

Disertační práce

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta architektury  
Ústav nauky o budovách  
Doktorský studijní program : architektura a urbanismus  
Obor: Teorie architektonické tvorby

Ing.arch. Dana Matějovská

Výuka CAD

Školitel - doc.Ing.arch. Patrik Kotas  
Školitel specialista - doc.Dr.-ir. Henri H. Achten

září 2014



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem dizertační práci napsala samostatně s využitím pouze uvedených a řádně citovaných pramenů a literatury a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu

Ing.arch. Dana Matějovská

V Praze dne 26.září 2014

## ABSTRAKT CZ

Žijeme v informačním věku. Počítač se svými programy se stává často nezbytným nástrojem v našem životě. Architektonické navrhování nevyjímá. Smířili jsme se s tímto stavem, ale vývoj jde dál. IT technologie nabírají značné tempo. Architektonické navrhování pomocí počítače představuje širokou škálu možností.

Velice rychlý vývoj v oblasti informačních technologií je jedna věc, jejich využití v praxi je věc druhá a schopnosti nastupující generace je další aspekt. Pro výuku architektonického navrhování pomocí počítače na architektonických vysokých školách je důležitý neustálý monitoring současného stavu architektonické praxe, vývoje softwaru, srovnávání se s dalšími školami a státy ve světě a tím i permanentní debata nad způsobem, obsahem i nastavení dalších kritérií při vzdělávání studentů.

Napadají nás otázky: Jaké softwary jsou používány v praxi teď? Jaké softwary budou používány po skončení studia? Dokáže univerzita nabídnout výuku takových dovedností, aby se studenti uplatnili v praxi? Jaké jsou zkušenosti a znalosti dnešních studentů? Liší se studijní schopnosti dnešní generace od schopností těch předchozích?

5 let studia je v IT oborech věčnost. Pedagogové, kteří se věnují navrhování pomocí počítače, si často kladou tyto základní otázky : „ Kdy? Co? Jak učit?“

## ABSTRACT EN

We are living in information age. Computer and software is going to be a necessary tool of our life, including the architectural design. We reconcile with this situation, but an evolution goes on. IT technology is gaining pace (speed). A computer aided architectural design presents a wide range of possibilities.

The IT technology presents a rapid development on the one hand, on the second hand the use in practice is a different thing and the skills of the new generation is yet another aspect. The teaching of CAD needs to continuously monitor ongoing changes in architectural practices and evaluation of the software, comparing with other universities and states in the world. Consequently a constant debate about form, content and also other criteria in education is necessary.

There come to mind the following questions: What software is used in practice now? What software will be used after graduation? Is the university able to teach such skills so that students can apply them in practice? What experiences and skills have current students? Is there some

difference in learning ability between the current generation and the previous one?

5 years of study is for IT technology like ages. The teachers , who are interested in computer aided design, ask often these basic questions:  
„When? What? and How to teach?“

<b>1.</b>	<b>Charakteristika disertační práce .....</b>	<b>6</b>
1.1.	Řešený problém a cíle práce .....	6
1.2.	Historie práce, postupně dosahované výsledky.....	9
1.3.	Struktura práce .....	13
<b>2.</b>	<b>Koncept problematiky .....</b>	<b>13</b>
2.1.	CAD/CAAD vývoj v ČR .....	13
2.2.	Výuka CAD na FA ČVUT .....	15
2.3.	Informace o vývoji výuky CAD v ČR.....	20
2.4.	Informace o situaci na zahraničních univerzitách.....	21
<b>3.</b>	<b>Teoretická část .....</b>	<b>24</b>
3.1.	Teoretické zdroje.....	24
3.2.	Teoretické zdroje v českém jazyce .....	24
3.3.	Teoretické zdroje zahraniční .....	24
3.4.	Teoretický rámec tezí .....	28
<b>4.</b>	<b>Průzkumy .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Využití CAD v praxi .....	29
4.2.	Srovnání s průzkumem v Rakousku 2009.....	42
4.3.	Průzkum úrovně dovedností CAD mezi studenty 1.ročníku od roku 2006 .....	49
4.4.	Dotazování na zkušenosti se skicováním a využíváním CAD programů mezi studenty a absolventy v roce 2011 .....	55
4.5.	Dotazování na výuku CAD mezi studenty magisterského studia 2012.....	58
4.6.	Dotazování na situaci výuky CAD na univerzitách v EU.....	64
<b>5.</b>	<b>Experimentální část.....</b>	<b>65</b>
5.1.	Změny ve výuce CAD na FA ČVUT.....	65
5.2.	E-Learning – využití k efektivnější výuce CAD .....	68
5.3.	Experimentální měření - práce v CAD studentů různých stupňů edukace ....	70
5.4.	Experimentální ateliéry na FA ČVUT.....	78
5.5.	Další experimentální výuka související s CAD/CAAD na ČVUT.....	80
5.6.	BIM – začlenění do výuky na FA ČVUT .....	81
<b>6.</b>	<b>Metodický rámec.....</b>	<b>82</b>
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>83</b>
<b>8.</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>84</b>
<b>9.</b>	<b>Životopis CZ.....</b>	<b>86</b>
<b>10.</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>91</b>

## 1. CHARAKTERISTIKA DISERTAČNÍ PRÁCE

### 1.1. ŘEŠENÝ PROBLÉM A CÍLE PRÁCE

Tato disertační práce se zabývá **vytvořením metodického rámce** pro permanentní pozitivní posun výuky CAD (aplikovaný výzkum).

*Objasnění pojmů:*

**CAD** - computer aided design – počítačem podporované navrhování <sup>1</sup>

**CAAD** – computer aided architectural design – počítačem podporované architektonické navrhování se zabývá procesem architektonického návrhu a jeho dokumentací.

Motto: „Vysoká škola má připravit své absolventy pro praxi, ale zároveň jim musí dát přehled a vizi pro jejich nutný profesní celoživotní růst. Oblast CAD (CAAD) nevyjímaje.“

Výuka CAD má své pevné místo v studijních plánech architektonických vysokých škol. V počátcích se daný problém řešil podle aktuální situace a občas se přihlédlo k následujícím faktům:

- IT technologie mění profesi architekta.
- Zvyšuje se množství různých softwarů na trhu, kvalitní a přínosné softwary však často nejsou ty nejpoužívanější v praxi.
- Zjišťujeme polarizaci využití CAD technologií v architektonické praxi.
- Mění se způsob využití nabytých znalostí CAD v praxi.
- Zvyšuje se počítačová gramotnost studentů.
- Zvyšuje se úroveň znalostí CAD/CAAD studentů, kteří přicházejí do prvního ročníku.
- Zlepšuje se hardwarové a softwarové vybavení, což umožňuje komplexnější a sofistikovanější projekty.
- Mění se míra využití CAD znalostí ve výuce dalších předmětů na FA.
- Mění se přístup ke vzdělání obecně – požadavek na způsob hledání a výběru dat a jejich využití.

Již dříve bylo zmíněno, že rozvoj IT technologií a tím i CAD/CAAD je neskutečný. Jak se rozvoj CAD promítá do projekční praxe? Jak mají reagovat univerzity na tyto změny? Co to znamená pro výuku CAD/CAAD?

---

<sup>1</sup> V České republice je ustálena zkratka CAD i pro architektonické navrhování.

Co znamenají tyto otázky v konkrétním složení výuky CAD/CAAD?

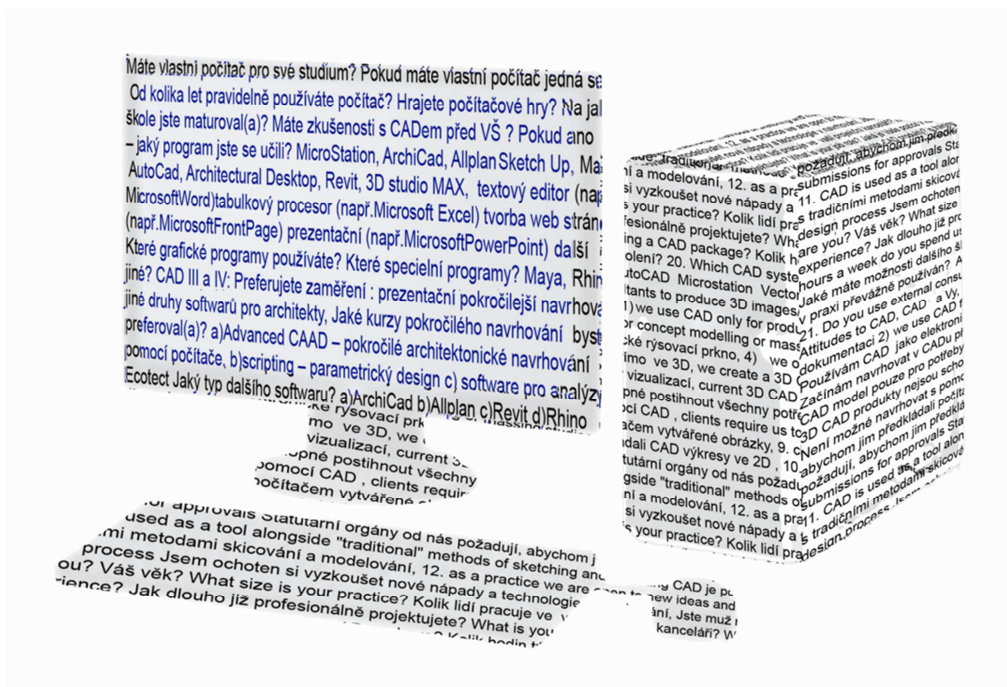
Základní otázka výzkumu:

### Jak vyučovat CAD konkrétně na Fakultě architektury ČVUT v situaci permanentně probíhajících změn?

V současnosti je nutné a nezbytné si položit 3 základní otázky pro kvalitní výuku CAD na vysokých školách architektonického zaměření:

1. Kdy učit CAD?
2. Co učit v předmětu CAD?
3. Jak učit CAD?

Tyto otázky jsou klíčové. Odpovědi na ně nejsou jednoduché a jednoznačné. Tato disertační práce chce obecně napovědět, jak je možné se dobrat co nejsprávnějších odpovědí, které mohou posunout výuku CAD k větší efektivitě a cílenému zaměření. Je třeba **vytvořit metodický rámec**, kde by se mohly výše zmíněné jevy registrovat, zkoumat, analyzovat a vyvozovat z těchto dat určité závěry, které by bylo možné promítnout do obecné metodiky výuky CAD/CAAD. Nové postupy, nové metody, nová témata, nové úkoly ve výuce CAD/CAAD se zase budou vyhodnocovat, následně analyzovat a celý cyklus se bude opakovat – ideálně s fázovým posunem na vyšší úroveň.



Obrázek 1 Ilustrační obrázek – archiv autorky

Metodický rámec zahrnuje:

- Výzkum využití CAD v praxi - Průzkumy úrovně a postojů studentů i praktikujících architektů k CAAD/CAD během studií a posléze v praxi.
- Průzkumy znalostí a dovedností CAAD/CAD studentů na FA ČVUT počítačové gramotnosti a dovedností, sledování IT vybavení.
- Srovnání výuky CAAD/CAD na technických univerzitách v EU.
- Testování nových metod výuky, nových postupů ve výuce, které jsou reakcí na zmíněné výsledky průzkumů a jejich analýz.
- Vliv výsledků zkoumání na složení, výskyt a způsob výuky CAD/CAAD.

Konkrétně je zkoumána řada aspektů, které ovlivňují výše zmíněné klíčové otázky.

### **Metodologie výzkumu:**

Zpracovávaná disertační práce zahrnuje tyto výzkumné aktivity :

- **Analýzy** – analýzy dat učebních plánů FA ČVUT a dalších univerzit, analýzy dat vzniklých z dalších výzkumných aktivit.
- **Průzkumy a dotazování** – studenti v různých fázích edukace, praktikující architekti v ČR i v zahraničí.
- **Experimentální měření** – způsoby měření dovedností v oblasti CAD účastníků výzkumu.
- **Experimenty ve výuce** – vliv experimentů na vývoj znalostí a dovedností absolventů FA ČVUT, možnosti zvyšování požadavků na vytváření kvalitnějších znalostí a dovedností studentů.

Metodický rámec pro zkoumání různých vnějších i vnitřních vlivů na zlepšování výuky CAD je možné zjednodušeně přirovnat k permanentnímu vnímání aktuální situace, jejímu rozboru a odpovědnému předurčení směřování výuky CAD nejbližší budoucnosti.

### **Cíl výzkumu:**

Vytvořit metodický rámec, pomocí kterého lze průběžně sledovat permanentně probíhající změny a úměrně tomu zlepšovat výuku CAD (aplikovaný výzkum).



## 1.2. HISTORIE PRÁCE, POSTUPNĚ DOSAHOVANÉ VÝSLEDKY

Úvodní etapa studia vyplynula ze situace na Fakultě architektury ČVUT v letech 2006-2007, kdy docházelo ke změnám zaměření výuky CAD a tím i k personálním obměnám pedagogů CAD. Vedle znalostí autorky o stavu CAD v architektonických kancelářích v České republice bylo třeba se zaměřit i na situaci za našimi hranicemi. Možnost kontaktů s pedagogy a vědci, kteří se sdružují v organizaci eCAADe (Education and Research in Computer Architectural Aided Design in Europe) byla inspirací pro komplexnější dotazování a průzkumy mezi architekty.<sup>2</sup>

Autorka díky aktivní účasti v organizaci eCAADe měla unikátní přístup k nejnovějším poznatkům v dané oblasti. Článek: CAD Systems for early design phases or CAD systems for designers' early phases, autor: Yiiksel Demur z Istanbul Technical University z roku 1996 monitoruje tehdejší situaci na ITU i v architektonické praxi v Turecku. Cennými informacemi a inspirací byly hlavně články Hannu Penttilä z Helsinské technické univerzity.

Autorka získala i zpětnou vazbu, kdy se jí potvrdily některé zásadní názory na změnu směřování výuky CAD. Česká republika v rámci průzkumů univerzity v Liverpoolu rozšířila okruh zkoumaných praktikujících architektů a umožnila srovnání s okolními státy.

První účast na konferenci eCAADe v roce 2006 ve Frankfurtu nad Mohanem byla důležitým momentem i pro rozšíření výzkumu směrem k testování a možnosti měření dovedností jednotlivých účastníků výzkumu. Autorka tak může doložit průřez svojí vědeckou prací právě příspěvků na jednotlivých konferencích eCAADe. Názvy příspěvků dokladují vývoj sledovaných aktivit, které byly postupně iniciovány, získaná data analyzována a výsledky analýz vyhodnoceny a náměty aplikovány ve výuce CAD na FA ČVUT. Dílčí výsledky byly prezentovány na konferencích eCAADe.

- Zavedení E-learningu pomocí aplikace MOODLE nastartoval novou éru ve výuce i dalších předmětů na fakultě architektury i celém ČVUT. Studentům se naskytl nový typ výuky. Kurzy CAD se stávaly dynamičtější a přinášely nové pojetí pedagogické práce. Pro zúčastněné pedagogy byla podstatná zpětná vazba. Vznikly první průzkumy studentských názorů na výuku. Průzkumy studentů po absolvování prvního ročníku bakalářského studia obsahovaly i dotazy na znalosti z oboru CAD před vstupem na vysokou školu, na

---

<sup>2</sup> Organizace eCAADe pořádá ve spolupráci s jednotlivými univerzitami již od roku 1984 každý rok na podzim konferenci. Fakulta architektury ČVUT a tím i Praha hostila 30. výroční konferenci eCAADe v roce 2012 pod názvem Digital Physicality- Physical Digitality.

úroveň vybavení studentů hardwarem. Z průzkumů, kromě jiného, vyplynul jiný způsob chápání výuky CAD z řad studentů – praktický přístup k výuce (learning by doing) , případně používání metody pokus-omyl (trial and error)

#### 2007 CAAD restarted (Matějovská, Achten)

- Metoda měření dovedností studentů – studenti v různých fázích edukace a měření jejich řešení 5 jednoduchých úloh. Zajímalo nás, zda můžeme exaktním způsobem změřit dovednosti účastníků pokusů. Vede pokus-omyl k rychlému postupu? Je nutné vést studenty ve výuce CAD? Pokud ano, jak nejefektivněji?

#### 2008 Five experiments to elicit CAAD work strategies of students in three levels of education (Matějovská, Achten)

- Průzkum mezi studenty i architekty, jejich preference aplikací, způsob využívání CAD aplikací a začlenění aplikací CAD do běžné praxe architektů. Jaké jsou vlny módnosti softwarů? Jaká je aktuální potřeba v praxi a na vysoké škole? Základním médiem byla elektronická verze mezinárodně použitelného dotazníku s variantními otázkami v národních jazycích pro praktikující architekty jednotlivých zemí. Doplnil ho již méně obsáhlý průzkum mezi studenty během posledních let studia na FA ČVUT.

#### 2011 What is the goal in teaching basic CAD? (Matějovská, Achten)

- Testování využití nových metod v architektonickém navrhování pomocí počítače – konkrétně collaborative design<sup>3</sup> a skicování na dálku. Skicování je základním tvůrčím předpokladem architektonického navrhování, vlastně navrhování vůbec. Pokreslený ubrousek či obálka – jsou známé doklady tvůrčích snah. Je možné skicovat elektronicky? Jaké jsou výsledky? Vyhovují stávající aplikace i profesionálním designérům a architektům? Vývoj aplikace Collab Sketch ukázal možnosti využití digitálních nástrojů značně netradičním způsobem. Porovnávání jednotlivých fází skicování a zkoumání přínosu dílčích výstupů patří k mozaice experimentálních měření.

#### 2011 Towards Improved Architecture Education: A Research Framework (Nováková, Achten, Matějovská)

#### 2013 Collab Sketch (Nováková, Jakubal, Achten, Matějovská)

---

<sup>3</sup> Achten, H.H., *Design Computing: Principles of Computer Aided Architectural Design*, 2007, ČVUT

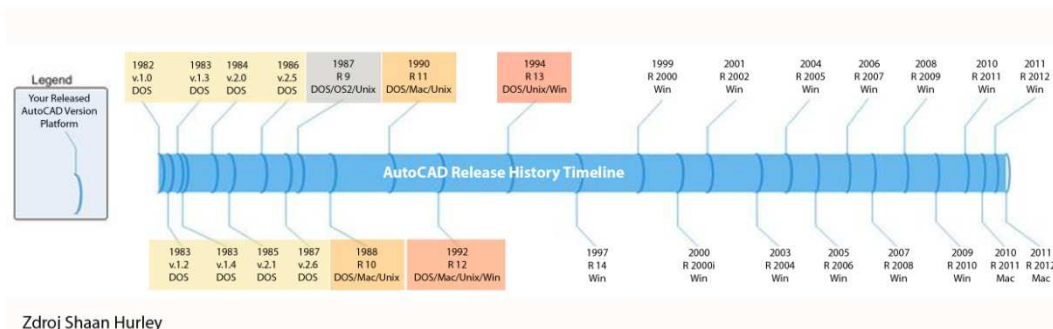
- BIM a jeho realita v ČR – Jsme připraveni na změny v legislativě? BIM není CAD. Jak pomoci studentům, aby byli konkurenceschopní? Průzkumy a dotazování mezi studenty a jejich potencionálními zaměstnavateli ukázaly určité rozdíly v současném náhledu na BIM projekty.

2014 The Unbearable Lightness of BIM (Vinšová, Achten, Matějovská)<sup>4</sup>

Z uvedeného vyplývá, že jednotlivé průzkumy vždy přiblížily detail skládačky, ze které vychází výsledný metodický rámec pro zlepšování výuky CAD/CAAD na vysokých školách architektonického typu.

Motto: Herakleitos z Efesu : „Panta rhei.“

V dnešní době lze spíše situaci popsat jako permanentně probíhající změny. Jak se to projevuje v architektonické praxi? IT technologie mění i profesi architekta. Neustále se vyvíjí software i hardware. Mění se způsob využití nabytých znalostí CAD v praxi.



Zdroj Shaan Hurley

Obrázek 2: Vývoj verzí AutoCada a vývoj platform – zdroj Shaan HurleyBlog

Pro dokreslení situace autorka uvádí přehled verzí AutoCADu od roku 1982. AutoCAD Release 1.0 až AutoCAD Release 2.6 v roce 2007, během 5 let vzniklo 8 verzí v operačním systému DOS. V roce 1987 je AutoCAD převáděn do dalších operačních systémů – známé verze AutoCAD Release 9, 10, 11, 12 a 13, které stále obsahovaly možnost operačního systému DOS. Od roku 1997 je již AutoCAD plně provozován na platformě Windows s paralelní verzí od roku 2011 pro systém MAC (Apple).

<sup>4</sup> eCAADe konference : Kolín nad Rýnem 2007, Antverpy 2008, Lubljana 2011, Delft 2013 a Newcastle 2014

		<b>děrný štítek</b>	
		<b>děrná páska</b>	
		<b>magnetická páska</b>	
<b>magnetické disky</b>		<b>5.25 mini disk</b>	<b>360 kB</b>
		<b>FDD 1,44 disketa</b>	<b>1,44 MB</b>
		<b>ZIP disk</b>	<b>750 MB</b>
<b>optická média</b>		<b>CD</b>	<b>700 MB</b>
		<b>DVD</b>	<b>30 GB</b>
		<b>HD DVD</b>	<b>30 GB</b>
		<b>TeraDisc</b>	<b>1 TB</b>

Obrázek 3 : Vývoj datových úložišť, známých z architektonické praxe – zdroj Michal Koláček-  
www.svethardware.cz

Dalším příkladem je příklad vývoje datových úložišť. V 70 letech minulého století populární děrné štítky. Dodnes používaná magnetická páska jako záložní médium. Zajímavý je rychlý nástup a upuštění různých disket a disketových mechanik. V současnosti jsou mírně za zenitem optická média typu CD a DVD.

Architekt či projektant musí respektovat z hlediska výběru a použití CAD/CAAD softwarů tato základní hlediska:

1. Efektivitu vlastní práce, případně práce vlastní kanceláře.
2. Kompatibilitu s potencionálními partnery, spolupracovníky.
3. Požadavky klientů – investorů.
4. Požadavky státní správy.

Je třeba neustále být v kontaktu s graduovanými architekty, s architektonickými kancelářemi a neustále nacházet možná řešení pro práci architektů. Ne všechna řešení a nabídky komerčních softwarových firem jsou vhodná pro určité architekty. Zde je značná oblast pro zkoumání dalších alternativních způsobů architektonického navrhování pomocí počítače z hlediska vysoké školy. Doba studia architekta je minimálně 5 let. Vysoká škola má povinnost připravit své absolventy tak, aby byli v praxi konkurence schopní. Z toho vyplývá, že škola sice reaguje na stávající praxi, ale musí odhadnout, kam se posune praxe v počítačovém navrhování v daném fázovém posunu, tj. v době, kdy současní studenti

budou absolvovat a zapojí se do praxe. Pohled do budoucna je velmi důležitým aspektem pro odpovědi na výše zmíněné otázky.

### 1.3. STRUKTURA PRÁCE

V prvních částech výzkumu byly vyhodnoceny výchozí zdroje:

- Teoretické práce o dané problematice.
- Teoretické práce o problematice blízké.
- Informace ze softwarových firem, zabývajících se CAAD/CAD produkty.
- Vlastní zkušenosti z výuky i praxe.
- Informace z podkladů FA ČVUT.
- Informace a zkušenosti studentů a pedagogů na jiných univerzitách.

V další fázi se autorka zaměřila na přípravu dotazníků a průzkumů. Paralelně probíhala příprava a instalace experimentálních měření. Výsledky jednotlivých průzkumů, dotazníků a měření byly průběžně vyhodnocovány a získaná data analyzována. V průběhu výzkumné práce se vyskytly i další možnosti doplňujících informací, které autorka zahrнула do aktuálních analýz.

## 2. KONCEPT PROBLEMATIKY

### 2.1. CAD/CAAD VÝVOJ V ČR

Česká republika resp. Československo bylo opožděno ve vývoji IT technologií během 40 let uzavřených hranic. Díky kontrole a omezování dovozu těchto technologií si pouze velké státní podniky jako Průmstav Praha si mohly na počátku 80.let dovolit zařízení pro architektonické navrhování. Norsko bylo vybráno jako dodavatel technologie. Počítač zabíral tehdy celou místnost. V té době bylo možné kreslit první architektonické výkresy v rovině 2D, ale byly první pokusy, jak zobrazit návrh ve 3D.

Po sametové revoluci 1989 velice rychle nastupují osobní počítače. V celé republice je snaha rychle dohnat handicap v IT technologiích. Architekti nejsou výjimkou. Lidé mají v sobě nadšení z listopadových dní a učí se. Čeští architekti a projektanti dokazují svoje schopnosti ve stavu ohrožení. Dokáží se v krátkém čase vyrovnat svým kolegům ve vyspělých zemích. Tato skupina, která přichází k počítačovému navrhování v 90.letech by se dala nazývat „Generace 20.století – generace samouků“. Valná část zvládá

2D kreslení – tzv. elektronické prkno, tj. převod postupů 2D výkresů z pauzáku do počítače. Stále převládá skicování tužkou. Zejména architekti, kteří v 90.letech již měli za sebou 10 let praxe (současná skupina 50 let a více) zvládli dovednosti CAD systémů obdivuhodně.

Absolventi českých univerzit z počátku 21.století již mají lepší možnosti. Počítačové navrhování se objevuje i v nabídce vyučovaných předmětů. Na první pohled by se dala tato skupina označit jako „Generace 3D“. Pro průzkum situace je nutné si položit otázku, zda „generace 3D“ má shodný či rozdílný způsob studia architektonického navrhování pomocí počítače s „generací samouků“. Autorka této disertační práce absolvovala studium na univerzitě v 70.letech bez jakéhokoli kontaktu s IT technologií. Zkoumání jiných přístupů k architektonickému navrhování pokládá za stěžejní informace pro pedagogickou práci na univerzitě. <sup>5</sup>

Architektonické zobrazování v současnosti využívá normy pro kreslení stavebních výkresů. Snahou projektanta je popsat 3D prostor na výkrese ve 2D. K tomu se využívají dohodnuté značky a výkresové zákonitosti. Prostorová představa tvůrce je znázorněna a přesně popsána ve 2D zobrazení.

V současné době se nacházíme ve velice zvláštním období. Normy a většinový úzus architektonicko-stavební výkresové dokumentace prosazují jediné možné zobrazení pro kvalifikovanou komunikaci ve 2D. Výkresová dokumentace je jediné možná ve 2D výkresech. Paradoxem současné většinové produkce CAD softwarů je, že vytváří prostorový návrh. 3D geometrie existuje ve virtuálním počítačovém prostoru. Tento soubor velice složitě vytváří schémata tiskových sestav ve 2D – půdorysy, řezy, pohledy dle ČSN

Př.: Geodeti používají různé 3D scannery a jsou schopni přesně zaznamenat důležité body na povrchu snímaného objektu. Existuje tzv. mračno bodů (points cloud), ze kterého je možné vytvořit polygonální síť. Tento datový soubor se konvertuje pomocí značek do půdorysů, pohledů a řezů.

