

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vzorové přípravy pro výuku odborného  
předmětu Počítačová grafika

Model preparation for technical subject  
teaching Computer Graphics

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Specializace v pedagogice

## **STUDIJNÍ OBOR**

Učitelství odborných předmětů

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Ing. Bc. Kateřina Mrázková

KOVÁŘOVÁ

ADÉLA

**2019**

KOVÁŘOVÁ, Adéla. *Vzorové přípravy pro výuku odborného předmětu Počítačová grafika*. Praha: ČVUT 2019. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	Holečková	Jméno:	Adéla	Osobní číslo:	395262
Fakulta/ústav:	Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)				
Zadávací katedra/ústav:	Oddělení 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 Počítačová grafika

Název bakalářské práce anglicky:  
Model preparation for technical subject teaching Computer Graphics

Pokyny pro vypracování:  
Cílem bakalářské práce je vytvoření vzorových příprav učitele pro předmět Počítačová grafika. Práce bude mít teoreticko-empirický charakter. První část bude obsahovat analýzy kurikulárních dokumentů, mezipředmětových vztahů a shrnutí problematiky projektování v BIM. Druhá část bude obsahovat vzorové přípravy pro výuku grafického programu ArchiCad.

Seznam doporučené literatury:  
• VANĚČEK, David. Didaktika technických odborných předmětů. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3. • PASCH, Marvin a Zdeňka CHVÁTALOVÁ. Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem. Vyd. 2. Brno: CP Books, 1998. ISBN 80-717-8127-4. • PTÁČEK, Roman a Pavel POUR, 2012. BIM projektování v ArchiCADu. Praha: Grada. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-4165-9.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:  
Ing. Kateřina Mrázková

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:  
\_\_\_\_\_

Datum zadání bakalářské práce: 13.12.2018 Termín odevzdání bakalářské práce: 2.5.2019  
Platnost zadání bakalářské práce: 30.9.2020

*Ing. Kateřina Mrázková* Podpis vedoucí(ho) práce      *\_\_\_\_\_* Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry      *\_\_\_\_\_* Podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

3.5.2019 Datum převzetí zadání      *\_\_\_\_\_* Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citovala a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění 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 Hradci Králové dne 7. ledna 2020

Podpis:



## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucí práce Ing. Bc. Kateřině Mrázkové za odborné vedení, cenné připomínky a rady. Dále děkuji své rodině, především Vaškovi, který mi byl oporou v průběhu celého studia.

# **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce je vytvoření vzorových příprav pro výuku odborného předmětu Počítačová grafika. Přípravy by měly sloužit k atraktivní a kvalitní výuce programu ArchiCAD na středních školách stavebních, obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je představen předmět Počítačová grafika, kurikulární dokumenty vztahující se k výuce tohoto předmětu, CAD systémy (podrobněji grafický program ArchiCAD) a teorie příprav na vyučování. Na základě teoretických poznatků jsou v rámci praktické části sestaveny písemné přípravy pro výuku předmětu Počítačová grafika.

## **Klíčová slova**

stavitelství, vzorové přípravy, Počítačová grafika, ArchiCAD, učitel, vyučovací hodina

# **Abstract**

The object of this thesis is creating model preparations for technical subject teaching Computer Graphics. Preparations should serve for attractive and high-quality teaching of ArchiCAD at secondary schools of civil engineering, branch 36—47-M / 01 Construction. The thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part introduces the subject Computer Graphics, curriculum documents related to the teaching of this subject, CAD systems (in more detail about graphical program ArchiCAD) and theory of teaching preparation. Based on the theoretical knowledge, in the practical part of the work are made preparations for teaching Computer Graphics.

## **Key words**

civil engineering, model preparation, Computer Graphics, ArchiCAD, teacher, lesson

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Počítačová grafika</b> .....	<b>8</b>
1.1 Představení předmětu .....	8
1.2 Specifika výuky .....	8
1.3 Motivace žáků .....	9
1.4 Návaznost na ostatní předměty .....	9
1.5 Vyučované programy na školách v ČR .....	10
1.5.1 První výzkumný problém .....	11
1.5.2 Druhý výzkumný problém .....	12
<b>2 CAD systémy</b> .....	<b>14</b>
2.1 Historie CAD systémů.....	14
2.2 Výhody a nevýhody CAD systémů .....	15
2.3 Rozdělení CAD systémů .....	16
2.4 ArchiCAD .....	19
2.5 Učebnice .....	20
<b>3 Kurikulární dokumenty</b> .....	<b>22</b>
3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP) .....	22
3.2 Školní vzdělávací program (ŠVP).....	26
3.3 Učební plán (UP) .....	27
3.4 Učební osnovy .....	29
3.5 Časově-tematický plán .....	30
<b>4 Přípravy učitele na hodinu</b> .....	<b>32</b>
4.1 Smysl příprav na vyučovací hodinu.....	32
4.2 Základní typy příprav .....	32
4.3 Součásti příprav na vyučování.....	33
4.3.1 Cíle výuky .....	34
4.3.2 Metody výuky .....	34
4.3.3 Fáze vyučovací hodiny.....	36
4.3.4 Motivace .....	36

4.4 Používání příprav a jejich vyhodnocování .....	37
<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
<b>5 Vzorové přípravy.....</b>	<b>39</b>
<b>Závěr .....</b>	<b>59</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>63</b>
<b>Citace .....</b>	<b>65</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>66</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>66</b>
<b>Seznam grafů .....</b>	<b>66</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>67</b>

# Úvod

Bakalářská práce se věnuje přípravám na odborný předmět Počítačová grafika, který je vyučován s různými obměnami jeho názvu jak na školách stavebních, tak na školách strojírenských, grafických, a jiných. Často je však odlišná náplň předmětu a vyučovaný grafický program. Přípravy této bakalářské práce by měly sloužit k výuce grafického programu ArchiCAD na středních školách stavebních, konkrétně pro obory, na které se vztahuje Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví.

Práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a praktické. Teoretická část se věnuje představení předmětu Počítačová grafika a specifikům počítačového programu ArchiCAD. Dále jsou uvedeny dokumenty, které jsou výuce tohoto předmětu nadřazeny: Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví, školní vzdělávací program, učební plán, učební osnovy a časově-tematické plány. V neposlední řadě se teoretická část věnuje významu a náležitostem příprav na hodinu. V rámci praktické části se bakalářská práce zabývá výzkumem, který je zaměřen na výuku grafického programu ArchiCAD na středních školách stavebních a vzorovým přípravám. Přípravy jsou vypracovány pro tematický celek vybraný z tematického plánu předmětu. Tento tematický celek je rozdělen do jednotlivých vyučovacích hodin, pro které jsou navrženy písemné přípravy.

Předmět Počítačová grafika je z mého úhlu pohledu odlišný od většiny ostatních, které se na středních školách stavebních vyučují. Především tím, že grafické programy podléhají neustálému vývoji, vylepšování a jsou vydávány nové a novější verze. Je proto zapotřebí celoživotního vzdělávání. Učitel se musí neustále učit pracovat s novými verzemi daného programu, případně se orientovat v programu, který je úplně nový a odlišný od těch, které již zná. Práce v grafických programech je zároveň ve stavařské praxi dovedností velmi žádanou, často je i podmínkou pro výkon tohoto povolání.

Z důvodu výše uvedených odlišností předmětu Počítačová grafika jsem se rozhodla vypracovat v rámci této bakalářské práce přípravy právě na tento předmět. Přípravy na hodiny si učitelé musí dělat sami a je to často práce časově velmi náročná. Není tedy divu, že je příliš nesdílí se svými kolegy, ani nejsou veřejně přístupné. Z těchto důvodů pokládám za důležité, aby si učitel sám dokázal vytvořit kvalitní přípravy, které mu budou sloužit k efektivní výuce.

Při výuce Počítačové grafiky je nezbytné, aby učitel ovládal vyučovaný program na velmi dobré úrovni. Musí umět nejen vysvětlit jak program a jeho funkce fungují, ale také pomoci žákům při případných komplikacích při jeho používání. Dále musí být

obeznamen se stavebními normami a vědět, jak se mají zakreslovat jednotlivé konstrukce. Programy typu ArchiCAD totiž neumí vše vykreslit dle platných ČSN samy od sebe, a je proto nutné měnit nastavení daných prvků. V neposlední řadě pak učitel musí umět učivo dobře vysvětlit, správně zadávat samostatné práce (především tak, aby nedocházelo k překopírování práce mezi žáky), při výuce procházet třídou a průběžně kontrolovat žáky, zda s programem nemají nějaký problém, nebo naopak jestli se nevěnují na počítačích něčemu jinému než probírané látce.

*„Kdo je připraven, není překvapen“*, toto přísloví sice pro učitele ne vždy platí, je ale rozhodně dobré mu jít naproti a přípravy na hodiny nepodceňovat.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 Počítačová grafika

## 1.1 Představení předmětu

Předmět Počítačová grafika se vyučuje na různých typech středních i vysokých škol, přičemž náplň předmětu a vyučovaný program závisí na odborném zaměření dané školy. Na školách strojních či zaměřených na grafiku se učí jiné grafické programy než na školách stavebních. Vždy přitom záleží na rozhodnutí dané školy, jaké programy ve výuce využijí. Rozhodně v tomto případě ale neplatí upravené přísloví: *“kolik programů znáš, tolikrát jsi člověkem”*. Naopak se školy snaží žáky naučit pracovat jen s několika málo programy, kterým dobře porozumí a následně jej mohou efektivně využívat. Také se snaží žáka připravit na to, aby se v případě potřeby mohl přeškolit a pracovat v zaměstnání či na vysoké škole v jiném grafickém programu.

Na středních stavebních školách se zpravidla vyučují 2D a 3D programy typu CAD (computer-aided design). V doslovném překladu se jedná o programy pro počítačem podporované projektování. Obecně tyto programy slouží k rýsování na počítači, ke kterému dříve sloužilo rýsovací prkno. Právě na výuku CAD systému (konkrétně ArchiCADu) jsou zaměřeny vzorové přípravy této bakalářské práce. Kromě CAD systémů se žáci středních škol stavebních mohou věnovat i výuce jiných grafických programů, které jsou více zaměřeny např. na výpočty konstrukcí nebo na tvorbu vizualizací. Nejčastější náplní předmětu ale zůstává výuka v CAD programu, proto se tato zkratka někdy objevuje i v názvu tohoto předmětu. Kromě názvu Počítačová grafika se pro tento předmět používá například i název CAD systémy, Projektování v CAD systémech, Kreslení v CAD systémech, ... atd.

## 1.2 Specifika výuky

Počítačová grafika patří na středních školách stavebních k odborným předmětům, které mají žáky vybavit potřebnými dovednostmi a znalostmi k návrhu projektové dokumentace v grafickém programu. Zpravidla je tento předmět vyučován v dvouhodinové výuce (2 x 45 minut) ve specializovaných počítačových učebnách. Z hlediska kapacit učeben a efektivity výuky je třída často rozdělena do dvou skupin. Každý žák má k dispozici vlastní počítač, dále se v učebně nachází promítací plátno a dataprojektor a další technické vybavení jako je interaktivní tabule, LCD tabule, aj.

Hodnocení žáků nespočívá v písemných testech, ale především v ověření toho, zda danému programu rozumí a umějí s ním pracovat. To je ověřováno průběžnými úkoly týkajícími se jednotlivých témat a často i závěrečnou prací.



## 1.3 Motivace žáků

Motivace je „soubor pohnutek podnětujících k určité činnosti“. <sup>1)</sup> Předpokladem pro úspěšné učení se je právě motivace, která může být vnější (především ze strany učitele, ale i rodičů a spolužáků) nebo vnitřní (konkrétní pohnutky žáka vycházející z jeho sebepojetí a osobních cílů). <sup>[2]</sup>

Ve výuce by měl učitel usilovat především o to, aby žáci měli možnost vybudovat si ke svému budoucímu povolání vztah a měli o obor, kterému se učí, zájem. Součástí odborného vzdělání je právě znalost počítačových programů, která je velmi důležitá pro budoucí uplatnění absolventa ve stavebnictví. Už tento fakt může být sám o sobě dostatečnou motivací pro žáka a vytvořit u něj zájem o vyučovaný předmět. Předmět Počítačová grafika umožňuje propojit získané teoretické znalosti s praxí, kdy žák pomocí grafického programu vytváří technickou dokumentaci či 3D model stavby. Motivační složkou může být také i radost z překonání počátečních problémů, z dílčích i konečných výsledků své práce. V 3D programu má navíc možnost prohlédnout si výsledek ze všech stran, či vytvořit pěknou vizualizaci.

V rámci vyučování musí učitel dbát o to, aby byla výuka atraktivní, a proto by měl slovní výklad vhodným způsobem doplňovat užitím názorných pomůcek (např. fotografie, obrazy, modely, technické dokumentace stavby, videa, ...). Při výuce je nezbytné žáky průběžně motivovat, přičemž učitel může využívat například aktivizující otázky a další aktivizační výukové metody. V případě výuky grafických programů se nabízí upozornění na mnoho výhod, které počítače pro projektování nabízí. Motivační složkou může být i krátké vyprávění zaměřené např. na otázku "kde udělal projektant chybu". Učitel nejdříve popíše reálný problém, který může doprovodit uvedením obrazové složky (např. fotografie ze stavby, či ukázkou z technické dokumentace), a spolu s žáky se následně snaží vyvodit, kde se stala chyba. Pomocí této a dalších metod může učitel docílit většího propojení látky s praxí. Součástí motivace žáka je i průběžné a závěrečné hodnocení odevzdané práce a získaných znalostí. Pro velmi nadané žáky může být vhodnou motivací účast na studentských soutěžích.

## 1.4 Návaznost na ostatní předměty

Při výuce Počítačové grafiky je nutné zajistit návaznost na ostatní předměty. Z tohoto důvodu se grafické programy začínají učit zpravidla ve druhém, někdy až ve třetím ročníku středních škol. Školy přitom vychází z názoru, že žák musí ovládnout základní principy technického kreslení a rýsování, kterým se věnuje v předmětech Odborné kreslení, Konstrukční cvičení, Deskriptivní geometrie aj. Dále musí získat i základní teoretické znalosti o stavbách, jejich zobrazování a stavebních detailech. To je probíráno v předmětu Pozemní stavitelství, Navrhování budov, Stavební materiály,

Ekonomikou, Statikou aj. (Názvy uvedených předmětů se mohou na konkrétních školách lišit.) Nutnost návaznosti na předcházející předměty vyvrací ale některé školy, na kterých jsou CAD programy učeny již od 1. ročníku. Příkladem je Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie arch. Jana Letzela v Náchodě, kde jsou již v prvním ročníku vyučovány 2D programy. Učivo se tak prolíná se znalostmi, které žák současně získává v jiných odborných předmětech.

V rámci předmětu Počítačová grafika se zpravidla žák nejdříve učí pracovat s 2D softwarem, který je o něco jednodušší, než 3D programy. Zpravidla ve třetím nebo až ve čtvrtém ročníku, po úspěšném ovládnutí základních funkcí daného programu, navazují na Počítačovou grafiku předměty, ve kterých má žák šanci procvičit si práci s grafickými programy a využít znalostí získaných z dalších absolvovaných předmětů. Tyto předměty mohou být zaměřeny na architektonickou tvorbu (návrh jednoduchého stavebního objektu), na komplexní stavební řešení zadaného objektu (v rozsahu potřebném např. ke stavebnímu povolení), nebo na vytváření vizualizací a animací v jiných grafických programech.

## **1.5 Vyučované programy na školách v ČR**

V Rámcově vzdělávacích programech není přesně definováno, jaké programy by se měly na středních školách stavebních vyučovat. Je zde pouze uvedeno, že se má jednat o grafické programy typu CAD pro využití v projektování staveb. Informace o tom, jaký program se vyučuje na konkrétní škole, jsou většinou k dostání ve školních vzdělávacích programech, někdy i na webových stránkách školy.

Na webových stránkách [www.cegra.cz](http://www.cegra.cz) je uvedeno, že se ArchiCAD v ČR vyučuje na 45 školách středních a vyšších odborných, na 16 gymnáziích a na 12 vysokých školách. Nemusí to ale znamenat, že se na těchto školách ArchiCAD aktivně učí všichni její žáci, pouze to, že mají k dispozici studentskou licenci. Rozhodla jsem se proto pomocí výzkumného projektu zjistit, jaké grafické programy se učí na středních školách stavebních. Další část výzkumu se věnuje otázce, zda má žák možnost účastnit se v rámci škol soutěží a projektů, které jsou zaměřeny na práci s grafickými programy. Sestavený online dotazník (viz. Příloha č. 1 *Dotazník: Výuka grafických programů na školách v ČR*) byl rozeslán celkem na 43 středních škol, které vyučují obor vzdělávání 36—47-M/01 Stavebnictví. V případech nevyplnění dotazníku byla data zjištěna z webových stránek příslušné školy a jednotlivých soutěží.

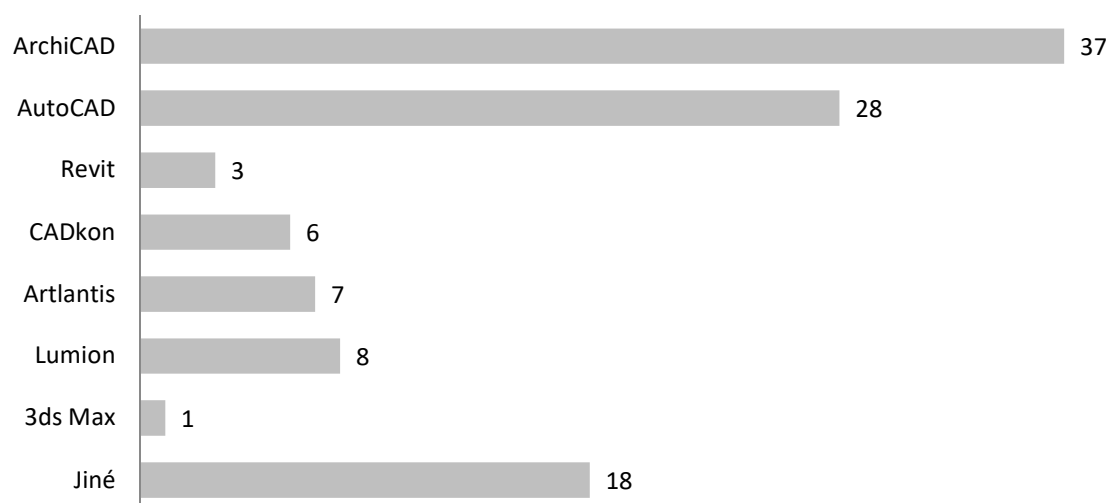
### 1.5.1 První výzkumný problém

**Výzkumná otázka:** Jaké počítačové grafické programy jsou nejčastěji vyučovány na SPŠ stavebních v ČR?

**Hypotéza:** Na SPŠ stavebních je vyučován nejčastěji AutoCAD a ArchiCAD.

**Odůvodnění hypotézy:** Na středních školách stavebních není příliš velký prostor pro výuku mnoha grafických programů. Školy si proto pro výuku vybírají několik málo programů, se kterými se naučí dobře pracovat jak žáci, tak i učitelé. Ideální je naučit se jednomu 2D a 3D programu, případně dalším zaměřeným například na tvorbu kvalitních vizualizací. Jedním z nejrozšířenějších 2D programů je AutoCAD, který je používán pro zpracování technické dokumentace napříč různými obory. K nejpoužívanějším 3D programům ve stavebnictví patří ArchiCAD, který má oproti jiným 3D programům delší tradici. (První verze ArchiCADu byla vydána roku 1984, o 10 let později začala být používána i v České republice. Program Revit, který je i přes určité odlišnosti srovnatelný s ArchiCADem, byl vyvinut až v roce 1997).

*Graf 01 — Nejčastěji používané grafické programy vyučované na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice*



**Vyhodnocení:** Z dotazníku byla zjištěna data, která potvrzují stanovenou hypotézu. Nejčastěji se vyučuje ArchiCAD (37 škol) a AutoCAD (28 škol). Z grafu je patrné, že se na školách vyučují i programy zaměřené na tvorbu kvalitních vizualizací (Artlantis, Lumion). Mezi jinými jmenovanými programy se nejčastěji objevoval SketchUp (4 školy), který se zaměřuje především na základní 3D modelování.

*Podrobněji viz. Příloha č. 2 Grafické programy vyučované na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice*

## 1.5.2 Druhý výzkumný problém

**Výzkumná otázka:** Mají studenti možnost účastnit se studentských soutěží zaměřených na práci s grafickými programy? Jakých?

**Hypotéza:** Dnes mají studenti možnost účastnit se několika různých soutěží, kde je zapotřebí práce s grafickými programy.

**Odůvodnění hypotézy:** Školy nabízejí žákům účast ve studentských soutěžích. Mají tak možnost motivovat především velmi nadané žáky, kteří pak mohou rozvinout znalosti a dovednosti týkající se daného grafického programu. Motivací pro jejich práci může být i vidina možnosti ocenění a úspěchu, navíc je žák veden k samostatné tvůrčí činnosti. V případě dobrého umístění jsou studentské soutěže pro školy "dobrou reklamou".

**Vyhodnocení:** Celkem 36 ze 43 tázaných škol uvádí, že jejich studenti mají možnost účastnit se studentských soutěží (data ze zbývajících 7 škol se nepodařilo získat). Dále školy v poznámkách zmiňovaly, že se účastní i dalších soutěží, které nejsou vypisovány každoročně.

Pozn.: V rámci soutěží vypisovaných stavebními firmami se v zadání jako podmínka objevuje použití výrobků dané firmy.

K nejčastěji jmenovaným soutěžím patří:

- „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ – Soutěž určená žákům 3. a 4. ročníku oboru Stavebnictví pořádá každoročně Střední průmyslová škola stavební v Českých Budějovicích za podpory Jihočeského kraje a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Je možné pracovat v jakémkoli grafickém programu, který je určen pro projektování pozemních staveb.
- Velux, King of Daylight – Soutěž je vypisována jako dvoukolová, ze školního kola žáci mohou postoupit do celostátního. Zadáním je návrh projektu domu za použití výrobků firmy Velux. Navržený objekt musí splňovat podmínky přísunu denního světla a čerstvého vzduchu a zabezpečit krom zdravého vnitřního prostředí i energetickou úspornost.
- Středoškolská odborná činnost – Celostátní soutěž odborných prací vypisovaná Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Soutěží se v 18 oborech, od technických až po humanitní. V rámci oboru Stavebnictví, architektura a design interiérů mohou žáci do soutěže přihlásit projekt vypracovaný v jakémkoli grafickém programu. Není to ovšem podmínka soutěže.

- Wienerberger, Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) – První kolo probíhá na přihlášené škole a vítězné práce postupují do druhého celostátního kola. Soutěží se ve dvou kategoriích, kdy žáci navrhují projekt s použitím produktů Tondach. Žáci třetích ročníků vypracovávají návrh rodinného domu a žáci 4. ročníku návrh občanské stavby.
- Ytong, Studentská soutěž – Žáci samostatně pod vedením svých učitelů navrhují stavbu rodinného či bytového domu nebo občanské stavby, a to za použití stavebního systému Ytong. Soutěže se mohou účastnit žáci 3. a 4. ročníků středních průmyslových škol stavebních a vyšších odborných škol stavebního směru. Odevzdanou práci hodnotí odborná porota.

Dále byly uváděny tyto soutěže: KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU, Soutěž v počítačovém modelování a kreslení na SPŠS v Hradci Králové (Sketch Up), STAVOKS - Soutěž za podpory Fakulty stavební VUT v Brně, Schiedel - Můj rodinný dům a další.

*Podrobněji viz. Příloha č. 3 Studentské soutěže v grafických programech na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice*

## 2 CAD systémy

### 2.1 Historie CAD systémů

Jak využít počítače pro projektování a navrhování? Tato otázka jistě trápila projektanty napříč všemi obory již od samého počátku vývoje počítačů. Vizí, co všechno počítače vyřeší za člověka, bylo v druhé polovině 20. století nespočet. Zkratku CAD poprvé použil vědecký pracovník Massachusettského technologického institutu Douglas Taylor Rooss v roce 1959. <sup>[30]</sup> Dříve se zkratka CAD používala pro slovní spojení Computer Aided Drafting, tedy počítačem podporované kreslení. Dnes se touto zkratkou častěji rozumí Computer Aided Design, počítačem podporované navrhování.

Za předchůdce moderních CAD systémů je považován program Sketchpad, který vytvořil Ivan Sutherland v roce 1963. Pomocí tohoto programu bylo možné kreslit světelným perem na monitor počítače. Během 60. až 70. let se objevovaly i další snahy nahradit klasické rýsování prací na počítačích. Je nutné připomenout, že ještě neexistovaly stolní počítače. V této době se bavíme o velkých sálových počítačích, kterými zprvu disponovaly pouze velké firmy. I proto se první CAD aplikace objevují v automobilovém a leteckém průmyslu a v elektrotechnice. V rámci vývoje těchto programů si firmy málokdy předávaly nové informace a zveřejnění dosažených výsledků proběhlo většinou až několik let poté. Kromě velkých firem se o vývoj 2D a 3D programů zasloužily i školy, často výzkumné laboratoře univerzit, které na vývoji spolupracovaly spolu s určitou firmou. <sup>[21]</sup>

V 70. letech 20. století už nejsou CAD systémy pouze předmětem výzkumu, ale začínají se přesouvat i do komerčního prostředí. Zprvu se CAD programy věnují pouze 2D kreslení. Mezi úspěšné 2D programy patří například CADAM, software původně vyvinutý leteckou společností Lockheed. Stále také roste zájem o programy umožňující 3D modelování. Rozvoj těchto programů a jejich komerční využití nebylo dříve ale možné z důvodu nedostatečného výkonu tehdejších počítačů, pro které bylo 3D modelování příliš náročné na výpočet. <sup>[21]</sup>

Teprve rozvoj stolních počítačů a jejich zvyšující se výkon i dostupnost v 80. letech umožňuje komerční šíření CAD aplikací. Na trhu s CAD softwarem se objevuje několik firem. Mezi nimi například společnost Autodesk, založená v roce 1982, která téhož roku představila svůj software „AutoCAD Release 1“ (předchůdce programu AutoCAD jak jej známe dnes). <sup>[21]</sup> AutoCAD se do tehdejšího Československa dostal až v druhé polovině 80. let, kdy byly nakoupeny počítače v rámci vládou financovaného programu Automatizace inženýrských pracovišť.

Po 2D programech se objevují i první komerčně dostupné programy pro 3D modelování, které se především v 90. letech rychle rozvíjejí. <sup>[21]</sup> V roce 1984 tak vzniká první verze ArchiCAD 1.0 společnosti Graphisoft. <sup>[28]</sup> Dále to jsou například program Allplan a později Revit společnosti Autodesk. Nejprve byl 3D model spíše ověřením již nakresleného návrhu, dnes lze modelováním určitý prvek či stavbu přímo vytvářet. Instalaci a používání programů pro 3D modelování dnes umožňují svou výkonností jak stolní počítače, tak i většina notebooků. Uživatel CAD programu ani nemusí vědět nic o programování, stačí se naučit zacházet s daným softwarem.

Aktuálním trendem v 3D modelování ve stavebnictví je přechod na tzv. BIM (Building Information Modeling nebo také Building Information Management), tedy Informační model budovy. Pouze 3D model stavby není BIM modelem, i když to někdy uvádí i odborná veřejnost. *„Informační model budovy (BIM) si lze představit jako informační databázi, která může zahrnovat kompletní data od prvotního návrhu, výstavby, správy budovy a případné rekonstrukce až po její demolici, včetně ekologické likvidace stavebního materiálu a uvedení staveniště do původního stavu.“* <sup>2)</sup> Na tvorbě BIM modelu se podílejí všichni účastníci přípravy stavby. Z této informační databáze si pak mohou jednotlivé profese či investor brát data a dál je využívat (např. pro rozpočty, plánování výstavby, pro odhalení případných kolizí již během návrhu, ...). BIM model už přestává být klasickým 3D modelem, naopak se uvádí, že to je model 4D, 5D až 8D. BIM totiž obsahuje informace, které přidávají modelu více rozměrů, například informace časové, cenové, o energetické náročnosti objektu, o řízení životního cyklu (Facility Management) atd. Většina staveb se ale dnes v BIM neprojektuje, tedy pokud to nevyžaduje investor. Stále se jedná o způsob přípravy stavby, který je příliš náročný na čas, ochotu a vzdělání jednotlivých projektantů v BIM. V České republice se plánuje povinné užití metody BIM od roku 2022 pro nadlimitní veřejné zakázky na projektové a stavební práce, které budou financovány z veřejného rozpočtu. <sup>[16]</sup>

## **2.2 Výhody a nevýhody CAD systémů**

CAD systémy přispěly ve stavitelství především ke zrychlení a lepší efektivitě práce projektantů a architektů. Je v nich možné tvořit výkresovou dokumentaci rychleji, především z důvodu možnosti kopírování již nakreslených prvků, knihoven prvků, automatického kótování, výpočtů velikostí ploch, přesného měření atd. Pokud je nutné část projektu upravit či smazat, není nic jednoduššího. Tyto programy se staly náhradou klasického rýsování a přinášejí i další výhody. Některé CAD programy dokáží samy generovat automatické řezy, pohledy či tabulky místností, oken atp. Je možná jak práce několika lidí na jednom projektu zároveň (tzv. teamwork), tak i předávání souboru v potřebných formátech (např. dwg) mezi jednotlivými profesemi. Pomocí CAD programů lze zajistit mezioborovou koordinaci a vyhnout se případným kolizím při stavbě budovy.

