předchozí postup, vynesete kolmici k ose (překryjete dosavadní úsečku) směrem vzhůru o vzdálenosti 14mm.
- Další kolmice směrem doleva o vzdálenosti 50mm spojí nejvzdálenější rovnoběžné kolmice na osu.

3) Zkoste hrany

- Nyní využijte nástroj ZKOSIT. Po aktivování tohoto nástroje klikněte pravým tlačítkem myši do libovolného prostoru pracovní plochy a z nabídky zvolte položku s názvem HRANA.
- Poté vás program vyzve k určení vzdálenosti zkosených hran. Zvolte tedy pro každou hranu 2mm.

- Vyberte dvě úsečky, které svírají pravý úhel, kde chceme zkosit hranu. Průsečík kolmic se změnil na zkosenou hranu. Totéž udělejte na druhé straně.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.
(Tip: Můžete je dotáhnout protažením pozůstalé úsečky, nebo vytvořením nové úsečky.)

4) Vytvořte zaoblení

- Po aktivaci funkce ZAOBLIT, klikněte pravým tlačítkem myši do libovolného prostoru pracovní plochy a z nabídky zvolte položku s názvem RÁDIUS.
- Program vás vyzve na určení velikosti oblouku.
Zvolte velikost oblouku 2mm a poté označte kolmice, ve kterých chcete vytvořit rádius.

5) Ozrcadlete objekt

- Označte veškeré obrysové části objektu vyjma osy. Po potvrzení výběru vás program vyzve na určení bodu zrcadlení.
- Bod zrcadlení umístěte libovolně na ose. Druhým bodem ukončíte polohu nového zrcadleného objektu.
- Po ozrcadlení objektu se vypíše dotaz, zda má program předchozí obraz smazat či ne. Potvrzením o zachování předchozího objektu je vytvořen osově souměrný celek.

6) Vyšrafujte (viz příklad č. 2 Kužel, postup řešení: bod 4 - šrafy)

- Zvolte nástroj ŠRAFY.
- Po aktivaci funkce se zobrazí tabulka, kde vyberte z nabídky stylu šrafů UŽIVATELSKY DEFINOVANÝ. (Pro kontrolu se zobrazí obrázek, jak šrafy vypadají.)
- Zvolte úhel(sklon) šrafů 45°.
- Zvolte rozteč šrafů 2mm.
- Vyberte interní body oblastí, kde má být součást vyšrafovaná.
(Tip: Stisknutím tlačítka NÁHLED si zobrazíte, jak bude součást vyšrafovaná. Stisknutím ESC (escape) se vrátíte do předchozí nabídky, kde můžete provádět libovolné změny.)

Seznam využitých funkcí:

➤ ÚSEČKA, ZKOSIT, ZAOBLIT, ZRCADLIT, ŠRAFY, KÓTY

Postup řešení:

1) Nakreslete osu

- Nástrojem ÚSEČKA vytvořte osu o vzdálenosti 45mm.

2) Nakreslete obrysové hrany

- Nakreslete polovinu součásti.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP ze stavového řádku)

- Zvolte nástroj ÚSEČKA a počáteční bod umístěte na ose v levé části. Všechny úsečky navazují na sebe, to znamená, že počáteční bod nové úsečky je totožný s koncovým bodem předešlé úsečky.

☛ Všechny navazující úsečky jsou na sebe kolmé.

- Vytvořte kolmici k ose ve vzdálenosti 50mm.
- Vytvořte další úsečku o vzdálenosti 10mm směrem doprava. Poté směrem k ose vytvořte úsečku o vzdálenosti 20mm. Další úsečku narýsujte směrem doprava o vzdálenosti 10mm. Úsečku o vzdálenosti 5mm vytvořte ve směru k ose, poté úsečku vpravo o vzdálenosti 10mm. Nahoru o vzdálenosti 5mm, potom směrem doprava 10mm a poslední úsečku vytvořte uchopením na osu či zadáním vzdálenosti 25mm.
- Nyní vytvořte další úsečku z koncového bodu předešlé úsečky směrem nahoru o velikosti 18mm tak, aby překrývala předešlou úsečku. Směrem doleva vytvořte úsečku o vzdálenosti 30mm. Nahoru o vzdálenosti 2mm a doleva o vzdálenosti 10mm.

3) Nakreslete díru

- Vytvořte směrem nahoru od hlavní osy ve vzdálenosti 36mm horizontální osu pro díru.
- Vytvořte dvě rovnoběžné úsečky o délce 10mm ve vzdálenosti 5mm od osy. (Tip: Po nakreslení horní úsečky ji můžete ozrcadlit, kde středem zrcadlení bude osa díry.)

4) Zaoblete hrany

- Vyberte nástroj ZAOBLIT. Pravým tlačítkem myši klikněte libovolně do prostoru a z nabídky zvolte RÁDIUS.
- Zvolte hodnotu poloměru 2mm a označte místa, kde je zaoblení vyžadováno.

5) Zkoste hrany

- Klepněte nástroj ZKOSIT. Pravým tlačítkem myši klikněte libovolně do prostoru a z nabídky zvolte HRANA.
- Zvolte vzdálenost zkosení 2mm a označte místa, kde je zkosení vyžadováno.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

6) Ozrcadlete horní polovinu součásti

- Zvolte nástroj ZRCADLIT. Tažením myši směrem zprava doleva označíme veškeré obrysy vyjma osy a potvrdíme entrem. (Tip: Je zde také možnost označit součást kliknutím na veškeré její části.)
- Body zrcadlení zvolte na ose a vytvořte osově souměrný celek.

7) Vyšrafujte části v řezu

➡ Šrafování je stejné jako v předchozích příkladech.

- Zvolte nástroj ŠRAFY.
- Po aktivaci funkce se zobrazí tabulka, kde vyberte z nabídky stylu šrafů UŽIVATELSKY DEFINOVANÝ.
- Zvolte úhel (sklon) šrafů 45°.
- Zvolte rozteč šrafů 2mm.
- Vyberte interní body oblastí, kde má být součást vyšrafovaná.
(Tip: Stisknutím tlačítka NÁHLED si zobrazíte, jak bude součást vyšrafovaná. Stisknutím ESC (escape) se vrátíte do předchozí nabídky, kde můžete provádět libovolné změny.)

8) Okótujte součást

- Okótujte dle předlohy.
- Využívané nástroje kót: kóta PŘÍMÁ a POLOMĚR.
- Úprava hodnot kót s využitím stisku pravého tlačítka myši a zvolením z nabídky MTEXT.

Seznam využitých funkcí:

➤ ÚSEČKA, ZKOSIT, ZAOLIT, ZRCADLIT, ŠRAFY, KÓTY

Postup řešení:

1) Vytvořte osu.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP)

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA a zadejte v libovolném prostoru počáteční bod.
- Vzdálenost úsečky zvolte 65mm a potvrďte entrem, nebo kliknutím pravým tlačítkem myši a výběrem STORNO).

2) Nakreslete obrys poloviny součásti.

➤ Všechny úsečky jsou na sebe kolmé a navazují na sebe.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP)

Vnější obrys součásti:

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA. Počáteční bod zvolte v levé části osy a veďte kolmicí na osu vzhůru o vzdálenosti 40mm. Další kolmicí veďte v horizontální rovině směrem vpravo o vzdálenosti 40mm. Směrem vzhůru další úsečku o vzdálenosti 20mm. Nakreslete další úsečku směrem vpravo o vzdálenosti 15mm. Nyní směrem dolů (kolmice k ose) nakreslete úsečku o vzdálenosti 40mm. Rovnoběžně s osou nakreslete úsečky směrem vpravo o vzdálenosti 5mm. Poslední úsečka má koncový bod na ose (vzdálenost 20mm).

Vnitřní obrys součásti:

- Vztyčte kolmicí na osu ve vzdálenosti 10mm, (překryjete předešlou úsečku). V horizontální rovině směrem vlevo nakreslete úsečku o vzdálenosti 20mm. Další kolmicí nakreslete směrem vzhůru o vzdálenosti 20mm. Poslední úsečka směrem vlevo o vzdálenosti 40mm dokončí vnitřní obrys součásti.

