

# **Programy pro tvorbu papírových vystřihovánek**

Computer programs for papercraft creating

Tomáš Chromčák

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš CHROMČÁK**  
Osobní číslo: **A08005**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**

Téma práce: **Programy pro tvorbu papírových vystřihovánek**

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární rešerši na zadané téma.
2. Popište konstrukci papírových modelů, jejich náležitostí a doplňků.
3. Seznamte se s dostupnými grafickými programy použitelnými pro tvorbu papírových modelů a porovnejte jejich grafické nástroje.
4. Zhodnoťte možnosti použití jednotlivých programů nebo jejich kombinací během postupu tvorby modelu.
5. Vytvořte zjednodušený propagační papírový model budovy Fakulty aplikované informatiky včetně vytištění a sestavení modelu.
6. Vytvořte komplexní papírový model vybrané část budovy Fakulty aplikované informatiky včetně interiéru. Celý proces podrobně popište.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. BAYER, Zdeněk; JANOVEC, Jan. Úvod do inženýrské geometrie. první. Ústí nad Labem : Česká technika – nakladatelství ČVUT, Thákurova 1, Praha 6, 2008. 85 s. ISBN 978-80-7414-054-9.
2. PÍRKOVÁ, Kateřina, KADAVÝ, Dušan. CorelDraw X4 – podrobná uživatelská příručka. Brno : Computer Press, 2009. 416 s. ISBN 978-80-251-2490-1
3. PODOBA, Tomáš. Příprava vstupních dat pro 3D aplikaci. Zlín, 2006/2007. 96 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
4. VYBÍRAL, Josef. GIMP – praktická uživatelská příručka. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 224 s. ISBN 80-251-1945-7.
5. Google SketchUp [online]. 2011 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: [http://sketchup.google.com/].
6. TAMA Software : Pepakura designer [online]. 2011 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: [http://www.tamasoft.co.jp/pepakura-en/].

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.**

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**7. června 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*ředitel ústavu*

## ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je popsat postup tvorby digitálního podkladu pro tisk papírových modelů pomocí dostupných grafických programů. Teoretická část obsahuje pohled do historie a současnosti vystřihovánek, zabývá se problematikou konstrukce vystřihovánky, včetně výplně jejích ploch a popisuje další náležitosti stavby modelu. Dále obsahuje popis vybraných grafických editorů a jejich porovnání. V praktické části je popsán postup tvorby dvou modelů budovy fakulty ve vybraných programech a výstupem je digitální podklad pro tisk vytvořených vystřihovánek.

Klíčová slova: vystřihovánka, 3D model, textura, tiskový výstup

## ABSTRACT

The aim of this Bachelor Thesis is to give an account of a digital program creation process for designing printable papercrafts using accessible graphic programs. The theoretical part includes an insight into the history and the present of papercrafts. It deals with the topic of a papercraft design, including papercraft surface texture filling and other model construction related issues. Further there is a description of selected graphic editors and their comparison. The practical part includes a description of the construction of two faculty building models in selected programs where the output is a digital basis for the print.

Keywords: papercraft, 3D model, texture, print output

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Pavlu Pokornému, Ph.D. za vedení a cenné rady při mé práci. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za psychickou podporu a přátelům za jazykovou korekci.

Tato láska s věkem, stejně jako papír, nerezaví.

Stanislav Fajkus (o modelářství)

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
Podpis diplomanta

## OBSAH

ÚVOD.....	9
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1. PAPIROVÉ VYSTŘIHOVÁNKY.....	11
1.1. HISTORIE A VÝVOJ PAPIROVÝCH MODELŮ.....	11
1.1.1. První, nebo jinak významné modely.....	12
1.1.2. Několik vět o autorech.....	13
1.2. SOUČASNOST VYSTŘIHOVÁNEK.....	16
2. KONSTRUKCE PAPIROVÉHO MODELU A JEHO NÁLEŽITOSTI.....	18
2.1. PODKLADY PRO KONSTRUKCI MODELU.....	18
2.2. DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE.....	18
2.3. POUŽITÍ 3D MODELOVÁNÍ.....	22
2.4. FUNKČNOST SESTAVENÍ ROZLOŽENÉHO PLÁŠTĚ.....	22
2.5. TVORBA TEXTUR.....	24
2.6. MĚŘÍTKO MODELU.....	25
2.7. NÁVOD KE STAVBĚ MODELU.....	26
2.8. NÁVODNÁ KRESBA.....	26
2.9. DTP A PŘÍPRAVA VÝSTUPU.....	26
3. PROGRAMY PRO TVORBU PAPIROVÝCH MODELŮ.....	29
3.1. PROGRAMY PRO EDITACI VEKTOROVÉ GRAFIKY.....	29
3.1.1. Inkscape verze 0.45.1.....	29
3.1.2. Xara Extreme pro OS Linux.....	31
3.2. PROGRAMY PRO EDITACI RASTROVÉ GRAFIKY.....	34
3.2.1. GIMP verze 2.4.7.....	34
3.3. PROGRAMY PRO EDITACI 3D MODELŮ.....	36
3.3.1. Blender verze 2.49b.....	36
3.3.2. Google SketchUp verze 6.4.247.....	37
3.3.3. Pepakura Designer verze 2.1.7 a 3.0.5.....	40

3.4.	PROGRAMY PRO VÝSTUP A TISKOVOU PŘÍPRAVU.....	43
3.4.1.	PDFCreator verze 0.9.8. ....	43
3.5.	SHRNUTÍ A VÝBĚR VHODNÝCH PROGRAMŮ .....	44
3.5.1.	Využitelnost jednotlivých programů a možné kombinace .....	44
II.	PRAKTICKÁ ČÁST .....	46
4.	VÝROBA PROPAGAČNÍHO MODELU CELÉ BUDOVY.....	47
4.1.	KONSTRUKCE MODELU.....	47
4.1.1.	Vytvoření 3D modelu budovy .....	47
4.1.2.	Pokus o rozklad pláště 3D modelu v programu Pepakura designer .....	48
4.1.3.	Rozklad pláště 3D modelu v programu Google SketchUp.....	49
4.1.4.	Převod do 2D vektorového editoru.....	49
4.1.5.	Korekce modelu.....	50
4.2.	TVORBA TEXTUR PRO MODEL .....	52
4.3.	NÁVOD A NÁVODNÁ KRESBA .....	53
4.4.	PŘÍPRAVA PRO TISK.....	54
5.	VÝROBA PODROBNÉHO MODELU HLAVNÍ ČÁSTI BUDOVY.....	55
5.1.	KONSTRUKCE.....	55
5.2.	TVORBA TEXTUR A JEJICH UMÍSTĚNÍ NA MODEL .....	56
5.3.	NÁVOD A NÁVODNÁ KRESBA .....	57
5.4.	PŘÍPRAVA PRO TISK.....	59
	ZÁVĚR.....	60
	CONCLUSION.....	61
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY - ZE ZADÁNÍ A DOPLNIT.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	64
	SEZNAM TABULEK .....	65
	SEZNAM ZKRATEK .....	66
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68



## ÚVOD

Pod názvem **vystřihovánka** si lze představit list papíru, který je určen k tomu, aby tvary na něm vytištěné byly vystřihány nebo vyřezány pro další použití. Vystřižené tvary mohou sloužit k dekoraci nebo jako šablony pro další výtvarné práce, jako hračky k rozvíjení dětské fantazie a v neposlední řadě k poskládání a slepení třírozměrného modelu z původně plochého materiálu. Poslední jmenovaná činnost nese označení papírové modelářství, může být využita v propagaci a je koníčkem modelářů bez rozdílu věku.

Pojem **grafika** označuje druh umění, při kterém vznikne za použití některé grafické techniky více kusů výtvarného díla. Rozmnožení se provádí ručním, nebo řemeslným způsobem a celý náklad je považován za originály. Tento pojem pochází z doby, kdy bylo možno vytvořit kopii díla v podstatě pouze shodnou technikou, jakou byl vytvořen originál. S postupným zdokonalováním techniky, lze vytvářet větší náklady a z řemesla se stal téměř průmysl. V některých případech je velmi těžké rozpoznat reprodukci od originálu.

S nástupem výpočetní techniky byl pojem přenesen i do této oblasti s přívlastkem **počítačová grafika**, z které se stal obor informatiky. Výstup je vytvořen úpravou digitálních dat, která vznikla přímo v elektronické podobě, nebo byla digitalizována. Výstupem může být podklad pro tisk, obraz určený k prezentaci na digitálním zobrazovacím zařízení, nebo série obrazů, která vytvoří film.

V této práci se řeší postup, kterým lze vytvořit vystřihovánku třírozměrného objektu pomocí dostupných programů. Proces tvorby zahrnuje zpracování podkladů, geometrickou konstrukci a úpravu výstupu pro tisk na papír. Bude popsána možnost použití některých programů z velké skupiny 2D grafických editorů určených pro úpravu rastrové i vektorové grafiky a také možnosti práce s třírozměrnými modely v 3D editorech.

Cílem je vytvořit vystřihovánku budovy U5 - Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně použitelnou k propagaci univerzity.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1. PAPIROVÉ VYSTŘIHOVÁNKY

## 1.1. Historie a vývoj papírových modelů

Nejdůležitější pro každý produkt je materiál. Pro vystřihovánky je to papír, který byl vynalezen v Číně kolem roku 3000 př. n. l. a vyráběl se z konopí. Asi kolem roku 100 př. n. l. se začal vyrábět z hedvábí, lnu, z látek živočišného původu, zbytků rybářských sítí a dokonce i z lýk různých stromů, což jsou počátky papíru vyráběného z dřevní celulózy. A proto i nejstarší vystřihovánky pocházejí z Číny a patří k nejpoblárnějšímu čínskému lidovému umění s dlouhou tradicí. Nejstarší vystřihovánka z papíru byla nalezena v provincii Xinjiang na severozápadě Číny a pochází ze 4. století. Vystřihovánky byly původně součástí pohřebního rituálu a bývaly pohřbívané společně se zemřelým nebo páleny k uctění předků, ale v dnešní době se používají hlavně pro dekorační účely nebo slouží jako dárek. [14]

Nejstarší příručka papírových modelů vyšla v Německu v roce 1802. Autor byl Heinrich Rockstroh. Kniha poskytuje návod na geometrický návrh různých povrchů a také má pěkně leptané desky s příklady. Úplný název knihy je: „Rockstroh, Heinrich: Anweisung zum Modellieren aus Papier, Weimar 1802“. Dotisk s připomínkami Dietera Nivergelta byl zveřejněn v roce 2008. [25]

Pravděpodobně nejstarší zmínka o lepeném, ale již prostorovém třírozměrném papírovém modelu na území našeho státu, je z r. 1822, kdy pan Antonín Langweil slepil z papíru a kartonu modely několika pražských paláců na objednávku jejich majitele. O několik roků později, v letech 1826-34 sestavil u nás dosud největší papírový model Prahy, který obsahuje více než 2000 domečků. Tento model je umístěn v Muzeu hl. města Prahy a v roce 2009 byl úspěšně digitalizován. Kolem roku 1840 se začaly objevovat jednoduché modely techniky, architektury a oblékací panenky původem z Německa a Velké Británie. V meziválečném období byly vydávány vystřihovánky pro reklamu tabákových, potravinářských a kosmetických výrobků, nebo pro reklamu výrobků továrníka Tomáše Bati, ale i modely pražských historických staveb, které byly používány jako učební pomůcky. Po 2. sv. válce již začala vznikat nakladatelství a časopisy, které se zaměřily na vydávání papírových modelů, Například **Junge Welt** v r.1954 v bývalé NDR a **Maly Modelarz**, který začal vycházet v r. 1957 v Polsku. [31]

Historie papírových modelů v Českých zemích je úzce spojena s časopisem **ABC**. První číslo 1. ročníku ABC vyšlo 22.1.1957 a časopis byl již od počátku zaměřen na modeláře.

