

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vzorové přípravy pro výuku odborného předmětu
AutoCAD Civil3D

Model Preparations for Technical Subject AutoCAD Civil 3D

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

STUDIJNÍ OBOR

Učitelství odborných předmětů

VEDOUcí PRÁCE

Ing. Bc. Kateřina Mrázková

ONDRÁČEK

JAN

2022

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Ondráček** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **460440**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávací katedra/ústav: **Institut pedagogických a psychologických studií**
Studijní program: **Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Učitelství odborných předmětů**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Vzorové přípravy pro výuku odborného předmětu AutoCAD Civil 3D

Název bakalářské práce anglicky:

Model Preparation for Technical Subject AutoCAD Civil 3D

Pokyny pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je tvorba vzorových příprav pro odborný předmět AutoCAD Civil 3D, které budou sloužit jako rozšíření a nadstavba stávající výuky odborného předmětu. Bakalářská práce bude rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části bude představen předmět AutoCAD jako celek, budou popsána specifika nadstavby Civil 3D. Teoretické část bude obsahovat analýzu kurikulárních dokumentů a podrobné zpracování teorie příprav na vyučování. V praktické části budou zpracovány samotné vzorové přípravy.

Seznam doporučené literatury:

VANĚČEK, David, Didaktika technických odborných předmětů. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-0105991-3.
SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2019 a 2020. Brno: Computer Press, 2020. ISBN 978-80-251-4994-2.
JOHNSTON, Lindsay, GAMON, Joel, ed. Cases on 3D Technology Application and Integration in Education. Hershey: Information Science Reference, 2013. ISBN 978-1-4666-2815-1.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Bc. Kateřina Mrázková katedra inženýrské pedagogiky

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **05.01.2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.04.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Bc. Kateřina Mrázková
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

ONDRÁČEK, Jan. *Vzorové přípravy pro výuku odborného předmětu AutoCAD Civil 3D*.
Praha: ČVUT 2022. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův
ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v přiloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 28. 04. 2022

Podpis:

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval všem, kteří mi byli při vypracování této práce nápomocni. Chtěl bych poděkovat Ing. Bc. Kateřině Mrázkové, která vždy poradila, když jsem to potřeboval. V neposlední řadě také patří velké poděkování mojí rodině, která mi vždy byla nablízku a dokázala mě motivovat, a to jak při tvorbě bakalářské práce, tak v době celého studia na MÚVS.

Abstrakt

Hlavní náplní a také cílem bakalářské práce je vytvoření vzorových příprav pro výuku odborného předmětu AutoCAD Civil 3D. Přípravy by měly sloužit jako rozšíření a nadstavba stávající výuky programu AutoCAD. Tyto přípravy by zapadaly do rámcového vzdělávacího programu pro obor 36-47-M/01 Stavebnictví. Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to teoretickou a praktickou. Cílem teoretické části je představení předmětu AutoCAD jako celku, a také specifik nadstavby Civil 3D. Jsou analyzovány současně platné kurikulární dokumenty vztahující se k tomuto předmětu a je zpracována teorie příprav na vyučování. Z teoretických poznatků a praktických zkušeností poté vychází samotné písemné přípravy pro tento předmět.

Klíčová slova

Vzorové přípravy, AutoCAD, Civil 3D, stavitelství, vyučovací hodina, učitel

Abstract

The main content and also the goal of this bachelor thesis is to create model preparations for teaching the technical subject AutoCAD Civil 3D. The preparations should serve as an extension and add-on to the existing AutoCAD teaching. These preparations would fit into the framework educational program for the branch 36-47-M/01 Construction. The bachelor thesis is divided into two parts, theoretical and practical. The aim of the theoretical part is to introduce the subject AutoCAD as a whole as well as the specifics of Civil 3D extension. Currently valid curricular documents related to this subject are analysed and the theory of teaching preparation is formulated. The written preparations for this subject are then based on theoretical knowledge and practical experience.

Key words

Model preparations, AutoCAD, Civil 3D, civil engineering, lesson, teacher

Obsah

Úvod	5
TEORETICKÁ ČÁST	7
1 Projektování s podporou grafických programů	8
1.1 Představení předmětu	8
1.2 Specifika výuky	9
1.3 Motivace studentů	9
1.4 Zapracování do kurikula.....	10
2 Autodesk software	13
2.1 Vývoj společnosti	13
2.2 Programy pro specifické obory	13
2.3 Jaký program zvolit a jak ho získat?.....	14
2.4 AutoCAD Civil 3D	15
2.5 Výukové materiály.....	17
3 Kurikulární dokumenty	19
3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP)	19
3.2 Školní vzdělávací program (ŠVP).....	22
4 Přípravy učitele	26
4.1 Plánování přípravy	27
4.2 Vzorové přípravy učitele.....	27
PRAKTICKÁ ČÁST	29
5 VZOROVÉ PŘÍPRAVY	30
5.1 Rozdělení na bloky.....	31
5.2 Domácí úlohy	57
5.3 Test.....	59
Závěr	61
Seznam použité literatury	62
Seznam obrázků	63
Seznam tabulek	64

Úvod

Cílem bakalářské práce je vytvoření vzorových příprav pro tvorbu s počítačovým programem AutoCAD, konkrétně s nadstavbou Civil 3D. Odborný předmět AutoCAD se již vyučuje v současné době na mnoha středních školách od stavebních, přes strojírenské a další obory. Nadstavba Civil 3D je ale primárně určena pro výuku na středních školách stavebních, konkrétně pro projektování dopravních staveb. V současné době ale není tato nadstavba velmi rozšířená a studenti se s ní setkávají především až na vysokých školách. Je však zásadní, aby zkušenosti s tímto programem měli studenti už po absolvování střední školy. Jen tak budou absolventi připraveni na možný nástup do praxe v oboru dopravních staveb. Vzorové přípravy zpracovávané v této bakalářské práci by měli sloužit především v Rámcovém vzdělávacím programu pro obor vzdělání 36-45-M/01 Stavebnictví.

Práce se dělí na dvě části, teoretickou a praktickou. Teoretická část je zaměřena na představení předmětu AutoCAD jako celku a také se věnuje specifikům v nadstavbě Civil 3D. V rámci této části jsou také uvedeny dokumenty, se kterými výuka tohoto konkrétního předmětu souvisí. Jedná se o Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví, školní vzdělávací program, učební plán, učební osnovy a časově-tematické plány. V teoretické části je také kladen důraz na samotný význam a náležitosti příprav na hodinu. Praktická část je především složena z vypracovaných příprav pro jednotlivé hodiny pro komplexní objasnění možností a funkcí programu. Tyto přípravy jsou rozděleny podle jednotlivých vyučovacích hodin.

Současný rozsah výuky v softwarech pro projektování není z mého pohledu dostatečný. Tyto programy procházejí neustálým vývojem, a právě rozvoj a rozšiřování nadstaveb jako je Civil 3D je jedním z viditelných případů. Přejít od klasického projektování k 3D modelování objektů ať už jde o komunikace, mosty nebo rodinné domy je velmi zřetelný a již můžeme pozorovat rozšiřování systémů BIM. Pro absolventy je tedy důležité, aby se v tomto ohledu vzdělávali a měli k dispozici všechny potřebné programy pro jejich zvolené zaměření.

Pro studenta je tedy zásadní, aby porozuměl jednotlivým funkcím a postupům v tomto programu. Program musí být studentům představen srozumitelně, aby se dostal do jejich podvědomí a byl základem pro jejich další vzdělávání ať už na vysoké škole nebo v praxi. Nejde totiž pouze o automatizovaný postup, který student do počítače nakliká. Je nutné, aby studenti viděli, proč jednotlivé kroky dělají a jakou mají souvislost s reálnou stavbou. Je tedy nutná podrobná a kvalitní příprava pro vyučující tohoto předmětu, aby dokázali učivo správně, a hlavně srozumitelně vysvětlit.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Projektování s podporou grafických programů

Grafické programy jsou v současné době nedílnou součástí práce každého projektanta. Dlouho za námi jsou již doby, kdy se projekty kreslili za pomoci tuše na papíry a pausovací papíry. Samozřejmě klasická geometrie je stále důležitá pro studenty středních škol i ta už se pomalu začíná přesouvat do počítačové podoby (například aplikace Geogebra). Na středních školách je tedy nutné studenty připravit na práci s různými těmito softwary.

1.1 Představení předmětu

Předmět projektování s podporou grafických programů už v určité podobě funguje na celé řadě středních škol. Samotná náplň tohoto předmětu je ale značně rozdílná, a to buď podle typu školy nebo také podle kvality vyučujících. Je jasné, že střední školy se zaměřením na stavebnictví budou požadovat výuku jiných programů než například školy strojní. Pro samotného absolventa střední školy není zásadní brilantně ovládat obrovský počet programů, nicméně by mu měla být poskytnuta možnost seznámit se s těmi nejvyužívanějšími v praxi.

Tento předmět je velmi závislý na konkrétní škole a vyučujícím. Škola musí mít samozřejmě zakoupené licence v dostatečném množství a vyučující by měl mít dostatečnou praktickou zkušenost s daným programem. Není ale snadné nalézt odborníky, kteří by splňovali všechna tyto kritéria. Jednou z možností je zapojení projektantů z praxe, kteří budou své zkušenosti s konkrétními programy předávat studentům. Dále ale bude škola mít vypracované vzorové přípravy, podle kterých budou schopni vzdělávat studenty i v jiných programech. Nelze očekávat, že vyučující se stavebním vzděláním bude mít dostatečné porozumění o strojních programech a podobně. Školy by také měly aspirovat k co nejkvalitnější přípravě studentů na možné budoucí povolání a měly by se tedy zaměřit na výuku v praxi nejvíce využívaných softwarů.

K nejvyužívanějším programům v praxi i ve výuce na školách patří dlouhodobě programy skupiny CAD (computer-aided design). Jedná se jednoduše o programy, které díky rozvoji technologií pomáhají projektantům v jejich práci. Díky nim se přesunuly projekty z rýsovacích prken na obrazovky počítačů. Tato bakalářská práce je zaměřena

na nadstavbu programu AutoCAD. AutoCAD je základním grafickým nástrojem pro zakreslování rozmanitých konstrukcí ve 2D prostoru. Ostatní nadstavby se již specializují na konkrétní odvětví a obory, stejně jako nadstavba Civil 3D.

Nadstavba Civil 3D je převážně používaná u dopravní infrastruktury jako jsou silnice, dálnice nebo třeba stezky pro cyklisty. Ale jsou i jiné softwary z této rodiny programů, které by se v rámci tohoto předmětu daly vyučovat.

1.2 Specifika výuky

Projektování s podporou grafických programů už patří mezi odborné předměty, které studenty připravují po absolvování střední školy na výkon práce. Kromě samotné práce s konkrétním programem se studenti také naučí pracovat např. s geodetickými podklady, se kterými se budou v praxi často setkávat. Nedílnou součástí je také správná tvorba výkresů a dokumentace s nimi spojená. Schopnost pracovat v daném softwaru je samozřejmě důležitá a další práce s tímto podkladem je potřeba pro požadovaný správný konečný výsledek.

Vzhledem k tomu, že vysvětlování a pochopení postupů a procesů v těchto programech zabere mnoho času, je zásadní, aby tyto předměty byly koncipovány jako dvouhodinové bloky (2 x 45 min). Pouze tak je dostatek času pro představení a práci s daným softwarem. Jak už i z názvu vyplývá k práci s těmito programy je nutný dostatečně výkonný počítač. Běžně vybavené počítače jsou dostatečné pro projektování ve 2D prostoru, nicméně modelování ve třech souřadnicích už vyžaduje vyšší výkon. K tomu, aby studenti dobře viděli postupy, které se budou učit, je nutný data projektor nebo interaktivní tabule.

1.3 Motivace studentů

Jak už bylo řečeno projektování jako takové se již víceméně zcela přesunulo do digitální formy. Studenti jako takoví se musí naučit operovat s různými programy, aby se dostatečně připravili na své budoucí povolání. Pokud absolvent nebude dostatečně připraven může se u něj projevit znechucení se svojí prací a ve výsledku zvolí jinou formu uplatnění, než na střední škole zamýšlel. I díky tomu, že předměty, kde se využívá počítače patří mezi studenty mezi ty nejoblíbenější, tak už to představuje pro studenty určitou motivaci. Motivace je hlavně v práci s komunikacemi, které budou mít specifické parametry, tak jak je můžeme vidět všude kolem sebe. Práce se

specializovaným softwarem je ideálním spojením teoretických a praktických postupů, které budou absolventům v budoucnu velmi nápomocny.

Z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že učení se s těmito specializovanými programy není vůbec jednoduché. V mém případě jsem byl ale samouk. Pocit seberealizace je však výborný a finální dosažení vybraného cíle je odměnou samo o sobě. Pokud ale budou studenti vedeni zkušeným pedagogem, který jim cestu k těmto cílům mnohonásobně usnadní, tím větší budou mít chuť pokračovat v práci s těmito programy a také pokračovat v sebezdokonalování.

Díky úzké provázanosti s reálnými stavbami (realizacemi) je možné studenty během hodin motivovat i doprovodnými obrázky a fotkami. Může se jednat o konkrétní stavby nebo schémata. Tyto materiály napomůžou studentovi lépe pochopit danou problematiku a zorientovat se v ní. Všechny dílčí výsledky z jednotlivých bloků (např. tvorba terénu, tvorba koridoru, ...) jsou jen digitálním obrazem reality. Už v hodině tedy student vidí konkrétní specifikace dané komunikace, které ve výsledku budou moci být převedeny do reality. Právě i úzké propojení s praxí a možnost v budoucnu pozorovat hmatatelné výsledky práce v počítačovém programu jsou velkou motivací.

1.4 Zapracování do kurikula

Výuka nadstavby Civil 3D by měla být koncipována v návaznosti na zvládnutí předmětu počítačová grafika (popř. CAD systémy). Tím je myšleno, že student by již měl být schopen pracovat se základní verzí programu AutoCAD. Student tedy umí všechny základní funkce, umí se orientovat v prostoru tohoto programu a je dostatečně zkušený v projektování v dvourozměrném prostoru. Vytvoření trasy a podélného profilu (tři úvodní bloky) je samozřejmě možné i ve 2D prostoru v aplikaci AutoCAD. Pro studenty je tedy důležité nejprve porozumět jakým způsobem mohou nadstavby jako je Civil 3D fungovat. Projektování s danou konkrétní nadstavbou je mnohonásobně jednodušší a přesnější, nicméně pochopení, jak tyto procesy fungují je zásadní.

Výuka ve 2D prostoru by tedy byla zařazena do prvního ročníku, jak už to na některých školách je. Po úspěšném absolvování tohoto předmětu je tedy student připraven na poznávání složitějších a specializovanějších nástrojů. Mnohé stavební střední školy mají jednotlivě obory rozděleny – většinou na pozemní stavby, architekturu a dopravní

stavby. Po naučení se základů ve 2D prostředí, které je využíváno ve všech oborech a zaměřeních se mohou studenti specializovat vzhledem ke svému oboru.

Z rámcového vzdělávacího plánu bude student rozvíjet ze svých klíčových kompetencí hlavně ty k učení a k řešení. Díky tomu, že bude postupovat logicky a postupně naučí se rozlišovat problémy a naučí se je řešit. Práce v programu je dynamicky propojená a jde tedy primárně o vytváření co nejideálnějšího návrhu. Studenti budou tedy všechny vzniklé problémy konzultovat a řešit, tak aby vznikl požadovaný výsledek. Práce s grafickými programy rozvíjí také matematické kompetence studenta, protože správné použití formátů, jednotek a výpočtů je základem práce v každém grafickém programu. Z odborných kompetencí chceme u studentů rozvíjet snahu o dosažení co nejlepších výsledků a co nejvyšší kvality jejich vytvořené práce. To je přímo navázáno na neustálé zpřesňování a upravování jejich vytvořené práce. Vzhledem k tomu, že se výstupem z hodin bude komunikace vedená v obecném terénu, je důležité aby si studenti uvědomovali vliv stavby těchto konstrukcí v krajině. Tedy aby volili své směrové a výškové vedení, tak aby byl právě vliv na krajinu co nejmenší. Toto je vždy otázka kompromisu a proto v hodinách budou ukázány i různé varianty návrhu a jak budou dopadat na okolní krajinu a samozřejmě také na náklady stavby jako takové. Studenti budou své komunikace navrhovat podle platných norem a naučí se s nimi pracovat. Budou schopni vytvořený výsledek převést do podoby projektové dokumentace se všemi náležitostmi.

Ve školním vzdělávacím programu by byla výuka nadstavby Civil 3D zařazena do předmětu grafické programy (CAD systémy). Výuka Civil 3D je koncipovaná jako dvouhodinové bloky vzhledem k objemu a náročnosti jednotlivých postupů. Těchto bloků bude celkem 8 a tedy 16 hodin během školního roku. Studenti by tedy tyto bloky navštěvovali jednou za 14 dní. Tato část by se tedy vešla do jednoho pololetí v předmětu grafické programy. Dále by mohla být výuka rozšířena o Civil 3D – pokročilý, kde by se studenti ještě více ponořili do práce s tímto programem. Případně by mohla být tímto pololetím výuka Civil 3D ukončena a navazovala by výuka jiného grafického programu. Pro výuku předmětu je důležité vybavení školy a to jak po stránce hardwarové tak softwarové. Je tedy nutné aby škola disponovala dostatečně vybavenou počítačovou učebnou a jednotlivé počítače byly vybaveny nadstavbou Civil 3D pro AutoCAD. Učebna by také měla obsahovat projektor, aby výklad učitele byl pro studenty jasnější a srozumitelnější.

Tematický plán – AutoCAD Civil 3D

Tematický okruh	Časový plán
1) Úvod do předmětu <ul style="list-style-type: none">> základní představení předmětu> ukázka funkcí> založení výkresu> import bodů	září
2) Povrch + trasa <ul style="list-style-type: none">> vytvoření povrchu z bodů> vysvětlení pojmu trasa> rozbor navrhovaných nástrojů trasy> vytvoření trasy	září
3) Podélný profil + tvorba nivelety <ul style="list-style-type: none">> vysvětlení pojmu podélný profil a niveleta> promítnutí stávajícího terénu do podélného profilu> rozbor návrhových nástrojů nivelety> vytvoření nivelety> představení „proužků“ a jejich funkcí	říjen
4) Šablona + koridor <ul style="list-style-type: none">> představení nástroje šablona> vytvoření základní šablony> vysvětlení pojmu koridor a nástrojů pro jeho vytvoření> tvorba koridoru> cílování koridoru na povrch	říjen
5) Příčné řezy <ul style="list-style-type: none">> povrch z koridoru> vytvoření stop příčných řezů> zobrazení příčných řezů> vysvětlení propojení mezi všemi předchozími kroky v postupu> vzorkování příčných řezů> manipulace s trasou a niveletou a jejich promítnutí do příčných řezů	listopad
6) Klopení <ul style="list-style-type: none">> automatické generování klopení> manuální klopení> kritické body> výpočet klopení	listopad
7) Opakování (+ rozšíření) <ul style="list-style-type: none">> opakování témat předchozích hodin> možná rozšíření: datové zkratky, formátování, cílování	prosinec
8) Test <ul style="list-style-type: none">> Ověření znalostí	leden

2 Autodesk software

Společnosti Autodesk patří ke celosvětovým lídrům ve vývoji aplikací, které se specializují na CAD (computer-aided design). Jedná se tedy o softwary, které díky výkonu počítačů usnadňují práci inženýrům, architektům, vývojářům a dalším. Programy této společnosti se vypracovaly na úplnou špičku v tomto odvětví a dále se neustále rozvíjejí a rozšiřují svou nabídku. Díky výhodným nabídkám také zprostředkovávají svoje programy studentům a školním institucím a díky tomu zvyšují povědomí o těchto programech.