Nakreslení díry:

- ☛ Následující úsečky budou překrývat již nakreslené.
- Počáteční bod zvolte v nejvzdálenějším levém horním rohu od osy.
- Ved'te úsečku směrem k ose 5mm. Směrem vpravo nakreslete úsečku, která je rovnoběžná s osou ve vzdálenosti 15mm. Kolmici na tuto úsečku směrem dolů ve vzdálenosti 10mm. Nakreslete další rovnoběžnou úsečku s osou směrem vlevo o vzdálenosti 15mm.
- Nyní nakreslete úsečku o vzdálenosti 5mm směrem vzhůru, kde koncový bod této úsečky nám udává střed díry.
- Nakreslete osu o vzdálenosti 17mm směrem doprava. Ukončete entrem (pravé tlačítko myši - storno) a posuňte vytvořenou osu tak, aby hrany obrysu byly překrývány dlouhými čarami osy.

3) Zaoblete hrany

- Klepněte na nástroj ZAOBLIT. Pravým tlačítkem myši klikněte libovolně do prostoru a z nabídky zvolte RÁDIUS.
- Zvolte hodnotu poloměru 2mm a označte místa, kde je zaoblení vyžadováno.

4) Zkoste hrany

- Klepněte na nástroj ZKOSIT. Po aktivování tohoto nástroje klepněte pravým tlačítkem myši do libovolného prostoru pracovní plochy a z nabídky zvolte položku s názvem HRANA.
- Zvolte vzdálenost zkosení 2mm a vyberte na sebe kolmé úsečky, kde je zkosení vyžadováno.
- Opět vyberte nástroj ZKOSIT, z výběru nástroj HRANA a zvolte vzdálenost zkosení 5mm.
- Vytvořte zkosení hrany v požadovaném místě.
- Zopakujte tento postup znovu a zvolte vzdálenost zkosení 10mm a vytvořte zkosení hrany uvnitř součásti.

☛ Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

5) Ozrcadlete

- Zvolte nástroj ZRCADLIT. Tažením myši směrem zprava doleva označíme veškeré obrysy vyjma osy a potvrdíme entrem. (Tip: Je zde také možnost označit součást kliknutím na veškeré její části.)
- Body zrcadlení zvolte na ose a vytvořte osově souměrný celek.

6) Vyšrafujte součást v řezu

- Zvolte nástroj ŠRAFY.
- Vyberte z nabídky stylu šrafů styl UŽIVATELSKY DEFINOVANÝ.
- Zvolte úhel (sklon) šrafů 45°.
- Zvolte rozteč šrafů 2mm.
- Vyberte interní body oblastí, kde má být součást vyšrafovaná.
- Potvrzením vytvořte šrafy v řezu.

7) Okótujte součást

- kóta PŘÍMÁ

Využijte na všechny rozměry průměrů, délkové rozměry a rozměry zkosení. Pro přidání symbolů či změny hodnoty kóty využijte funkce MTEXT a ikony SYMBOL.

Pro změnu pozice kóty, klikněte po označení kóty pravým tlačítkem myši a vyberte ze seznamu POZICE TEXTU KÓTY a následně PŘESUNOUT S KÓTOVACÍ ČAROU a umístěte libovolně kótu.

- Po kliknutí na kótu POLOMĚR vyberte oblouk a vynesete kótu.

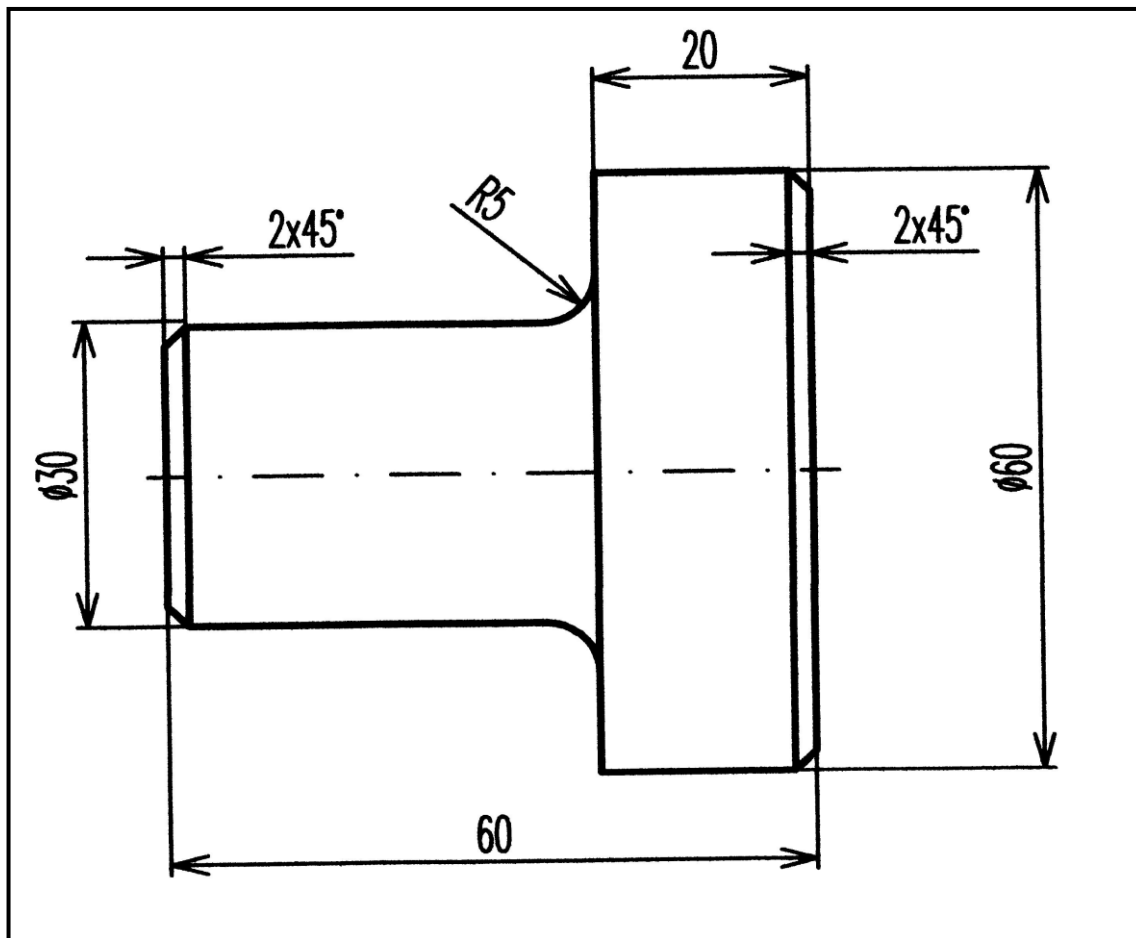
Název video-tutoriálu:

Výkladový příklad č.1 - Příruba (obtížnost **)

Cesta:

\\DVD\\Výkladové příklady\\ Výkladový příklad č.1 - Příruba (obtížnost**).mp4
(wmv)

6.3 Výkladový příklad č.2 - Čep



Obr. 9 Čep

Seznam využitých funkcí:

➤ ÚSEČKA, ZAOLIT, ZKOSIT, ZRCADLIT, KRUŽNICE, KÓTY

Postup řešení:

1) Nakreslete horizontální osu.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP)

- Klepněte na nástroj úsečka a v libovolném místě nakreslete osu o vzdálenosti 65mm.

2) Nakreslete polovinu součásti.

☞ Všechny úsečky jsou na sebe kolmé a navazují na sebe.

- Nakreslete obrysové hrany v daných rozměrech, hodnoty průměrů volte poloviční.

- Zvolte nástroj ÚSEČKA
- Počáteční bod umístěte na ose v levé části.
- Nakreslete vertikální úsečku o vzdálenosti 15mm.
- Poté nakreslete další úsečku v horizontální rovině o vzdálenosti 40mm.
- Nyní ved'te úsečku nahoru o vzdálenosti 15mm.
- Nakreslete horizontální úsečku o vzdálenosti 20mm a poslední úsečku, která má koncový bod umístěn na ose. (30mm)

3) Zaoblete hrany

- Zvolte nástroj ZAOLIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost RÁDIUS.
- Zadejte velikost rádiusu 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořen rádius.