Vystřihovánkám předcházely plánky na modely z lepenky, překližky a podobných dostupných materiálů. Zde se poprvé objevily rozvinuté pláště hranatých objektů (např. kabina traktoru) určené k překreslení na výkres nebo karton, vystřížení, vybarvení a sestavení. Jedná se o ročníky 1957 až 1965. Vystřihovánky se začínaly pravidelněji objevovat až s 10. ročníkem. [4]

První skutečnou vystřihovánkou byla kosmická loď Vostok, která vyšla 4.7.1962 v ABC č. 7/6. Námět na model byl převzat z polského časopisu Skrzydlata Polska. Poznámka pod návodem říká: „Přeložil a upravil V. T.“ - pravděpodobně jde o práci zakladatele ABC a dlouholetého šéfredaktora, Vlastislava Tomana. Autorkou kreseb je D. Frýbová. Model byl vytištěn na jedné celé straně časopisu, obsahoval 18 barevných dílů a nákres 4 dílů, které bylo nutno vyrobit ze silnější špejle. Návodná kresba byla barevná, ve dvou pohledech. U modelu bylo uvedeno měřítko „asi 1:100“. Na konci návodu je napsáno doporučení model přelakovat acetonovým lakem. Tedy už od prvního modelu byli modeláři nabádáni, aby si svůj výtvar znehodnotili necitelnou povrchovou úpravou, po které začne přes papír prosvítat tisk druhé strany listu. U lakování platí, že méně znamená více a některé části krajiny, jako třeba tráva nemusí dosahovat žádného lesku.

### **1.1.1. První, nebo jinak významné modely**

První model osobního automobilu byl Moskvíč, který vyšel v čísle 6/8. Návodná kresba nesla prvky, které se později staly normou - šikmý pohled na model a příčný řez kolem.

V 1. čísle 10. ročníku byla vystřihovánka speciálního pravítka Sixi s úhломěrem. Je zde u modelu poprvé využito jména nějakého výrobku k propagaci. Sixi byla značka dětské zubní pasty.

První model architektury přineslo číslo 18/12 - budova motorestu Jednota, která byla v měřítku 1:120 použitelná do modelového kolejiště velikosti TT.

V čísle 4/17 byl český větrný mlýn, inspirován mlýnem ve Štípě na Zlínsku. Tento model byl jako první cíleně určen železničním modelářům, konkrétně do kolejiště N - 1:160, ale mohl být umístěn také do kolejiště TT - 1:120, pokud by nestál těsně u kolejí.

Osmnáctý ročník (1973-74) se svým druhým číslem zapsal nesmazatelně do historie tím, že v něm začala vycházet lidová architektura od architekta Richarda Vyškovského, který s Pavlem Blechou zpracovali první modely ze série „Skansen ABC“.

Atraktivní obálka prvního čísla devatenáctého ročníku upoutala na první model vozu formule jedna, od autorů Pavla Blechy a Richarda Vyškovského. Byl jím tehdy aktuální monopost „Tyrrell Ford 005“ mistra světa z r. 1973 Jackie Stewarta. Přesto, že model neměl uvedeno měřítko, bylo jím 1:24 a to se stalo standardem česko-slovenských papírových modelů F1. Přední náprava byla pevná a boky pneumatik rovné - říditelnou přední nápravu použil o téměř 15 let později Michal Antonický a tvarované boky pneumatik Ladislav Badalec rovněž za dlouhých 14 let.

Dvacátý druhý ročník se zaměřil na výchovu modelářů. Vyšel ilustrovaný „Receptář modeláře a kutila“. Architekt Richard Vyškovský uveřejnil rozsáhlý seriál s názvem „Jak lepit a sestavovat děčka ABC“, který může být pro začínající modeláře aktuální dodnes.

Litice - první model hradu v ABC, vyšel ve třech číslech (7, 8, 9) 23. ročníku. Autor model přizpůsobil svému pojetí - hrad zrekonstruoval a upravil pro rozsah časopisu. Model znázorňuje hrad v původní kráse a oproti skutečnosti má o jednu baštu méně a zkráceny hradby. Dalším publikovaným hradem byl až Sion vydaný o více než 8 let později.

Zajímavým byl model z 1. čísla 24. ročníku. Jednalo se o papírový fotoaparát nazvaný DIRKON, podle dírky místo optiky funkčního přístroje na kinofilm. Byla to zajímavá hračka pro děti i dospělé - právě díky takovým inspirativním návodům byl časopis jedinečný.

Pavel Skokan použil počítač při tvorbě modelu diesellové lokomotivy T 679.020 ve velikosti H0 vydané v ABC číslo 6/41.

### 1.1.2. Několik vět o autorech

Byli to právě tito lidé, kteří vytvořili historii vystřihovánek:

**Vladimír Procházka** patřil k prvním autorům modelů v ABC, ale publikoval již od poloviny čtyřicátých let 20. století.

**Jaromír Svoboda** zvýšil kvalitu modelu tím, že spojil kresbu modelu s fotografií a pokusil se o věrnou, plastickou kresbu. Dále přišel s řadou užitečných pomůcek, jako jsou čísla dílů v kroužku se šipkou, vystřihované plochy uvnitř dílu mají úhlopříčky se symbolem nůžek. Chlopně jsou označeny číslem dílu, na který přijdou nalepit, plochy, na které se přilepí určitý díl, nesou příslušné číslo lepeného dílu. Hrany ohybu jsou znázorněny čárkovanou nebo čerchovanou čarou a návodná kresba je v přehledném šikmém pohledu.

Samotný návod má strukturu s úvodními přípravnými pracemi a vysvětlením ohybů z líce a zrubu. Také přinesl klasickou konstrukci autíček, kterou převzali i jiní autoři.

**Ladislav Müller** přinesl velmi propracované automobily, které měly i přes malá měřítka zpracován interiér kabiny, včetně nákladních vozů, do čehož se pozdější autoři obdobně malých autíček nikdy nepouštěli.

**Ing. architekt Richard Vyškovský** je znám jako noblesní pán „ze staré školy“. Zamiloval se do čistých stylů architektury a tento obor i vystudoval. Jeho zájem o kresbu se uplatnil při tvorbě vystřihovánek, přičemž se stal nejpłodnějším a zároveň nejoblíbenějším autorem papírových modelů v českých zemích. Podobně jako konstruktér Vladimír Procházka se vždy snažil modeláře aktivně vychovávat. Listy s jeho vystřihovánkami jsou velmi pohlednými výtvarnými díly, kde je ideálně spojena deskriptivní geometrie s výtvarným uměním.

Modely techniky se R. Vyškovský snažil konstruovat tak, aby vznikl pohyblivý model - otáčivá kola a věže tanků, funkční ramena stavebních strojů a u historické parní lokomotivy upoutá pohyblivost táhel a pístů ve válcích. R. Vyškovského lze označit za mistra papírové hračky, protože jeho modely představují zábavný a velmi pohledný kompromis mezi papírovou maketou a skutečnou, byť křehkou hračkou.

Doménou autora je samozřejmě architektura. Více než polovinu svého díla věnoval stavbám městské a lidové architektury. Chaloupky mu jdou od srdce, a tedy i od ruky, která maluje, nikoli kliká myší. Do roku 2005 vydal arch. Vyškovský jen v ABC na šedesát modelů staveb lidové architektury, až na výjimky vše v měřítku 1:150, které se hodí do kolejišť TT i N. Papírový skansen R. Vyškovského tvoří unikátní příspěvek k povědomí o naší kultuře a historii. Modely jsou doplněny úvodní vlastivědnou pasáží nebo je k návodu připojen vzdělávací text o předlohách modelů, takže modelář dobře ví, co staví, ať se jedná o dřevěnici ze skanzenu nebo o gotický hrad. Městská památková rezervace je pravděpodobně největším papírovým modelem, který byl kdy vydán a tento pojem obsahuje 28 let od renesanční radnice až po konec října 2004, kdy vyšla vrcholná Velká kniha vystřihovánek.

Modely dvojice **Václav Šorel a František Kobík** dokázaly zaujmout díky své jednoduchosti, pestrosti a přijatelné atraktivnosti. Tu zvyšovaly i návodné kresby, které byly kresleny prostorově a v plné modelové barevnosti. Vše je malováno jednoduchým stylem, zásadně bez měřítka, ale díky výtečnému kreslíři F. Kobíkovi je výsledek výborný.

Když někdo použije slovo „vystřihovánka“, není lepší příklad, než konstrukce z dílny této dvojice. Byli autory několika sci-fi komiksů na zadní straně ABC, ke kterým vytvořili i papírovou trojrozměrnou ilustraci, tedy model, který si díky stejnému kreslíři zachoval styl, charakter a věrnost s „předlohou“ v komiksu. A naopak, model přispěl k přitažlivosti komiksu.

Rané konstrukce pracovní techniky **Miloše Čiháka** se neseťkaly s výrazným úspěchem, a proto začal autor hledat kategorii modelů, která nebyla běžná. Vybral si jednostopá vozidla. Jde o zvláštní modely, které nemají pevnou základnu ani výrazný nosný díl, neumějí ani stát bez opory a jsou celkově křehké a nestabilní. Od R. Vyškovského přebral myšlenku pohyblivosti modelů, a tak mají jeho motocykly odpružené nápravy, natáčivá říditka i s předním kolem a otáčející se kola. Jako jeden z mála autorů pokračuje dodnes v ruční práci bez použití počítače.

**Michal Antonický** se na jaře 1986 odvážil do redakce ABC přinést své první dva modely - soutěžní vozy Škoda 130 LR a Fiat 131 Abarth, oba v měřítku 1:43. Jeho ambice byly neskromné: zdokonalit modely vozů arch. Vyškovského. Necelý rok po poslední F1 od architekta R. Vyškovského nabídl svůj Brabham BT 55 a uspěl. Se třetím vozem F1 - Lotus 99 T Honda předložil modelářům novinku - řiditelnou přední nápravu a tvarované boky pneumatik. Po roce a půl spolupráce se stal redaktorem pro vkládané a vlepané přílohy, kde vydržel dlouhých 11 let a zároveň se vypracoval v kvalitě svých modelů. V roce 1995 - začíná éra počítačů v konstrukci papírových modelů.

Michal Antonický dokončoval vystřihovánky začínajících autorů tak, aby měly publikovatelnou kvalitu. Totéž platilo o rané tvorbě **Pavla Skokana**, který byl rovněž propagátorem moderní technologie a poprvé použil počítač při tvorbě modelu dieselové lokomotivy T 679.020 ve velikosti H0. Byl to právě Pavel Skokan, kdo přivedl Michala Antonického k počítačové tvorbě.

Jméno **Ladislav Baladec** se objevuje jako autor fotorealistické kresby řezu motorovou pilou Husqvarna. S vozidlem rychlé záchranné pomoci Neretva přinesl českým modelářům tvarované boky pneumatik, dnes běžně používané např. u vozů F1. Inspirace přišla z polských modelářských akcí. Od r. 2001 Ladislav Baladec tvoří na počítači, náročná drobnokresba je fyzicky velmi namáhavá a obrazovka PC skýtá nové možnosti. Prvním jeho modelem vytvořeným elektronicky byla stavba vysílače na Ještědu včetně části kopce. Autorův výrazný kreslířský talent se s novými technologiemi neztratil.

**Milan Weiner** přináší jednoduché vystřihovací modely kamionů z jednoho jediného dílu, vlastně krabičky. Byly to první miniboxy, jejichž rodina dnes čítá stovky kusů. Miniboxy si záhy získaly masovou oblibu a v měřítku 1:160 se hodí nejen do kolejiště N, ale i jako výtečné doplňky pro městskou památkovou rezervaci arch. Richarda Vyškovského. Dalším vývojovým stupněm miniboxů je krajina s dopravními tělesy v měřítku 1:300. Modelář tak získal šanci volně tvořit velké krajinné celky, spojovat je, osazovat dopravní technikou a stát se spolutvůrcem díla. V roce 2003 začal používat ke kreslení počítač, ale vystřihovánky domalovává také ručně anilínovými barvami. Je třeba zdůraznit, že malý miniboxový vůz vytvořený z jednoho dílu se skutečně podobá své předloze, v tom je autorovo umění stylizace. Přes jednoduchou konstrukci a značnou stylizaci dokázal Milan Weiner vytvořit nový typ vystřihovánky.