2.1 Vývoj společnosti

Autodesk byl založen v roce 1982 programátorem a podnikatelem Johnem Walkerem. John Walker získal program zvaný „AutoCAD“ od vývojáře Michaela Riddlea za sumu 10 milionů dolarů. Po zisku programu ho uvedl veřejnosti a s rozvojem počítačů zaznamenal Autodesk velký úspěch. V dalších letech došlo pomalu k rozšiřování nabídky až do podoby v jaké ho známe dnes. [5]

2.2 Programy pro specifické obory

Obor architektura a stavitelství

Pro tento obor jsou z nabídky mezi nejvyužívanějšími programy Revit. Jedná se o BIM software, který pomáhá projektantům vytvoření vysoce kvalitního modelu. V tomto programu je vytvořen model se všemi náležitostmi ve 3D s velikou přesností a může sloužit i pro následnou vizualizaci. Díky komplexnímu modelu je možné mít ihned přehled o ceně stavby a viditelně vidět možné nedostatky.

Obor strojírenství

V rámci AutoDesk aplikací patří mezi nejpoužívanější v oblasti strojírenství program Autodesk Inventor. Díky tomuto nástroji je možné vytvoření 2D i 3D modelu. Tyto modely mohou být vytvářeny pro celou řadu objektů od strojů a strojírenských součástí, přes nábytek po potrubní systémy. Tento program je velmi versatilní a díky propojenosti s ostatními aplikacemi a soubory ve formátu *.dwg slouží jako účinný nástroj pro výrobu konkrétních digitálních modelů.

Obor design

Prominentním programem pro tvorbu vizualizací a animací zůstává program 3ds Max. Jedná se o intuitivní a interaktivní nástroj pomocí kterého můžeme vytvořené modely rychle renderovat. Tato aplikace může být využívána jak pro tvorbu modelů od designérů a architektů, tak i k vývoji počítačových her, tvorbě filmů a dalších. Opět jako již zmíněné programy je velkou výhodou kompatibilita s ostatními aplikacemi od firmy Autodesk.

Obor dopravní stavby

Pro nás je ale nejdůležitější obor dopravní stavby, jelikož nadstavba Civil 3D je primárně určena pro dopravní stavby, a to jak silniční tak železniční. Tento software slouží pro zpracování všech dílčích částí projektu, které jsou mezi sebou dynamicky propojené. Znamená to tedy, že i změnu, která by v klasickém programu trvala hodiny a hodiny, je možné provést za malou chvíli a všechny dílčí části se přebudují s nimi.

Kromě těchto programů samozřejmě existuje celá řada dalších, ať už od firmy Autodesk nebo i jiných výrobců. Existují specializované programy na technické zařízení budov, potrubní systémy, management nemovitostí, územní plánování nebo pro elektrotechniku. Volba programu by samozřejmě měla co nejvíce odpovídat vyučovanému předmětu, oboru a také zkušeností vyučujícího. Zásadní je také programová vybavenost dané konkrétní školy.

2.3 Jaký program zvolit a jak ho získat?

Volba konkrétní aplikace by se měla samozřejmě odvíjet od oboru, ve kterém bude tento program vyučován a také od poptávky programů na trhu práce. Výhoda firmy Autodesk je nabídka bezplatných nebo zvýhodněných licencí pro školy. Tuto službu v České republice zřizuje společnost Arkance Systems (dříve známá jako CAD Studio)."

Studentské a školní licence nabízené zdarma:

- > **AutoCAD** (Architecture/Mechanical/Electrical)
- > **Inventor Professional**
- > **Revit**
- > **Civil 3D**
- > **Autodesk 3ds Max**

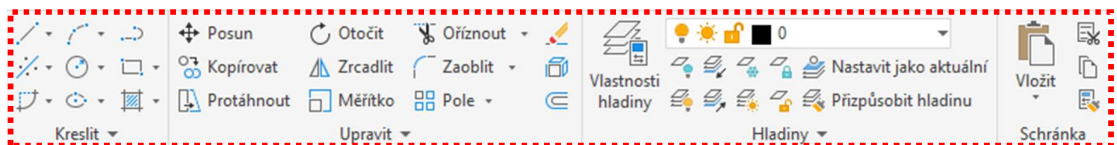
> a další ...

Všechny tyto aplikace je možné bezplatně získat pro studenty středních ale i vysokých škol. Tyto licence byly přidělovány v minulosti přímo společnostmi Autodesk pro přihlášení přes doménu školy. Od roku 2021 se to ale zjednodušilo a přibyla pohodlnější možnosti. Jednotlivé licence přiděluje přímo daná škola. U každého produktu zmíněného výše je limit 125 licencí. Žádost o tyto bezplatné služby se vyřizuje online přímo na stránkách společnosti Arkance Systems. [10]

2.4 AutoCAD Civil 3D

Historie programu

Pro projektování dopravních a liniových staveb je dlouhodobě nejvyužívanějším programů v tomto odvětví. Tato nadstavba byla vyvinuta společností Softdeck v roce 2005. Poté co byla společnost Softdest nakoupena dnes velmi známou společností Autodesk došlo k dalšímu rozvoji této aplikace. Díky odkoupení společností Autodesk došlo ke zvolení aplikace AutoCAD jako základu pro další vývoj nadstavby Civil 3D. Vzhledem k tomu, že většina dokumentů byla ve 2D (katastr nemovitostí) bylo nutné nadstavbu napojit právě na dvourozměrný prostor a z toho dále vycházet. [viz obrázek 1]

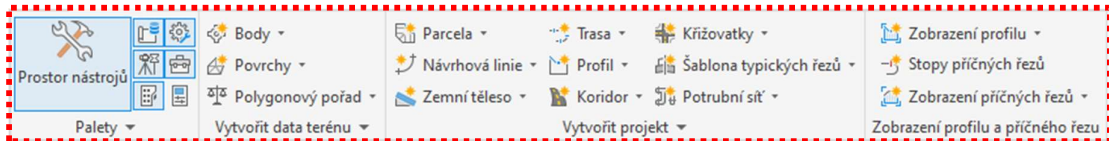


Obrázek 1: Základní funkce AutoCAD přítomné i v nadstavbě Civil 3D

Civil 3D ale začínal s mnoha neduhy a některé z nich nebyly vyřešeny dodnes. Tyto problémy jsou ale často minimalizovány i když ne úplně odstraněny. Civil 3D je velmi komplexní a složitá operace a některé změny trvají roky. Každý rok se ale uživatelé mohou těšit na nová vylepšení či úpravy, které tento program posouvají dále. I funkce které dnes již bereme za samozřejmost trvalo roky zakomponovat do programu. Bez povrchů nebo koridorů bychom si dnes Civil 3D nedokázali představit, ale zrovna tyto funkce byly zakomponovány až 6 let od vyvinutí programu. Zprvu uživatelé místo Civil 3D využívali AutoCAD Land Desktop. Společnost ale postupně chtěla, aby se uživatelé postupně přesunuli k aplikaci Civil 3D a to se jim s přicházejícími updaty také podařilo. Okolo roku 2010 dosáhl program Civil 3D dostatku uživatelů, takže se mohlo přejít na velkoplošnou produkci. [5] [6]

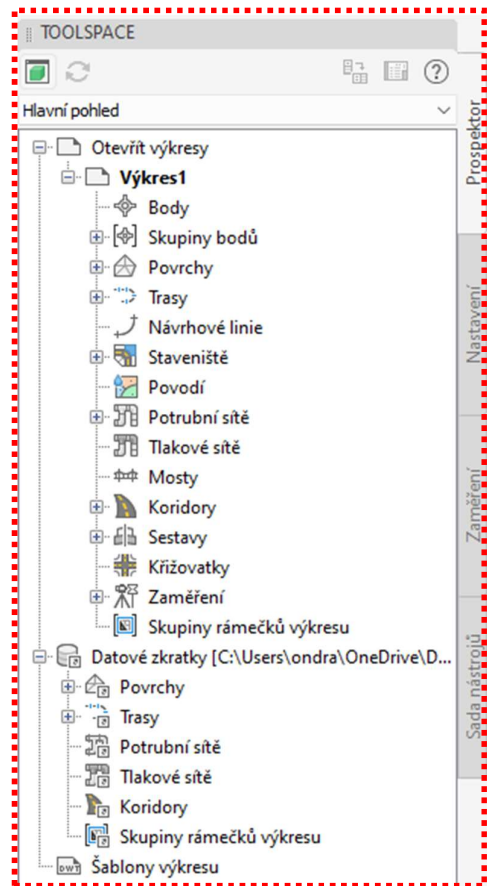
Práce s programem

Jak bude dále v praktické části patrné, práce v Civil 3D je jako postup po jednotlivých krocích jak vytvořit liniovou stavbu k životu. Civil 3D má specifické funkce, které dokážou za pomoci správného postupu vytvořit všechny nezbytné části pro projektovou dokumentaci liniové stavby.



Obrázek 2: Specifické funkce Civil 3D

Na obrázku 2 jsou zřetelné základní funkce nadstavby Civil 3D. Projekt nejčastěji začíná zaměřením stávajícího terénu geodetem. Tyto získané body poté převedeme na digitální model terénu, se kterým se dále pracuje. Základem pro návrh liniové stavby je samozřejmě linie/trasa. Tuto trasu lze navrhovat přímo návrhovými nástroji pro vytvoření trasy nebo se dá vytvořit z již navržené křivky. Tato trasa nám určuje směrové vedení trasy, jedná se tedy o přímé úseky, oblouky a přechodnice. Dále je nutné vytvoření výškového vedení trasy neboli podélného profilu. Díky navržené trase už se v podélném profilu vytvoří obraz povrchu (tedy průběh povrchu v ose trasy). Tento obraz je samozřejmě nevyhovující pro návrh komunikace, a proto je nutné navrhnout niveletu. Bude se opět jednat o přímé úseky a ve většině případů parabolické oblouky. Po tomto kroku už je možné vytvořit koridor. Koridor je ve zjednodušení promítnutí vzorového příčného řezu v navrženém směrovém a výškovém vedení. Vytvoření koridoru už můžeme reálně vidět 3D model navržené komunikace. Z tohoto modelu se po vytvoření stop dají vytvořit i příčné řezy v požadovaných staničeních.



Obrázek 3: Prostor nástrojů (toolspace)

[viz obrázek 2] [viz obrázek 3]

Toto je samozřejmě pouze zjednodušené vysvětlení, jakým způsobem tento program funguje. Samotný program má mnohem více funkcí a sofistikovanějších nástrojů. Pro potřeby kurzu pro střední školy, ale bude vysvětlení těchto základních funkcí dostačující. Dodatečné funkce, které nebudou v kurzu probírány mohou být vysvětleny ve volném čase který zbývá na hodinách nebo na případném pokročilejším kurzu ve vyšším ročníku.

2.5 Výukové materiály

Dosáhnout dobrému porozumění nadstavbě Civil 3D lze dosáhnout více způsoby. Jedním z těchto způsobů je experimentování s programem a hledání správných řešení, popřípadě hledání řešení na internetu. Tímto procesem jsem si prošel sám, a i přes to že má určité výhody, tak jej nedoporučuji. Experimentování s programem je dobré pro celkové pochopení programu, k pochopení jak mezi sebou jednotlivé funkce pracují. Je to ale značně časově náročné a než projektant dojde k úspěšnému výsledku, tak ho to stojí příliš mnoho času. K tomuto experimentování si samozřejmě člověk může pořídit nějakou příručku nebo knížku a postupovat podle ní. Tyto příručky bývají ale často v anglickém jazyce a může to pro řadu uživatelů činit velký problém. S příručkami je také problém s jejich aktuálností. Je pravda že řada základních funkcí zůstává nezměněna, ale jak už bylo zmíněno tak každý rok přichází znatelná aktualizace a tyto příručky zastarávají.

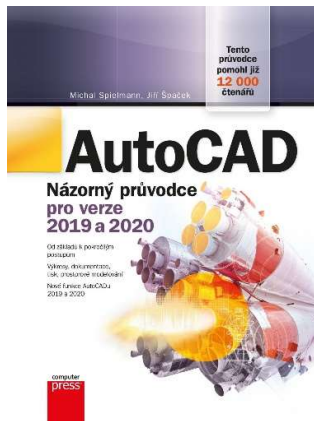
Příručky použitelné k výuce AutoCAD Civil 3D:

- > SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. *AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2019 a 2020*. Brno: Computer Press, 2020. ISBN 978-80-251-4994-2
 - Tato kniha není přímo zaměřena na Civil 3D, ale je cílená na pochopení základní problematiky softwaru CAD. Jedná se o komplexní knihu obsahující všechny funkce základního softwaru AutoCAD. Samozřejmě obsahuje i ukázky a cvičení na vyzkoušení těchto funkcí.
 - Jak ale už můžeme vidět i toto vydání už je v současnosti lehce zastaralé.
- > TICKOO, Sham. *AutoCAD 2021: A Problem-Solving Approach*. Purdue University: CAD/CIM Technologies, 2020. ISBN 978-1-64057-091-7.

- Kniha obsahující detailní vysvětlení příkazů v základní aplikaci AutoCAD a jejich použití k vyřešení problémů. Kniha obsahuje příklady a ilustrace pro jednodušší pochopení tématu
- > HOLLAND, Luisa a MERCIER Kati. *Mastering AutoCAD Civil 3D 2013*. Cybex, 2012. ISBN 978-1118281758
 - Oficiální příručka pro Civil 3D. Kniha obsahující jasné vysvětlení postupů, reálných příkladů z praxe a také návodů a cvičení na naučení zásadních funkcí programu. Díky zkušenosti autorů s tímto programem představuje tato kniha dobrý úvod pro vstup do problematiky.
 - Můžeme ale vidět, že v současnosti bude značně zastaralá, nicméně zásadní základní funkce a mechanismy programu zde budou vysvětleny.
- > VOICULESCU, Ishka a DAVENPORT, Cyndy. Cybex 2015. *Mastering AutoCAD Civil 3D 2016: Autodesk Official Press*. ISBN 978-111905945
 - Kniha obdobná předchozí zmíněné, pouze s rozdílnými autory. Kniha určená pro začátečníky vysvětlující podrobně každý krok.
- > TICKOO, Sham. *Exploring AutoCAD Civil 3D 2022*. Purdue University: CAD/CIM Technologies, 2020. ISBN 978-1640571310.
 - Aktuální příručka pro Civil 3D. Kniha obsahuje podrobné vysvětlení s doplněním o grafické přílohy a obrázky vysvětlující různé koncepty a procesy nutné pro navrhování funkční infrastruktury. Opět jsou v knize obsaženy tutoriály a cvičení, aby si člověk mohl problematiku lépe spojit s realitou.
- > ASCENT, Center For Technical Knowledge. *Autodesk Civil 3D 2022: Fundamentals – Part 1 (Metric Units): Autodesk Authorized Publisher*. ASCENT Center For Technical Knowledge, 2021. ISBN 978-1952866944.
 - První díl komplexního průvodce pro zvládnutí AutoCAD Civil 3D.
- > ASCENT, Center For Technical Knowledge. *Autodesk Civil 3D 2022: Fundamentals – Part 2 (Metric Units): Autodesk Authorized Publisher*. ASCENT Center For Technical Knowledge, 2021. ISBN 978-1952866890.
 - Druhý díl průvodce. V tomto průvodci lze nalézt podrobné informace o programu a jeho jednotlivých funkcích. Svým obsahem se jedná o nejobsáhlejší příručku na trhu.