---

<sup>5</sup> Nabízí se nedokonalá paralela s využíváním psacího stroje pro tvůrčí psaní. V minulosti spisovatelé psali ručně perem na papír. Později v písárnách písáčky text přepisovali na psacích strojích. Tvůrčí psaní bylo nemyšlitelné jinak než ručně. V současnosti téměř nikdo nezpochybňuje, že psací stroj je důležitou součástí tvůrčí práce.. Spisovatelé 21.století tvoří literaturu a dokáží své myšlenky předat pomocí psacího stroje resp. textového editoru v počítači.

Vývoj softwarů však jde velice rychle kupředu. Jednotlivé firmy musí akceptovat zvyky a normy. Tím se paradoxně značně ztěžuje práce projektanta – architekta. V současné době jsou počítače schopny zobrazit návrh ve 3D s odkrýváním potřebných detailů, s vytvářením „tomografických řezů“ (obdobně jako je využíván tomograf při diagnostice v lékařství – návrh v 3D je prozkoumáván stejným způsobem).

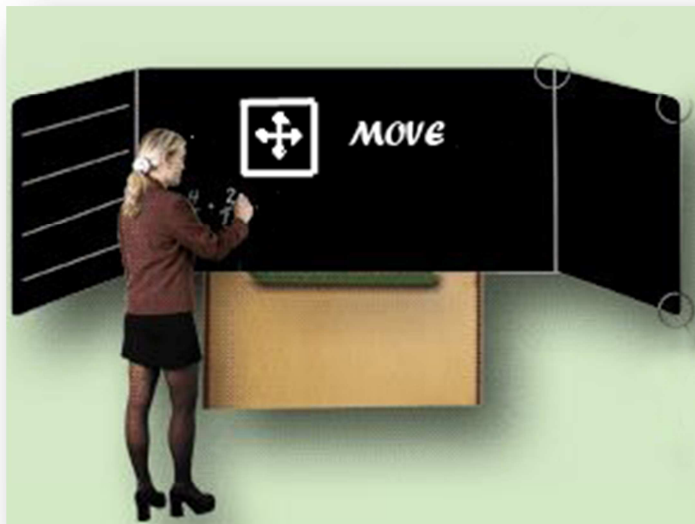
Pro současný hardware již není problém vymodelovat objekt ve 3D s patřičnou podrobností. Pokud architektonicko-projekční firma zaměstnává všechny důležité profese a požaduje od nich projekt ve 3D, pak není problém s produkcí komplexních projektů ve 3D – informační model budovy – Building Information Model BIM. Jak již bylo dříve popsáno, je nutné zabezpečit kompatibilitu mezi partnery projektu a také orgány státní správy, které se k daným projektům vyjadřují.

## 2.2. VÝUKA CAD NA FA ČVUT

Na FA ČVUT v roce 1982 byly jen první náznaky toho, že počítače existují. Studenti měli možnost se zabývat studiem základních programovacích jazyků Pascal a Fortran, ale nebyly jasné výsledky pro architektonické navrhování.

Teprve po sametové revoluci se objevily první počítače v počítačové laboratoři na FA ČVUT. Byly celkem 4. Fakulta získala i první licence AutoCADu. V té době se konaly přednášky o CAD, jmenovitě o práci se softwarem AutoCAD, kdy se vysvětlovaly jednotlivé příkazy ale bez použití počítače .

Tento způsob výuky má obrovskou výhodu v ujasnění teoretické části a v praktických cvičeních. V současnosti se preferuje spojení cvičení s předvedením teoretických částí.



Studenti ve cvičeních se rozdělili do 4 skupin k oněm 4 počítačům a tak si cvičili tyto dovednosti. Přechod na kreslení pomocí jednotlivých příkazů bylo docela složité. Výstupem byly jen soubory. Největší zlom dle popisu účastníků přišel s nákupem plotru. V tu chvíli zde byla hmatatelná výhoda. Možnost neustálého editování výkresů bylo něco nepředstavitelného. Samozřejmě důležité byly tisky architektonických výkresů. První zapálení studenti trávili velké množství času v této laboratoři a postupně objevili výhody počítačového kreslení, vykreslování na plotru, ale i reálné odlišnosti v práci. Počítačová laboratoř se postupně rozšiřovala. V roce 2006 již byly v provozu 3 počítačové laboratoře s celkovým počtem 63 stanic, zároveň byl zde prostor pro využití vlastních studentských notebooků.

Od roku 1999 patří výuka rozmanitých softwarů do studijního programu fakulty architektury. V následující tabulce je popsán vývoj výuky CAD programů, počítačové grafiky a kancelářských programů. Detailně je možné najít, ve kterém semestru se daný předmět vyučoval, jakou měl hodinovou dotaci a kterých softwarů se výuka konkrétně týkala, případně zda se jednalo o povinné, povinně volitelné či zcela volitelné předměty.<sup>6,7</sup> Obecně se vývoj postavení jednotlivých předmětů přesouval z pozice volitelných, přes povinně volitelné až k povinným předmětům. V časovém určení se posun odvíjel od vyšších ročníků k nynějším prvním dvěma ročníkům.

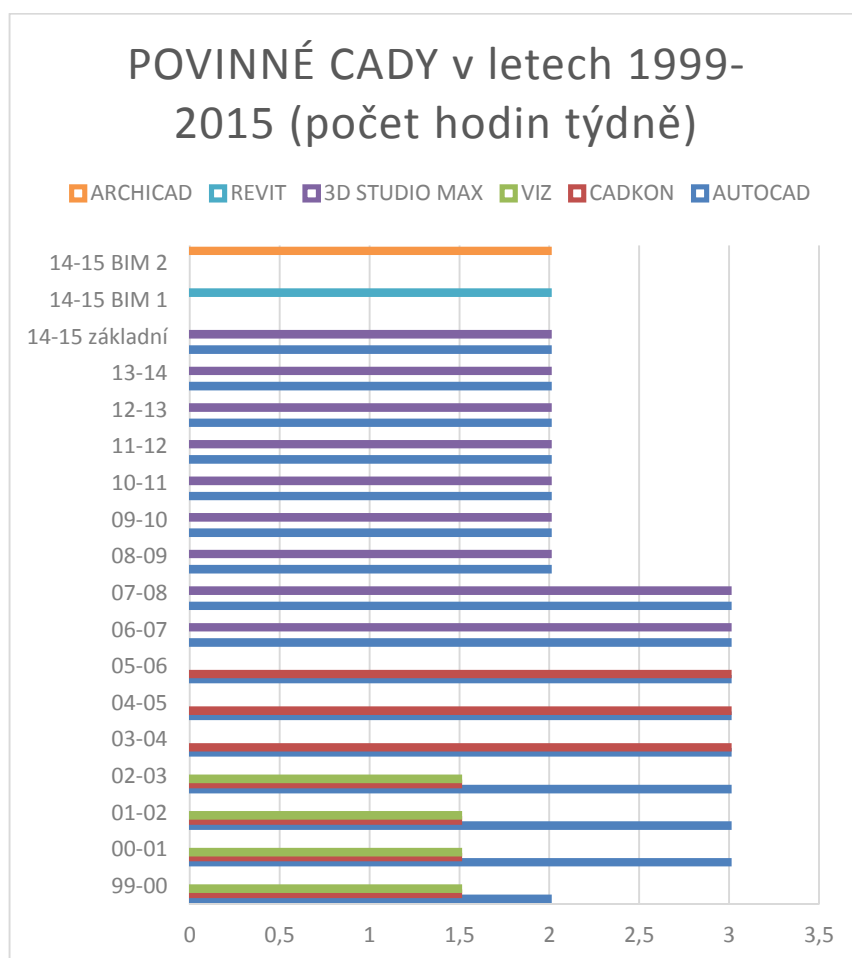
---

<sup>6</sup> Zdroj *Studijní programy FA ČVUT 1999-2015*

<sup>7</sup> *Tabulka vývoje CAD programů, počítačové grafiky a kancelářských programů*



Vývoj výuky povinných CADů od roku 1999 je znázorněn na grafu:



Obrázek 5: Graf hodinové dotace povinných CAD předmětů a jejich obsah v letech 1999-2015 na FA ČVUT

Od roku 2008 v rámci snižování kontaktních hodin byly nahrazeny přednášky propracovaným e-learningem pomocí systému MOODLE.

*Píše se rok 2014. Jsme na Fakultě architektury Českého vysokého učení technického v Praze, v České republice, jsme součástí Evropské unie. Jisté je, že architektonické navrhování je v této situaci a v této době již neoddělitelně spjaté s počítačem. V praxi se nejvíce používá tzv. systém elektronického prkna. Stále jsou stejné výstupy – normou jištěné 2D výkresy, které však se kreslí pomocí CAD programů. Zde je nutno podotknout, že systém CAD programů se mění. V počátcích se řešily matematické vztahy jednotlivých komponentů, nyníjší programy jsou přátelštější k uživatelům a snaží se napodobit práci tužky či rýsovacího pera. Prosazují se programy s komplexním pohledem na stavbu jako proces od návrhu, přes realizaci k výslednému využití během provozu budovy.*

Vedle povinných předmětů je na fakultě architektury ČVUT další nabídka povinně volitelných či pouze volitelných předmětů. Zde se uplatňují další softwary, které již nepatří do většinové poptávky, ale výborně doplňují široké spektrum – sem patří Rhinoceros, Allplan, freeware Blender.... Vše je popsáno v následující tabulce.

VÝVOJ VÝUKY CAD, POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A KANCELÁŘSKÝCH PROGRAMŮ NA FA ČVUT

akademický rok vedoucí ústavu	1999/2000	2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	2004/5	2005/6
	Kučera	Kučera	Kučera	Kučera	Kučera	Pospíšil	Pospíšil
CAD I semestr	<b>1+1(1)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 2	<b>1+2(3)</b> 2	<b>1+2(3)</b> 2	<b>1+2(3)</b> 2	<b>1+2(3)</b> 2	<b>1+2(3)</b> 2
software	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD
CAD II semestr	<b>1+2(1)</b> 4	<b>1+2(3)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 3	<b>1+2(3)</b> 3
software	CADKON, VIZ	CADKON, VIZ	CADKON, VIZ	CADKON, VIZ	CADKON	CADKON	CADKON
CAD III semestr obsah	1+2 5 různé softwary, internet, tabulkové procesory	0+2 11 různé softwary, internet, tabulkové procesory	0+2 11 různé softwary, internet, tabulkové procesory	0+2 4 různé softwary	0+2 4 VIZ	0+2 4 VIZ	0+2 4 VIZ
CAD IV semestr obsah	1+2 8 různé softwary, internet, tabulkové procesory	0	0	0+2 11 různé softwary	0+2 11 různé softwary	0+2 11 různé softwary	0+2 11 různé softwary
Základy informatiky semestr obsah							
Počítačová grafika I semestr obsah							
Počítačová grafika II semestr obsah							

akademický rok vedoucí ústavu	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská	Matějovská

CAD I semestr	1+2(3) 2	1+2(3) 2	0+2(2) 1	0+2(2) 1	0+2(2) 1	0+2(2) 1	0+2(2) 1	0+2(2) 1	0+2(2) 1	možnost volby: AutoCAD, Revit, ArchiCad
softwar e	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	
CAD II semestr	1+2(3) 3	1+2(3) 3	0+2(2) 2	0+2(2) 2	0+2(2) 2	0+2(2) 2	0+2(2) 2	0+2(2) 2	0+2(2) 2	možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad
softwar e	3Dstudio MAX	3Dstudio MAX	3Dstudio MAX	3Dstudio MAX	3Dstudio MAX	3dsMaxDe sign	3dsMaxDe sign	3dsMaxDe sign	3dsMaxDe sign	
CAD III semestr obsah	0+2 4 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2 4 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 3 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting, AutoCAD	
CAD IV semestr obsah	0+2 7 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2(2) 7 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2(2) 4 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino,Allpl an, Scripting	0+2(2) 4 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 4 možnost volby: 3Dstudio MAX, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting	0+2(2) 4 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting, AutoCAD	0+2(2) 4 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting, AutoCAD	0+2(2) 4 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting, AutoCAD	0+2(2) 4 možnost volby: 3dsMaxDe sign, Revit, ArchiCad, Rhino, Scripting, AutoCAD	
Základy informat iky semestr	0+2 1	0+2 1	0+2 1	0+2 1	0+2 1					
obsah	Moodle,Co relDraw, Illustrator	Moodle,Co relDraw, Illustrator	Moodle,Co relDraw, Illustrator	Moodle,Co relDraw, Illustrator	Moodle,Co relDraw, Illustrator					
Počítačo vá grafika I semestr			0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7	0+2(2) 7
obsah			Photos hop	Photos hop	Photos hop	Photos hop	Photos hop	Photos hop	Photos hop	Photos hop
Počítačo vá			0+2(2)	0+2(2)	0+2(2)	0+2(2)				

grafika II semestr			8	8	8	8			
obsah			Ilustra tor	Ilustra tor	Ilustra tor	Photos hop			

Obrázek 6: Schema výuky softwarů na FA ČVUT od roku 1999

V této tabulce je přehled vývoje výuky CAD/CAAD, ale i dalších grafických či kancelářských programů. Autorka se snažila dopátrat, podle jakého klíče byly vybrány softwary, které se učily na FA ČVUT od roku 1999 až do roku 2006. Pole ovládla firma Autodesk. Základem byl nejrozšířenější a nejuniverzálnější software firmy AutoCAD, ke kterému se řadila nástavba CADKON a VIZ. Dalším důležitým aspektem pro výběr softwaru byl vhodný pedagog se znalostí těchto softwarů. Skladbu doplňovaly kancelářské softwary.

Po roce 2006 se rozšiřuje spektrum softwarů na FA ČVUT. V té době skladbu určovaly také ekonomické aspekty, ale velký důraz byl kladen na v té době progresivní softwary, případně na nové způsoby architektonického navrhování. Stále se však jedná o hledání optimální cesty.

### 2.3. INFORMACE O VÝVOJI VÝUKY CAD v ČR

V České republice nastala situace, že v prvních fázích byla snaha se prvotně zabývat základními dovednostmi v softwaru. V té době byl velký nedostatek školitelů, znalosti o struktuře softwaru měli nejvíce zaměstnanci softwarových firem - inženýři elektro nebo strojaři, specialisti IT, ale i produktoví manažeři. Od té doby se výrazně změnila situace. Výuka CAD se zaměřuje na specifické požadavky celofakultní výuky. Integruje se do výukových plánů. Každá vysoká škola se orientuje podle vlastních požadavků, ale hlavně podle specifických podmínek.

- Ekonomické aspekty jsou zejména požadavky na vybavení počítačových učeben, počítačových sítí. Velkou finanční zátěž vedle nutného hardwaru prezentovala cena softwarů. Ne všechny softwarové firmy razily vstřícnou finanční politiku vůči školám. Situace se za posledních 8 let výrazně zlepšila. Valná většina softwarových firem v současnosti nabízí EDU licence zdarma.
- Personální situace je trochu komplikovanější. Ideální pedagog CAD/CAAD je absolvent – architekt, který daný software aktivně používá ve své architektonické praxi. Odborník tohoto typu je velice žádaná komodita na trhu práce a univerzita nemůže v platech těmto expertům konkurovat možnostem úspěšných projekčních kanceláří. Je to s podivem, ale přes tyto evidentně logické pesimistické

předpovědi, univerzity stále mají kvalitní pedagogy pro předměty CAD/CAAD a dokonce úroveň kvality se stále zvyšuje.

Co však chybí, je metodický rámec, který jasně určí strukturu nutných informací a způsoby hledání aktuálních dat. Především je nutné znát situaci na vysoké škole. Je nutné mít kvalitní informace o stavu architektonického navrhování v České republice. Je nutné stále sledovat úroveň znalostí a schopností nově přijatých studentů. Je třeba se naučit zkoumat způsoby myšlení dalších generací, které již mají odlišné výchozí předpoklady z hlediska znalostí IT. Je třeba získávat nové podněty pro rozvoj výuky CAD/CAAD.

#### 2.4. INFORMACE O SITUACI NA ZAHRANIČNÍCH UNIVERZITÁCH

CAD/CAAD používá softwary, jejichž producenti jsou mezinárodní firmy, spolupracující s odborníky napříč státními i kontinenty. CAD/CAAD je mezinárodní platforma. Jednotlivé národní pobočky softwarových firem částečně transformují své produkty jazykově i doplňují vybavení podle národních platných předpisů, ale základní produkty jsou jednotné.

Česká republika je členem Evropské unie (EU). Studenti mají možnost absolvovat výměnné pobyty v rámci programu Erasmus ( i jiné výměnné pobyty v rámci bilaterálních smluv jednotlivých univerzit), které hojně využívají právě studenti architektonických škol.

Absolventi vysokých škol v České republice mají stejnou možnost jako ostatní absolventi univerzit EU se uplatnit na trhu práce EU. Záleží jen na jejich znalostech a schopnostech, zda se mohou srovnávat s ostatními absolventy v rámci EU.

Základní informace jsem získala z článku prof.Penttilä, materiálů z webových stránek univerzit a z osobních dotazování.

Důležitými pomocníky byli i studenti programu Erasmus, kteří byli na výměnných pobytech na univerzitách. Stejně jsem se dotazovala i zahraničních studentů, kteří svůj výměnný pobyt trávili na fakultě architektury ČVUT v Praze. Z obou typů dotazování bylo patrné, že každá univerzita řeší situaci s architektonickým navrhováním pomocí počítače jinak.

Prof. Penttilä se věnoval průzkumu postavení evropských technických univerzit architektonického zaměření a jejich vztahu k novým metodám navrhování z roku 2002. Ve svém článku : Architectural-IT and Educational Curriculumns vychází z dalších článků, které popisují situaci na univerzitách v Evropě i ve světě. Prof. Penttilä mimo jiné připravil

diagram – nutno podoknout v roce 2002 – kde je jasně vidět tehdejší situace v Evropě.

V tomto diagramu jsou znázorněny počty obyvatel jednotlivých států: stát je prezentován kružnicí, kde se průměr kružnice odvíjí od počtu obyvatel. Jednotlivé fakulty architektury technických univerzit jsou znázorněny červenými tečkami.

Česká republika má vyznačena: FA ČVUT v Praze a FA VUT v Brně.

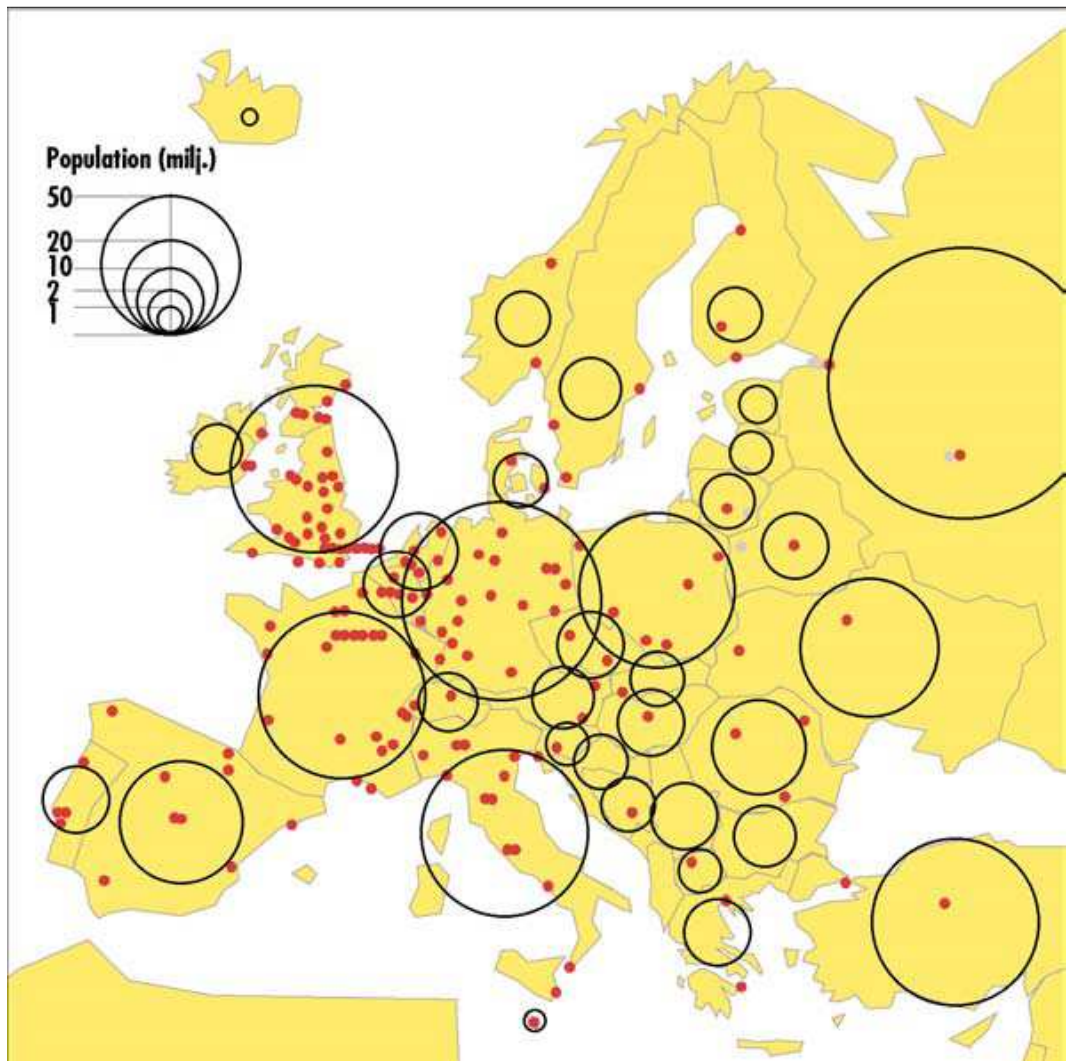


Figure. The architectural schools of Europe. The map illustrates also the population volume.

Obrázek 7 : Penttilä, eCAADe 2002

Výše zmíněný diagram jen podporuje výsledky dotazování, kdy záleží na počtu univerzit v regionu ( a i na ekonomické a personální situaci univerzity).

Zprávy o situaci na zahraničních univerzitách je možné dohledat v jednotlivých studijních programech, umístěných na webových stránkách jednotlivých univerzit.

Z průzkumu dotazování pedagogických reprezentantů a vyhledávání studijních programů jednotlivých univerzit vyplynulo základní dělení zahraničních univerzit, a sice podle obecně uznávané kvality – prestiže. Tento názor vyjádřil i Hannu Penntilä v prezentaci na konferenci eCAADe v roce 2003, kde dělí školy podle míry vztahu k využití počítačového navrhování:

1. Velmi dobrý vztah k využití počítačů pro architektonické navrhování, kde pokládají CAAD za součást ateliérové výuky - Univerzity, kde celé fakulty, případně speciální instituty se dlouhodobě věnují architektonickému navrhování pomocí počítače – např. ETH Zurich, RWTH Aachen, AA London, The Berlage Institut Rotterdam, TU Delft, TU Graz, TU Wien....
2. Univerzity s tradičním pojetím architektonického navrhování, kde je výuka CAD/CAAD vyčleněná do podpůrných předmětů – České vysoké učení technické v Praze.

První jmenované předpokládají, že studenti, kteří se hlásí na tuto univerzitu mají určité základní znalosti CAD, případně, že jsou schopni v krátkém čase vše nastudovat v rámci nabízených volitelných předmětů. Pedagogové v ateliérové výuce zadávají úkoly pokročilého navrhování pomocí počítače, jejichž řešení se bez důkladné znalosti CAD/CAAD neobejde a samozřejmě řešené projekty vedou studenty k dalšímu detailnímu studiu CAD/CAAD.

Druhá kategorie univerzit nabízí možnosti výuky CAD/CAAD. V ateliérové výuce se již neklade důraz na sofistikované řešení CAD/CAAD. Záleží na požadavcích jednotlivých vedoucích ateliérů, kteří se např. specializují na parametrické navrhování, ale jsou to jen minoritní části fakult.

Záleží tedy na obecném postoji vedení univerzity k architektonickému navrhování pomocí počítače. Lze vysledovat nepřímou závislost: Čím větší je podpora architektonického počítačového navrhování v stěžejním předmětu – v ateliérové výuce, tím liberálnější je přístup ve výuce základů CAD. A platí to i obráceně.

### 3. TEORETICKÁ ČÁST

#### 3.1. TEORETICKÉ ZDROJE

Jak již bylo řečeno neexistuje ucelená studie, která by se věnovala metodikou CAD výuky.

#### 3.2. TEORETICKÉ ZDROJE V ČESKÉM JAZYCE

V Čechách existuje řada odborné literatury, která se však zaměřuje na oblasti, které s danou problematikou souvisí, ale nenabízejí obecně použitelné odpovědi na otázky:

JAK učit CAD ?  
CO učit v rámci CADu?  
KDY učit CAD?

Odbornou literaturu, která má společné téma CAD lze jednoduše rozdělit do 2 kategorií. Jedná se o:

- I. Práce, zabývající se přesahem CAD do dalších předmětů<sup>8, 9</sup> - specifické publikace pro výuku středoškolskou i vysokoškolskou
- II. Tutoriály pro konkrétní softwary<sup>10,11</sup>

V každé této publikaci nacházíme odpovědi na otázky týkající se konkrétního softwaru a jeho užití. Cílené informace však předpokládají už jasně daný způsob výuky, vybraný software, případně využití softwaru pro daný předmět. Softwarové firmy chrlí velké množství příruček, návodů i podpůrných materiálů na webových stránkách, ale vždy s marketingovou strategií na zviditelnění vlastních produktů.

Tyto teoretické zdroje se nezabývají prvotními úvahami o výuce CAD.

#### 3.3. TEORETICKÉ ZDROJE ZAHRANIČNÍ

- Existuje nepřehledné množství článků, tutoriálů v cizích jazycích (pro nás důležitá angličtina): jak používat který software pro

<sup>8</sup> KARGEROVÁ, Marie, KOPINCOVÁ, Edita, MERTL, Petr a NEVRLÁ, Karolina: *Geometrie a grafika pro CAD*. Praha: ČVUT, fakulta strojní, 2003. ISBN 80-01-02680-9

<sup>9</sup> Žára, J., Beneš, B., Sochor, J., Felkel, P.: *Moderní počítačová grafika*, Computer Press 2004, ISBN 80-251-0454-0

<sup>10</sup> Finkelstein, Ellen: *Mistrovství v AutoCADu pro verze 2004 až 2006*, Computer Press 2005, ISBN 80-251-0567-9

<sup>11</sup> Kříž, Jan: *Mistrovství v Autodesk 3dsMax*, Computer Press 2010, ISBN 978-80-251-2464-2



architektonické navrhování. Softwarové firmy se ve svých webových prezentacích předhánějí v superlativech. V pozorovateli pochopitelně musí vzbudit dojem, že pokud nevlastní a nepoužívá daný software, nemůže kvalitně pracovat, nezíská zakázky, nepřesvědčí investora, nebude žádaný na trhu práce.