Kromě časopisu ABC vydávalo vystřihovánky také nakladatelství **Albatros**, které bylo založeno v roce 1949, do roku 1969 působilo pod původním názvem Státní nakladatelství dětské knihy. Jaromír Svoboda byl autorem prvního sešitu vystřihovánek pod hlavičkou Albatros v roce 1969 „Velká Pacifická - Great Western Railroad 1869“. Po té zde vycházely modely autorů známých z ABC až do roku 1998, kdy se tato historie uzavírá sešitem Staré Balóny. Mezi množstvím modelů lodí, letecké techniky, lidové architektury, hradů a zámků byl v době svého vzniku pravděpodobně nejrozsáhlejší vydaný model Pražského hradu od dvojice Pavel Blecha a Richard Vyškovský, který zde vyšel celkem třikrát, poprvé v roce 1975, pak 1983 a nakonec 1988. [27]

## 1.2. Současnost vystřihovánek

Časopis ABC, který byl průkopníkem papírového modelářství, stále vychází a pravidelně přináší vystřihovánky. [8]

**Betexa ZS s.r.o.** je první český vydavatel, založen po roce 1989, který distribuuje papírové modely, společenské hry, stavebnice, vystřihovánky, skládačky a reklamní předměty z papíru. Sortiment v současné době představuje přes sto padesát nejrůznějších typů. V nabídce je i Pražský hrad - limitovaná edice DIGITISK. [11]

V dalších případech se jedná většinou o vydavatele papírových modelů od jednoho konkrétního autora, jako jsou **ERKOtyp** (Edice Papírový svět, jedná se především o vystřihovánky staveb a techniky arch. Richarda Vyškovského.), **MiGas**, **Parodia**, **PKAA**, **PK Graphica** a **Weiner design studio** (vydávání modelů Minibox).



Nejbližší modelářskou „velmocí“ je Polsko, odkud také přišla inspirace pro první model v českém ABC. Tady se jedná o odlišnou konstrukci modelů - schází konstrukční chlopně, lepí se na hranu papíru, nebo si je modelář doplní. Stejnou legendou je zde časopis „**Mały modelarz**“ - od roku 1957. Současným největším producentem papírových modelů v Polsku je pravděpodobně **GPM**. Sortiment je převážně zaměřen na vojenskou techniku, ale nechybí ani architektura, civilní lodě a dopravní prostředky. Modely jsou propracované, některé mají i přes 1000 dílů. Mezi další polské výrobce patří **Angraf** (bitevní lodě, lokomotivy), **Haliński**, **HMV** a **Modelik**. V prodeji jsou také modely z Německa, od výrobce **SCHREIBER BOGEN**.

Vysoké náklady na výrobu v menších sériích pro úzký okruh specializovaných zákazníků vedou i k jiným způsobům distribuce papírových modelů. Jednou možností je i výroba vystřihovánky jako propagační model skutečného produktu a jeho zveřejnění na www stránkách výrobce. Příkladem je sekce „Realistic paper crafts“ na internetových stránkách **Yamaha motors** [34], kde jsou volně ke stažení, vytištění a slepení modely několika motocyklů z produkce firmy, nebo na stránkách firmy **EPSON** (sponsor/nakajima) [17], kde je k dispozici několik modelů závodních vozů ve firemních barvách s reklamními nápisy. Oba jmenované odkazy vedou do Asie, kde je také široká základna autorů, kteří tvoří vystřihovánky pro zábavu a zveřejňují je na různých internetových diskuzních fórech volně „ke stažení“. Také existují www stránky zaměřené na kolekce volně šířených modelů uspořádaných do sekcí podle zaměření, příkladem může být **Paper replika** [26].

V Čechách je skupina modelářů sdružena kolem internetového diskuzního fóra na adrese papirovemodelarstvi.cz [27], kde lze nalézt postupy a zkušenosti jednotlivých členů a také recenze na nově vydané modely a příspěvky o historii modelů. Na jednom neobvyklém místě - na internetu Českého rozhlasu v sekci lidové stavby lze nalézt tři modely od architekta Richarda Vyškovského, který dal souhlas k volnému stažení těchto dnes již vzácných modelů skansenu. Určitě zaujme výborná technická kvalita zpřístupněných vystřihovánek. [4], [15]

## 2. KONSTRUKCE PAPIROVÉHO MODELU A JEHO NÁLEŽITOSTI

### 2.1. Podklady pro konstrukci modelu

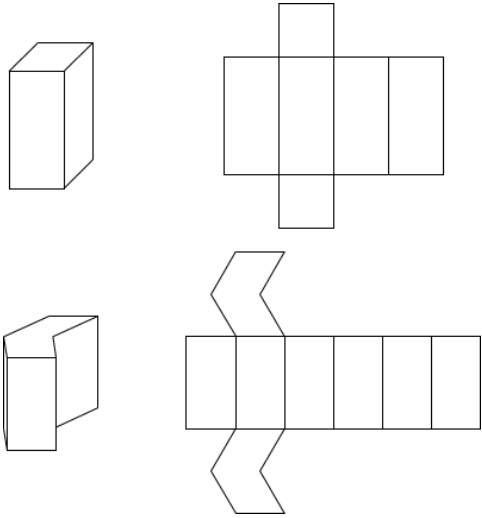
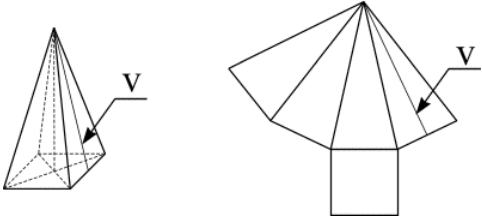
Největší část modelářsky zajímavých vystřihovánek je zaměřena na objekty, které jsou jedinečné, nebo v reálném světě již nedostupné. U vojenské techniky je jedinečnost dána historií konkrétního, pojmenovaného objektu. U architektury neexistují dva stejné hrady, nebo se stavby nedochovaly. Ona jedinečnost dospěla až k modelům neexistujících (vymyšlených) objektů, které se objevily již v ABC (podle komixů). Nyní lze najít vystřihovánky objektů z filmů, seriálů nebo počítačových her, tedy modely pro zábavu.

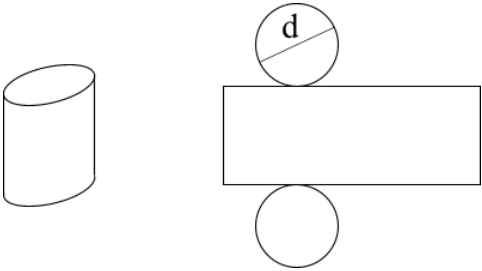
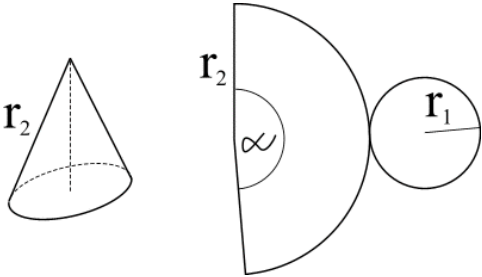
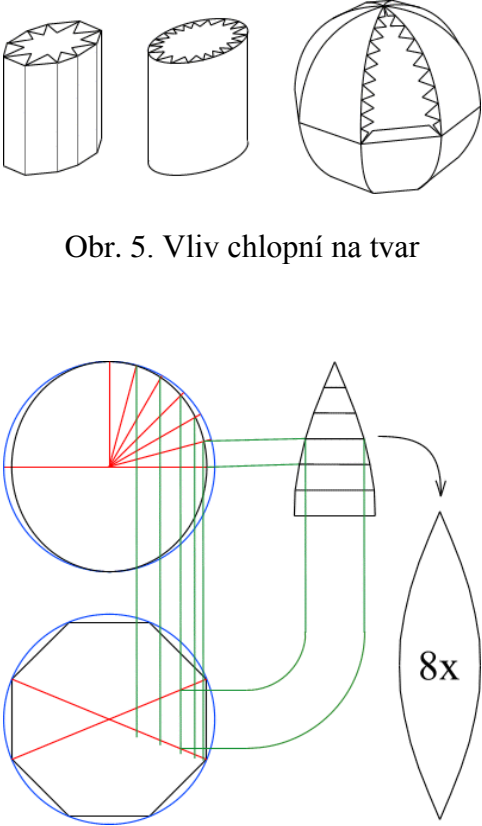
Vzhledem k různorodosti objektů, které mohou být vzorem pro vystřihovánku, se budou lišit i podklady. Záleží také na míře zjednodušení nebo stylizace vzoru při převedení na model. Ideálním podkladem pro modely reálných objektů je technická dokumentace, protože je zpracovaná v několika pohledech a v měřítku. Jako podklad lze použít i již hotový 3D model, ale vzhledem k rozložení na jednotlivé díly a ke zpracování detailů musí být zkontrolován, přepracován, nebo pouze použit jako dokumentace. V některých případech lze použít i fotografie. Pokud je to jediný dostupný podklad, je vhodné pořídit je cíleně a ze všech dosažitelných úhlů a myslet i na detaily. Na kompenzaci zkreslení vlivem úhlu snímání je potřeba použít v editorech funkce, které jsou vytvořeny pro práci s perspektivou. Extrémem jsou fiktivní objekty, u kterých existuje pouze trikový záběr ve filmu a to jen z omezených úhlů. U propagačních modelů se předpokládá dokumentace nebo objekt samotný.

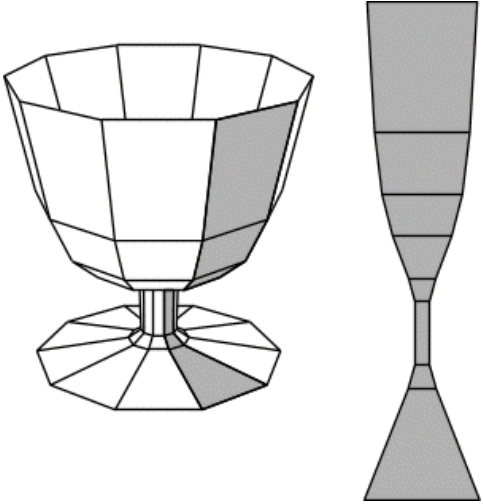
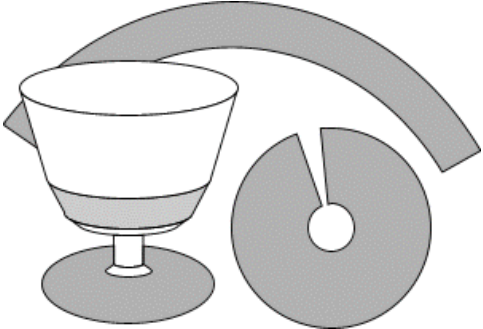
### 2.2. Deskriptivní geometrie

Při konstrukci papírových modelů se jedná o aplikaci úloh deskriptivní geometrie, jako je sklápění tvarů do roviny některé průmětny, nebo přímo rozvinutí pláště. Pokud se objekt skládá z jednoduchých tvarů, lze konstrukci podle nich rozdělit na pláště jednotlivých dílů a tím celý rozklad zjednodušit. S výhodou lze využít symetrií objektu ke konstrukci jedné části a další části kopírovat popřípadě zrcadlově překlopit.