Jak lze ale pozorovat, tak většina z těchto příruček a knih je v angličtině. V češtině jsou většinou přeložena pouze díla o základní verzi AutoCAD. Pokud tedy nejsou dostupné české varianty, je nutné studenty co nejlépe připravit už během studia, aby si nemuseli

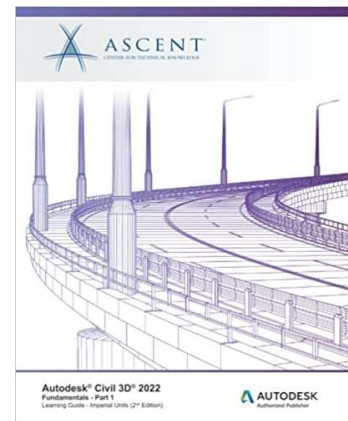
procházet fází experimentování a učení při nástupu do zaměstnání. Výhodou softwaru Civil 3D je integrovaná nápověda. Pokud si uživatel není jist funkcí daného nástroje, může po stisknutí klávesy F1 aktivovat integrovanou nápovědu. Jedná se sice o velmi základní informace o daném nástroji, ale i tak pomůže uživateli osvětlit jeho funkci. Řada návodů je taky na internetu, a to v podobě videí na youtube.com, či článků nebo diskusí na fórech. [1] [2] [3] [4]



Obrázek 4: AutoCAD Názorný průvodce pro verze 2019 a 2020 [1]



Obrázek 5: Exploring AutoCAD Civil 3D 2022 [3]



Obrázek 6: Autodesk Civil 3D 2022: Fundamentals [4]

3 Kurikulární dokumenty

3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP)

Rámcové vzdělávací programy tvoří základní páteř všech kurikulárních dokumentů. Jedná se obecně závazný rámec, podle kterého se utvářejí specifické školní vzdělávací programy pro různé obory a zaměření. Tyto rámcové vzdělávací programy se utvářejí pro všechny různé stupně vzdělávání, a tedy pro vzdělání předškolní, základní, základní umělecké, jazykové a střední. Tyto programy byly zavedeny v platnost zákonem č. 561/2004 Sb, o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělání (školský zákon). [7]

Rámcové vzdělávací programy stanovují konkrétní cíle, formy, délku a povinný obsah vzdělávání podle konkrétního zaměření. Podle toho, jestli se tedy jedná o všeobecné nebo odborné zaměření tak jsou tyto programy organizovány se specifickými potřebami a nároky pro dané obory. Už z principu musí tyto rámcové vzdělávací programy

odpovídat aktuálním poznatkům a odrážet tedy vývoj v daných oborech. Kromě toho, že tyto programy obsahují nejnovější poznatky z konkrétních vědeckých nebo praktických zaměření, musí také obsahovat účinné a správně pedagogické a psychologické prostředky, aby byly správně koncipovány. Tyto programy byly vytvořeny jako jeden z článků kurikulární reformy a kladou si za cíl změnu vlastního procesu výuky. S tím souvisí modernizace výuky a výukových materiálů a přivedení výuky do standardu 21. století, na které musí studenty připravit. Vzhledem k tématu a náplni bakalářské práce, tedy práce se softwarem AutoCAD Civil 3D, bude tento předmět zařazen do RVP pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví. [7]

Klíčové kompetence:

- a) Kompetence k učení
- b) Kompetence k řešení problémů
- c) Komunikativní kompetence
- d) Personální a sociální kompetence
- e) Občanské kompetence a kulturní povědomí
- f) Kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám
- g) Matematické kompetence
- h) Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi

Odborné kompetence:

- a) Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci
- b) Usilovat o nejvyšší kvalitu své práce
- c) Jednat ekonomicky a v souladu se strategií udržitelného rozvoje
- d) Zajišťovat a posuzovat přípravu a realizaci investičních akcí
- e) Navrhovat jednoduché stavby a příslušné části staveb (podle zaměření oboru) včetně dodatečných stavebních úprav
- f) Vypracovávat projektovou dokumentaci
- g) Řídit stavební a montážní práce
- h) Zajišťovat správu a údržbu objektů
- i) Zajišťovat výrobu stavebních materiálů a výrobků a jejich odbyt

Vzhledem k tomu, že vpracované vzorové přípravy jsou určeny na střední odborné školy, jsou tyto odborné kompetence zásadní. I samotná výuka v programu AutoCAD

Civil 3D je velmi důležitou součástí pro naplnění těchto kompetencí v absolventovi. Student se během výuky naučí pracovat se základními nástroji nadstavby Civil 3D od samotného vložení bodů, přes vytvoření směrového a výškového vedení trasy až ke koridoru, což je model navrhované komunikace. Bude připraven na další rozvoj jeho schopností a kompetencí v práci s tímto programem, ať už ve svém budoucím povolání, či na vysoké škole. [7]

V rámcovém vzdělávacím plánu je také rozebíráno, jak se může absolvent daného oboru uplatnit. Pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví se absolvent uplatní jako stavební technik nebo projektant s ohledem na jeho zaměření. Může se ty jednat o specializaci na pozemní, dopravní nebo vodohospodářské stavby a zařízení. [7]

Délka a forma vzdělávání se liší s ohledem na uchazeče. Při standardní denní formě vzdělávání je délka studia 4 roky. Pokud již ale uchazeč získal střední vzdělání s maturitní zkouškou je zde možnost zkráceného dvouletého programu v denní formě vzdělávání. Absolvent dosahuje středního vzdělání s maturitní zkouškou v kvalifikačním stupni EQF 4. Student tedy koná maturitní zkoušku, jejíž složením získá vysvědčení o maturitní zkoušce, což je dokladem o získání středního vzdělání s maturitou. Profilová část maturitní zkoušky je složena ze zkoušky z českého jazyka a literatury a ze zkoušky z cizího jazyka. Tyto předměty jsou koncipovány formou písemné práce a ústní zkouškou. Dále si student volí maturitní předměty v oblasti odborného vzdělávání s ohledem na nabídku předmětů určenou ředitelem školy. Maturitní zkouška na středních odborných školách musí být konána formou praktické zkoušky nebo maturitní práce, které se obhajují před zkušební maturitní komisí. [7]

Každá škola má rozpracované kurikulární rámce ve svém školním vzdělávacím programu (ŠVP) do konkrétních předmětů, či jiných činností. Škola se při tvorbě těchto bloků rozhoduje podle zájmu žáků, studijních předpokladů nebo jiných požadavků. Na středních odborných školách je všeobecný rámec rozšířen o odborné vzdělávání, které se opět s ohledem na konkrétní zaměření nebo požadavky zaměřuje na vybranou problematiku.

Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání

Tabulka 1: Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání [7]

Vzdělávací oblasti a obsahové okruhy	Minimální počet vyučovacích hodin za celou dobu vzdělávání	
	týdenních	celkový
Jazykové vzdělávání		
- český jazyk	5	160
- cizí jazyk	10	320
Společenskovědní vzdělávání	5	160
Přírodovědné vzdělávání	6	192
Matematické vzdělávání	12	384
Estetické vzdělávání	5	160
Vzdělávání pro zdraví	8	256
Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích	6	192
Ekonomické vzdělávání	3	96
Grafická a estetická příprava	10	320
Technická a technologická příprava	24	768
Stavební příprava a provoz	3	96
Profilující okruh	18	576
Disponibilní hodiny	13	416
Celkem	128	4096

Minimální počet povinných vyučovacích hodin je 29 a maximální počet je určen školským zákonem. Školní vzdělávací plány dále pracují s rámcovým rozvržením obsahu vzdělávání a upravují ho podle obsahu vzdělávání. Do disponibilních hodin se mohou zařadit další předměty vztahující se ke konkrétnímu zaměření nebo mohou sloužit pro posílení jiných vzdělávacích oblastí. Ostatní oblasti jako je dělení skupin, praktické dovednosti, odborná praxe a další se specifikuje podle ŠVP. [viz tabulka 1]

3.2 Školní vzdělávací program (ŠVP)

Zatímco rámcový vzdělávací program je dokument platný pro všechny školy napříč zemí, školní vzdělávací plán je hlavní dokument na úrovni konkrétních škol. Tento dokument je tvořen pedagogickými zaměstnanci konkrétní školy a je vydáván ředitelem.

Jedná se o dokument, který je veřejně přístupný a jeho tvorba vychází z RVP. Díky ŠVP mohou pedagogičtí pracovníci upravovat a specifikovat konkrétní oblasti pro další profilaci školy nebo přizpůsobení jejím potřebám.

Díky různorodosti těchto programů mají zájemci o studium možnost výběru té nejvhodnější školy pro jejich potřeby a je tedy díky tomu lepší nabídka. Tím, že každý školní vzdělávací program je „šit na míru“ konkrétní škole, zvyšuje efektivitu školy jako organizace. [7]

Skladba ŠVP:

- > Identifikační údaje
- > Charakteristika školy
- > Charakteristika ŠVP
- > Učební plán
- > Učební osnovy
- > Hodnocení žáků a autoevaluace školy

Učební plán

K organizaci vzdělávání na konkrétních školách se užívá učební plán jako základní dokument určující rozdělení vyučovaných předmětů, či dalších činností. Učební plán je specifický u každé školy s ohledem na zaměření daných oborů. Jak lze vidět v přiložené tabulce, na Střední škole stavební Jihlava je v učebním plánu věnována výuce v programech CAD poměrně velká dotace hodin. U středních průmyslových škol se dotace k tomuto předmětu pohybuje mezi 1 a 8 hodinami. [9] [viz tabulka 2]

Tabulka 2: Učební plán SŠS Jihlava [9]

Český jazyk a literatura	3	3	3	3
Cizí jazyk	3	3	3	3
Konverzace v cizím jazyce	0	0	0	1
Občanská nauka	1	1	1	0
Dějepis	2	0	0	0
Fyzika	2	2	0	0
Stavební chemie	2	0	0	0
Základy ekologie ve stavebnictví	0	0	0	1
Matematika	3	3	3	3
Tělesná výchova	2	2	2	2
Informační a komunikační technologie	2	2	0	0
CAD systémy	1	2	2	2
Ekonomika	0	0	1	2
Deskriptivní geometrie	2	2	0	0
Konstrukční cvičení	2	2	3	3
Stavební mechanika	0	2	3	0
Pozemní stavitelství	4	4	4	4
Odborné kreslení	2	0	0	0
Geodézie	0	1	2	0
Architektura	0	2	0	0
Stavební konstrukce	0	0	2	4
Stavební provoz	0	0	2	1
Rozpočty (pravidla rozpočtování)	0	0	0	1
Inženýrské stavby	0	0	0	2
Technická administrativa	1	0	0	0
Praxe	2	2	2	2
Celkem	33	33	33	34

Učební osnovy

Dalším významným dokumentem jsou učební osnovy, které přímo navazují na konkrétní učební plán. V učebních osnovách jsou zpracovávány podrobně všechny náležitosti jednotlivých předmětů a jsou tedy vypracovávány pro každý předmět.

Součásti učebních osnov:

- > Název vyučovacího předmětu
- > Charakteristika vyučovacího předmětu
- > Vzdělávací obsah předmětu
- > Další doporučené údaje (mezipředmětové souvislosti, ...)

Tematický plán – AutoCAD Civil 3D

Tematický okruh	Časový plán
1) Úvod do předmětu <ul style="list-style-type: none">> základní představení předmětu> ukázka funkcí> založení výkresu> import bodů	září
2) Povrch + trasa <ul style="list-style-type: none">> vytvoření povrchu z bodů> vysvětlení pojmu trasa> rozbor navrhovaných nástrojů trasy> vytvoření trasy	září
3) Podélný profil + tvorba nivelety <ul style="list-style-type: none">> vysvětlení pojmu podélný profil a niveleta> promítnutí stávajícího terénu do podélného profilu> rozbor návrhových nástrojů nivelety> vytvoření nivelety> představení „proužků“ a jejich funkcí	říjen
4) Šablona + koridor <ul style="list-style-type: none">> představení nástroje šablona> vytvoření základní šablony> vysvětlení pojmu koridor a nástrojů pro jeho vytvoření> tvorba koridoru> cílování koridoru na povrch	říjen

5) Příčné řezy	listopad
<ul style="list-style-type: none"> > povrch z koridoru > vytvoření stop příčných řezů > zobrazení příčných řezů > vysvětlení propojení mezi všemi předchozími kroky v postupu > vzorkování příčných řezů > manipulace s trasou a niveletou a jejich promítnutí do příčných řezů 	
6) Klopení	listopad
<ul style="list-style-type: none"> > automatické generování klopení > manuální klopení > kritické body > výpočet klopení 	
7) Opakování (+ rozšíření)	prosinec
<ul style="list-style-type: none"> > opakování témat předchozích hodin > možná rozšíření: datové zkratky, formátování, cílování 	
8) Test	leden
<ul style="list-style-type: none"> > Ověření znalostí 	

V praktické části byly vytvořeny vzorové přípravy pro všechny části tematického plánu.

4 Přípravy učitele

K tomu, aby výuka měla dostatečnou kvalitu, musí i vyučující být dostatečně připraven. Rozsah a hloubka příprav se samozřejmě člověk od člověka liší, nicméně je nezbytným nástrojem pro kvalitní a bezproblémový průběh vyučovací hodiny. Učitel se samozřejmě řídí učebními osnovami, kde má předepsáno, jaké učivo musí studentům vyložit a předat. Aby dosáhl celkového pokrytí tohoto učiva, musí mít připraveny přípravy pro celý rok, podle kterých bude během roku postupovat. Pokud vyučující nemá tyto přípravy dostatečně rozvinuty, může docházet k tomu, že hodiny nebudou dostatečně plynulé a nedojde k předání nutných informací. V přípravách má vyučující oporu a díky nim se zvýší efektivita a kvalita celé výuky. Přípravy ale nejsou povinným podkladem pro učitele, pokud to škola nevyžaduje a je tedy v plné kompetenci konkrétního učitele, jak bude nebo nebude svou přípravu koncipovat. Při písemné přípravě buď učitel tvoří přípravu do každé hodiny novou nebo používá šablonu, kterou vyplňuje. [8]

4.1 Plánování přípravy

Kroky při plánování vyučování:

- 1) Studium kurikulárních dokumentů
- 2) Identifikace potřeb studentů
- 3) Časově tematický plán učiva
- 4) Příprava na vyučování
- 5) Příprava těsně před vyučováním

Typy příprav

- a) „Blesková příprava“
- b) Podrobná příprava
 - 1) Cíle výuky
 - 2) Prostředky pro dosažení cílů
 - 3) Ostatní didaktická hlediska
 - 4) Rozvoj kompetencí u studentů
 - 5) Organizace vyučovací hodiny
 - 6) Časové rozvržení vyučovací hodiny

Pokud se již jedná o zkušeného učitele, může se na hodinu připravovat pouze tzv. „bleskovou přípravu“. V této přípravě pouze vymezí základní obsah a zvolí metody, prostředky a pomůcky, které během hodiny využije. Častěji ale učitelé vytvářejí obsáhlejší přípravy s celkovým obsahem hodiny a s návazností mezi jednotlivými tématy a bloky. Tyto přípravy jsou také navázány časově, aby každá hodina obsahovala všechny náležitosti jako např. opakování z předchozích hodin, motivace studentů atd. Učitel má stanoveny cíle, kterých chce během hodiny dosáhnout a díky logickému a efektivnímu zpracování svých příprav toho dosahuje. [8]

4.2 Vzorové přípravy učitele

V šabloně pro vzorové přípravy učitele jsou nejprve v záhlaví všechny důležité obecné informace. Zde se vyplňuje název/druh školy, předmět, o kolikátou hodinu se jedná a jak je dlouhá, téma hodiny, cíl hodiny, ročník a pomůcky nutné při výuce tohoto předmětu. Vzorová šablona je manuálem pro vyučujícího, a proto je podrobně rozdělena do jednotlivých fází výuky.

Každá hodina je rozporcována do jednotlivých fází tak aby se naplnily všechny stanovené výukové cíle. Fáze bývají v jednotlivých hodinách obdobné a liší se pouze obsah jednotlivých fází. V bakalářské práci byla také vytvořena obecná šablona, do které jsou přípravy vyplňovány. Každá fáze má svoji kolonku a časové ohodnocení. Vzhledem k tomu, že jsou přípravy vytvářeny pro počítačový program, nejsou tyto přípravy psané ručně, ale jsou vytvořeny v počítači, aby názorně ukazovaly výstřižky a kroky pro konkrétní operace.

Rozdělení na fáze ve vzorových přípravách:

- 1) Zahájení
- 2) Opakování
- 3) Motivace
- 4) Expozice
- 5) Fixace
- 6) Shrnutí
- 7) Zadání domácího úkolu

Výukové metody používané ve vzorových přípravách:

- a) metody slovní
 - > monologické metody (popis, instruktáž, vysvětlování, vyprávění)
 - > dialogické metody (dotazování, diskuze)
- b) metody názorně - demonstrační
- c) metody praktické

Většina výuky bude probíhat slovními metodami. Na začátku hodiny proběhne dotazání na domácí úkol a kontrola. Po motivaci studentů začne samotná expozice, kde budou studenti pozorovat, poslouchat a pracovat podle výkladu a aplikovat pracování postupy ve svém vlastním výkrese. Po výkladu konkrétního celku budou dále pracovat a učitel bude studenty obcházet a dotazovat se jich na problémy a dále vysvětlovat. Studenti budou mít samozřejmě možnost během celé výuky s učitelem diskutovat a dotazovat se ho na nejasnosti. Na konci hodiny proběhne zopakování a shrnutí všech postupů a funkcí použitých během výuky. Studenti dostanou zadaný domácí úkol, který bude přímo navazovat na probranou látku. [11]

PRAKTICKÁ ČÁST

5 VZOROVÉ PŘÍPRAVY

Vzorové přípravy byly vytvořeny pro celý předmět AutoCAD Civil 3D. Vzhledem ke koncepci předmětu jako dvouhodinové celky jednou za 14 dní bude těchto bloků za celý školní rok celkem 8 (16 hodin). Kvůli časové náročnosti nutné pro vysvětlení a také praktické vyzkoušení funkcí je zásadní, aby byly vždy dvouhodinové bloky. Studenti se naučí všechny základní postupy a funkce a budou schopni navrhnout jednoduchou komunikaci se všemi náležitostmi. Toto by studenti zvládli během prvního pololetí a ve druhém pololetí by se zdokonalovali v jiném grafickém programu, např. ArchiCAD. Hlubší a složitější funkce programu by mohli studenti nabýt v dalším ročníku, kde by mohl být opět AutoCAD Civil 3D vyučován. *[viz kapitola 1.4]*

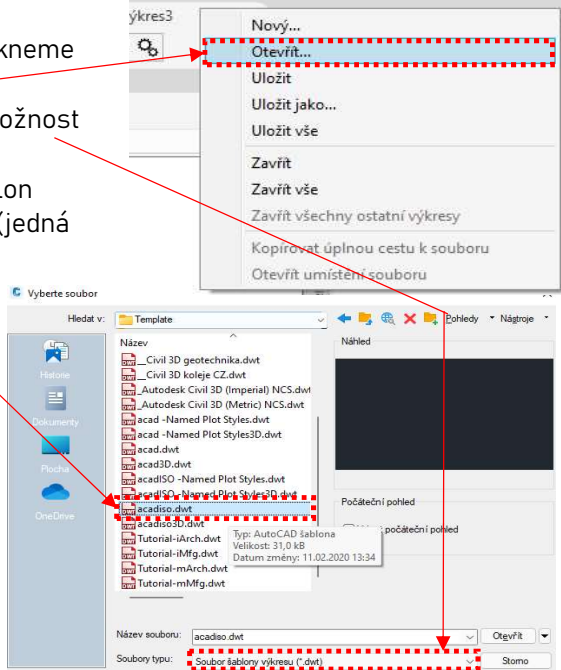
Vzorové přípravy obsahují obrázkový materiál s přesnými instrukcemi, jak by měli studenti postupovat. Přípravy byly vypracovány na základě praktických zkušeností s programem. Vzhledem několikaleté praxi s programem jsou tyto přípravy vypracovány jako ty nejlepší a nejpohodlnější postupy, kterými se lze dostat k cíli. V nastavbě Civil 3D je často k dosažení cíle možné využít více způsobů a možností. Pro vzorové přípravy tak byly vybrány ty co možná nejjednodušší a nejsrozumitelnější.