Kromě projektantů a architektů jsou CAD systémy přínosem i pro další účastníky stavebního procesu. Investor si již budoucí stavbu nemusí představovat z půdorysů, pohledů a ručně kreslených vizualizací. Má možnost prohlédnout si 3D model budovy ze všech jeho stran i z interiéru.

CAD systémy jsou dobrým sluhou, avšak zlým pánem. Program je a vždy bude pouze nástrojem pro tvorbu, nikdy nedokáže plně nahradit člověka a jeho myšlení. Uživatel programu musí být odborně vzdělán a vědět, jak vypadají jednotlivé stavební konstrukce. Programy totiž ne vždy dokáží vše nakreslit dle platných norem. Chyby vznikají i z důvodu nepozornosti uživatele, který s programem sice rychle pracuje, ale již příliš nepřemýšlí nad tím, co kreslí. Další nevýhodou může být i jistá omezenost návrhů staveb, které jsou v počítačových programech vytvářeny. Vytvářet na počítači složité tvary jako jsou například křivky je obtížnější, než nakreslit vše rovně a pravoúhle. Architekt se tak může uchýlit ne k ideálnímu návrhu, ale k tomu, který se mu bude v programu lépe kreslit. V případě velmi dobré znalosti daného softwaru lze ale dnes navrhovat jakékoli atypické tvary, prvky i budovy.

Nevýhodou CAD systémů mohou být náklady na pořízení výkonného počítače a cena licence, kterou si projektant musí zakoupit pro použití programu ke komerčním účelům. Dále je při práci s počítači nutné vybrat si vhodnou židli, správně na ní sedět a předcházet tak bolestem zad. Ve volném čase pak netrávit příliš mnoho času u monitoru, mobilu či u televize a snažit se tak ulevit očím, které jsou při práci namáhány.

Dovednost velmi dobře ovládat alespoň jeden CAD program je dnes často podmínkou pro výkon řady povolání ve stavitelství a vše nasvědčuje tomu, že to tak bude i do budoucna. Přímou na stavbě se ale projektant může setkat i se situací, kdy potřebuje rychle něco načrtnout přímo na místě (např. stavební detail). I z tohoto důvodu se vedle CAD programů na školách stále učí klasické rýsování a kreslení, na které je však kladen už menší důraz, než tomu bylo dříve. Mladí pak často slýchávají od starších projektantů a architektů, že správně ani tužku do ruky vzít nedokážou.

## **2.3 Rozdělení CAD systémů**

V současné době existuje na trhu nepřeberné množství různých CAD systémů, které lze všeobecně dělit na 2D a 3D. Dále je můžeme dělit dle jejich specializace, tedy dle oboru, ve kterém jsou využívány. <sup>[24]</sup>



- strojírenství – Kromě navrhování a modelování prvků (výrobků) slouží CAD programy ve strojírenství i k technickým výpočtům a simulacím. Výstup z programu zároveň může být použit přímo k řízení výroby, v tomto případě se bavíme o počítačové podpoře obrábění, zkráceně CAM (Computer-aided manufacturing).
  - Alibre design
  - CATIA
  - Fusion 360
  - Inventor
  - NX
  - Pro/Engineer
  - Solid Edge
  - SolidWorks
  - Space Claim
  - T-Flex
  - VISI CAD
  - ZW3D
  
- stavebnictví a architektura – Programy sloužící pro navrhování budov, některé programy dnes již využívají tzv. BIM (Building Information Modeling nebo také Building Information Management), tedy informačního modelu budovy.
  - ArchiCAD (Graphisoft)
  - Allplan (Nemetschek)
  - ArCon
  - AutoCAD Architecture (Autodesk)
  - Bricscad
  - Revit Architecture (Autodesk)
  - speedikon (IEZ)
  - Tekla Structures (Tekla)
  - ZWCAD
  - SKIJO
  - MicroStation
  - Spirit
  
- potrubní systémy a technické zařízení budov – Tyto programy slouží k vymodelování prvků TZB, dále umí provést nejrůznější výpočty (např. tlakové ztráty, dimenze potrubí, návrh koncových prvků, ...).
  - Allplan (Nemetschek)
  - Allklima
  - AutoCAD MEP (Autodesk)
  - Revit MEP (Autodesk)
  - AutoCAD Plant 3D (Autodesk)

- liniové a dopravní stavby – Programy zaměřené na efektivní tvorbu terénu a dopravních staveb umí vypočítat např. poloměry zatáček, stoupání či klesání a mohou také obsahovat základní typové podsestavy dopravních staveb.
  - AutoCAD Civil 3D
  - InfraWorks
  - InRoad
  - InRail
  - RoadPAC
  
- správa nemovitostí – Tyto programy pomáhají se správou majetku (facility management), primárně jsou určeny pro vlastníky či správce budov a podnikových areálů.
  - Allfa (Nemetschek)
  - AutoCAD Map 3D (Topobase)
  
- elektrotechnika – Programy sloužící pro navrhování elektronických zařízení a jejich součástí.
  - OrCAD
  - ProfiCAD
  - Racal/Redac
  - EAGLE (Autodesk)
  - SchémataCAD
  - Kicad
  
- územní plánování a geografie – V tomto oboru se využívá tzv. GIS, tedy geografický informační systém. Tyto programy pracují s různými mapami a příslušnými daty, které mohou být využívány v nejrůznějších oblastech (např. v geologii, dopravě, kartografii, ve veřejné správě, ...).
  - Arcinfo
  - AutoCAD Map 3D (Autodesk)
  - Mapinfo
  - Allplan (Nemetschek)

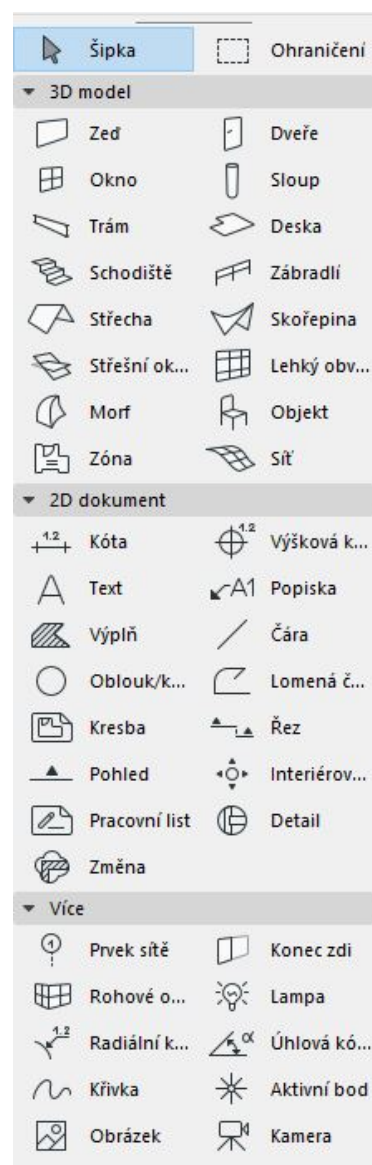
Ve výše uvedeném rozdělení CAD systémů jsou pouze příklady jednotlivých produktů, kterých je ve skutečnosti mnohem více. Jednotliví projektanti z různých oborů zároveň mohou své výstupy sdílet s jinými lidmi z jiných profesí. Programy mezi sebou dokáží komunikovat pomocí jednotného datového formátu. Informace a data tak lze z jednoho programu načíst do jiného a pracovat s nimi dále.

## 2.4 ArchiCAD

Jedním z nejpoužívanějších CAD programů ve stavitelství je ArchiCAD. Tento program pro architekty a projektanty byl vyvinut maďarskou společností Graphisoft založenou v roce 1982. Firma se původně skládala z několika odborníků na trojrozměrné matematické modelování, kteří ale neměli přístup k nejmodernějším počítačům. Proto se snažili vyvinout software pro 3D modelování, který by mohl být použit na levnějších a méně výkonných počítačích. Od roku 1984 je firma podporována společností Apple a ve stejném roce vznikla i první verze ArchiCAD 1.0 (tehdy pod označením Radar CH). V roce 1987 je ArchiCAD představen veřejnosti jako první program pro tvorbu virtuální budovy, který umožňuje 2D i 3D modelování. V České republice je ArchiCAD dostupný od roku 1994. Od roku 2007 je Graphisoft dceřinou společností firmy Nemetschek Group. [29]

V ArchiCADu je možné navrhovat nejrůznější objekty různého měřítka. Uplatní se tedy jak při návrhu menších objektů, jako je nábytek, tak i v případě projektování domu či plánování obytného souboru či městské čtvrti. Program ArchiCAD nabízí projektantům a architektům funkci 2D i 3D kreslení. V programu lze vytvářet vizualizace i technickou dokumentaci objektu.

Rozhraní ArchiCADu obsahuje 2D a 3D nástroje, pomocí kterých lze požadovaný objekt vytvářet. K 2D nástrojům patří např. čáry, výplně, kóty, texty, popisky, výškové kóty, pohled, řez atd. 3D nástroji jsou pak např. zdi, okna, dveře, sloupy, desky, trámy, schodiště, zábradlí, střecha, lehké obvodové pláště atd. Jednotlivé nástroje lze nastavovat dle vlastní potřeby, či vybírat z rozsáhlých knihoven, kde jsou již předvoleny vlastnosti jednotlivých nástrojů. 3D model v ArchiCADu umožňuje vytvářet automatické řezy, pohledy a půdorysy. Zobrazování těchto generovaných 2D dokumentů lze upravovat dle našich požadavků. Je možné upravit zobrazování jednotlivých čar, šraf, nastavit dokumentu požadované měřítko, doplnit texty, kóty, popisy a mnoho dalšího. Z jednotlivých zobrazení (půdorysy, řezy, pohledy, detaily, ...) pak uživatel může sestavit požadovanou dokumentaci objektu. Dokumentaci lze doplňovat i o automaticky generované tabulky (např. tabulka místností, dveří, oken, zdí, ...).



Obr. 01 \_ Nástrojová lišta ArchiCADu 21

Program ArchiCAD je velmi intuitivní a umožňuje různé možnosti jak s ním pracovat. Každý uživatel tak může zvolit jiný způsob, který mu vyhovuje. Někdo preferuje raději klávesové zkratky, jiný raději více využívá myši. Někdo daný prvek nejdříve nadefinuje v jeho nastavení, někdo naopak tento prvek nejdříve vynese a teprve poté nastavuje jeho vlastnosti. Pokročilý uživatel si může rozhraní ArchiCADu (nastavení jednotlivých lišt, paletek, ...) přizpůsobit dle svých potřeb a následně je využívat. Velkou výhodou ArchiCADu je také možnost týmové spolupráce (teamwork), která umožňuje pracovat paralelně několika architektům a profesím na jednom projektu. Dále je to také datová výměna, kdy je možné sdílet data prostřednictvím 2D výkresů (ve formátu dwg, pdf, ...) nebo sdílením 3D modelu (pomocí formátu pln, pla, 3ds, ...). ArchiCAD využívá i aktuálního trendu BIM (informačního modelu budovy), kdy lze 3D model objektu doplnit o další potřebné informace.

Graphisoft vydává téměř každý rok novou verzi ArchiCADu, kterou se snaží oproti předchozím vylepšovat. Využívá přitom podnětů, které jim zasílají jednotliví uživatelé. Od listopadu roku 2019 je nejnovější verzí ArchiCAD 23.

## 2.5 Učebnice

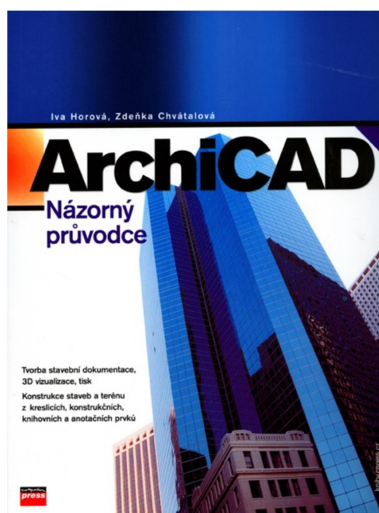
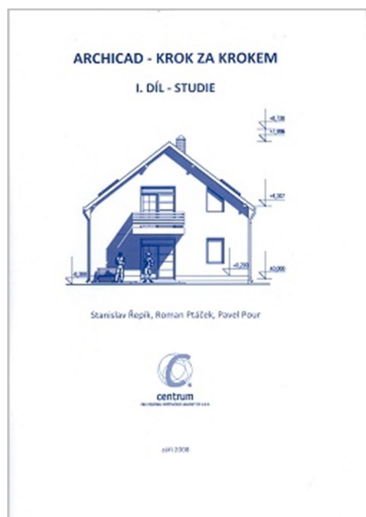
Ovládat práci s programem ArchiCAD lze několika způsoby, kromě experimentování a výuky na školách či kurzech se lze učit i pomocí učebnic a manuálů. Ke každé verzi ArchiCADu je samozřejmě vydávána referenční příručka, ne každá je ale přeložena do češtiny, navíc jsou tyto příručky velmi špatně dostupné. Oproti AutoCADu, kde s každou novou verzí vychází i český manuál, je literatury k novým verzím ArchiCADu opravdu málo. Problém starších učebnic pak spočívá především v neaktuálnosti některých informací a v nedostatku zmínek o některých nových funkcích, kterými nejnovější verze programu disponuje. I přesto může být i deset let stará učebnice pro výuku stále vhodná, jelikož základní principy chování programu se příliš nezměnily. Je ale nutné s takto starou publikací pracovat s jistým odstupem a zkoušet více experimentovat, co program vlastně umí, případně dohledávat si další informace.

K výuce ArchiCADu lze používat tyto učebnice:

- PTÁČEK, Roman a Pavel POUR, 2012. *BIM projektování v ArchiCADu*.
  - Kniha volně navazuje a do jisté míry nahrazuje skripta ArchiCAD – krok za krokem, I. a II. díl, která stejní autoři napsali o deset let dříve. Jedná se asi o nejnovější česky psanou učebnicí ArchiCADu, která je manuálem pro tvorbu jednoduché stavby rodinného domu. Začátečník si pro snadnější práci s knihou může stáhnout i šablonu, která je dostupná na internetové adrese [www.bim-projektovani.cz](http://www.bim-projektovani.cz).

- HOROVÁ, Iva a Zdeňka CHVÁTALOVÁ, 2005. *ArchiCAD: názorný průvodce*.
  - Kniha byla zpracována pro verzi ArchiCAD 8.0, stále ale může dobře sloužit především začátečníkům. Je v ní například detailně popsána práce s 2D prvky, kterými se již příliš nezabývá učebnice *BIM projektování v ArchiCADu*.
- ŘEPÍK, Stanislav, Roman PTÁČEK a Pavel POUR, 2009. *ArchiCAD - krok za krokem*.
  - Dnes již starší příručka od kolektivu učitelů ze Střední průmyslové školy stavební v Hradci Králové z roku 2008 a 2009, obsahující dva díly: I. Studie, II. Dokumentace. Kniha byla zpracována pro verzi ArchiCADu 12, je tedy vhodnější pro práci využívat novější a obsáhlejší knihu *BIM projektování v ArchiCADu*.
- uživatelské manuály jednotlivých verzí ArchiCADu
  - Uživatelské manuály jednotlivých verzí jsou dostupné především v angličtině (do češtiny byly přeloženy pouze některé starší příručky). Dostupné jsou např. na webových stránkách <https://helpcenter.graphisoft.com>.

Dále lze informace k ArchiCADu vyhledávat na internetu. Kromě přímého hledání přes internetový vyhledávač se nejvíce informací o ArchiCADu nachází na stránkách [www.archiforum.cz](http://www.archiforum.cz). Jelikož tyto stránky fungují už řadu let, je v diskuzním fóru již řešeno mnoho dotazů a problémů týkajících se práce s ArchiCADem. Řadu tutoriálů ve formě videa lze najít i na [www.youtube.com](http://www.youtube.com).



Obr. 02 \_\_ Učebnice ArchiCAD – Krok za krokem, 9. díl studie

Obr. 03 \_\_ ArchiCAD: názorný průvodce

Obr. 04 \_\_ Kniha BIM projektování v ArchiCADu

## 3 Kurikulární dokumenty

Předmět Počítačová grafika, stejně tak jako všechny ostatní předměty vyučované na školách, podléhá tzv. kurikulárním dokumentům. Uchopení a definování pojmu kurikulum je velice obtížné. Výraz curriculum pochází z latinského slova *curro*, tedy v překladu běh. Velmi známým příbuzným pojmem je *curriculum vitae*, což lze přeložit jako průběh života. Tento pojem se vyskytuje častěji ve zkratce CV pro označení životopisu. V České republice se pojem kurikulum používá teprve v posledních desetiletích. <sup>[4]</sup> V pedagogice existuje několik vysvětlení pojmu kurikulum. Pro rozdílnost jejich významu lze uvést například tato:

*„Seznam vyučovacích předmětů a jejich časová dotace pro pravidelné vyučování na daném typu vzdělávací instituce.“* <sup>3)</sup>

*„Kurikulum – obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, její plánování a hodnocení.“* <sup>4)</sup>

Definice kurikula podle Průchova Pedagogického slovníku je použita i v Rámcovém vzdělávacím programu, který ji doplňuje o další dvě definice: *“1. Vzdělávací program, projekt, plán; 2. Průběh studia a jeho obsah;”* <sup>5)</sup>

Systém vzdělávacích programů je zakotven v Zákoně č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), podle kterého jsou kurikulární dokumenty tvořeny na dvou úrovních, státní a školní. <sup>[13]</sup> Mezi státní dokumenty patří Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020 a Rámcové vzdělávací programy pro každý obor vzdělávání. Dříve byla kurikulárním dokumentem i tzv. Bílá kniha (Národní program rozvoje vzdělávání v České republice). Tento program pozbyl platnosti v roce 2014, kdy byla vydána Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020, která je nyní základním kamenem české vzdělávací politiky. Na školské úrovni jsou hlavním kurikulárním dokumentem Školní vzdělávací programy (ŠVP), podle kterých je realizována výuka na konkrétní škole. Nadřazeným dokumentem, ze kterého musí škola při tvorbě ŠVP vycházet, je příslušný Rámcový vzdělávací program. <sup>[8]</sup>

### 3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP)

Rámcové vzdělávací programy jsou teoretickými dokumenty, které vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Pro každý obor byl vytvořen příslušný RVP. V rámci této bakalářské práce vycházím z Rámcového vzdělávacího programu pro obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví, který byl vydán dne 28. 6. 2007. <sup>[15]</sup>

Hlavní funkcí RVP by měla být především „*změna vlastního procesu výuky, její modernizace s cílem zlepšit kvalitu vzdělávání a připravenost žáků na život v 21. století.*“<sup>6)</sup>

V RVP jsou vymezeny podmínky realizace vzdělávání, obsah vzdělávání, požadavky na předpokládané výsledky vzdělání, kterého má žák při absolvování školy dosáhnout, a v neposlední řadě také požadavky týkající se Školního vzdělávacího programu. Všechny RVP jsou přístupny pro veřejnost na webových stránkách Národního ústavu pro vzdělávání ([www.nuv.cz](http://www.nuv.cz)).

V úvodu RVP jsou vymezeny základní pojmy, jako jsou např. cíle vzdělávání, kompetence (klíčové, odborné), obsah vzdělávání, kurikulum atd.

Cílem RVP je připravit žáka na budoucí úspěšný a smysluplný život po stránce osobní, občanské i pracovní. Cíle se proto odrážejí od všeobecně uznávaného Deloresova konceptu čtyř pilířů vzdělávání: 1) učit se poznávat; 2) učit se pracovat a jednat; 3) učit se být; 4) učit se žít společně a učit se být s ostatními.

Kompetence, tedy „*schopnost, dovednost, způsobilost realizovat nějaké činnosti, řešit určité úkoly, zejm. v pracovních a jiných životních situacích*“<sup>7)</sup>, jsou v RVP děleny na klíčové a odborné. Mezi klíčové kompetence, které mají univerzální charakter a které by měly být jakýmsi základem vzdělávání, náleží:

- a) kompetence k učení,
- b) kompetence k řešení problémů,
- c) komunikativní kompetence,
- d) personální a sociální kompetence,
- e) občanská kompetence a kulturní povědomí,
- f) kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám,
- g) matematická kompetence,
- h) kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.

Odborné kompetence se již vztahují přímo k budoucí profesi žáka. Jedná se o „*soubor odborných vědomostí, dovedností, postojů a hodnot potřebných pro výkon pracovních činností daného povolání nebo skupiny příbuzných povolání.*“<sup>8)</sup> Mezi tyto kompetence patří:

- a) zajišťovat a posuzovat přípravu a realizaci investičních akcí,
- b) navrhovat jednoduché stavby a příslušné části staveb (dle zaměření oboru) včetně dodatečných stavebních úprav,
- c) vypracovávat projektovou dokumentaci,

- d) řídit stavební a montážní práce,
- e) zajišťovat správu a údržbu objektů (dle zaměření oboru),
- f) zajišťovat výrobu stavebních materiálů a výrobků a jejich odbyt,
- g) dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci,
- h) usilovat o vyšší kvalitu práce, výrobků nebo služeb,
- i) jednat ekonomicky a v souladu se strategií udržitelného rozvoje.

Dále je v RVP uvedeno uplatnění absolventa, tedy na jakých pracovních pozicích může po vystudování příslušného oboru působit. Absolvent oboru stavitelství může pracovat jako stavební technik například v rámci přípravy staveb, engineeringu, nebo se může věnovat projekční činnosti a při provádění staveb může působit jako stavbyvedoucí. Absolvent tohoto oboru může práci nalézt i ve správní oblasti, v oblasti výroby a prodeje stavebních materiálů či výrobků. Omezení se týká některých zaměstnaneckých pozic a soukromého podnikání, pro které je nutná autorizace v příslušném oboru.

V závislosti na RVP je organizován i celý průběh vzdělávání. Obor stavitelství je možné realizovat ve dvou formách: v denním 4 letém studiu a v denním 1-2 letém studiu pro absolventy oborů s již složenou maturitní zkouškou. Je možné i studium večerní, dálkové či kombinované, které ale může být maximálně o 1 rok delší, než je tomu v případě denního vzdělávání. Studium je zakončeno maturitní zkouškou, přičemž nejméně dvě ze tří zkoušek musí žák skládat ze vzdělávací oblasti odborného vzdělávání. *“Témata, stanovená pro tyto zkoušky, musí zahrnovat obsahový okruh technická a technologická příprava a profilující okruh. Jedna z povinných zkoušek musí být konána formou praktické zkoušky nebo formou maturitní práce a její obhajoby před zkušební maturitní komisí.”<sup>9)</sup>*

Vzdělávací obsah je v RVP pro stavebnictví rozdělen do vzdělávacích oblastí, které jsou blíže specifikovány. Je pro ně uvedeno učivo, předpokládané výsledky vzdělání žáka a hodinová dotace. Vzdělávací oblasti jsou následující:

- Jazykové vzdělávání a komunikace
- Společenskovědní vzdělávání
- Přírodovědné vzdělávání
- Matematické vzdělávání
- Estetické vzdělávání
- Vzdělávání pro zdraví
- Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích
- Ekonomické vzdělávání
- Odborné vzdělávání



Pro vzdělávací oblasti je uveden minimální počet vyučovacích hodin za celou dobu vzdělávání, kterým se musí řídit školní vzdělávací plány při tvorbě učebních plánů. Disponibilní hodiny může škola dle svého uvážení využít pro posílení hodinové dotace některých předmětů či pro výuku dalších cizích jazyků. Pro celou dobu studia je stanoven minimální a maximální počet vyučovacích hodin (min. 128, max. 140 hodin).

tab. 01 – *Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání pro obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví*<sup>[15]</sup>

Délka a forma vzdělávání: 4 roky, denní

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
Společenskovední 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
<b>Celkem</b>	<b>128</b>	<b>4 096</b>

Minimální týdenní počet vyučovacích hodin v jednotlivých ročnících je 29.

RVP dále stanovuje i průřezová témata (Občan v demokratické společnosti, Člověk a životní prostředí, Člověk a svět práce, Informační a komunikační technologie), která by měla plnit ve výuce především výchovnou a motivační funkci. Specifikuje také vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, žáků mimořádně nadaných a zmiňuje také využití RVP ke vzdělávání dospělých. V neposlední řadě jsou v RVP uvedeny i zásady tvorby Školních vzdělávacích programů (ŠVP), které musí školy povinně zpracovávat.<sup>[15]</sup>

## 3.2 Školní vzdělávací program (ŠVP)

Školní vzdělávací program je hlavním kurikulárním dokumentem na úrovni školy. Každá škola je povinována zpracovávat Školní vzdělávací program pro každý obor vzdělávání, přičemž vychází z příslušného rámcového vzdělávacího programu. Zpracování ŠVP je plně v kompetenci ředitele školy, na tvorbě se přitom podílejí pedagogičtí pracovníci školy. Rámcový vzdělávací program dává školám do určité míry možnost upravit si ŠVP podle svých potřeb. Je tak možné zohlednit specifika dané školy.<sup>[8]</sup>

Programy zpravidla škola v jejich plné podobě nezveřejňuje, na webových stránkách škol je obvykle uvedena specifikace jednotlivých oborů s příslušnými učebními plány. Do ŠVP je možné nahlédnout přímo ve škole (toho mohou využívat například rodiče žáků, kteří o to mají zájem), na požádání lze kopii těchto dokumentů získat i ke studijním účelům.

Školní vzdělávací programy zpravidla zahrnují tyto části:

- Úvodní identifikační údaje, které uvádějí název školy, její sídlo a zřizovatele, název školního vzdělávacího programu a jeho platnost, příslušný obor vzdělávání (tedy nadřazený rámcový vzdělávací program), stupeň, délku a formu vzdělávání, způsob ukončení a doklad o dosažení vzdělání.
- Profil absolventa, který se skládá z jeho budoucího možného uplatnění, uvedení klíčových i odborných kompetencí, způsobu ukončení vzdělávání a potvrzení dosaženého vzdělávání. Všechny uvedené údaje přitom musí být v souladu s příslušným rámcově vzdělávacím programem.
- Charakteristika vzdělávacího programu obsahuje informace o daném oboru, které jsou důležité pro učitele, nadřízené orgány i veřejnost. Učivo je zde rozděleno na všeobecné a odborné. Všeobecně vzdělávací složka obsahuje učivo společenskovední, matematicko-přírodovědné, informační a komunikační technologie a vzdělávání pro zdraví. K odbornému učivu patří např. deskriptivní geometrie, odborné kreslení, CAD systémy, stavební materiály, stavební mechanika, architektura, pozemní stavitelství, ...). Tato kapitola se dále věnuje rozvoji klíčových kompetencí ve výuce, začlenění průřezových témat do výuky, organizaci výuky, způsobu hodnocení žáků, požadavkům na BOZP a požární prevenci, podmínkám pro přijímání ke vzdělávání, způsobu ukončení vzdělávání, personálním a materiálním podmínkám školy, spolupráci se sociálními partnery, vzdělávání dospělých, žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků mimořádně nadaných. V neposlední řadě je rozpracován i obsah vzdělávání z rámcového vzdělávacího programu do školního vzdělávacího programu.

Školní vzdělávací programy dále obsahují učební plány a učební osnovy jednotlivých předmětů, které jsou popsány v následujících kapitolách.

Pozn.: Podkladem pro vypracování této bakalářské práce byly školní vzdělávací programy těchto škol:

- Střední průmyslová škola stavební Josefa Gočára, Praha 4
- Střední průmyslová škola stavební, České Budějovice, Resslerova 2
- Střední průmyslová škola Zlín
- Střední škola stavební Jihlava
- Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie arch. Jana Letzela, Náchod

### **3.3 Učební plán (UP)**

Učební plány byly dříve centrálně sestavovány jako závazná norma, kterou musely školy plnit. Po roce 1989 se situace změnila a školy dnes mají možnost část hodinové dotace využít dle svého uvážení. <sup>[4]</sup> Pro tento účel mají k dispozici tzv. disponibilní hodiny, které mohou využít pro předměty, které chtějí časově více dotovat.

Učební plán je dnes součástí školního vzdělávacího programu. Sestaven je pro celou dobu studia, tedy od prvního až po závěrečný ročník. Obsahem učebního plánu je seznam vyučovaných předmětů rozdělený do kategorií, ke kterým je přiřazena jejich hodinová dotace, rozvržení do jednotlivých ročníků a celkové počty vyučovacích hodin. V učebních plánech jsou předměty rozděleny na povinné, volitelné a nepovinné. Jednotlivé názvy předmětů škola určuje dle rámcových vzdělávacích plánů, případně na základě vlastního uvážení. V části, která se věnuje rozvržení týdnů do školního roku, jsou uvedeny i další vzdělávací aktivity školy, které musí žáci povinně či volitelně absolvovat (například odborné praxe, exkurze a sportovní výcvik). Dle rámcového vzdělávacího programu pro obor Stavitelství musí být do učebního plánu zařazena odborná praxe, kterou žák musí vykonat minimálně v rozsahu 4 týdnů za celou dobu vzdělávání.