4) Zkoste hrany

- Zvolte nástroj ZKOSIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost HRANA.
- Zadejte velikost zkosení 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořeno zkosení.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

5) Ozrcadlete horní polovinu součásti

- Vyberte nástroj ZRCADLIT.
- Označte horní polovinu součásti.
- Zvolte body zrcadlení na ose tak, aby objekt byl osově souměrný.
- Potvrďte a nemažte zrcadlený objekt.

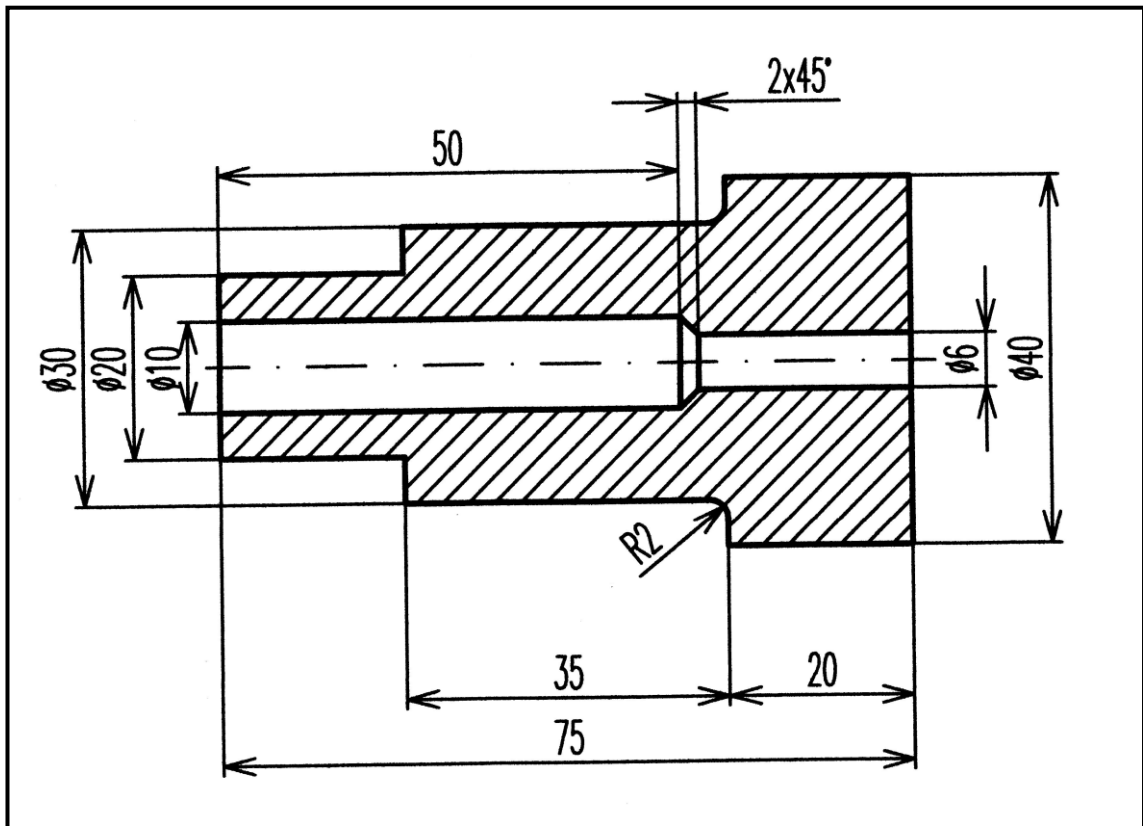
6) Okótujte součást

- kóta PŘÍMÁ
Délkové rozměry, průměry, zkosení. (Využijte MTEXT pro úpravu hodnot kót a přidání symbolů.)
- POLOMĚR - Rádius (zaoblení).
Po aktivaci klikněte na oblouk a vyneste kótu.

Název video-tutoriálu: Výkladový příklad č.2 - Čep

Cesta: \DVD\Výkladové příklady\ Výkladový příklad č.2 - Čep.mp4 (wmv)

6.3.1 Výkladový příklad - Hřídel (obtížnost *)



Obr. 10 Hřídel č.1 obtížnost *

Seznam využitých funkcí:

➤ ÚSEČKA, ZAOLIT, ZKOSIT, ZRCADLIT, ŠRAFY, KÓTY

Postup řešení:

1) Nakreslete horizontální osu

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA a zvolte libovolně počáteční bod, vzdálenost osy. (85mm)

2) Nakreslete horní polovinu hřídele

➡ Všechny úsečky jsou na sebe kolmé a navazují na sebe.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP)

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA.
- Nakreslete vnější i vnitřní obrys hřídele v rozměrech dle předlohy, hodnoty průměrů volte poloviční.

3) Proved'te zaoblení a zkosení hran

- Zvolte nástroj ZAOBLIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost RÁDIUS.
- Zadejte velikost rádiusu 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořen rádius.

- Zvolte nástroj ZKOSIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost HRANA.
- Zadejte velikost zkosení 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořeno zkosení.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

4) OzrdCADlete součást

- Zvolte nástroj ZRCADLIT. Tažením myši směrem zprava doleva označíme veškeré obrysy vyjma osy a potvrdíme entrem.
(Tip: Je zde také možnost označit součást kliknutím na veškeré její části.)
- Body zrcadlení zvolte na ose a vytvořte osově souměrný celek.

5) Vyšrafujte součást v řezu

(Šrafování je stejné jako v předchozích příkladech.)

- Zvolte nástroj ŠRAFY.
- Vyberte z nabídky stylu šrafů styl UŽIVATELSKY DEFINOVANÝ.
- Zvolte úhel (sklon) šrafů 45°.
- Zvolte rozteč šrafů 2mm.
- Vyberte interní body oblastí, kde má být součást vyšrafovaná.
- Potvrzením vytvořte šrafy v řezu.

6) Okótujte součást

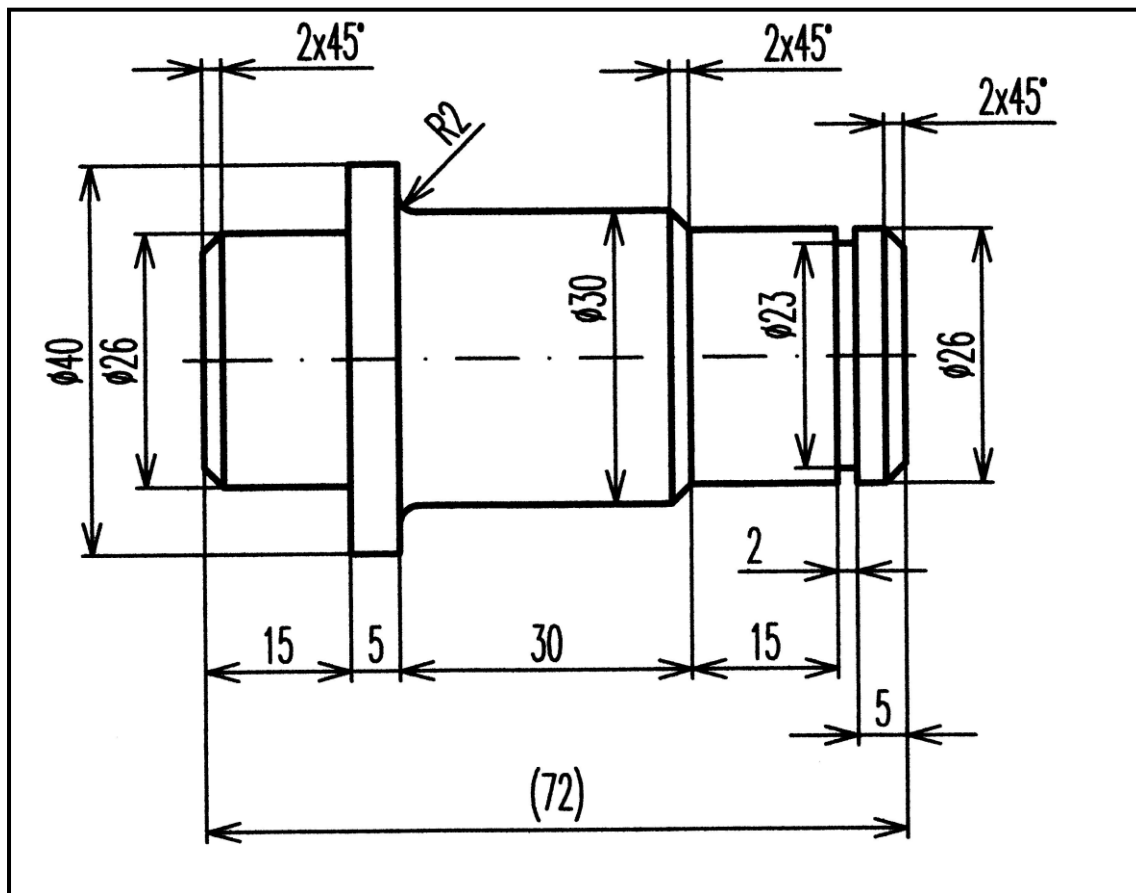
(Okótujte součást dle předlohy.)