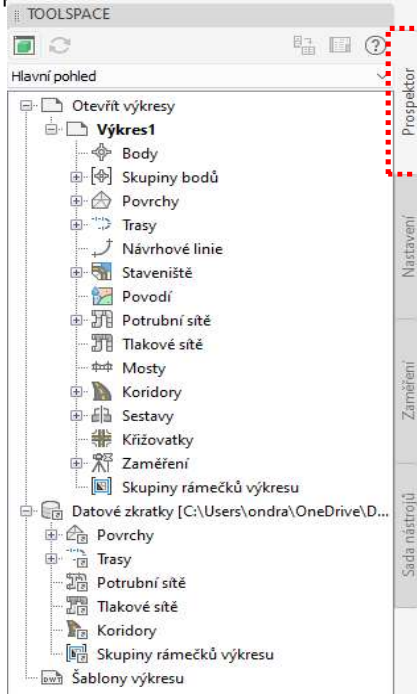
Pro jednotné a přehledné zpracování vzorových listů byla vytvořena vzorová šablona, která může být využita i pro jiné předměty. V šabloně jsou obecné informace jako např. název konkrétní školy, název předmětu časová dotace, číslo hodiny, třída, téma hodiny, cíl hodiny a v neposlední řadě pomůcky nutné pro konkrétní blok. V šabloně jsou rozděleny jednotlivé fáze hodiny (zahájení, opakování, ...), čas potřebný pro každou z těchto fází, obsah konkrétní fáze a výukové metody užití v každé z těchto fází. Posledním údajem šablony je sloupec pro poznámky, kde mohou být uvedeny dodatečné informace. Tato šablona slouží jako prvotní materiál pro vyučujícího. Je samozřejmě možné, že jednotlivé fáze výuky mohou trvat jinak dlouho, že na nějakou část hodiny nutno vyčlenit více času. Vyučující se může po každém absolvovaném bloku poznamenat jaké změny jsou ve dané přípravě třeba a do příštího roku už může mít tuto přípravu náležitě upravenou.

5.1 Rozdělení na bloky

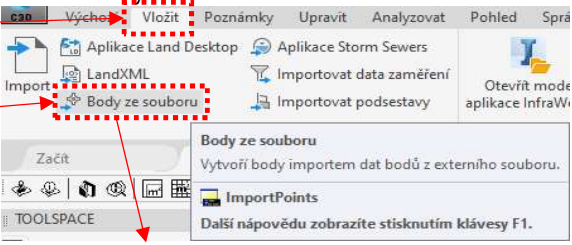
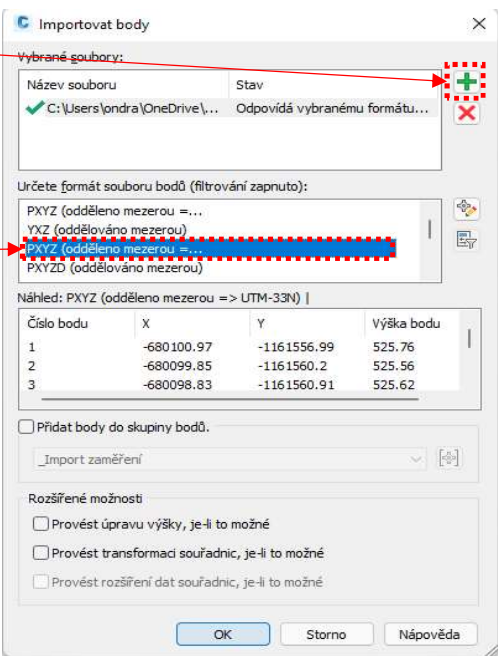
Tabulka 3: Rozdělení na bloky

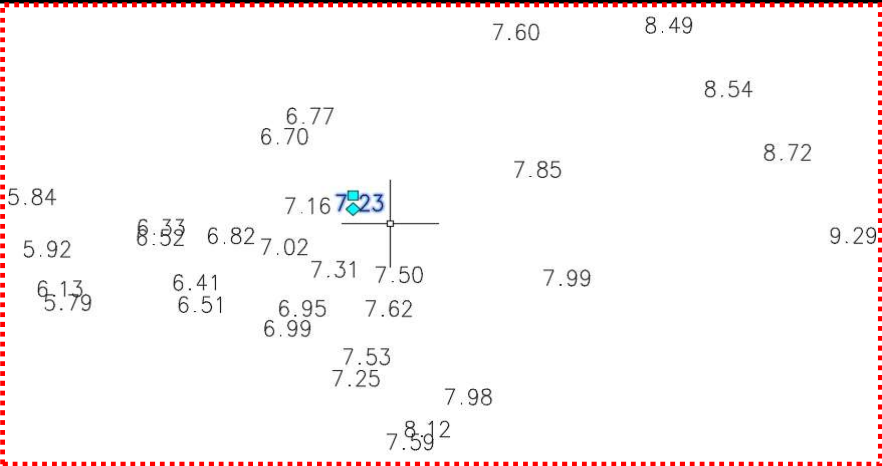
Číslo bloku	Vyučovací hodina	Téma bloku	Náplň bloku
1	1. + 2.	Úvod do předmětu	<ul style="list-style-type: none"> > základní představení předmětu > ukázka funkcí > založení výkresu > import bodů
2	3. + 4.	Povrch + trasa	<ul style="list-style-type: none"> > vytvoření povrchu z bodů > vysvětlení pojmu trasa > rozbor návrhových nástrojů trasy > vytvoření trasy
3	5. + 6.	Podélný profil + tvorba nivelety	<ul style="list-style-type: none"> > vysvětlení pojmu podélný profil a niveleta > promítnutí stávajícího terénu do podélného profilu > rozbor návrhových nástrojů nivelety > vytvoření nivelety > představení proužků a jejich funkcí
4	7. + 8.	Šablona + koridor	<ul style="list-style-type: none"> > představení nástroje šablona > vytvoření základní šablony > vysvětlení pojmu koridor a nástrojů pro jeho vytvoření > tvorba koridoru > cílování koridoru na povrch
5	9. + 10.	Příčné řezy	<ul style="list-style-type: none"> > povrch z koridoru > vytvoření stop příčných řezů > zobrazení příčných řezů > vysvětlení propojení mezi všemi předchozími kroky v postupu > vzorkování příčných řezů > manipulace s trasou a niveletou a jejich promítnutí do příčných řezů
6	11. + 12.	Klopení	<ul style="list-style-type: none"> > automatické generování klopení > manuální klopení > hlavní body > výpočet klopení
7	13. + 14.	Opakování (+ rozšíření)	<ul style="list-style-type: none"> > opakování všech témat > pokud zbude čas rozšíření témat
8	15. + 16.	Test	<ul style="list-style-type: none"> > ověření znalostí nabytých během hodin

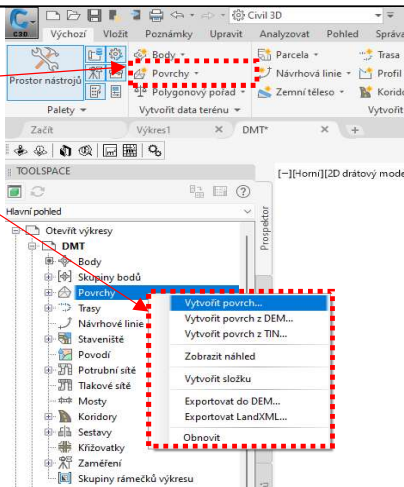
škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 1. + 2.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: ÚVOD DO PŘEDMĚTU		ročník: 3.	
cíl hodiny: Představení předmětu, ukázka funkcí, import bodů			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav, představení předmětu jako takového > instruktáž: zapnout počítač > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž
úvod	5	<ul style="list-style-type: none"> > dotazování: zda má někdo již zkušenosti s programem či jinými aplikacemi > obecný úvod k programu, vysvětlení co od něj očekávat a co se naučíme během pololetí > jako procvičení se studentům rozdají nesložené výkresy většího formátu, kdy se studenti naučí správnému skládání těchto výkresů 	diskuze
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Úvod > studentům je nutné vysvětlit důležitost provázání jednotlivých profesí praxi (tzn. my jsme "pouze" projektanti, ale k naší práci potřebujeme geodety, kteří vše zaměří, vodohospodáře na kanalizace a i samotné stavebníky pro finální výstavbu) > popis programu jako takového, jeho funkce a možnosti (co lze všechno navrhovat) > představení profesí, pro které je program Civil 3D nepostradatelným nástrojem (projektanti dopravních staveb, zemních prací) > ukázka reálných příkladů z praxe, různých druhů staveb, jednotlivých součástí projektu, projektové dokumentace a samotného výkresu 	instruktáž, vyprávění, vysvětlování
expozice	12	<p>Založení výkresu</p> <ul style="list-style-type: none"> > po otevření programu klikneme na tlačítko "otevřít" > v okně překlikneme na možnost formátu *.dwt (šablony) > z nabídky základních šablon vybereme "acadiso.dwt" (jedná se o základní šablonu v metrických jednotkách) 	<p>> studentům bude ještě představena možnost založení výkresu přes výchozí kartu</p> <p>popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační</p>

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 1. + 2.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: ÚVOD DO PŘEDMĚTU		ročník: 3.	
cíl hodiny: Představení předmětu, ukázka funkcí, import bodů			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
expozice	20	 <p>Představení funkcí a nástrojů</p> <ul style="list-style-type: none"> > studenti budou prozkoumávat jak se program Civil 3D odlišuje od standardní aplikace AutoCAD > představení nástrojů na liště <ul style="list-style-type: none"> - body - povrchy - návrhová linie - trasa - profil - koridor - šablona typických řezů > na liště se nachází ještě více funkcí, ale podrobně si projdeme pouze ty, se kterými se během kurzu setkáme <p>Prostor nástrojů</p> <ul style="list-style-type: none"> > lišta specifická pro Civil 3D > její hlavní karta "Prospector" slouží pro lepší a snadnější orientaci mezi jednotlivými entitami ve výkresu (jedna z nejdůležitějších součástí) > karta nastavení je pro program také velice důležitá nicméně jedná se už o poněkud složitější nástroj pro pokročilejší uživatele (možnost vysvětlení ve volném čase nebo v pokročilém kurzu)  <p>Import bodů</p> <ul style="list-style-type: none"> > jak již bylo zmíněno na začátku hodiny, na počátku je důležitá komunikace s geodetem, který celé místo zaměří > od geodeta většinou projektant dostane podklady ve formátu *.txt (jedná se tedy o textový soubor se všemi zaměřenými body) > takový obdobný soubor bude poskytnut studentům, kteří se naučí správně tento soubor importovat do programu Excel, kde následně dojde k částečnému formátování těchto dat, aby se dala následně importovat do programu Civil 3D > studenti se naučí importovat do excelu (oddělovače, sloupce, ...) a zformátují data do správné podoby (v českých podmínkách přidat "mínus" před souřadnice - geodeti často zaměřují do jiného kvadrantu), uspořádání do sloupců (číslo bodu/X/Y/Z) 	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 1. + 2.
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min
téma hodiny: ÚVOD DO PŘEDMĚTU		ročník: 3.
cíl hodiny: Představení předmětu, ukázka funkcí, import bodů		
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)		

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Import bodů</p> <ul style="list-style-type: none"> > po správném zformátování bodů studenti mohou začít body importovat do svého vytvořeného výkresu > přes kartu "vložit" vyberou studenti možnost "body ze souboru"  <ul style="list-style-type: none"> > v novém okně se studnety prozkoumáme různé možnosti zadání > přes "plus" studenti přidají své zformátované body > podle formátování vyberou vhodný formáto bodů (P/X/Y/Z) > v náhledu uvidí, zda se jim body vkládají správně > je zde ještě možnost přidat body do konkrétní skupiny (tento krok není nezbytný, ale studentům bude vysvětlen) 	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 1. + 2.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: ÚVOD DO PŘEDMĚTU		ročník: 3.	
cíl hodiny: Představení předmětu, ukázka funkcí, import bodů			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
expozice	12	 <ul style="list-style-type: none"> > po navolení všech úkonů stiskneme OK a do výkresu se vloží body zaměřené od geodeta > tyto body budou sloužit jako podklad pro příští hodinu pro vytvoření povrchu z těchto bodů 	popis, vysvětlování, instruktáž, praktická činnost studentů
fixace	5	<ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny proběhne zopakování všech postupů, které budou znovu ukázány na projektoru (v tomto čase dostanou studenti prostor pro dodatečné dotazy a diskuzi k jednotlivým funkcím) > připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování 	vysvětlování + diskuze
shrnutí	5	<ul style="list-style-type: none"> > studenti se naučí vytvářet výkres podle vhodné šablony > v programu Excel se naučí formátovat data přijatá od externích pracovníků do požadované podoby > z těchto dat jsou pak studenti schopni importovat body do aplikace AutoCAD > tyto body budou nutné pro pokračování v práci do příští hodiny 	vysvětlování, opakování, diskuze, praktická
zadání DÚ	3	<ul style="list-style-type: none"> > do příští hodiny dostanou studenti úkol na zopakování probírané problematiky > dostanou zkušební textový soubor a do příští hodiny mají za úkol tyto body naformátovat do požadovaného tvaru a importovat do programu Civil 3D > závěr: ukončení hodiny 	instruktáž viz. zkušební soubor

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 3. + 4.		
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min		
téma hodiny: POVRCH + TRASA		ročník: 3.		
cíl hodiny: Vytvoření povrchu a trasy (prozkoumání všech nástrojů)				
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)				
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktáž: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž	
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > otevřeme soubor, který studenti založili v minulé hodině > zopakujeme si funkce z minulé hodiny (skupiny bodů, import bodů - Civil 3D; formátování textového souboru souřadnic - Excel) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti 	dotazování	
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Povrch + trasa > studentům je nutné vysvětlit souvislosti mezi body a povrchem/terénem a geodetickým zaměřením, ze kterého vycházíme > vysvětlení pojmu povrch a trasa - povrch je pro nás jako model reálného terénu, do kterého promítáme směrové a výškové řešení navrhované komunikace; trasa je směrové vedení a půdorysný průmět kontrétní navrhované komunikace (o směrovém řešení/podélném profilu budeme mluvit v příští hodině) > důležitost pochopení souvislosti mezi jednotlivými prvky návrhu a jejich propojení s reálnou stavbou 	instruktáž, vysvětlování	
expozice	12	<p>Vytvoření povrchu</p> <ul style="list-style-type: none"> > představení si nástrojů pro vytvoření povrchů <ul style="list-style-type: none"> - vytvořit povrch ... - vytvořit povrch z DEM ... - vytvořit povrch z TIN ... > vytvoření povrchů přes funkci "vytvořit povrch ..." > nástroje pro vytvoření povrchu lze nalézt v paletě "toolspace" v kartě "prospector" (tato paleta je rozšířením pro nadstavbu Civil 3D) 		<ul style="list-style-type: none"> > pro vytvoření povrchu může být použito více postupů, které se nastíní > ve výuce bude podrobně vysvětlen nejběžnější způsob
			popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 3. + 4.
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min
téma hodiny: POVRCH + TRASA		ročník: 3.
cíl hodiny: Vytvoření povrchu a trasy (prozkoumání všech nástrojů)		
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)		

fáze	obsah učiva	metoda	poznámky
------	-------------	--------	----------

fáze	obsah učiva	metoda	poznámky												
<p>expozice</p> <p>20</p>	<div data-bbox="316 535 1193 955"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vlastnosti</th> <th>Hodnota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Informace</td> </tr> <tr> <td>Název</td> <td>Povrch-<[Další čítač(CP)]></td> </tr> <tr> <td>Popis</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Styl</td> <td>Hranice & Vrstevnice</td> </tr> <tr> <td>Rendrovaný materiál</td> <td>ByLayer</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="885 535 1193 955"> </div> <p>> po zvolení možnosti "vytvořit povrch ..." přecházíme do okna "vlastností povrchu"</p> <p>> studenti se pojmenují svůj povrch a společně budeme procházet jednotlivě možnosti zobrazení povrchu a jejich konkrétní využití</p> <ul style="list-style-type: none"> - hranice - body - trojúhelníky - vrstevnice <p>Povrch z bodů</p> <p>> DMT > definice ></p> <p>> skupiny bodů ></p> <p>> přidat ...</p> <p>> výběr skupiny "_zaměření", která byla vytvořena minulou hodinu</p> <p>> v hodině bude podrobně probrán postup vytvoření povrchu z bodů, respektive ze skupiny bodů; tento postup je v praxi nejběžnější vzhledem ke geodetickému zaměření terénu v bodech</p> <p>> vytvoření výsledného povrchu:</p> <div data-bbox="316 1711 1193 2005"> </div>	Vlastnosti	Hodnota	Informace		Název	Povrch-<[Další čítač(CP)]>	Popis		Styl	Hranice & Vrstevnice	Rendrovaný materiál	ByLayer	<p>> v hodině budou probrány i ostatní nástroje, ale pouze letmo</p> <p>> tyto funkce budou moci studenti probídat sami</p> <p>případně je možno ve volném čase ukázat jiné možnosti vytváření povrchu</p>	<p>popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů</p>
Vlastnosti	Hodnota														
Informace															
Název	Povrch-<[Další čítač(CP)]>														
Popis															
Styl	Hranice & Vrstevnice														
Rendrovaný materiál	ByLayer														

škola: Střední průmyslová škola stavební

předmět: AutoCAD Civil 3D

hodina: 3. + 4.