- Tištěná literatura se zabývá konkrétními návody pro uživatele viz předchozí kapitola.
- Nakladatelství ČVUT nabízí skripta doc.Achtena v angličtině. Publikace předkládá ucelený přehled pojmů CAD/CAAD a popisuje proces architektonického navrhování pomocí počítače<sup>12</sup>. Tato základní učebnice řeší obecné zásady a nastavuje jasné směřování ateliérové výuky.<sup>13</sup>

Pro téma výuky CAD se nejdůležitějším zdrojem informací stal CuminCAD.

CuminCAD je databáze, která soustřeďuje různé publikace o počítačové podpoře architektonické řešení. Obsahuje bibliografické informace o více než 11.700 záznamů z časopisů a konferencí, jako Acadia, ASCAAD, CAADRIA, eCAADe, SiGraDi, CAAD futures, DDSS a další.

Vysvětlení:

ACADIA	The Association for Computer Aided Design in Architecture	<a href="http://acadia.org/">http://acadia.org/</a>	od roku 1981
eCAADe	The Education and Research of Computer Aided Architectural Design in Europe	<a href="http://ecaade.org">http://ecaade.org</a>	od roku 1982
CAAD futures	Nadace organizující aktivity z oblasti CAAD	<a href="http://www.caadfutures.org/">http://www.caadfutures.org/</a>	od roku 1985
DDSS	The Design Decision Support Systems – systém vědecké výuky	<a href="http://www.ddss.nl/">http://www.ddss.nl/</a>	od roku 1992

<sup>13</sup> Achten, Henri H.: *Design Computing: Principles of Computer Aided Architectural Design*, 1.vydání. Praha: ČVUT, fakulta architektury, 2007. ISBN 978-80-01-03632-7

CAADRIA	The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia	<a href="http://caadria.org/">http://caadria.org/</a>	od roku 1996
SiGraDi	The Iberoamerican Society of Digital Graphics	<a href="http://www.sigradi.org/">http://www.sigradi.org/</a>	od roku 1997
ASCAAD	The Arab Society for Computer Aided Architectural Design	<a href="http://www.ascaad.org/">http://www.ascaad.org/</a>	od roku 2001

Aktivní účastníci konferencí eCAADe mají automaticky přístup do databáze CuminCAD. Pro další zájemce je databáze otevřena po zaplacení poplatku.

Články o CAD/CAAD v databázi příspěvků CuminCAD zahrnují široké spektrum témat. Informují o specifických vědeckých projektech a jejich odrazech v pedagogickém procesu – jednotlivé oblasti architektonického navrhování pomocí počítače – collaborative design, CAAD curriculum, prezentace, simulace, rapid prototyping, prostor města..

Články, které se řadí do oblasti CAAD curriculum se věnují oblastem pokročilého navrhování a autory jsou reprezentanti architektonických prestižních škol. Články se zabývají konkrétními problémy, které se objevují v jednotlivých ateliérech, na speciálních workshopech, při meziuniverzitní spolupráci. Autorka zde hledala odpověď na své základní otázky. Nalezla popisy a analýzy jednotlivých úkazů (Penttilä, Demir, Knight, Wrona), ale pokus o zobecnění, či přímo návod na vytvoření metodického rámce, který by pomohl zodpovědět tyto základní otázky, zde není.

Dr.Asanowicz z Univerzity Bialystok se systematicky věnuje ve svých člancích různým způsobům implementace CAAD do učebních plánů architektonických škol, ale neustále zdůrazňuje propojení s ateliérovou výukou.<sup>14</sup> Jedná se vždy o další kroky v organizování výuky architektonického navrhování. Neřeší problém základní výuky, i když vedení Univerzity Bialystok preferuje tradiční architektonické navrhování, a tedy má oddělenou výuku CAD.

V článku Yüksela Demira z Istanbul Technical University autorka našla první zmínky o problému hledání směřování výuky CAD/CAAD v závislosti na potřebách absolventů, na uplatnění absolventů univerzity na trhu práce.<sup>15</sup> Podstatné zůstává, že článek byl napsán v roce 1996 a

<sup>14</sup> Asanowicz, Aleksander: *Teaching and learning – full brainwash, konference eCAADe 1996*

<sup>15</sup> Demir, Yüksel, Demir, Y.: *1996, CAD Systems for early design phases or CAD systems for designers' early phases*

reflektuje stav před 18 lety. Výsledky průzkumu, ke kterým dospěl, jsou v současnosti zajímavé, ale jde o průzkumy před 18 lety. Nicméně popis systému dotazování praktikujících architektů, získání relevantních dat a jejich následné analýzy byl velmi důležitý zdroj informací pro tuto disertační práci. Yüksel Demir se zabýval sledováním architektonických ateliérů: jaké softwary používají, jaké jsou ekonomické podmínky pro použití softwarů, jaké softwary by architekti chtěli používat. Poprvé jsem zaznamenala průzkum, kde se řešila pozice architekta ve firmě, zaměření zakázek, ale i úroveň zpracování zakázek. Tyto detaily se posléze objevily i v průzkumech v Rakousku i Velké Británii, které prezentovali Mike Knight a Wolfgang Dokonal shodou okolností v Istanbulu v Turecku. Oba články dělí 13 let. V průzkumech lze vysledovat, jak se mění situace v architektonických kancelářích. Lze odhadnout i další možný posun u praktikujících architektů. Metodický rámec pro výuku CAD/CAAD musí počítat s průzkumy v národních kancelářích, ale zabývat se i vývojem struktury architektonických kanceláří v dalších státech – např. jaká má být specializace architektů CAD/CAAD. Metodický rámec zde jasně definuje přesahy z minulých let a ideálně pohled do blízké budoucnosti.

### 3.4. TEORETICKÝ RÁMEC TEZÍ

Od 90.let je téma výuky CAD na architektonických školách velice aktuální. Články ze sekce Curriculum pravidelné konference eCAADe jasně dokazují, že problém existuje a je pojmán různě na různých školách. Evidentně na všech výukových pracovištích architektonického zaměření proběhl vývoj v profesích pedagogů CAD. V prvních fázích CAD učili softwaroví specialisté, případně matematicky zaměřeni pedagogové. Postupem času se výuka CAD stala součástí architektonického navrhování a výuku postupně převzali pedagogové s profesí stavebních inženýrů či architektů. Tento posun se objevuje i ve složení výuky a učebních plánů obecně. Výuka CAD není jen osamocenou disciplínou, ale musí být součástí dalších předmětů, které tvoří základní kostru výuky architektů. Vedle základní výuky CAD je nutné nabídnout zájemcům z řad studentů pokročilé navrhování pomocí počítačů i v dalších předmětech – ateliérové výuce i specializované experimentální ateliérové výuce. Zároveň je třeba si všimnout situace ve společnosti, vývoj legislativy, vývoj softwarů a hardwaru. Tyto okolnosti se zobrazují v praktickém architektonickém navrhování firm všech velikostí. Pro výuku CAD na vysoké škole architektonického zaměření to znamená, že je nezbytné mít na paměti, že absolventi architektonických škol by měli být připraveni tak, aby se snadno uplatnili na trhu práce.<sup>1617</sup>

Prudký nárůst IT technologií obecně v posledních letech také nutně posouvají schopnosti studentů architektury. Studenti přistupují k architektonickému navrhování pomocí počítače už z pozice člověka, pro kterého je naprosto běžné se pohybovat ve virtuálním světě počítačových programů. Zde je potřeba zdůraznit důležitou roli pedagoga CAD/CAAD, který je zodpovědný za jasný ucelený výklad filozofie počítačového navrhování. Studenti potřebují znát základní osu směřování výuky CAD/CAAD a musí být schopni dále rozšiřovat své znalosti a dovednosti v oblasti CAD/CAAD. Základní myšlenkou je však potřeba tvůrčího přístupu k přípravě výuky CAD/CAAD.

Metodický rámec pro strukturu výuky CAD/CAAD na architektonických školách vysokých školách by měl obsahovat:

- Analýzy: stav výuky na domovské univerzitě a na ostatních univerzitách, vývoj výuky až do současnosti.

---

<sup>16</sup> Pentillä, H.: 2003, *Survey of architectural-ICT in the educational curriculums of Europe*

<sup>17</sup> Demir, Y.: 1996, *CAD Systems for early design phases or CAD systems for designers' early phases*

- Průzkumy a dotazování: úroveň znalostí a dovedností budoucích studentů, využívání CAD softwarů v architektonické praxi, srovnání znalostí studentů před vstupem do praxe a požadované znalosti v praxi.
- Experimentální měření: Lze změřit využití softwarů?
- Experimenty ve výuce: tvůrčí přístup k výuce v závislosti na požadavcích nových technologií.

Autorka se pokusila najít nějaký teoretický návod, ale došla k jednoznačnému závěru:

### **Metodický rámec pro směřování výuky CAD/CAAD na architektonických vysokých školách neexistuje.**

Disertační práce se tedy zabývá hledáním metodického rámce včetně naplnění všech jeho částí tak, aby umožnil kvalitní přehled a konkrétní data pro profesionální skladbu výuky CAD/CAAD na architektonických vysokých školách.

## **4. PRŮZKUMY**

### **4.1. VYUŽITÍ CAD V PRAXI**

Vzhledem k tomu, že se autorka o danou problematiku zajímá již od roku 1992 a před angažmá na fakultě architektury pracovala v oboru 21 let, měla celkem jasnou představu o využití CAD v mnohých projekčních kancelářích. Seznámení se s vědeckou prací pánů profesorů : Wolfgang Dokonal a Mike Knight na eCAADe 2009 v Istanbulu<sup>18</sup> potvrdilo nasměřování průzkumu mezi českými architekty. Autorka (členka České komory architektů – ČKA) kontaktovala kancelář ČKA a požádala o spolupráci. Průzkum na webu univerzity v Liverpoolu byl připraven. Dotazník byl v češtině umístěn na serveru Univerzity v Liverpoolu (spolu s verzí pro britské architekty v angličtině, rakouské a německé architekty v němčině a připravoval se dotazník v holandštině).<sup>19</sup> Počet dotázaných kanceláří v Rakousku dosahoval 600 a ve Velké Británii 500, přesto byl počet odpovědí na webu nízký ( 107 Rakousko a 10 Velká Británie). Jednalo se pouze o to, aby členové ČKA byli hromadným mailem požádáni o vyplnění aplikace. Kancelář ČKA spolu s vedením ČKA posoudila žádost

<sup>18</sup> Knight M., Dokonal W.: *State of Affairs – Digital Architectural Design in Europe*; In Cagdas, G. A17nd Colakoglu, B.(eds.) *Computation: The new realm of architectural design - Proceedings of the 27th Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Istanbul: Istanbul Technical University & Yildiz Technical University, pp. 191-195

<sup>19</sup> Link na dotazník : <http://www.caadru.org/limesurvey/>

o podporu výzkumu a vydala zamítavé stanovisko. Autorka tedy se svými spolupracovníky dohledala ve volně přístupném seznamu členů ČKA kontakty na jednotlivé architekty a oslovila je individuálně. Tyto volně dostupné informace na webu ČKA byly velmi neúplné a často zavádějící. Autorce se přesto podařilo nashromáždit 1000 funkčních mailových adres aktivních architektů ( někteří pracovali ve společné kanceláři, tím je průzkum srovnatelný s Rakouskem i Velkou Británií). Dotazník vyplnilo 117 architektů z České republiky.



Obrázek 8: Vstupní stránka průzkumu Vztah ke CAAD

#### 4.1.1 Text dotazníku

tvrze ní číslo	Česky CAD a Vy	anglicky Attitudes to CAD	Typ odpovědi
1	Používám CAD pouze pro projektovou dokumentaci	we use CAD only for production drawings	A
2	Používám CAD pro koncepční tvorbu nebo objemové studie	we use CAD for concept modelling or massing studies	A
3	Používám CAD jako elektronické rýsovací prkno	we use CAD as an electronic drawing board	A

<sup>20</sup> A – potvrzení v 5 možnostech od zcela negativního po zcela pozitivní  
B – výběr z možností  
C – vlastní vyjádření

4	Začínám navrhovat v CADu přímo ve 3D	we originate complete designs in a 3D CAD environment	A
5	Vytvářím 3D CAD model pouze pro potřeby vizualizací	we create a 3D CAD model for visualisation purposes only	A
6	Současné 3D CAD produkty nejsou schopné postihnout všechny potřeby návrhu	current 3D CAD packages are not intuitive enough for design use	A
7	Není možné navrhovat s pomocí CAD	it is not possible to design using a CAD system	A
8	Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali počítačem vytvářené obrázky	clients require us to produce computer generated images	A
9	Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali CAD výkresy ve 2D	clients require us to produce 2D CAD information	A
10	Statutární orgány od nás požadují, abychom jim ke schvalování předkládali podklady z počítače	statutory bodies requires us to produce computer generated submissions for approvals	A
11	CAD je používán jako nástroj paralelně s tradičními metodami skicování a modelování	CAD is used as a tool alongside "traditional" methods of sketching and modeling	A
12	Jsem ochoten si vyzkoušet nové nápady a technologie v navrhování Profil	as a practice we are open to new ideas and technologies to use in the design process Background	A
13	Váš věk?	What age are you?	B
14	Kolik lidí pracuje ve vaší projekční kanceláři?	What size is your practice?	B
15	Jak dlouho již profesionálně projektujete?	What is your professional experience?	B
16	Jaká je Vaše pozice v kanceláři?	What is your job role?	B
17	Kolik hodin týdně používáte CAD produkty?	How many hours a week do you spend using a CAD package?	B

18	Jaké máte možnosti dalšího školení?	is training available to you?	B
19	Jaký typ budov projektujete?(Zatrhněte všechny možnosti)	What type of work does the practice undertake? (tick all that apply)	B
20	Který CAD system je v praxi převážně používán?	Which CAD system is predominantly used in the practice?	B,C
21	Spolupracujete s externisty pro 3D zobrazení či animace?	Do you use external consultants to produce 3D images/animations?	B
22	Další poznámky o používání CAD ve Vaší praxi , případně v architektonické praxi obecně, prosím, napište sem	any other comments on the use of CAD either in your practice or in architectural practice generally	C

Obrázek 9 : Tabulka textů průzkumu

#### 4.1.2 Výsledky dotazování mezi českými architekty z roku 2010

Základem dotazníku byla tvrzení, která dotazovaný potvrdil, zda s nimi souhlasí či nesouhlasí, případně nemá na danou věc jasný názor viz předchozí odstavec.

++	Velmi souhlasím
+	Souhlasím
○	Nevím
-	Nesouhlasím
--	Velmi nesouhlasím

Autorka jednotlivé odpovědi rozdělila podle tvrzení či otázek, které ještě jsou děleny podle věku dotazovaných. V tabulce jsou absolutní počty odpovědí. Barevné zvýraznění počtu odpovědí, jen pomáhá v orientaci v tabulce.



věk		20-29	30-39	40-49	50-	
1 [Používám "počítač" pouze pro projektovou dokumentaci]	zcela nesouhlasím	--		4	5	3
	<-----	-		4	7	5
	-----	<b>0</b>	2	5	3	5
	----->	<b>+</b>	2	4		6
	zcela souhlasím	<b>++</b>	2	12	11	19
soucet			6	29	26	38
věk		20-29	30-39	40-49	50-	
2 [Používám "počítač" pro koncepční tvorbu nebo objemové studie]	zcela nesouhlasím	--	1	2	4	3
	<-----	-	2	2	2	3
	-----	<b>0</b>		9	4	7
	----->	<b>+</b>	3	4	8	7
	zcela souhlasím	<b>++</b>		10	8	18
věk		20-29	30-39	40-49	50-	
3 [Používám "počítač" jako elektronické rýsovací prkno]	zcela nesouhlasím	--		2	2	6
	<-----	-		4	2	4
	-----	<b>0</b>	1	6	8	4
	----->	<b>+</b>	4	1	5	5
	zcela souhlasím	<b>++</b>	1	16	9	19
věk		20-29	30-39	40-49	50-	
4 [Navrhuji kompletně ve 3D "počítačovém" prostředí]	zcela nesouhlasím	--	5	13	7	10
	<-----	-		8	7	11
	-----	<b>0</b>	1	2	5	2
	----->	<b>+</b>		2	1	2
	zcela souhlasím	<b>++</b>		4	6	13

věk			20-29	30-39	40-49	50-
5 [Vytvářím 3D "počítačový" model pouze pro potřeby vizualizací]	zcela nesouhlasím	--		12	5	11
	<-----	-	1	3	1	9
	-----	0	2	10	4	5
	----->	+	3	4	7	5
	zcela souhlasím	++		4	9	8
věk			20-29	30-39	40-49	50-
6 [Současné 3D CAD program nejsou dosti intuitivní pro navrhování]	zcela nesouhlasím	--		4	1	2
	<-----	-	1	3	4	11
	-----	0	3	9	4	11
	----->	+		6	13	5
	zcela souhlasím	++	2	7	4	9
věk			20-29	30-39	40-49	50-
7 [Není možné navrhovat s pomocí CAD systému]	zcela nesouhlasím	--	1	13	13	22
	<-----	-	2	4	7	7
	-----	0	1	9	3	7
	----->	+		2	2	2
	zcela souhlasím	++	1	1	1	
věk			20-29	30-39	40-49	50-
8 [Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali počítačem vytvářené obrázky]	zcela nesouhlasím	--	2	1		3
	<-----	-	1	1	4	4
	-----	0	1	10	10	11
	----->	+	1	10	4	13
	zcela souhlasím	++	1	7	8	6
věk			20-29	30-39	40-49	50-
9 [Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali počítačem zpracované výkresy ve 2D]	zcela nesouhlasím	--	2	2	3	
	<-----	-		5	5	11
	-----	0		7	10	10
	----->	+	1	7	5	11
	zcela souhlasím	++	2	8	3	6

### četnost odpovědí

5
10
15

25
30
35
40

věk			20-29	30-39	40-49	50+
17. Kolik hodin týdně strávíte s počítačem a CAD systémy?	1..4	<4	1	1	1	6
	5..9	5_9		2	6	2
	10..19	10_19		2	5	5
	20..49	20_49	5	19	13	16
	50...	>50	1	5		9

věk			odpověď			
			20-29	30-39	40-49	50-
18. Souhlasil byste se školením?	metodickým	<b>8</b>		2	4	2
	náhodným, neformálním	<b>60</b>	5	21	13	21
	interním	<b>9</b>		2	2	5
	u jiné společnosti	<b>19</b>	1	4	7	7

věk			odpověď			
			20-29	30-39	40-49	50-
20. Který CAD system je v praxi převážně používán?	AutoCAD	<b>61</b>	5	23	15	18
	Microstation	<b>7</b>		3	1	3
	Vectorworks	<b>0</b>				
	Archicad	<b>31</b>	1	10	9	11
	Rhinoceros	<b>2</b>		1		1
	SketchUp	<b>21</b>	3	9	7	2
	Allplan	<b>14</b>		5	3	6
	Revit	<b>7</b>		4		3
	Maya	<b>1</b>		1		
	jiný software	<b>16</b>	1		6	9

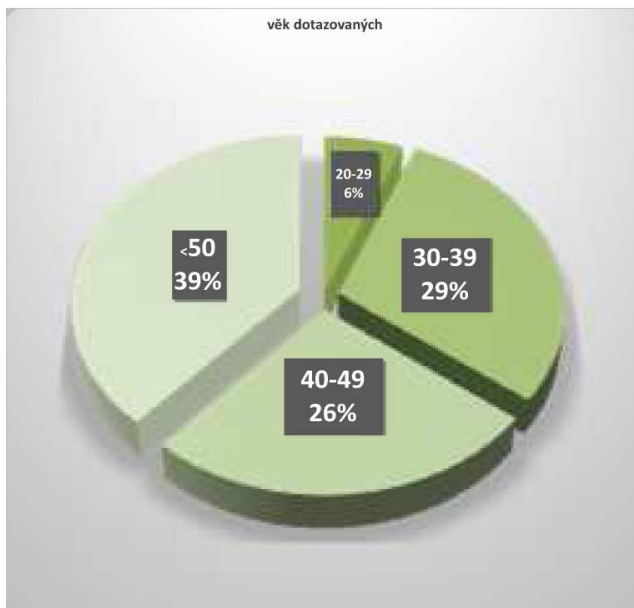
			20-29	30-39	40-49	50-
21. Využíváte externí spolupracovníky pro 3D zobrazení či animace?	ano		3	18	16	21
	ne		3	11	10	17

Obrázek 10: Tabulka absolutních výsledků průzkumu mezi českými architekty 2010

Průzkum se zabýval věkovými kategoriemi dotazovaných. Z daného vzorku je patrné, že jednotlivé kategorie jsou zastoupeny celkem rovnoměrně. Menší účast skupiny 20-29 je způsobena podmínkami přijetí do ČKA – absolvent architektury s 3 lety praxe. Architekti dokončují studia nejdříve v 24 letech (často až ve 26 i později) a připočteme-li požadované 3 roky, je evidentní, že tato skupina je nejméně početná. Skupina 30-39 je vlastně první skupina, která se projektuje aktivně jako samostatný architekt po studiu. Skupina 40-49 je skupina již zkušených architektů, kteří již zúročují své zkušenosti a mají ještě hodně sil pro namáhavou práci. Tento diagram ukazuje poměrně důležitou skupinu v ČR, která byla již zmíněna dříve – 50+ tzv. “generace samouků”.

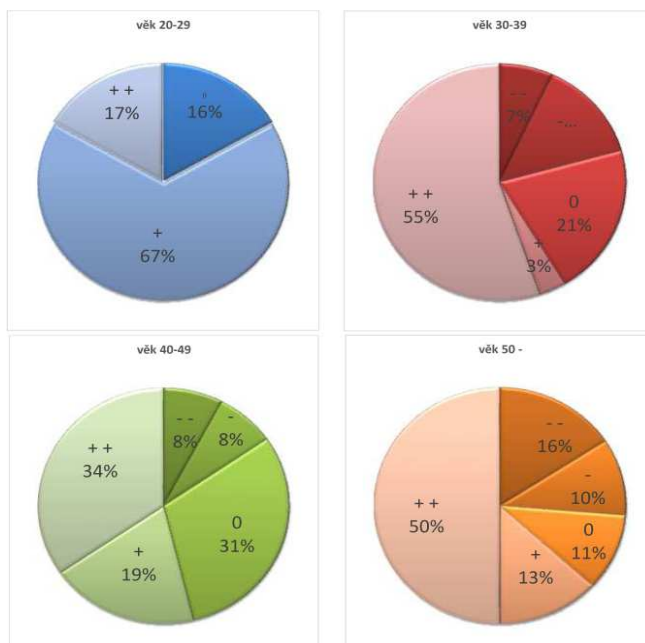
## ATTITUDE TO CAAD / VZTAH K CAD(CAAD)

Průzkum mezi aktivními architekty České komory architektů v roce 2010



Obrázek 11: Průzkum mezi aktivními architekty v České komoře architektů o jejich vztahu k CADu (CAAD), 2010

Výsledná data procentuálně vyjádřená jsou znázorněna v kruhových diagramech podle četnosti stejných reakcí. Pro názornost je zde použito diagramů reakcí na tvrzení : „Používám počítač jako elektronické kreslicí prkno!“ dle věku dotazovaných.



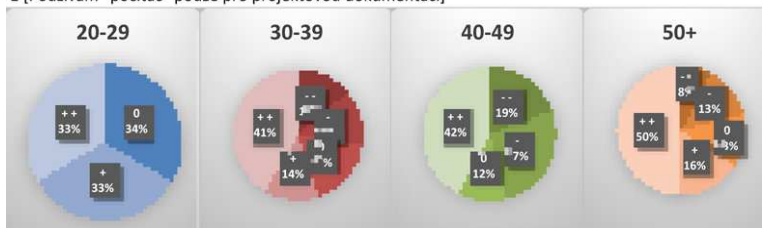
Obrázek 12: Průzkum mezi aktivními architekty v České komoře architektů o jejich vztahu k CADu (CAAD), 2010 „elektronické prkno“

„Elektronické prkno“ je neuralgickým bodem v diskusích o architektonickém počítačovém navrhování. Je skvělé, jak se přeneslo

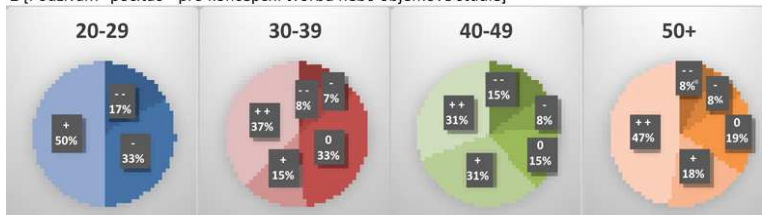
klasické rýsování 2D výkresů do softwarové podoby digitálních souborů. Je možné využít možnosti počítače pro nejrůznější další techniky?

- Mohou si architekti ověřit svůj návrh pomocí různých simulací reálných situací?
- Mohou v komplikovaných případech prokázat vhodnost návrhu pomocí techniky rapid prototyping?
- Mohou využít datový 3D model pro navrhování v BIM systému?
- Mohou využít spolupráci mezi tvůrci či mezi tvůrčími týmy pomocí pravidel, která definuje collaborative design?
- Mohou se věnovat parametrickému navrhování?

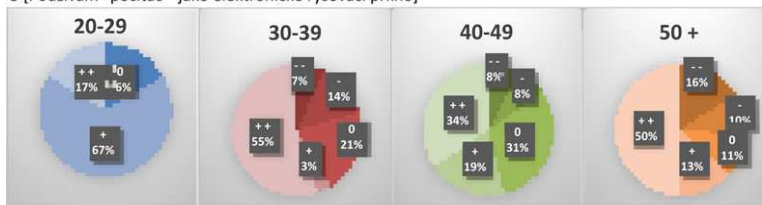
1 [Používám "počítač" pouze pro projektovou dokumentaci]



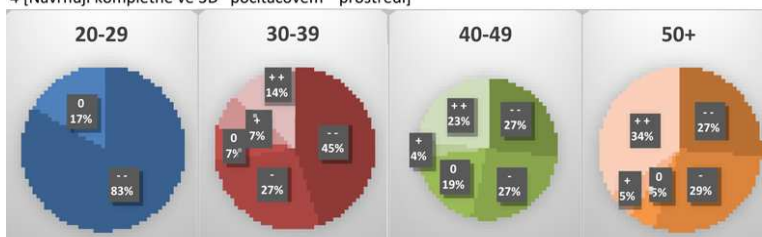
2 [Používám "počítač" pro koncepční tvorbu nebo objemové studie]



3 [Používám "počítač" jako elektronické rýsovací prkno]



4 [Navrhují kompletně ve 3D "počítačovém" prostředí]

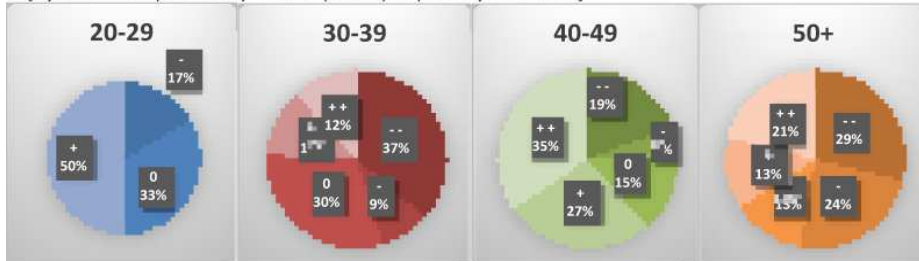


Obrázek 13: Diagramy výsledků tvrzení 1 – 4, ČR –CAD a vy

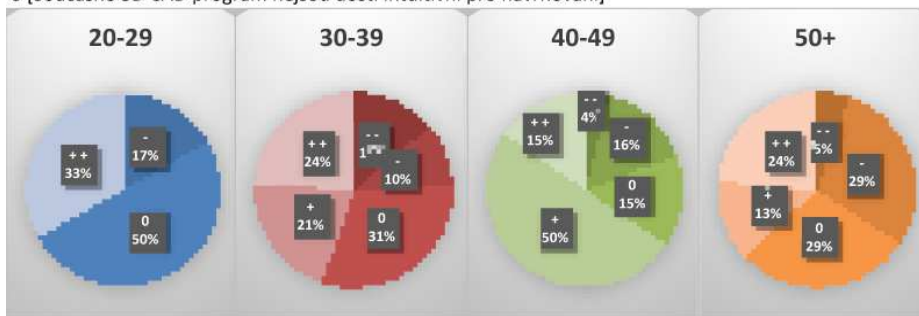
Je třeba rozklíčovat tvrzení 1 a 2. Podstatné je, že CAD/CAAD se prosazuje velmi intenzivně i do koncepčních studií. Značně signifikantní je tvrzení 3: použití počítače jako elektronické prkno.