Tabulka 1: Popis konstrukce základních tvarů

<p><b>Krychle, kvádry a kolmé hranoly.</b></p> <p>Plášť krychle je složen z šesti čtverců, pro kvádr se jedná o tři dvojice obdélníků, přičemž v každém základním pohledu je vidět jedna dvojice ve skutečné velikosti. Jednotlivé stěny lze v rozloženém stavu umístit jednotlivě - vše slepit, nebo s některou společnou hranou - ohyb. Tento jednoduchý postup lze ještě použít pro kolmé hranoly s libovolnou podstavou. Výška je stále shodná a šířka jednotlivých stěn je odvozena z délky příslušné hrany podstavy. Z těchto pravoúhlých tvarů je složena převážná část architektury. Mohou se vyskytnout i negativně, kde je lícová strana s texturou na vnitřní straně hranolu, tedy duté, neuzavřené tvary, například vsazená okna, průjezdy.</p>	 <p>Obr. 1. Konstrukce pláště hranolů</p>
<p><b>Jehlan a šikmé plochy na hranolech.</b></p> <p>Stěnou jehlanu je trojúhelník a délky jeho stran lze vypočítat z výšky jehlanu. Pro obecně šikmé plochy, kde by získání skutečné velikosti vedlo ke sklápění do některé průmětny, je vhodné použít modelování v některém 3D editoru, který je doplněn o funkce rozkladu objektu na jednotlivé plochy a jejich sklápění do jedné roviny. Nejčastější použití těchto tvarů je na střechách budov</p>	 <p>Obr. 2. Konstrukce pláště jehlanu</p>

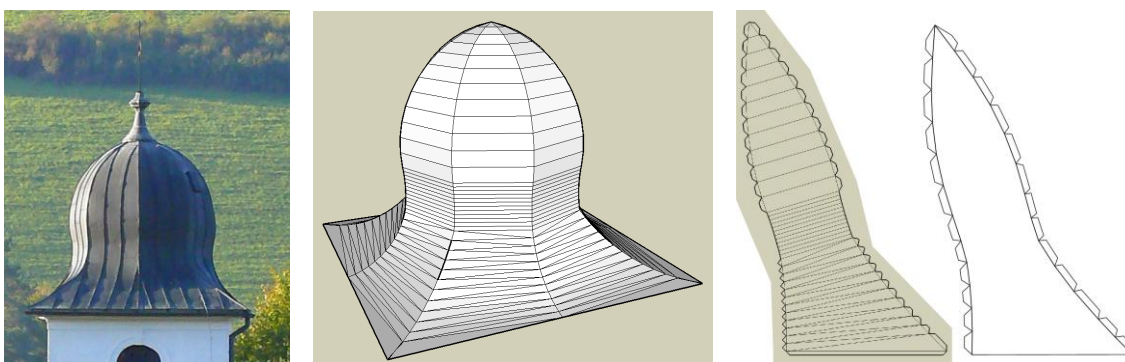
<p><b>Válec.</b></p> <p>Z oblých tvarů lze jednoduchým výpočtem určit délku pláště pro válec: <math>l = \pi \cdot d_{podstavy}</math>. Tento tvar se v architektuře vyskytuje jako věže nebo sloupy, u modelů techniky v jiném poměru výšky k průměru to jsou kola vozidel.</p>	 <p>Obr. 3. Konstrukce pláště válce</p>
<p><b>Kužel a komolý kužel.</b></p> <p>Poloměrem <math>r_2</math> pro plášť kužele je délka viditelná v nárysu, úhel vyjde ze vzorce <math>\alpha = 360 \cdot r_1 / r_2</math>. Pro komolý kužel lze postupovat shodně, jen se nejprve doplní o vrchol a výsledek je část mezikružší, tedy plášť bez té doplněné části.</p>	 <p>Obr. 4. Konstrukce pláště kužele</p>
<p><b>Koule.</b></p> <p>Protože ohnutý papír již nelze tvarovat v jiném směru, z pláště válce se při ohnutí chlopni stane kolmý hranol. Při dostatečně malé délce chlopni se tato deformace neprojeví. (Pojem chlopeň je dále vysvětlen v kapitole „Funkčnost sestavení rozloženého pláště“)</p> <p>Ze stejného důvodu je při konstrukci pláště koule nahrazena kružnice v místě rovníku n-úhelníkem, kde je z každé strany vedena oblá stěna k pólu koule. Při volbě počtu hran rovníku je potřeba zvolit kompromis. Větší počet úzkých segmentů zvýší náročnost sestavení, ale více se podobá kouli. Při jednodušší variantě utrpí vzhled. Výsledné těleso je do původní koule vepsáno a tvar segmentu lze konstruovat ve dvou průmětech pravoúhlého promítání. V nárysu se čtvrtkruh rozdělí na pravidelné</p>	 <p>Obr. 5. Vliv chlopni na tvar</p> <p>Obr. 6. Konstrukce pláště koule</p>

<p>úseky, v půdorysu je viditelná skutečná šířka segmentu v místě dělení. U pravidelných symetrických tvarů stačí konstrukce jedné části a kopírováním, v některých případech i překlopením lze doplnit plášť celého tělesa.</p>	
<p><b>Rotační tělesa I.</b></p> <p>Plášť obecného rotačního tělesa s menšími rozdíly průměrů, tedy spíše podlouhlého, lze vytvořit shodným způsobem, jako koule, jen se nevychází z kružnice, ale z křivky na řezu tělesa, deformované podle průměru. (Aby bylo těleso vepsáno do původního tvaru - u koule to byla elipsa, která procházela póly a středem hrany vepsaného n-úhelníku.) Typickým příkladem jsou kopule a symetrické části barokních věží.</p>	 <p>Obr. 7. Konstrukce ze segmentů</p>
<p><b>Rotační tělesa II.</b></p> <p>Druhá možnost pro rotační tělesa je soustava kuželových nebo válcových ploch. Tento způsob vypadá lépe na zploštělých tělesech, kde jsou velké rozdíly průměrů jednotlivých částí. Téměř na všechna tělesa lze použít oba způsoby, rozdíl mezi podlouhlým a zploštělým tělesem nelze přesně definovat, to je jen doporučení, kde která náhrada vypadá lépe. Vždy je potřeba se rozhodnout, v kterém směru budou přidané hrany méně rušit vzhled nebo funkci - válcové těleso může procházet otvorem v jiném tělese.</p>	 <p>Obr. 8. Konstrukce z kuželových ploch</p>

### 2.3. Použití 3D modelování

Protože lidská fantazie nezná hranice a je omezena pouze materiálem a technologií, byly vytvořeny tvary, které nelze jednoduše rozložit na tělesa, popsaná v předcházející kapitole. Pro konstrukci pláštů, nebo dokonce průniků složitých (oblých) těles platí stejné doporučení, jako pro obecně šikmé plochy - 3D editory.

Nástroje pro tvorbu modelu z fotografie a rozvinutí pláště objektu do roviny budou popsány u jednotlivých programů. Zde je jen příklad použití pro konstrukci modelu z fotografie, v tomto případě se zanedbatelným zkreslením, protože je pořízena téměř z čelní strany objektu. V horní části střechy je osmiúhelníkový průřez, který přechází na čtvercový půdorys věže.



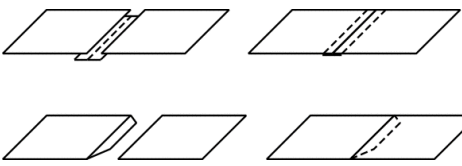
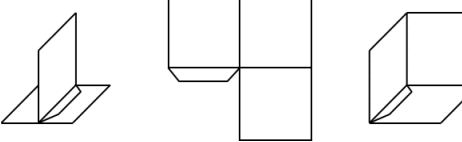
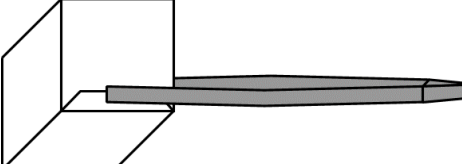
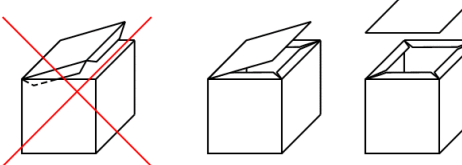
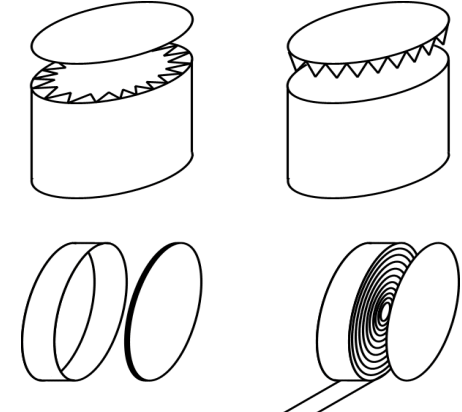
Obr. 9. Příklad konstrukce jednoho segmentu pomocí 3D modelu z fotografie

### 2.4. Funkčnost sestavení rozloženého pláště

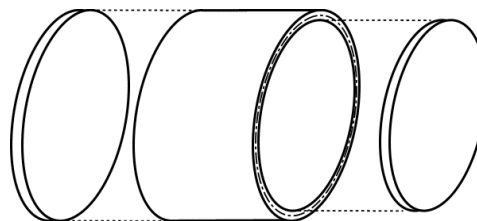
Aby bylo možno plášť vystřižený z papíru slepit, je potřeba přidat konstrukční části, protože přilepit k sobě dva papírové díly pouze hranou, lze až od určité síly papírů, tedy spíše kartonu. To se označuje jako lepení „na tupo“ a vyskytuje se u polských modelů. Česká škola používá pomocné části, přidané pro slepení dílů, které se nazývají chlopně. Umisťují se dovnitř tak, aby po dokončení modelu nebyly viditelné.

Tabulka 2: Způsoby sestavení jednotlivých tvarů

Příklady lepení na hranu papíru.	<p>Obr. 10. Lepení „na tupo“</p>
----------------------------------	----------------------------------

<p>Přidání pomocné chlopně podložením z rubové strany a přeložením. Podložení je vhodné u dílů, které nelze vytisknout na jednu stranu a přeložení by rušilo vzhled, protože každý papír má svou tloušťku.</p>	 <p>Obr. 11. Podložené chlopně</p>
<p>Nejčastější použití chlopní je na hraně, tedy pomocná část se ohne a přilepí na rubovou stranu dalšího dílu, nebo na jinou plochu stejného dílu.</p>	 <p>Obr. 12. Ohnuté chlopně</p>
<p>Při rozmisťování chlopní kolem dílu, který bude po slepení úplně uzavřen, je potřeba myslet na postup lepení jednotlivých hran, protože při slepování je potřeba papír k druhému kusu přimáčknout, a to lze pouze, dokud se dá nástroj (pinzeta) vložit dovnitř neuzavřeného bloku.</p>	 <p>Obr. 13. Přidržení pinzetou</p>
<p>Toho už nelze dosáhnou při lepení poslední stěny. Nevhodně umístěné chlopně by vedly k poničení vnější strany shrnutým lepidlem a nemožnost přitlačení z venku. Chlopně by se ohnuly dovnitř a nepřilepily by se.</p>	 <p>Obr. 14. Uzavření krychle</p>
<p>U oblých tvarů je potřeba chlopně rozdělit na krátké části, které nebudou deformovat oblou část. Uzavřený válec lze vyrobit přilepením podstavy na uzavřený plášť, oblepením pláště kolem podstav nebo vložení několikrát podlepené podstavy do pláště. U menších dílů lze podstavy podlepovat až do výšky válce, čímž vznikne pevný plný válec oblepený pláštěm. Poslední možností plného válce je návin proužku papíru až do průměru válce, šířka proužku odpovídá výšce válce.</p>	 <p>Obr. 15. Způsoby uzavření válce</p>

Již zmiňovaná síla papíru se kromě přeložených spojů projeví také přímo na velikosti některých dílů. Vypočtený obvod kruhu je střední hodnota a v případě silnějšího papíru nebo velkých dílů je jí potřeba kompenzovat. Podstava původního průměru by nepřekryla hranu chlopní, v případě vlepování podstavy do pláště by tam nevešla. Korekci je potřeba vyzkoušet pro konkrétní velikost dílu a zamýšlený druh papíru.



Obr. 16. Projev materiálu

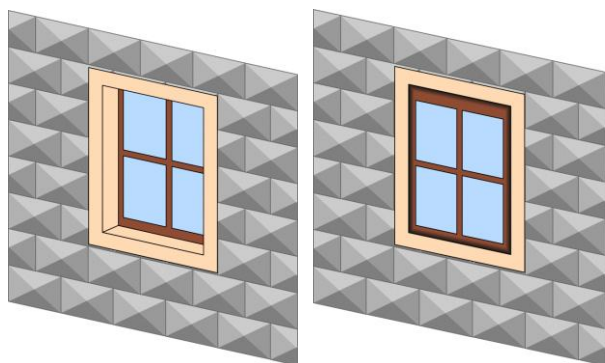
Velké modely, hlavně plochy, je nutné doplnit o vnitřní konstrukci, například žebrování, která model zpevní, protože i papír má svou hmotnost a celé tohle odvětví modelářství je založeno na tvarové pevnosti jinak měkkého materiálu s minimálním odporem proti prohnutí.