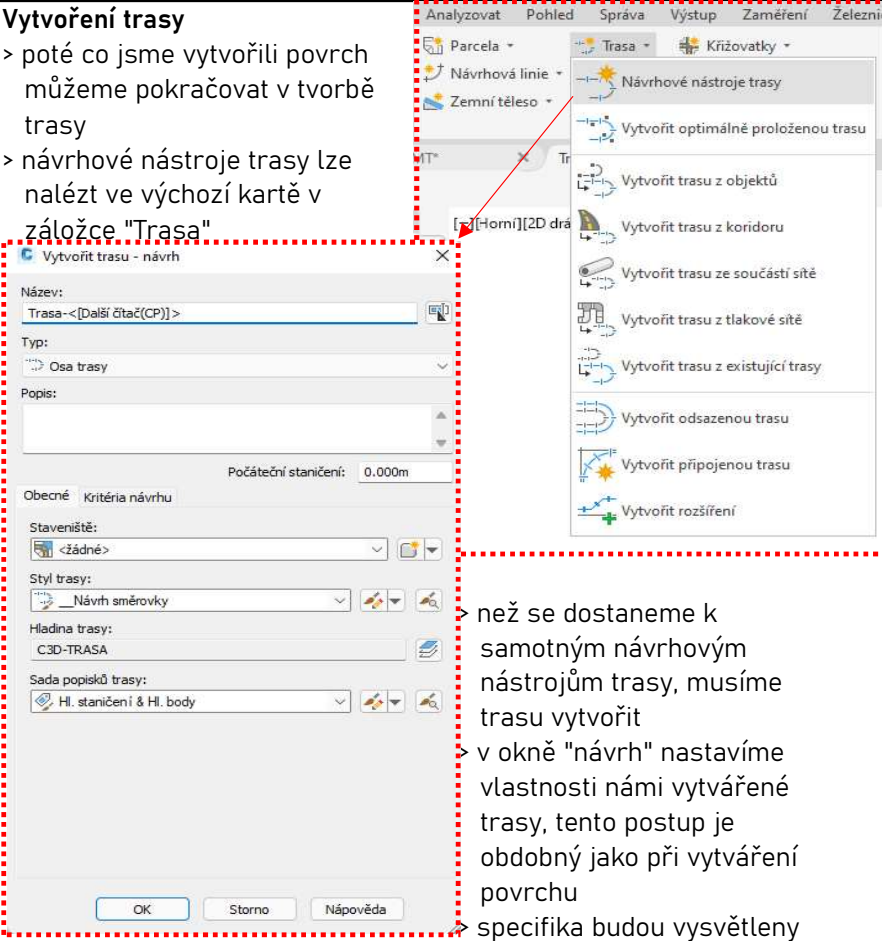

téma hodiny: **POVRCH + TRASA**

časová dotace: 2x45 min

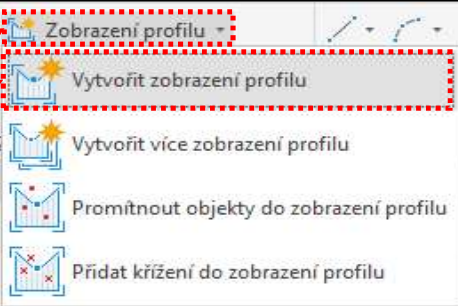
ročník: 3.

cíl hodiny: Vytvoření povrchu a trasy (prozkoumání všech nástrojů)

pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Vytvoření trasy</p> <ul style="list-style-type: none">> poté co jsme vytvořili povrch můžeme pokračovat v tvorbě trasy> návrhové nástroje trasy lze nalézt ve výchozí kartě v záložce "Trasa"  <p>než se dostaneme k samotným návrhovým nástrojům trasy, musíme trasu vytvořit</p> <p>v okně "návrh" nastavíme vlastnosti námi vytvářené trasy, tento postup je obdobný jako při vytváření povrchu</p> <p>specifika budou vysvětleny</p>  <ul style="list-style-type: none">> jednotlivé nástroje budou představeny po vytvoření trasy> po vysvětlení nástrojů budou studenti experimentovat s jednotlivými nástroji při vytváření jejich trasy> každý se studentů může mít jedinečné vedení své trasy (s některými danými vlastnostmi)> trasa by měla obsahovat alespoň 2 lomy, aby do ní bylo možné vložit směrové oblouky	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	> v hodině bude vyučující ještě ukazovat možnost vytvoření trasy z existujících objektů, studenti však budou postupovat přes jednotlivé nástroje, aby získali komplexní porozumění problematiky

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 3. + 4.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: POVRCH + TRASA		ročník: 3.	
cíl hodiny: Vytvoření povrchu a trasy (prozkoumání všech nástrojů)			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
expozice	12	<p>Vytvoření trasy:</p> <ul style="list-style-type: none"> > po následování jednotlivých kroků studenti vytvoří návrh svého směrového vedení - trasy > tyto trasy budou vytvořeny na již vytvořeném povrchu, aby se s nimi dalo v dalších hodinách pracovat <ul style="list-style-type: none"> > studenti vytvoří svoji trasu > vzhled trasy a popisků bude odpovídat nastavení jaké studenti zvolili v okně "návrh" > tento vzhled není finální a může být změněno i po vytvoření trasy, což se studenti také naučí 	popis, vysvětlování, instruktáž, praktická činnost studentů
fixace	5	<ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny proběhne zopakování všech postupů, které budou znovu ukázány na projektoru (v tomto čase dostanou studenti prostor pro dodatečné dotazy a diskuzi k jednotlivým funkcím) > připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování 	vysvětlování
shrnutí	5	<ul style="list-style-type: none"> > studenti se naučí vytvářet povrch a trasu v AutoCAD Civil 3D > toto jsou jedny z prvních nástrojů a postupů, kterou se musí naučit (ostatní postupy mohou být analogické, nicméně je důležité, aby studenti pochopili základní postupy při práci s programem) > studenti si uloží soubor, který bude nutný v dalších hodinách > pokud bude na konci bloku zbývat čas, budou si studenti zkoušet ostatní funkce, které byli vysvětleny, ale nebyly využity 	vysvětlování, opakování, diskuze, praktická činnost
zadání DÚ	3	<ul style="list-style-type: none"> > do příští hodiny dostanou studenti jednoduchý a zároveň složitý úkol: vzhledem k tomu, že teprve začínají pronikat do programu AutoCAD, je nutná hlavně orientace v tomto programu > za úkol tedy dostanou prozkoumání jednotlivých funkcí, které jsme si nestihli v hodině ukázat a vytvořit jednoduchý povrch a trasu do příští hodiny ze zkušební souboru > opakování kroků probraných v hodině je nejlepším způsobem pro zapamatování těchto kroků a k lepší orientaci v programu > závěr: ukončení hodiny 	instruktáž
		viz. zkušební soubor	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 5. + 6.		
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min		
téma hodiny: PODÉLNÝ PROFIL. + NIVELETA		ročník: 3.		
cíl hodiny: Vytvoření podélného profilu s niveletou (prozkoumání všech nástrojů)				
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)				
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktář: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž	
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > otevřeme soubor, který studenti založili v na první hodině > zopakujeme si funkce z minulé hodiny (vytvoření povrchu, tvorba trasy) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti 	dotazování	
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Podélný profil + niveleta > studentům je nutné vysvětlit souvislosti směrovým (trasa) a výškovým řešením (podélný profil s niveletou) > vysvětlení pojmu podélný profil a niveleta - podélný profil je nástroj díky kterému zobrazujeme výškové vedení trasy, v podélném profilu jsou viditelné jak povrchy tak i navržené výškové vedení (niveleta) v ose trasy, v podélném profilu můžeme vidět průběh i příkopů nebo např. svodidel, které přímo navazují na námi navrženou komunikaci > důležitost pochopení souvislosti mezi jednotlivými prvky návrhu a jejich propojení s reálnou stavbou 	instruktáž, vyprávění, vysvětlování	
expozice	12	<p>Vytvoření podélného profilu</p> <ul style="list-style-type: none"> > v kartě "výchozí" zvolíme funkci "zobrazení profilu" > v rámci tohoto nástroje budeme používat volbu "vytvořit zobrazení profilu" > vysvětlíme si ale i ostatní funkce, které slouží např. pro zobrazování objektů na trase (propustky, sítě) (jedná se ale o pokročilejší nástroje a v základním kurzu si o nich pouze řekneme) 		popis, vysvětlování, instruktáž, názorné-demonstrační

škola: Střední průmyslová škola stavební

předmět: AutoCAD Civil 3D

hodina: **5. + 6.**

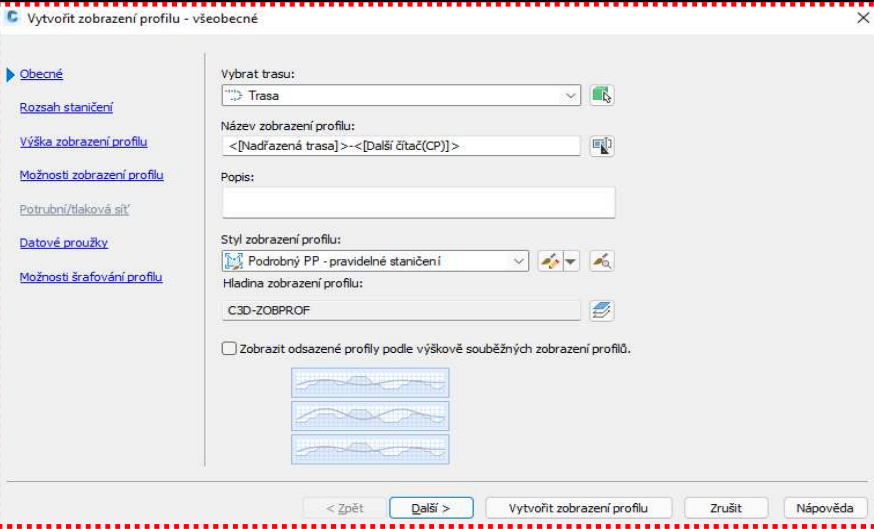
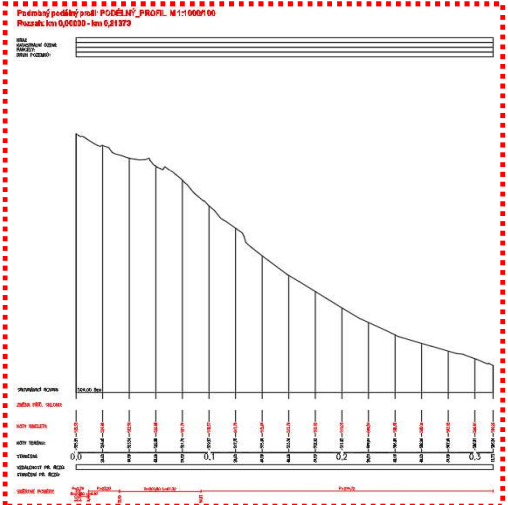
téma hodiny: **PODÉLNÝ PROFIL + NIVELETA**

časová dotace: 2x45 min

ročník: 3.

cíl hodiny: Vytvoření podélného profilu s niveletou (prozkoumání všech nástrojů)

pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p></p> <ul style="list-style-type: none">> po zvolení možnosti "vytvořit zobrazení profilu" přecházíme do okna s mnoha nastaveními námi vytvářeného podélného profilu> obecné: pojmenování trasy a vybrání stylu zobrazení profilu, tato volba nám bude udávat jakým způsobem bude výsledný podélný profil vypadat (ostatní volby ponecháváme výchozí)> rozsah staničení: ponecháváme výchozí, vysvětlení funkce rozděleného podélného profilu (ve velkém výškovém rozdílu)> výška zobrazení profilu: automaticky> možnosti zobrazení profilu: při vytváření přidáme pouze stávající povrch (dále se bude přidávat niveleta)> datové proužky: určují co vše bude podélný profil obsahovat ve spodní části (staničení, stopy příčných řezů, klopení, ...)> možnosti šrafování profilu: ponecháváme výchozí (lze zobrazit např. výkopy a násypy)> vytvoření zobrazení profilu> v podélném profilu bude zatím zřejmý pouze průběh stáv. terénu <p></p>	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	<ul style="list-style-type: none">> v hodině budou probrány i ostatní nástroje, ale pouze letmě> tyto funkce budou moci studenti probídat sami případně je možno ve volném čase ukázat jiné možnosti vytváření povrchu

škola: Střední průmyslová škola stavební

předmět: AutoCAD Civil 3D

hodina: 5. + 6.

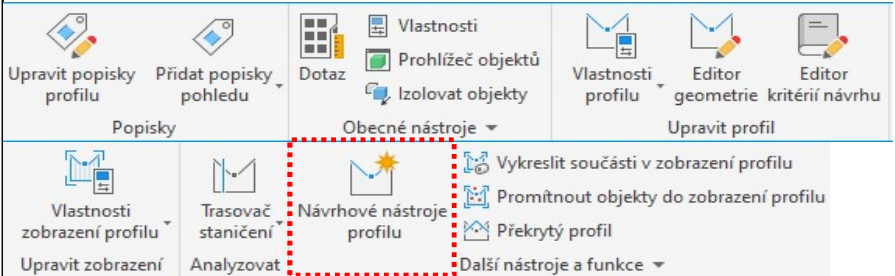
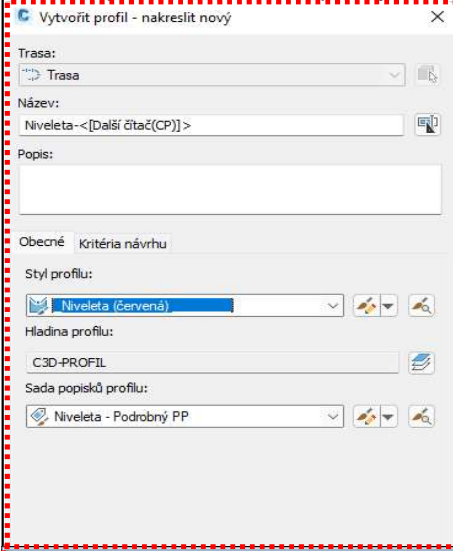

téma hodiny: **PODÉLNÝ PROFIL. + NIVELETA**

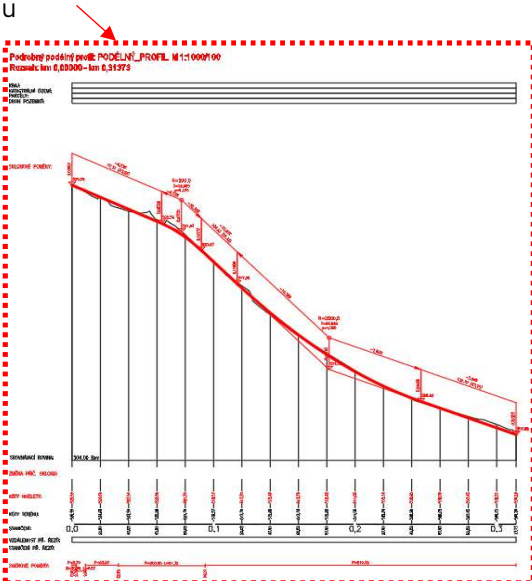
časová dotace: 2x45 min

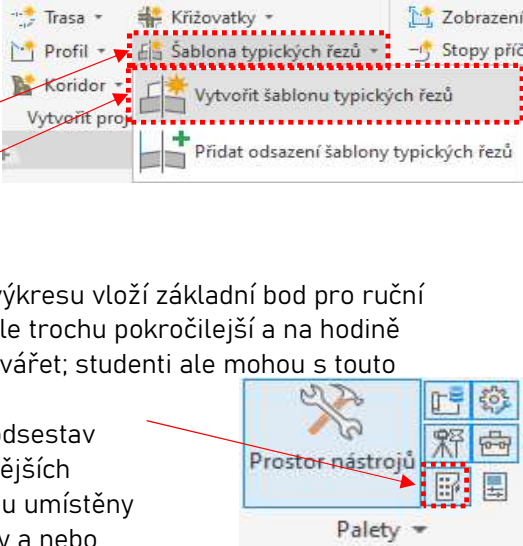
ročník: 3.

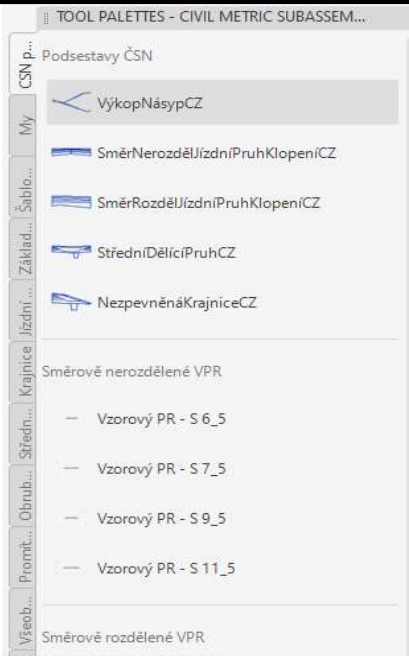
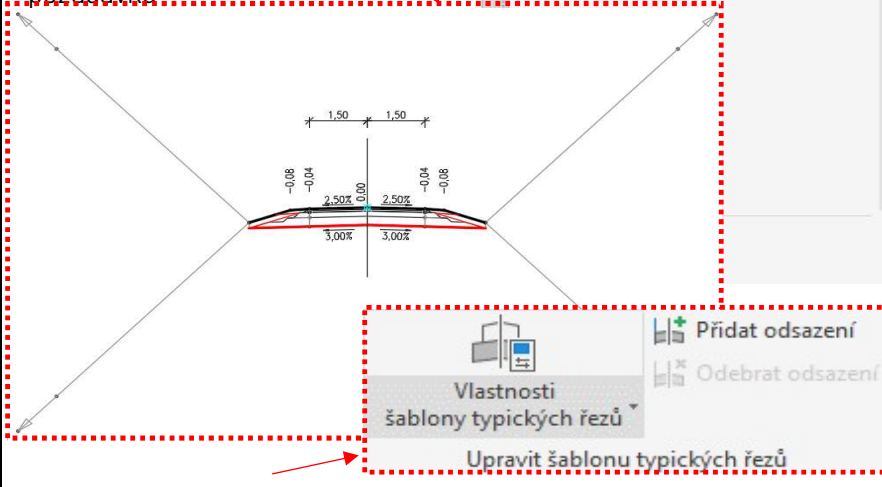
cíl hodiny: Vytvoření podélného profilu s niveletou (prozkoumání všech nástrojů)

pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Vytvoření nivelety</p> <p>> po vybrání vytvořeného profilu se zobrazí nová nabídka funkcí vázaných přímo k podélnému profilu</p>  <p>> v této nabídce zvolíme funkci "návrhové nástroje profilu" (tímto nástrojem budeme schopni vytvořit niveletu profilu)</p>  <p>zobrazí se okno "vytvořit profil" (toto okno je podobné oknu pro návrh trasy v okně "vytvořit profil" nastavíme vlastnosti námi navrhované nivelety (název, styl profilu a sadu popisků) specifiky budou vysvětleny po nastavení všech vlastností vyskočí lišta pro samotný návrh nivelety</p>  <p>> všechny nástroje na nástrojové liště budou vysvětleny, řada z nich je obdobná jako u vytváření trasy (vynášení polygonů, přidávání oblouků)</p> <p>> pro vytváření naší nivelety nejprve vytvoříme lomenou čáru jako hrubé vedení nivelety</p> <p>> dále přidáme parabolické oblouky (podélný profil je 10x převýšený pro lepší zřetelnost)</p> <p>> s hrubým návrhem nivelety můžeme dále manipulovat a snažíme se co nejlépe kopírovat terén</p>	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	<p>> v hodině bude vyučující ještě ukazovat možnost vytvoření trasy ze existujících objektů, studenti však budou postupovat přes jednotlivé nástroje, aby získali komplexní porozumění problematiky</p>