- kóta PŘÍMÁ - (Využijte MTEXT pro úpravu kót a přidání symbolů.)
- POLOMĚR - Označte oblouk a vynesete kótu.

Název video-tutoriálu: Výkladový příklad č.1 - Hřídel (obtížnost **)

Cesta: \DVD\Výkladové příklady\ Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost*).mp4 (wmv)

6.3.2 Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)



Obr. 11 Hřídel č.2 obtížnost **

Výčet využitých nástrojů:

➤ ÚSEČKA, ZKOS, ZAOBLIT, ZRCADLIT, KÓTY

Postup řešení:

1) Nakreslete osu.

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA a zvolte libovolně počáteční bod, vzdálenost osy. (85mm)

2) Nakreslete obrys horní poloviny hřídele.

☛ Všechny úsečky jsou na sebe kolmé a navazují na sebe.

(Tip: aktivujte si v příkazovém řádku funkce ORTO a UCHOP)

- Klepněte na nástroj ÚSEČKA.

- Nakreslete obrys hřídelle v rozměrech dle předlohy, hodnoty průměrů volte poloviční.

3) Zkoste a zaoblete hrany.

Zkosení:

- Zvolte nástroj ZKOSIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost HRANA.
- Zadejte velikost zkosení 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořeno zkosení.
- Nezapomeňte nakreslit viditelné hrany u zkosení.

Zaoblení:

- Zvolte nástroj ZAOBLIT. Klikněte pravým tlačítkem myši do pracovní plochy a zvolte možnost RÁDIUS.
- Zadejte velikost rádiusu 2mm.
- Označte dvě úsečky, kde má být vytvořen rádius.

4) Ozrcadlete objekt.

- Zvolte nástroj ZRCADLIT. Tažením myši směrem zprava doleva označíme veškeré obrysy vyjma osy a potvrdíme entrem.
- (Tip: Je zde také možnost označit součást kliknutím na veškeré její části.)
- Body zrcadlení zvolte na ose a vytvořte osově souměrný celek.

5) Okótujte součást

(Okótujte součást dle předlohy.)

- kóta PŘÍMÁ - (Využijte MTEXT pro úpravu kót a přidání symbolů.)
- POLOMĚR - Označte oblouk a vynesete kótu.

Název video-tutoriálu: Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)

Cesta: \DVD\Výkladové příklady\ Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost**).mp4 (wmv)

7 Výsledky

7.1 Charakteristika skupiny

Výzkum byl uskutečněn na Střední průmyslové škole na Proseku, která sídlí na adrese Novoborská 2, Praha 9. Cílová skupina žáků byla z prvního ročníku oboru Strojírenství (23-41-M/01). Žáci prvního ročníku byli vybráni záměrně z důvodu seznamování s tvorbou ve výpočetním prostředí AutoCAD.

Celkem se výzkumu zúčastnilo 13 žáků, z toho nebyla žádná dívka. Žáci byli rozděleni do 3 skupin (skupina A, B, C). Každá skupina měla rozdílný příklad pro řešení, z důvodu posouzení vhodnosti příkladů a video-tutoriál s příslušným příkladem. Celkový čas pro prohlédnutí video-tutoriálu, tvorbu výběrového příkladu a vyplnění dotazníku činil 45 minut.

Všechny skupiny měly stejný dotazník k vyplnění. Každý žák řešil problematiku individuálně.

Přiřazení příkladů do skupin:

Skupina A - 5 žáků - Základní konstrukce č.2 - Příruba

Skupina B - 5 žáků - Výkladový příklad č.2 - Čep

Skupina C - 3 žáci - Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)

7.2 Kritéria, která budou sledována a vyhodnocena

Při praktické části bylo sledováno správné nakreslení výběrového příkladu dle předlohy. Jedná se především o nakreslení obrysu součásti, úpravy hran, (vyšrafování částí v řezu - pouze skupina B) a okótování součásti. Další kritéria budou sledována a vyhodnocena v dotazníku, který vyplní každý žák individuálně.

7.3 Dotazník

V dotazníku žáci vyplní předložené otázky ohledně video-tutoriálu na AutoCAD, tak i o všeobecných video-tutoriálech. Žáci zde zhodnotí jeho celkovou kvalitu zpracování, zda je vhodný pro výuku AutoCADu a zhodnotí také obtížnost výběrového příkladu.

AutoCAD, videotutoriál

Vážení žáci,

dovoluji si Vás oslovit s prosbou o vyplnění krátkého, anonymního dotazníku, který se týká výukového videotutoriálu a tvorby v Programu AutoCAD . Zpracovávám bakalářskou práci na téma „Tvorba ukázkových a cvičných příkladů pro práci s programem AutoCAD v 2D“ na Pedagogické fakultě UK v Praze. Předem Vám velmi děkuji za vyplnění.

Radek Vopršálek

*Povinné pole

1) Jste: *

- žena
 muž

2) Setkal/a jste se s videotutoriálem na AutoCAD? *

- Ano, v českém jazyce.
 Ano, v cizím jazyce.
 Ne

3) Myslíte si, že jsou videotutoriály vhodné pro výuku? *

- Ano
 Ne
 Nevím

4) Měla by být možnost stažení videotutoriálů pro sebevzdělávání? *

- Ano
 Ne
 Nevím

5) Jaká byla úroveň srozumitelnosti videotutoriálu, který jste shlédli? *

(Ohodnoťte jako ve škole.)

1 2 3 4 5

Výborný Špatný

6) Vyhovoval Vám postup a metoda řešení úlohy? *

1 2 3 4 5

Výborný Špatný

7) Hodnocení tutoriálu - Které vlastnosti byly vyhovující? *

- rychlost postupu řešení
 pohyb kurzoru
 orientace v prostředí
 mluvený projev
 jiné než uvedené

8) Co Vám na videotutoriálu vadilo?

(pokud nic, nevyplňujte)

9) Ohodnoťte obtížnost příkladu. *

1 2 3 4 5

Lehká Těžká

10) Myslíte si, že jsou takové videotutoriály perspektivní do budoucna? *

- Ano
 Ne
 Nevím

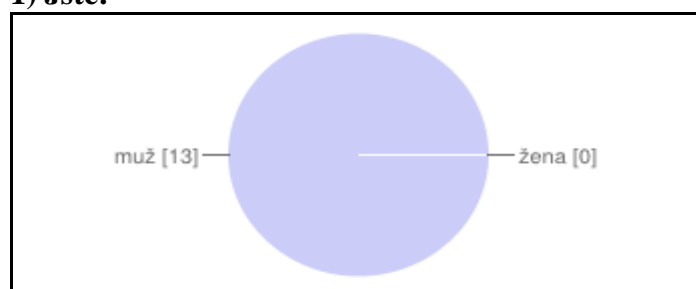
Obr. 12 Dotazník

7.4 Závěr z ověřování a vyhodnocení

7.4.1 Vyhodnocení dotazníku

Každý z 13 žáků vyplňoval dotazník samostatně. Body 5,6,7,8 a 9 jsou rozděleny do tří skupin (A,B,C) z důvodu rozdílných pracovních příkladů. Výsledky jsou zpracovány do grafů a tabulek s hodnotami, které znázorňují početní výsledek. Osa Y vyjadřuje počet respondentů (žáků), pokud není uvedena žádná jiná hodnota. Osa X označuje stupně hodnocení.