Tím se doplňuje i tvrzení o kompletním 3D navrhování. Kategorie 20-29 „modří“ zcela 3d navrhování nepodporuje, u ostatních kategorií se sice 3D objevuje, ale je na zvážení, zda jakákoli 3D geometrie zde nenahrazuje navrhování ve 3D.

5 [Vytvářím 3D “počítačový” model pouze pro potřeby vizualizací]



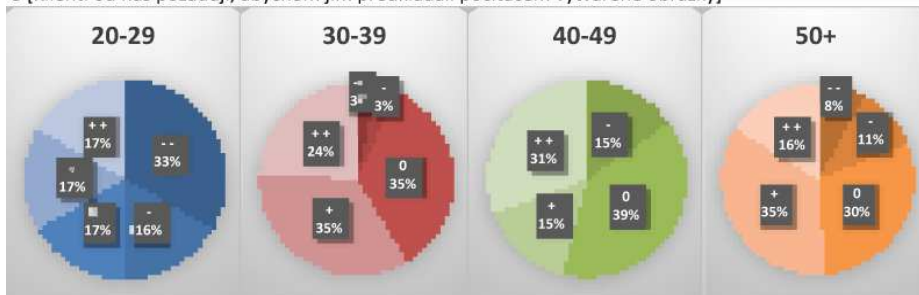
6 [Současné 3D CAD program nejsou dosti intuitivní pro navrhování]



7 [Není možné navrhovat s pomocí CAD systému]



8 [Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali počítačem vytvářené obrázky]



Obrázek 14: Diagramy výsledků tvrzení 5 – 8, ČR –CAD a vy

Určitě je třeba si povšimnout reakce 50+ na tvrzení č.7, kdy skoro 60% dotázaných NEzavrhuje CAD a navrhování s CAD systémy.



9 [Klienti od nás požadují, abychom jim předkládali počítačem zpracované výkresy ve 2D]



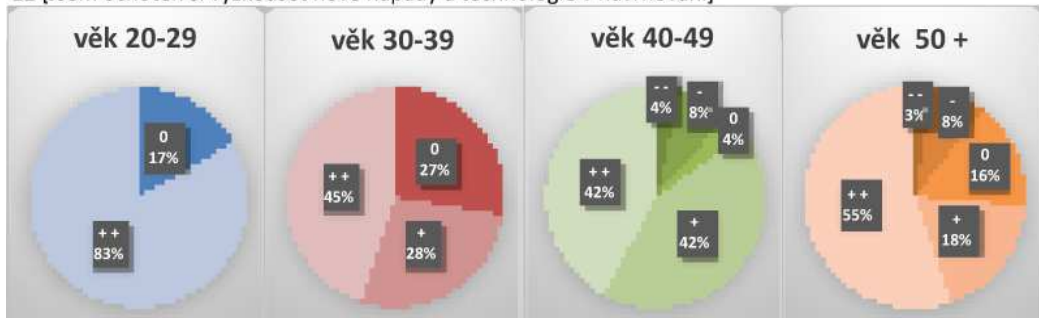
10 [Statutární orgány od nás požadují, abychom jim ke schvalování předkládali podklady z počítače]



11 [CAD je používán jako nástroj paralelně s tradičními metodami skicování a modelování]



12 [Jsem ochoten si vyzkoušet nové nápady a technologie v navrhování]

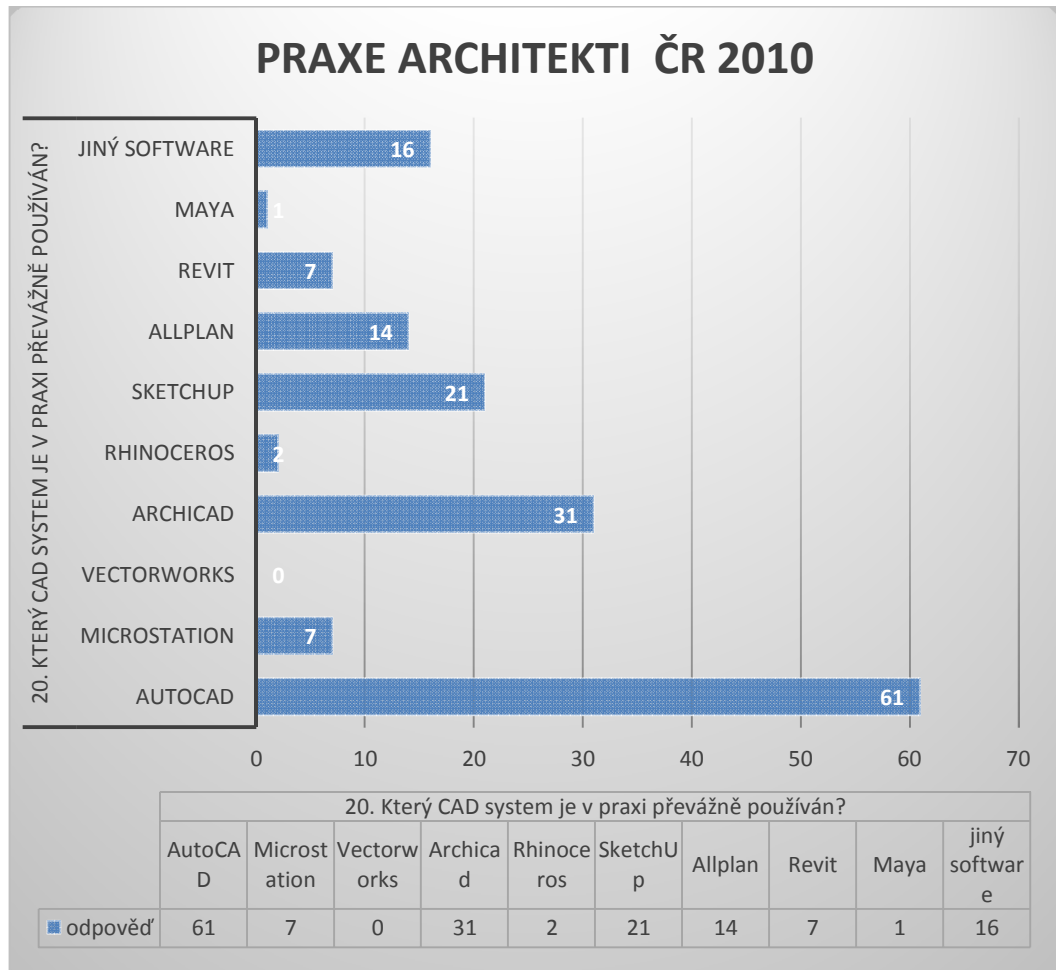


Obrázek 15: Diagramy výsledků tvrzení 9 – 12, ČR –CAD a vy

Je velice zajímavá rozdílná reakce „modrých“ (20-29) a skupiny 50+. Autorka to přičítá větší znalosti možností u mladší generace. V průzkumu se jasně potvrdily rozdíly mezi věkovými skupinami ve využití počítačů. Stále je třeba poukázat na skupinu 50+, která rozhodně zvládá CAD programy. Není sice jasné, zda využívají naprosté novinky, ale určitě CAD systémy jim nejsou cizí. Z průzkumu vyplývá, že v architektonická praxe je do určité míry na CAD softwarech závislá. Projektanti sice nejsou situací

přímo nadšení, ale neodmítají novinky. Zde je nutno doplnit, že velké firmy – producenti CAD softwarů by měli zvážit cenovou politiku. Je jen otázkou času, kdy menší firmy nabídnou levnější a stejně kvalitní řešení.

Otázka: 20. Který CAD systém je v praxi převážně používán? , svým způsobem již výše zmíněný problém otevírá. V České republice v roce 2010 byla v projekčních kancelářích následující situace:



Obrázek 16: Graf výběru softwarů architektů ČR

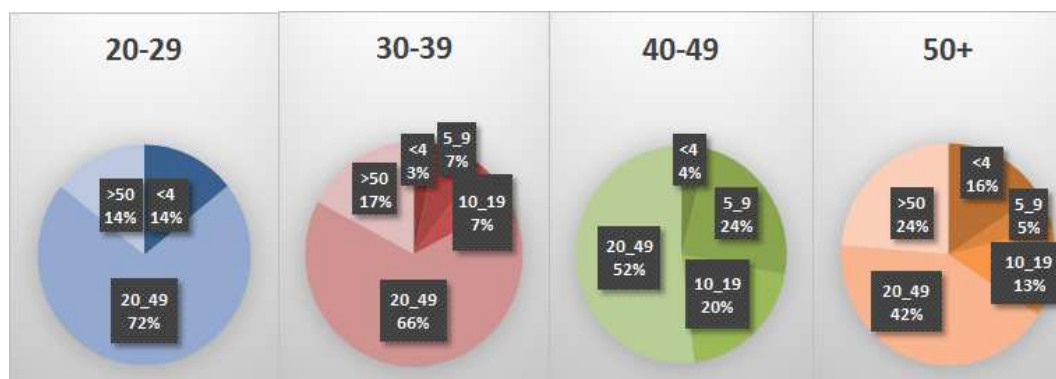


Velice zajímavá byla otázka:

### 17. Kolik hodin týdně strávíte s počítačem a CAD systémy?

Dotazovaní architekti vybírali z následujících možností:

Méně než 4 hodiny týdně	<4
5 až 9 hodin týdně	5_9
10 – 19 hodin týdně	10_19
20 – 49 hodin týdně	20_49
Více než 50 hodin týdně	>50



Obrázek 17: Průzkum mezi architekty v ČR: Kolik hodin týdně strávíte s počítačem a CAD systémy?

Podstatné zůstává, že u počítače většina aktivních architektů tráví značnou část týdne. Nejfrekventovanější odpověď 20 – 49 hodin týdně odpovídá při 5 denním pracovním týdnu 4 – 9 hodin denně, při více jak 50 hodinách týdně se pohybujeme za hranicí 10 hodin denně. Pokud uvážíme, že určitý čas architekta jsou nutná jednání, kontroly na stavbách, konzultace, jednání na úřadech, v tom případě je zjištění stráveného času u počítače důležité.

Většina dotazovaných tedy počítač a CAD programy potřebuje.

Využívají CAD programy efektivně?

Jsou schopni změnit své návyky? Mohou pomoci čerství absolventi, kteří přinesou do firem lepší znalosti CAD/CAAD?

Může zde výuka CAD něco změnit k lepšímu?

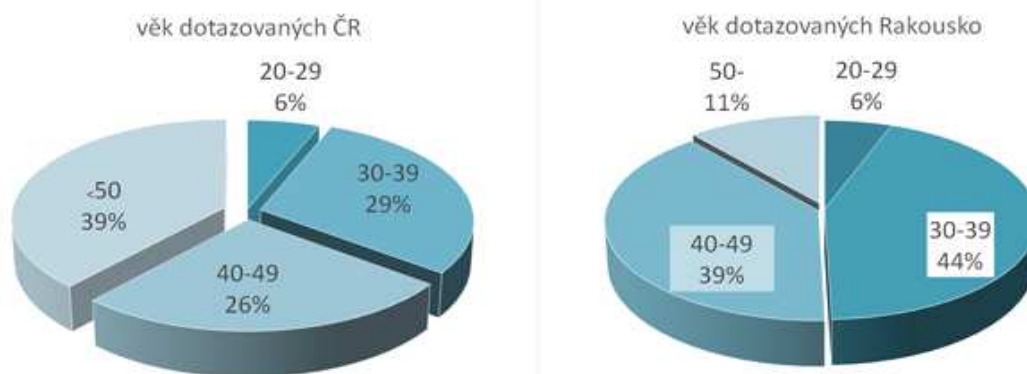
Autorka doufá, že ano.

Architekti se nebrání novinkám, v otázce 12 [Jsem ochoten si vyzkoušet nové nápady a technologie v navrhování] se všechny věkové skupiny shodly v pozitivní reakci. Autorka se domnívá, že pokud absolventi FA ČVUT budou přinášet do stávajících projekčních kanceláří nové postupy, nová řešení, budou přijímáni pozitivně. Vše se odvíjí od kvalitně připravených absolventů. Pedagogové výuky CAD i celá fakulta jsou povinni vnímat realitu. Vedení fakulty architektury se musí zabývat zapojením výuky CAD do dalších předmětů, zvláště do ateliérové výuky. Pokročilé navrhování pomocí počítače není jen převod stávajících 2D výkresů, jedná se využití možností, které CAD nabízí.

#### 4.2. SROVNÁNÍ S PRŮZKUMEM V RAKOUSKU 2009

Autorka získala data s laskavým svolením prof.Dokonala a prof.Knighta. Pro srovnání lze použít výsledky pouze z průzkumu mezi rakouskými architekty. Průzkum ve Velké Británii nepřinesl dostatečný počet odpovědí tak, aby bylo možné průzkumy mezi sebou srovnávat.

V Rakousku odpovídali architekti v následujícím poměru věkových kategorií (srovnání s věkem dotazovaných v ČR):



Obrázek 18: Srovnání ČR Rakousko

Počet respondentů průzkumu v České republice a v Rakousku je shodný. V České republice je výrazná aktivnější skupina 50+. Jedním z důvodů je i rozdíl mezi výší důchodů v České republice a v Rakousku. Architekti v České republice jsou ekonomickou situací státu nuceni se aktivně podílet na vytváření hodnot i v pozdním věku. Dalším důvodem je i zmíněná schopnost Čechů se vypořádat s různými požadavky na nové dovednosti – v tomto případě na schopnost zvládnout CAD/CAAD programy aktivně.

V následující tabulce jsou vysvětleny absolutní hodnoty průzkumu mezi architekty v Rakousku v roce 2009.

age		20	30	40	50
1 [we use CAD only for production drawings]	Strongly Disagree	1	25	11	5
	<-----	2	9	7	0
	-----	2	2	5	1
	----->	1	5	13	3
	Strongly Agree	0	6	6	3

age		20-29	30-39	40-49	50-
soutet		6	47	42	12

age		20	30	40	50
2 [we use CAD for concept modelling or massing studie]	Strongly Disagree	1	5	10	4
	<-----	2	4	7	3
	-----	2	5	8	0
	----->	0	13	6	1
	Strongly Agree	1	20	10	3

age		20	30	40	50
3 [we use CAD as an electronic drawing board]	Strongly Disagree	1	5	2	2
	<-----	1	4	1	0
	-----	1	4	9	2
	----->	2	14	12	5
	Strongly Agree	1	20	18	2

age		20	30	40	50
4 [we originate complete designs in a 3D CAD environr]	Strongly Disagree	3	16	11	5
	<-----	1	6	11	4
	-----	1	5	8	2
	----->	0	8	8	0
	Strongly Agree	1	12	4	1

age		20	30	40	50
5 [we create a 3D CAD model for visualisation purpose]	Strongly Disagree	1	7	5	5
	<-----	1	8	9	1
	-----	1	5	4	0
	----->	1	16	14	1
	Strongly Agree	2	11	11	4

age		20	30	40	50
-----	--	----	----	----	----

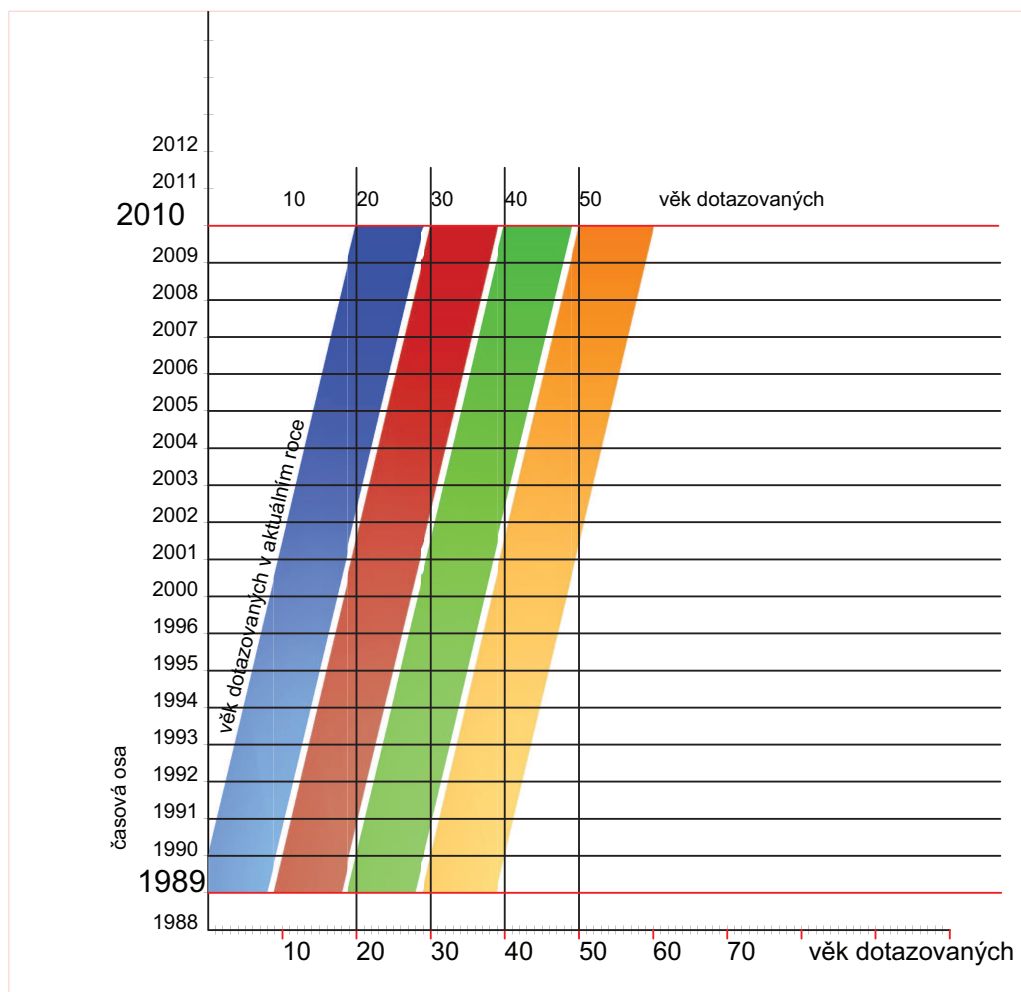
6 [current 3D CAD packages are not intuitive enough for age	Strongly Disagree	1	12	12	3
	<-----	1	10	8	0
	-----	3	6	6	2
	----->	0	12	8	2
	Strongly Agree	1	7	7	4
age		20	30	40	50
7 [it is not possible to design using a CAD system] age	Strongly Disagree	2	16	11	3
	<-----	0	10	10	2
	-----	4	9	10	5
	----->	0	9	6	1
	Strongly Agree	0	3	5	1
age		20	30	40	50
8 [clients require us to produce computer generated information] age	Strongly Disagree	1	4	3	3
	<-----	1	5	4	1
	-----	0	4	10	2
	----->	2	11	14	3
	Strongly Agree	2	22	11	3
age		20	30	40	50
9 [clients require us to produce 2D CAD information] age	Strongly Disagree	1	3	1	2
	<-----	0	4	2	0
	-----	1	4	7	1
	----->	1	6	13	1
	Strongly Agree	3	30	19	8
age		20	30	40	50
10 [statutory bodies requires us to produce computer generated information] age	Strongly Disagree	1	12	9	2
	<-----	1	4	4	1
	-----	0	11	11	5
	----->	3	14	12	4
	Strongly Agree	1	6	6	3
age		20	30	40	50
11 [CAD is used as a tool alongside "traditional" methods] age	Strongly Disagree	0	1	0	0
	<-----	1	5	2	0
	-----	3	9	4	0
	----->	3	14	12	4
	Strongly Agree	1	6	6	3

age		20	30	40	50
12 [as a practice we are open to new ideas and techno	Strongly Disagree	1	0	0	0
	<-----	0	0	1	0
	-----	3	2	2	2
	----->	0	11	18	5
	Strongly Agree	2	33	21	5
		20	30	40	50
14. What size is your practice?	1..4	2	22	31	8
	5..9	0	12	8	3
	10..19	3	4	2	1
	20..49	1	6	0	0
	50.....	0	3	1	0
15. What is your professional experience?	1..2	1	1	0	0
	3..4	3	3	0	0
	5..9	2	30	6	0
	10..19	0	13	29	0
	20...	0	0	7	12
16. What is your job role?	partners	1	22	35	12
	project leader	1	14	3	0
	job runner	2	6	2	0
	architectural assistant	2	4	2	0
age					
17. How many hours a week do you spend using a CAI	1..4	0	0	9	3
	5..9	0	3	4	0
	10..19	2	7	7	2
	20..49	3	34	22	7
	50...	1	2	0	0
age		20	30	40	50
18. is training available to you?	formal	1	2	4	2
	informal	0	6	5	4
	in house	0	7	5	0
	by	1	8	12	1
		4	24	16	5
age		20	30	40	50
20. Which CAD system is predominantly used in t	AutoCAD	5	30	21	3
	Microstation	0	1	0	0
	Vectorworks	1	0	2	0
	Archicad	1	16	10	1
	Rhinoceros	3	6	0	0
	SketchUp	0	4	7	2
	Allplan	0	6	6	2
	Revit	0	0	0	0
	Maya	0	6	0	0
	other				
21. Do you use external consultants to produce 3D images/animations?					
ano		3	30	17	5
ne		3	17	25	7

Obrázek 19 : Tabulka absolutních výsledků průzkumu mezi rakouskými architekty 2009

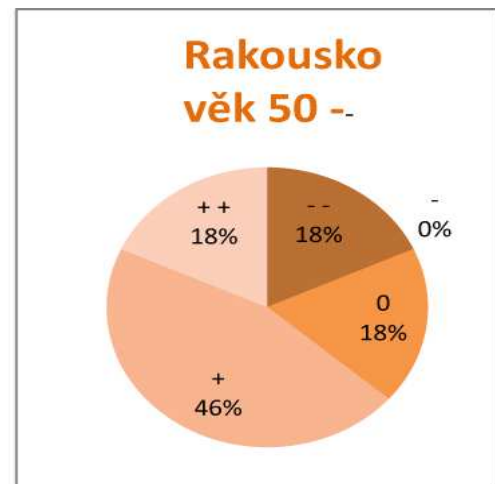


Výše uvedená data z průzkumu rakouských architektů jsou velmi zajímavá, právě v kontextu situace v České republice. Autorka zanalyzovala všechna data z dotazníku pro architekty z Rakouska. Již dříve bylo zmíněno, Česká republika dohání ztrátu ve vývoji, způsobenou 40 lety nesvobodného života v totalitní společnosti. Obrovský rozmach českých architektů po roce 89 se projevuje také v používání IT technologií. Reakce na jednotlivá tvrzení jsou často shodná. Zvláště u kategorií 20-29 a 30-39. V následujícím diagram je ukázáno, že kategorie 20-29, 30-39 graduovaly již po roce 1989 a mají tedy srovnatelné možnosti se stejnými kategoriemi v Rakousku. To je z průzkumů naprosto evidentní.



Obrázek 20 : Diagram srovnání věku dotazovaných architektů v roce 2010 a 1989

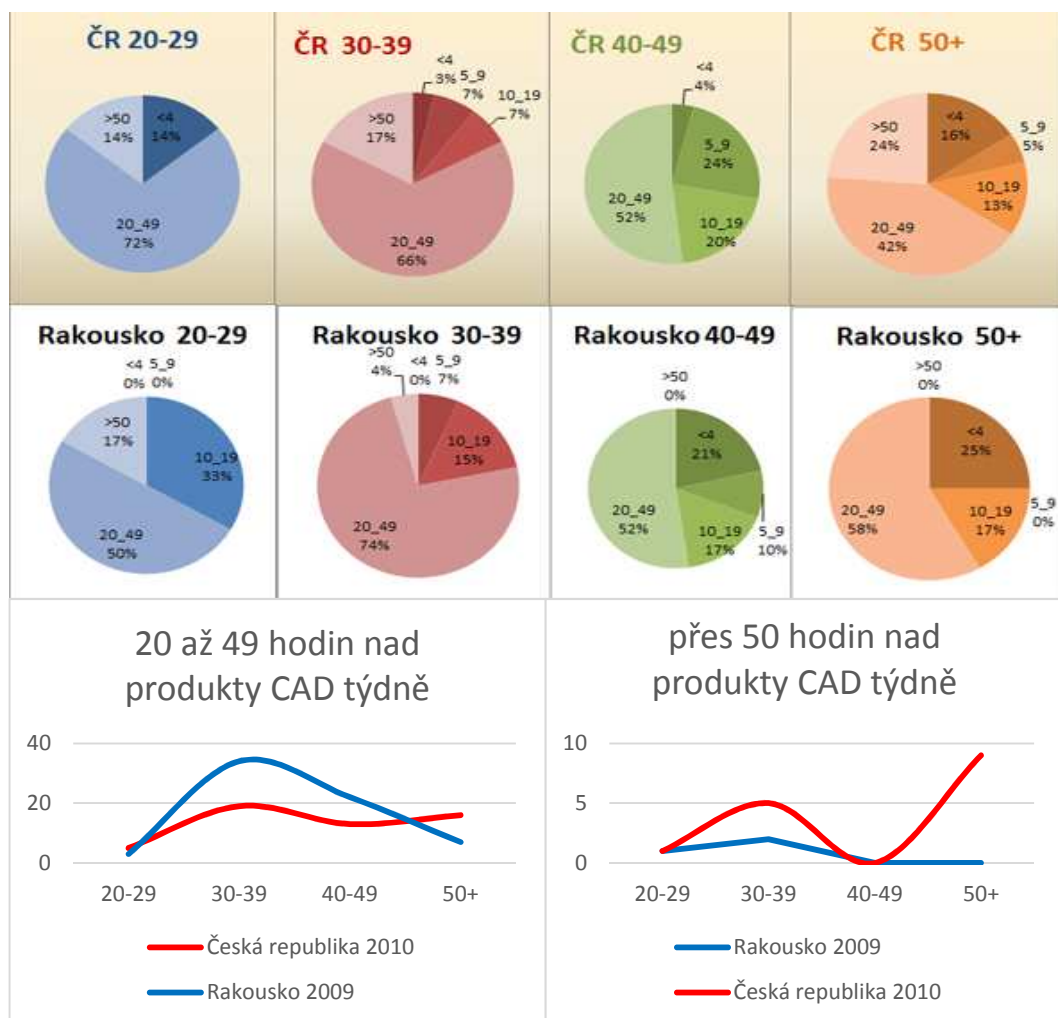
Skupina 50+ se nacházela v roce 1989 v ideálním věku pro architektky 29 a více roků. Situaci, kdy se vše měnilo a přicházely nové nároky na vytváření soukromých architektonických kanceláří, tyto architekti se vyrovnali i s novými požadavky každodenního využívání CAD/CAAD programů.