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 5. + 6.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: PODÉLNÝ PROFIL + NIVELETA		ročník: 3.	
cíl hodiny: Vytvoření podélného profilu s niveletou (prozkoumání všech nástrojů)			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
expozice	12	<p>Vytvoření nivelety:</p> <ul style="list-style-type: none"> > po následování jednotlivých kroků studenti vytvoří návrh svého výškového vedení - nivelety > studenti vytvoří svoji niveletu > vzhled nivelety a popisků bude odpovídat nastavení jaké studenti zvolili v okně "návrh" > tento vzhled není finální a může být změněno i po vytvoření trasy, což se studenti také naučí 	popis, vysvětlování, instruktaž, praktická činnost studentů
fixace	5	<ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny proběhne zopakování všech postupů, které budou znovu ukázány na projektoru (v tomto čase dostanou studenti prostor pro dodatečné dotazy a diskusi k jednotlivým funkcím) > připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování 	vysvětlování
shrnutí	5	<ul style="list-style-type: none"> > studenti se naučí vytvářet podélný profil a niveletu v AutoCAD Civil 3D > připomenutí propojení s praxí, jak odpovídá podélný profil výškovému vedení trasy > studenti si uloží soubor, který bude nutný v dalších hodinách > pokud bude na konci bloku zbývat čas, budou si studenti zkoušet ostatní funkce, které byly vysvětleny, ale nebyly využity 	vysvětlování, opakování, diskuze, praktická
zadání DÚ	3	<ul style="list-style-type: none"> > do příští hodiny dostanou za úkol vytvořit obdobný podélný profil a niveletu ve zkušebním souboru > studenti si tedy v DÚ znovu zopokují všechny funkce probírané v hodině a lépe si zapamatují postupy > opakování kroků probraných v hodině je nejlepším způsobem pro zapamatování těchto kroků a k lepší orientaci v programu > závěr: ukončení hodiny 	instruktaž
			viz. zkušební soubor

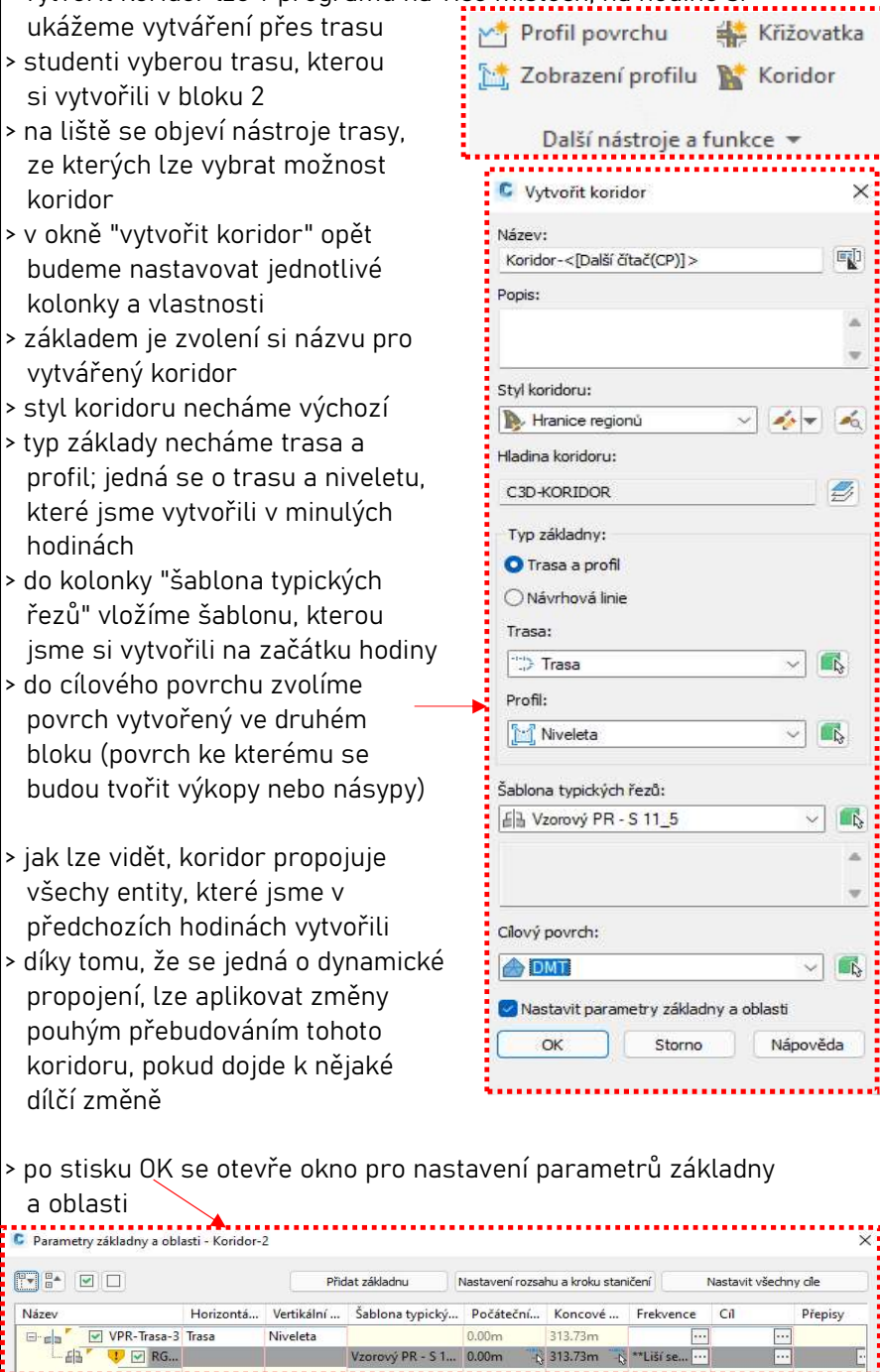
škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 7. + 8.		
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min		
téma hodiny: ŠABLONA + KORIDOR		ročník: 3.		
cíl hodiny: Vytvoření šablony (vzorový příčný řez) + koridor				
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)				
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktáž: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž	
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > otevřeme soubor, který studenti založili v na první hodině > zopakujeme si funkce z minulé hodiny (vytvoření podélného profilu a s ním spojené nivelety) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti 	dotazování	
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Šablona + koridor > vysvětlení pojmu šablona, v aplikaci Civil 3D jako šablona typických řezů, snadněji si lze představit jako vzorový příčný řez, v tomto příčném řezu můžeme vidět paralely s reálnou stavbou, protože do vzorového příčného řezu zakreslujeme konstrukční vrstvy vozovky, krajnice a podobně > koridor jako takový je vlastně promítnutí tohoto vzorového příčného řezu ve směrových a výškových poměrech udávaných trasou a niveletou, po tomto promítnutí dojde již víceméně k vytvoření modelu navrhované komunikace 	instruktáž, vysvětlování	
expozice	12	<p>Vytvoření šablony</p> <ul style="list-style-type: none"> > v kartě "výchozí" zvolíme funkci "šablona typických řezů" > v rámci tohoto nástroje budeme používat volbu "vytvořit šablonu typických řezů" > tímto nástrojem se nám do výkresu vloží základní bod pro ruční vytváření šablony (to už je ale trochu pokročilejší a na hodině nebudeme šablonu takto vytvářet; studenti ale mohou s touto funkcí experimentovat) > z palet si zapneme paletu podsestav > jedná se o jednu z nejdůležitějších palet, v rámci této palety jsou umístěny všechny základní podsestavy a nebo také podsestavy externí, které byly do programu importovány 	instruktáž, názorně-demonstrační	

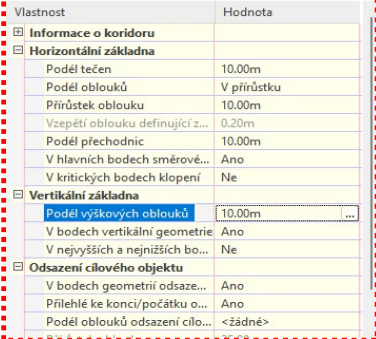
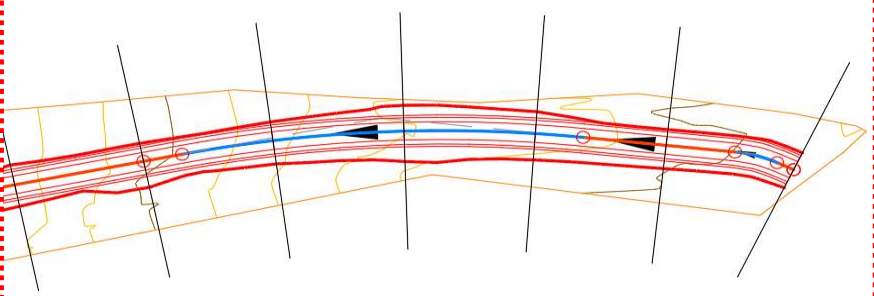
škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 7. + 8.		
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min		
téma hodiny: ŠABLONA + KORIDOR		ročník: 3.		
cíl hodiny: Vytvoření šablony (vzorový příčný řez) + koridor				
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)				
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Paleta podsestav</p> <ul style="list-style-type: none"> > se studenty si podrobně projdeme celou paletu a vysvětlíme si použití jednotlivých podsestav > pro výuku budeme mít na školních počítačích nainstalovaný "Czech Country Kit" > tento balíček podsestav se dá bezplatně stáhnout a obsahuje podsestavy, které odpovídají českým normám ČSN; s těmito podsestavami budeme dále pracovat > studenti si zvolí z palety podsestavu s názvem "Vzorový PR - S 11,5" > tuto šablonu si vložíme do výkresu a upravíme podle požadavků   <p>The diagram shows a cross-section of a road with a 3.00% slope. The road width is 3.00m. The shoulder slopes are -0.08% and -0.04%. The road width is 3.00m. A red dashed box highlights the diagram and a context menu.</p>	<p>popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů</p>	<ul style="list-style-type: none"> > v hodině budou probrány i ostatní nástroje, ale pouze letmo > tyto funkce budou moci studenti probírat sami případně je možno ve volném čase ukázat jiné možnosti vytváření povrchu
		<ul style="list-style-type: none"> > každá šablona se dá dále upravovat po kliknutí na funkci "vlastnosti šablony typických řezů" > v rámci hodiny budeme probírat pouze základní úpravy jako šířka jízdních pásů, šířka krajnice nebo jejich sklony > je tu samozřejmě mnohem více parametrů, které lze upravovat > vysvětlení ostatních parametrů nebo například přebírání hodnot z jiných podsestav se může probrat pokud zbyde na konci hodiny čas 		<p>Vlastnosti šablony typických řezů</p> <p>Upravit šablonu typických řezů</p> <p>Přidat odsazení</p> <p>Odebrat odsazení</p>

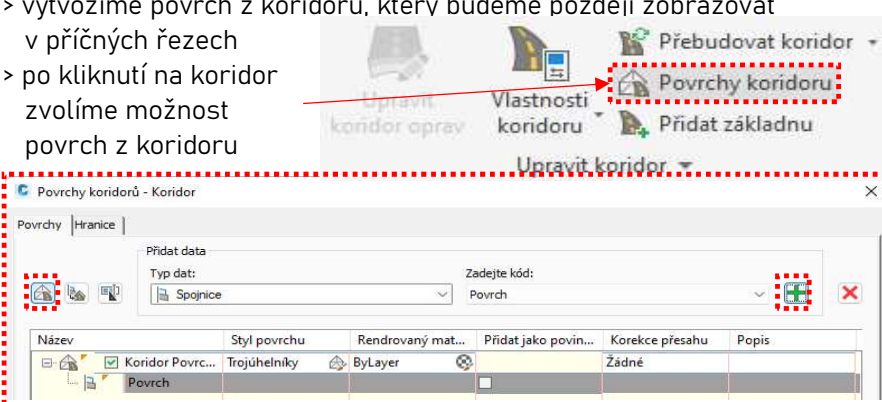
škola: Střední průmyslová škola stavební	hodina: 7. + 8.
předmět: AutoCAD Civil 3D	časová dotace: 2x45 min
téma hodiny: ŠABLONA + KORIDOR	ročník: 3.

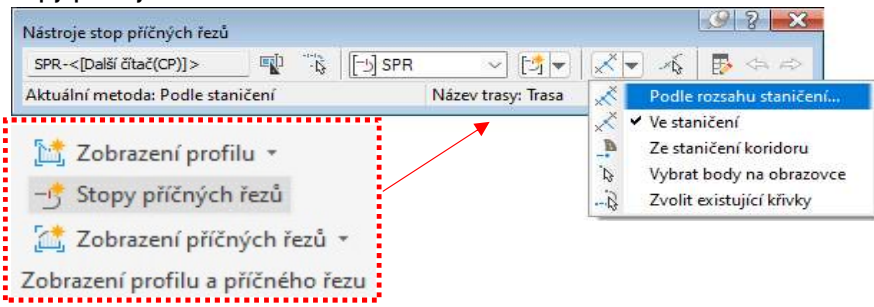
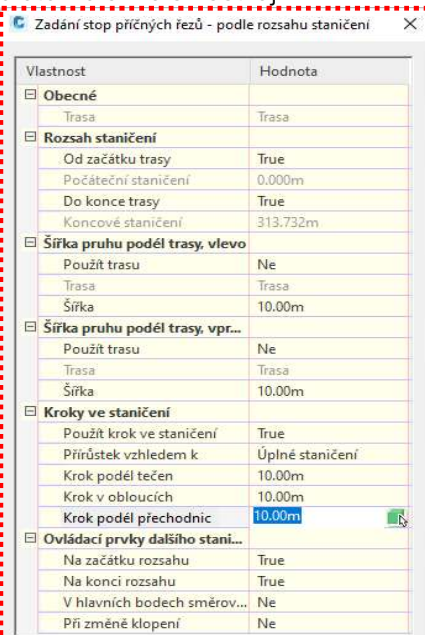
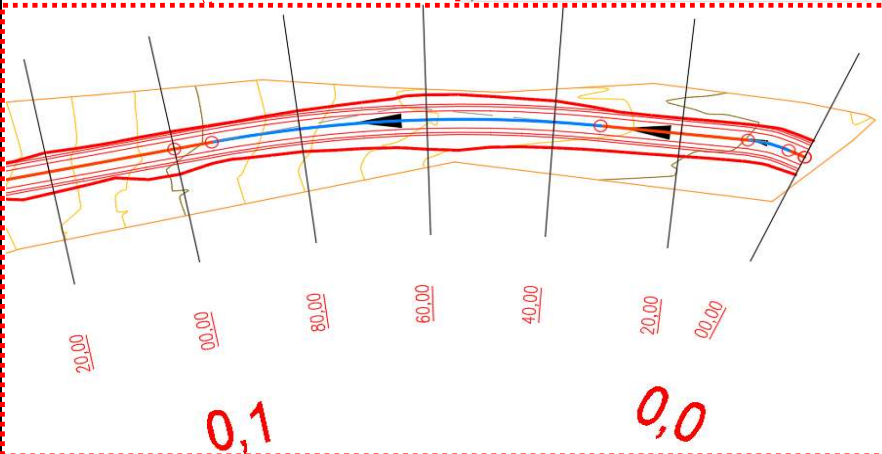
cíl hodiny: **Vytvoření šablony (vzorový příčný řez) + koridor**

pomůcky: **Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)**

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Vytvoření koridoru</p> <ul style="list-style-type: none"> > když si studenti upraví šablonu do požadovaného tvaru můžeme přejít na vytváření koridoru > vytvořit koridor lze v programu na více místech, na hodině si ukážeme vytváření přes trasu > studenti vyberou trasu, kterou si vytvořili v bloku 2 > na liště se objeví nástroje trasy, ze kterých lze vybrat možnost koridor > v okně "vytvořit koridor" opět budeme nastavovat jednotlivé kolonky a vlastnosti > základem je zvolení si názvu pro vytvářený koridor > styl koridoru necháme výchozí > typ základny necháme trasa a profil; jedná se o trasu a niveletu, které jsme vytvořili v minulých hodinách > do kolonky "šablona typických řezů" vložíme šablonu, kterou jsme si vytvořili na začátku hodiny > do cílového povrchu zvolíme povrch vytvořený ve druhém bloku (povrch ke kterému se budou tvořit výkopy nebo násypy) > jak lze vidět, koridor propojuje všechny entity, které jsme v předchozích hodinách vytvořili > díky tomu, že se jedná o dynamické propojení, lze aplikovat změny pouhým přebudováním tohoto koridoru, pokud dojde k nějaké dílčí změně > po stisku OK se otevře okno pro nastavení parametrů základny a oblasti 	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 7. + 8.
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min
téma hodiny: ŠABLONA + KORIDOR		ročník: 3.
cíl hodiny: Vytvoření šablony (vzorový příčný řez) + koridor		
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)		
fáze čas [min]	obsah učiva	metoda poznámky
expozice 12	<ul style="list-style-type: none"> > v této tabulce si ještě vysvětlíme frekvence a cíle > frekvence znamená v jakých intervalech se bude koridor přepočítávat (čím menší rozestup tím přesnější, ale náročnější) > cíle jsme nastavili při vytvoření koridoru, nicméně pokud by se v koridoru udělali nějaké změny musí se zacílovat znovu (ukážeme si i jak cílovat po vytvoření koridoru) > vytvoření koridoru  	popis, vysvětlování, instruktaž, praktická činnost studentů
fixace 5	<ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny proběhne zopakování všech postupů, které budou znovu ukázány na projektoru (v tomto čase dostanou studenti prostor pro dodatečné dotazy a diskuzi k jednotlivým funkcím) > připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování 	vysvětlování
shrnutí 5	<ul style="list-style-type: none"> > studenti se naučí vytvářet šablonu a koridor v AutoCAD Civil 3D > koridor je první ze součástí, která propojuje všechny entity vytvořené v předchozích hodinách > zdůraznění dynamického propojení jednotlivých entit a možnost jejich jednoduchých oprav a úprav > studenti si uloží soubor, který bude nutný v dalších hodinách > pokud bude na konci bloku zbývat čas, budou si studenti zkoušet ostatní funkce, které byly vysvětleny, ale nebyly využity 	vysvětlování, opakování, diskuze, praktická činnost
zadání DÚ 3	<ul style="list-style-type: none"> > do příští hodiny dostanou za úkol prozkoumat funkce, které jsme si v hodině vysvětlili ale neukázali a budou muset vytvořit vlastní šablonu > studenti si tedy v DÚ znovu zopokují vytváření šablony typických řezů a prozkoumají ostatní funkce v koridoru > opakování kroků probraných v hodině je nejlepším způsobem pro zapamatování těchto kroků a k lepší orientaci v programu > závěr: ukončení hodiny 	instruktaž