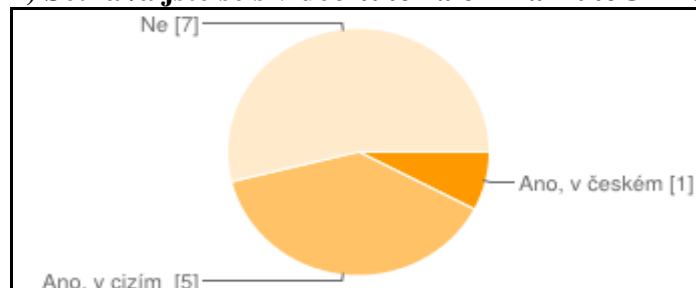
1) Jste:



žena	0	0 %
muž	13	100 %

Graf č. 1 Pohlaví

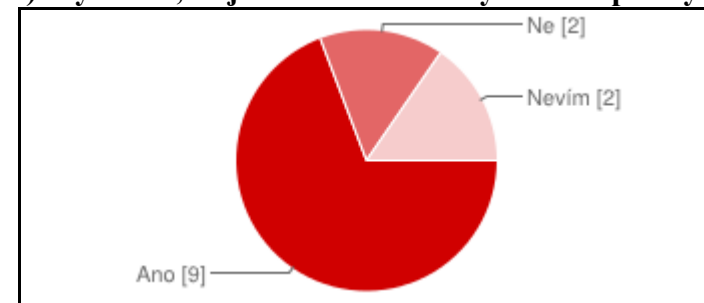
2) Setkal/a jste se s video-tutoriálem na AutoCAD?



Ano, v českém jazyce.	1	8 %
Ano, v cizím jazyce.	5	38 %
Ne	7	54 %

Graf č. 2 Setkání s videotut. na AutoCAD

3) Myslíte si, že jsou video-tutoriály vhodné pro výuku?

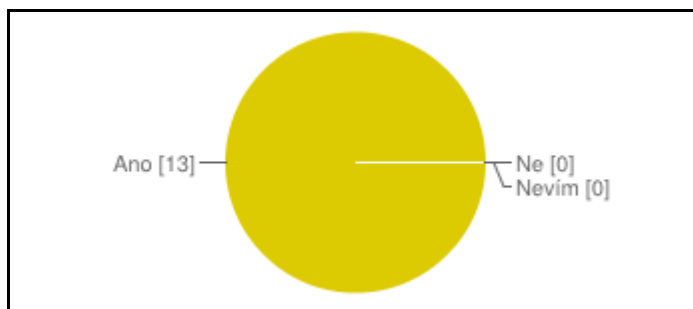


Ano	9	69 %
Ne	2	15 %
Nevím	2	15 %

Graf č. 3 Vhodnost videotut. pro výuku

Video-tutoriál jako nežádoucí prvek pro podporu výuky zvolili 2 žáci.

4) Měla by být možnost stažení video-tutoriálů pro sebezvdělávání?



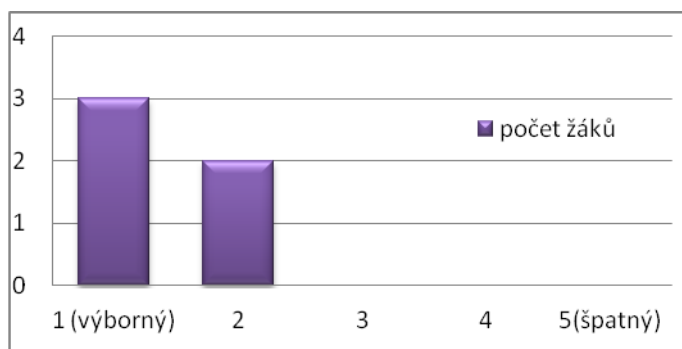
Ano	13	100 %
Ne	0	0 %
Nevím	0	0 %

Graf č. 4 Možnost videotut. pro sebezvdělávání

5) Jaká byla úroveň srozumitelnosti video-tutoriálu, který jste shlédli?

(hodnocení: výborný - špatný. Hodnoceno v posloupnosti od čísla 1 až 5.)

Skupina A - Základní konstrukce č.2 - Příruba

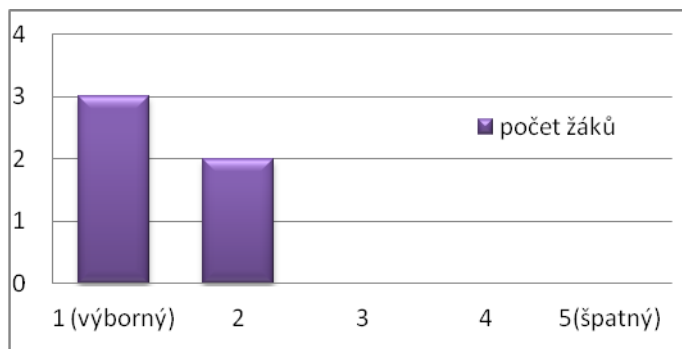


výborný - 1	3	60 %
- 2	2	40 %
- 3	0	0 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

Graf č. 5 Skupina A - srozumitelnost video-tutoriálu

Z 5 respondentů 3 zvolili srozumitelnost za "výbornou".

Skupina B - Výkladový příklad č.2 - Čep

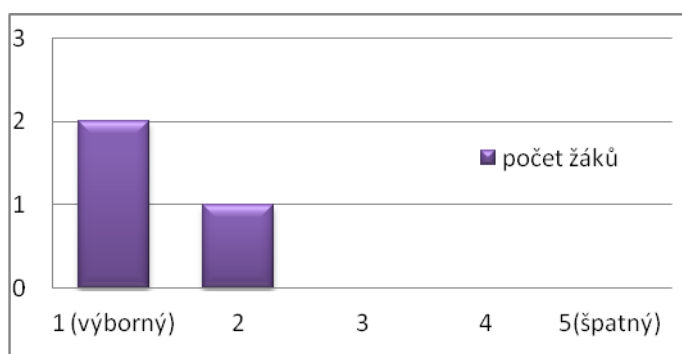


výborný - 1	3	60 %
- 2	2	40 %
- 3	0	0 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

Graf č. 6 Skupina B - srozumitelnost video-tutoriálu

Zde 3 respondenti také zvolili srozumitelnost video-tutoriálu za "výbornou".

Skupina C - Výkladový příklad č.2 - Hřídél (obtížnost **)



výborný - 1	2	67 %
- 2	1	33 %
- 3	0	0 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

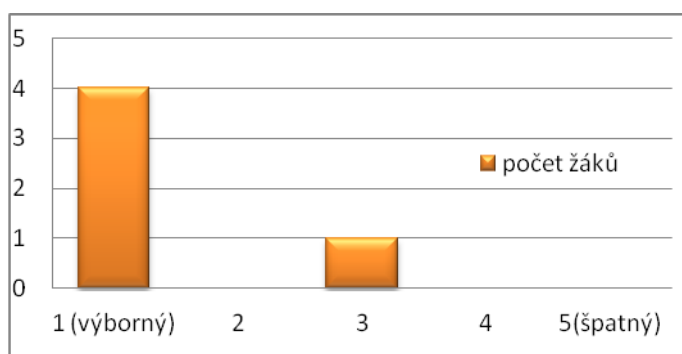
Graf č. 7 Skupina C - srozumitelnost video-tutoriálu

Ze skupiny C hodnotili srozumitelnost za "výbornou" dva respondenti ze tří.

6) Vyhovoval Vám postup a metoda řešení úlohy?

(hodnocení: výborný - špatný. Hodnoceno v posloupnosti od čísla 1 až 5.)