## 2.5. Tvorba textur

Jednotlivé plochy rozloženého pláště je potřeba „vybarvit“. Samotná barva je použitelná na modely objektů, jejichž předlohy mají hladký povrch, například na vozidla nebo jinou techniku. V případě architektury se jedná o povrchy s nějakou strukturou (omítky) nebo reliéfem (cihlová nebo kamenná zeď). Před nástupem výpočetní techniky byly vystřihovánky ručně kreslené a vymalované, některé lze nazvat i výtvarným dílem. V digitální podobě lze strukturu napodobit pomocí šumu a dalších filtrů v bitmapových grafických editorech, napodobení reliéfu se stínováním je již pracnější, tady nastupuje fotografie. Nabízí se pořídit fotografii celé plochy a aplikovat ji na vystřihovánku, ale takové řešení má několik zásadních nevýhod. Stíny vržené dalšími tvary objektu by na textuře rušily, protože výsledný model je také třírozměrný a při jiném nasvícení by byly stíny dvakrát. U fotografování staveb je častým problémem nepřístupnost budovy ze všech stran a také přítomnost rušivých objektů (elektrické vedení, sloupy osvětlení, zeleň, ...). Proto se používá varianta vyrobení textury z části plochy a její upravení tak, aby ji bylo možno dlaždicově kopírovat na celou plochu (úprava úrovně jasu a skrytí přechodů na krajích dlaždic). Problematika tvorby textur je popsána například v bakalářské práci „Tvorba textur pro 3D počítačovou grafiku“ [2]. Zde budou tyto informace pouze využity a konkrétní postupy popsány v praktické části. Texturu je potřeba přizpůsobit míře detailů



zpracovaných prostorově, tam kde schází tvar na modelu, může být plastičnost nakreslena na rovném dílu. Příkladem je vyřezané okno a vsazené ve zdi, nebo pouze nakreslené. Extrémem jsou modely v kategorii „Minibox“, u kterých je vzhled celého modelu tvořen propracovanou kresbou na základním tvaru (původně to byl jednoduchý kvádr).



Obr. 17. Vsazené okno a okno texturou



Obr. 18. Minibox - zdroj Weiner design studio [24]

## 2.6. Měřítko modelu

Měřítko je číslo, udávající poměr mezi rozměrem na modelu a rozměrem na předloze. Jedná se o důležitý údaj pro modely, které jsou určeny k vystavení vedle jiných modelů, například v modelové železnici, kde se vyrábí několik „velikostí“. V českém papírovém modelářství existuje několik „oblíbených“ měřítek. Tyto standardy vyšly z modelů časopisu ABC a staly se z nich kategorie při pořádání soutěží. U modelů k těmto účelům, je potřeba měřítko uvést a zajistit jeho dodržení při tisku. Na volbě měřítko závisí velikost modelu, a proto se konkrétní měřítko vyvinula podle velikosti předloh.

Tabulka 3: Používaná měřítko

Motocykly	1:12 nebo 1:15
Dopravní technika	původně k autodráhám 1:32, větší 1:43
Modely F1	1:24
Letadla a jiná bojová technika	1:72
Budovy	1:120, 1:150, velké i 1:400
Lodě	1:200
Miniboxy	1:160 a 1:300

Měřítko 1:150 se považuje za univerzální, které se hodí do kolejišť TT - 1:120 i N 1:160. S tím souvisí pojem „rozsah modelu“. Jedná se o počet potištěných stran jednotlivými díly

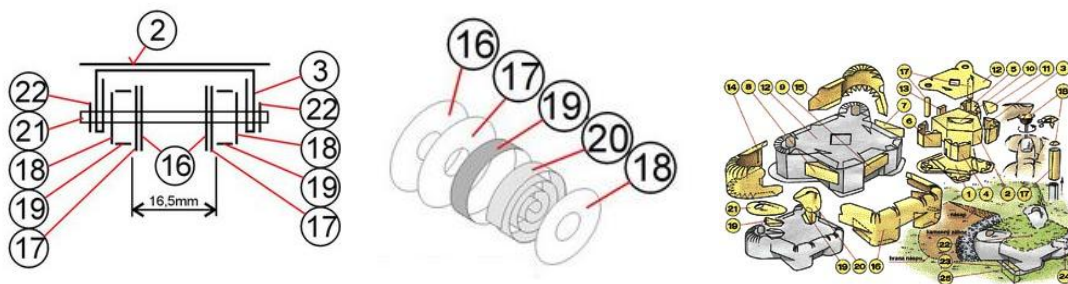
vystřihovánky a je přímo ovlivněn měřítkem a počtem zpracovaných detailů. Jiná situace je u vystřihovánek určených k propagaci. Tady může být požadavkem rozměr reklamního předmětu (například leták velikosti A5), kterému je přizpůsobeno a z tohoto důvodu vyjde i nestandardní měřítko.

## 2.7. Návod ke stavbě modelu

Návod je psaný postup pro sestavení modelu. Jeho rozsah značně závisí na cílové skupině modelářů a na složitosti konstrukce modelu. Může být od téměř výchovného pro začínající modeláře, kde jsou na začátku obecné rady včetně doporučení nástrojů a lepidel, přes různé stupně stručnosti až po úplně scházející u jednoduchých modelů. Je vhodné, aby úvod obsahoval informace o konkrétní předloze modelu.

## 2.8. Návodná kresba

Návodná kresba je grafický podklad - plán k sestavení modelu s označením jednotlivých dílů. Podoba kresby může být od téměř technických nákresů v pravoúhlém promítání - to se dnes používá pouze jako řezy složitějších částí, přes nejčastěji využívaný „šikmý pohled“ bez textur, až po vybarvený pohled v perspektivním zobrazení. V některých případech může nahradit psaný návod.



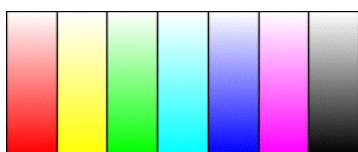
Obr. 19. Technický nákres, šikmý pohled a kresba v barvách modelu (zdroj iABC [8])

## 2.9. DTP a příprava výstupu

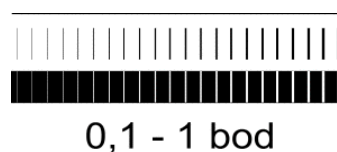
Na tiskový výstup je potřeba myslet již od začátku práce. Předtisková příprava se liší pro výstup v profesionální tiskárně, kde se může jednat o tiskové techniky, jako například ofset, flexotisk, hlubotisk u menšího počtu kopií i digitální tisk, nebo pro výstup určený k tisku na kancelářských zařízeních inkoustových nebo laserových. U výstupů určených pro profesionální zpracování je potřeba dohodnout s tiskárnou formáty obrázků a omezení

vzniklá použitou technikou v kombinaci s požadovaným papírem. Dále bude rozveden pouze výstup pro digitální tisk na kancelářské technice z důvodu určení výstupu v praktické části této práce. [3]

Tady je potřeba brát na zřetel možnosti zařízení, především tisknutelnou plochu, která závisí na typu tiskárny. Laserové tiskárny netisknou na pruh 5mm od okrajů listu a některé inkoustové modely nemohou potisknout 15mm ve spodní části stránky, kde je papír při tisku přidržován. Výstup by tedy měl být pouze na průniku tisknutelných ploch známého vzorku tiskáren. Některé díly vystřihovánky vyžadují potištění z obou stran. Například zábradlí u budov, hradby nebo plachty u lodí. Papír má při průchodu tiskárnou jistou volnost, které se s opotřebením podavačů projevuje i mírným natočením listu a tisk je mírně šikmo. Z těchto důvodů je vhodné takové díly vytvořit slepením dvou zrcadlově překlopených dílů potištěných jen z jedné strany a variantu oboustranně potištěného papíru použít jen tam, kde je z jedné strany pouze barva bez navazujících struktur. Barva na rubové straně musí přesahovat díl na lícové straně, aby se kompenzovalo vzájemné posunutí tisků. Dalším omezením je nejsvětlejší barva, jakou je dané zařízení schopno vytisknout, to se projeví bílým výstupem světlých ploch, nebo tím že barevné přechody budou mít na světlé straně odstup od okraje. U přechodů může také vzniknout nepříjemné pruhování, kterému lze předejít přidáním šumu. Tenké linky se vytisknou šedě, příliš tenké linky se nevytisknou vůbec a tenké negativní linky mohou zaniknout rozpitím okolní tmavé barvy.



Obr. 20. Přechody barev



Obr. 21. Linky

U modelu je také důležitá tvrdost papíru, na kterém má být vytištěn, tenký papír (kancelářský -  $80\text{g/m}^2$ ) nemá potřebnou pevnost, model by se vlnil nebo bortil, tvrdý papír (nad  $200\text{g/m}^2$ ) se špatně ohýbá a v oblých tvarech láme. Nejvhodnější je papír s hmotností  $120$  až  $180\text{g/m}^2$  což by mělo být na výstupu, nebo v návodu označeno jako doporučený papír. Kancelářské tiskárny zvládají tisk na papír do  $200\text{g/m}^2$ , některé až  $250\text{g/m}^2$ .

Jako poslední z předtiskové přípravy je volba výstupního formátu. V některých bitmapách lze také do hlavičky souboru uložit rozlišení v DPI, ale u prohlížečů může při tisku dojít ke změně velikosti a u modelů na více stran - ve více souborech s různým pokrytím může

dojít k různým poměrům zvětšení pro každý soubor. V horších případech dojde i ke změně proporcí, což u papírového modelu vede k nemožnosti sestavení jednotlivých dílů. Pro vektorové formáty neexistuje obecně rozšířený standard a výstupy z různých editorů jsou pro ostatní uživatele nečitelné. Jako nejvhodnější formát se jeví PDF, který komprimuje bitmapy, může ukládat vektory a zachovává rozměr výstupu, což je důležité pro modely v měřítku. Při tisku v „Adobe Reader-u“ lze sice zvolit variantu „Zmenšit na tisknutelnou plochu“, ale při dodržení pokrytí strany pro nejpoužívanější tiskárny tato volba výstup nezmění.

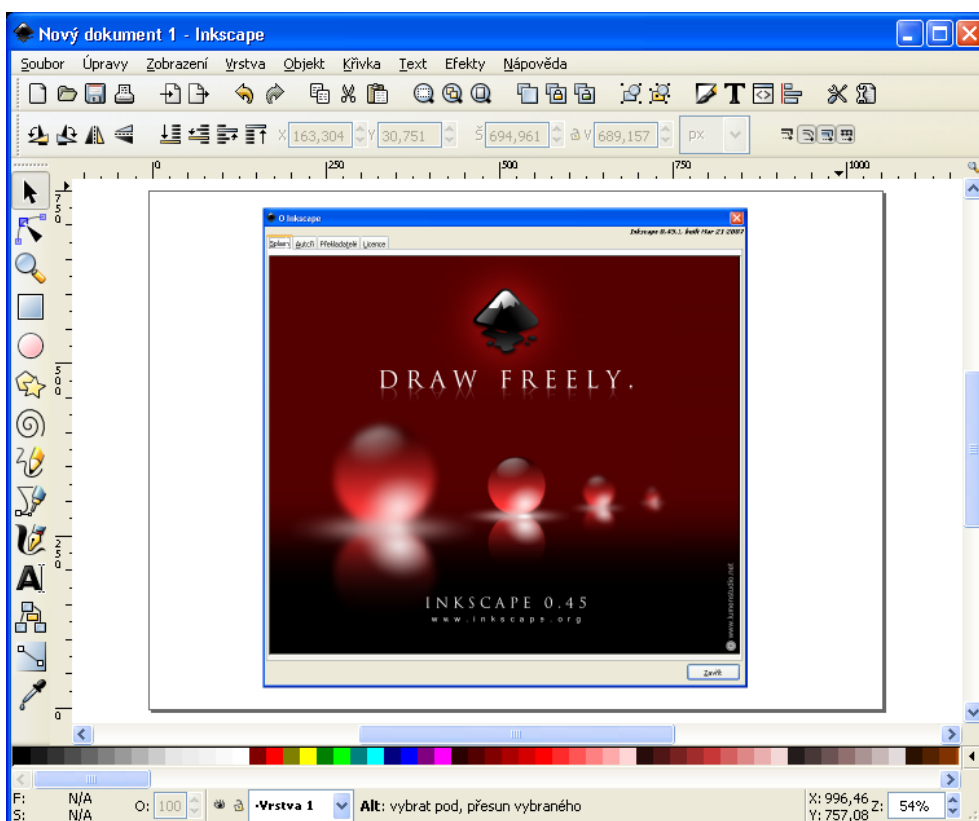
### 3. PROGRAMY PRO TVORBU PAPIROVÝCH MODELŮ

#### 3.1. Programy pro editaci vektorové grafiky

Tyto grafické editory ukládají do paměti matematický popis vytvořených objektů, tedy v případě přímky souřadnice koncových bodů, ostatní vlastnosti, jako barvy, tloušťka a styl použité čáry. Výhodou jsou menší nároky na paměť a libovolná změna měřítka již nakreslených objektů. Nevýhodou je renderování při každé změně pohledu. Tento typ grafiky je přímo určen na geometrii.