Obrázek 21 : Srovnání reakcí na větu Používám počítač jako elektronické kreslicí prkno! Architektů vyšší věkové skupiny v České republice a v Rakousku 2009

Nejzajímavější srovnání přinesla otázka:

17. Kolik hodin týdně používáte CAD produkty?

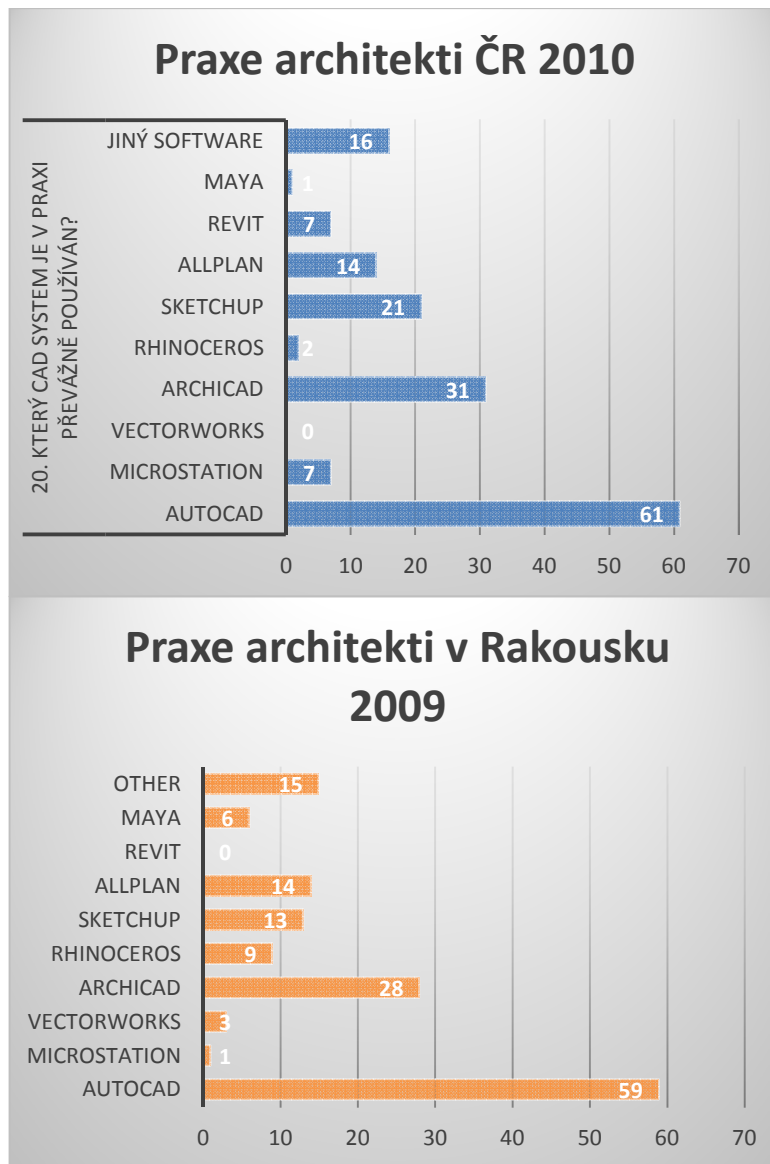


Z průzkumu vyplynulo, že čeští architekti tráví více času u počítače – v kategorii 50 a více hodin týdně vedou ve všech věkových skupinách. V kategorii 20-49 hodin týdně vedou rakouští architekti. Již v předchozích odstavcích se autorka věnuje značnému času, který je stráven u počítače a s CAD/CAAD produkty. Je to určitě potěšitelné sdělení pro softwarové firmy, horší pro stav zraku kolegů.

Průzkum ukázal rozdíly mezi používaným softwarem. Shodné výsledky mají softwary AutoCAD , ArchiCad a Allplan. V Rakousku se více používá specifický software pro pokročilé Maya. Dalším rozdílem je větší využití relativně dostupného softwaru, který v poslední době si nachází cestu i v kancelářích českých architektů – Rhinoceros. Česká republika vede ve využití softwaru Revit. Tento software je označován jako BIM software.

Informace jsou v absolutních číslech. Vzhledem k obdobným počtům odpovědí v obou státech, není problém používat právě absolutní čísla.





Obrázek 23: Srovnání ČR a Rakousko - praxe

Srovnání obou průzkumů mezi architekty v České republice a v Rakousku v dalších otázkách nepřineslo žádné dramatické rozdíly. Toto tvrzení je velice pozitivní pro sledování úrovně CAD/CAAD znalostí a dovedností architektů obou střeoevropských států.

#### 4.3. PRŮZKUM ÚROVNĚ DOVEDNOSTÍ CAD MEZI STUDENTY 1.ROČNÍKU OD ROKU 2006

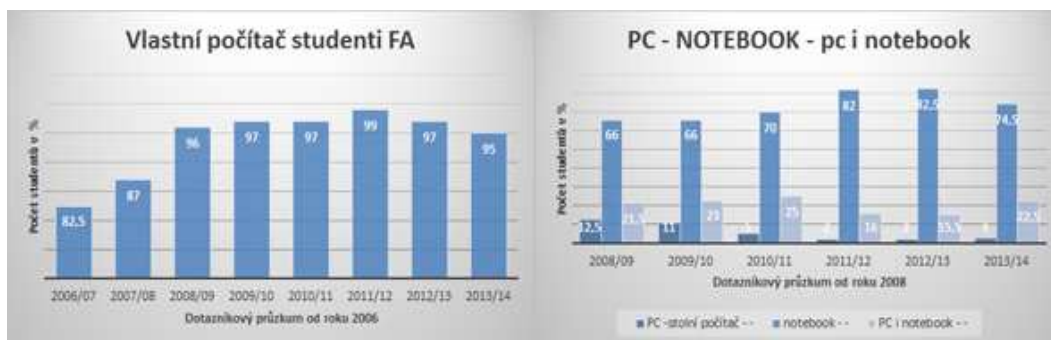
Autorka zkoumá již od roku 2006 vývoj vybavení studentů, jejich zkušenosti s různými softwary, jejich preference ve výuce povinně volitelných softwarů. Průzkumu se účastní absolventi 1.ročníku studia na Fakultě architektury Českého vysokého učení technického v Praze.

PRŮZKUM PRO STUDENTY PRVNÍHO ROČNÍKU FA ČVUT - CAD

Máte vlastní počítač pro své studium?	ano	ne dělím se o čas na počítači s dalšími lidmi	ne pracuji ve školních učebnách	ne nepoužívám počítač, jen nejnmutnější provoz	
Pokud máte vlastní počítač jedná se o	Klasický stolní počítač	notebook	Mám vlastní počítač i notebook		
Hrajete počítačové hry?	často	občas	nikdy		
Na jaké škole jste maturoval(a)?	gymnázium	Odborná škola technického zaměření	Odborná škola uměleckého zaměření	jiná	
Máte zkušenosti s CADem před VŠ ?	ano sám jsem se zajímal(a)	ano znalosti mám ze střední školy	ne		
Pokud ano – jaký program jste se učili?	MicroStation,	ArchiCad	Allplan	Sketch Up	
	AutoCad	Architectural Desktop	Revit	3D studio MAX	
Které kancelářské programy používáte?	textový editor (např. MicrosoftWord)	tabulkový procesor (např. MicrosoftExcel)	tvorba web stránek (např. MicrosoftFrontPage)	prezentační (např. MicrosoftPowerPoint)	další
Které grafické programy používáte?	rastrové (např. Adobe Photoshop)	vektorové (např. Corel Draw, Adobe Illustrator)			
Které speciální programy?	Maya	Rhino	jiné		
CAD III a IV: Preferujete zaměření :	prezentační	pokročilejší navrhování	jiné druhy softwarů pro architektury		
Jaké prezentační kurzy byste preferoval(a)?	a)Vizualizace MAX	b)Multimediální prezentace			
Jaké kurzy pokročilého navrhování byste preferoval(a)?	a)Advanced CAAD – pokročilé architektonické navrhování pomocí počítače	b)scripting – parametrický design	c) software pro analýzy - Ecotect		
Jaký typ dalšího softwaru?	a)ArchiCad	b)Allplan	c)Revit	d)Rhino	
<i>nepovinné</i> Co vám nejvíc vyhovovalo v předmětu CAD II					
<i>nepovinné</i> Co vám nejvíc nevyhovovalo v předmětu CAD II					

Obrázek 24: Text dotazníku - Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

V daném průzkumu je nejdůležitější zkoumání vybavení hardwaru studentů:



Obrázek 25: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

Díky cenám hardwaru převážná většina studentů vlastní svůj počítač zhruba od roku 2008. V posledních letech zkoumáme i vývoj počtu notebooků. V současnosti studenti řeší, zda mít výkonný notebook a neustále mít všechna potřebná data a nutné programy u sebe (zvládat dost značnou váhu zavazadla), či se soustředit na tablety v kombinaci s notebookem (podle nutnosti). Někteří mají doma stolní počítač ještě k notebooku.

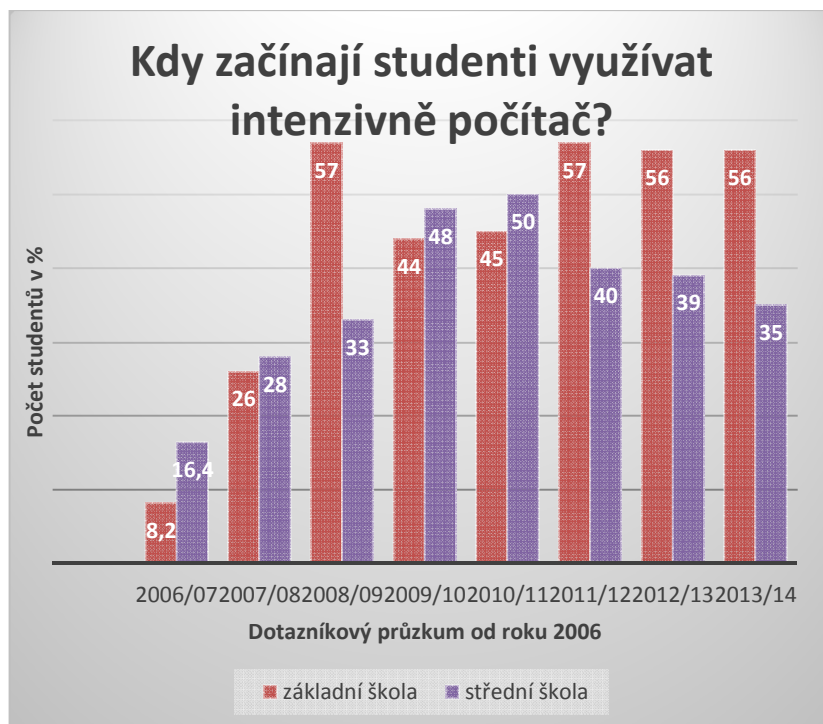
CAD II studenti	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
vlastní počítač	82,5	87	96	97	97	99	97	95
PC -stolní počítač	-	-	12,5	11	5	2	2	3
notebook	-	-	66	66	70	82	82,5	74,5
PC i notebook	-	-	100	100	100	100	100	100
základní škola	8,2	26	57	44	45	57	56	56
střední škola	16,4	28	33	48	50	40	39	35
nulová znalost CAD	72,7	73	71	70	68	72	70	67
ArchiCAD	24,8	25,6	21,0	26,3	27,1	41,2	42	34
REVIT	5,7	8,8	12,2	14,9	24,8	6,5	5,8	25
3dMAXdesign	44,3	37,4	30,2	24,8	19,1	10,3	8,2	8
Allplan	3,4	4,6	8,8	4,2	3,1	0,8	0,5	0
Rhinoceros	9,2	18,3	22,5	24,0	18,7	35,9	36,7	24
scripting	6,1	4,6	3,1	5,3	5,7	3,4	2	5
jiné	6,5	0,8	2,3	0,4	1,5	1,9	4,8	4
	100	100	100	100	100	100	100	100

Příloha č.8: Průzkum mezi studenty FA

Obrázek 26: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

Současný trend vede k tomu, že do prvního ročníku studia architektury v celé České republice se запиše zhruba 8x více studentů než před rokem 1989. Není účelem této práce hodnotit tento trend. Autorka se snaží pouze monitorovat situaci. Studenti přicházejí z odborných škol stavebního zaměření, z gymnázií i z dalších odborných škol. Počítačová gramotnost pomalu a jistě stoupá.

V následujícím diagramu je možné vysledovat časový posun.

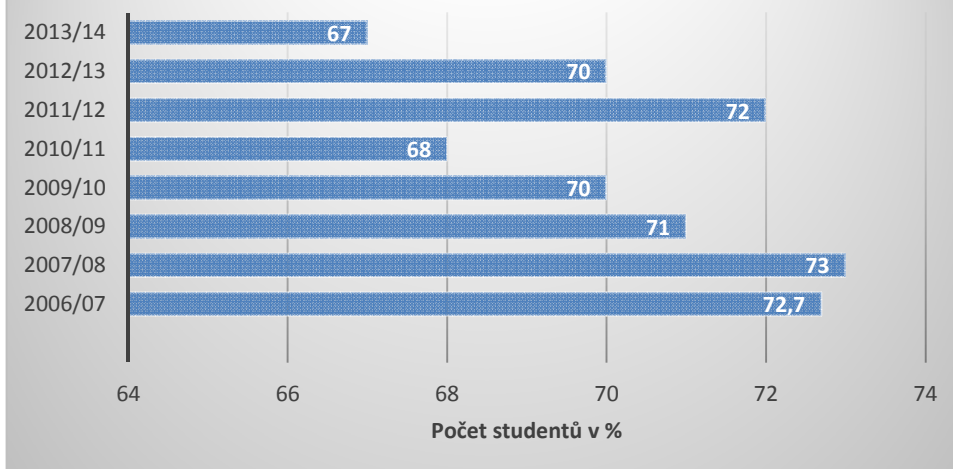


Obrázek 27: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

Pedagogové předmětu CAD (nejen předmětu CAD) se dostávají do přímé konfrontace se situací, kdy sice počítačová gramotnost studentů stoupá, ale velice nepravidelně. Studenti se sice počítačů obecně „nebojí“, ale není možné stav jejich dovedností hodnotit úplně pozitivně. Pro výuku CAD je potřeba zvážit značné rozdíly ve znalostech studentů a pozitivně motivovat ke spolupráci a vzájemným konzultacím.

Studenti – absolventi stavebních průmyslovek jsou o základech CAD slušně informováni. Někteří absolventi gymnázií již se k těmto dovednostem dostávají díky vlastnímu studiu pomocí tutoriálů na internetu. Je třeba této skupině studentů jen jednoduše objasnit základní principy, které jim často unikly. Dá se říci, že tato skupina studentů potřebuje svoje znalosti sjednotit, utřídit a mít jasnou vizi dalšího rozvoje.

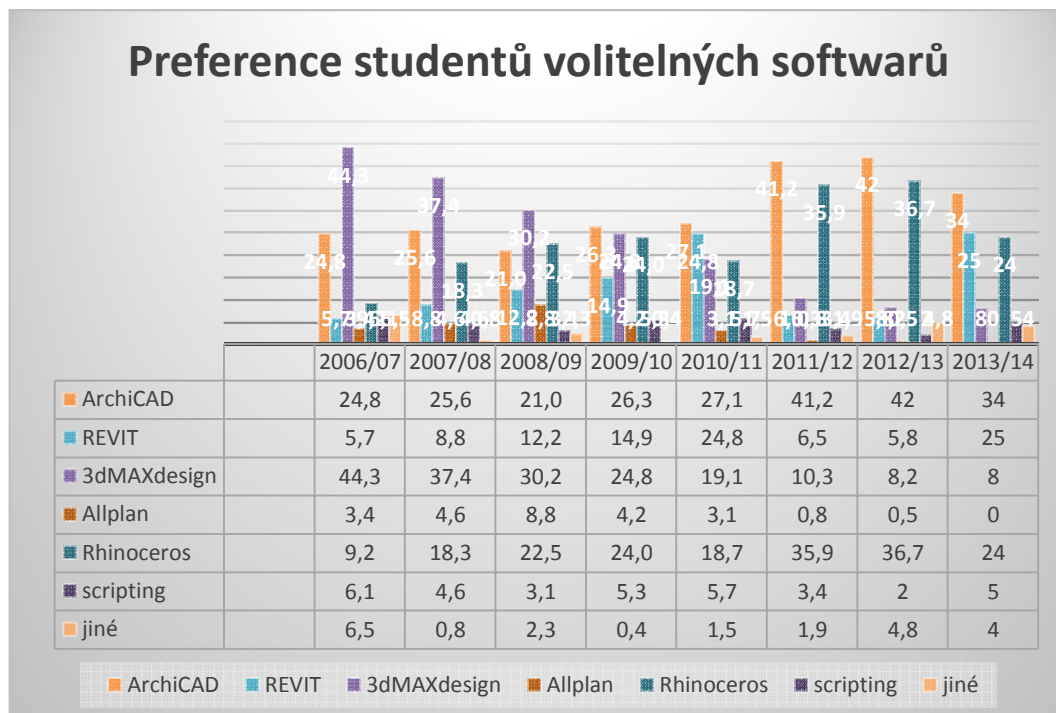
## Studenti před VŠ - nulová znalost CAD



Obrázek 28: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

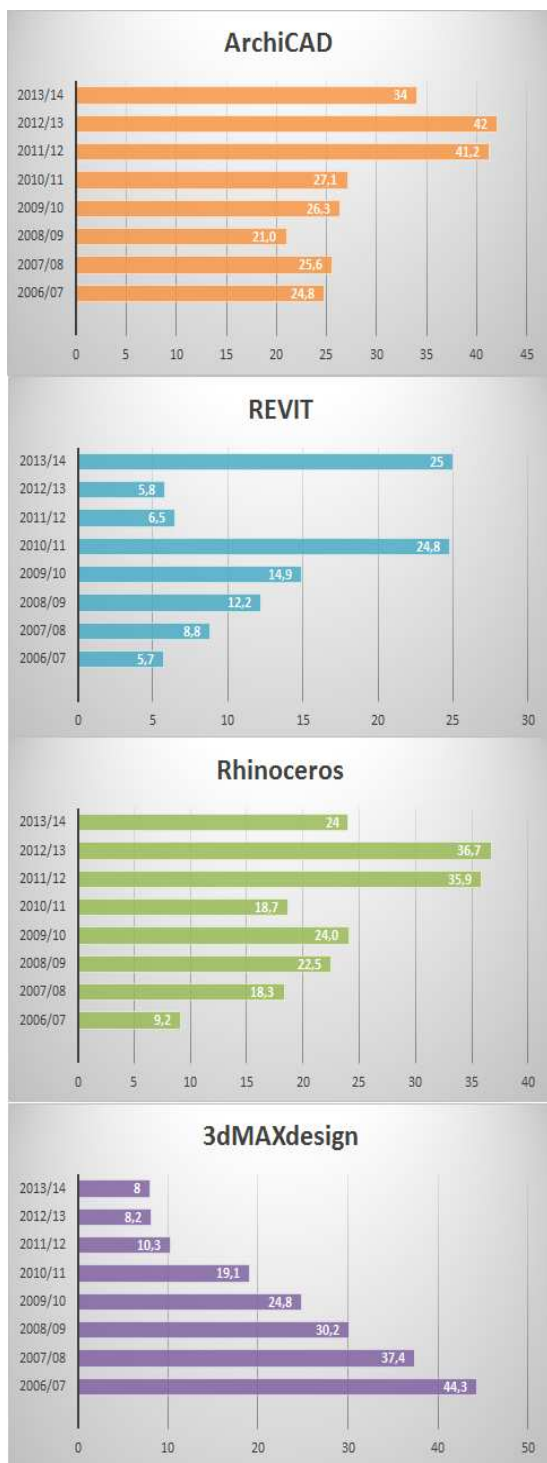
Na základě informací z architektonických kanceláří a na základě průzkumu mezi studenty nabízí FA ČVUT studentům ve druhém ročníku bakalářského studia výběr povinně volitelných softwarů v rámci CAD II. Praxe v České republice a v Rakousku již byla popsána výše a je možné ji dohledat v Přílohách č.4 a 5. I studenti si hledají informace. V prvním ročníku mají tyto preference:

## Preference studentů volitelných softwarů



Obrázek 29: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT od roku 2006

Pokud se zaměříme na 4 nejvyhledávanější softwary z nabízených povinně volitelných (AutoCAD a 3DsMaxDesign je povinný), dojdeme k zajímavému posunu preferencí v oblasti softwarů CAD.



Obrázek 30: Průzkum mezi studenty 1.ročníku FA ČVUT

V roce 2006 byl veliký zájem o 3DsMaxDesign. Firmy ještě hledaly schopné studenty, kteří dokázali vytvářet vizualizace a animace. V průběhu let se trh touto profesí nasytil. V současné době je velká poptávka po softwarech 3D na bázi datového modelu budovy tzv. Building Information Modeling BIM – tedy softwaru Revit a ArchiCad v naší oblasti.

Průzkum mezi studenty 1.ročníku ukazuje, že studenti si uvědomují, že i volba softwaru jim může usnadnit vstup do praxe. <sup>21</sup>

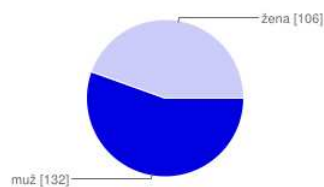
#### 4.4. DOTAZOVÁNÍ NA ZKUŠENOSTI SE SKICOVÁNÍM A VYUŽÍVÁNÍM CAD PROGRAMŮ MEZI STUDENTY A ABSOLVENTY V ROCE 2011

Dalším průzkumem byl dotazník na webu google docs, kdy se studenti a absolventi vyjadřovali ke svým zkušenostem se skicováním obecně a k využívání CAD/CAAD programů.

## 239 responses

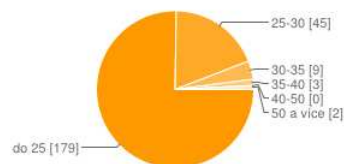
### Summary

#### pohlaví



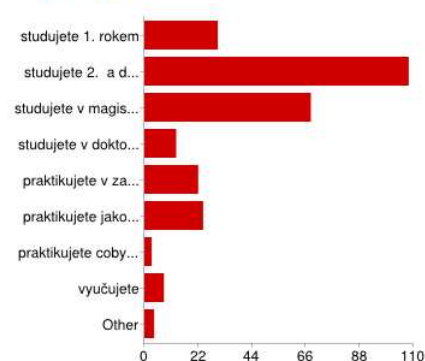
muž	132	55%
žena	106	44%

#### věk



do 25	179	75%
25-30	45	19%
30-35	9	4%
35-40	3	1%
40-50	0	0%
50 a více	2	1%

#### Architekturu

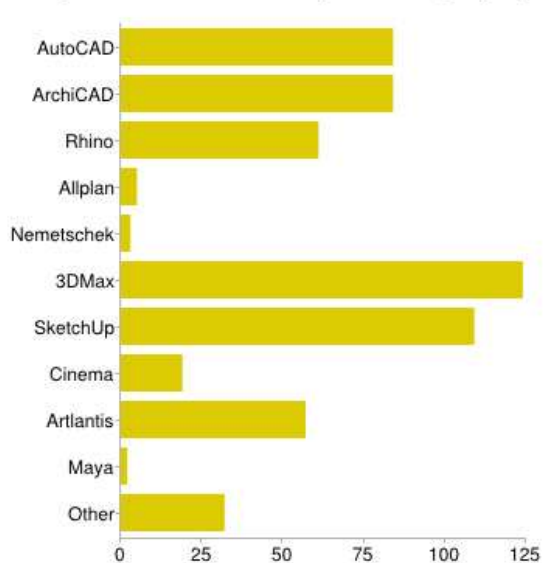


studujete 1. rokem	30	13%
studujete 2. a daším rokem v bakalářském stud. programu	108	45%
studujete v magisterském stud. programu	68	28%
studujete v doktorském stud. programu	13	5%
praktikujete v zaměstnání	22	9%
praktikujete jako OSVČ	24	10%
praktikujete coby zaměstnavatel	3	1%
vyučujete	8	3%
Other	4	2%

<sup>21</sup> Příloha č.3: Matejovska, Achten, 2011, What is the Goal in Teaching Basic CAD?