Skupina A - Základní konstrukce č.2 - Příruba

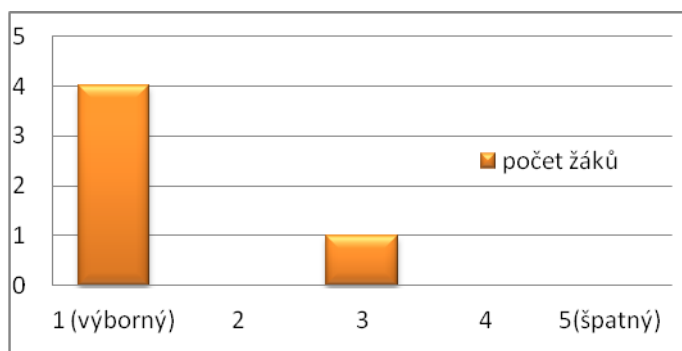


výborný - 1	4	80 %
- 2	0	0 %
- 3	1	20 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

Graf č. 8 Skupina A - postup a řešení úlohy

Z 5 respondentů hodnotili 4 postup a metodu řešení příkladu jako "výborný".

Skupina B - Výkladový příklad č.2 - Čep

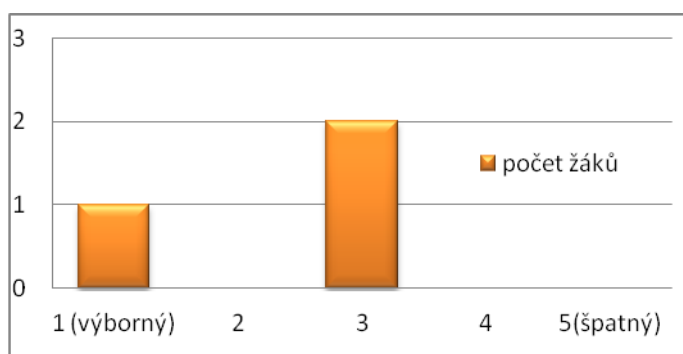


výborný - 1	4	80 %
- 2	0	0 %
- 3	1	20 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

Graf č. 9 Skupina B - postup a řešení úlohy

Z 5 respondentů hodnotili 4 postup a metodu řešení příkladu jako "výborný".

Skupina C - Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)



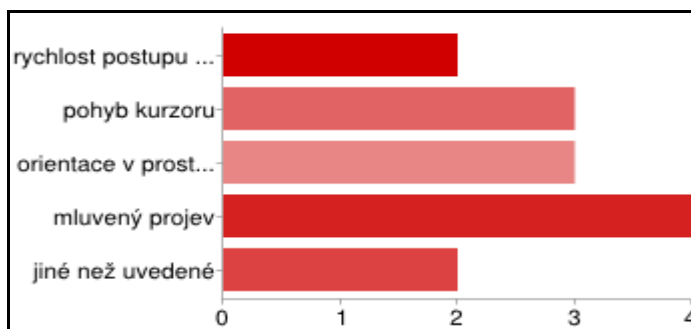
výborný - 1	1	33 %
- 2	0	0 %
- 3	2	67 %
- 4	0	0 %
špatný - 5	0	0 %

Graf č. 10 Skupina C - postup a řešení úlohy

Zde 2 respondenti hodnotili postup a metodu řešení příkladu prostřední úrovní (dobrý). Jednomu respondentovi postup a metoda řešení příkladu vyhovoval.

7) Hodnocení tutoriálu - Které vlastnosti byly vyhovující?

Skupina A - Základní konstrukce č.2 - Příruba



rychlost postupu řešení	2	14 %
pohyb kurzoru	3	21 %
orientace v prostředí	3	21 %
mluvený projev	4	29 %
jiné než uvedené	2	14 %

Graf č. 11 Skupina A - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu

Čtyřikrát respondenti označili mluvený projev jako vyhovující.

Skupina B - Výkladový příklad č.2 - Čep

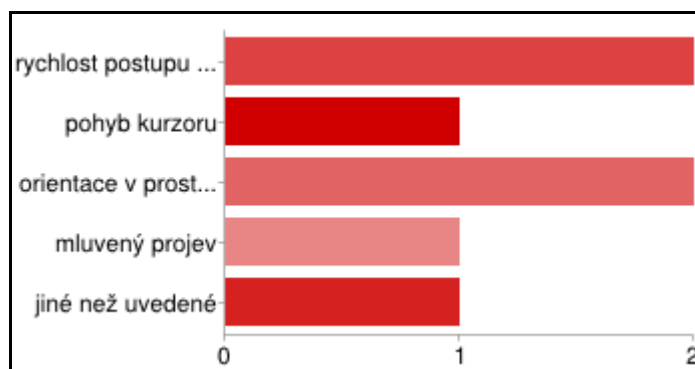


rychlost postupu řešení	2	20 %
pohyb kurzoru	1	10 %
orientace v prostředí	3	30 %
mluvený projev	4	40 %
jiné než uvedené	0	0 %

Graf č. 12 Skupina B - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu

Respondenti nejvíce označili mluvený projev jako vyhovující.

Skupina C - Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)



rychlost postupu řešení	2	29 %
pohyb kurzoru	1	14 %
orientace v prostředí	2	29 %
mluvený projev	1	14 %
jiné než uvedené	1	14 %

Graf č. 13 Skupina C - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu

U skupiny C nejvíce respondentům vyhovoval postup řešení a orientace v prostředí.

8) Co Vám na video-tutoriálu vadilo?

Skupina A

- Základní konstrukce č.2 - Příruba

Nevyplnil žádný žák pro daný příklad.

Skupina B

- Výkladový příklad č.2 - Čep

- Video-tutoriál nebyl plynulý, obraz se "sekal".
- Některé kroky nemusely být komentovány.

Nevyplnili celkem 3 žáci z 5 pro daný příklad.

Skupina C

- Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)

- Mluvený projev a složité ovládání.
- Verze AutoCADu 2007.

Nevyplnil jeden žák.

9) Ohodnot'te obtížnost příkladu.

Skupina A - Základní konstrukce č.2 - Příruba

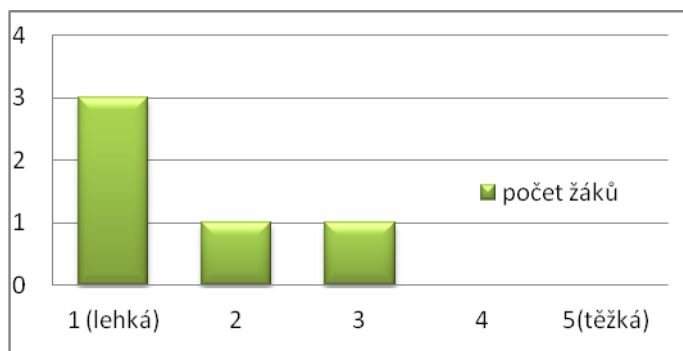


lehká - 1	5	100 %
- 2	0	0 %
- 3	0	0 %
- 4	0	0 %
těžká - 5	0	0 %

Graf č. 14 Skupina A - obtížnost příkladu

Všichni žáci ohodnotili obtížnost příkladu jako "lehkou".

Skupina B - Výkladový příklad č.2 - Čep



lehká - 1	3	60 %
- 2	1	20 %
- 3	1	20 %
- 4	0	0 %
těžká - 5	0	0 %

Graf č. 15 Skupina B - obtížnost příkladu

Tři žáci ohodnotili obtížnost příkladu za "lehkou".

Skupina C - Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)

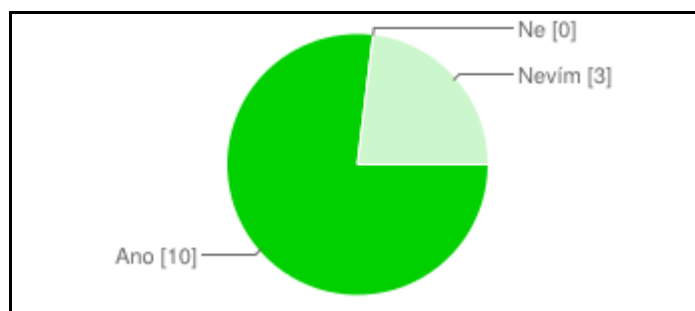


lehká - 1	3	100 %
- 2	0	0 %
- 3	0	0 %
- 4	0	0 %
těžká - 5	0	0 %

Graf č. 16 Skupina C - obtížnost příkladu

Všichni žáci ohodnotili obtížnost příkladu jako "lehkou".