Protože grafické nástroje volně šířených vektorových grafických editorů jsou mnohdy srovnatelné s placenými programy a pro zadaný úkol jsou více než dostačující, bude v praktické části použit některý ze software pod licencí GNU. Z tohoto důvodu nebudou profesionální programy jako CorelDraw a Adobe Illustrator dále popisovány.

##### 3.1.1. Inkscape verze 0.45.1


















Obr. 22. Inkscape

Na domovské stránce produktu je poslední stabilní verze 0.48.1 pro OS Linux, Mac OS X a MS Windows. Program je v licenci GNU GENERAL PUBLIC LICENSE a je lokalizován do češtiny. Své dokumenty ukládá za použití W3C standardu do souborů

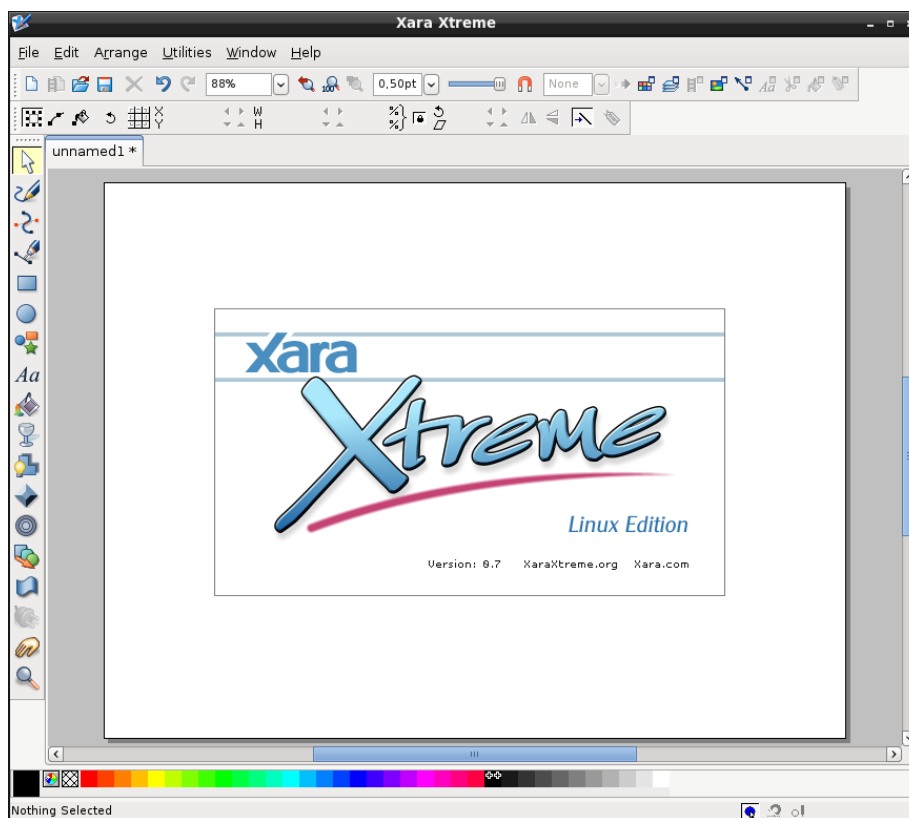
s příponou SVG (Scalable Vector Graphics), které jsou zajímavé tím, že vytvořené objekty popisují pomocí xml tagů a lze je změnit textovým editorem. Formát podporuje tvary, cesty, text, značky, klonování, průhlednost, změnu velikosti, barevné přechody, vzorky a seskupování. Dále je zde možnost exportu do souboru PDF. [22]

Tabulka 4: Popis grafických nástrojů programu Inkscape

Ikona	Název	Popis
	Výběr a transformace	Nástroj pro výběr, přesun, změnu velikosti, zkosení a rotaci objektů. Vybraný objekt je doplněn o manipulátory pro změnu velikosti, po jednoduchém kliknutí se manipulátory mění na rotaci/zkosení.
	Editace uzlů křivek	Posouvání uzlu, rozdělení/spojení křivek, přepínání mezi úsečkou a bezierovou křivkou, nebo volba tvaru napojení jednotlivých segmentů.
	Přiblížení/oddálení zobrazení	Ovládání aktuálního zobrazení.
	Obdélník/čtverec	Vytvoření obdélníku nebo čtverce s možností zaoblení rohů (i nesymetricky ve směru os x a y).
	Kruh/elipsa	Kromě kruhu a elipsy vytvoří také kruhovou výseč nebo úseč.
	Polygony/hvězdy	Mnohoúhelníky a hvězdy včetně nepravidelných tvarů s volitelnou mírou náhodného rozmístění vrcholů.
	Spirály	Kreslení spirál s možností zadání vnitřního a vnějšího průměru a počtu závitů.
	Kresba od ruky	Kreslení od ruky, nakreslená křivka je dále editovatelná.
	Bezierovy křivky	Kreslení polygonů a křivek, bez možnosti editace (k tomu slouží nástroj Editace uzlů křivek -  ).
	Kaligrafické linky	Jako kresba od ruky, ale místo křivky je výsledkem plocha - imitace kreslení šikmou čarou.

	Texty	Vkládání textů do obdélníkových tvarů, do různých tvarů nebo text na křivce.
	Konektory	Tvoří spojnice mezi objekty, mění se s posunem objektu.
	Barevné přechody	Tvorba barevných přechodů výplní, ale i obrysů objektů s možností kopie „stylu“ na jiné objekty.
	Výběr barev z obrázku	Zvolí barvu dle průměru okolí kliknutí, jako v bitmapových editorech.

### 3.1.2. Xara Xtreme pro OS Linux







Obr. 23. Xara Xtreme

Jedná se o open source 2D vektorový editor, který vychází z programu Corel Xara pro MS Windows. Původní, komerční produkt nesl název Xara Studio a licence byla v roce 1995 zakoupena firmou Corel. V roce 2000 se práva vrátila původnímu majiteli a název produktu byl změněn na Xara X. Od roku 2005 se program jmenuje Xara Xtreme a byl








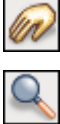
portován pod „General Public Licence“ do OS Linux a Mac OS X. Verze pro MS Windows stále zůstává komerčním produktem [33] [32].


Jedná se o kvalitní vektorový editor s podporou hladin. Při editaci lze všechny hodnoty, jako pozice objektu, jeho velikost a natočení zadávat do příslušných políček číselně, tedy přesně ve zvolených jednotkách. Nastavení jednotek se provádí v parametrech programu, kde je i položka měřítko, tak že zadávané rozměry mohou odpovídat skutečné velikosti reálného objektu. Dokument je ukládán do vlastního formátu s příponou XAR.

Tabulka 5: Popis grafických nástrojů programu Xara

Ikona	Název	Popis
	Selector	Nástroj pro výběr, přesun, změnu velikosti, zkosení a rotaci objektů. Vybraný objekt lze přesouvat tažením tak, že se kliknutím myši uchopí a při zapnutém magnetizmu (ikona podkovy) se uchopení přichytává k významným bodům (rohy, středy hran, střed objektu). Tímto postupem lze jednotlivé objekty umisťovat na přesné pozice jiných objektů. Vybraný objekt je doplněn o manipulátory pro změnu velikosti, po jednoduchém kliknutí se manipulátory mění na rotaci.
	Snap to object	Zapnuté přichytávání se projeví při editaci (posun jednoho objektu k jinému), ale i při vytváření nových objektů přímo k uzlům těch stávajících.
	Freehand and brush	Kreslení od ruky, nakreslená křivka je doplněna o body dle zadané jemnosti a dále editovatelná.
	Shape and Pen	Dva režimy kreslení a editace křivek. Pen je vhodný pro polygony, ale i rovnou hranu je možno prohnout, jedná se spíše o ostré rohy, Shape při přidávání vytváří plynulé přechody a editace prohnutí jednoho segmentu ovlivní i dva přilehlé. Při výběru krajního bodu lze ke křivce přidávat další segmenty. Nechybí nástroje pro rozdělení křivek, přepínání mezi úsečkou a bezierovou křivkou, nebo volba tvaru napojení jednotlivých segmentů.



	Rectangle, Ellipse, Quick Shape	Nástroje pro vytvoření a editaci čtverce/obdélníku, kruhu/elipsy a mnohoúhelníku. Každý z těchto objektů má několik specifických vlastností, které se změnou jedné části symetricky projeví i na ostatních částech a o které konverzí „na křivky“ přijde. Například zaoblení rohů u čtverce nebo prohnutí hran mnohoúhelníku.
	Text	Vložení textu, i na křivky.
	Fill	Výplně a barevné přechody včetně editace barev v módech RGB, CMYK, HSV a aplikace textur.
	Transpa- rency	Průhlednost objektů.
	Shadow, Bevel and Contour	Stíny objektů, efekty jako vmáčknutí nebo vystoupení a postupný ofset. Tyto nástroje nebyly ve starší verzi pro MS windows.
	Blend	Metamorfóza při dvou vybraných objektech vytvoří zadaný počet fází přechodu. Nástroj je použitelný pro vytvoření sady objektů různé velikosti (s pravidelným krokem), pokud jsou vstupem dva objekty shodného tvaru a různé velikosti, například vnitřní výztuhy kónických objektů (žebra v křídle letadla).
	Mould	Perspektiva deformuje nakreslené objekty, jako by byly na boční stěně místnosti, ale má i plně manuální režim, při kterém jsou čtyři manipulátory v rozích. Tento režim je použitelný obráceně, tedy pro odstranění perspektivy, například překreslením objektu z šikmo vyfotografované stěny a následnou deformací do obdélníku se získá kolmý pohled.
	Push and Zoom	Manipulace s aktuálním zobrazením - posouvání, přiblížení pro editaci detailů.

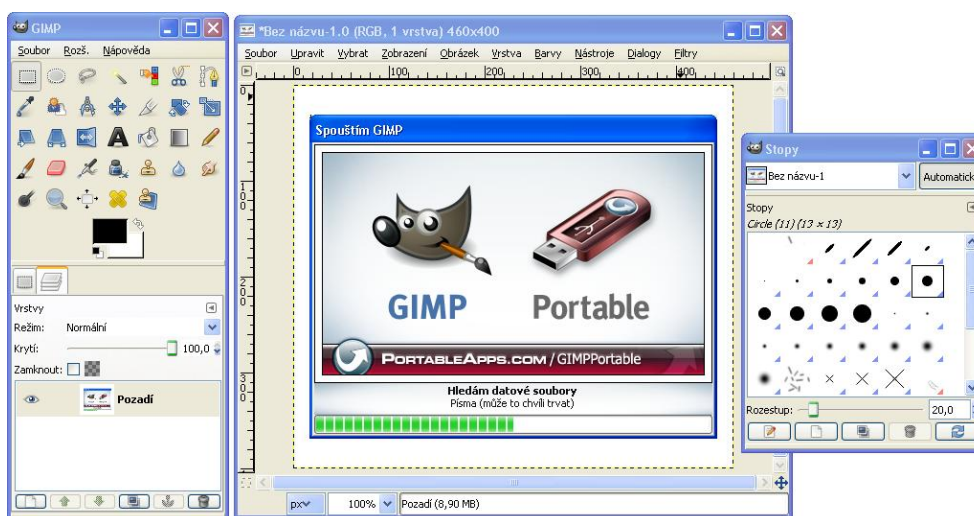
	Add, Subtract, Intersect and Slice shapes	Standardem jsou funkce pro kombinaci objektů, jejich pomocí se slučováním, rozdílem a průnikem vytvoří jakýkoliv tvar, nebo se stávající rozdělí na více částí.
---	---	---

### 3.2. Programy pro editaci rastrové grafiky

Pracují s rastrovou grafikou, tedy analogový podklad je horizontálně i vertikálně vzorkován a hodnota barevného odstínu je kvantována pro každý bod rastru. Nevýhodou je ztráta kvality při změně velikosti a větší nároky na prostor v paměti. Tento typ grafiky je určen pro uložení různobarevných ploch, například fotografií.