Z učebních plánů deseti různých škol, na kterých se vyučuje předmět Počítačová grafika (s různou obměnou názvu předmětu), byla vypracována následující tabulka, která porovnává hodinovou dotaci. Z tabulky je patrné, že se předmět začíná zpravidla vyučovat ve 2. ročníku. Na dvou školách z uvedených deseti se však předmět vyučuje již od 1. ročníku, kdy ještě žáci nejsou vybaveni odbornými znalostmi (např. z předmětu Pozemní stavitelství). I tak je ale možné začít s výukou především 2D programů. Počet celkových týdenních vyučovaných hodin předmětu Počítačová grafika kolísá od jedné do osmi. Do toho ovšem nejsou započítány navazující předměty, ve kterých žáci dále s programy pracují. I tak je zřejmý rozdíl v počtu vyučovaných hodin tohoto předmětu.

tab. 02 \_\_ Porovnání hodinové dotace předmětu Počítačová grafika z učebních plánů deseti škol, na kterých se vyučuje obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví.

škola / zaměření	Počet týdenních vyučovacích hodin v ročníku				celkem
	1.	2.	3.	4.	
<i>Střední průmyslová škola stavební Josefa Gočára, Praha 4, Družstevní ohoz 3</i>					
Pozemní stavitelství	-	2	2	-	4
Stavitelství a architektura	-	2	1	-	3
Architektura a interiérový design	-	2	-	1	3
<i>Střední průmyslová škola stavební, Hradec Králové, Pospíšilova tř. 787</i>					
Stavby a konstrukce	1	2	2	-	5
BIM projektování	1	2	2	-	5
Geodézie	1	2	-	-	3
<i>Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie arch. Jana Letzela, Náchod</i>					
Pozemní stavitelství	2	2	2	1	7
Rozpočtování a kalkulace staveb	2	2	2	1	7
Navrhování interiérů (design)	2	2	2	1	7
<i>Průmyslová střední škola Letohrad</i>					
Pozemní stavitelství a architektura	-	2	2	3	7
Dopravní stavitelství	-	2	2	4	8
<i>Střední průmyslová škola stavební, České Budějovice, Resslerova 2</i>					
Architektonická tvorba	-	2	1	-	3
Pozemní stavby	-	2	1	-	3
Stavební obnova	-	2	1	-	3
Dopravní stavby	-	2	2	-	4
Vodohospodářské stavby	-	2	2	-	4
<i>Střední průmyslová škola stavební, Havířov</i>					
Pozemní stavitelství	-	2	-	-	2
Dopravní stavitelství	-	2	-	-	2
Architektura a design	-	2	-	-	2
<i>Střední průmyslová škola stavební a Střední odborná škola stavební a technická, Ústí nad Labem</i>					
Pozemní stavitelství	-	1	-	-	1
<i>Střední průmyslová škola Zlín</i>					
Pozemní stavitelství	-	2	-	-	2
<i>Střední průmyslová škola stavební akademika Stanislava Bechyně, Havlíčkův Brod, Jihlavská 628</i>					
Pozemní stavitelství	-	-	5	3	8
Stavební obnova	-	-	5	3	8
<i>Střední průmyslová škola stavební, Plzeň, Chodské nám. 2</i>					
Stavebnictví	-	2	-	-	2

V příloze č. 4 je uvedena ukázka učebního plánu pro vzdělávací program *Pozemní stavitelství Střední průmyslové školy stavební Josefa Gočára s vyznačením předmětu zaměřeného na výuku grafických programů.*

### **3.4 Učební osnovy**

Součástí školních vzdělávacích programů jsou i učební osnovy, které jsou vypracovány pro každý předmět v souladu s učebním plánem. Funkcí osnov je rozvržení učiva do školního roku. Učební osnovy obsahují tyto základní náležitosti:

- název předmětu a týdenní hodinovou dotaci,
- pojetí vyučovaného předmětu (obsahující cíle předmětu, charakteristiku učiva, výsledky vzdělávání, hodnocení výsledků žáka, klíčové kompetence a realizaci průřezových témat),
- rozvržení učiva do tematických celků či okruhů, které má zajistit návaznost poznatků, které učitel předává žákovi.<sup>[8]</sup>

Předmět *Počítačová grafika* je vyučován v různé časové dotaci a v různých ročnících, jak již bylo ukázáno v předchozí kapitole. Cílem tohoto předmětu je především připravit žáky, aby byli schopni vytvořit grafický návrh a projektovou dokumentaci v počítačovém programu. Žák by měl být schopen pracovat s různými programy a být tak připraven na navazující vysokoškolské studium a výkon svého budoucího povolání. V učebních osnovách jsou konkretizovány grafické programy, které se žák učí. Je zde také definováno, v jakých ročnících jsou jednotlivé programy vyučovány. Většinou je nejprve vyučován 2D a teprve poté složitější 3D program (např. ve druhém ročníku AutoCAD a ve třetím ročníku ArchiCAD).

Výuka *Počítačové grafiky* probíhá ve specializovaných počítačových učebnách. Třída je většinou rozdělena do dvou menších skupin. Učebna disponuje počítačem pro každého žáka, ve kterém jsou nainstalované vyučované programy. Výuka probíhá formou praktických cvičení, kdy žák opakuje kroky, které učitel provádí na svém počítači a promítá je přes dataprojektor. Při hodnocení žáků je brána v úvahu průběžná práce, především samostatné úkoly, které žáci odevzdávají průběžně během celého školního roku, aktivita na hodinách a účast na soutěžích.

Žák by měl při výuce *Počítačových programů* získat klíčové kompetence, kterými jsou např. kompetence k učení, komunikační kompetence, samostatnost při řešení problémů, pečlivost, schopnost využívat prostředků informačních a komunikačních technologií, schopnost umět vypracovat projektovou dokumentaci aj. Průřezová témata stanoví konkrétní škola. Průřezovými tématy mohou být např. *Člověk a životní prostředí*, či *Člověk a svět práce*.

Rozpis učiva je uveden pro jednotlivé ročníky. Obsahují učivo rozepsané do jednotlivých témat, předpokládané výsledky žáka a někdy i hodinovou dotaci.

V příloze č. 5 je uvedena ukázka učebních osnov předmětu *Projektování v CAD systémech* (obměna názvu *Počítačová grafika*), který je vyučován na Střední průmyslové škole stavební Josefa Gočára, zaměření *Pozemní stavitelství*.

### 3.5 Časově-tematický plán

Na základě školních vzdělávacích programů, učebních plánů a učebních osnov si každý učitel na začátku školního roku zpracovává časově tematický plán pro každý předmět, který vyučuje. V případě, že učitel stejný předmět vyučuje v třídách s různým zaměřením, musí zpravidla vypracovat i vícero časově-tematických plánů (z důvodu jiné náplně předmětu či různé časové dotace). Po schválení časově tematického plánu ředitelem se tento dokument stává závazným pro výuku předmětu v dané třídě. [8]

Na základě učebních osnov byl pro tuto bakalářskou práci sestaven časově-tematický plán předmětu *Počítačová grafika*. Časově-tematický plán zahrnuje učivo prvního pololetí 3. ročníku, kdy je vyučován program *ArchiCAD*. Vyznačen je tematický celek *Schodiště*, pro který jsou v rámci praktické části vypracovány vzorové přípravy.

tab. 03 – Časově-tematický plán pro výuku předmětu *Počítačová grafika*

Měsíc	Školní týden	Tematický celek, témata	Σ h	Poznámky
IX.	1. - 2.	<b>1. ArchiCAD – filosofie 3D systému</b>	<b>4</b>	pravidla pro práci v PC učebnách
		1.1 Základní pojmy: virtuální budova, parametrický objekt, databáze informací	1	
		1.2 Pracovní plocha, práce s ovladači pohledů	1	
		1.3 Nastavení uživatelského prostředí, souřadný systém, kreslicí pomůcky, měřítko, pohyb, navigátor, paletky	2	
IX. - XI.	3. - 12.	<b>2. ArchiCAD – 3D konstrukční nástroje – tvorba modelu budovy</b>	<b>20</b>	
		2.1 Nastavení podlaží	1	
		2.2 Nástroje Stěna, Příčka, Sloup, Trám	3	
		- Stěna, Příčka	2	
		- Sloup, Trám	1	
		2.3 Nástroje Okno, Dveře, Deska, Podlaha	6	
- Okno, Dveře	4			
- Deska, Podlaha	2			

		2.4 Nástroje Schodiště, Komín, Střecha, Střešní okno	10	
		- Schodiště	4	
		- Komín	1	
		- Střecha	2	
		- Střešní okno	1	
XI. - XII.	13. - 14.	<b>3. ArchiCAD – anotační prvky</b>	<b>4</b>	
		3.1 Anotace, Kóta, Text, Popis	2	
		3.2 Databáze informací o projektu	2	
XII. - I.	15. - 17.	<b>4. ArchiCAD – výkresová dokumentace a tisk</b>	<b>6</b>	
		4.1 Výkresy půdorysu 1PP a 2NP	2	
		4.2 Výkresy řezů a pohledů	2	
		4.3 Nástroj terén	1	
		4.4 Tisk výkresů	1	odevzdání pololetní práce
II.	18.	<b>5. ArchiCAD - vizualizace</b>	<b>2</b>	
		5.1 Práce s materiály, pojem Textura	2	
		5.2 Základní pojmy v práci s 3D oknem, nastavení a výběr prvků		
		5.3 Axonometrie, Perspektiva		
		5.4 Orbit, pohyb průzkumem, kamera		
....	....	....	....	....

*pozn.: Časově-tematický plán předmětu pro první pololetí 3. ročníku byl vytvořen na základě učebních osnov Školního vzdělávacího programu Střední průmyslové školy stavební Josefa Gočára, Praha 4, zaměření: Pozemní stavitelství; název předmětu: Projektování v CAD systémech.*

## 4 Přípravy učitele na hodinu

### 4.1 Smysl příprav na vyučovací hodinu

*„Pedagogickou činnost charakterizujeme především jako činnost cílevědomou a řízenou. Práce pedagoga tedy vyžaduje vedle specifické profesionální kvalifikace také dovednost projektovat, plánovat.“<sup>10)</sup>*

K výkonu učitelské profese nedílně patří plánování jak průběhu celého školního roku v rámci časově-tematických plánů, tak i konkrétních vyučovacích hodin. Přípravy na vyučovací hodinu by měli být učiteli jakousi podpůrnou pomůckou, nápovědou, do které mohou kdykoli během výuky nahlédnout a rychle se zorientovat. Napomáhají hladkému průběhu vyučování a vedou učitele krok za krokem tak, aby stihl všechnu naplánovanou látku probrat. Přípravy na hodinu jsou ve své podstatě jakousi kuchařkou, podle které učitel může uvařit (rozumějme odučit) konkrétní vyučovací hodinu.

Přípravy jsou plánem toho, jak by měla probíhat konkrétní vyučovací hodina. Patří do systému krátkodobého plánování učitelské činnosti. Je to pedagogický dokument, který si vypracovává učitel pro vlastní potřebu. Jsou mu nadřazeny dlouhodobé časové plány, jakým je např. časově-tematický plán a učební osnovy.

Přípravu jednotlivých hodin by učitel neměl podceňovat ani přeceňovat. Výuku nelze vést bez jakékoli přípravy. Vždy je nutné si alespoň v hlavě rychle utřídit myšlenky, jaké učivo je zapotřebí probrat a jakým způsobem ho žákům představit. Ideální je ale lépe se nad budoucí hodinou zamyslet a sestavit si alespoň krátkou písemnou přípravu. I sebelepší přípravy však nemůžou zaručit dokonalý průběh vyučovací hodiny. Učitel musí přepokládat budoucí situace, které mohou ve třídě vzniknout, reagovat na ně a přípravy tomu přizpůsobovat. Přípravy na hodinu pro totožný předmět vyučovaný v různých třídách mohou vést k naprosto jinému výsledku. Záleží přitom na různých faktorech (např. na složení žáků ve třídě, nebo i na tom, zda se nejedná o poslední páteční hodinu, kdy se již žáci vidí jinde než ve třídních lavicích). Úspěch hodiny tak závisí nejen na kvalitně zpracovaných přípravách, ale i na dovednostech učitele, který dle situace umí zvolit vhodné metody pro výuku a zároveň velmi dobře ovládá učivo.<sup>[8][6]</sup>

### 4.2 Základní typy příprav

Jak by měly přípravy vypadat a co by měly obsahovat, není pevně stanoveno. Podoba příprav je velmi individuální a závisí na tom, co vyhovuje konkrétnímu učitel, který je připravuje a dále s nimi pracuje. Přípravy mohou mít elektronickou podobu, nebo



mohou být psané na volné papíry či do sešitu. Kromě písemné přípravy je možnou variantou také pouze promyšlená bez poznámek. Podle podrobnosti zpracování lze přípravy na vyučování rozdělit do tří typů: [6]

- jednoduchá („blesková“) – Učitel si při přípravě pokládá otázku, co a jakým způsobem bude učit, tedy jaký bude obsah hodiny a jakou výukovou metodu zvolí. Tento způsob přípravy je vhodný zvolit především v případě, že má učitel z nějakého důvodu málo času na přípravu hodiny. Velmi dobře tato metoda přípravy poslouží i zkušenějšímu učiteli, který velmi dobře ovládá probíranou látku. Takto připravená hodina zpravidla nemá psanou formu, otázky co a jak učit je možné zodpovědět si v duchu.
- obsažnější písemná příprava – Oproti předchozímu způsobu přípravy se už učitel zamýšlí nad tím, na jakou látku navazuje a co by se žáci měli učit příští hodinu. Jedná se o ucelenější formu přípravy, kdy se učitel více zamýšlí nad zopakováním již probraného učiva a také nad přípravou žáků na příští hodinu (popř. nad zadáním domácího úkolu). Kromě toho si učitel vytyčuje i cíl hodiny, kterého chce dosáhnout, případně i výukové metody.
- nejobsáhlejší příprava – Učitel se v rámci tohoto způsobu příprav snaží věnovat pozornost všem aspektům, které mohou výuku ovlivňovat. V rámci příprav je tak stanoven např. cíl hodiny, návaznost na předchozí a budoucí látku, obsah učiva, výukové metody, didaktické pomůcky, aktivizující otázky, časové rozvržení hodiny, zajištění individuálního přístupu k žákům, otázky na procvičení látky, zadání domácího úkolu atd. Nevýhodou tohoto způsobu přípravy je především její velká pracnost a časová náročnost. Nejobsáhlejší přípravy proto v praxi využívají především začínající a velmi zodpovědní učitelé.

### **4.3 Součásti příprav na vyučování**

Učitel sestavuje přípravy podle svého vlastního uvážení, přípravy tak mohou obsahovat nejrůznější náležitosti. V zásadě by učitel měl mít jasně stanoven cíl vyučovací hodiny, kterého chce dosáhnout. Písemné přípravy dále obsahují učivo, které by mělo navazovat na již probranou látku. V záhlaví je také vhodné uvést organizační údaje, jakými jsou např. název předmětu, třída, čas hodiny, místnost, téma hodiny atd. Obsah výuky je zpravidla v přípravách zařazen do jednotlivých fází vyučovací hodiny. Dále jsou uvedeny vhodné vyučovací metody, potřebné materiální a organizační zajištění chodu hodiny, program pro nadanější žáky, časové rozvržení, způsob procvičení učiva, otázky pro opakování, zadání domácího úkolu, způsob motivace, prostor pro poznámky, které budou zpětnou vazbou pro učitele atd.

### 4.3.1 Cíle výuky

*„Cílem výuky u odborných předmětů jsou výsledné, relativně stálé změny v osobnosti žáka, ke kterým má výuka těchto předmětů na daném typu školy směřovat. Jde o žádoucí změny ve vědomí, chování a postojích žáka, projevující se osvojením nových poznatků a dovedností a rozvojem žádoucích rysů osobnosti žáka.“<sup>11)</sup>*

Cíle výuky jsou hierarchicky rozděleny na obecné, které jsou nadřazeny cílům specifickým. Mezi obecné cíle výchovy a vzdělávání patří klíčové a odborné kompetence, cíle daného studijního nebo učebního oboru konkrétních škol a cíle jednotlivých předmětů. Mezi specifické patří cíle tematických okruhů, tematických celků a dílčí cíle jednotlivých témat dané vyučovací hodiny. Učitel si v rámci příprav stanovuje specifický cíl konkrétní vyučovací hodiny (popř. i cíle úseku hodiny), který vychází z cílů obecných.

Ujasněný a definovaný cíl má kladný vliv na práci učitele a průběh celé vyučovací hodiny. Cíl, který si stanoví učitel v rámci příprav, musí být především jasně formulovaný a reálný. Zároveň musí odpovídat cílům, které jsou stanoveny v nadřazených vzdělávacích dokumentech (příslušný rámcový vzdělávací plán, školní vzdělávací plán aj.) Právě s ohledem na cíl hodiny učitel může lépe sestavit obsah učiva. Na začátku hodiny jej může představit žákům, aby věděli, k čemu výuka bude směřovat. V průběhu a na konci hodiny pak učitel může kontrolovat, zda byl cíl hodiny naplněn.

### 4.3.2 Metody výuky

Pojem metoda vychází z řeckého slova *methodos*, tedy cesta k něčemu, postup, způsob.<sup>[8]</sup> V pedagogice jsou metody výuky či vyučovací metody označeny pro *„záměrný postup nebo způsob didaktického uspořádání obsahu výuky, vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků tak, aby směřoval k dosažení stanovených cílů výuky v souladu s didaktickými zásadami a se zásadami organizace výuky“*.<sup>13)</sup>

Učitel by měl být schopen zvolit vhodnou výukovou metodu, přičemž výběr metody závisí na různých determinantech, především na obsahu učiva, schopnostech učitele, složení žáků ve třídě atd.

V odborné literatuře existuje velké množství rozdělení výukových metod. Lze vycházet např. z klasifikace, kterou zavedl v roce 2003 J. Maňák. Ten výukové metody rozdělil na: klasické, aktivizující a komplexní.<sup>[31]</sup>

## Klasické výukové metody

- Metody slovní, které lze používat samostatně, nebo je doplňovat o jiné následující metody.
  - monologické – Učitel sám podává látku žákům ve třídě, jedná se např. o vyprávění, vysvětlování, výklad, instruktáž, popis atd. Tyto metody patří k tradičním a často používaným, kladou však velký důraz na jazykové schopnosti učitele. V případě dlouhých monologů mohou žáci ztrácet koncentraci, a je proto vhodné tuto metodu kombinovat s jinou (např. doplnit výklad o pozorování obrazů, jevů).
  - dialogické – Tyto metody, mezi které patří např. rozhovor, dialog, diskuze, jsou závislé na komunikaci mezi učitelem a žáky, případně také na komunikaci mezi žáky. Učitel řídí průběh tak, aby byl dosažen stanovený cíl úseku výuky. Tyto metody učí žáka jak se vyjadřovat, argumentovat a prezentovat své myšlenky, názory a nápady. Zároveň rozvíjejí schopnost přijímat názor druhého a tolerovat jej.
  - práce s textem, učebnicí, knihou – Žák při práci s textem získává dovednost samostatné práce což je předpokladem pro další studium na vysoké škole.
- Metody názorně-demonstrační, které jsou založeny na předvádění jevů, obrazů, pokusů či různých činností. Žák má možnost utvářet si reálnou představu na základě pozorování.
- Metody praktické, kdy žák na základě teoretických poznatků provádí praktickou činnost. Jedná se o nácvik pohybových a pracovních dovedností, pokusy a laboratorní úlohy, pracovní činnosti (např. v dílnách) či grafické a výtvarné práce

Aktivizující metody jsou „založeny na řešení problémových situací ve vyučování, problémových úloh“. <sup>14)</sup> Mají za cíl žáka aktivizovat a motivovat. Patří mezi ně např. metody diskuzní, heuristické, situační, inscenační či didaktické hry.

Mezi komplexní metody patří např. kritické myšlení, brainstorming, televizní výuka, výuka podporovaná počítačem, výuka dramatem, hypnopédie atd.

### 4.3.3 Fáze vyučovací hodiny

Vyučovací hodinu je v přípravách vhodné rozdělit do jednotlivých fází, podle kterých se učitel v hodině rychleji zorientuje. Zároveň je také vhodné hodinu naplánovat z hlediska času a jednotlivým fázím či obsahu učiva přisoudit předpokládanou dobu jejího trvání.

Geofrey Petty uvádí, že lze hodinu obvykle rozdělit do tří fází. Na začátek, střed a závěr.<sup>[12]</sup> Hodinu lze rozdělit i podrobněji a to následujícím způsobem:

1. zahájení, organizační část (pozdrav učitele a žáků, zápis učitele do třídní knihy, odevzdávání domácích úkolů, ...)
2. opakování (připomenutí již probrané látky formou shrnutí tématu minulé hodiny, prověřením znalostí a dovedností pomocí testu, ...)
3. motivace (probuzení zájmu žáků o následující učivo)
4. expozice, realizační fáze (prezentace nového obsahu učiva)
5. aplikace, fixace (žáci si procvičují probrané učivo, což slouží k jeho upevnění)
6. shrnutí (vyjasnění širších souvislostí či „vypíchnutí“ podstatného učiva, naznačení toho, co se bude probírat další hodinu)
7. zadání domácího úkolu (instrukce učitele ohledně domácího úkolu či samostatné práce)

### 4.3.4 Motivace

Motivace je „*soubor pohnutek podněcující k určité činnosti*“.<sup>12)</sup> Žáka při výuce ovlivňují dva typy motivace, vnitřní a vnější. Vnitřní motivace vychází ze zájmů, postojů a přesvědčení žáka, jeho žebříčku hodnot a z jeho náhledu na sebe sama. Vnější motivace na žáka působí prostřednictvím ostatních osob, především učitele, spolužáků a rodičů. Právě učitel je velmi důležitou osobou, která může žáka kladně (ale i negativně) ovlivnit a probudit v něm zájem o výuku.

Učitel by proto měl usilovat o to, aby žáci měli o předmět, který vyučuje, a potažmo o studovaný obor zájem. Docílit toho může různými prostředky. Měl by především ovládat probírané učivo, ale také ho žákům atraktivně a srozumitelně podat. V rámci výuky by měl střídat různé výukové metody tak, aby hodiny nebyly stereotypní. Vždy je vhodné vysvětlit, proč je probírané učivo důležité. Je možné jej propojit s učivem z jiných předmětů či jej vysvětlit na konkrétním příkladu z praxe. V hodinách by se učitel do jisté míry měl chovat jako herec a v průběhu hodiny žáky aktivizovat jak otázkami, tak i změnou hlasu (hlasitost, rychlost) a pohybem po třídě. Dále je možné žáky k práci motivovat např. i oznámením blízkého se testu, či využívat možné tresty a odměny (známky, pochvaly, ...).

## **4.4 Používání příprav a jejich vyhodnocování**

Příprava je, jak už bylo zmíněno, vodítkem pro práci učitele ve vyučovacích hodinách. Na striktním průběhu hodin podle příprav nesmí učitel lpět, naopak musí být schopen reagovat na situace vzniklé ve třídě a výuku podle toho upravovat a přizpůsobovat.

V průběhu výuky je vhodné si psát poznámky o jejím průběhu a získávat tak informace, které lze dále použít při posuzování vlastních příprav. Učitel by měl mít schopnost kriticky posoudit vlastní práci, analyzovat realizovanou vyučovací hodinu, vyhodnotit, zda dosáhl stanovených cílů a podle toho své přípravy upravit. Pokud stanovené cíle nebyly naplněny, je nutné hledat příčinu, proč tomu tak je. Pro kontrolu dosažených výsledků slouží učiteli i zjištění dovedností a znalostí žáků prostřednictvím samostatných prací, testů a domácích úkolů, které jim zadávají. Přípravy je nutné upravovat také v případě zjištění nových poznatků k obsahu probírané látky.

Na základě zjištěných informací učitel upravuje své přípravy z hlediska jejich obsahu, časového rozvržení, výukových metod, stanovuje nové výukové cíle, volí jinou formu motivace atd.

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 Vzorové přípravy

Z časově-tematického plánu byl vybrán tematický celek schodiště, pro který jsem se rozhodla vypracovat vzorové přípravy. Uvedené přípravy jsem sestavovala především na základě teoretických poznatků a mých osobních zkušeností, tedy podle toho jaké podklady pro výuku mě samotné vyhovovaly. Vzorové přípravy jsem dále rozepsala tak, aby byly podrobným návodem pro každého učitele programu ArchiCAD. Téma schodiště jsem si vybrala především z toho důvodu, že nástroj schodiště prošel ve verzi ArchiCADu 21 velkou změnou a vynáší se jiným způsobem, než tomu bylo dříve.

Výuka je na základě výše uvedeného časově-tematického plánu rozdělena do čtyř vyučovacích hodin, přičemž přípravy počítají s tím, že se jedná vždy o dvě za sebou jdoucí vyučovací hodiny (tzv. „dvouhodinovky“).

Rozdělení učiva:

- 1. dvouhodinová výuka
  - cíl hodiny: žák zvládne vytvořit dvouramenné schodiště
  - učivo: nastavení schodiště (návaznost na podlaží, výpočet schodišťových stupňů, konstrukce schodiště, obložení), vytvoření jednoramenného schodiště bez návaznosti na horním podlaží, vytvoření dvouramenného schodiště s návazností na horní podlaží, úprava schodiště v půdorysu
- 2. dvouhodinová výuka
  - cíl hodiny: žák umí nastavit zábradlí schodiště a orientuje se v návrhu dalších typů schodišť
  - učivo: vytvoření různých typů schodišť, zábradlí (jeho nastavení a vynášení), úprava schodiště v řezu

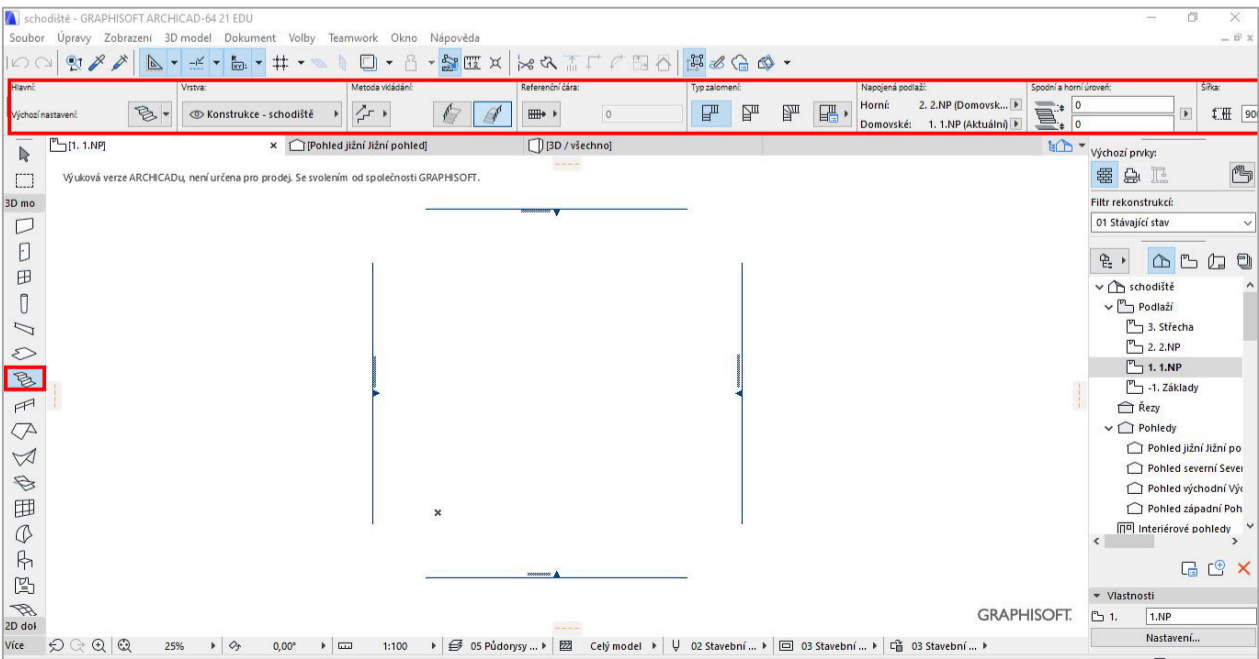
Pro vzorové přípravy jsem vytvořila šablonu (viz. tab. 04 \_\_ Šablona pro vzorovou přípravu na výuku). V její horní části se nachází pole pro orientační údaje (název školy, předmětu, číslo hodiny, časová dotace, třída, téma hodiny), potřebné pomůcky a stanovení cíle hodiny. Dále je tabulka rozdělena do pěti sloupců. Obsah učiva je možné zařadit do příslušné fáze hodiny (zahájení, opakování, motivace, expozice, aplikace, shrnutí a zadání domácího úkolu) a přiřadit jí potřebný čas i metodu výuky. Poslední sloupec je určen pro poznámky, které si učitel může v průběhu dané hodiny k výuce zapsat jako zpětnou vazbu (např. co trvalo déle a bylo těžší na pochopení). V poznámkách jsou uvedeny odkazy na další podklady, které jsou potřebné pro výuku (např. zadání samostatné práce, či testu).