10) Myslíte si, že jsou takové video-tutoriály perspektivní do budoucna?



Ano	10	77 %
Ne	0	0 %
Nevím	3	23 %

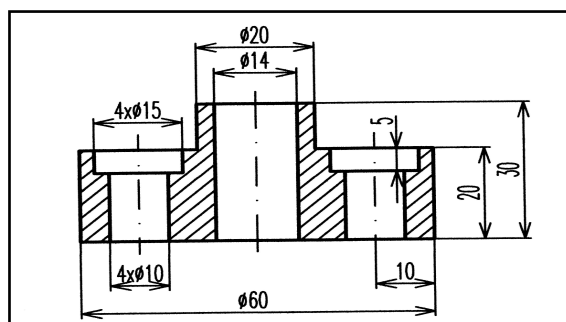
Graf č. 17 Perspektiva video-tutoriálů

Deset žáků si myslí, že jsou takové video-tutoriály perspektivní do budoucna.

7.4.2 Vyhodnocení tvorby výběrového příkladu

Vyhodnocení výběrového příkladu vychází ze správného nakresleného příkladu ze zadání.

Vyhodnocení skupiny A - Základní konstrukce č.2 - Příruba

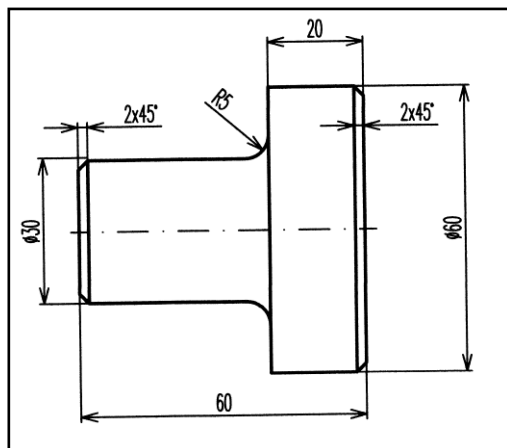


	Tloušťka čar	Osy	Šrafy	Kóty
žák č.1	✓	Osy neprotínají obrys v dlouhých čarách.	✓	✓
žák č.2	✓	✓	✓	✓
žák č.3	✓	Osy v malých dírách neprotínají obrys.	✓	Kóta je umístěna v obrysu.
žák č.4	✓	✓	✓	Kóta je umístěna v obrysu.
žák č.5	✓	✓	✓	✓

Tabulka č. 1 -Vyhodnocení skupiny A

Pouze 2 žáci nakreslili tuto součást bez chyby. (V dotazníku všichni uvedli, že se jedná o "lehkou" obtížnost.) Ve dvou případech osa neprotínala hrany obrysu v dlouhých čarách.

Skupina B - Výkladový příklad č.2 - Čep

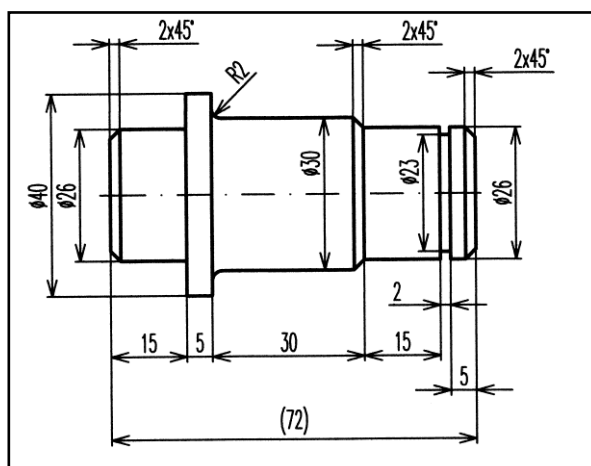


	Tloušťka čar	Osy	Kóty
žák č.1	✓	Osy neprotíná obrys v dlouhých čarách.	Chybí značka průměru a okótovaná zkosená hrana.
žák č.2	✓	✓	Chybí značka průměru.
žák č.3	✓	✓	✓
žák č.4	✓	Osy neprotíná obrys v dlouhých čarách.	✓
žák č.5	✓	✓	✓

Tabulka č. 2 Vyhodnocení skupiny B

Tento příklad v dotazníku označili tři žáci za lehký. Ve dvou případech chyběla značka průměru u hodnoty 30mm. V jednom případě chyběla kóta zkosené hrany. Dvakrát osa neprotínala hrany obrysu v dlouhých čarách.

Skupina C - Výkladový příklad č.2 - Hřídel (obtížnost **)



	Tloušťka čar	Osy	Kóty
žák č.1	✓	✓	Hodnoty průměrů protínají středovou osu.
žák č.2	✓	✓	✓
žák č.3	✓	✓	Hodnoty průměrů protínají středovou osu.

Tabulka č. 3 Vyhodnocení skupiny C

Všichni žáci ohodnotili v dotazníku příklad jako "lehký". Dvakrát byla nalezena chyba v umístění kóty průměru, která se překrývala se středovou osou.

7.5 Shrnutí

Výsledky kreslení zadaných příkladů byly ovlivněny tím, že žáci prvního ročníku se již necelý rok seznamovali s tvorbou strojních součástí v programu AutoCAD. Pro žáky tedy nebyl problém orientace v programu a jeho ovládání. Při jejich tvorbě příkladů nebyl z jejich strany žádný dotaz k úloze, či nějaké nepochopení toho, co se po nich vyžadovalo.

Každý žák dostal vytištěný dotazník a na druhé straně byl praktický příklad, který měli za úkol nakreslit. Žákům byl nejprve puštěn příslušný video-tutoriál k jejich danému praktickému příkladu. Žáci mohli průběžně vyplňovat dotazník a po shlédnutí video-tutoriálu začali kreslit příklad ze zadání. Na konci doplnili dotazník.

Skupina A

Této skupině byla přiřazen příklad, který v této bakalářské práci patří mezi základní konstrukce. Žáci dodrželi všechna technická pravidla co se týče tloušťek čar. Všichni žáci v dotazníku k této úloze vyplnili, že z jejich pohledu se jedná o lehkou obtížnost příkladu. Vyšrafování částí v řezu součástí žákům nedělal žádný problém. Největším zdrojem chyb byly osy, které nekřížily obrysové hrany ve svých délkových čarách. Žákům také dělal problém s umístěním kóty zahloubení díry.

Srozumitelnost video-tutoriálu hodnotili 3 žáci jako výbornou a 2 žáci jako velmi dobrou. Postup a metoda řešení této úlohy vyhovovalo 4 žákům. Jako nejvíce vyhovující vlastnosti video-tutoriálu byly zvoleny odpovědi: mluvený projev, orientace v prostoru a pohyb kurzoru.

V dotazníku nikdo z žáků nevyplnil otázku, co jim na video-tutoriálu vadilo.

Skupina B

Této skupině byl přiřazen výkladový příklad č.2 - Čep. Tři žáci označili v dotazníku obtížnost příkladu za "lehkou". V odevzdaných příkladech nebyla žádná chyba týkající se tloušťek čar. Ve dvou příkladech osa neprotínala obrysové hrany v dlouhých čarách. Mezi základní chybu patřilo také nepřidání značky průměru k hodnotě rozměru. V jednom případě zcela chyběla okótovaná zkosená hrana.

Srozumitelnost video-tutoriálu k tomuto příkladu hodnotili jako výbornou 3 žáci, 2 žáci jako velmi dobrou. Postup a metoda řešení tohoto příkladu hodnotili 4 žáci za výbornou, jeden žák postup a metodu řešení označil za dobrý. (střed rozsahu hodnocení) Za vyhovující vlastnosti nejvíce žáci považovali mluvený projev (4 žáci) a orientaci v prostředí (3 žáci).

Zápornou otázku ohledně video-tutoriálu vyplnili 2 žáci. Jedna odpověď vypovídá o zbytečném komentovaném postupu některých oblastí. Druhá odpověď se týkala plynulosti obrazu a občasnému "sekání" obrazu.