Existují i jednoduché programy, které mohou být instalovány s operačním systémem, ale tyto programy jsou na zadaný úkol nedostačující, protože nemají nástroje pro použití hladin, nelze v nich například překrýt texturu přechodem a tím plynule ovlivnit jas. Další možností by byly komerční produkty, například Photoshop od Adobe nebo „Corel Paint Shop Pro“, ale tyto programy nebudou v praktické části použity. Z programů pod licencí GNU je nejvhodnější GIMP. Tento software svými možnostmi plně vyhovuje pro použití na tvorbu a úpravu textur.

#### 3.2.1. GIMP verze 2.4.7

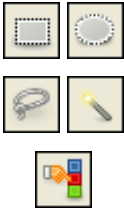









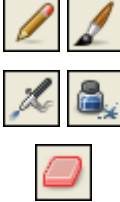
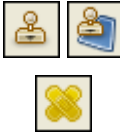

Obr. 24. GIMP

Název programu je zkratka z „GNU Image Manipulation Program“. Práci na editoru GIMP zahájili v roce 1995 studenti Kalifornské univerzity v Berkeley Spencer Kimball a Peter Mattis, nyní je vyvíjen a udržován skupinou dobrovolníků. Licence: „GIMP je svobodný software; můžete jej šířit a modifikovat podle ustanovení GNU General Public License, vydávané Free Software Foundation; a to buď verze 2 této licence anebo (podle vašeho uvážení) kterékoli pozdější verze.“ [18]

Program je v této verzi lokalizován do češtiny přenosný (Portable application), tedy lze spustit z libovolného umístění na disku nebo přenosném médiu, nevyžaduje instalaci a svou konfiguraci ukládá do souborů v místě spuštění. Plně podporuje většinu standardních rastrových formátů: PNG, JPG, GIF, TGA, TIFF, BMP, ...

Tabulka 6: Popis grafických nástrojů programu GIMP

Ikona	Název	Popis
	Výběry různých oblastí	Několik různých nástrojů pro výběr (obdélník, elipsa, volný „od ruky“, spojitě a nespojitě oblasti podle barvy). Slouží k značení části bitmapy pro editaci a transformace.
	Inteligentní výběry	Inteligentní hledání hran a výběr objektů v popředí je doplnění předcházejících nástrojů o algoritmy, které upravují výběr dle obsahu bitmapy.
	Cesta	Nástroj pro tvorbu a úpravu cest.
	Barevná pipeta	Nastavuje barvy pro editaci podle barev v obrázku v místě použití, nebo průměr barev v nastavitelném okolí.
	Měřidlo	Měření vzdáleností (v pixelech) a úhlů v obrázku.
	Transformace	Nástroje pro přesun, ořezání, rotaci, zešikmení, perspektivu, překlopení a změnu velikosti vrstvy nebo výběru.

	Text	Vkládá text do nové vrstvy, která je tímto nástrojem dále editovatelná.
	Výplň	Vyplní oblast barvou, vzorkem nebo barevným přechodem.
	Kreslení	Nástroje pro kreslení tvrdou a měkkou stopou, s proměnným tlakem, kaligrafické kreslení a mazání.
	Klonování	Selektivní kopírování pomocí nástroje štětec s možností deformace perspektivou nebo s přizpůsobením barev a jasu, tedy retuš.
	Selektivní filtry	Lokální rozostření/zaostření, rozmazání pohybem a zesvětlení/ztmavení.

Pro úpravy textur jsou důležité filtry, které se nachází v menu „Filtry“ (rozostření, šumy), menu „Barvy“, kde jsou nástroje pro úpravu kontrastu a jasu, vyvážení barev a úrovně. V neposlední řadě je to také práce s vrstvami, kde se ovládá jejich krytí a nakonec sloučení do výsledného obrázku.

### 3.3. Programy pro editaci 3D modelů

Tyto grafické editory ukládají do paměti matematický popis vytvořených objektů, jedná se tedy o vektorové programy. Jejich výhodou je, že pracují s třírozměrnou souřadnou soustavou a proto mohou popisovat modely objektů reálného světa. Tyto programy mohou obsahovat modul pro nastavení pohybu vytvořených objektů a tak vytvoří film místo statického obrazu modelu na 2D monitoru.

#### 3.3.1. Blender verze 2.49b

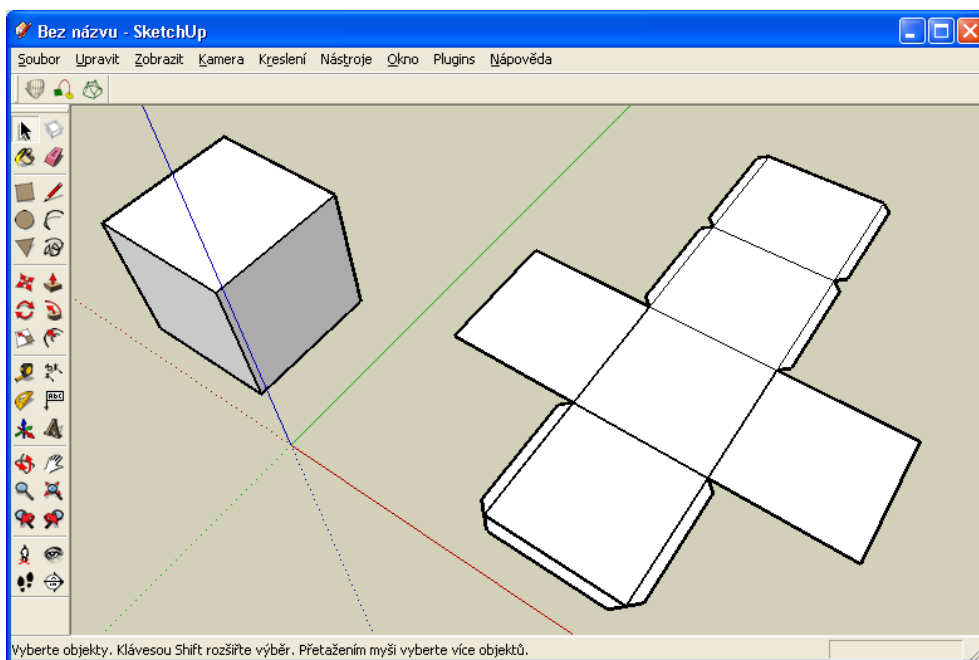
Jedná se o výborný 3D grafický editor pro tvorbu kompletních scén včetně animací s podporou skriptů pod GNU General Public License. [12]

Na [www stránce PixelOZ](http://www.pixeloz.com) [16] je kniha „Free Paper Model Design eBook1“ (v angličtině), která popisuje tvorbu papírových modelů v programu Blender. Rozklad pláště je pomocí

skriptu „B-PaperizerScriptByCzestmyr“ v jazyce Python [13]. Skript bylo možno instalovat do Blenderu verze 2.49b, ale při rozkladu se nechoval korektně. U symetrických objektů nebyl použitelný a pro objekty, kde se rozklad povedl, schází možnost ovlivnění procesu rozkladu.

### 3.3.2. Google SketchUp verze 6.4.247

Jedná se o komplexní 3D editor, který je česky popsán a dostupný ke stažení na své domovské stránce [21]. Jeho hlavní určení je pro tvorbu 3D modelů budov a dalších objektů reálného světa pro model Země v aplikaci „Google Earth“ [20]. Pro program SketchUp lze vytvářet moduly napsané ve vlastním skriptovacím jazyce „Ruby“ a rozsáhlá knihovna je na www stránce „All plugins from A to Z“ [29]. Dva užitečné plugin-y pro vystřihovánky jsou „Unfold Tool“ - lze najít na adrese blogu autora [23] a „Glue-Tab-Plugin“ - taktéž přímo od autora na adrese [19]. Instalace se provádí uložením skriptu s příponou RB do podadresáře Plugins v adresáři, kde je instalován SketchUp.exe. Nový nástroj se objeví v menu Plugins po příštím spuštění programu.











Obr. 25. Google SketchUp





Vytvořenou scénu ukládá ve svém vlastním formátu s příponou SKP, nebo exportuje pro Google Earth s příponou KMZ. Aktuální pohled lze uložit do čtyř bitmapových formátů (BMP, JPG, TOF, PNG) a to se zadáním rozměrů výstupního souboru, tedy i v rozlišení použitelném k tisku nebo přímo vytisknout. Pro uložení rozloženého pláště je potřeba

zvolit pohled kolmo na rovinu, ve které se plášť nachází. Toho lze dosáhnout použitím nabídky Kamera / Standardní pohledy - například shora.

Ovládání většiny nástrojů je velmi intuitivní, ale je doplněno o psaní některých rozměrů nebo parametrů z klávesnice, což nemá někdy viditelný projev, až do stisku klávesy Enter. Změna pohledu se provádí pomocí kolečka na myši: stisknuté kolečko a pohyb myši natáčí scénu, totéž s klávesou Shift ji posunuje a samotné otáčení kolečka provádí přiblížení/oddálení (zoom), ale vše lze nalézt v menu s popsanou klávesovou zkratkou a na panelech nástrojů.

Tabulka 7: Přehled nejdůležitějších nástrojů programu SketchUp:

Ikona	Název	Popis
	Výběr	Na jedno kliknutí vybere hranu nebo plochu, na dvojklik plochu s jejími hranami a na trojí kliknutí vybere celý 3D objekt.
	Vybarvení	Lze použít barvu nebo texturu, ale pouze na celou plochu, při rozdělení plochy hranou, je tato hrana viditelná.
	Kreslení	Nakreslí hranu, volné kreslení polygonu, uzavřené tvary automaticky doplní o plochu, dokreslí smazanou plochu pouhým obtažením jedné hrany, rozdělí plochu, automaticky přichytává na existující body nebo středy hran.
	Obdélník	Nakreslí obdélník, nejčastěji v půdorysně, ale i na existující ploše (například okno na zdi).
	Kruh a mnohoúhelník	Po vybrání nástroje lze z klávesnice napsat počet hran + Enter, kruh je po startu programu 24-uhelník. Touto změnou se jedná v podstatě o jeden nástroj. Ostatní vlastnosti jako obdélník.
	Oblouk	Po startu má 12 segmentů, lze změnit z klávesnice, při kreslení navazujících přichytává plynulý přechod (na tečnách).
	Tlačit/táhnout	Vytáhne plochu tak, že z obdélníka udělá kvádr, nebo ji naopak zatlačí (nakreslené okno na zdi zapustí do kvádru). První se táhne myší, dvojklikem na další plochu zopakuje o stejnou vzdálenost.
	Sledovat	3D modelace tažením plochy po křivce - kruhem po kružnici vytvoří anuloid a kruhem v kružnici kouli. Obecně libovolné

		potrubí libovolného průřezu.
	Osadit	Na ploše nakreslí modifikovanou plochu podobného tvaru, ale menší (i větší kolem původní plochy). Není důležitý poměr stran, ale vzdálenost nového obrysu od původního. Při tvorbě otvoru do obdélníkového komína bude shodná šířka stěny.
	Přesunou/ zkopírovat	S klávesou Ctrl kopíruje, po dokončení lze z klávesnice napsat 5*Enter a akce se ještě 4 krát zopakuje se stejnou vzdáleností (například řada oken).
	Otočit	Rotace kolem libovolné osy, s klávesou Ctrl vytvoří kopii, opakování jako u přesunu.
	Změna velikosti	Ve dvanácti různých směrech. Poslední tři nástroje lze aplikovat na část objektu (třeba jen plochu) čímž se provádí modelování složitých tvarů.
V menu Kamera: „Přizpůsobit novou fotografii“ a „Upravit přizpůsobenou fotografii.“		Upraví zobrazení podle pohledu na objekt. Je potřeba nastavit perspektivu ve dvou osách a umístit počátek souřadnic. Perspektiva se označí pomocí dvou rovnoběžek. Přidáním další fotografie se vytvoří nový pohled a přepínáním mezi nimi je model natáčen. Fotografie zůstává v pozadí jako podklad pro editaci.