Aktivizující otázky jsou v obsahu učiva zvýrazněny červenou kurzívou. Instrukce žákům a jiné otázky do třídy kurzívou a podtržením.

tab. 04 \_ Šablona pro vzorovou přípravu na výuku

škola:		hodina č.:		
předmět:				
téma hodiny / cíl hodiny:		časová dotace:		
		třída:		
cíl hodiny:				
pomůcky:				
fáze	čas	obsah učiva	metoda	poznámky
zahájení				
opakování				
motivace				
expozice				
aplikace				
shrnutí				
zadání DÚ				

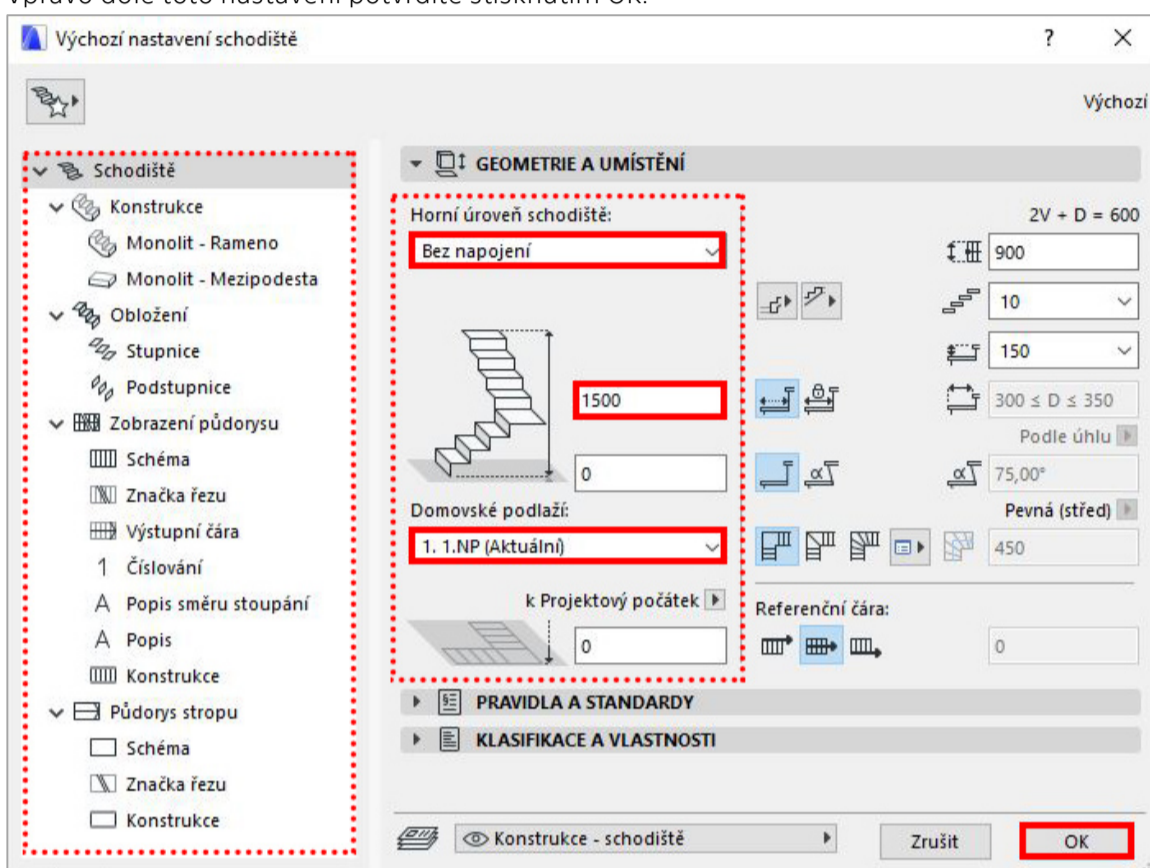


škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina č.: 15, 16	
předmět: Počítačová grafika			
téma hodiny / cíl hodiny: Schodiště		časová dotace: 45+45 min	
		třída: S3.A	
cíl hodiny: žák zvládne vytvořit dvouramenné schodiště			
pomůcky: vybavení počítačové učebny (počítače, dataprojektor, promítací plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
zahájení	3	pozdrav <i>instruktáž:</i> Zapněte si počítače, kdo ještě neodevzdal samostatnou práci z minulé hodiny, ten má teď poslední šanci odeslat ji. zápis do třídní knihy, docházka	
opakování	5	V projektu, který budete odevzdávat na konci roku, jsme v minulé hodině probrali nástroj deska, podlaha. Dnes se naučíme používat nástroj schodiště, pro který máte ve svém samostatném projektu vytvořený z minulé hodiny prostor. <i>otázka:</i> Měli jste nějaké problémy s domácí samostatnou prací? Máte ještě nějaké otázky k desce, podlahám?	
motivace	5	Tématem dnešní hodiny je schodiště. <i>instruktáž:</i> Vytvořte si nový soubor ArchiCADu a uložte si ho jako cvičný. Nepoužívejte soubor se svým projektem, na kterém pracujete průběžně, mohlo by se vám stát, že omylem změníte některá nastavení nebo si něco smažete. Program ArchiCAD má při navrhování schodiště výhodu, že při zadání vstupních dat za vás dokáže sám vypočítat rozměry schodiště (počet stupňů, jejich výšku, šířku, sklon, ...). Pokud budete někdy pracovat ve starších verzích ArchiCADu, tak budete vynášet schodiště jiným způsobem. <b>Ve verzi ArchiCADu 21 byl nástroj schodiště inovován:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schodiště se vynáší novým způsobem,</li> <li>- umožňuje poměrně podrobné nastavení a úpravu jednotlivých částí (např. i takové detaily jako je tvar hrany obložení stupnice či protiskluzové pásky na schodech),</li> <li>- krom typických tvarů lze vytvořit i naprosto atypické schodiště (např. schodiště ve tvaru nejrůznějších křivek či upravení obrysu schodiště, pokud u stěny vystupuje nosný sloup).</li> </ul> → Schodiště v ArchiCADu 21 se více přibližuje požadavkům BIM.	vyprávění, vysvětlování, instrukce
expozice	celkem 32	<b>Nástroj schodiště</b> se nachází v nástrojové liště ArchiCADu. Když na tuto ikonku jedenkrát kliknete levým tlačítkem myši, otevře se v horní části obrazovky infopaleta, ve které se nachází základní pokyny, podle kterých lze schodiště vynášet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metoda vkládání – nahoru x dolů, přidání levého a pravého zábradlí</li> <li>- Referenční čára – podle které je schodiště vynášeno (vpravo, uprostřed, vlevo), ukázka jak referenční čára funguje</li> <li>- Typy zalomení schodiště (automatická podesta, zkosené stupně se stejným úhlem, zkosené stupně se stejnou délkou) a volby podesty (možnost nadefinovat odsazení stupně od mezipodesty)</li> <li>- Napojení podlaží na jednotlivá patra, kde bude schodiště začínat a končit</li> <li>- Šířka schodiště</li> <li>- ... (další volby v dlouhé liště zobrazíme jejím posunutím pomocí kolečka myši, tak, aby se objevil i její konec) → Všechna tato nastavení naleznete přehledněji, pokud si levým tlačítkem myši rozkliknete Výchozí nastavení schodiště.</li> </ul> 	popis, vysvětlování, instrukce, názorně-demonstrační, praktická činnost žáků

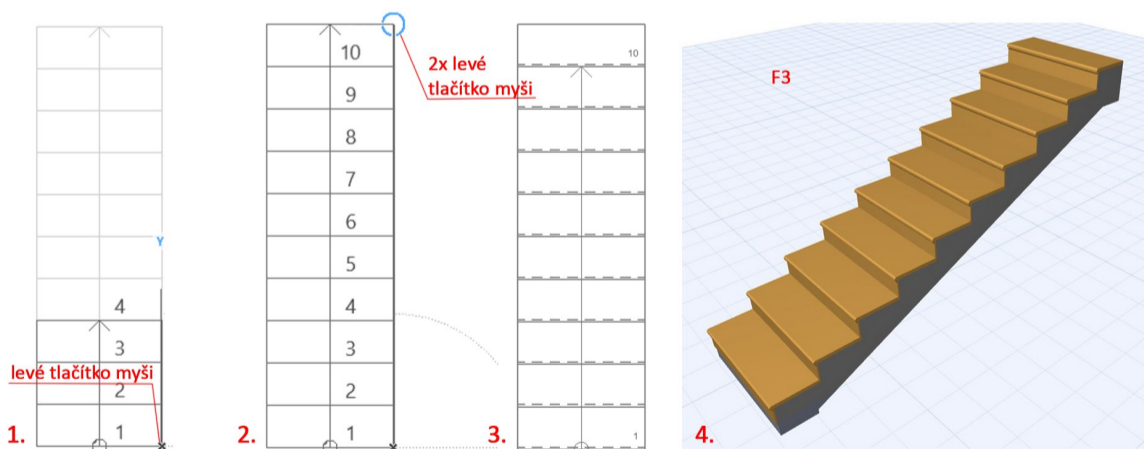
Schodiště lze vynášet dvěma způsoby: v návaznosti na horní podlaží nebo jako nezávislé na dalším podlaží s libovolnou konstrukční výškou.

Nejprve si vyzkoušíte jak vynést **jednoramenné schodiště bez napojení** na horní úroveň schodiště.

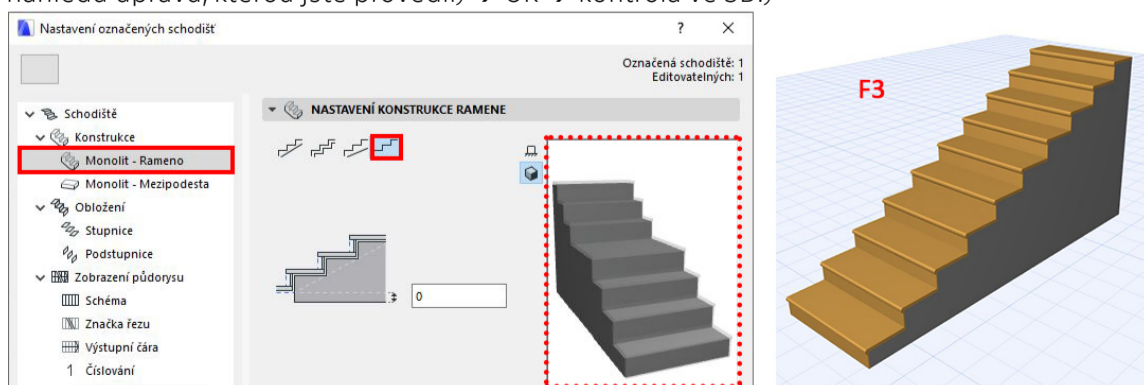
- V nástrojové liště ArchiCADu dvakrát kliknete na ikonu schodiště.
- Otevře se paletka Výchozí nastavení schodiště.
- Vlevo je nabídka jednotlivých prvků schodiště, které lze editovat – 3D prvky (ramena, mezipodesty, stupnice, podstupnice) a nastavení schodiště ve 2D.
- Jednoramenné schodiště bez návaznosti na horní podlaží vytvoříte jednoduše: v nastavení Geometrie a umístění schodiště nastavíte horní úroveň schodiště Bez napojení. Poté můžete libovolně upravit konstrukční výšku schodiště, např. na hodnotu 1500 mm. Schodiště budete vynášet od úrovně 1.NP, které je domovským podlažím schodiště, do výšky 1500 mm.
- Vpravo dole toto nastavení potvrdíte stisknutím OK.



- Schodiště vynášíte v půdorysu stisknutím levého tlačítka myši. Poté se objeví vynášecí čára schodiště spolu s „duchem“ budoucího schodiště, které jste si předdefinovali. Pomocí rovné čáry schodiště vytáhnete a dvojklikem levého tlačítka myši potvrdíte jeho délku. Máte vytvořené jednoramenné schodiště, které si můžete prohlédnout ve 3D (F3).
- Schodiště lze vynášet v půdorysu nebo ve 3D, pro přesnost je ale vhodnější půdorys.



- Ukázka vynesení stejného schodiště ve 3D okně. Kliknutí na ikonu schodiště v nástrojové liště nebo vybrání schodiště pomocí načtení jeho parametrů (alt + kliknutí levým tlačítkem myši), dále vynášíte stejně jako ve 2D.
- Vynesené schodiště lze dále upravovat. Pokud byste z tohoto schodiště chtěli udělat např. vyrovnávací plně podezděné schodiště, lze ho lehce upravit v nastavení. (Označení schodiště → Ctrl+t → Schodiště → konstrukce → Monolit – Rameno → vybrání jiného tvaru podpory (v náhledu úpravu, kterou jste provedli) → OK → kontrola ve 3D.)

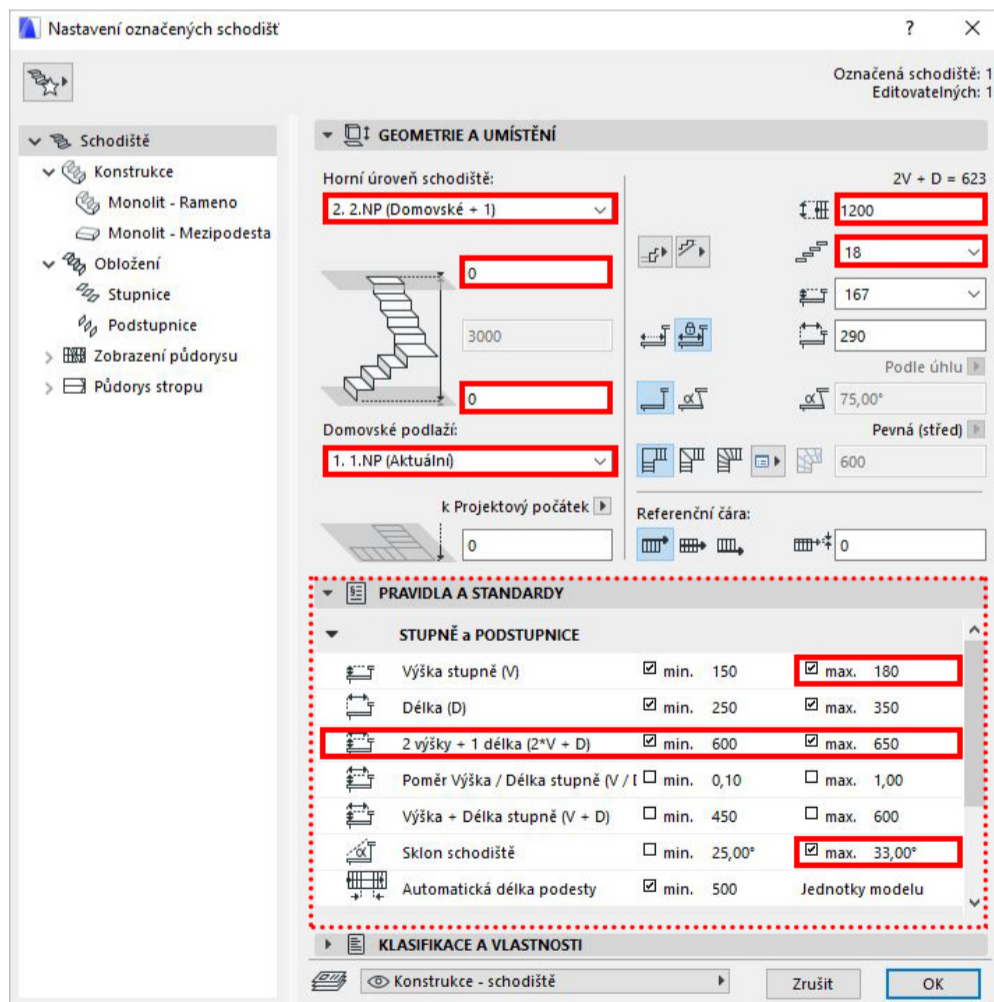


**otázka:** Zatím všichni všemu rozumí? → **Zodpovědět případné dotazy.**

Nyní zkusíte vytvořit dvouramenné schodiště. Dávejte nyní pozor, dvouramenné schodiště budete následně doplňovat do vašeho vlastního projektu, na kterém toto pololetí pracujete (*motivace*).

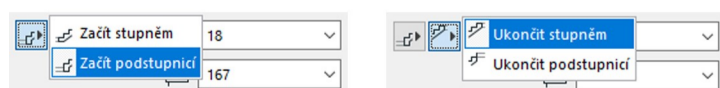
Jak vynést **dvouramenné schodiště** s návazností na horní podlaží.

- Otevřete si Výchozí nastavení schodiště → Geometrie a umístění.
- Horní úroveň schodiště napojíte na 2.NP, kde bude končit výstupní rameno schodiště.
- Odsazení od horního i domovského podlaží 1.NP (Aktuální) je rovna 0.
- Nyní si určíte požadované rozměry schodiště, které byste již měli znát z hodin *Pozemního stavitelství*. Řekněme, že se jedná o schodiště v bytovém domě.
- **Jaká bude průchozí šířka schodiště? Z čeho se odvíjí tato šířka?** (Průchozí šířka je v bytovém domě většinou 1200 mm, odvíjí se od počtu únikových pruhů, kdy je jeden únikový pruh široký 550mm. Místo 1100 mm se ale v praxi častěji používá šířka 1200 mm.) → Průchozí šířku tedy upravíte na 1200 mm.
- **Podle jakého vzorce se stanoví počet schodišťových stupňů a jejich rozměry? Co značí hodnota 630? Musí být tato hodnota pevná?** (Podle Lehmanova vzorce  $2h + d = 630$ ,  $h$  = výška stupně,  $d$  = délka stupně, 630 = průměrná délka lidského kroku [mm]. Hodnota 630 mm vyjadřuje průměrnou „ideální“ délku lidského kroku. Tato hodnota není pevná, může se pohybovat zhruba od 600 do 650 mm.) → Hodnoty pro výpočet Lehmanova vzorce se nachází níže v záložce Pravidla a standardy, kde si můžete jednotlivá vstupní data pro výpočet tohoto vzorce upravit. Je zde uveden i Lehmanův vzorec (2 výšky + 1 délka), kde si můžete upravit výslednou hodnotu, kterou si nastavíte na min. 600 a max. na 650 mm.
- Dále zde ještě můžete upravit výšku a šířku stupně. **Jaká by měla být v bytovém domě maximální výška stupně?** (Maximální výška stupně v bytovém domě je 180 mm. V případě požadavků na bezbariérovost stavby to je max. 160 mm) → Maximální výšku tedy nastavíte na hodnotu 180 mm.
- V této záložce lze upravit sklon schodiště. **Jaký je minimální sklon schodiště v bytovém domě?** (U bytových domů s výtahem je max. sklon schodiště 35°, bez výtahu 33°.) → Maximální sklon upravte na 33°.
- Všechny tyto hodnoty si můžete libovolně upravovat podle požadavků na dané schodiště, které budete vytvářet. Nyní nám ještě zbývá stanovit si počet stupňů. Program za vás vypočítal jejich možný počet, ze kterého si musíte vybrat příslušný počet schodů. Tento údaj se nachází pod políčkem se zadáním šířky schodiště. Vidíte, že si můžete zvolit 17, 18, 19 nebo 20 stupňů. **Jaký počet stupňů byste zvolili vy?** (18 nebo 20, v každém rameni dvouramenného schodiště by měl být ideálně stejný počet stupňů.) → Počet stupňů si tedy nastavíte na 18. Vidíte, že v políčku pod počtem stupňů se zároveň změní i jejich výška.



Dále v nastavení lze upravit další specifika schodiště.

- Napojení prvního a posledního stupně na podestu. Nastavte schodiště tak, aby bylo ukončeno výstupním stupněm a nástupní rameno začínalo podstupnicí.

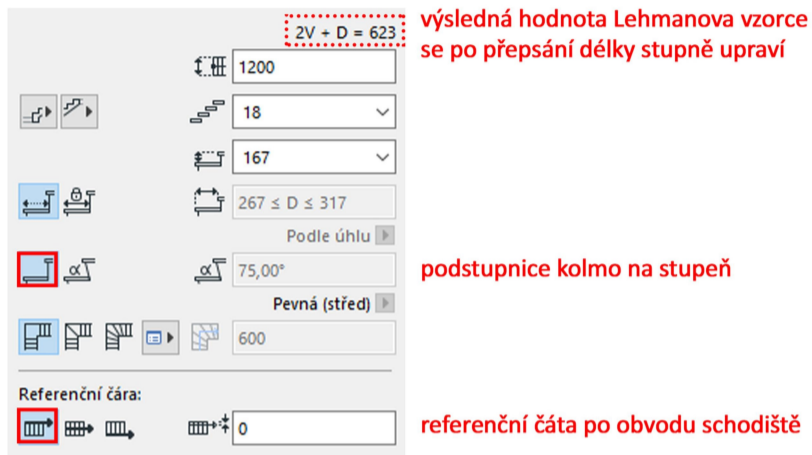




- Délka stupně je nyní flexibilní a bude se pohybovat od 267 do 317 mm. V tomto případě si vyberte délku stupně tím, že zaškrtnete políčko Pevná délka stupně. Ve vedlejším poli pak délku stupně upravte např. na hodnotu 290 mm. Všimněte si při tom, že se vám současně přepíše i výsledná hodnota Lehmanova vzorce v pravé horní části tabulky nastavení.



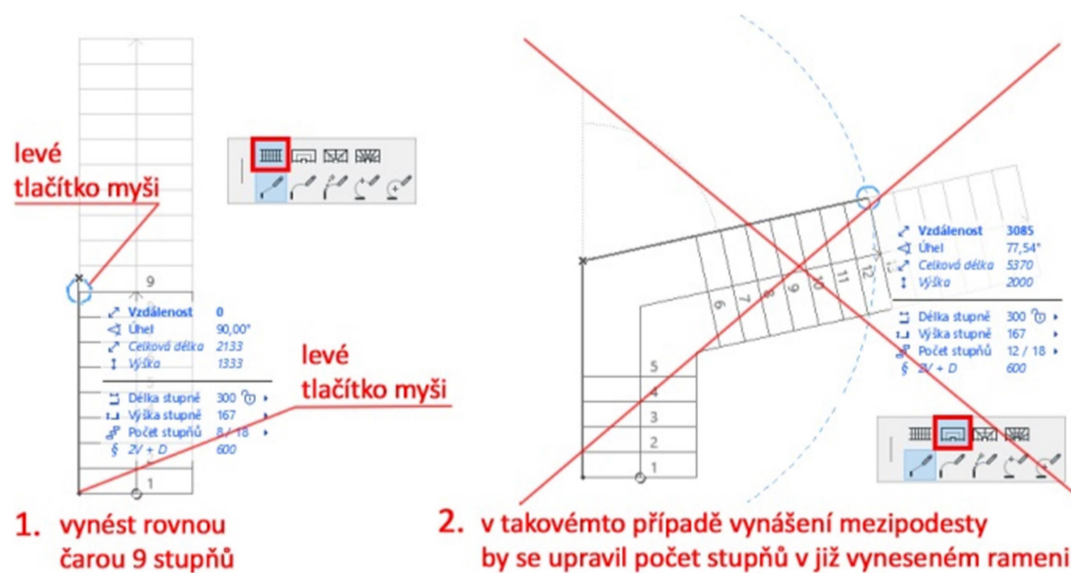
- Podstupnice kolmá / šikmá - podstupnici v schodišti chceme mít kolmo na stupeň, ne šikmo, takže necháme zaškrtnuté původní políčko.
- Referenční čáru si zvolte dle svého uvážení. Podle této čáry budete schodiště vynášet. V každém případě se vám bude lépe vytvářet schodiště s referenční čarou po obvodu schodiště, tedy podél zdi, než s referenční čarou uprostřed.

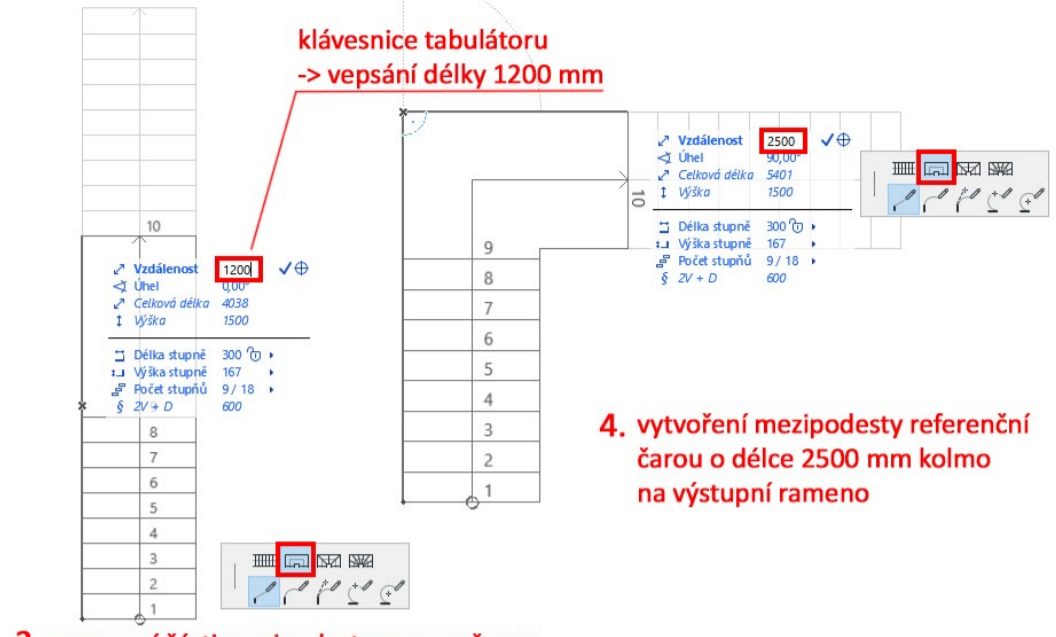


Nyní máte definováno základní nastavení schodiště, které potvrdíte stisknutím tlačítka OK. K nastavení schodiště se můžete případně později vrátit a dodatečně ho upravit.

Vynášení dvouramenného schodiště:

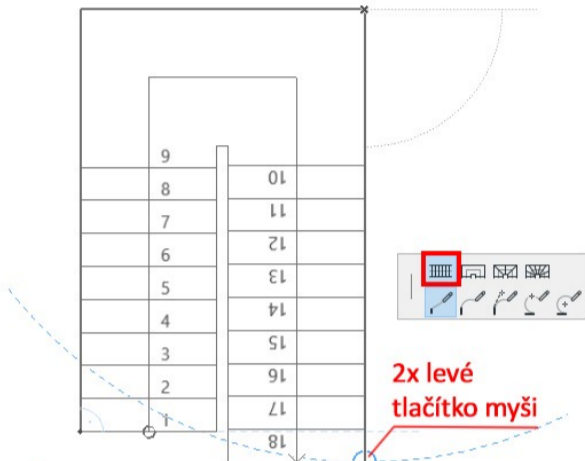
- Vytvoření dvouramenného schodiště je o něco složitější, než vynášet schodiště přímé.
- Začněte stejně jako minule stisknutím levého tlačítka myši. Objeví se referenční čára a budoucí „duch“ schodiště. Rovnou čarou vyneste nástupní rameno tak, aby končilo 9. stupněm, což je polovina schodiště, které jste nastavili. Potvrdte kliknutím a máte vytvořené první rameno.
- Nyní je zapotřebí vynést mezipodestu. V paletce, která se objevila současně s tím, jak jste začali vytvářet schodiště, zvolíte ikonku Mezipodesta a můžete pomocí referenční čáry mezipodestu vynést. Pokud byste referenční čáru schodiště ihned zalomili o 90°, zkrátí se vám již vnesené rameno o několik stupňů. Referenční čáru mezipodesty proto nejprve vedte rovně stejným směrem, jako jste vynášeli první rameno. Víte již, jak bude mezipodesta široká. **Jak bude široká mezipodesta?** (1200 mm, tedy stejně široká jako je šířka ramene). Pomocí klávesnice tabulátoru se přepnete do pole, do kterého zadáte potřebnou délku referenční čáry (1200 mm). Hodnotu potvrdíte stisknutím tlačítka Enter.
- Kolmo na již vnesenou referenční čáru vynesete mezipodestu schodiště pomocí referenční čáry o délce 2500 mm. Na schodišťové zrcadlo tak zůstane prostor 100 mm.
- Dále už stačí vynést druhé rameno. V paletce přepněte vynášení na rameno, které vynesete kolmo na mezipodestu. Konec schodiště potvrdíme dvojklikem levého tlačítka myši.
- Máte vytvořené dvouramenné schodiště.



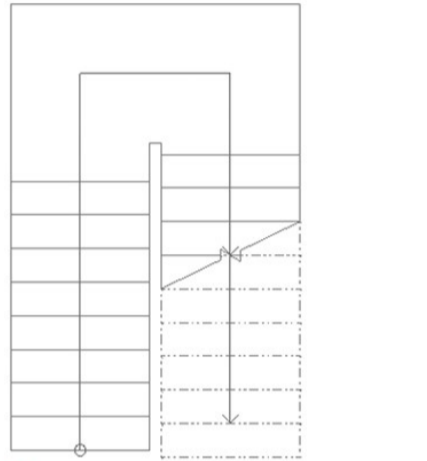


3. vynesení části mezipodesty rovnou čarou ve směru ramene o délce 1200mm

4. vytvoření mezipodesty referenční čarou o délce 2500 mm kolmo na výstupní rameno



5. vytvoření výstupního ramene kolmo na mezipodestu

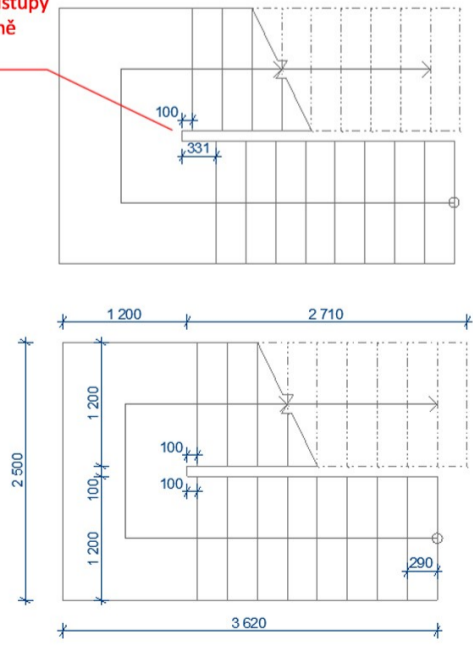


6. hotové dvouramenné schodiště

Na první pohled nyní vidíte, že schodiště ještě nevypadá správně. Odstup posledního stupně od mezipodesty je u každého ramene jiný. To lze upravit.