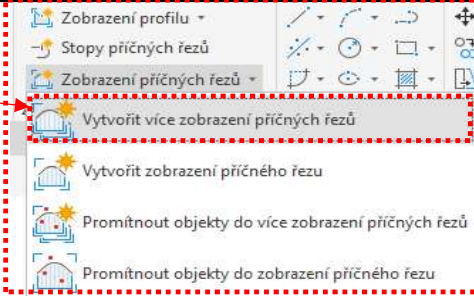
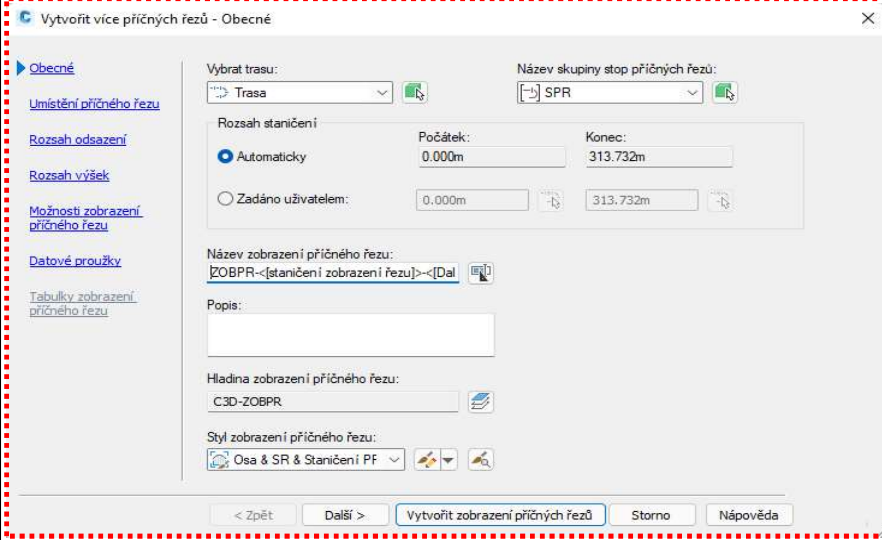
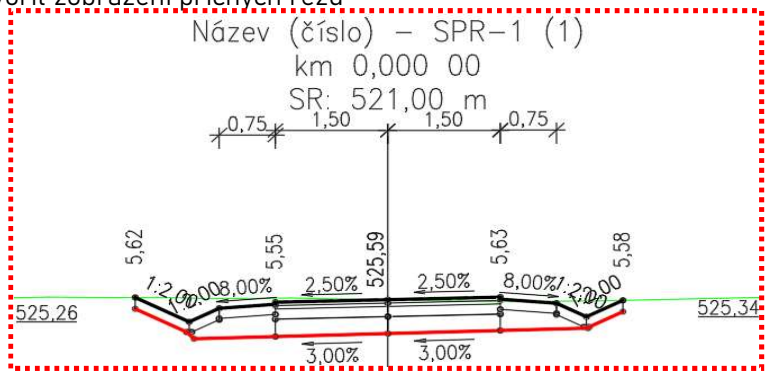
škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 9. + 10.																			
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min																			
téma hodiny: PŘÍČNÉ ŘEZY		ročník: 3.																			
cíl hodiny: Vytvoření příčných řezů																					
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)																					
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda																		
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktáž: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž																		
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > otevřeme soubor, který studenti založili v na první hodině > zopakujeme si funkce z minulé hodiny (tvorba šablony a koridoru) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti 	dotazování																		
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Příčné řezy > vysvětlení pojmu příčný řez, přímo navazujeme na téma z minulé hodiny, kdy jsme vytvářeli šablonu (vzorový příčný řez); pracovní příčné řezy je promítnutí horicoru v určitých místech, která jsou určená stopami příčných řezů > lze si představit jako reálnou komunikaci, kterou bychom prořízli a podívali se na ni z boku; budou zřetelné všechny vrstvy a parametry vozovky > pracovní příčné řezy slouží jako podklad pro realizaci stavby, kdy se podle těchto řezů vytyčí vozovka a toto vytyčení se předá stavbě 	instruktáž, vysvětlování																		
expozice	12	<p>Povrch z koridoru</p> <ul style="list-style-type: none"> > nejprve doplnění k minulému tématu > vytvoříme povrch z koridoru, který budeme později zobrazovat v příčných řezech > po kliknutí na koridor zvolíme možnost povrch z koridoru  <p>The screenshot shows the 'Povrchy koridoru' context menu with options: 'Upravit koridor oprav', 'Vlastnosti koridoru', 'Přebudovat koridor', 'Povrchy koridoru', and 'Přidat základnu'. The 'Povrchy koridoru' option is highlighted with a red dashed box. Below it is the 'Povrchy koridorů - Koridor' dialog box with the 'Povrch' type selected. The dialog box has a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Název</th> <th>Styl povrchu</th> <th>Rendrovaný mat...</th> <th>Přidat jako povin...</th> <th>Korekce přesahu</th> <th>Popis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Koridor Povrc...</td> <td>Trojúhelníky</td> <td>ByLayer</td> <td></td> <td>Žádné</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Povrch</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> > nejprve klikneme na vytvoření povrchu z koridoru, tento povrchu bude ale "prázdný" a tak mu musíme přidat nějakou definici > definici přidáme zeleným plus a vybereme si jak ho chceme definovat (v hodině budeme definovat pomocí spojnic "povrch") > povrch koridoru se tedy vytvoří všude, kde se nachází kód povrch > povrch se vytvoří na celé "svrchní vrstvě" koridoru 	Název	Styl povrchu	Rendrovaný mat...	Přidat jako povin...	Korekce přesahu	Popis	Koridor Povrc...	Trojúhelníky	ByLayer		Žádné		Povrch						instruktáž, názorně-demonstrační
Název	Styl povrchu	Rendrovaný mat...	Přidat jako povin...	Korekce přesahu	Popis																
Koridor Povrc...	Trojúhelníky	ByLayer		Žádné																	
Povrch																					

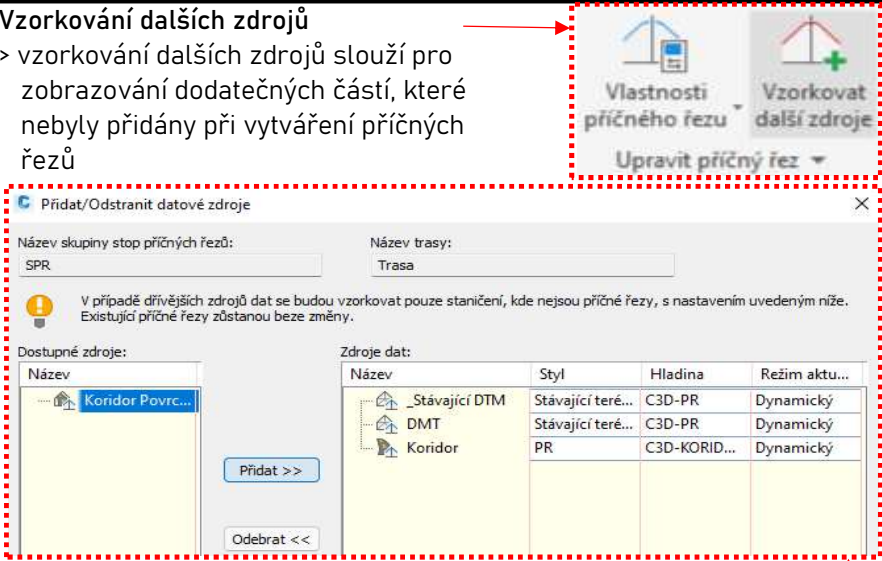
fáze	obsah učiva	metoda	poznámky
<p>expozice</p> <p>20</p>	<p>Stopy příčných řezů</p>  <p>> pro zobrazení příčných řezů musíme vytvořit nejprve stopy příčných řezů, po stisknutí funkce se otevře okno s nástroji pro vytvoření stop příčných řezů</p> <p>> v hodinách budeme tvořit stopy podle rozsahu staničení (takto i v praxi)</p> <p>> nastavíme parametry stop</p> <p>> vzdálenost stop příčných řezů by měla odpovídat frekvenci koridoru zvolená v minulé hodiny (nebo v jeho násobku)</p> <p>> stejná frekvence je důležitá, aby docházelo ke správným výpočtům příčných řezů</p> <p>> vytvoření stop příčných řezů po 20 m</p>  	<p>popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů</p>	

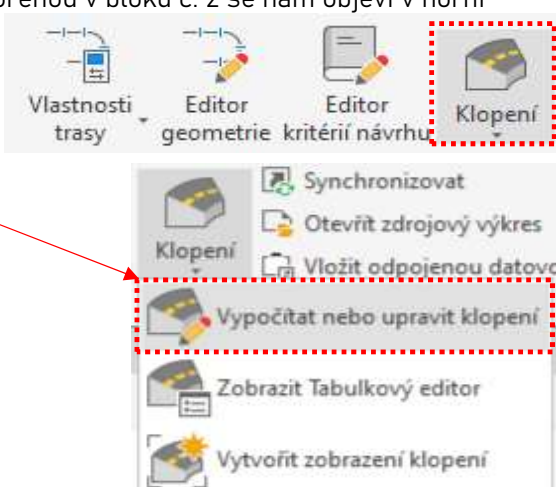
škola: Střední průmyslová škola stavební	hodina: 9. + 10.
předmět: AutoCAD Civil 3D	časová dotace: 2x45 min
téma hodiny: PŘÍČNÉ ŘEZY	ročník: 3.

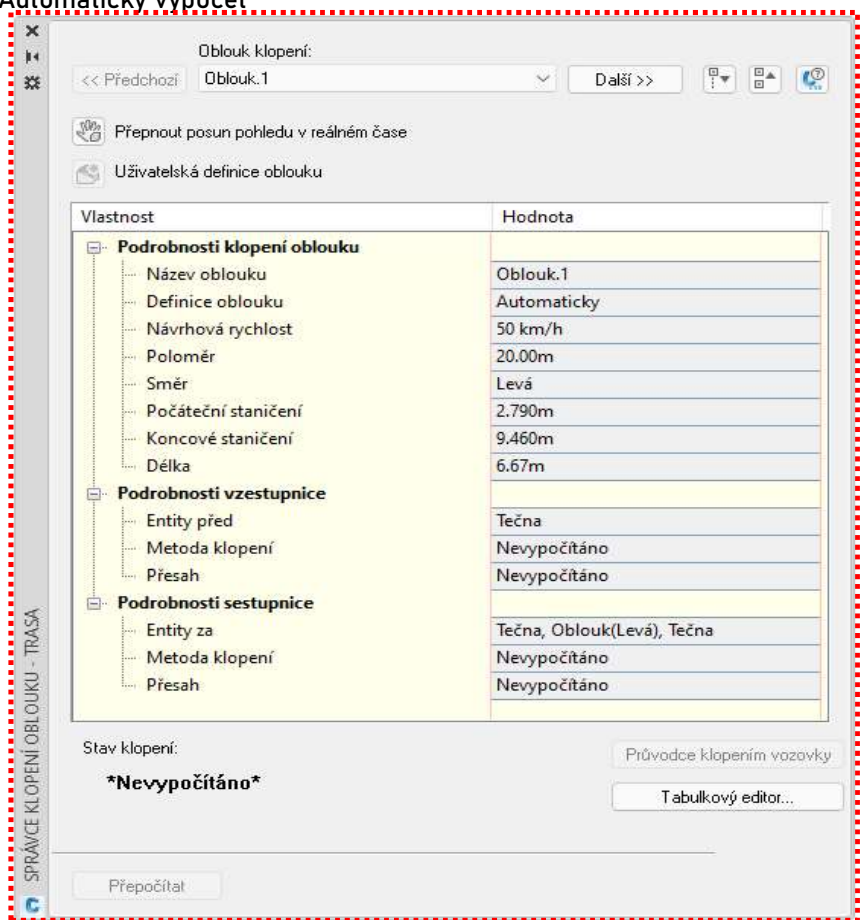
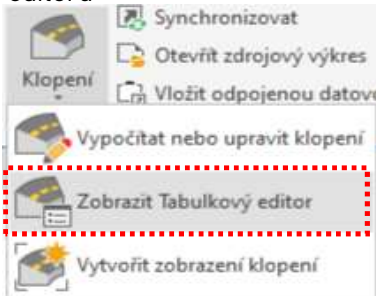
cíl hodiny: **Vytvoření příčných řezů**

pomůcky: **Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)**

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Vytvoření příčných řezů</p> <ul style="list-style-type: none"> > po vytvoření stop příčných řezů jsme připraveni pro zobrazení příčných řezů > přes funkci "vytvořit více zobrazení příčných řezů" se dostaneme na okno pro samotné vytvoření řezů   <ul style="list-style-type: none"> > v záložce obecné vidíme trasu, kterou jsme vytvářeli v druhém výukovém bloku a skupinu příčných řezů vytvářenou v přechozím kroku > můžeme zvolit libovolný název, ale u příčných řezů většinou necháváme výchozí označování > styl zobrazení zvolíme podle preferencí nebo necháváme výchozí > v ostatních záložkách už nebudeme dělat žádné změny a můžeme "vytvořit zobrazení příčných řezů" 	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 9. + 10.		
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min		
téma hodiny: PŘÍČNÉ ŘEZY		ročník: 3.		
cíl hodiny: Vytvoření příčných řezů				
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)				
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	12	<p>Vzorkování dalších zdrojů</p> <p>> vzorkování dalších zdrojů slouží pro zobrazování dodatečných částí, které nebyly přidány při vytváření příčných řezů</p>  <p>> přes tlačítko "přidat" zobrazíme povrch z koridoru, který jsme vytvořili na začátku hodiny a přiřadíme mu např. jinou barvu pro odlišení v příčném řezu</p>	popis, vysvětlování, instruktaž, praktická činnost studentů	
fixace	5	<p>> na konci hodiny budou studenti zkoušet manipulovat se směrovým a výškovým vedením trasy a budou moci pozorovat změny jaké to tvoří v příčných řezech</p> <p>> připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování</p>	vysvětlování	
shrnutí	5	<p>> studenti se naučí vytvářet příčné řezy a zobrazovat v nich v AutoCAD Civil 3D</p> <p>> příčné řezy opět spojují několik entit, zdůraznit jejich dynamické propojení, které lze na příčných řezech jasně a zřetelně pozorovat</p> <p>> studenti si uloží soubor, který bude nutný v dalších hodinách</p> <p>> pokud bude na konci bloku zbývat čas, budou si studenti zkoušet ostatní funkce, které byly vysvětleny, ale nebyly využity</p>	vysvětlování, opakování, diskuze, praktická	
zadání DÚ	3	<p>> do příští hodiny dostanou za úkol optimalizovat směrové a výškové vedení, aby se minimalizovali výkopy a násypy</p> <p>> studenti si tedy v DÚ zopakují práci s návrhovými nástroji trasy a nivelety</p> <p>> opakování kroků probraných v hodině je nejlepším způsobem pro zapamatování těchto kroků a k lepší orientaci v programu</p> <p>> závěr: ukončení hodiny</p>	instruktaž	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 11. + 12.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: KLOPENÍ		ročník: 3.	
cíl hodiny: Vytvoření klopení trasy			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktáž: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > otevřeme soubor, který studenti založili v na první hodině > zopakujeme si funkce z minulé hodiny (tvorba příčných řezů) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti 	dotazování
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > představení tématu hodiny - Klopení > vysvětlení pojmu klopení, jedná se o změnu příčného sklonu vozovky v závislosti na jistých specifikacích > proč klopíme? - odvedení vody z komunikace do okolí nebo do přilehlých příkopů <ul style="list-style-type: none"> - pro minimalizaci odstředivé síly v oblouku a tedy pro zvýšení bezpečnosti na silnici > ukázka klopení na konkrétních příkladech > uvedení nejčastějších příčných sklonů komunikace (2,5 %) a pláně (3,0 %) 	instruktáž, vyprávění, vysvětlování
expoze	12	<p>Klopení vozovky</p> <ul style="list-style-type: none"> > ke klopení vozovky se dostaneme přes trasu, jelikož se jedná o specifickou vlastnost trasy > po kliknutí na trasu vytvořenou v bloku č. 2 se nám objeví v horní části funkce pro trasu (tedy i klopení) > nejprve prozkoumáme automatickou tvorbu klopení 	instruktáž, názorně-demonstrační
			popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Automatický výpočet</p>  <p>> studenti budou prozkoumávat jednotlivé vlastnosti, které klopení má</p> <p>> tuto funkci, ale budeme probírat jenom okrajově</p> <p>> vzhledem k tomu, že při tvorbě klopení potřebujeme mít kontrolu nad tím kdy a jak se klopení tvoří, nejlepší variantou je manuální tvorba klopení</p> <p>> manuálně se tvoří klopení v "tabulkovém editoru"</p> <p>> do tabulkového editoru se dostaneme stejným způsobem a to rozkliknutím funkce "klopení"</p> 	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	

škola: Střední průmyslová škola stavební

předmět: AutoCAD Civil 3D

hodina: **11. + 12.**

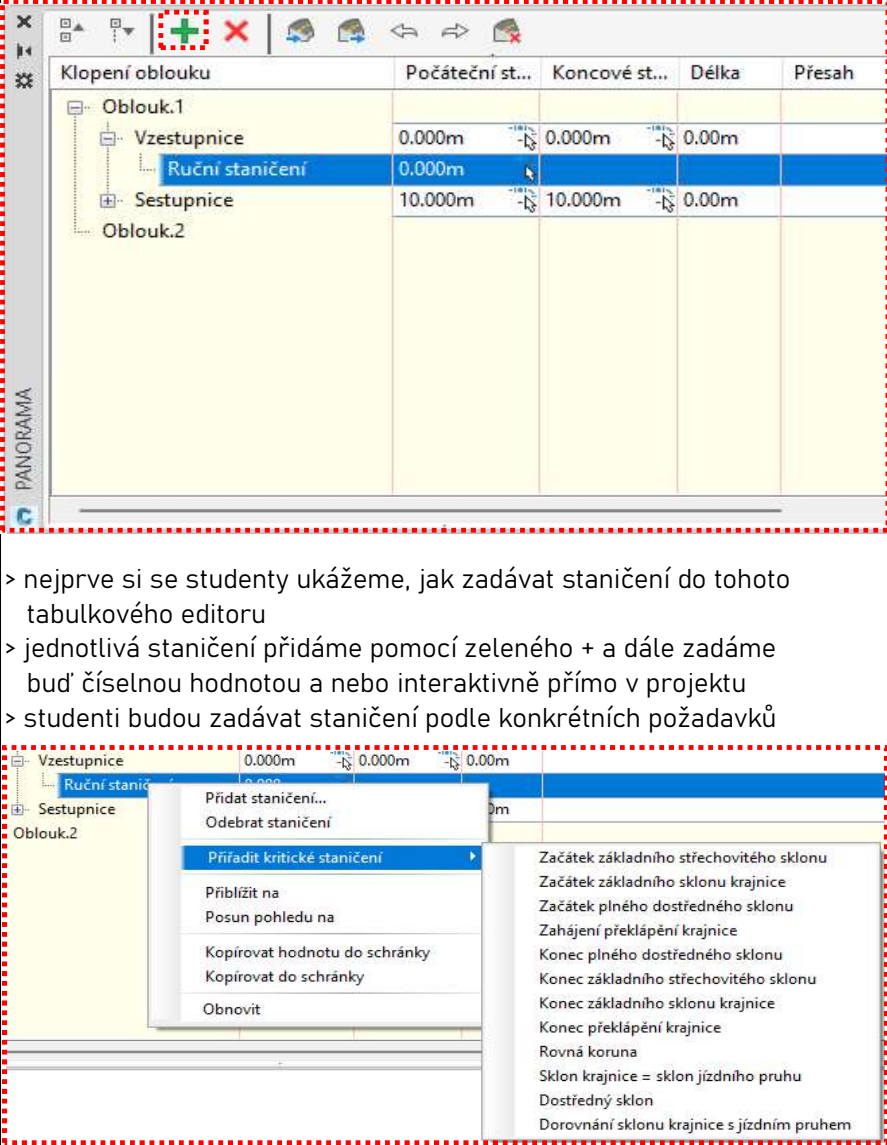
téma hodiny: **KLOPENÍ**

časová dotace: 2x45 min

ročník: 3.