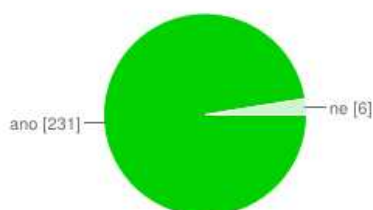


### Při vytváření 3D vizualizace používáte tyto programy



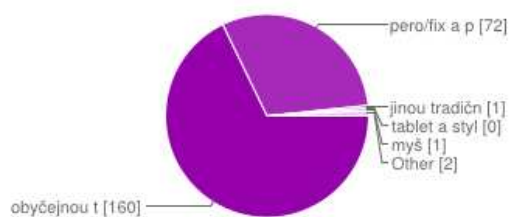
AutoCAD	84	35%
ArchiCAD	84	35%
Rhino	61	26%
Allplan	5	2%
Nemetschek	3	1%
3DMax	124	52%
SketchUp	109	46%
Cinema	19	8%
Artlantis	57	24%
Maya	2	1%
Other	32	13%

### Skicujete?



ano	231	97%
ne	6	3%

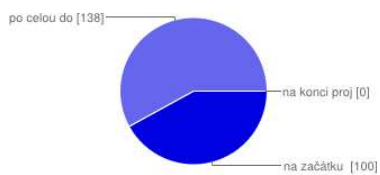
### Pokud skicujete, používáte:



obyčejnou tužku a papír	160	67%
pero/fix a papír	72	30%
jinou tradiční techniku	1	0%
tablet a stylus	0	0%
myš	1	0%
Other	2	1%



### Pokud skicujete, přijde u vás skicování ke slovu



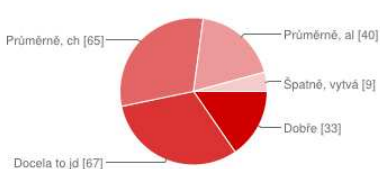
na začátku projektu	100	42%
po celou dobu projektu	138	58%
na konci projektu	0	0%

### Pokud skicujete, je to za účelem



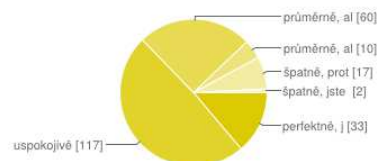
ujasnění si vnitřní vize	222	93%
komunikace s kolegy	123	51%
komunikace s klientem	43	18%
prezentace "lidského dotyku" na poster	33	14%
relaxace, radosti a naplnění	71	30%

### Myslíte si, že kreslit umíte:



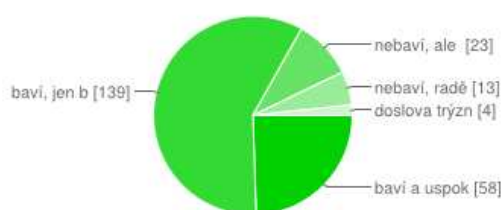
Dobře	33	14%
Docela to jde	67	28%
Průměrně, chce to trénink, abyste mohli zobrazit vnitřní vize	65	27%
Průměrně, ale na počítači si věříte víc	40	17%
Špatně, vytváříte vizualizaci svých idejí vždy jen na počítači	9	4%

### Počítačový program, který používáte při navrhování ovládáte



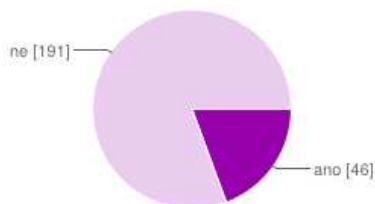
perfektně, ještě radíte ostatním	33	14%
uspokojivě	117	49%
průměrně, ale model občas dopadne jinak, než jste zamýšleli	60	25%
průměrně, ale model dopadne vždy úplně jinak, než jste zamýšleli	10	4%
špatně, protože jste začátečník	17	7%
špatně, jste ztracený případ, co se týče IT	2	1%

#### Vytváření 3D modelu na počítači Vás



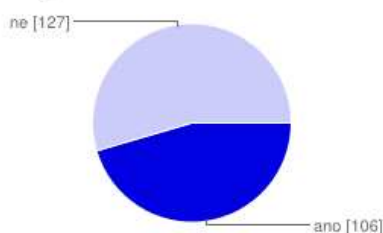
baví a uspokojuje	58	24%
baví, jen byste chtěli být rychlejší	139	58%
nebaví, ale je to v dnešní době nutné	23	10%
nebaví, raději byste kreslili rukou	13	5%
doslova trýzní	4	2%

#### Myslíte si, že navrhování v současných 3D programech může nahradit skicování?



ano	46	19%
ne	191	80%

#### A myslíte si, že vzniká v současnosti v Česku pozoruhodná architektura?



ano	106	44%
ne	127	53%

Obrázek 31: Výsledky průzkumu mezi studenty a absolventy z roku 2011

Tento dotazník vyplnilo 239 dotazovaných. Většinou ve věku studentů do 25 let. Zde byl dotazován způsob vytváření 3D modelů pro vizualizace a vlastní vizualizace. Zde jednoznačně studenti preferují program Autodesku 3Dmax. Podstatné je, že práce na počítači jim v drtivé většině nepřináší vyloženě újmu. Spíš je baví.

#### 4.5. DOTAZOVÁNÍ NA VÝUKU CAD MEZI STUDENTY MAGISTERSKÉHO STUDIA 2012

Dalším průzkumem se stal dotazník mezi studenty magisterského studia v roce 2012. Autorka oslovila celkem 250 studentů pomocí ankety umístěné na e-learningovém portálu ČVUT.<sup>22</sup> Celkem se ankety účastnilo 48 studentů. Úplný text dotazníku je zde:

Dotazník pro studenty  
magisterského studia  
Zatrhněte i více  
možností

<sup>22</sup> <http://ocw.cvut.cz/moodle/course/view.php?id=426>

## AUTOCAD

- základní informace v CAD I od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem AutoCAD konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem AutoCAD konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy AutoCADu hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti AutoCADu z předcházejícího studia byly dostačující pro studium na FA
- vše jsem si byl(a) schopen(schopna) najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

## 3D STUDIO MAX

- základní informace v CAD II od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- další informace o 3D STUDIO MAX v CAD III a IV byly důležité pro mé studium na FA
- během studia jsem 3D STUDIO MAX konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem 3D STUDIO MAX konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy 3D STUDIO MAX hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti 3D studio MAX z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

## ARCHICAD

- základní informace v CAD III a IV od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem ARCHICAD konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem ARCHICAD konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy ARCHICADu hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti ARCHICADu z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

otázce)

REVIT

- základní informace v CAD III a IV od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem REVIT konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem REVIT konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy REVITu hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti REVITu z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

RHINO

- základní informace v CAD III a IV od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem RHINO konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem RHINO konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy RHINa hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti RHINa z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

ALLPLAN

- základní informace v CAD III a IV od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem ALLPLAN konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem ALLPLAN konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy ALLPLAN hlavně s pedagogy FA (Ing.Vlasák)
- moje znalosti ALLPLAN z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

Scripting

- základní informace v CAD III a IV od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- během studia jsem problémy se skriptováním konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem problémy se skriptováním konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy se skriptováním hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti skriptování z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

Zatrhňte (i více možností) , které softwary a dovednosti nabízené i nenabízené v učebním plánu byly pro Vás důležité pro studium na FA

- AUTOCAD
- 3D STUDIO
- MAX
- SKETCH UP
- ARCHICAD
- REVIT
- ALLPLAN
- SCRIPTING
- jiné
- ADOBE PHOTOSHOP
- ADOBE ILLUSTRATOR
- ADOBE IN
- DESIGN
- ADOBE FLASH
- WORD
- EXCEL
- POWER POINT
- jiné

Zatrhňte (i více možností) , které softwary a dovednosti nabízené i nenabízené v učebním plánu budou přínosem pro Vaši budoucí architektonickou praxi

- AUTOCAD
- 3D STUDIO
- MAX
- SKETCH UP
- ARCHICAD

- REVIT
- ALLPLAN
- SCRIPTING
- jiné
- ADOBE PHOTOSHOP
- ADOBE ILLUSTRATOR
- ADOBE IN  
DESIGN
- ADOBE FLASH
- WORD
- EXCEL
- POWER POINT
- jiné

Obrázek 32: Text dotazníku pro studenty magisterského studia na FA ČVUT

V dotazníku je kladen důraz na výuku jednotlivých softwarů během prvních 2 let studia na FA ČVUT v Praze. V té době se vyučovaly na FA tyto softwary AutoCAD, 3DsMaxDesign, ArchiCad, Revit, Rhino a obecně scripting. Studenti byli dotazováni na detailní informace o jednotlivých předmětech.

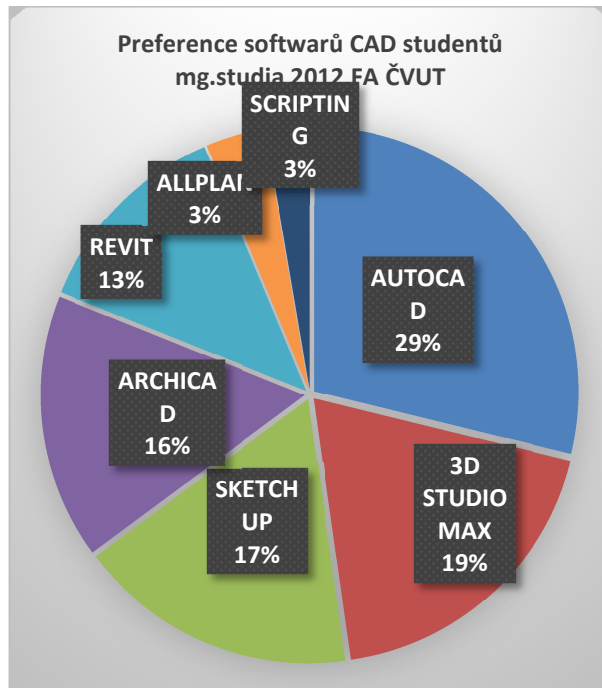
- základní informace v CAD (tj. AutoCAD, 3DsMaxDesign, ArchiCad, Revit, Rhino) od pedagogů byly potřebné pro mé studium na FA
- další informace o CAD SOFTWARE byly důležité pro mé studium na FA
- během studia jsem CAD SOFTWARE konzultoval(a) hlavně se spolužáky
- během studia jsem CAD SOFTWARE konzultoval(a) hlavně mimo fakultu
- během studia jsem konzultoval(a) problémy CAD SOFTWARE hlavně s pedagogy FA
- moje znalosti CAD SOFTWARE z předcházejícího studia byly dostačující pro mé studium na FA
- vše jsem si byl schopen najít na internetu
- jiné (krátké vysvětlení v následující otázce)

Vzhledem k tomu, že odpovědi byly spojeny i s pozicí pedagoga, byly tyto odpovědi určeny spíše pro interní zlepšení výuky CAD.

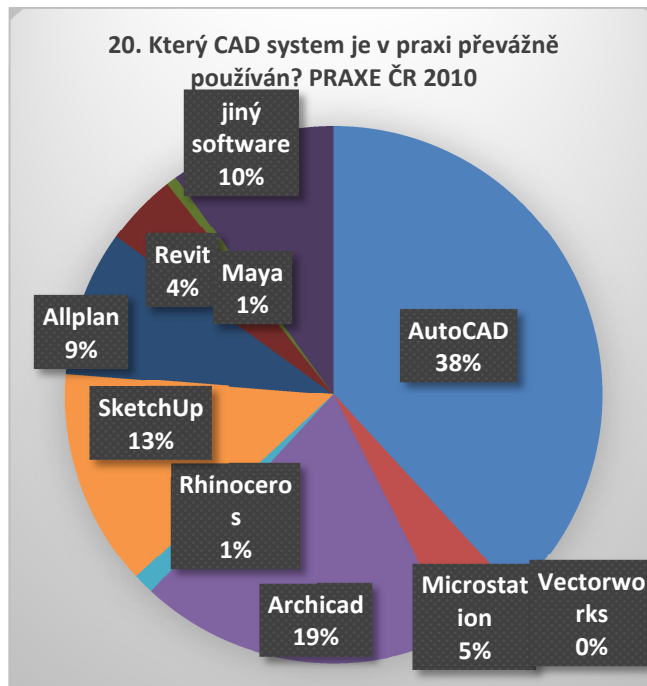
Studenti označili za nejdůležitější zdroje informací CAD softwarů: **informace od pedagogů CAD a konzultace se spolužáky.**

Z dotazníku vyplynuly i preference softwarů CAD mezi studenty magisterského studia. Pokud srovnáváme s průzkumem mezi architekty ČR v praxi. Pozor na data v diagramech. Vzhledem k nesrovnatelným

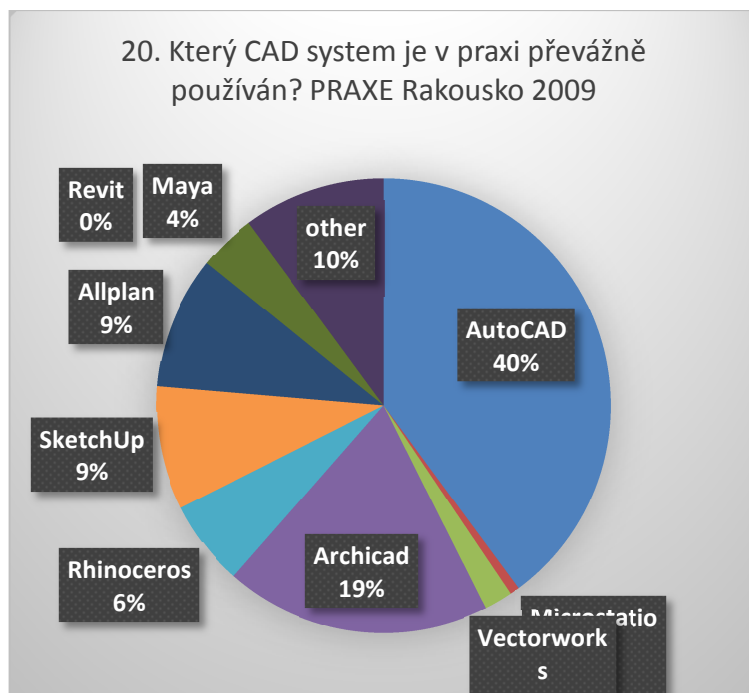
počtům respondentů – studenti FA ČVUT a praktikující architekti v České republice a v Rakousku – jsou data v % zastoupení.



Obrázek 33: Průzkum mezi mg.studenty na FA - preference softwarů



Obrázek 34: Průzkum mezi architekty v ČR - preference softwarů



Obrázek 35: Průzkum mezi architekty v Rakousku - preference softwarů

Tento průzkum měl prvotně význam pro aktuální konkrétní výuku CAD. Spolu s dalšími danými daty se začleňuje do mozaiky informací nutných pro postupné směřování celého učebního plánu Fakulty architektury ČVUT v Praze. Z průzkumu vyplývá, že studenti mají daleko rovnoměrnější rozvrstvení preferencí jednotlivých softwarů.

#### 4.6. DOTAZOVÁNÍ NA SITUACI VÝUKY CAD NA UNIVERZITÁCH V EU

Autorka se od roku 2007 setkává spolu s dalšími pedagogy a doktorandy Kabinetu modelového projektování FA ČVUT s akademickými pracovníky univerzit Evropy i dalších světadílů. Výuka se mění na všech univerzitách. Rozhovory se pedagogy vedly k poznání, že zkoumat detailně výuku počítačového navrhování na dalších univerzitách by bylo téma na další specifický výzkum. Pro základní informaci autorka uvádí zajímavé postřehy a poznatky. Věhlasné a prestižní univerzity jako ETH Zurich, TU Delft, RWTH Aachen, TU Wien, MAS TU Graz, AA School London, Bartlett School of Architecture ..... nemají jasně kurzy přímo na softwaru. Nazývají je např. Media Studies Courses na AA School. Tyto kurzy mohou navštěvovat studenti v prvních dvou letech studia. V těchto kurzech studenti se připravují specifickým způsobem na tvůrčí ateliérovou výuku. Součástí Media Studies jsou workshopy. V těchto kurzech se používá CAD, počítačová grafika rastrová i vektorová, studenti se věnují 2D i 3D,



zaměřují se na simulace, rapid prototyping, scripting, parametrický design a další pokročilé digitální navrhovací techniky. Univerzity se soustředí na výuku pokročilého navrhování pomocí počítače jako součást základní architektonické výuky. Softwary vybírají podle toho, jak jim zapadají do koncepce výuky, jaké potřebují na daný způsob počítačového navrhování.

Vedle těchto zmiňovaných univerzit existují další univerzity s tradiční architektonickou výukou. Komunikace na profilu LinkedIn pomohla, leč příliš nepřispěla k poznatkům o výuce CAD na jiných univerzitách. Z tohoto mini průzkumu se nedalo celkem nic vyčíst. Aktivní účastníci profilu LinkedIn se shodli na využívání softwarů firmy Autodesk. Studenti získávají znalosti softwarů nejdříve, jak je to možné.

## 5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Autorka nastoupila na FA ČVUT v roce 2006. Od té doby se výuka CAD na FA ČVUT mění obsahem, hodinovou dotací i změnou způsobu výuky. Viz str.14. Začátek nové éry byl ohlášen na konferenci eCAADe 2007 ve Frankfurtu nad Mohanem příspěvkem „CAAD restarted“<sup>23</sup>.

### 5.1. Změny ve výuce CAD na FA ČVUT

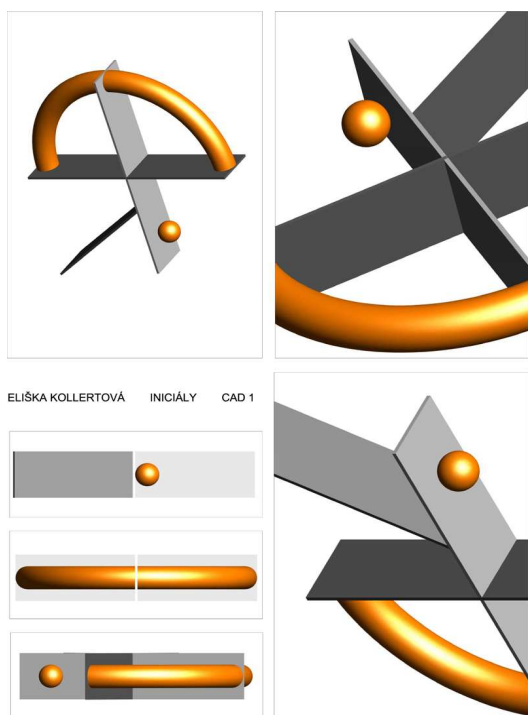
Pamětníci vzpomínají na již výše zmíněného pedagoga FA, který pečlivě rozebíral jednotlivé funkce základních příkazů v AutoCADu a kreslil na černou tabuli křídou piktogramy jednotlivých příkazů. V současnosti se jeví výuka jinak.

Z průzkumu mezi studenty 1.ročníku na FA ČVUT vyplynulo, že téměř všichni studenti hrají počítačové hry. Studenti jsou i lépe vybaveni dovednostmi internetové komunikace, zvládají samozřejmě základní orientaci na webových stránkách. Chatují, chatují téměř neustále. Často chatují v nevhodných situacích, ale je nutno přiznat, že při práci s počítačem se občas chatování hodí. Studenti zvládají počítač samozřejmě systémem pokus-omyl, nikdo z nich nestuduje manuály. Studenti se však dotazují a často i na chatu. Z těchto poznatků vychází i organizace prvních hodin CAD. Studentům je nabídnuta nová „počítačová hra“, která se jmenuje AutoCAD a hraje se hned od začátku ve virtuálním trojrozměrném světě. Studenti se aktivně zapojí do hry/výuky. Studenti začínají pracovat na svém prvním návrhu – iniciály svého jména ve 3D. Studenti se ptají – pedagogů, spolužáků, kohokoli..

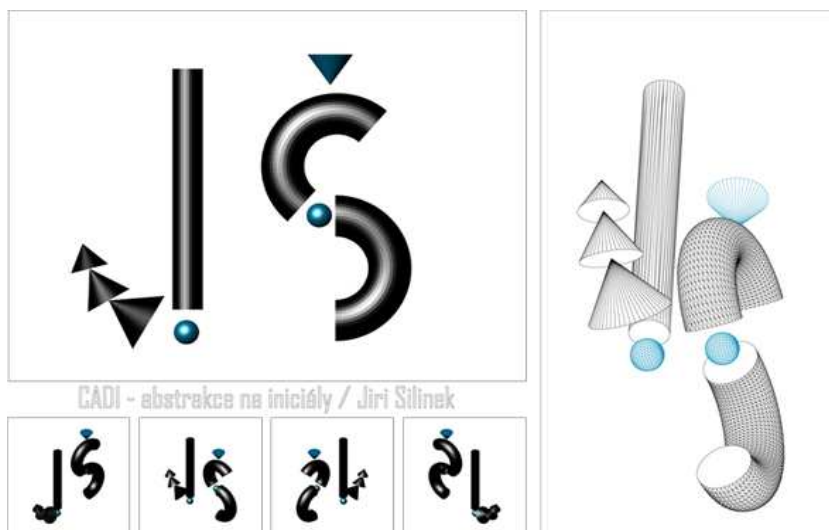
---

<sup>23</sup> Příloha č.1: Matejovska, Achten, 2007, CAAD restarted

Následují příklady tvorby studentů po první hodině CAD.



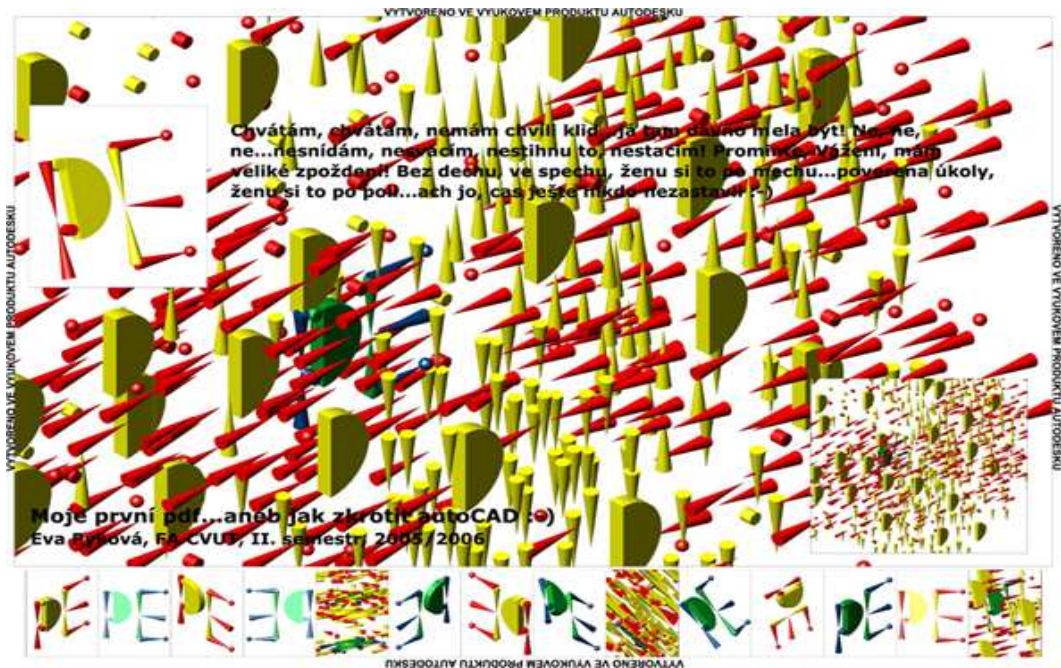
Obrázek 36: Práce CAD 1 Eliška Kolertová 2006



Obrázek 37: Práce CAD 1 Jan Šilínek 2006

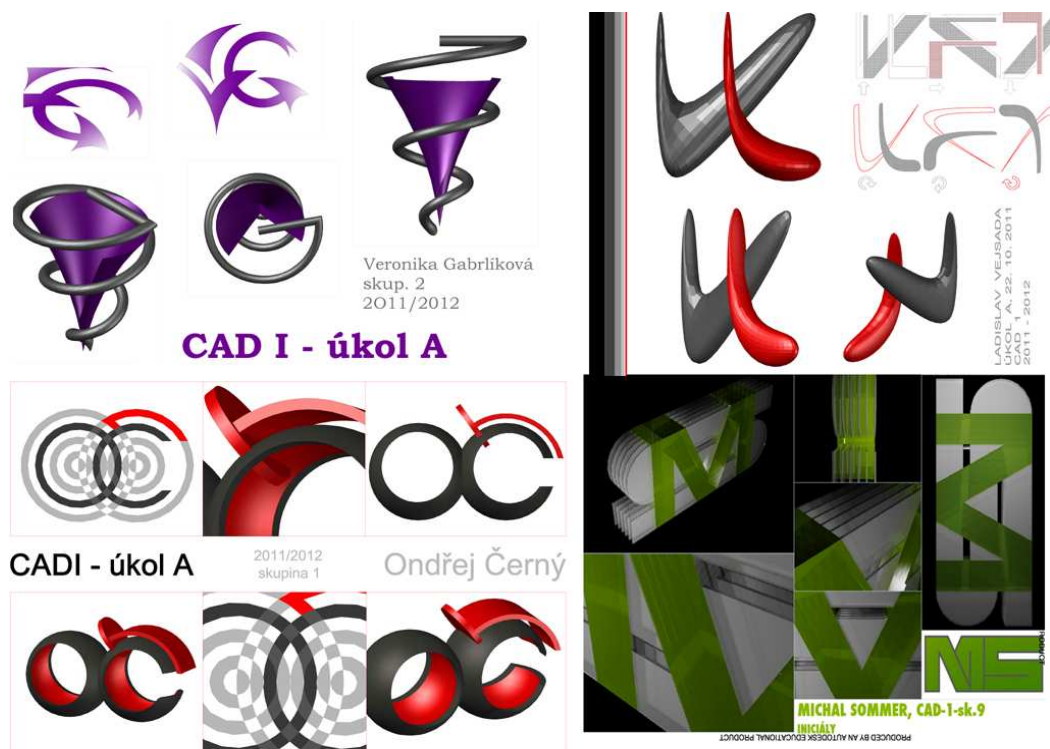
Studenti si uvědomili, že CAD je vlastně obrovské dobrodružství. Dokládá to i práce Evy Pykové, kde studentka píše:

„Moje první pdf...aneb, jak zkrátit AutoCAD ☺



Obrázek 28: Práce CAD 1 Eva Pyková 2006

Od roku 2006 se ukládají do archivu další a další první skvělé tvůrčí pokusy studentů ve 3D. Samozřejmě v další výuce CAD nastávají i chvíle drilů a nudných pasáží. Pedagogové v Kabinetu modelového projektování, kteří se zabývají výukou CAD přicházejí neustále s novými podněty do výuky, aby studenti museli být stále ve střehu, aby se lehce přenesli přes záludnosti softwarových programů.



Obrázek 39: Práce CAD 1 v průběhu dalších let

Z průzkumu mezi studenty magisterského studia na fakultě architektury vyplynulo, že studenti neumí příliš pracovat s tutoriály, s manuály na internetu. Dobré cvičení, které zlepšuje nesoustředění studentů na studium manuálů, je vypracování vlastního manuálu na zadaný objekt (k dispozici je jen vizualizace ve 3D). Studenti pracují ve skupině. Musí navrhnout postup tvorby zadaného objektu v daném softwaru, detailně popsat a připravit pro své kolegy optimální postup. Celé cvičení se může dokumentovat graficky (grafický běžný tutoriál) nebo jako videotutoriál. Takto se dá postupovat neustále dál a dál.

## 5.2. E-Learning – využití k efektivnější výuce CAD

Fakulta architektury využívá pro výuku e-learning MOODLE, který patří k 10 nejpoužívanějším systémům e-learningu na světě.<sup>24</sup> Fakulta architektury a konkrétně Kabinet modelového projektování využívají MOODLE jako komunikační spojení se studenty, jako možnost doplnění výuky, jako zjednodušení organizace výuky. MOODLE doplňuje kontaktní hodiny.

Vycházejí z vlastní zkušenosti, je třeba potvrdit, že jednou vnímaná informace k zapamatování nestačí. Opakování je matka moudrosti. V roce 2007 prezentovala autorka na konferenci eCAADe<sup>25</sup> možné řešení výuky, kde klasické hodiny jsou doplněny e-learningem tak, aby studenti zvládli probíranou látku rychle a dobře si ji mohli i procvičit.