- Otevřete si nastavení schodiště (označení schodiště – ctr+t) a v záložce Geometrie a umístění schodiště klikněte na políčko Volby typu zalomení. Zde si upravte vzdálenost stupně od podesty na Pevné odsazení podstupnice. Odstup poslední stupnice od mezipodesty zadejte např. na 100 mm. Nastavení potvrďte stisknutím OK.
- V tomto případě se schodiště nepřepíše, místo toho se objevila tabulka Řešitel schodiště. Ta se objeví pokaždé, pokud jsou nějaké hodnoty schodiště, které jste zadali, v rozporu. (V tomto případě se liší délka referenční čáry od součtu fixních délek jednotlivých stupňů a fixního odsazení posledního stupně.) Řešitel vám nabízí možné řešení kolize, kdy upraví referenční čáru podle fixních rozměrů, které jste zadali. Dvojklikem levého tlačítka myši potvrďte navrhované změny. Nyní vidíte, že je schodiště upraveno. Odstup posledních stupnic od mezipodesty je stejný a máte rozměrově upravené celé schodiště. Pro kontrolu si vynesete několik základních kót, kterými zkontrolujete, že máte schodiště správně vynesené.

nedefinované odstupy posledního stupně od mezipodesty





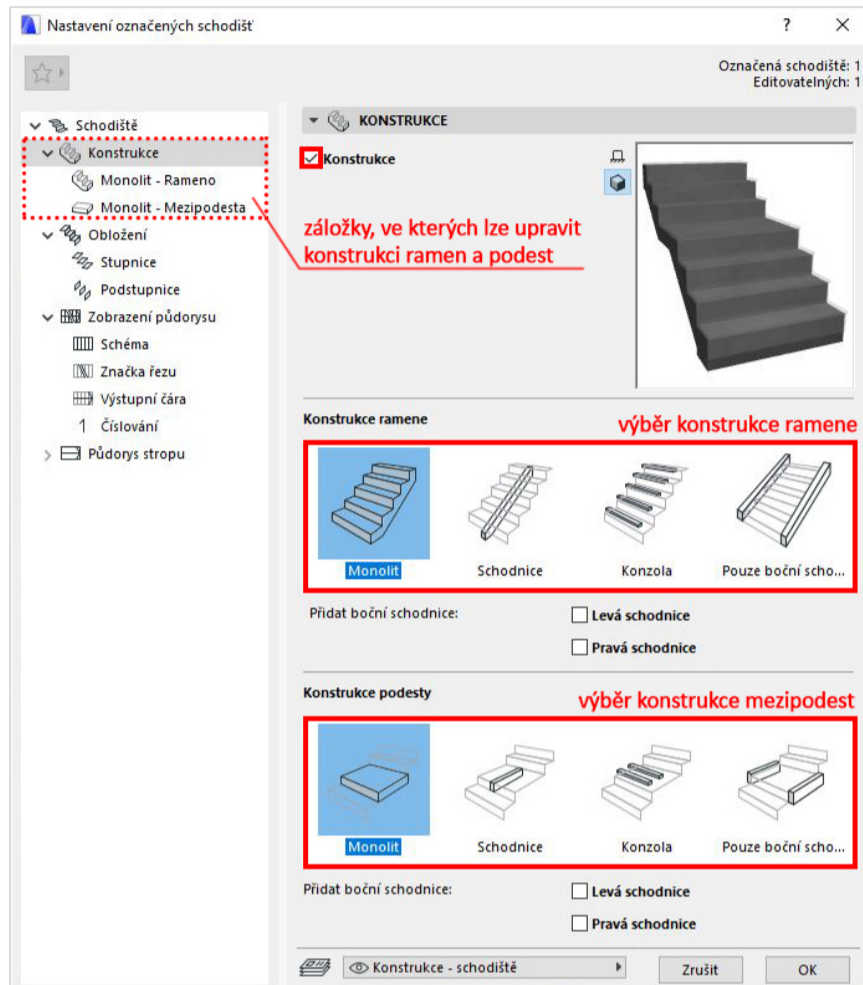
- Schodiště lze upravovat mnoha způsoby. Nemusíte si na začátku definovat všechny hodnoty, ty si naopak průběžně můžete upravovat podle toho, jak budete schodiště vytvářet. K výslednému návrhu vede více cest. Záleží na vás, v jaké fázi se rozhodnete schodiště v nastavení podrobně upravit. Můžete si např. na začátku třeba jen vynést pomocí referenční čáry schodiště a teprve poté si otevřít paletku nastavení a jednotlivé hodnoty přepisovat.

## PŘESTÁVKA

expoziční celkem 22

### Konstrukce schodiště

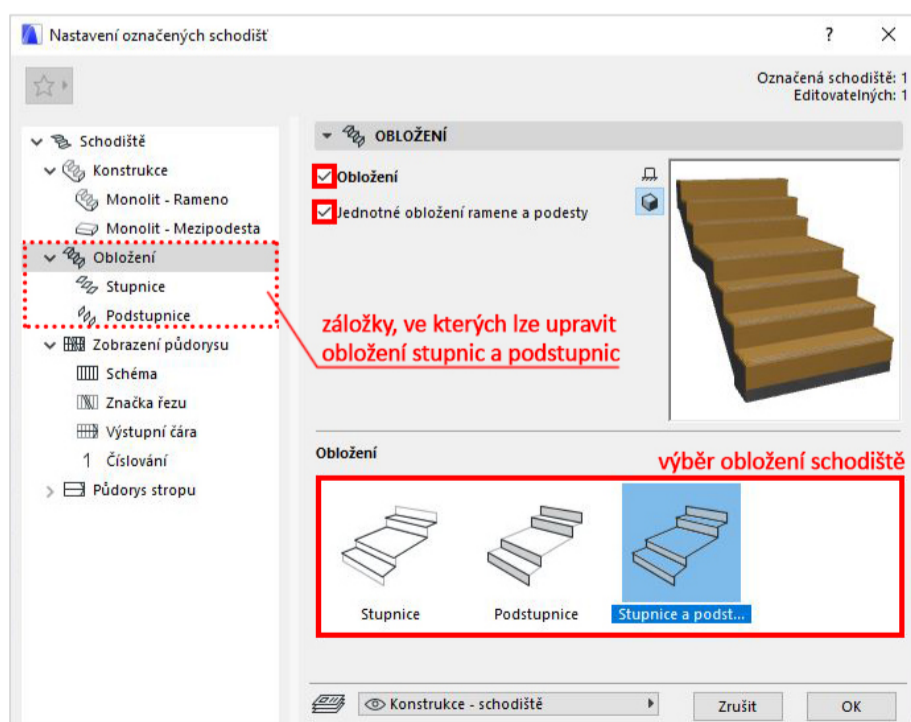
- V nastavení je možné změnit konstrukci schodiště.
- Nejprve v záložce Konstrukce vyberete konstrukci ramene a podesty, kterou pak můžete v příslušných záložkách upravovat. Můžete zvolit tyto typy konstrukce:



- monolit
- středová schodnice
- konzola
- boční schodnice

### Obložení schodiště

- Obložení je povrchovou úpravou schodiště. Nášlapná vrstva.
- Vlevo si klikněte na záložku obložení. Podobně jako tomu bylo u konstrukce schodiště, se vám objeví základní nastavení. Je možné obložení schodiště vypnout a schodiště nechat bez povrchové úpravy. Obložení můžete zvolit jednotné pro ramena a podesty nebo rozdílné. Jednotlivé prvky obložení schodiště si pak upravíte v jednotlivých záložkách.
- Nastavte si například, že chcete obložení stupnic i podstupnic.
- V záložce Stupnice můžete definovat materiál, tloušťku, přesah a tvar hrany stupnice nebo i protiskluzný doplněk či frézované drážky.
- V záložce Podstupnice můžete nastavit jak materiál, tak i tloušťku obložení podstupnice.



Dám vám teď chvíli na to, abyste si sami prošli jednotlivé typy konstrukce a možnosti obložení schodiště. Ptejte se, kdybyste k tomu měli nějaké dotazy.

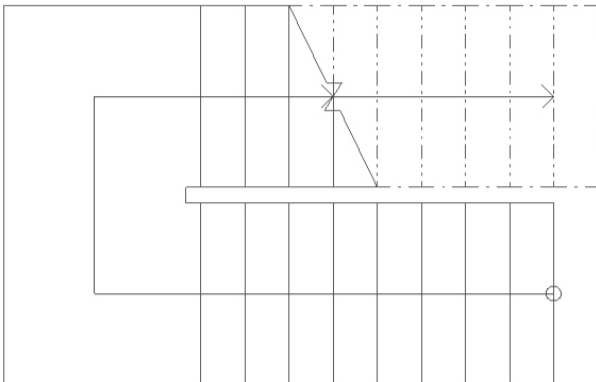
popis, vysvětlování, instrukce, názorně-demonstrační, praktická činnost žáků

Vaší samostatnou prací bude vytvoření monolitického schodiště. Nastavte si proto konstrukci ramene i podesty jako monolit. Následně si schodiště upravíme v půdorysu, v řezu ho budeme upravovat příští hodinu.

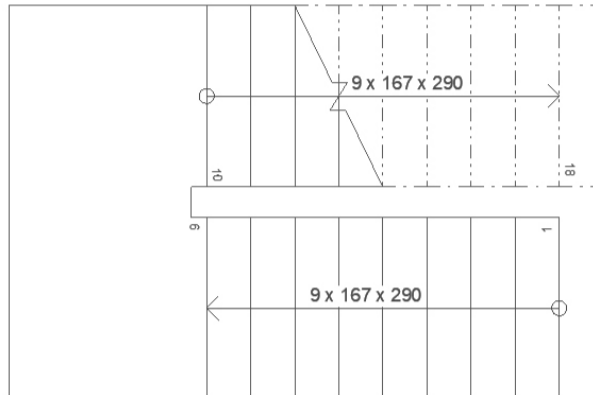
### Zobrazování schodiště v půdorysu

- Schodiště v půdorysu nyní nevypadá tak, jak se učíte na hodinách Pozemního stavitelství. "
- *Co je na tomto schodišti vykresleno špatně?*
  - výstupní čára (správně by měla začínat a končit na každém rameni)
  - číslování stupňů (vždy prvního a posledního v rameni)
  - chybí popis stupňů (počet stupňů x výška stupně x šířka stupně)
  - chybí výšková kóta mezipodesty
  - není vykresleno zábradlí (to se naučíme příští hodinu, zatím ho řešit nebudeme)

neupravené schodiště v půdorysu

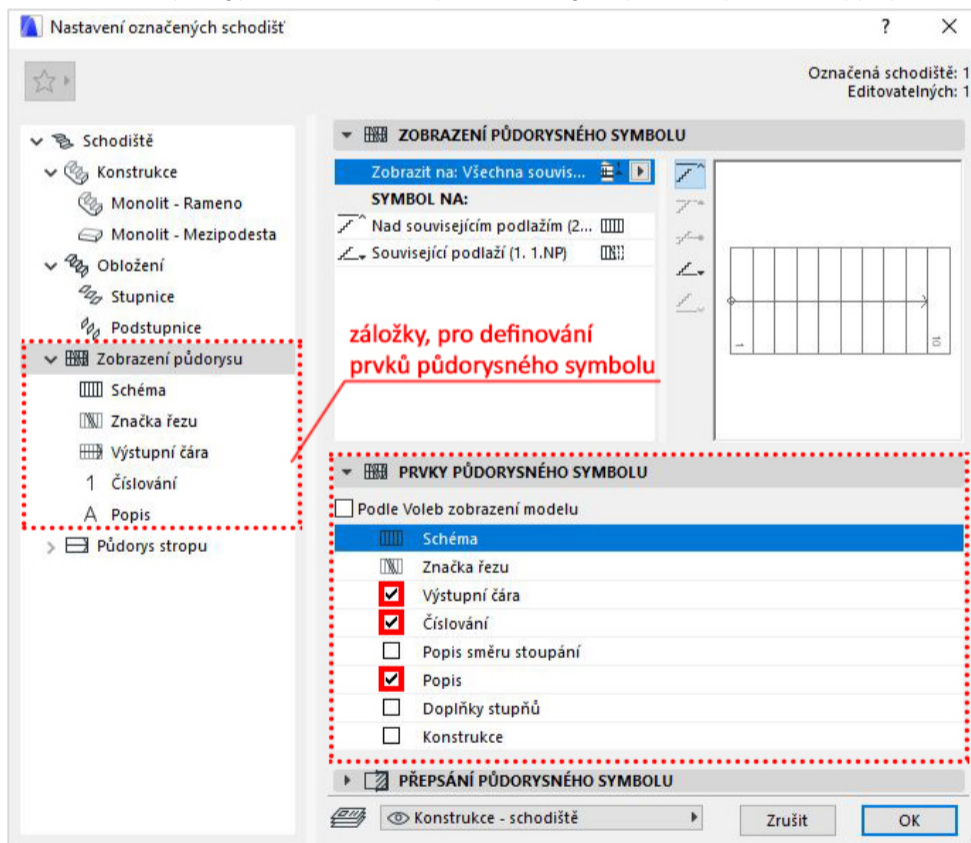


správně vykreslené schodiště v půdorysu



Schodiště si upravíte tak, aby v půdorysu vypadalo správně. Bohužel v tomto případě nenabízí ArchiCAD možnost nastavit jednoduše potřebný popis v nastavení. Některé náležitosti proto budete muset do půdorysu zadat ručně vložením čar a textu.

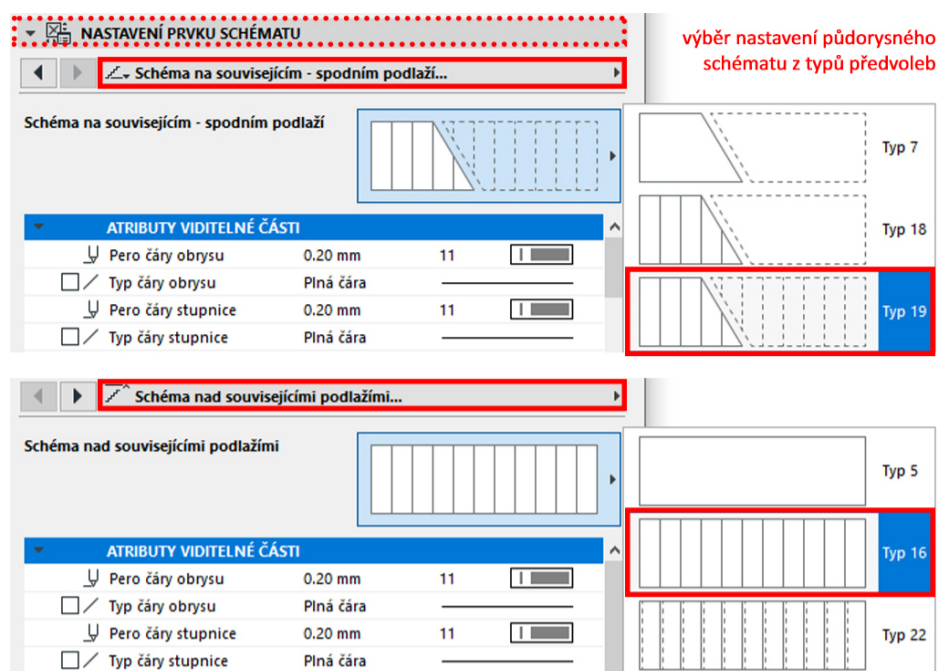
- Otevřete si Nastavení schodiště (označení schodiště, ctrl+t).
- Vlevo si rozklikněte záložku Zobrazení půdorysu
- Dále si rozklikněte záložku Prvky půdorysného symbolu. Zde si můžete navolit jednotlivé části schodiště, které budete chtít upravovat. Prvky, které budete chtít upravovat, zaškrtnete a spolu s tím se vlevo objeví záložka, ve které lze daný prvek definovat.
- Zaškrtnete si prvky, které budete upravovat: výstupní čára, číslování, popis.



(pozn.: Nezaškrtnuté prvky není třeba upravovat. Popis směru stoupání slouží pro zobrazení textu NAHORU x DOLŮ, který ale vy v půdorysu nepoužíváte. Směr stoupání poznáte podle výstupní čáry. S úpravou konstrukce se můžete setkat např. v případě, že budete vytvářet schodnicové nebo konzolové schodiště, v případě monolitického schodiště, které máte zadané jako samostatnou práci, nebudete muset tento prvek definovat.)

### Schéma

- Zde lze nastavit, jak bude vypadat schodiště v souvisejícím podlaží a v podlaží nad ním.
- Schéma na souvisejícím spodním podlaží nastavte na typ 19. Schodiště i stupně se budou zobrazovat plnou čarou a nad rovinou řezu čarou přerušovanou.
- Schéma nad souvisejícími podlažími byste měli mít nastavené jako typ 16. V tomto typu vykreslení se schodiště a jednotlivé stupně budou zobrazovat plnou čarou.

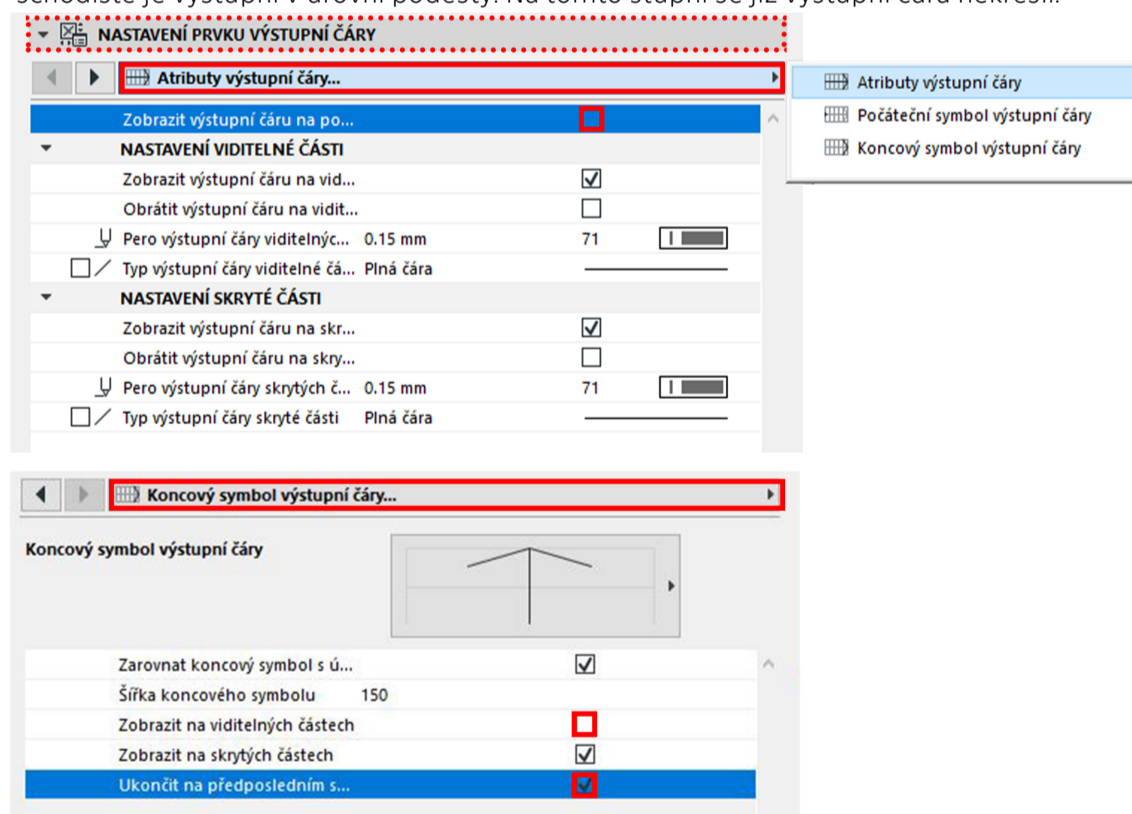


Značka řezu

- Značka řezu byla v půdoryse správně zakreslena, tento prvek tedy nebudeme upravovat a necháme ho nastavený tak, jak je.

Výstupní čára

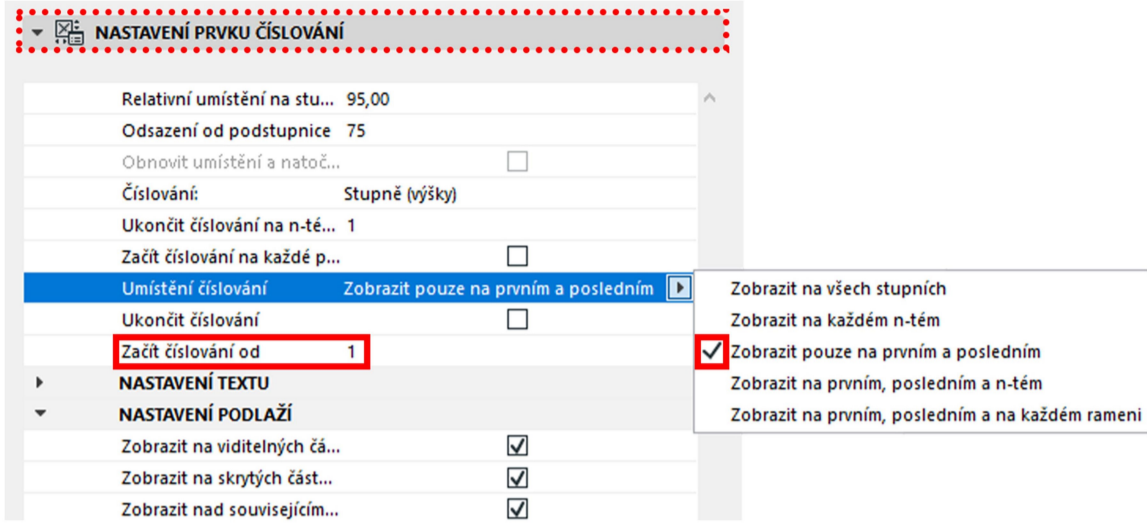
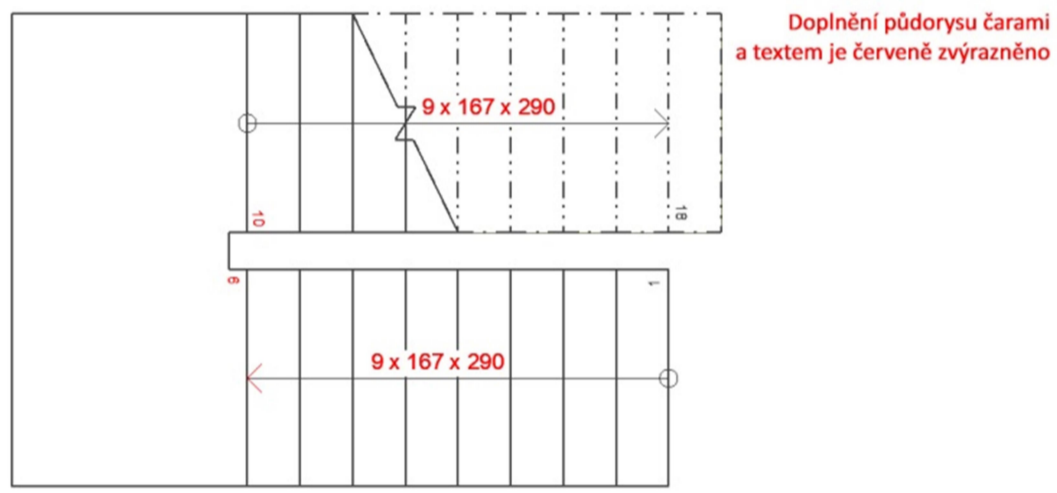
- Na výstupní čáře nám v půdorysu nejvíce vadilo to, že se zobrazovala i na mezipodestě. To snadno upravíme tím, že v záložce Atributy výstupní čáry vypneme její zobrazování na podestěch.
- Koncový i počáteční symbol výstupní čáry je možné upravovat. Stávající kolečko na začátku a symbol šipky na konci výstupní čáry nám ale vyhovuje.
- Problémem je zobrazování šipky u značky řezu schodiště. Zde by šipka správně být neměla. Já sama jsem zatím nenašla možnost, jak by bylo možné upravit pouze tuto šipku. Za nejjednodušší pokládám nechat si zobrazenou šipku výstupní čáry pouze na skrytých částech. V půdorysu se tak zobrazí šipka výstupní čáry pouze na výstupním rameni a do nástupního ramene si ji doplníte pomocí čar. (motivace: Pokud někdo z vás přijde na to, jak v ArchiCADu automaticky nastavit, aby se automaticky zobrazovala pouze šipka na obou koncích ramen, dostane jedničku.)
- Výstupní čára bude ukončena v našem případě na předposledním stupni. Poslední stupeň schodiště je výstupní v úrovni podesty. Na tomto stupni se již výstupní čára nekreslí.

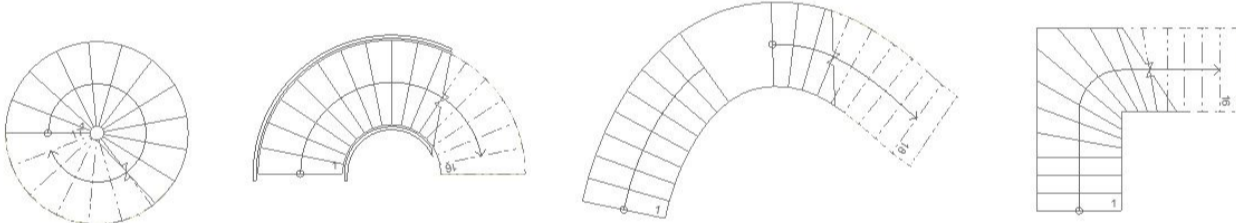
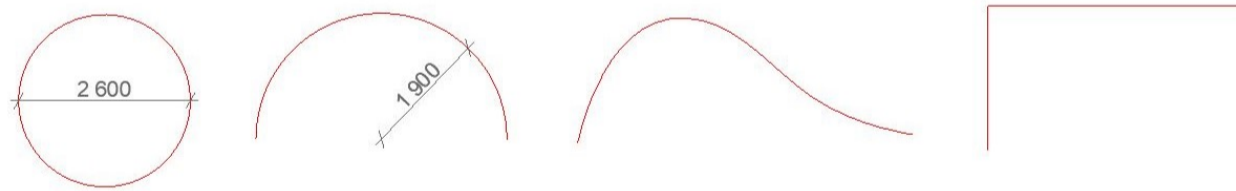


Číslování

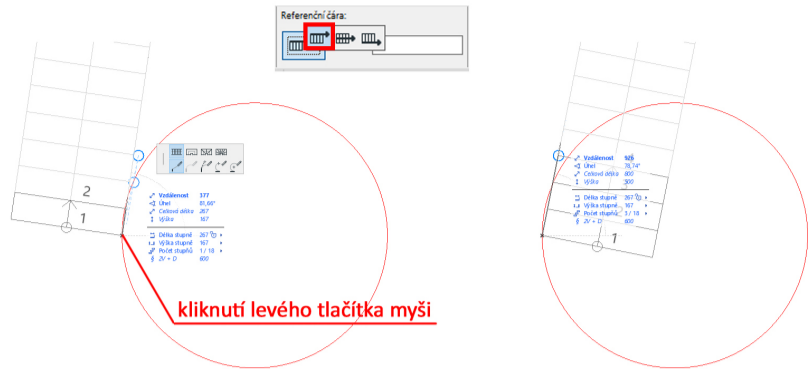
- V půdorysu chceme očíslovat pouze první a poslední stupeň v každém rameni. Tuto možnost ArchiCAD bohužel také nenabízí. Nejbližší se k číslování dostanete, pokud v záložce Nastavení prvku číslování zvolíte v Umístění číslování možnost Zobrazit pouze na prvním a posledním stupni.
- V půdorysu pak budeme muset dopsat čísla posledního stupně v nástupním a prvního stupně ve výstupním rameni.
- V číslování si také všimněte, že můžete nastavit začátek číslování schodiště libovolným číslem. To budete nastavovat v případě, že se nenacházíte v prvním podlaží souvislého schodiště. Pokud nastavujete schodiště mezi 2.NP a 3.NP, bude také schodiště začínat na jiném než prvním stupni podle předchozího počtu stupňů mezi 1.NP a 2.NP.