cíl hodiny: Vytvoření klopení trasy

pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)

fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda	poznámky
expozice	20	<p>Tabulkový editor klopení</p>  <p>> nejprve si se studenty ukážeme, jak zadávat staničení do tohoto tabulkového editoru</p> <p>> jednotlivá staničení přidáme pomocí zeleného + a dále zadáme buď číselnou hodnotou a nebo interaktivně přímo v projektu</p> <p>> studenti budou zadávat staničení podle konkrétních požadavků</p> <p>> po zadání prvních staničení si rozebereme jednotlivá "kritická staničení", jedná o specifické body, které jsou nějakým způsobem v klopení významná; na hodině využijeme:</p> <ul style="list-style-type: none">- začátek/konec základního střechovitého sklonu- rovná koruna- začátek/konec plného dostředného sklonu	popis, vysvětlování, instruktáž, názorně-demonstrační, praktická činnost studentů	

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 11. + 12.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: KLOPENÍ		ročník: 3.	
cíl hodiny: Vytvoření klopení trasy			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
expozice	12	<p>Kritická staničení</p> <ul style="list-style-type: none"> > pochopení kritických staničení je důležité pro správnou tvorbu klopení > se studenty si budeme zkusit a dělat správné posloupnosti těchto kritických staničení, aby se komunikace správně klopila > komunikace bude ze staničení v km 0,000 začínat základním střechovitých sklonem (komunikace bude tedy naklopena od osy na obě strany) > v oblouku budeme požadovat úplný dostředný sklon a proto musíme vložit ještě mezi tyto dva "kritické body" tzv. rovnou korunu (jedná se tedy o místo kde jedna půlka komunikace je stále naklopena ve sklonu ale druhá půlka už se začíná zvedat k plnému dostřednému sklonu > analogicky to pak bude v opačném směru > vzhledem k tomu, že se jedná o relativně titěrnou práci, budou studenti zbytek hodiny upravovat svá klopení v prvním oblouku 	popis, vysvětlování, instruktáž, praktická činnost studentů
fixace	5	<ul style="list-style-type: none"> > připomenutí nejdůležitějších funkcí a zopakování > kontrola u jednotlivých studentů, zda správně aplikovali všechny poznatky z hodiny a zda je jejich klopení funkční 	vysvětlování
shrnutí	5	<ul style="list-style-type: none"> > studenti se naučí klopit vozovku v AutoCAD Civil 3D > jedná se o časově náročnou a podrobnou práci a je proto nutné aby si studenti tyto úkony znovu procvičovali a naučili se je > studenti si uloží soubor, který bude nutný v dalších hodinách > pokud bude na konci bloku zbývat čas, budou si studenti zkoušet ostatní funkce, které byly vysvětleny, ale nebyly využity 	vysvětlování, opakování, diskuze praktická
zadání DÚ	3	<ul style="list-style-type: none"> > do příští hodiny dostanou za úkol prodloužit klopení k druhému oblouku a správně znovu aplikovat kritická staničení > studenti si tedy v DÚ zopakují práci v manuálním editoru klopení > opakování kroků probraných v hodině je nejlepším způsobem pro zapamatování těchto kroků a k lepší orientaci v programu > závěr: ukončení hodiny 	instruktáž

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina: 13. + 14.	
předmět: AutoCAD Civil 3D		časová dotace: 2x45 min	
téma hodiny: OPAKOVÁNÍ		ročník: 3.	
cíl hodiny: Zopakování probraných témat z minulých hodin			
pomůcky: Vybavení počítačové učebny (počítače, projektor, plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
zahájení	3	<ul style="list-style-type: none"> > úvod a pozdrav > instruktáž: zapnout počítač, odevzdání úkolů či prací z minulé hodiny + kontrola > zápis do třídní knihy (popř. do systému školy) + docházka 	instruktáž
opakování	5	<ul style="list-style-type: none"> > kontrola zadaného domácího úkolu z minulé hodiny (klopení) > dotazování: problémy z minulé hodiny, popř. další nejasnosti > studenti si založí nový výkres, aby si mohli zopakovat všechny funkce 	dotazování
motivace	5	<ul style="list-style-type: none"> > hodina bude sloužit jako opakování a také procvičení všech nástrojů a postupů naučených během celého pololetí > při dostatečném prostoru se budou moci studenti dotazovat na neprozkoumané funkce či si můžeme nějaké ukázat 	vysvětlování
expoze	22 + 32	<p>Opakování</p> <ul style="list-style-type: none"> > hodina bude probíhat jako samostatná práce studentů > vyučující bude postupně třídou procházet a odpovídat na dotazy nebo na nejasnosti, se kterými se studenti setkají > studenti budou postupovat podle zápisů z minulých hodin a procvičí si tak látku, kterou budou potřebovat na zvládnutí závěrečného testu v příštím bloce <p>Rozšíření</p> <ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny pokud budou mít studenti zájem, je možné rozšíření o specifické funkce (např. datové zkratky, kubatury) 	experimentování, vysvětlování
fixace	5	<ul style="list-style-type: none"> > na konci hodiny proběhne rychlé zopakování všech funkcí > fixace bude probíhat během celého bloku, kdy si studenti s pomocí vyučujícího opakovat všechny potřebné postupy 	vysvětlování
shrnutí	15	<ul style="list-style-type: none"> > zopakování všech funkcí, které budou studenti potřebovat pro samotné projektování v programu AutoCAD Civil 3D > tyto funkce budou také zásadní pro zvládnutí testu v příští hodině > pokud bude v dalším ročníku rozvinutý kurz AutoCAD Civil 3D, tak namotivování studentů do dalšího ročníku 	motivace
zadání DÚ	3	<ul style="list-style-type: none"> > bude studentů zdůrazněno, že mají provést samostatnou práci (opakování) všech postupů a funkcí > závěr: ukončení hodiny 	instruktáž

5.2 Domácí úlohy

Tabulka 4: Ukázka bodů pro domácí úkol č. 1

Bod	X	Y	Z
1	-680101,0	-1161557,0	525,76
2	-680099,9	-1161560,2	525,56
3	-680098,8	-1161560,9	525,62
4	-680097,7	-1161562,0	525,71
5	-680096,1	-1161561,9	525,89
6	-680093,7	-1161561,2	525,98
7	-680091,4	-1161559,1	526,08
8	-680089,9	-1161560,0	525,94
9	-680093,4	-1161563,5	525,80
10	-680095,0	-1161564,6	525,80
11	-680097,5	-1161564,5	525,71
12	-680102,1	-1161568,1	525,60
13	-680101,7	-1161569,3	525,61
14	-680102,4	-1161571,0	525,59
15	-680103,8	-1161569,8	525,69
16	-680106,1	-1161574,2	525,60
17	-680107,2	-1161572,7	525,65
18	-680102,5	-1161569,2	525,63
19	-680104,5	-1161566,0	525,34
20	-680104,5	-1161562,8	525,28
21	-680105,9	-1161567,1	525,52
22	-680107,3	-1161560,5	525,04
23	-680108,2	-1161557,9	525,68
24	-680116,7	-1161565,8	525,06
25	-680116,5	-1161563,9	524,64
26	-680116,5	-1161561,2	524,59
27	-680116,3	-1161559,7	524,61
28	-680116,1	-1161557,9	525,52
29	-680120,8	-1161558,6	524,35
30	-680122,1	-1161560,0	524,31
31	-680122,6	-1161557,3	524,34
32	-680122,5	-1161556,9	525,06
33	-680124,6	-1161553,6	524,28
34	-680125,8	-1161554,3	524,21
35	-680128,7	-1161554,5	524,05
⋮	⋮	⋮	⋮

Tabulka 5: Zadání pro domácí úkoly č. 2 a 3

Číslo v třídním výkazu	body			poloměry		poloměry	
	Začátek	Průchozí	Konec	Oblouk směrový 1 [m]	Oblouk směrový 2 [m]	Oblouk výškový 1 [m]	Oblouk výškový 2 [m]
1	A	F	K	50	70	100	600
2	A	G	K	50	70	100	500
3	A	H	L	50	70	100	400
4	A	I	L	50	70	100	300
5	A	J	M	50	70	100	200
6	B	F	M	60	60	200	100
7	B	G	N	60	60	200	600
8	B	H	N	60	60	200	500
9	B	I	O	60	60	200	400
10	B	J	O	60	60	200	300
11	C	F	K	70	50	300	200
12	C	G	K	70	50	300	100
13	C	H	L	70	50	300	600
14	C	I	L	70	50	300	500
15	C	J	M	70	50	300	400
16	D	F	M	80	40	400	300
17	D	G	N	80	40	400	200
18	D	H	N	80	40	400	100
19	D	I	O	80	40	400	600
20	D	J	O	80	40	400	500
21	E	F	K	90	30	500	400
22	E	G	K	90	30	500	300
23	E	H	L	90	30	500	200
24	E	I	L	90	30	500	100
25	E	J	M	90	30	500	600
26	F	F	M	100	20	600	500
27	F	G	N	100	20	600	400
28	F	H	N	100	20	600	300
29	F	I	O	100	20	600	200
30	F	J	O	100	20	600	100

Ostatní domácí úkoly budou závislé na entitách vytvořených v programu během hodin. V hodinách se stihne probrat daná problematika a prozkoumat potřebné funkce, ale nedojde k plné optimalizaci. To bude úkol studentů.

Domácí úkol č. 4

- > Vytvoření nové šablony typických řezů

Domácí úkol č. 5

- > Optimalizace trasy a nivelety pro minimalizaci zemních prací

Domácí úkol č. 6

- > Dokončení klopení ve zbytku trasy

Domácí úkol č. 7

- > Zopakování všech postupů a funkcí

5.3 Test

V posledním, a tedy osmém bloku dojde k ověření znalostí studentů. Test se bude skládat ze všech funkcí, které se studenti naučili v předchozích hodinách a zopakovali v 7. opakovací hodině.

Zadání testu

Ve složce X:/AutoCAD/Civil3D/Test naleznete textový soubor „zaměření.txt“.

- 1) Importujte body do programu Excel a zformátujte do podoby vhodné pro import do programu AutoCAD Civil 3D
- 2) Vytvořte povrch z těchto bodů a zobrazte ho vrstevnicemi
- 3) Na vytvořeném povrchu vytvořte trasu (směrové vedení) o minimální délce 350 m a se dvěma směrovými oblouky:
 - a. $R1 = 150$ m
 - b. $R2 = 75$ m
- 4) Vytvořte podélný profil a navrhnete niveletu se dvěma výškovými oblouky:
 - a. $R1 = 500$ m
 - b. $R2 = 300$ m
- 5) Vytvořte šablonu typických řezů (případně vložte předpřipravenou šablonu z Czech Country Kitu). Tuto šablonu upravte tak, aby šířka vozovky byla 7,5 m a nezpevněná krajnice na každé straně 0,5 m.
- 6) Pomocí šablony typických řezů vytvořte koridor
- 7) Vytvořte skupinu příčných řezů (SPŘ) s intervalem staničení 20 m

- 8) Vytvořte klopení vozovky
- a. V přímé se základním střechovitým sklonem 2,5 %
 - b. V oblouku s plným dostředním sklonem 4%
- 9) Zkontrolujte a přihlašte se.

Vyhodnocení testu

Úkol	Bodové ohodnocení
1) Import + formátování bodů	2
2) Povrch	2
3) Trasa (směrové vedení)	3
4) Niveleta (výškové vedení)	3
5) Šablona typických řezů	1
6) Koridor	2
7) Příčné řezy	2
8) Klopení vozovky	3
Celkem	18

Podle dosaženého počtu bodů budou uděleny známky podle následující stupnice:

> 100 – 85 %	...	18,0 – 15,5 bodů	...	výborně (1)
> 84 – 70 %	...	15,0 – 12,5 bodů	...	chvalitebně (2)
> 69 – 50 %	...	12,0 – 9,0 bodů	...	dobře (3)
> 49 – 28 %	...	8,5 – 5 bodů	...	dostatečně (4)
> 27 – 0 %	...	4,5 – 0 bodů	...	nedostatečně (5)

Vzhledem k tomu, že neexistují specificky správně odpovědi nebo výsledky, vyhodnocení testu je zčásti závislé na subjektivním názoru vyučujícího. Učitel ohodnotí, zda byly dodrženy všechny postupy a zda byly v jednotlivých krocích dosazeny správné hodnoty. Může se stát, že některý z úkolů (např. 3) nebude mít správně vloženy poloměry směrových oblouků, to ale není překážka pro další pokračování v úloze. Ve výsledném řešení tak budou ohodnoceni jak postupy, tak dílčí parametry jednotlivých úloh.

Závěr

Vzorové přípravy na vyučovací hodinu patří k jedním z nejdůležitějších podkladů pro každého vyučujícího. S rozvojem moderních technologií a s příchodem nových trendů se také zvyšuje poptávka po dříve ne tak důležitých předmětech. Právě projektování prošlo v posledních zhruba 20 letech obrovskou proměnou. Všechny projekty se přesouvají na obrazovky počítačů a z toho také vyplývá nutnost o představení těchto nových programů studentům. Aby byli studenti dobře připraveni na život po absolvování střední školy a například nástupu do zaměstnání, je potřeba jim zprostředkovat možnost se zdokonalovat v práci s těmito novými softwary. Proto bylo hlavním výstupem bakalářské práce bylo vytvoření vzorových příprav pro výuku v programu AutoCAD Civil 3D.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to na část teoretickou a praktickou. V teoretické části byly rozebrány programy na bázi CAD, kam spadá i zmiňovaný Civil 3D. Byly vytipovány vhodné podklady, ze kterých mohou studenti nebo i vyučující vycházet. Důležitou součástí teoretické části je také rozbor kurikulárních dokumentů vztahující se k oboru Stavitelství, do kterého by byla výuka tohoto programu zahrnuta.

V praktické části jsou nejobsáhlejším článkem právě samotné vzorové přípravy učitele. Tyto přípravy byly vypracovány pro všechny hodiny a jsou tedy komplexním podkladem pro výuku v tomto programu. Je ale na jednotlivých vyučujících, jakým způsobem by si vlastní přípravy tvořily. Přípravy v bakalářské práci jsou velmi podrobné a lze z nich lehce potřebné postupy vysvětlit a pochopit. Pro učitele, který ale již má s tímto programem dlouholetou zkušenost, nejsou takto obsáhlé přípravy důležité. Samotné přípravy jsou poté doplněny o podpůrné materiály jako jsou zadání domácích úkolů nebo struktura závěrečného testu.

Vzorové přípravy vytvořené v této bakalářské práci by měli sloužit jako vhodný podklad pro školy, které by uvažovali o zapojení výuky programu AutoCAD Civil 3D do svých učebních plánů. Vzorové přípravy se samozřejmě dají dále optimalizovat a upravovat podle konkrétních požadavků, a nebo mohou být použity jako předloha pro tvorbu vzorových lisů příbuzných programů.

Seznam použité literatury

- [1] SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. *AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2019 a 2020*. Brno: Computer Press, 2020. ISBN 978-80-251-4994-2.
- [2] LEECH, James A., Shawna LOCKHART a Eric TILLESON. *AutoCAD 2020 Instructor*. Mission: SDC Publications, 2019. ISBN 1630572578.
- [3] TICKOO, Sham. *AutoCAD 2021: A Problem-Solving Approach*. Purdue University: CAD-CIM Technologies, 2020. ISBN 978-1-64057-091-7.
- [4] ASCENT, Center For Technical Knowledge. *Autodesk Civil 3D 2021: Fundamentals (Metric Units): Autodesk Authorized Publisher*. ASCENT Center For Technical Knowledge, 2020. ISBN 1952866332.
- [5] DLT SOLUTIONS. *10 Years of Civil 3D* [online]. Herndon: DLT Solutions, 1991 [cit. cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.dlt.com/blog/2015/06/02/10-years-civil-3d>
- [6] ENCYCLOPEDIA. *Autodesk Inc* [online]. New York: The Columbia Encyclopedia 2008 [cit. cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.encyclopedia.com/social-sciences-and-law/economics-business-and-labor/businesses-and-occupations/autodesk-inc#:~:text=Autodesk%20was%20founded%20in%201982,inventor%20Michael%20Riddle%2C%20in%20exchange>
- [7] EDU.CZ. *36-47-M/01 Stavebnictví* [online]. Praha: MŠMT, 2013 [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/obory-l-a-m/36-stavebnictvi-geodezie-a-kartografie/>
- [8] FIŠAROVÁ, Gabriela. *Příprava učitele na výuku* [online]. Brno: Masarykova univerzita 2022, [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1421/jaro2008/UZB003/um/4429574/Priprava__na__vyuku.pdf
- [9] SŠS JIHLAVA. *Studijní plán – stavebnictví* [online]. Jihlava: Střední škola stavební Jihlava, 2019. [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.ssstavji.cz/vismo/o-webu.asp>
- [10] ARKANCE SYSTEMS. *Bezplatné licence pro školy* [online]. Praha: Arkance Systems CZ, 1991 [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.arkance-systems.cz/skoly-a-studenti>
- [11] ÚJEP. *Výukové metody* [online]. Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta ÚJEP [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: https://www.pf.ujep.cz/obecna-didaktika/pdf/Vyukove__metody.pdf

Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní funkce AutoCAD přítomné i v nadstavbě Civil 3D	15
Obrázek 2: Specifické funkce Civil 3D	16
Obrázek 3: Prostor nástrojů (toolspace).....	16
Obrázek 4: AutoCAD Názorný průvodce pro verze 2019 a 2020	19
Obrázek 5: Exploring AutoCAD Civil 3D 2022	19
Obrázek 6: Autodesk Civil 3D 2022: Fundamentals	19

Seznam tabulek

Tabulka 1: Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání.....	22
Tabulka 2: Učební plán SŠS Jihlava [9].....	24
Tabulka 3: Rozdělení na bloky	31
Tabulka 4: Ukázka bodů pro domácí úkol č. 1	57
Tabulka 5: Zadání pro domácí úkoly č. 2 a 3	58

Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této bakalářské práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Ing. Jan Ondráček

V Praze dne: 16. 04. 2022

Podpis:

Jméno	Oddělení/ Pracoviště	Datum	Podpis