Následující schema nabízí pohled na 90 minut kontaktní hodiny.

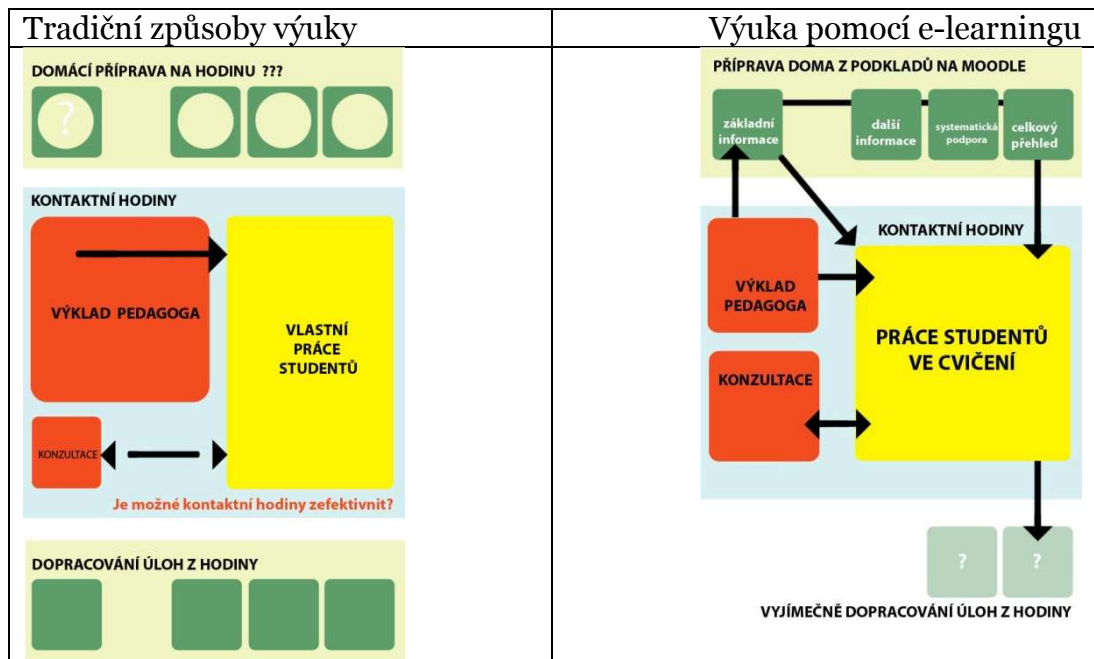
Tradiční způsob výuky:

Studenti přicházejí bez přípravy, v hodině dostanou nové informace, ale již nestihnou zpracovat tyto informace v zadaném individuálním úkolu a musí výuku dohánět mimo školu.

---

<sup>24</sup> <http://cs.wikipedia.org/wiki/Moodle> nebo <https://moodle.org/>

<sup>25</sup> Příloha č.1: Matejovska, Achten, CAAD restarted



Obrázek 40: Diagram změny výuky pomocí e-learningu

### Výuka pomocí e-learningu:

Studenti mají na MOODLE jasně dané obsahy jednotlivých hodin. Ke každé hodině je připravena informace o probírané látce a o postupech. Pedagog připraví nebo doporučí dostupné tutoriály, případně další informace k tématu.

Student přichází na hodinu INFORMOVÁN. Při výkladu pedagoga si ujasní postup a řešení a je schopen klást OTÁZKY. Často zvládne dopracovat cvičení ještě na hodině. Pokud ne, dopracování znamená další opakování dané látky.

E-learning slouží i k experimentům ve výuce s menším počtem studentů při workshopech nebo při ateliérové výuce. Kurz na MOODLE je možné pojmout jako BLOG, kde se všichni studenti i pedagogové navzájem informují o tématech, řešení i výsledcích.

Studenti si použití MOODLE pochvalují. MOODLE zosobňuje jasná pravidla, přehlednou komunikaci a zjednodušení organizace výuky s důležitými informacemi.



Obrázek 41: Ukázka MOODLE - hodina CAD

Ukázka z MOODLE kurzu CAD 1 jasně ukazuje, co všechno si mohou studenti připravit na hodinu. Informovaní studenti jsou výrazně aktivnější a mají větší šanci zvládnou látku rychleji a důkladněji.

### 5.3. Experimentální měření - práce v CAD studentů různých stupňů edukace

Pedagog se ve výuce setká s výsledky jednotlivých cvičení CAD, aplikací CAD systémů do dalších předmětů – zejména do ateliérové výuky. Se studenty řeší problémy konkrétních zadání. Vlastní způsob práce studenta zůstává většinou utajen. Současní studenti lépe mají jiné výchozí podmínky pro využití počítačů než měla naše generace. Pro většinu studentů je počítač naprosto běžným pomocníkem a součástí běžného života.

Uvažování dříve narozených pedagogů je více ovlivněno tím, že studovali prakticky bez použití počítače. Tato generace vnímá změnu v myšlení při použití tužky a při použití počítače.

- Chápou studenti stejně tento problém?
- Jak vlastně studenti přemýšlí, když používají CAD systém?
- Jsou některé dovednosti již pro dnešní mladou generaci automatické?
- Co je třeba zase objasnit z jiných oborů?
- Jak jim nejlépe vysvětlit problém?

Experiment o způsobu práce studentů se věnuje právě specifickým postupům a strategii v programech CAD <sup>26</sup> jednotlivých studentů a zároveň je svázán i s dalším studentským průzkumem, který je popsán v následujících kapitolách.

Základním úkolem ve výuce je způsob architektonického navrhování. Jak využít znalosti z mnoha předmětů v architektonickém navrhování. V případě předmětu CAD, jak využít optimálně znalostí CAD v architektonickém navrhování.

### 5.3.1 PŘEDSTAVENÍ EXPERIMENTU, CÍL, METODA, OČEKÁVANÉ VÝSLEDKY

Byla použita analýza protokolu (Ericsson a Simon 1993), která je použitelná pro limitované úlohy. Cílem experimentu bylo objasnění strategií studentů při používání vybraného CAD programu. Autorka připravila 5 malých experimentů různé obtížnosti a složitosti. Každý účastník řešil zadané úlohy samostatně. Řešení úloh nebylo časově omezeno.

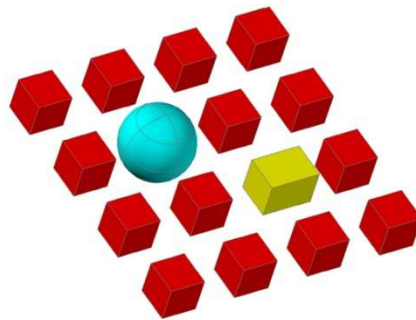
Úlohy se dělí na 2 skupiny:

- I. Skupina příkazových dovedností v daném softwaru – typ follow-by-example. Tvůrčí postup se uplatňuje na postup, výsledek je pevně stanoven.
- II. Skupina kreativní. Tvůrčí postup je uplatněn ve výsledku i v postupu.

---

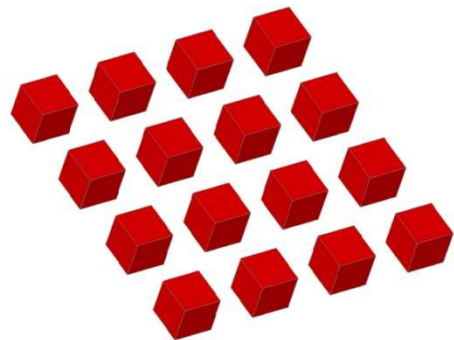
<sup>26</sup> Příloha č.2: Matejovska, Achten, 2008, Five experiments..

ty číslo zadání  
p 0  
I. 1



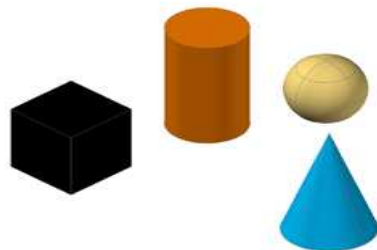
Text úlohy: změnit zadanou úlohu tak, aby zde bylo 16 stejných kostek v pravidelném rastru.

Výsledek

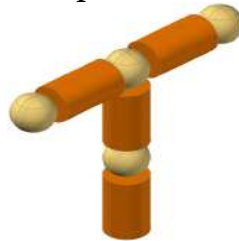


Očekávané řešení: účastníci se museli zorientovat ve 3D počítačovém prostoru, použít příkaz vymaž (delete) a kopíruj (copy) s použitím uchopovacího bodu (osnap)

II. 2

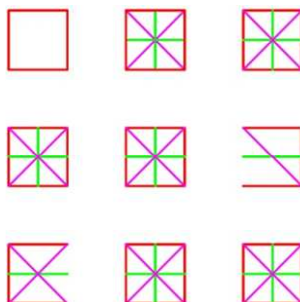


Text úlohy: Použij dané prvky (krychle, válec, kužel a koule) tak, aby se vytvořila jasná kompozice písmene T ve 3D.

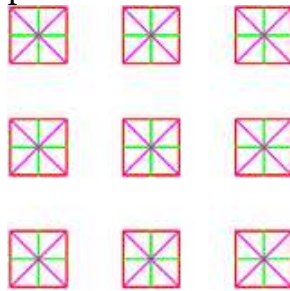


Očekávané řešení: Účastníci pracují ve 3D. Reakce na běžné používání počítačových her. Očekává se použití uchopovacích bodů (osnap) a ortogonální pohyb jednotlivých prvků, očekává se použití různých pohledů a orientace v prostoru.

I. 3



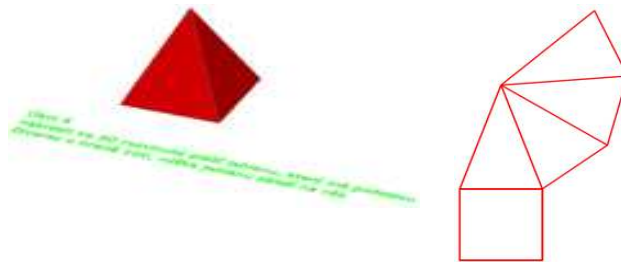
Text úlohy: Změň daný soubor tak, že výsledek bude 9 stejných element v daném rastru



Očekávané řešení: účastník vymaže 8 objektů a jeden úplně zkopíruje pomocí příkazu pole (array).



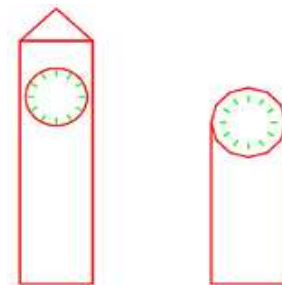
I. 4



Text úlohy: Nakresli rozložený plášť daného čtvercového jehlanu ve 2D. Základna jehlanu měří 100mm, výška jehlanu není určena a závisí na volbě účastníka.

Očekávané řešení: Znalosti z deskriptivní geometrie, podstava a dál pomocí kružnice se středem ve vrcholu jednoho trojúhelníka nad základnou podstavy a pak označit na kružnici body ve vzdálenosti 100mm.

II. 5



Text úlohy: Nakresli jednoduchou věž s hodinami ve 2D.

Očekávané řešení: účastníci vytvoří symetrický tvar věže, kde naznačí na osu umístěné hodiny a pomocí příkazu pole (array) vytvoří označení jednotlivých hodin.

Obrázek 42: Zadání 5 úloh experimentu

Experimentu se účastnily 3 skupiny studentů:

A – studenti středoškoláci – o znalostí CAD – začátečníci, většinou se hlásící na FA ČVUT, pouze 1 z Univerzity Karlovy (znalosti: internet, Microsoft Office, počítačová grafika a počítačové hry), věk 17-23 let, 5 studentů

B - studenti informovaní – po 1.ročníku na FA ČVUT (znalosti: internet, Microsoft Office, počítačová grafika, počítačové hry a absolvovaný předmět CAD1 - AutoCAD), věk 19-20 let, 6 studentů

C- studenti pokročilí – studenti FA ČVUT – 3.,4. a 6.ročník (znalosti: internet, Microsoft Office, počítačová grafika, počítačové hry, AutoCAD,

3DstudioMAX, dále Rhino nebo ArchiCad, SketchUp....), věk 21-26 let, 5 studentů

Všechny skupiny dostaly stejný úkol, vypracovat 5 různých úloh v softwaru AutoCAD.

Podmínky: software AutoCAD verze 2008

Byl založen testovací systém, v samostatné místnosti mohli studenti nerušeně pracovat. Na začátku experimentu získali studenti návod, jak používat počítač, a jak začít a ukončit nahrávání. Studenti obdrželi tabulky s počátečním stavem úlohy, informacemi k dané mu řešení a konečnou podobou úlohy. Kreativní experimenty měly výsledky jen doporučeny. Žádné jiné informace nebyly poskytovány. Všechny příkazy při zpracování úloh byly zaznamenávány počítačem. Kromě toho, byl záznam i případných dotazů studentů (pokud se objevil předem neověřený problém).

Po každé úlohy bylo nutné výsledek uložit a pokračovat s dalším úkolem. Neexistovala žádná odborná konzultace k řešení mezi úkoly. Celý experiment skončil, když byla dokončena poslední úloha. Protokoly z experimentu jsou uloženy v archivu Kabinetu modelového projektování, Fakulty architektury ČVUT v Praze. Obsahují soubory, který zahrnují záznam všech akcí během experimentů, video nahrávky.

AutoCAD byl vybrán z důvodu nejpoužívanějšího CAD systému pro architektury v České republice (viz další průzkum mezi praktikujícími architektury v České republice). Studenti vypracovávali své úlohy postupně na jedné standardní PC stanici. Účastníci používali klasickou myš pro zadávání příkazů a pro ovládání programu. Každá úloha jednotlivého účastníka byla evidována - pohyb na obrazovce v průběhu experimentu byl snímán pomocí softwaru HyperCam. Zároveň byl snímán i zvuk pomocí přidaného mikrofonu.

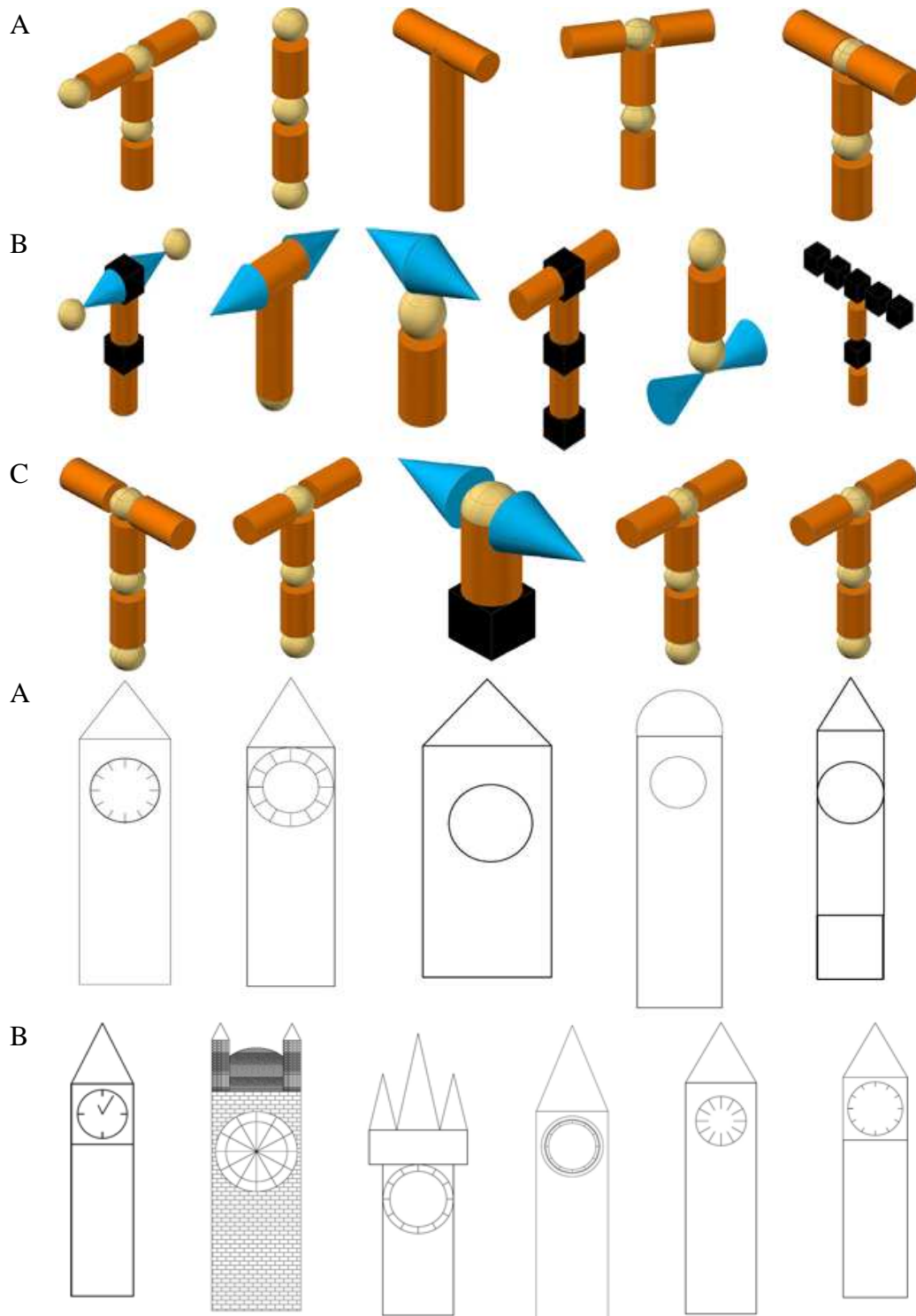
Výsledkem byly soubory ve formátu avi. Velikost souborů se pohybovala od 4 do 373 GB (pouze jeden soubor dosáhl velikosti 447GB). Všechny protokoly byly uchovány na tzv. experimentálním počítači a zároveň uloženy na zálohovacích DVD. Úkolem experimentu bylo získat podklady pro pochopení strategie při práci v CAD programech.

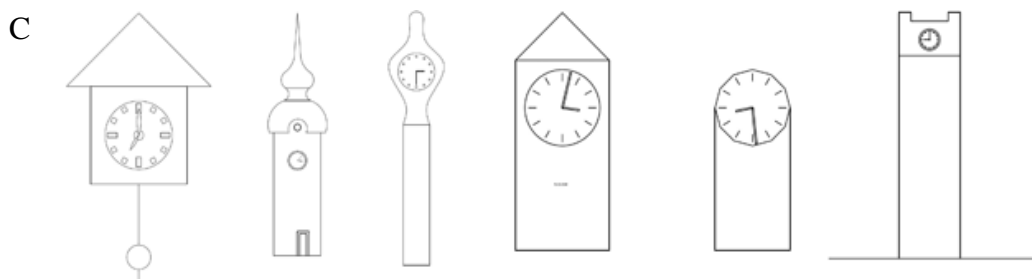
### 5.3.2 VÝSLEDKY EXPERIMENTU

Experiment přinesl výsledky strategie používání jednoho CAD programu na jednoduchých úlohách. Výsledky mají podstatnou hodnotu. Autorka zkoumala konkrétní řešení jednoduchých úloh. Testování studenti předvedli, jakým způsobem přemýšlí. Jednotlivá řešení jsou poměřitelná. Tyto výsledky nemohou však, díky malému počtu respondentů, být zcela

zobecněny. Výsledky , ale jsou velice podstatné pro náhled do myšlení studentů.

V následujících tabulkách jsou výsledky kreativních úloh jednotlivých skupin – A s o znalostí, B informovaní, C pokročilí





Obrázek 43: Výsledky 5 úloh

### 5.3.3 ANALÝZA VÝSLEDKŮ A VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ

Každý úkol ukázal rozdíly ve výběru příkazů, následnosti příkazů, využití jednoduchých postupů, které však jsou časově náročné na rozdíl od komplikovanějších postupů, které však vyžadují dokonalou znalost příkazu. Je zde možnost sledovat postup jednotlivých účastníků: hledání příkazů, chybná řešení, návraty a opět použití vhodnějších cest.

Základní předpoklad se splnil. Studenti skupiny A často požadovali podporu, zatímco studenti ze skupiny B a C mohli pracovat nezávisle na úkolech.

V následující přehledové tabulce jsou zmíněny hlavní problémy, se kterými se studenti potýkali.

Skupina student	Úloha	Metoda práce a zjištěné problémy při řešení
A – 0 znalost CAD (31-55 minut, průměr 47 minut)	1	Jak pracovat s myší v AutoCADu; sledování příkazového řádku – speciálně ukončení příkazu (speciality AutoCADu), použita i různá technická řešení.
	2	Studenti pracovali naprosto náhodně, nebyl v to žádný zásadní systém, zkoušeli různé příkazy a manipulace s objekty bez jasného cíle. Studenti se soustředili na doporučené objekty koule a válce.
	3	V této úloze nebyly žádné větší problémy. Bylo evidentní, že student použili známou strategii z první úlohy. Samozřejmě kopírovali a posunovali jednotlivé linky, ne ucelené obrazce. Nebyl zde ani náznak řešení více komplexní.
	4	Studenti kreslili trojúhelníky podle známého geometrického řešení, které znali ze střední školy.
	5	Studenti vyřešili danou úlohu velice jednoduše, bez zdobných detailů, dost podobně zadaným příkladům. Bylo zajímavé, že problem s umístěním čárek, které nahrazují číslice na ciferníku hodin vyřešili jen 2 studenti. Nutno vysvětlit, že nakreslili jen jednu úsečku a byli informováni o použití příkazu Array.

B – informování (22-50 minut, průměr 34 minut)	1	Chyběl přehled, student pracovali jen v rámci daného úkolu a řešili nastalé problémy.
	2	Studenti experimentovali se všemi dostupnými objekty. Nebyli omezeni předloženými příklady možného řešení
	3	Studenti zpracovávali umístění úseček, tj. Řešili jen úroveň jednotlivých objektů. Nebyli schopni se zamyslen nad jednodušším řešením, kdy se uplatní kopírování kompletního objektu – úplného čtverce s vnitřními kříži. Pozitivní bylo poznání, že si uvědomili strukturu úkolu a zvládli akceptovat jednotlivé hladiny a jejich barvy.
	4	Čtverec byl řešen pomocí jednotlivých úseček ( ne příkaz čtverec – rectangle). Jednotlivé trojúhelníky byly vytvořeny pomocí příkazu zrcadli/mirror. Strany trojúhelníků byly tvořeny vícenásobným použitím kopií úseček.
	5	Studenti omezili svoji tvorbu na přímé úsečky a kružnice, tak aby object byl symetrický. Označení jednotlivých číslic ciferníku hodin bylo použito velice náhodně, jednotlivé úsečky nebyly přesně konstruovány.
C – pokročilí (17-51 minut, průměr 30 minut)	1	Studenti použili možnost použít jeden příkaz najednou na 2 objekty, tj. Vymazat, a následně kopírovat a posunout najednou 2 chybějící kostky.
	2	Studenti s přehledem se soustředili jen na obdobné objekty, které byly nabídnuty jako vzory. (Použity jen koule a válce)
	3	Studenti řešili úlohu jako celkové objekty – čtverec s kříži, ale zapomínali, že některé tyto objekty byly bloky.
	4	Čtverec byl vytvořen jak čtverec/rectangle. Jednotlivé trojúhelníky byly kopírovány pomocí příkazu zrcadli/mirror. Opět zdvojování úseček na stejném místě.
	5	Studenti používali obdélníky a různé tvary střech. Jasně používali příkaz pole/array pro vytvoření značek na ciferníku hodin.

Obrázek 44: Přehled získaných poznatků z 5 úloh

Výše uvedená tabulka stručně popisuje, jak se studenti stavěli k řešení jednotlivých úkolů.

Skupinu A nadchly možnosti v CAD programech, ale byly zde problémy se standardními postupy příkazů. AutoCAD je těmito specifickými příkazy znám.<sup>27</sup> Pro pedagogy CAD zde se objevují problémy, se kterými se začátečník potýká: problematický klik, dvojklik, použití tlačítek myši, sledování informací v příkazovém řádku, paralelní postupy..... Je třeba v prvních hodinách CAD věnovat čas vysvětlování prostoru v počítači, použití příkazů a jednoduché ovládnutí prostředí.....

<sup>27</sup> Vyplyývá z toho pochopení velké obliby softwaru SketchUp, který nabízí intuitivní ovládání a začátečník lehce program ovládne.

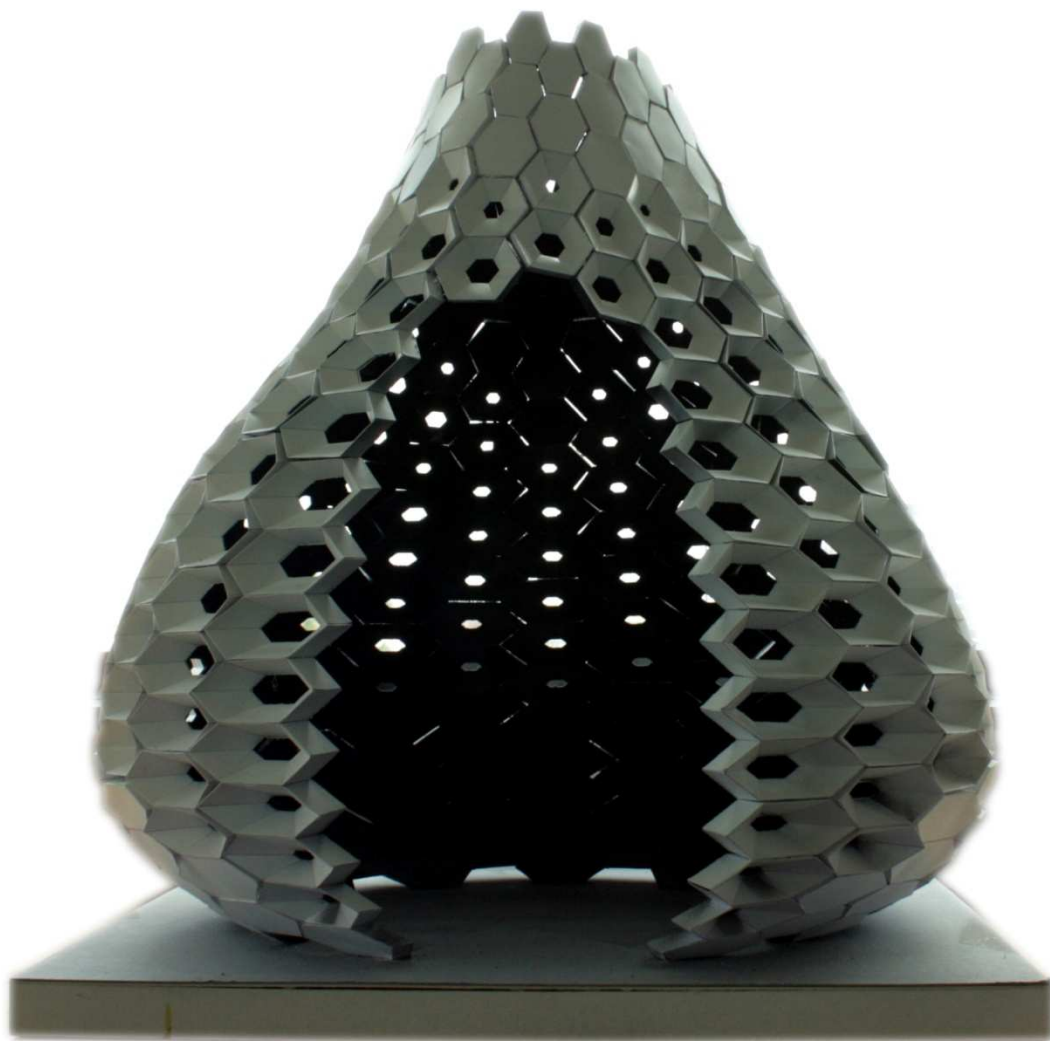
Skupina B měla nastudovány jednotlivé příkazy a často nebyli schopni odstupu a řešení daných úkolů komplexně. Nejvíce se jim povedla úloha 2. V úloze s hodinami se sice snažili o kreativitu, ale těžce řešili umístění úseček na hodinách. Pro pedagogy by měl vyjít z tohoto experimentu jasný závěr: větší procvičení používání známých příkazů. Studenti potřebují pochopit a procvičit variantní řešení jednotlivých zadání. Této skupince chyběla kreativita v řešení jasného výsledku.