<p>expozice</p>	 <p>Popis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V nastavení popisu je možné zvolit popis: Počet výškových stupňů x Výška x Délka. Když toto nastavení zvolíme, bude ale popis schodiště zahrnovat stupně v obou ramenech schodiště. ArchiCAD nenabízí možnost, jak popsat zvlášť první a zvlášť druhé rameno schodiště. Proto je nejlepší popis schodiště doplnit do půdorysu textem.</li> <li>- → Popis schodiště tedy můžete v záložce Zobrazení půdorysu vypnout.</li> </ul> <p>Nastavení schodiště potvrďte stisknutím OK.</p> <p>Nyní zbývá do půdorysu doplnit náležitosti, které nešlo v nastavení schodiště definovat.</p>  <p>Pokud se k výslednému řešení sami dopracujete jinou cestou, je možné schodiště v půdorysu upravovat i jinak. Důležité je, aby schodiště odpovídalo tomu, co se učíte na hodinách Pozemního stavitelství.</p>	<p>popis, vysvětlování, instrukce, názorně-demonstrační, praktická činnost žáků</p>
<p>aplikace</p> <p>15</p>	<p>Zadání samostatné práce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyní budete pracovat na vašem samostatném projektu administrativní budovy, do kterého doplníte dvouramenné schodiště.</li> <li>→ Žákům přes dataprojektor promítnout zadání a vzorovou samostatnou práci.</li> <li>- Za 14 dní mi odevzdáte výkres monolitického schodiště. Každý z vás má jinak upravené zadání, takže každý z vás bude odevzdávat i jiný výkres schodiště. Zadanou máte každý jinou konstrukční výšku, pravotočivost či levotočivost schodiště a tloušťku schodišťové desky. Na vás už je, jaký zvolíte počet stupňů v rameni, jejich výšku a šířku. Měly by to být ale rozměry, které se reálně používají v administrativních budovách.</li> <li>- Zadání samostatné práce i koeficienty máte přístupné na školním serveru.</li> </ul> <p><i>otázka: Máte k zadání nějaké otázky?</i></p> <p>→ Samostatná práce žáků na zadaném projektu (učitel prochází třídou a radí žákům s případnými problémy, zjistit s čím žáci mají problémy a následně dovysvětlit).</p>	<p>instrukce, samostatná práce žáků</p> <p>viz. Zadání samostatné práce</p> <p>viz. Koeficienty pro zadání samostatné práce</p>
<p>shrnutí</p> <p>5</p>	<p>Vysvětlit a znovu zopakovat to, s čím měli žáci během samostatné práce potíže.</p> <p>Po dnešní hodině byste měli umět vytvořit dvouramenné schodiště, které dokážete i správně nastavit v půdorysu. Příští hodinu se budeme ještě věnovat nástroji schodiště a naučíte se pracovat i s nástrojem zábradlí.</p>	<p>vysvětlování, instrukce</p>
<p>zadání DÚ</p> <p>5</p>	<p>Jako domácí úkol pokračujte na své samostatné práci. Příští hodinu se ještě naučíte upravovat schodiště v řezu, ten tedy zatím začínat nemusíte. Pokud si s něčím nebudete vědět rady, tak bude ještě příští hodinu prostor na dotazy.</p> <p>Závěr, ukončení hodiny.</p>	<p>instrukce</p>

škola: Střední průmyslová škola stavební		hodina č.: 17, 18	
předmět: Počítačová grafika		časová dotace: 45+45 min	
téma hodiny / cíl hodiny: Schodiště		třída: S3.A	
cíl hodiny: žák umí nastavit zábradlí schodiště a orientuje se v návrhu dalších typů schodišť			
pomůcky: vybavení počítačové učebny (počítače, dataprojektor, promítací plátno)			
fáze	čas [min]	obsah učiva	metoda
zahájení	3	pozdrav <i>instruktáž:</i> Zapněte si počítače a otevřete si nový soubor ArchiCADu. Napíšete si krátký test na to, co jsme probírali minulou hodinu. zápis do třídní knihy, docházka	
opakování	12	Ve chvíli, kdy mají všichni zapnuté počítače a otevřený nový soubor ArchiCADu promítnout přes dataprojektor zadání testu. <i>instruktáž:</i> Za úkol máte vynést jednoduché přímé schodiště. Zadání vidíte na plátně, rozdělení jste klasicky na skupiny A a B, skupina A blíž u oken, skupina B blíž ke dveřím. Na vynesení schodiště a jeho uložení na server máte deset minut.  Během testu vytvořit na serveru složku, do které žáci uloží zadané schodiště v souboru pln. <i>instruktáž:</i> Měli byste končit. Soubor uložte pod svým příjmením a jménem na server do složky test.	instrukce
motivace	5	V minulé hodině jsme si ukazovali jak vynést přímé a dvouramenné schodiště, v ArchiCADu však můžete vytvořit schodiště libovolného tvaru. Na začátku této hodiny si vyzkoušíte vynést několik různých tvarů schodišť tak, abyste byli schopni sami navrhnout schodiště takového tvaru, jaký budete chtít.  <i>instruktáž:</i> Otevřete si vzorový soubor, který je uložený na serveru a ve kterém jsou již překreslené jednotlivé tvary, které budou jakýmsi vodítkem pro vynášení jednotlivých tvarů schodišť.  Připravila jsem několik schodišť, které si zkusíme vynést. V půdorysu vypadají takto:  	instrukce, názorně-demonstrační
expozice	celkem 25	Ve vzorovém souboru se nacházejí tyto tvary, které budou sloužit jako pomůcka pro vytvoření jednotlivých schodišť:    Nejdříve si zkusíme vynést <b>točité schodiště</b> . - Otevřete si Výchozí nastavení schodiště. - Schodiště bude navázané na horní podlaží, průchozí šířka 1100 mm, počet stupňů 16. Délku stupně zvolte jako flexibilní, aby se vám lépe vynášelo. Konstrukci ramene zatím zvolte pro rameno i mezipodestu jako monolit. Obložení můžete zatím vypnout. Nastavení schodiště potvrďte stisknutím OK. - Vynášet točité schodiště lze vícero způsoby. Ukážeme si na něm, jak ho lze vynášet pomocí oblouku třemi body. A průběžně budete nastavení upravovat v horní infopalete schodiště. - Začnete kliknutím levého tlačítka myši na kružnici. Schodiště budete vynášet jako pravotočivé dovnitř této kružnice, referenční čáru tedy budete mít umístěnou nalevo. (Případně si tento údaj upravte v infopalete.) - V paletce nyní zvolte způsob vynášení Oblouk třemi body. První bod oblouku již máte definovaný, kliknutím myši na jiný bod v kružnici vytvoříte druhý a stejně tak třetí bod oblouku. Objeví se vám „duch“ schodiště vykreslený do vnitřní části připravené kružnice. - Zatím schodiště nepotvrzujte. <b>Řekněme, že chceme schodiště otáčivé o 360°. Nyní je toto schodiště ale příliš krátké. Co byste v nastavení schodiště upravili?</b> (např. počet stupňů) V infopalete tedy upravte počet stupňů na 17. Nyní je již možné schodiště vynést jako otáčivé o 360°. Potvrďte jej stisknutím levého tlačítka myši. Točité schodiště máte vyneseno (F3 – kontrola ve 3D).	popis, vysvětlování, instrukce, názorně-demonstrační, praktická činnost žáků
			poznámky
			viz. Test schodiště (skupina A, B)
			viz. pln soubor Tvary schodišť

1. klikněte na bod kružnice a upravte umístění referenční čáry

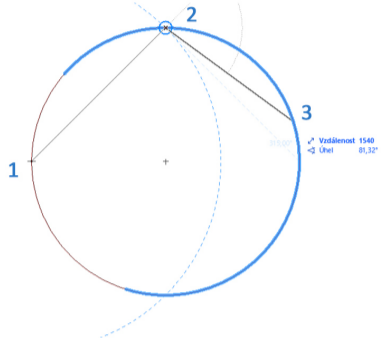


kliknutí levého tlačítka myši

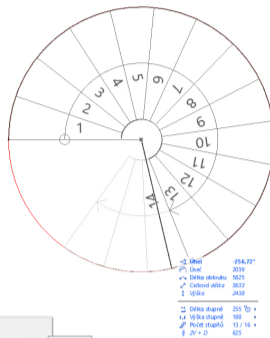
2. v paletce zvolte vynášení ramene pomocí oblouku třemi body



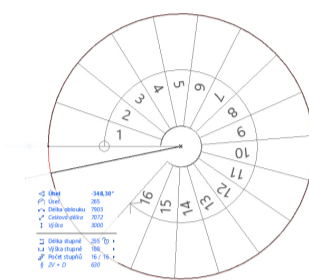
3. vytvořte druhý a třetí bod oblouku



4. objeví se "duch" budoucího schodiště



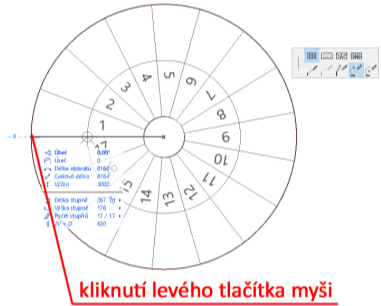
5. nyní není možné nastavit točivost schodiště o 360°



6. přenastavení schodiště na 17 stupňů

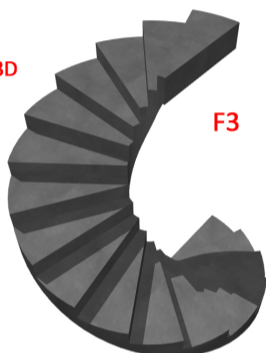
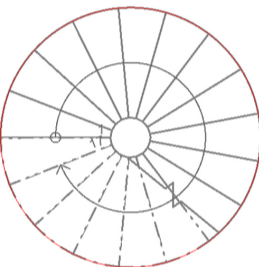


7. dokončení schodiště



kliknutí levého tlačítka myši

8. hotové točivé schodiště v půdorysu a ve 3D

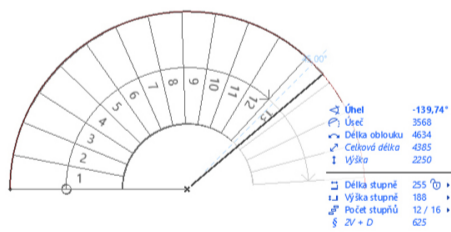


**Půlkruhové schodiště** můžete vytvořit pomocí oblouku třemi body, zkuste si jej ale vynést pomocí oblouku středem. Princip vynášení je v podstatě stejný jako při předchozím točitém schodišti. Pokuste se samostatně toto schodiště vynést.

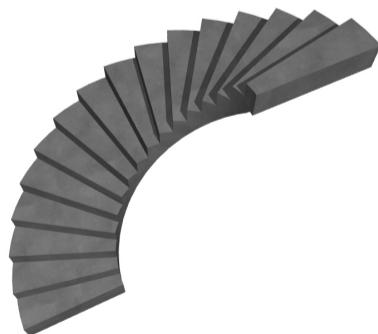
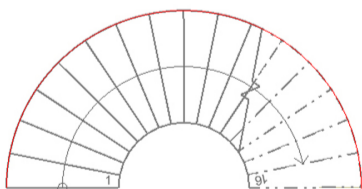
1. zvolte vynášení schodiště pomocí oblouku středem, klikněte na počáteční bod oblouku a definujte střed



2. vyneste schodiště, případně upravte rozměry, nebo počet stupňů, tak aby schodiště bylo točivé o 180°



3. hotové schodiště v půdorysu a ve 3D

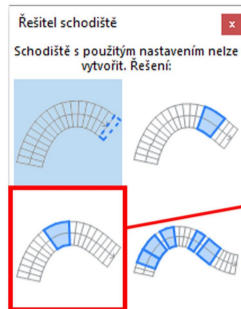


Na schodišti tvaru křivky si předvedeme **vynášení schodiště pomocí kouzelné hůlky**.

- Klikněte na ikonku schodiště, nastavení použijte stejné jako v předchozích případech.
- Kouzelnou hůlku byste již měli umět používat, stačí stisknout mezerník a myš umístíte na počáteční bod křivky. Objeví se vám obrys schodiště, pokud ho nyní potvrdíte kliknutím myši, objeví se vám řešitel schodiště. Nastavené schodiště je evidentně příliš krátké a není ho možné vytvořit po celé délce křivky.
- Je možné zvolit například řešení Symetrická podesta. → Vykreslí se vám schodiště, které bude uprostřed rozděleno mezipodestou.

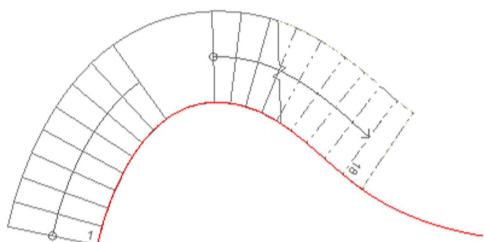


- 1. kouzelnou hůlkou umístíte schodiště na připravenou křivku**    **2. schodiště je příliš krátké --> objeví se řešitel schodiště**

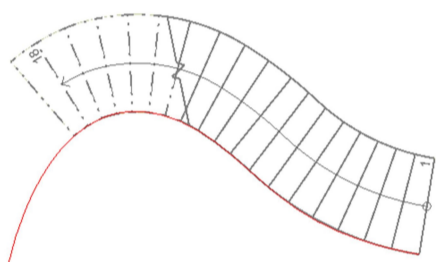


varianta řešení: Symetrická podesta

- 3. hotové schodiště v půdorysu a v 3D**

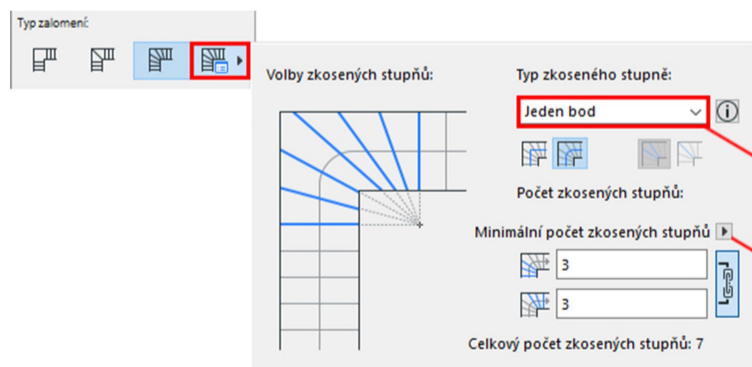
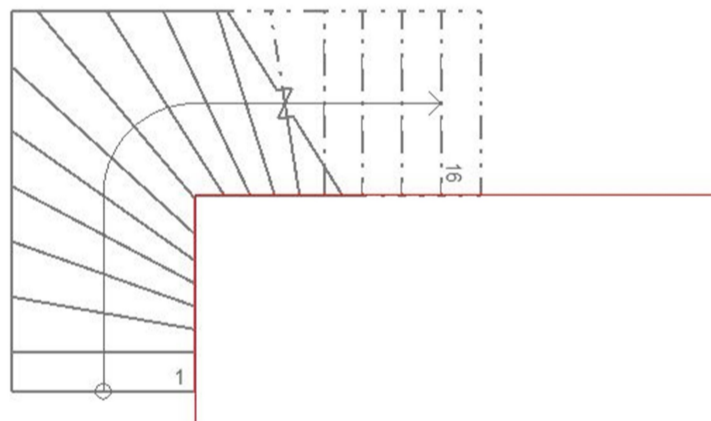


- Pokud někdy budete navrhovat schodiště tvaru křivky, doporučuji vám nakreslit si nejprve křivku, podle které budete následně schodiště vynášet. Schodiště je možné vynést např. i z druhého konce již vynesené křivky. V případě upravení nastavení by potom výsledek mohl vypadat třeba takto:



Jako poslední si vyneseme poměrně jednoduché schodiště tvaru L.

- Pro vynesení schodiště využijte čáry zalomené pod úhlem 90°. Pomocí kouzelné hůlky si jednoduše vynesete schodiště, které bude zalomené zhruba v polovině své délky.
- Pokud byste chtěli upravovat zkosené stupně v zalomení schodiště, můžete to docílit úpravou schodiště v nastavení (typ zalomení → volba zkosených stupňů).



volba typu zkoseného stupně

min. / pevný počet zkosených stupňů

Referenční čáru schodiště lze upravovat i po vynesení schodiště a měnit její tvar. Vyzkoušejte si to na již vynesných schodištích.

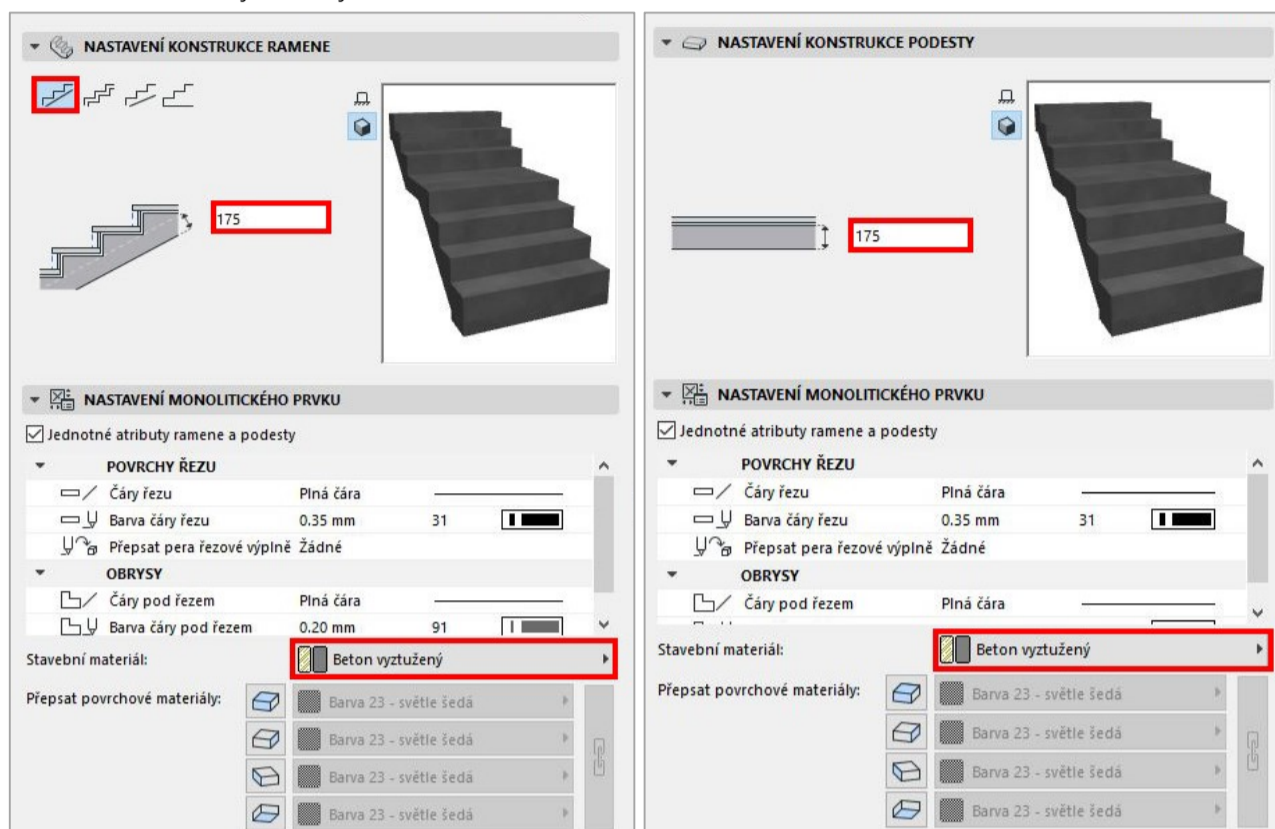
*instrukce:* Dám vám několik minut času, zkuste si vynést jiné tvary schodišť nebo si různě upravit konstrukci schodiště v nastavení.

*otázka:* Máte k vynášení různých tvarů schodišť nějaké otázky? → Zodpovědět případné dotazy.

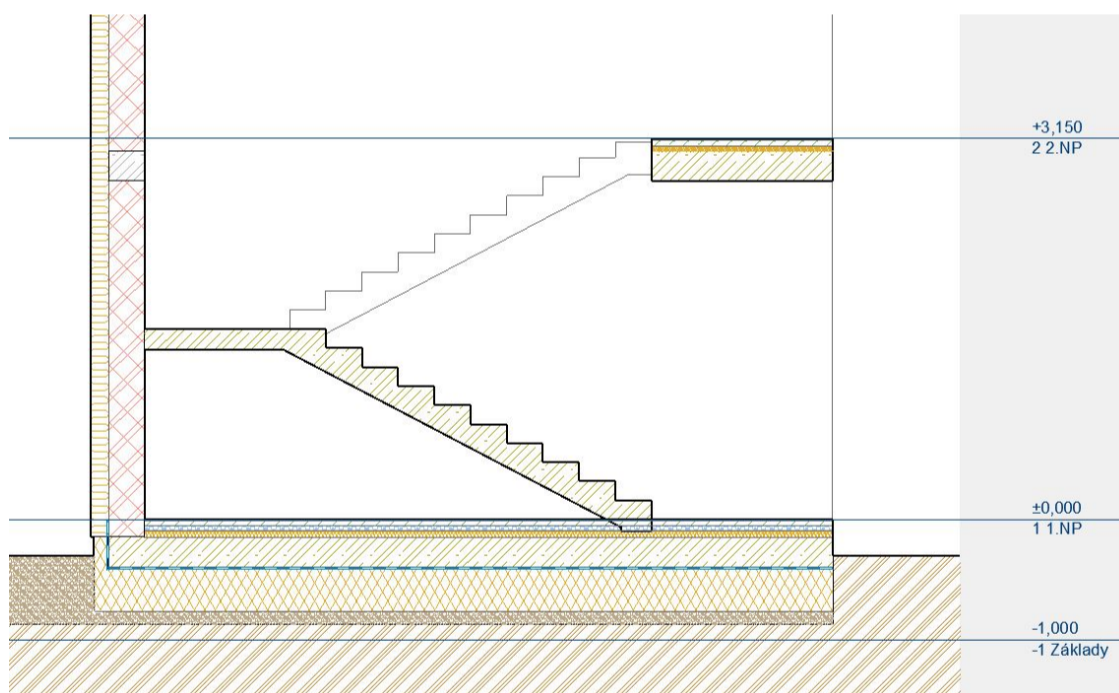




- V záložce Monolit – Rameno nastavíte tloušťku schodišťové desky na hodnotu, kterou máte v zadání každý definovanou jinak. Já ji nastavím na 175 mm. V této záložce nastavíte i stavební materiál schodiště, který se vám vykreslí šrafovou v řezu, na HSV-15 Beton vyztužený.
- V záložce Monolit – Mezipodesta nastavte tloušťku desky mezipodesty, která by měla být stejná jako tloušťka desky ramene. Zkontrolujte, zda se vám stavební materiál přepsal na HSV-15 Beton vyztužený.

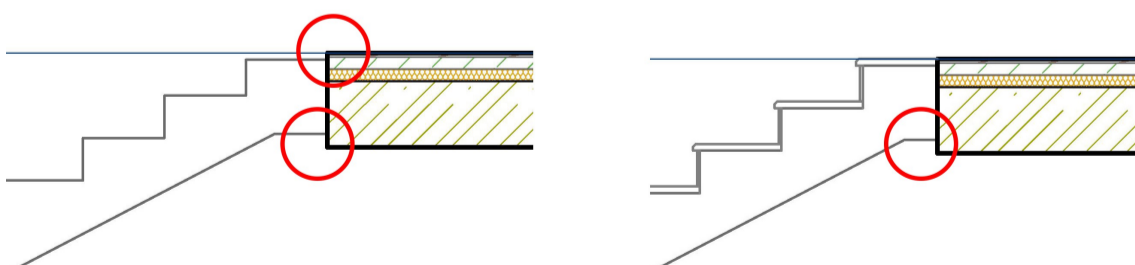


- Potvrďte nastavené změny a podívejte se, jak se změnilo schodiště v řezu. Jsou již přepsány šrafy a měli byste mít správně nastavenou tloušťku schodišťové desky i desky mezipodesty.

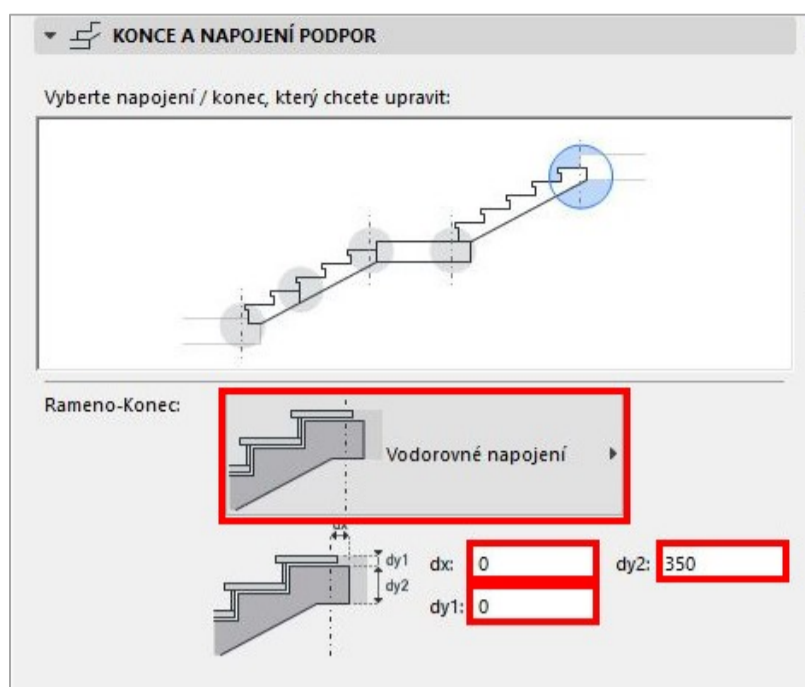


Úprava napojení na stropní desku.

- Nyní schodišťové rameno nenavazuje na spodní hranu stropní desky. Pokud jste schodiště nastavili bez obložení (v rámci samostatné práce toto nechávám na vašem uvážení), tak vám nelicuje ani úroveň horního schodu s podlahou v 2.NP.

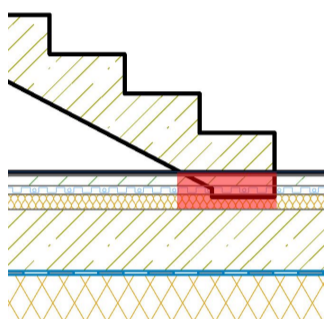


- Otevřete si znovu nastavení schodiště, záložka Monolit – Rameno, Konce a napojení podpor.
- Ve schématu klikněte na napojení Rameno – Konec, pro které nechte ve schématu zvolený spoj Vodorovné napojení. Nyní je zapotřebí přepsat v nastavení schématu rozměry dx, dy1 a dy2. Dx, tedy protažení stupně, zůstane 0. Dy1 v případě obložení schodiště nastavíte podle tloušťky obložení a v případě vypnutí obložení tato hodnota bude rovna 0. Hodnota dy2 bude v případě schodiště bez obložení rovna tloušťce desky a podlahy v 2.NP. Pokud bude schodiště s obložení, bude tento rozměr zmenšen o tloušťku obložení.

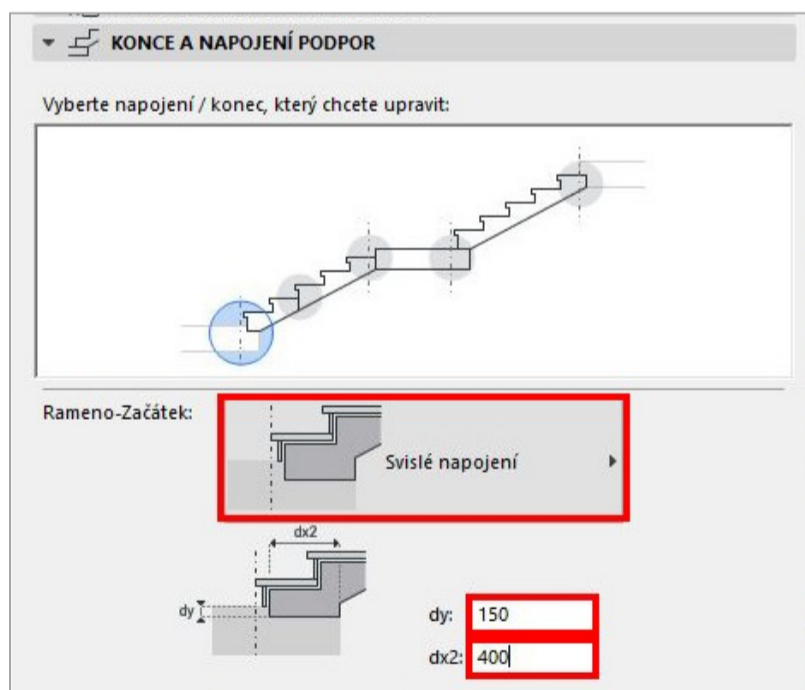


Dále je zapotřebí upravit napojení na podlahu:

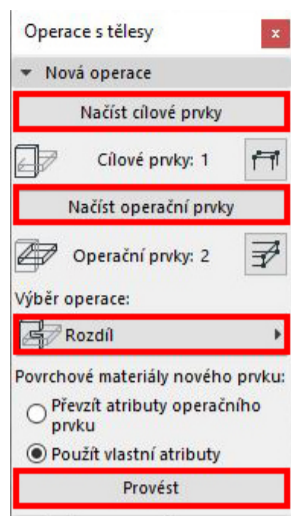
- Napojení schodiště na základovou konstrukci nemá správné rozměry a není v tomto místě „vyříznutá“ podlaha, takže se zde překrývají šrafy schodiště a podlahy. Napojení schodiště na základovou desku by mělo mít zhruba takovýto tvar:



- Otevřete si opět nastavení schodiště, záložka Monolit – Rameno, ve které si rozkliknete Konec a napojení podpor.
- Ve schématu klikněte na napojení schodiště Rameno – Začátek, pro tento spoj zvolte Svislé napojení. Rozměr tohoto napojení si upravíte podle schématu zobrazeného níže, kde nastavíte hodnoty dy a dx2. Hodnota dy bude odpovídat tloušťce podlahy, v našem případě 150 mm. Hodnota dx2 je šířkou napojení schodišťové desky na základ, které by v našem případě mělo být zhruba 400 mm.