Skupina C

Tato skupina měla za příklad nejtěžší z dosavadních (Výkladový příklad č.2 - Hřídél (obtížnost **). Také tato skupina byla pouze v počtu 3 žáků. Všichni žáci označili obtížnost tohoto příkladu za "lehkou". Tloušťka čar a křížení obrysových hran s osou byly bez chyb. Dvakrát byla chyba v umístění kóty průměrů, která se překrývala se středovou osou. Tuto úlohu bez chyb nakreslil 1 žák.

Srozumitelnost video-tutoriálu hodnotili 2 žáci jako "výbornou". Metoda a postup řešení dle video-tutoriálu vyhovovalo jednomu žákovi. Ostatním postup a metoda vyhovovala jako "dobrá". Za kladné vlastnosti byly nejvíce vybrány odpovědi: rychlost postupu řešení a orientace v prostředí.

Záporné odpovědi ohledně video-tutoriálu vypovídají o mluveném projevu a složitém ovládní. Druhá výtka k video-tutoriálu byla, že se jedná o AutoCAD ve verzi 2007.

8 Závěr

Program AutoCAD je v kategorii rýsování a tvorby jak 2D tak 3D jedním z nejpoužívanějších. Analýzou dostupných materiálů k problematice AutoCAD bylo zjištěno, že je velké množství literatury pro úplně začátečníky tak i po pokročilé a že se nemusí jednat pouze o autory z ciziny. Z analýzy dostupných materiálů bych doporučil české autory Fořta a Kletečku a ze zahraniční literatury autora Omuru, z důvodu logického uspořádání obsahu knih a jednoduchého a srozumitelného zpracování.

Na základě této analýzy byly vytvořeny tři základní konstrukce, kde jejich úkolem je připravit žáka na úspěšné a správné nakreslení výkladových příkladů. Výkladové úlohy jsou celkem 2 a každá má další 2 stupně obtížnosti. Jak u základních konstrukcí tak i u výkladových příkladů jsou podrobné popisy a možnosti řešení. Součástí všech příkladů jsou natočené a namluvené video-tutoriály, které slouží k lepší představě realizace příkladu, tak i k názorné ukázce řešení a postupu.

Do výzkumu bylo zapojeno celkem 13 žáků prvního ročníku, kteří studují obor strojírenství (23-41-M/01) na Střední průmyslové škole na Proseku. Žáci se v prvním ročníku seznamují s prací a tvorbou v programu AutoCAD. Úroveň kreslení v programu AutoCAD prvního ročníku odpovídala přibližné obtížnosti výkladových příkladů. Z důvodu malé časové dotace pro výzkum (45min) byli žáci rozděleni do tří skupin.

Ve většině příkladů žáci v dotazníku vyplnili, že jejich příklad je dle obtížnosti lehké úrovně. Avšak v odevzdaných výkresech se našlo několik základních chyb. Nejpočetnější chybou ze všech příkladů byla osa, která neprotínala obrysové čáry ve svých dlouhých čarách. Mezi další chyby patřily chybně umístěné kóty a jejich značky (značky průměrů). Nebyly nalezeny žádné konstrukční chyby a tloušťky čar byly ve všech příkladech v pořádku. Z tohoto důvodu není nutné výkladové příklady upravovat. Jediná možná úprava výkladových příkladů je vytvořit obtížnější úlohy.

Pro video-tutoriály bylo z dotazníku zjištěno, že většině žáků vyhovovala srozumitelnost. Mezi vyhovujícími vlastnostmi video-tutoriálů byly: orientace v prostředí a mluvený projev a postup a řešení daného příkladu. Žákům na video-tutoriálech (skupiny B,C) vadil přebytečný komentář určitého postupu, verze AutoCAD 2007, mluvený projev a složité ovládání a plynulost obrazu.

9 ZDROJE

- [1] FOŘT, Petr a Jaroslav KLETEČKA. *AutoCAD Release 14: učebnice pro střední školy*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, 2000, xviii s., 399 s. ISBN 80-722-6348-X.
- [2] LEINVEBER, Jan a Josef ŠVERCL. *Technické kreslení a základy deskriptivní geometrie*. 3. přepr.vyd. Praha: Scientia, 1999, 269 s. ISBN 80-718-3162-X.
- [3] NENAGIUC. AutoCAD 2007 - Básico 1. Youtube [online]. 3. 06. 2011 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z:<https://www.youtube.com/watch?v=t6uWlormym8>
- [4] OMURA, George. *AutoCAD 2007: praktický průvodce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 408 s. ISBN 978-80-247-1861-3.
- [5] PANIZZA, Alexandre. Aula AutoCAD 2D - Parte 1. In: Youtube [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: http://www.youtube.com/watch?v=X0I_mn213SM
- [6] POPELKA, Martin. *Technické výkresy v AutoCADu*. Brno : Computer Press, 2003. 193 s. ISBN 80-7226-559-8.
- [7] POSPÍCHAL, Jaroslav. *Technické kreslení*. Vyd. 3., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, 84 s. ISBN 978-80-01-03214-52008.
- [8] PŠENČÍKOVÁ, Jana. *AutoCAD pro školy*. 1. vyd. Kraslice na Hané: Computer Media, 2006, 136 s. ISBN 80-866-8665-5.
- [9] RIDDER, Detlef. *AutoCAD 2009*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 336 s. ISBN 978-80-247-3059-2.
- [10] SAED, Ibrahim. AutoCAD 2007 - Draw 2D _ Front View. In: Youtube [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=ywZpH2EEzss>
- [11] VONDRA, Milan. *Využívání CAD systémů v technické výchově na ZŠ*. Brno, 2011. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/208778/pedf_m/1100406_DP_vondra_OK.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Ing.Zdeněk Píša, Ph.D.

10 seznam obrázků

Obr. 1 Přehled nástrojových panelů	17
Obr. 2 Seznam nástrojů	17
Obr. 3 Čep - základní konstrukce	18
Obr. 4 Příruba - základní konstrukce.....	21
Obr. 5 Kužel - základní konstrukce	25
Obr. 6 Náboj	27
Obr. 7 Příruba - obtížnost *	30
Obr. 8 Příruba - obtížnost **	33
Obr. 9 Čep.....	37
Obr. 10 Hřídel č.1 obtížnost *	39
Obr. 11 Hřídel č.2 obtížnost **	41
Obr. 12 Dotazník	44

11 seznam grafů

Graf č. 1 Pohlaví.....	45
Graf č. 2 Setkání s videotut. na AutoCAD	45
Graf č. 3 Vhodnost videotut. pro výuku	45
Graf č. 4 Možnost videotut. pro sebevzdělávání	46
Graf č. 5 Skupina A - srozumitelnost video-tutoriálu	46
Graf č. 6 Skupina B - srozumitelnost video-tutoriálu.....	46
Graf č. 7 Skupina C - srozumitelnost video-tutoriálu.....	47

Graf č. 8 Skupina A - postup a řešení úlohy.....	47
Graf č. 9 Skupina B - postup a řešení úlohy.....	47
Graf č. 10 Skupina C - postup a řešení úlohy.....	48
Graf č. 11 Skupina A - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu.....	48
Graf č. 12 Skupina B - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu.....	48
Graf č. 13 Skupina C - vyhovující vlastnosti video-tutoriálu.....	49
Graf č. 14 Skupina A - obtížnost příkladu.....	50
Graf č. 15 Skupina B - obtížnost příkladu.....	50
Graf č. 16 Skupina C - obtížnost příkladu.....	50
Graf č. 17 Perspektiva video-tutoriálů.....	51

12 Přílohy

Příloha č.1

DVD s cvičnými a výkladovými příklady.

Příloha č.2

DVD o obsahu:

- video-tutoriály ve formátu .mp4 v rozlišení 1024x768 a 1920x1080 a video-tutoriály (bez titulků) ve formátu .wmv (1024x768).
- šablona přednastavená pro kreslení ve formátu .dwg.
- cvičné a výkladové výkresy ve formátu .dwg.
- obrázky příkladů ve formátu .png.
- neopravené výkresy žáků ve formátu .dwg

Příloha č. 3

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce

Evidenční list

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Poř.č.	Datum	Jméno a příjmení	Adresa trvalého bydliště	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				