Skupina C dle tabulky se zdá jako bezproblémová skupina. Pokud rozebíráte výsledky snímání práce, zde je často vidět, že student má představu, jak daný problém řešit a teď hledá značně chaoticky, kde najít příslušný příkaz. Studenti se soustředí na řešení výsledku a často neřeší strukturu souboru. Studium je nutí vytvářet návrhy, ale dané výkresové soubory už nikdo nikdy nepoužije. Nevadí, že jsou zde zdvojené entity, zmatek v hladinách, nepořádek v blocích.

Studenti FA ČVUT v Praze absolvují povinné CAD předměty v prvním ročníku, povinně volitelné CAD předměty v druhém ročníku. Dál už je to jen a jen na nich. Výsledné soubory odevzdávají jen v tištěné formě, maximálně ve formátu PDF. Každý student pracuje individuálně, nemusí spolupracovat s dalšími kolegy. Jeho výkresy jsou jen pro něj. Řešením by byla možnost, že odevzdávané soubory v rámci celého studia by mohly být náhodně kontrolovány. Autorka se přimlouvá za kontrolu kvality souborů v rámci bakalářských a diplomních prací. V praxi se studenti dostanou do situace, že pracují na jednou souboru spolu s dalšími projektanty a musí dodržovat základní pravidla. Autorka ví, že absolventi se toto ve firmách naučí, ale není to dobrá vizitka pro FA ČVUT.

#### 5.4. Experimentální ateliéry na FA ČVUT

Na FA ČVUT existují ateliéry, které pracují s pokročilým navrhováním pomocí počítačů. Objevuje se zde pestrá škála různých pokusů – parametrický design, interaktivita v procesu navrhování i v designu budov obecně, využití simulací při návrhu či collaborative design. Studenti vycházejí ze základů, které získali v předmětech CAD 1, 2, 3 a 4. Škola organizuje pro studenty i různé workshopy parametrického navrhování, které jsou velice hojně navštěvovány.



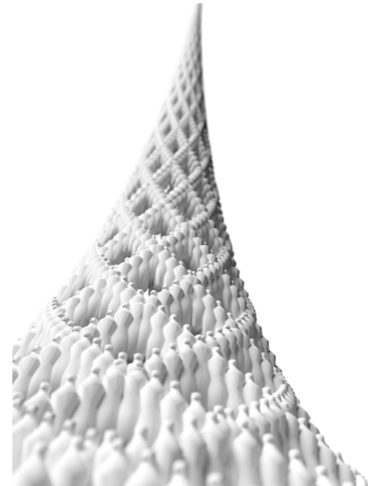
Obrázek 45 : Studentské práce: Adrien Gelin - sukkah - atelier MOLAB Achten+Pavlicek 2010-2011

V současnosti se vedle využití pokročilých technik klade značný důraz na ekologii. Konkrétně na problém odpadu. Základní myšlenkou je využití odpadu jako surovin a řešit otázku recyklace.





Obrázek 46: Vernisáž Ateliéru Achten –Nováková  
lahví



Obrázek 47: Simulace věže z PET

Při vernisáži výstavy se objevuje i nastupující generace. Tyto potenciální studenty lze testovat také. Udivující je schopnost zvládnout nové technologie. Samozřejmě existuje plno teoretických studií, které varují před využíváním IT. Toto téma však s tématem disertační práce zcela nesouvisí.

### 5.5. Další experimentální výuka související s CAD/CAAD na ČVUT

#### Rapid Prototyping:

FA ČVUT vybavila své dílny zařízením lasercutter, fréza a 3D tiskárny. Studenti mají možnost ověřit své digitální modely pomocí těchto nových technologií převodem do fyzických modelů.

#### Virtuální realita

V prostorách Kabinetu modelového projektování mají studenti možnost vyzkoušet si Desk-Cave. Studenti mohou využívat další technologie pro zobrazení a pochopení prostorového utváření složitých objektů.

#### Collaborative Design

Pro zájemce z řad studentů i pedagogů se v Kabinetu modelového projektování otevřelo Centrum elektronického skicování. Společné nezávislé skicování je další částí komplexní mozaiky počítačového navrhování.



## Simulace

V rámci pokročilých technik se studenti seznamují i s různými druhy simulací – na 3D modelech ověřují své návrhy z hlediska statiky konstrukcí, energetickou náročnost navržených konstrukcí, ale i např. ekonomickou stránku výstavby

Obecně lze říci, že všechna tato zařízení a technologie jsou studenty velice dobře přijímána. Paradoxně musí studenti zvyšovat své znalosti a dovednosti z oblasti CAD/CAAD, aby byli schopni aktivně a smysluplně výše zmiňovaná zařízení využívat a zpracovávat své návrhy pomocí pokročilých technologií.

Z výše uvedeného je evidentní, že začlenění těchto nových technologií do výuky předmětů CAD, ateliérové výuky, ale i do dalších předmětů je požadavek, který se odráží ve zkoumaném metodickém rámci.



Obrázek 48: Desk-Cave na FA ČVUT

### 5.6. BIM – začlenění do výuky na FA ČVUT

Informační model budovy (Building Information Modelling) BIM znamená datový model ve 3D, který je sdílen mezi všemi účastníky projekční fáze, později realizační fáze a konečně i ve fázi provozu budovy. Architekti jsou důležitou součástí celého procesu. Začínají, tvoří a komunikují s dalšími profesanty. Proces BIM by měl zjednodušit komunikaci mezi jednotlivými účastníky. Proces BIM by měl objevit všechna místa kolizí ještě ve fázi projektu. Proces BIM by měl jasně určit podklady pro výběrová řízení, pro posuzování projektů státní správou.

Na Fakultě architektury ČVUT v Praze se podařilo zahájit základní výuku softwarů, které umožní vytvořit BIM projekt. Někteří studenti bc.programu se pokusili bakalářskou prací přiblížit BIM projektu. BIM

projekt nemůže zpracovávat pouze architekt. Cílem je najít prostor ve výuce na fakultě architektury a na fakultě stavební, fakultě elektrotechnické, strojní i dopravní tak, aby pedagogové a studenti různých oborů se domluvili na společné práci na jednom 3D datovém souboru stavby. Autorka věří, že nic není nemožné.

Architektura zatím těm studentům, kteří se zajímají o systém práce BIM, nabízí možnost zabývat se „BIM“ softwarem Revit nebo ArchiCad celé 4 semestry. Tento experiment se rozjíždí v akademickém roce 2014/15. Podrobnější zprávu o situaci se systémem BIM v architektonických kancelářích prezentuje Kabinet modelového projektování na 32.konferenci eCAADe v Newcastle v září 2014.<sup>28</sup>

## 6. METODICKÝ RÁMEC

V podkapitole 3.4 Teoretický rámec tezí byly vysvětleny jednotlivé oblasti, které musí metodický rámec zahrnovat. Následuje konkrétní metodický rámec, kde jsou odkazy na dílčí práce autorky.

- ❖ ANALÝZY
  - Analýzy stávajícího stavu (kapitola 2)
  - Analýzy dat z průzkumů (kapitola 4)
- ❖ PRŮZKUMY A DOTAZOVÁNÍ
  - Využití CAD v praxi (ČR a další státy) – podkapitoly 4.1 a 4.2
  - Průzkumy mezi studenty na FA – podkapitoly 4.3; 4.4 a 4.5
  - Dotazování na situaci na jiných univerzitách - podkapitola 4.6
- ❖ EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ - podkapitola 5.3
- ❖ EXPERIMENTY VE VÝUCE
  - Vývoj přímo v předmětu CAD – změny ve výuce – podkapitola 5.1
  - E-learning jako podpora intenzivnější výuky – podkapitola 5.2
  - Vývoj v dalších technologiích – podkapitola 5.5
  - Vývoj v celém systému výuky
    - ateliérová výuka – podkapitola 5.4
    - BIM jako týmová práce studentů různých oborů – podkapitola 5.6

Výsledkem využití metodického rámce je získání značného množství informací o výuce CAD/CAAD na architektonických vysokých školách. Informace – data mapují minulost, současnost a nahlíží i do budoucnosti zkoumané kategorie. Metodický rámec se zabývá i minulostí a současností architektonické praxe v České republice a v Evropě z hlediska zapojení CAD do architektonického navrhování. Takto získané informace již analyzují stav, případně jsou materiálem pro další doplňující analýzy. Experimenty ve výuce a experimentální měření tvůrčím způsobem doplňují širokou mozaiku dat.

Navržený metodický rámec je nástroj, jak získat co nejširší přehled problematiky výuky CAD /CAAD a dokázat správně určit směřování výuky tak, aby absolventi architektonických vysokých škol získali během studia

---

<sup>28</sup> Příloha č.15: Matejovska, Achten, Vinsova2014 *Unbelievable Lightness of BIM*

potřebné znalosti a dovednosti pro svoji další tvůrčí práci. Aby byli na trhu práce v České republice a i v celém světě konkurence schopní.

## 7. ZÁVĚR

Žijeme v informačním věku. 5 let studia na fakultě architektury měřeno optikou vývoje informačních technologií je věčnost. Tato práce nabízí metodický rámec, který není uzavřeným systémem. Jedná se o otevřený systém, který mohou použít nebo se jím inspirovat další nadšenci výuky počítačového navrhování.

Obecně výuka CAD/CAAD:

- Reflektuje situaci na příslušné vysoké škole.
- Reaguje na úroveň softwarů CAD/CAAD.
- Podporuje i ostatní předměty na univerzitě.
- Posiluje postavení architektonických kanceláří díky vzájemnému ovlivňování znalostí CAD/CAAD nejčerstvějších absolventů i absolventů dříve graduovaných.
- Vnímá požadavky praxe.
- Vychází ze znalostí, dovedností a možností uchazečů o studium.
- Sleduje výuku CAD/CAAD i na dalších univerzitách.
- Používá zpětné vazby od studentů.
- Využívá tvůrčí potenciál studentů i pedagogů.

Metodický rámec obsahuje:

- Průzkum využití CAD/CAAD v praxi a během studia.
- Průzkum znalostí a dovedností (schopností) v předmětu CAD/CAAD na univerzitě.
- Porovnání s výukou CAD/CAAD na dalších technických univerzitách v EU (a ve světě).
- Neustálé testování a zkoušení nových metod výuky.

**Správně nastavit směřování výuky CAD/CAAD umožňuje tento teoretický metodický rámec. Teoretický rámec pro zodpovězení základních otázek:**

**Co učit ve výuce CAD/CAAD?**

**Kdy učit CAD/CAAD?**

**Jak učit CAD/CAAD?**

**...je systém průzkumů, dotazníků, neustálá snaha získat použitelné informace, analýzy těchto informací a dat, reflektování výsledků výzkumu v praktické výuce CAD/CAAD.**

Analýzy těchto dat pomohou směřovat vývoj výuky CAD na architektonických vysokých školách. Nejdůležitější je však tvůrčí způsob implementace CAD/CAAD do vlastního studia tak, aby zlepšil úroveň architektury současné i budoucí.

Digitální navrhování v obsahu výuky jednoznačně profilovaných fakult na univerzitách jako ETH Curych, RWTH Aachen, TU Graz, AA London je naprosto nezpochybnitelné. Tato excelentní pedagogická pracoviště jsou v těsném sepětí s prestižními architektonickými kancelářemi a spolu s nimi určují směřování výuky pro nejnadanější studenty v daném oboru.

Ostatní univerzity ve výuce architektonického navrhování více či méně naplňují představy o směřování profese architekta v oblasti CAD/CAAD pro široké použití svých absolventů. Hledání metodického rámce pro jasné odpovědi na výše zmíněné otázky výuky CAD/CAAD bude nepřímou úměrnou s mírou využití pokročilého navrhování pomocí počítače na architektonických školách.

## 8. LITERATURA

1. Nancy Yen-Wen Cheng, University of Oregon: 1997, Teaching CAD with Language Learnings Methods, Proceedings of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), Cincinnati, Ohio.
2. Demir, Y.: 1996, CAD Systems for early design phases or CAD systems for designers' early phases
3. Timmermans, Harry (Ed.), Third Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning - Part one: Architecture Proceedings (Spa, Belgium), pp.42-58.
4. Kříž, J. : Mistrovství v Autodesk 3ds Max, Computer Press, a.s., 2010, Brno, ISBN 978-80-251-2464-2
5. Filkelstein, E.: Mistrovství v AutoCADu pro verze 2004 až 2006, CP Books, a.s., 2005 Brno, ISBN 80-251-0567-9
6. CAD FEM portál, závěrečná esej do předmětu P109, *xkubin2 2002*
7. Mark, E., Martens, B. and Oxman, R.: 2001, The ideal computer curriculum, in H. Pentilla (ed), Architectural Information Management – Proceedings of the 19th eCAADe Conference. Helsinki University of Technology, Helsinki, pp. 168-175.
8. Penttilä, H.: 2002, Architectural-IT and educational curriculumns - a european overview, in K. Koszewski and S. Wrona (eds), Design E-ducation - Connecting the Real and the Virtual – Proceedings of the 20th eCAADe Conference, Warsaw University of Technology, Warsaw, pp. 106-109.
9. Penttilä, H.: 2003, Survey of architectural-ICT in the educational curriculumns of Europe, in W. Dokonal and U. Hirschberg (eds), Digital Design – Proceedings of the 21st eCAADe Conference, Graz Technical University, Graz, pp. 601-606.

10. Koszewski, K. and Wrona, S. (2007). Me, Architect. In Kieferle, J. and Ehlers, K. (eds.), Predicting the future – Proceedings of the 25th eCAADe conference, Frankfurt, pp. 415-422.
11. Achten, Henri H.: Design Computing: Principles of Computer Aided Architectural Design, 1.vydání. Praha: ČVUT, fakulta architektury, 2007. ISBN 978-80-01-03632-7
12. FOLEY, James D. a kol. Computer graphics: principles and practice [Počítačová grafika: principy a praxe]. 2. vydání. Addison-Wesley, 1995. ISBN 0201848406
13. KARGEROVÁ, Marie, KOPINCOVÁ, Edita, MERTL, Petr a NEVRLÁ, Karolina: Geometrie a grafika pro CAD. Praha: ČVUT, fakulta strojní, 2003. ISBN 80-01-02680-9
14. Žára, J., Beneš, B., Sochor, J., Felkel, P.: Moderní počítačová grafika, ComputerPress 2004 ISBN 80-251-0454-0
15. Mark, E., Martens, B. and Oxman, R.: 2002, Round table session on “theoretical and experimental issues in the preliminary stages of learning/teaching CAAD,” in K. Koszewski and S. Wrona (eds), Design E-ducation - Connecting the Real and the Virtual – Proceedings of the 20th eCAADe Conference, Warsaw University of Technology, Warsaw, pp. 205-212.
16. Roberts, A.: 2004, From pin-up to slideshow: effects of changing media on ‘crit’ assessment Cardiff university, in B. Rüdiger, B. Tournay and H. Řrbaek (eds), Architecture in the Network Society – Proceedings of the 22nd eCAADe Conference, The Royal Danish Academy of Fine Arts, Copenhagen, pp. 471-478.
17. Angulo, A.: 2006, Optimization in the balance between the production effort of E-learning tutorials and their related learning outcome, in Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago de Chile, pp. 122-126.
18. Bechthold, M.: 2007, Teaching technology: CAD/CAM, parametric design and interactivity, in J. Kieferle and K. Ehler (eds.), Predicting the future – Proceedings of the 25th International eCAADe Conference, Frankfurt, pp. 767-775.
19. Cross, N.: 1990, The nature and nurture of design ability, Design Studies, 11(3), pp. 127-140.
20. Demirbas, O. O. and Demirkan, H.: 2003, Focus on architectural design process through learning styles. Design Studies, 24(5), pp. 437-456.
21. Ericsson, K. A. and Simon, H. A.: 1993, Protocol analysis: verbal reports as data, MIT Press, Cambridge.
22. Kruger, C. and Cross, N.: 2006, Solution driven versus problem driven design: strategies and outcomes. Design Studies, 27(5), pp. 527-548.
23. Kvan, T. and Song, G.: 2005, Examining learning in multiple settings – Using a Linkograph to examine design learning, in B. Martens and A. Brown (eds.), Proceedings of the 11th International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures, Springer, Dordrecht, pp. 311-320.
24. Kvan, T. and Yunyan, J.: 2005, Students’ learning styles and their correlation with performance in architectural design studio, Design Studies, 26(1), pp. 19-34.

25. Lawson, B.: 1990, How designers think – The design process demystified, Butterworth Architecture, London.
26. Serrato-Combe, A.: 2007, SAFDE – Sadness, Anger, Fear, Disgust, Enjoyment, in J. Kieferle and K. Ehlers (eds.), Predicting the future – Proceedings of the 25th International eCAADe Conference, Frankfurt, pp. 237-243.
27. Dokonal, W and Knight, M 2007 ‘Digital design tools vs. sketching in design’, Proceedings of the 25th eCAADe Conference, Frankfurt, Germany, pp. 843-848.
28. Knight, M and Dokonal, W 2009 ‘State of affairs - digital architectural design in Europe - A look into education and practice - snapshot and outlook’, Proceedings of the 27th eCAADe Conference, Istanbul, Turkey, pp. 191-196.

Odkazy na web stránky softwarových firem:

[www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)  
[www.bentley.com](http://www.bentley.com)  
[www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com)  
[www.rhino3d.com](http://www.rhino3d.com)  
[www.nemetschek.com](http://www.nemetschek.com)

## 9. ŽIVOTOPIS CZ

Ing.arch. Dana Matějovská

1982	absolvent Fakulty architektury ČVUT v Praze	
1982 – 92	Sportprojekt Praha projektant	
1993	spolupráce s ateliérem AA Lábus	
1994 -	samostatné studio Atelier FM počítačové 3D modely, vizualizace, zákresy do fotografií, animace, webová prezentace, počítačová grafika	Klienti: ADNS architekti, ARCHON, s.r.o, Ateliér M, Bílek Associates, Dům a město, Glenn architekti, Kennedy/Jenks Consultants, San Francisco, Obranský architekt, R.U.A., Studio MAD, UPP.....
2003 2006 -	Člen České komory architektů vedoucí Kabinetu modelového projektování FA ČVUT- MOLAB	Aktivity Molabu 2006-2012: změna obsahu výuky na FA ČVUT, Workshop s FTVS UK – Praha Před a Po olympijských hrách a jeho výsledky v ateliérových pracích studentů, účast na 10.salonu OA v Belvederu, výuka počítačových programů – letní škola

		softwarů, příprava a realizace experimentálního ateliéru, realizace laboratoře DESK-CAVE (virtuální realita), od roku 2009 vydávání časopisu MOLAB – Visual Design – práce student Erasmus – vize mladých architektů formou komiksů, spolupráce s ETH Zurich na společném ateliérovém projektu pomocí nových komunikačních systémů
Od 2006 2009-2010	Člen kolégia děkana FA ČVUT Externí spolupráce s Univerzitou Hradec Králové	Výuka 3d počítačových systémů
2007	Člen akademického senátu FA ČVUT	
2008-2011 2012-2014	Člen Rady vysokých škol	Místopředsedkyně Komise pro umělecké školy
2007, 2008, 2009,2010, 2011	Spoluautor, organizátor a sekretář studentské architektonické soutěže REVIT OPEN	
Od 2010	Hodnotitel FRVŠ	
Od 2011	Hodnotitel SGS na ČVUT	
Od 2011	Člen rady eCAADe (Education and Research of Computer Aided Architectural Design in Europe)	
2012	Zodpovědná osoba za organizaci 30.mezinárodní konference eCAADe v Praze na ČVUT	
Od 2010	Člen skupiny uměleckých škol – příprava registru uměleckých škol	Pilotní projekt hodnocení výsledků tvůrčí umělecké činnosti ke stanovení ukazatelů VKM a B3 pro umělecké školy a fakulty
2012	Od roku 2012 garant segmentu architektura Člen výboru FRVŠ	

#### Seznam publikací:

Matějovská, D. and Achten, H.H., 2007. CAAD Restarted - Some Experiences in Improvement of CAAD Education. In Kieferle, J. and Ehlers, K.(eds.):Predicting the Future: Proceedings of the 25th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe.Frankfurt: Fachhochschule Frankfurt, pp. 409-414.

Matejovská, D. and Achten, H.H., 2008. Five experiments to elicit CAAD work strategies of students in three levels of education. In Muylle, M.(ed.) Proceedings of the 26th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe. Antwerpen:University College of Antwerpen.

Nováková, K., Achten, H.H., and Matějovská, D. 2010. A Design Studio Pedagogy for Experiments With Unusual Material, Collaboration and Web Communication. *International Journal of Architectural Computing* 9

Nováková, K., Achten, H.H., and Matějovská, D. 2010. A Design Studio Pedagogy for Experiments in Collaborative Design. In Schmitt, G., Hovestadt, L., van Gool, L. et al. (eds.) *Future Cities – Proceedings of the 28th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Zurich: ETH Zurich, pp. 73-79.

Matějovská, D. and Achten, H.H., 2011. What is the goal in teaching basic CAD? In Zupancic, T. (ed.) *Respecting Fragile Places - Proceedings of the 29th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Ljubljana: TU Ljubljana, pp. 57-62.

Matejovska, D., Achten, H.H. and Vinsova, I., 2014 Unbelievable Lightness of BIM In Thompson, E. (ed.) *Fusion: Data integration at its best - Proceedings of the 32nd International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Northumbria University Newcastle, pp. 57-62.

Molab Visual Design, editor časopisu:

Matějovská, D a Nováková, K. MOLAB: Legends of the city of Prague, 2009/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Nováková, K. MOLAB: Autumn Love story in the city of Prague, 2009/2, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Nováková, K. MOLAB: Green!!! The city of Prague, 2010/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: The dream city of Prague, 2010/2, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: The mirror city of Prague, 2011/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: Prague, the FA-cked city, 2011/2, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Molnářová, J. MOLAB: Prague, the Communist city, 2012/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: Little Stanley's Book of Prague, 2012/2, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: UGP, 2013/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: DETERA, 2013/2, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092

Matějovská, D a Moravec, S. MOLAB: ROCKERAS!, 2014/1, editor časopisu Molab Visual Design ISSN: 1804-7092



Realizace:

Hotel Coubertin – Strahov, Sportprojekt Praha spolupráce s Ing.arch.  
Kopřivou 1984

Realizace výtvarné stěny v interiéru hotelu Coubertin – spolupráce  
s Jasanem Zoubkem 1984

Seznam nejdůležitějších projektů (spolupráce):

*Spolupráce s architektonickou kanceláří AALábus:*  
*Dům U bílé kuželky – studie 1993*

*Spolupráce s projekční kanceláří Archon:*  
Hotel FourSeasons 1995 (návrh Dům a město)  
Trauttmansdorfský palác 1997 (návrh Bílek Associates)  
Rekonstrukce domu Ve Smečkách 1998

*Spolupráce s architektonickou kanceláří AtelierM:*  
Rekonstrukce Chocholovy vily 1995  
Rekonstrukce a dostavba Dětský domov Ledce 1996  
Žižkovské divadlo – soutěž 1998  
Startovací byty pro mladé – soutěž 1999

*Spolupráce s architektonickou kanceláří ADNS:*  
Kongresové centrum Praha – dostavba hotelu 1999  
Administrativní budovy River City Prague 2000  
Rekonstrukce hotel Kriváň 2000  
Fotolab Praha 2000  
Administrativní budova OMG panorama 2000  
Administrativní budova Náměstí Hrdinů 2000  
Bydlení Vokovice- soutěž 2000  
Lávka přes ostrov Štvanice – soutěž 2000  
NTK Dejvice soutěž 2001  
Spálená – Charvátova komplex soutěž 2001  
Obytné domy Lipsko – soutěž 2001  
Administrativní budova LightHouse 2002

*Spolupráce s UPP, ATIP – Ing.arch. Vokatý*  
Projekt Zelený ostrov 2002  
Hala Sazka, ověření konstrukce na 3D modelu, vizualizace, animace 2002

Bílek Associates – Divadlo Trutnov – soutěž 2002  
Ing. Mlázovský - Rekonstrukce zříceniny hradu Krakovec 2003  
Glenn architekti - Ing.arch.Kubešková – Curling Arena Praha 2003  
Studio MAD - Ing.arch. Mateáško – Rekonstrukce divadla v Celetné 2003

Bílek Associates – Komplex Vysočany 2004  
R.U.A. – Budějovická II – administrativní budova 2004  
R.U.A. – Vinice, obytný soubor 2005  
Atelier Consilium – Ing.arch. Hradečná – Interiéry Komerční banky 2006

### ČLÁNKY NA KONFERENCÍCH eCAADe V LETECH 2008 – 2014

1. Matejovská, D. and Achten, H.H., 2007. CAAD Restarted - Some Experiences in Improvement of CAAD Education. In Kieferle, J. and Ehlers, K.(eds.):Predicting the Future: Proceedings of the 25th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe.Frankfurt: Fachhochschule Frankfurt, pp. 409-414.
2. Matejovská, D. and Achten, H.H., 2008. Five experiments to elicit CAAD work strategies of students in three levels of education. In Muylle, M.(ed.) Proceedings of the 26th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe. Antwerpen:University College of Antwerpen.
3. Matejovská, D. and Achten, H.H., 2011. What Is The Goal In Teaching Basic CAAD. In Zupancic,T.,Verovsek,S.(eds.):Respecting Fragile Places:Proceedings of 29thInternational International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe,Ljubljana ,pp.57-62.
4. Matejovska, D., Achten, H.H. and Vinsova, I., 2014 Unbelievable Lightness of BIM In Thompson,E.(ed.) Fusion: Data integration at its best - Proceedings of the 32nd International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe. Northumbria University Newcastle, pp. 57-62.