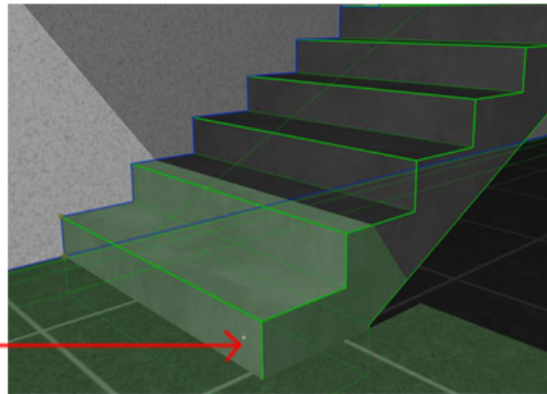
- V řezu vidíte, že nyní ještě schodiště v místě napojení na základovou desku zároveň probíhá skrz podlahovou desku. Je proto nutné v tomto místě ořezat podlahovou desku nástrojem operace s tělesy.
- Přepněte se do 3D zobrazení. V menu klikněte na 3D model → Operace s tělesy. Otevře se vám paletka Operace s tělesy. Ve 3D zobrazení si označte podlahu, kterou v paletce Operace s tělesy načtete jako cílový prvek. Poté ve 3D zobrazení označíte zároveň schodiště a podlahu, které načtete jako operační prvky. Vyberte operaci s prvky rozdíl a klikněte na tlačítko Provést.
- V řezu byste nyní měli mít podlahu v místě napojení na schodiště na základovou desku ořezanou.



**cílové prvky: podlaha**

**operační prvky: podlaha, schodiště**

**výběr jednotlivých prvků ve 3D**



→ Nyní byste měli mít správně nastaveno napojení schodiště na podlahu i stropní desku. Pomocí nástrojů text a kóta byste již doplnili pouze popisy schodiště a příslušné kóty. Upravíte tloušťky čar a další nastavení řezu způsobem, jaký již znáte z předchozích hodin (tj. pořadí kreslení, či nastavení daného prvku). Na konci hodiny budete mít ještě čas si toto upravit.

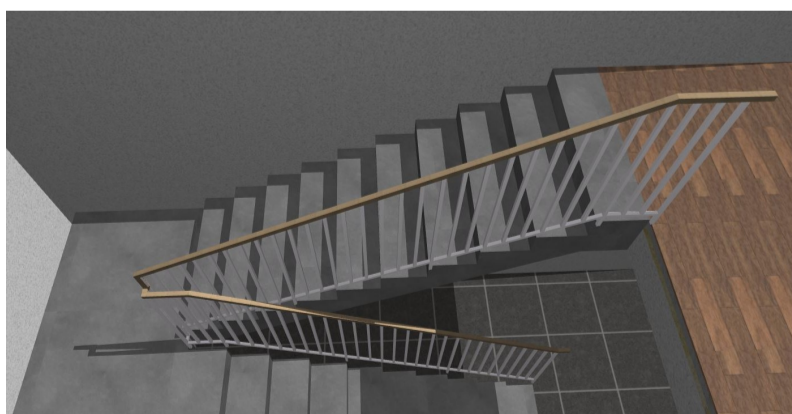
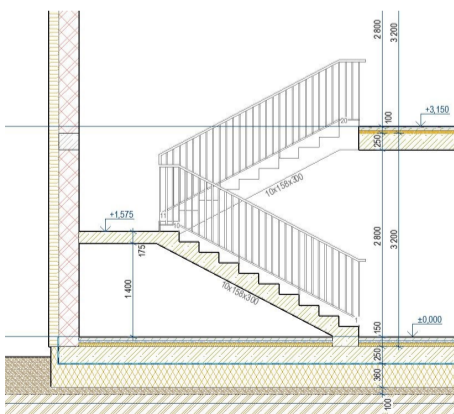
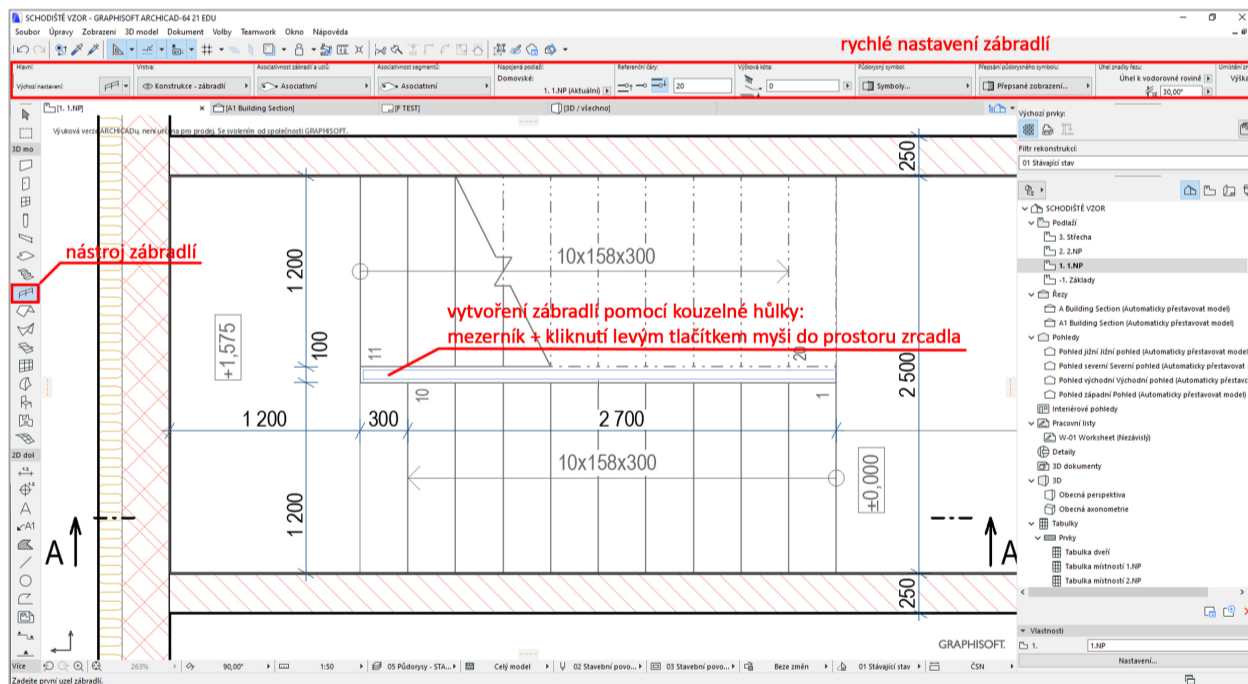
otázka: Máte k nastavení schodiště v řezu nějaké otázky? → Zodpovědět případné dotazy.

### Zábradlí

- Nástroj zábradlí naleznete v nástrojové liště pod ikonkou schodiště.
- Lze ho vynášet ve 2D i ve 3D zobrazení a to pomocí:
  1. kouzelné hůlky,
  2. definováním jednotlivých bodů zábradlí pomocí myši,
  3. zapnutím zábradlí při vynášení schodiště.

My si nejprve ukážeme **vynášení zábradlí pomocí kouzelné hůlky.**

- Přepněte se do půdorysu 1.NP, kde budete zábradlí vynášet.
- V nástrojové liště vyberte nástroj zábradlí. Pomocí kouzelné hůlky (mezerník + kliknutí levého tlačítka myši) označte prostor schodišťového zrcadla. Zábradlí se samo vytvoří.
- Prohlédněte si, jak nyní schodiště vypadá v řezu a ve 3D zobrazení.

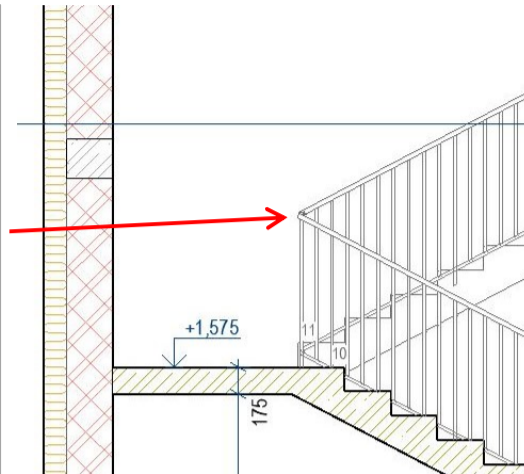
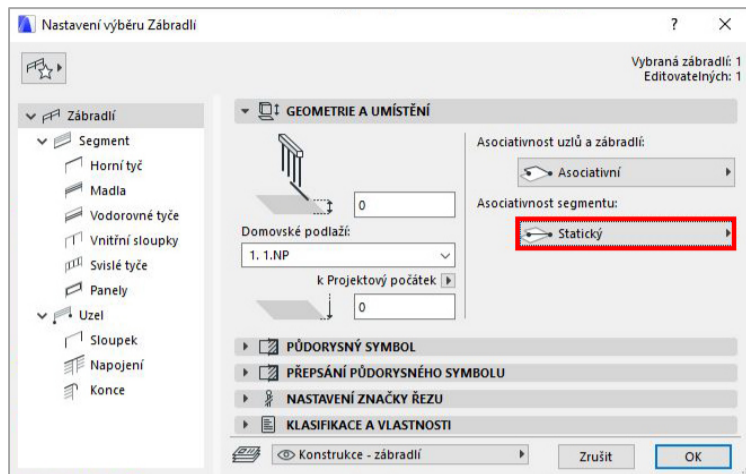


V nastavení lze upravit jednotlivé části zábradlí, nebo z oblíbených vybrat zábradlí jiného typu a to si upravit. Nám vyhovuje přednastavené tyčové zábradlí. Pouze si upravíme zábradlí u mezipodesty tak, aby nebylo zalomené, a také začátek a konec zábradlí tak, aby bylo bez přesahu.



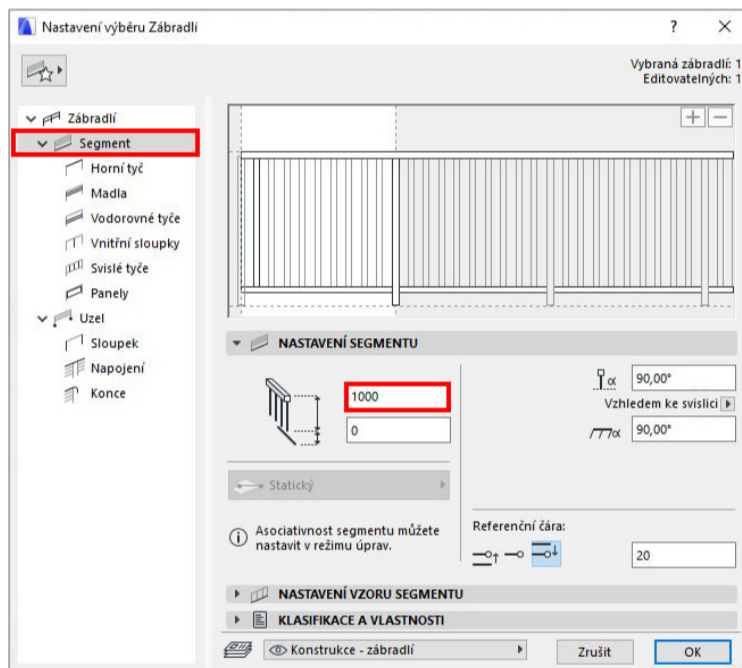
### Úprava zábradlí na mezipodestě

- Označte si zábradlí a otevřete si jeho nastavení (ctrl+t).
- Zde je potřeba upravit asociativnost segmentu zábradlí na statický. Nastavení potvrďte stisknutím OK.
- Vidíte, že se na mezipodestě upravilo zalomení zábradlí, které je teď souvislé.



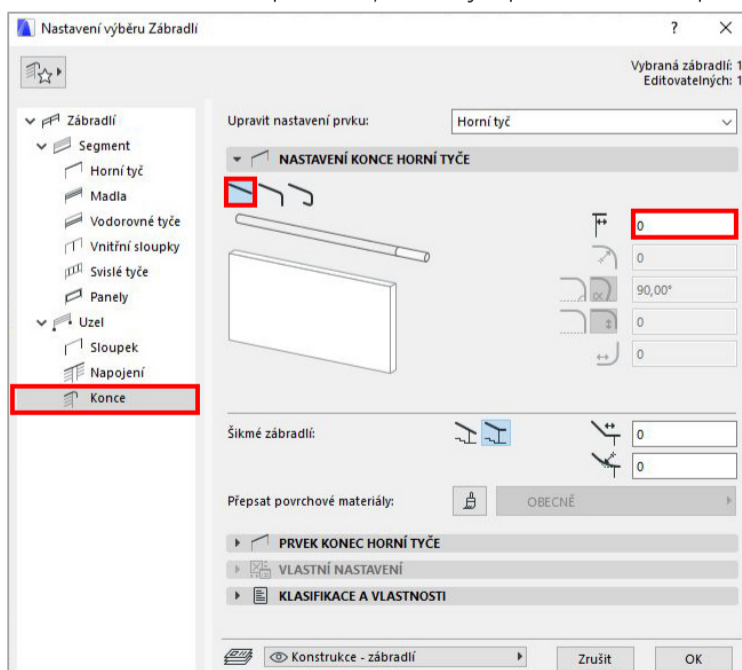
### Výška zábradlí

- *Je nyní výška zábradlí v pořádku? Podle čeho se určí výška zábradlí?* (Výška zábradlí se určuje podle hloubky volného prostoru: 900 mm do 3 m, 1000 mm do 12 m, 1100 mm do 30 m, 1200 mm nad 30 m hloubky.)
- Výšku zábradlí si zvolíte v nastavení zábradlí, v záložce Segment → Nastavení segmentu.
- Výšku zábradlí v našem případě zvolíme 1000 mm. Potvrďte stisknutím OK.

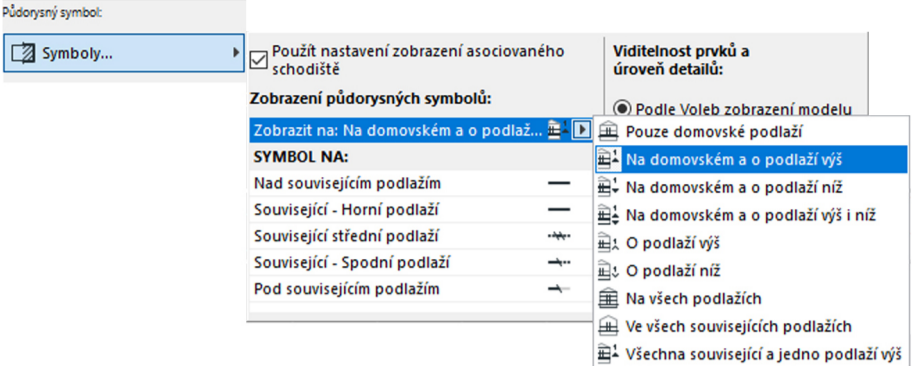
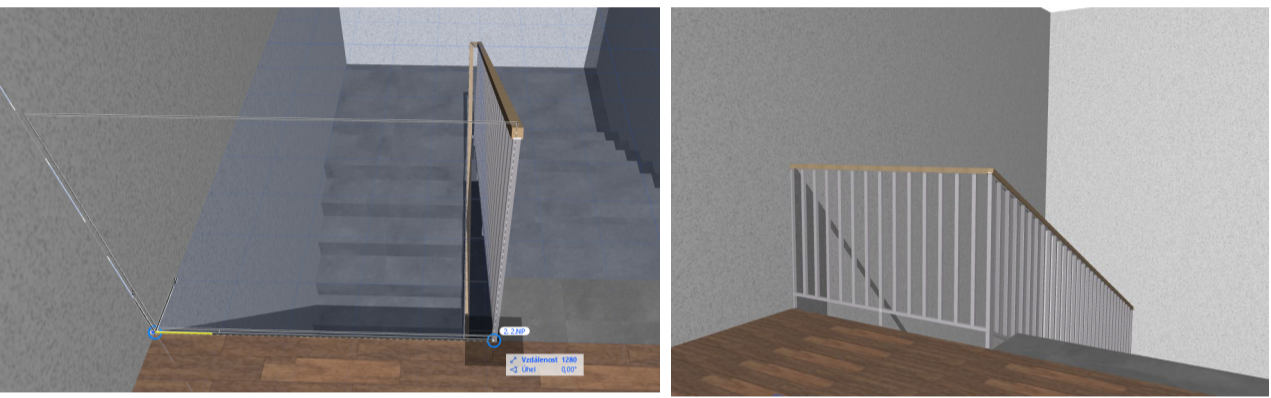


### Přesah konce zábradlí

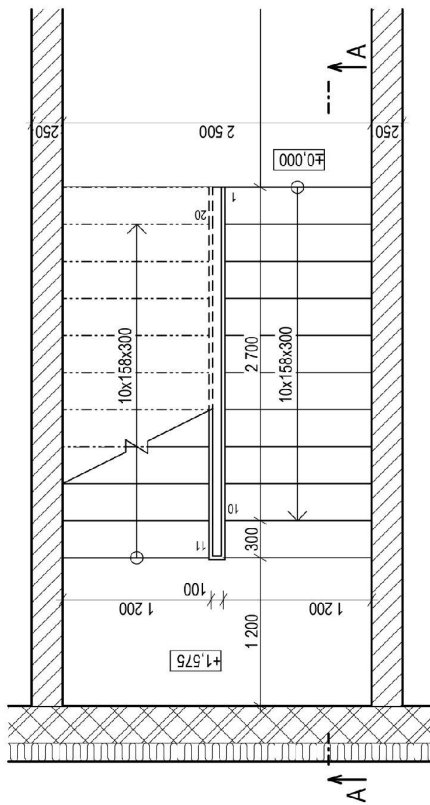
- Přesah konce zábradlí určíme v nastavení zábradlí, v záložce Uzel → Konce.
- Chceme zábradlí bez přesahu, horní tyči proto nastavte přesah 0 mm. Potvrďte stisknutím OK.



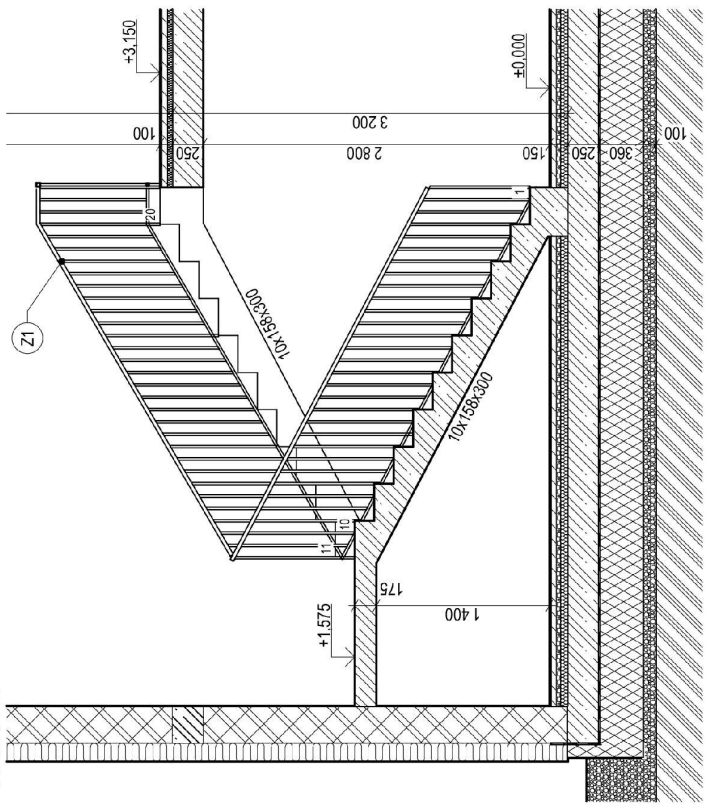
Zábradlí se nyní zobrazuje správně pouze v 1.NP, ve 2.NP není viditelné. To lze změnit v nastavení Půdorysného symbolu v horní liště nastavení zábradlí. Zde zvolíme zobrazení na souvisejícím podlaží a o podlaží výš.

<p>expoziční</p>	 <p>Zbývá pouze vynést zábradlí nad volným prostorem schodiště ve 2.NP., které se nevykreslilo pomocí kouzelné hůlky. Zkusíme si vynést <b>zábradlí pomocí referenční čáry</b> ve 3D.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Přepněte si zobrazení na 3D.</li> <li>- Pomocí funkce Načíst parametry (alt + kliknutí myší na prvek) si načtete parametry již vneseného zábradlí.</li> <li>- Pomocí rovné čáry si vynesete zábradlí od již existujícího až ke zdi. Potvrďte dvojklikem levého tlačítka myši.</li> <li>- Zkontrolujte, na jakém podlaží se vnesené zábradlí zobrazuje, případně toto upravte v Půdorysném symbolu podobně jako před chvílí.</li> </ul>  <p>Zábradlí nyní máte ve svém projektu nastavené. Ve vlastním zájmu si sami doma projděte podrobněji nastavení tohoto nástroje tak, abyste věděli, jak s ním pracovat.</p>	<p>popis, vysvětlování, instrukce, názorně-demonstrační, praktická činnost žáků</p>
<p>aplikace</p>	<p>10</p> <p><i>instruktáž:</i> Nyní máte čas pracovat na výkresu schodiště, který budete příští týden odevzdávat. Do projektu byste měli mít doplněno tyčové zábradlí a upravený řez. Ptejte se, pokud máte k práci nějaké dotazy.</p> <p>→ Samostatná práce žáků na zadaném projektu (učitel prochází třídou a radí žákům s případnými problémy, zjistit s čím žáci mají problémy a následně dovysvětlit).</p>	<p>instrukce</p>
<p>shrnutí</p>	<p>7</p> <p>Vysvětlit a znovu zopakovat to, s čím měli žáci během samostatné práce potíže.</p> <p>Dnes jsme ukončili téma schodiště. Měli byste umět vynést libovolné schodiště, upravit je v půdorysu i v řezu a doplnit k němu zábradlí.</p> <p>Schodiště i zábradlí jsou velmi komplexní a složité nástroje a obsahují řadu nastavení a funkcí, na které v hodinách není čas. Pokud budete mít zájem o další informace jak navrhovat schodiště, využijte množství tutoriálů, které jsou na internetu. Případně příručku ArchiCADu.</p>	<p>vysvětlování</p>
<p>zadání DÚ</p>	<p>3</p> <p>Promítnout zadání samostatné práce.</p> <p>Za domácí úkol dokončete výkres schodiště, který bude součástí vaší samostatné ročníkové práce. Příští hodinu budete tento výkres odevzdávat ve formátu pln a pdf, tak i jako tištěný výkres formátu A4.</p> <p>Závěr, ukončení hodiny.</p>	<p>instrukce</p> <p>viz. Zadání samostatné práce</p>

## PŮDORYS



## ŘEZ A-A'



## VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

### ZADÁNÍ

Železobetonové monolitické dvouramenné schodiště s mezipodestou v administrativní budově.

### Číslo ve třídícím výkazu: 31

Lerovotičivě/pravotočivé schodiště

Koef. C1, C2

divíka(ch)lapec  
podle čísla ve třídícím výkazu

### GEOMETRIE SCHODIŠTĚ

Konstrukční výška:

dle zadání 2600+50xC1 mm

Šířka ramene:

1 200mm

Šířka schodiště:

2 500mm

Výška stupně:

s ohledem na druh budovy

Šířka stupně:

libovolná

Počet stupňů v rameni:

libovolný

Odsazení stupně od mezipodesty:

nástupní rameno: délka stupně

Šířka mezipodesty:

výstupní rameno: 0mm

1 200 mm

### TYP KONSTRUKCE

Tloušťka desky schodiště a podesty:

dle zadání 150+10xC2 mm

Obložení stupňů schodiště:

dle vlastního uvážení

Parametry osláních konstrukcí:

dle předchozích úloh

### ZÁBRADLÍ

Výška zábradlí:

dle hloubky volného prostoru

Umištění zábradlí:

slěny - madlo

volný prostor - tyčové

Zpracoval: <b>Jan Novák</b>	Využil: Ing. arch. A. Kovářová	Školní rok: 2020-2021	STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA STAVEBNÍ
Předmět: Počítačová grafika			Datum: 12/2020
Autorka: Ročníková práce			Měřítko: 1:50
Výkres: Schodiště			Číslo výkresu: D.1.7.

## Koeficienty pro zadání samostatné práce

Číslo ve třídícím výkazu	Koeficienty		Rozměry pro návrh schodiště	
	C1	C2	Konstrukční výška [mm] 2600+50*C1	Tloušťka desky schod. ramene [mm] 150+10*C2
1	1	0	2 650	150
2	2	0	2 700	150
3	3	0	2 750	150
4	4	0	2 800	150
5	5	0	2 850	150
6	6	0	2 900	150
7	7	0	2 950	150
8	8	0	3 000	150
9	9	0	3 050	150
10	0	1	2 600	160
11	1	1	2 650	160
12	2	1	2 700	160
13	3	1	2 750	160
14	4	1	2 800	160
15	5	1	2 850	160
16	6	1	2 900	160
17	7	1	2 950	160
18	8	1	3 000	160
19	9	1	3 050	160
20	0	2	2 600	170
21	1	2	2 650	170
22	2	2	2 700	170
23	3	2	2 750	170
24	4	2	2 800	170
25	5	2	2 850	170
26	6	2	2 900	170
27	7	2	2 950	170
28	8	2	3 000	170
29	9	2	3 050	170
30	10	2	3 100	170

## Test: schodiště

### SKUPINA A:

Monolitické přímé schodiště bez mezipodesty, plně podezděné.

#### GEOMETRIE SCHODIŠTĚ

Výška schodiště: 1 800mm, bez napojení na podlaží  
Šířka schodiště: 1 200mm  
Výška stupně: **libovolná**  
Šířka stupně: 290mm  
Počet stupňů v rameni: **libovolný**  
Zábradlí: bez zábradlí  
Obložení: bez obložení

#### VÝSTUP PRO ODEVZÁNÍ

PLN soubor s vymodelovaným schodištěm a **správně nastaveným** půdorysným zobrazením.

Název odevzdaného souboru: Příjmení\_Jméno.pln

### SKUPINA B:

Monolitické přímé schodiště bez mezipodesty, plně podezděné.

#### GEOMETRIE SCHODIŠTĚ

Výška schodiště: 2 000mm, bez napojení na podlaží  
Šířka schodiště: 900mm  
Výška stupně: **libovolná**  
Šířka stupně: 290mm  
Počet stupňů v rameni: **libovolný**  
Zábradlí: bez zábradlí  
Obložení: bez obložení

#### VÝSTUP PRO ODEVZÁNÍ

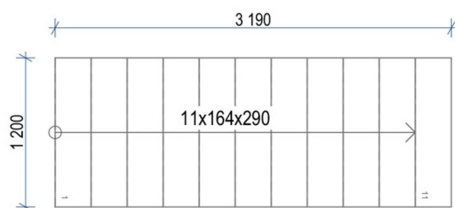
PLN soubor s vymodelovaným schodištěm a **správně nastaveným** půdorysným zobrazením.

Název odevzdaného souboru: Příjmení\_Jméno.pln

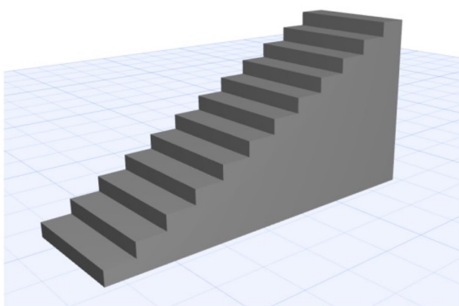
## Řešení testu

### SKUPINA A:

#### PŮDORYS

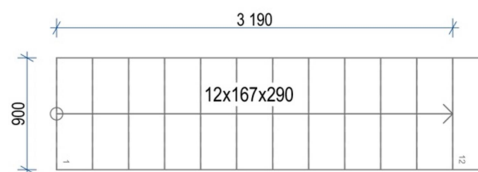


#### 3D POHLED

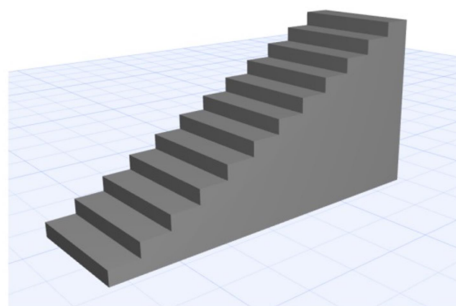


### SKUPINA B:

#### PŮDORYS



#### 3D POHLED



## Závěr

Ať už se jedná o plán vyučovací hodiny či turistickou mapu, plán by vždy měl být prostředkem pro orientaci a nalezení ideální cesty k vytyčenému cíli. V pedagogické praxi je plánování nedílnou součástí učitelovy práce. Začínající učitel se zpravidla musí na hodiny připravovat podstatně více, než učitel roky a zkušenostmi ostřílený. Přípravy na hodiny však využívá každý učitel, zejména písemné přípravy totiž mají kladný efekt na průběh vyučování.

Cílem teoretické části bylo shrnout poznatky o předmětu Počítačová grafika, zmapovat teorii příprav a kurikulární dokumenty, ze kterých učitel při sestavování příprav na hodiny může vycházet. Součástí je také dotazníkové šetření zaměřené na zjištění, jaké grafické programy se na středních školách stavebních, obor Stavebnictví, vyučují a jakých studentských soutěží se žáci mohou aktivně účastnit.

Praktická část obsahuje vzorové přípravy pro výuku předmětu Počítačová grafika, které jsou sestaveny na základě teoretických poznatků. Nejedná se přitom o jediné možné řešení toho, jak by přípravy měly vypadat. Každý učitel si musí nalézt vlastní formu, která mu vyhovuje. Záměrem uvedených příprav bylo vytvořit jeden z možných návodů jak vést hodinu krok za krokem. Přípravy jsou proto podrobnější, než kdybych si je vypracovávala pro vlastní potřebu.

Tato bakalářská práce by měla být možným podkladem a inspirací pro tvorbu příprav na předmět Počítačové grafiky, případně i jiných odborných předmětů.



# Seznam použité literatury

- [1] KALHOUS, Zdeněk, 2002. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X.
- [2] KOLÁŘ, Zdeněk, 2012. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3710-2.
- [3] PASCH, Marvin a Zdeňka CHVÁTALOVÁ. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 1998. ISBN 80-717-8127-4.
- [4] PRŮCHA, Jan, ed., 2009. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-546-2.
- [5] PTÁČEK, Roman a Pavel POUR, 2012. *BIM projektování v ArchiCADu*. Praha: Grada. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-4165-9.
- [6] RYS, Slavomír, 1979. *Příprava učitele na vyučování*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Pedagogická teorie a praxe.
- [7] SVOBODA, Emanuel, Věra BEČKOVÁ a Josef ŠVERCL, 2004. *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-02928-X.
- [8] VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
- [9] ŘEPÍK, Stanislav, Roman PTÁČEK a Pavel POUR. *ArchiCAD - krok za krokem*. Praha: Centrum pro podporu počítačové grafiky ČR, 2009. ISBN 978-80-904702-1-7.
- [10] HOROVÁ, Iva a Zdeňka CHVÁTALOVÁ. *ArchiCAD: názorný průvodce*. Brno: CP Books, 2005, 358 s. ISBN 80-251-0633-0.
- [11] ČERNÝ, Martin, 2013. *BIM příručka*. Praha: Odborná rada pro BIM. ISBN 978-80-260-5296-8.
- [12] PETTY, Geoffrey, 2013. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Přeložil Jiří FOLTÝN. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.
- [13] *Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školní zákon)* [online]. [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561>
- [14] *Strategie vzdělávání 2020, MŠMT* [online]. [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <http://www.vzdelavani2020.cz/>
- [15] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví*. [online]. Praha: MŠMT, 2007. 98s. [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%203647M01%20Stavebnictvi.pdf>
- [16] Kol. autorů czBIM, 2018. *BIM příručka pro investory*. 1. vydání. Odborná rada pro BIM, a. s. Praha. ISBN: 978-80-907251-2-6 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: ISBN: 978-80-907251-2-6

- [17] Proč BIM – Cegra [online]. Centrum pro podporu počítačové grafiky ČR s.r.o. [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/bim/proc-bim/>
- [18] Příručky – Cegra [online]. Centrum pro podporu počítačové grafiky ČR s.r.o. [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/produkty/prirucky/>
- [19] ARCHICAD – Cegra [online]. Centrum pro podporu počítačové grafiky ČR s.r.o. [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/produkty/software/archicad/>
- [20] STAIRS | User Guide Page | GRAPHISOFT Help Center [online]. GRAPHISOFT [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/65166/>
- [21] CAD software – history of CAD CAM. [online]. CADAZZ [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.cadazz.com/cad-software-history.htm>
- [22] ARCHICAD´ s Stair Toll. [online]. AECbytes Tips and Tricks [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <http://www.aecbytes.com/tipsandtricks/2019/issue85-archicad.html>
- [23] ARCHICAD 21 – BIM o stupeň výš. [online]. CAD.cz [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <https://www.cad.cz/stavebnictvi/79-stavebnictvi/8647-archicad-21-bim-o-stupen-vys.html>
- [24] Computer aided design - Wikipedie. [online]. Wikipedia. 30. 11. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Computer\\_aided\\_design](https://cs.wikipedia.org/wiki/Computer_aided_design)
- [25] Informační model budovy - Wikipedie. [online]. Wikipedia. 22. 7. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD\\_model\\_budovy#cite\\_note-1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD_model_budovy#cite_note-1)
- [26] Computer aided ArchiCAD - Wikipedia. [online]. Wikipedia. 12. 12. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design)
- [27] ArchiCAD - Wikipedie. [online]. Wikipedia. 19. 7. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD>
- [28] Graphisoft - Wikipedia. [online]. Wikipedia. 6. 11. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Graphisoft>
- [29] ArchiCAD - Wikipedia. [online]. Wikipedia. 4. 12. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD>
- [30] History of CAD software. [online]. Wikipedia. 7. 12. 2019 [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_CAD\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_CAD_software)
- [31] ZORMANOVÁ, Lucie, 2012. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012, 155 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.
- [32] SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. *AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2008 a 2009*. Brno: Computer Press, 2008, 376 s. ISBN 978-80-251-2302-7.



# Citace

- <sup>1)</sup> KOLÁŘ, Zdeněk, 2012. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3710-2. s. 76
- <sup>2)</sup> ČERNÝ, Martin, 2013. *BIM příručka*. Praha: Odborná rada pro BIM. ISBN 978-80-260-5296-8.s.14
- <sup>3)</sup> EET: *Evropský pedagogický tezaurus: anglická a česká verze = European education thesaurus: English and Czech version*, 1993. Prague: Ústav pro informace ve vzdělávání. ISBN 80-211-0156-3. s. 71.
- <sup>4)</sup> PRŮCHA, Jan, ed., 2009. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-546-2.
- <sup>5)</sup> *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví*. [online]. Praha: MŠMT, 2007. 98s. [cit. 2019-03-18]. s. 2. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%203647M01%20Stavebnictvi.pdf>
- <sup>6)</sup> *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví*. [online]. Praha: MŠMT, 2007. 98s. [cit. 2019-03-18]. s. 2. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%203647M01%20Stavebnictvi.pdf>
- <sup>7)</sup> PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ, 2009. *Pedagogický slovník*. 6.,aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-647-6. s. 129
- <sup>8)</sup> *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví*. [online]. Praha: MŠMT, 2007. 98s. [cit. 2019-03-18]. s. 4. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%203647M01%20Stavebnictvi.pdf>
- <sup>9)</sup> *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví*. [online]. Praha: MŠMT, 2007. 98s. [cit. 2019-03-18]. s. 14. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%203647M01%20Stavebnictvi.pdf>
- <sup>10)</sup> RYS, Slavomír, 1979. *Příprava učitele na vyučování*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Pedagogická teorie a praxe. s. 5
- <sup>11)</sup> VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
- <sup>12)</sup> KOLÁŘ, Zdeněk, 2012. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3710-2. s. 79
- <sup>13)</sup> VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
- <sup>14)</sup> ZORMANOVÁ, Lucie, 2012. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012, 155 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0. s. 16.

## Seznam obrázků

Obrázek 01 _ Nástrojová lišta ArchiCADu 21 .....	str. 19
Obrázek 02 _ Učebnice ArchiCAD – Krok za krokem, 9. díl studie .....	str. 21
Obrázek 03 _ ArchiCAD: názorný průvodce.....	str. 21
Obrázek 04 _ Kniha BIM projektování v ArchiCADu .....	str. 21

*pozn.: Veškeré obrázky byly vytvořeny vlastní fotodokumentací.*

## Seznam tabulek

Tabulka 01 _ Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání pro obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví .....	str. 25
Tabulka 02 _ Porovnání hodinové dotace předmětu Počítačová grafika z učebních plánů deseti škol, na kterých se vyučuje obor vzdělání 36—47-M/01 Stavebnictví .....	str. 28
Tabulka 03 _ Časově-tematický plán pro výuku předmětu Počítačová grafika ....	str. 30
Tabulka 04 _ Šablona pro vzorovou přípravu na výuku.....	str. 40

## Seznam grafů

Graf 01 _ Nejčastěji používané grafické programy vyučované na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice .....	str. 11
--	---------

# **PŘÍLOHY**

# Příloha č. 1

## Dotazník: Výuka grafických programů na školách v ČR

Dobrý den, velice děkuji za vyplnění následujícího dotazníku. Získané informace budou použity pro bakalářskou práci Vzorové přípravy pro výuku odborného předmětu Počítačová grafika, zpracovávané na Masarykově ústavu vyšších studií, ČVUT.

1. Název Vaší školy: .....

2. Jaké grafické programy jsou na Vaší škole vyučovány v oboru vzdělávání 36-47-M/01 Stavebnictví?

- AutoCAD
- ArchiCAD
- Revit
- CADkon
- Artlantis
- Lumion
- 3ds Max
- Photoshop
- InDesign
- jiné:.....

3. Jakých soutěží (popř. dalších aktivit) týkajících se práce v grafických programech se mohou žáci Vaší školy zúčastnit?

.....

.....

.....

Velice děkuji za vyplnění tohoto dotazníku.  
Ing. arch. Adéla Kovářová

## Příloha č. 2

### Grafické programy vyučované na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice

ŠKOLA	VYUČOVANÉ PROGRAMY							Jiné
	ArchiCAD	AutoCAD	Revit	CADkon	Artlantis	Lumion	3ds Max	
Masarykova střední škola Letovice								
Střední průmyslová škola stavební a Střední odborná škola stavební a technická, Ústí nad Labem*	X							
Průmyslová střední škola Letohrad	X	X						
Střední průmyslová škola stavební Josefa Gočára, Praha 4, Družstevní ohoz 3	X	X		X	X	X		SketchUP
Střední průmyslová škola stavební, Opava*	X				X	X		Twinmotion
Střední škola stavební - HORSTAV*	X	X						
Střední průmyslová škola, Vlašim, Komenského 41	X							
Střední průmyslová škola strojní a stavební, Tábor	X	X						Corel Draw, Gimp
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště strojírenské a stavební, Jeseník, Dukelská 1240*	X	X						
Střední průmyslová škola stavební, České Budějovice, Resslova 2*	X	X	X			X		
Střední průmyslová škola Zlín*	X							
Střední škola řemesel, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	X				X			DDS CAD, VISKON
Střední průmyslová škola stavební, Ostrava*	X							
Střední průmyslová škola stavební Pardubice*	X							
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební, Praha 1, Dušní 17		X	X			X		CIVIL 3D, MAP D
Vyšší odborná škola stavební a Střední škola stavební Vysoké Mýto		X	X				X	Allplan
Střední průmyslová škola stavební Valašské Meziříčí*	X				X	X		Tekla
Střední škola železniční, technická a služeb, Šumperk*	X							progeCAD
Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Volyně, Resslova 440*	X	X		X				Cinema 4D
Střední průmyslová škola stavební, Liberec 1, Sokolovské náměstí 14, příspěvková organizace*	X	X				X		SketchUP

Střední odborná škola Jarov*		X						
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie, Kladno, Cyrila Boudy 2954*	X							
Střední průmyslová škola stavební, Mělník, Českobratrská 386	X	X		X				SketchUP
Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Příbram II, Hrabákova 271*	X	X						Inventor
Střední odborná škola stavební Karlovy Vary, příspěvková organizace*	X	X						ProgeCAD, Allplan
Střední průmyslová škola stavební, Plzeň, Chodské nám. 2*	X	X						
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie, Kadaň, Komenského 562	X	X						
Gymnázium a Střední průmyslová škola, Duchcov		X						
Střední průmyslová škola stavební akademika Stanislava Bechyně, Havlíčkův Brod, Jihlavská 628	X	X		X	X	X		Twinmotion
Střední průmyslová škola stavební, Hradec Králové, Pospíšilova tř. 787	X	X						
Střední průmyslová škola stavební Brno*	X	X						
Střední škola průmyslová a umělecká Hodonín*	X							
Střední škola stavební Třebíč	X	X			X	X		
Střední odborná škola a Gymnázium Staré Město*	X	X						Inventor
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Vyškov*	X	X						SOLIDWORKS
Střední průmyslová škola stavební, Havířov*	X							
Střední škola stavební a podnikatelská s.r.o.								
Střední průmyslová škola stavební, Lipník nad Bečvou, Komenského sady 257	X	X						
Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola strojní, stavební a dopravní, Děčín*	X							
Střední odborná škola stavební a Střední odborné učiliště stavební, Kolín II, Pražská 112*	X	X						
Střední škola stavební Jihlava*	X	X		X				SketchUP
Střední odborná škola průmyslová a Střední odborné učiliště strojírenské, Prostějov, Lidická 4*	X	X						
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie arch. Jana Letzela, Náchod	X	X		X	X			Photoshop

\* škola nezodpověděla dotazník, data zjištěna z webových stránek škol

## Příloha č. 3

### Studentské soutěže v grafických programech na středních školách, obor vzdělávání Stavebnictví v České republice

ŠKOLA	SOUTĚŽE
Masarykova střední škola Letovice	-
Střední průmyslová škola stavební a Střední odborná škola stavební a technická, Ústí nad Labem*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Průmyslová střední škola Letohrad	Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Schiedel - soutěž Můj rodinný dům Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední průmyslová škola stavební Josefa Gočára, Praha 4, Družstevní ochoz 3	Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Ytong - Studentská soutěž Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Velux - King of Daylight
Střední průmyslová škola stavební, Opava*	Schiedel - soutěž Můj rodinný dům Velux - King of Daylight Ytong - Studentská soutěž Středoškolská odborná činnost Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední škola stavební - HORSTAV	-
Střední průmyslová škola, Vlašim, Komenského 41	Středoškolská odborná činnost Interní školní soutěže - stavařská soutěž, maturitní projekt
Střední průmyslová škola strojní a stavební, Tábor	Velux - King of Daylight
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště strojírenské a stavební, Jeseník, Dukelská 1240	-
Střední průmyslová škola stavební, České Budějovice, Resslova 2*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Přehlídka studentských prací jihočeských stavebních škol
Střední průmyslová škola Zlín*	Velux - King of Daylight Schiedel - soutěž Můj rodinný dům Ytong - Studentská soutěž Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední škola řemesel, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	-

Střední průmyslová škola stavební, Ostrava*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Ytong - Studentská soutěž
Střední průmyslová škola stavební Pardubice*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební, Praha 1, Dušní 17	Autodesk Academia Design Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Velux - King of Daylight Ytong - Studentská soutěž Středoškolská odborná činnost Další soutěže stavebních firem
Vyšší odborná škola stavební a Střední škola stavební Vysoké Mýto	Středoškolská odborná činnost Další nespecifikované soutěže
Střední průmyslová škola stavební Valašské Meziříčí*	STAVOKS - Soutěž za podpory Fakulty stavební VUT v Brně Středoškolská odborná činnost Tekla BIM Awards Velux - King of Daylight
Střední škola železniční, technická a služeb, Šumperk	-
Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Volyně, Resslerova 440*	Ytong - Studentská soutěž Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS)
Střední průmyslová škola stavební, Liberec 1, Sokolovské náměstí 14, příspěvková organizace*	Velux - King of Daylight KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU Ytong - Studentská soutěž Stavba roku Libereckého kraje Junior Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS)
Střední odborná škola Jarov*	SOLLERTIE
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie, Kladno, Cyrila Boudy 2954*	Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední průmyslová škola stavební, Mělník, Českobratrská 386	Soutěž v počítačovém modelování a kreslení na SPŠS v Hradci Králové (Sketch Up) Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Příbram II, Hrabákova 271*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU
Střední odborná škola stavební Karlovy Vary, příspěvková organizace*	Středoškolská odborná činnost



Střední průmyslová škola stavební, Plzeň, Chodské nám. 2*	Ytong - Studentská soutěž Velux - King of Daylight Středoškolská odborná činnost
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie, Kadaň, Komenského 562	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Soutěž průmyslových škol v Karlových Varech Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Velux - King of Daylight KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU
Gymnázium a Střední průmyslová škola, Duchcov	Středoškolská odborná činnost
Střední průmyslová škola stavební akademika Stanislava Bechyně, Havlíčkův Brod, Jihlavská 628	Stavba Vysočiny - Studentský projekt Středoškolská odborná činnost Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Ytong - Studentská soutěž STAVOKS - Soutěž za podpory Fakulty stavební VUT v Brně Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Další soutěže, které nejsou pravidelně vypisovány
Střední průmyslová škola stavební, Hradec Králové, Pospíšilova tř. 787	Ytong - Studentská soutěž Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Velux - King of Daylight KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích BIMsite.cz - Informační modelování staveb Magistrát města Hradce Králové - Pracujeme s ARCHICADEM Středoškolská odborná činnost TRESK - Středoškolská studentská soutěž Schiedel - soutěž Můj rodinný dům
Střední průmyslová škola stavební Brno*	Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Velux - King of Daylight Ytong - Studentská soutěž Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední škola průmyslová a umělecká Hodonín*	Ytong - Studentská soutěž Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Školní soutěž Archibald Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS)

Střední škola stavební Třebíč	Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Středoškolská odborná činnost Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední odborná škola a Gymnázium Staré Město*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Velux - King of Daylight
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Vyškov*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední průmyslová škola stavební, Havířov*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Velux - King of Daylight
Střední škola stavební a podnikatelská s.r.o.	-
Střední průmyslová škola stavební, Lipník nad Bečvou, Komenského sady 257	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Velux - King of Daylight Středoškolská odborná činnost
Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola strojní, stavební a dopravní, Děčín*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Soutěž v počítačovém modelování a kreslení na SPŠS v Hradci Králové (Sketch Up) Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS)
Střední odborná škola stavební a Střední odborné učiliště stavební, Kolín II, Pražská 112*	-
Střední škola stavební Jihlava*	Stavba Vysočiny - Studentský projekt Schiedel - soutěž Můj rodinný dům Velux - King of Daylight KB BLOK - Navrhni dům z KB-BLOKU Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Ytong - Studentská soutěž STAVOKS - Soutěž za podpory Fakulty stavební VUT v Brně Studentský CAD projekt - Autodesk Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Středoškolská odborná činnost
Střední odborná škola průmyslová a Střední odborné učiliště strojírenské, Prostějov, Lidická 4*	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích
Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie arch. Jana Letzela, Náchod	Soutěž „Práce s grafickými programy na stavební průmyslovce“ v Českých Budějovicích Velux - King of Daylight Wienerberger - Soutěž o nejlepší projekt (SPŠS) Středoškolská odborná činnost KM beta - Studentská soutěž

\* Škola nezodpověděla dotazník, data zjištěna z webových stránek škol a soutěží

## Příloha č. 4

### Ukázka učebního plánu pro obor Stavebnictví

Jako ukázka je zde uveden učební plán pro vzdělávací program Pozemní stavitelství Střední průmyslové školy stavební Josefa Gočára v Praze s vyznačením předmětu zaměřeného na grafické programy (Projektování v CAD systémech). Dále je uveden i přehled rozvržení týdnů ve školním roce.

Učební plán pro školní vzdělávací program Pozemní stavitelství, obor vzdělávání Stavebnictví

	Kategorie a názvy vyučovacích předmětů	Zkratka předm.	Počet týdenních vyučovacích hodin povinných předmětů v ročníku				
			1.	2.	3.	4.	Celkem
A.	Povinné vyučovacích předměty		32	32	34	34	132
1.	Společenskovědní		8	6	8	8	30
	Český jazyk a literatura	CJL	3	2	2	3	10
	Anglický jazyk	ANJ	3	3	3	3	12
	Občanská nauka	OBN		1	1	1	3
	Dějepis	DEJ	2				2
	Ekonomika	EKO			2	1	3
2.	Matematicko-přírodovědné		8	6	2	2	18
	Matematika	MAT	4	4	2	2	12
	Fyzika	FYZ	2	2			4
	Chemie	CHE	1				1
	Biologie a ekologie	BIE	1				1
3.	Tělesná výchova	TEV	2	2	2	2	8
4.	Odborné		14	18	22	18	72
	Pozemní stavitelství	POS	3	4	4	4	15
	Navrhování budov	NAB		1			1
	Odborné kreslení	ODK	2(2)	1(1)			3(3)
	Konstrukční cvičení	KOC	1(1)	2(2)	3(3)	4(4)	10(10)
	<b>Projektování v CAD systémech</b>	<b>CAD</b>		<b>2(2)</b>	<b>2(2)</b>		<b>4(4)</b>
	Architektura	ARC		1	2		3
	Stavební materiály	STM	3(1)				3(1)
	Stavební mechanika	SME		2	3		5
	Betonové konstrukce	BEK			3(1)	4(1)	7(2)
	Dřevěné a kovové konstrukce	DKK				2	2
	Geodézie	GEO			3(1)		3(1)
	Inženýrské stavitelství	INS				1	1
	Stavební příprava a provoz	SPP				3(2)	3(2)
	Informační a komunikační technologie	ICT	2(2)				2(2)
	Deskriptivní geometrie	DEG	3(3)	2			5(3)

	Praxe	PRA		3(3)	2(2)		5(5)
B.	Výběrové předměty					4	4
	Matematika seminář	SMA				2	2
	Český jazyk a literatura seminář	CJS				2	2
	ICT seminář	ITS				2	2
	Řízení staveb	RST				2	2
	Stavební podnikání	SPO				2	2
C.	Nepovinné předměty			4	4		8
	Německý jazyk	NEJ		2	2		4
	Ruský jazyk	RUJ		2	2		4

Přehled rozvržení týdnů ve školním roce

Činnost	Ročník			
	1	2	3	4
Vyučování podle rozpisu učiva	34	34	34	30
Lyžařský výchovný a výcvikový kurz	0	1	0	0
Seznamovací a branné soustředění	1	0	0	0
Soustředěná odborná praxe	0	2	2	0
Maturitní zkoušky	0	0	0	3
Časová rezerva	4	4	4	4
CELKEM	40	40	40	37

## Příloha č. 5

### Ukázka učebních osnov pro obor Stavebnictví

Jako ukázka jsou zde uvedeny učební osnovy a rozdělení tematických celků do ročníků ze školního vzdělávacího programu Střední průmyslové školy stavební Josefa Gočára v Praze.

Rozdělení tematických celků do ročníků	
2. ročník	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Úvod do problematiky grafických systémů</li><li>2. AutoCAD - kreslení a editace v 2D výkresu</li><li>3. AutoCAD - anotační prvky v 2D výkresu</li><li>4. CADkon 2D - obecně</li><li>5. CADkon 2D - kreslení a editace v 2D výkresu</li><li>6. CADkon 2D - anotační prvky a tvorba schémat v 2D výkresu</li><li>7. CADkon 2D - tisk výkresů</li></ol>
3. ročník	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ArchiCAD - filozofie 3D systému</li><li>2. ArchiCAD -3Dkonstrukční nástroje-tvorba modelu budovy</li><li>3. ArchiCAD - anotační prvky</li><li>4. ArchiCAD - výkresová dokumentace a tisk</li><li>5. ArchiCAD - vizualizace</li><li>6. Tepelná technika - návrh a posouzení stavebních konstrukcí</li><li>7. Ochrana proti radonu</li><li>8. Práce na projektu rodinného domu - výkresy pro předmět Konstrukční cvičení</li><li>9. CADkon TZB - návrh vnitřní kanalizace</li></ol>

**Ročník:** 3.

hodin týdně: 2,

34 týdnů,

celkem 68 hodin

### Výsledky vzdělávání a kompetence

---

#### 1. ArchiCAD – filozofie 3D systému

##### Žák:

- definuje pojmy: virtuální budova, parametrický objekt, databáze informací;
- porozumí členění obrazovky, umí různými způsoby prohlížet 3D model a odpovídající výkresovou dokumentaci;
- umí nastavit pracovní prostředí, souřadný systém, kreslicí pomůcky.

##### Učivo:

- 1.1 Základní pojmy: virtuální budova, parametrický objekt, databáze informací
  - 1.2 Pracovní plocha, práce s ovladači pohledů
  - 1.3 Nastavení uživatelského prostředí, souřadný systém, kreslicí pomůcky, měřítko, pohyb, navigátor, paletky
-

## **2. ArchiCAD – 3D konstrukční nástroje – tvorba modelu budovy**

### **Žák:**

- umí nastavit parametry podlaží pro 3D model;
- umí nastavit, umístit základní konstrukční prvky: Stěna, Příčka, Sloup, Trám;
- umí nastavit, umístit a editovat výplně otvorů, osadit stropní desku, vyříznout do stropní desky otvor;
- zvládne vytvořit dvouramenné schodiště, orientuje se v návrhu dalších typů schodiště;
- umí navrhnout tvar střechy pro daný půdorys budovy a umístit střešní okno;
- zvládne modelování různých typů střech.

### **Učivo:**

- 2.1 Nastavení podlaží
  - 2.2 Nástroje Stěna, Příčka, Sloup, Trám
  - 2.3 Nástroje Okno, Dveře, Deska, Podlaha
  - 2.4 Nástroje Schodiště, Komín, Střecha, Střešní okno
- 

## **3. ArchiCAD – anotační prvky**

### **Žák:**

- umí použít různé typy kótování;
- umí doplnit do dokumentace textovou a popisovou informaci;
- dokáže vytvořit tabulkový výpis prvků z databáze virtuální budovy;
- výše uvedené dovednosti aplikuje na půdorysech rodinného domku.

### **Učivo:**

- 3.1 Anotace Kóta, Text, Popis
  - 3.2 Databáze informací o projektu
- 

## **4. ArchiCAD – výkresová dokumentace a tisk**

### **Žák:**

- provádí syntézu teoretických znalostí z 1.- 3.ročníku předmětu pozemní stavitelství;
- dokáže generovat; příčný řez modelem 3D, přenést do režimu obrázků a zeditovat jej;
- dokáže generovat přesné pohledy pro výkres pohledů;
- dokáže vymodelovat rovný, svažitý, a kopcovitý terén;
- umí tisknout výkresy v různých měřítcích na různé formáty na plotru i na tiskárně.

### **Učivo:**

- 4.1 Výkresy půdorysu 1PP, 1NP a 2NP
  - 4.2 Výkresy řezů a pohledů
  - 4.3 Nástroj terén
  - 4.4 Tisk výkresů
- 

## **5. ArchiCAD – vizualizace**

### **Žák:**

- umí získat textury materiálů a knihovní prvky z Internetu;
- charakterizuje funkci okna 3D modelu;

- dovede nastavit vlastnosti okna 3D modelu a zobrazovaných prvků;
- vytváří různé pohledy v rovnoběžném a perspektivním promítání;
- ovládá postupy při tvorbě animací, umí pracovat s virtuální scénou.

**Učivo:**

- 5.1 Práce s materiály, pojem Textura
  - 5.2 Základní pojmy v práci s 3D oknem, nastavení a výběr prvků
  - 5.3 Axonometrie, Perspektiva
  - 5.4 Orbit, pohyb průzkumem, kamera
- 

## **6. Tepelná technika – návrh a posouzení stavebních konstrukcí**

**Žák:**

- zná požadavky na jednotlivé materiály a konstrukce z hlediska tepelné techniky;
- je schopen provádět tepelně technické výpočty s aplikačním softwarem a metodickým manuálem;
- dokáže samostatně aplikovat výpočet a posouzení na různé druhy stavebních konstrukcí;
- umí vyhodnotit jednoduchou stavbu z pohledu energetické náročnosti, umí vypracovat energetický štítek budovy;
- aplikuje znalosti z 3. ročníku předmětu pozemní stavitelství.

**Učivo:**

- 6.1 Kritéria pro hodnocení vlastností stavebních konstrukcí a materiálů (součinitel prostupu tepla, tepelný odpor, teplota na vnitřním povrchu konstrukce, vlhkost v konstrukcích)
  - 6.2 Výpočtové postupy
  - 6.3 Modelové příklady (stěna, šikmá a plochá střecha, podlaha na terénu)
  - 6.4 Aplikace
  - 6.5 Tepelné ztráty a celková tepelná charakteristika budovy
- 

## **7. Ochrana proti radonu**

**Žák:**

- aplikuje znalosti z 3. ročníku předmětu pozemní stavitelství;
- ovládá postup výpočtu radonové zátěže.

**Učivo:**

- 7.1 Výpočet radonové zátěže pro jednoduchý stavební objekt
- 

## **8. Práce na projektu rodinného domu – výkresy pro předmět konstrukční cvičení**

**Žák:**

- syntetizuje znalosti získané ve 2. a 3. ročníku předmětu pozemní stavitelství;
- aplikuje znalosti z programu CADkon 2D nebo ArchiCAD 3D na výkresech pro předmět konstrukční cvičení, získané v 2. ročníku předmětu ICT.

**Učivo:**

- 8.1 Výkresy půdorysů 1PP, 1NP a 2NP
- 8.2 Výkresy řezů a pohledů
- 8.3 Skladba stropní konstrukce
- 8.4 Výkresy podrobností

8.5 Specifikace prvků

8.6 Technická zpráva

---

## **9. CADkon TZB – projekt vnitřní kanalizace**

### **Žák:**

- *aplikuje znalosti získané ve 3. ročníku předmětu pozemní stavitelství (tematický celek Kanalizace) a znalosti získané ve 2. ročníku předmětu CAD systémy (CADkon 2D a AutoCAD).*

### **Učivo:**

- 9.1 Základní nástroje pro vykreslování výkresů kanalizace
  - 9.2 Výkres půdorysu ležatého svodu
  - 9.3 Výkresy půdorysů připojovacího potrubí
  - 9.4 Výkres řezu hlavním odpadem
  - 9.5 Výkresy řezu hlavním svodem a vedlejšími svody
  - 9.6 Technická zpráva
-