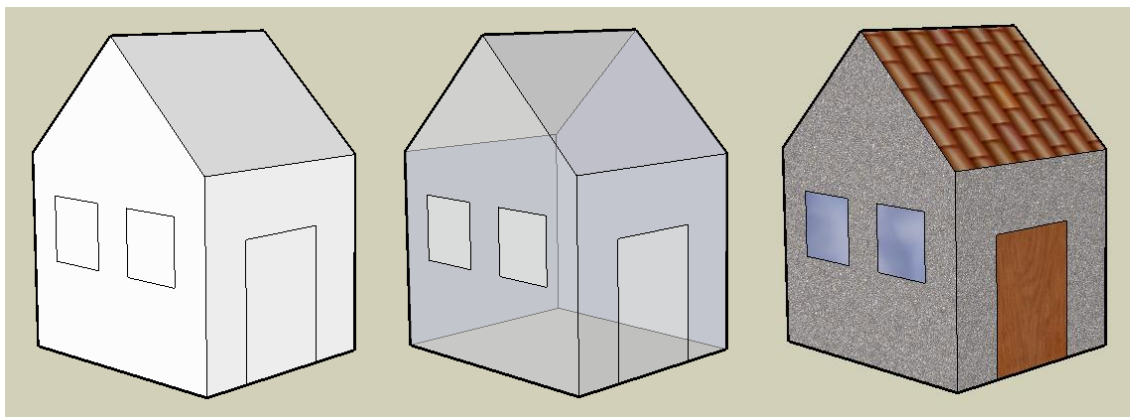
Ovládání „**Unfold Tool**“ je jednoduché: Postupným klikáním kurzoru myši na jednotlivé plochy objektu jsou tyto plochy přidávány k výběru, který je sklápen do jedné roviny s nově přidanou plochou. Tedy po výběru **Unfold** v menu se na první kliknutí vybere plocha bez jakéhokoliv pohybu a po kliknutí na další plochu, nejlépe sousedící hranou, aby se plášť nepřerušil, se již začne plášť rozvíjet. Během postupu lze měnit pohled na objekt (natáčet, posouvat, měnit přiblížení - vše kolečkem na myši), ale není vhodné přijít o výběr kliknutím mimo objekt. Celý postup probíhá „ručně“ a pokud má být výsledný plášť uložen v půdorysně, tak je vhodné končit plochou v této rovině, nebo tam mít před začátkem rozkladu nakreslený pomocný obdélník. Také je vhodné rozkládat kopii objektu nebo soubor před rozkladem uložit - akce je nevratná (pouze Ctrl+Z - Zpět) a zcela v režii uživatele, proto je nezbytné předem promyslet postup. Když to tvar nebo složitost objektu vyžaduje, je k dispozici možnost kliknutí myši s klávesou Ctrl, které nepřiklopí



výběr k nové ploše, ale novou plochu k výběru. S klávesou Shift lze klikáním jednotlivé plochy z výběru odebrat nebo přidat. Toho lze využít při rozkladu po částech, kdy se výběr zruší kliknutím mimo objekt a pak se jednotlivé části zase vyberou a postupně přiklápí k výslednému plášti.

Plugin **Glue-Tab** je použitelný na rozložený plášť. Po jeho zvolení v menu a klikání na jednotlivé hrany, jsou k nim přidány chlopně. Jejich velikost lze ovlivnit napsáním čísla z klávesnice a potvrzením klávesou Enter. Číslo je vidět v pravé části stavového řádku programu.

Protože v programu není přímo nástroj pro renderování, je zde důležitá volba způsobu zobrazení, která má přímý vliv na 2D export. S volbou „Styl plochy / Rentgen“ může být výsledkem podklad pro návodnou kresbu podobnou standardu modelů z časopisu ABC.



Obr. 26. Možné způsoby zobrazení jednoho objektu

### 3.3.3. Pepakura Designer verze 2.1.7 a 3.0.5

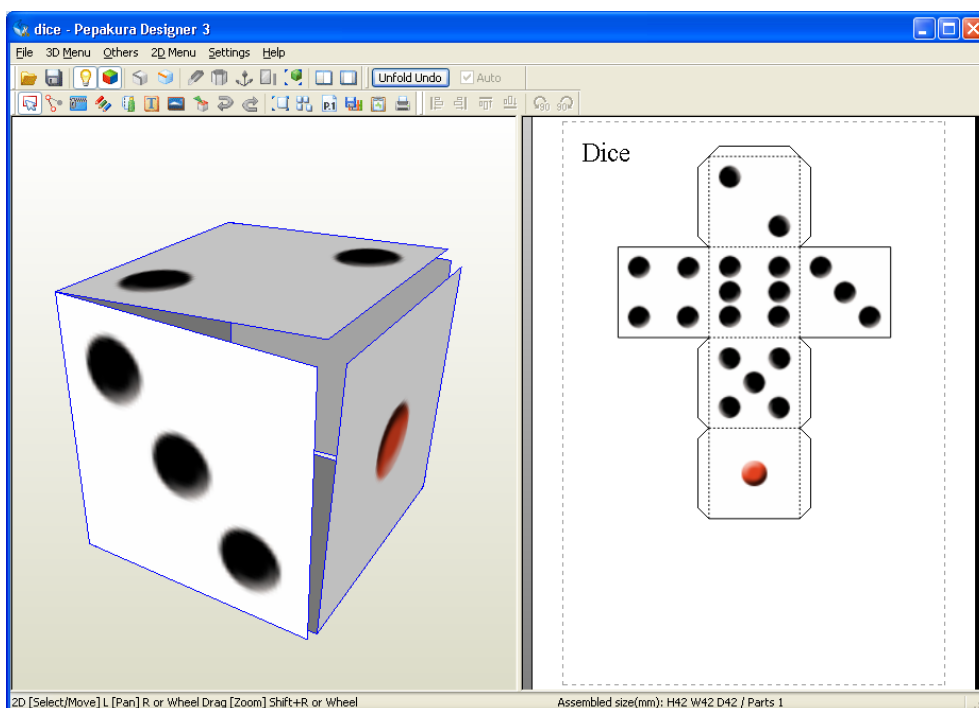
Pochází z Japonska a je dosažitelný v anglické verzi na stránce TAMA Software [30].

Nejsou zde přímo popsány licenční podmínky, pouze doporučení, aby byl vytvářen originální design s respektováním autorských práv ostatních. Tento software je otevřený pro veřejnost jako shareware, takže může být stáhnut a volně vyzkoušen. Některé pokročilé funkce jsou omezeny do zakoupení licenčního klíče. Všechny ostatní funkce pracují bez omezení v shareware verzi. Pokud má být program používán v jeho plném rozsahu, autoři prosí o zakoupení licenčního klíče, až bude potvrzeno, že Pepakura Designer běží bez problémů [30].

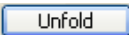


Tento software je vyvinutý pro automatický rozklad 3D modelů vytvořených v jiných programech. Zkušební verze neumožňuje ukládat vytvořenou vystřihovánku, ani exportovat rozložený plášť. Výslednou bitmapu lze ovšem kopírovat do schránky a to ve zvoleném rozlišení, nebo ji vytisknout. V zaplacené verzi je možnost exportu do BMP, EPS, DXF, EMF (ve verzi 3.0.5 i export 3D modelu do OBJ).

Součástí programu je možnost editace 3D modelu, ale ta je na úrovni pohybu s jednotlivými vertexy a proto téměř nepoužitelná. V programu lze otevřít soubory ve vlastním formátu PDO, které obsahují 3D model i jeho rozklad do 2D s manuálními úpravami. Dále lze importovat modely ze souborů: 6KT (Hexa Great), OBJ (Wavefront), DXF (AutoCAD), MPO (Metasequoia), 3DS (3D studio), LWO (Lightwave), STL (STL Binary format) a KMZ (Google Earth). Importovaný model by neměl mít překrývající se části nebo plochy uvnitř, kromě nutných vnitřních podpěr. Již při jeho tvorbě je potřeba myslet na „čistotu“ konstrukce, popřípadě jednotlivé díly předem od sebe odsunout.



Obr. 27. Pepakura designer







Hlavní doménou je tlačítko , po jehož stisknutí (v režimu Auto) program zcela bez zásahu uživatele rozloží 3D model na jednotlivé díly a ihned doplní o chlopně pro slepení, které rozmístí do prostoru v pravé části pracovní plochy. V manuálním režimu je možnost rozdělit hrany na ohyby a obrysy rozloženého pláště, ale to již vyžaduje představu o výsledku nebo si to vyžádá složitost modelu. Výhodnější je automatický rozklad, který

lze ve dvourozměrném zobrazení jakkoliv upravovat, včetně dodatečného rozdělení nebo spojení dílů.




Dále budou popsány možnosti manipulace s rozloženým pláštěm, tedy nabídka „2D Menu“. Důležitou a u modelů v měřítku první použitou položkou je „Change the scale“, kde lze rozložený plášť zvětšit nebo zmenšit o 10%, ale je zde i možnost zadat jeden ze tří rozměrů slepeného modelu a program při zachování poměru dopočítá dva zbylé rozměry a upraví měřítko pláště. Teprve pak následuje úprava dílů a jejich rozmístění na stránky.

Editační nástroje v menu „Edit Mode“, nebo po stisku pravého tlačítka myši v pravé (2D) části pracovní plochy.

Tabulka 8: Editační nástroje programu Pepakura Designer

Ikona	Název	Popis
	Select and Move	Výběr a posun jednotlivých dílů pláště.
	Rotate Part	Rotace dílů. Prvním kliknutím na zvýrazněný bod se zvolí střed rotace, tažením dalšího bodu se otáčí objektem s přichytáváním po 45°
	Join/disjoin face	Rozdělení pláště na více dílů, nebo naopak spojení. Jedná se o ekvivalent manuálního označení hran v 3D modelu, ale tady lze již jednotlivé díly přizpůsobit výslednému rozložení na stránky pro tisk.
	Edit Flaps	Přemístění chlopní pro lepení dle logiky poskládání, nebo změna jejich velikosti.
	Input Texts	Vložení textu, například popisy dílů nebo instrukce pro složení.
	Color Edge	Změna barvy, nebo úplné skrytí hrany (obrysové i ohybové).


Tabulka 9: Další funkce programu Pepakura Designer

	Insert image	Vložení obrázku z disku (BMP, JPG, PNG, TIFF).
	Copy	Vložení pláště do schránky (bitmapa)
	Print	Tisk pláště

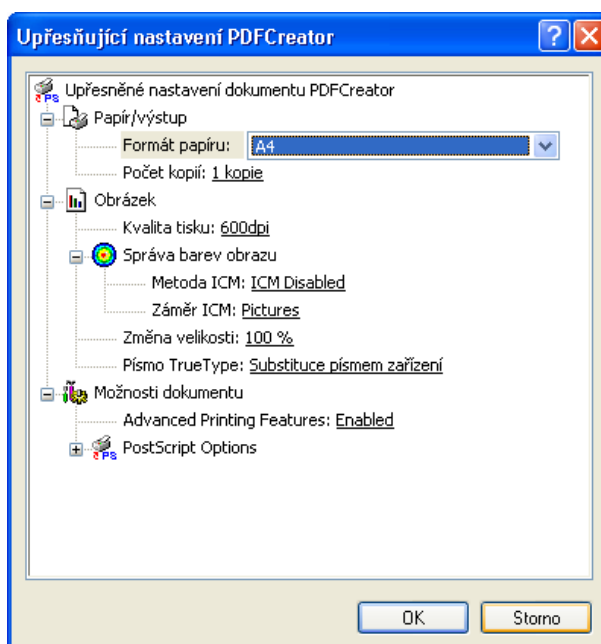
### 3.4. Programy pro výstup a tiskovou přípravu

V OS Linux je zajištěn výstup do souborů ve formátu PDF pomocí programu Ghostscript, který je většinou součástí distribuce OS, nebo jej lze doinstalovat. Skript dokáže zapisovat tiskové formáty PostScript a PDF. Pro OS MS Windows je z komerčních produktů nejznámější Acrobat od firmy Adobe [9].

#### 3.4.1. PDFCreator verze 0.9.8.

Je zdarma použitelný nástroj (s možností  obdarování, dotování autorů), pro tvorbu dokumentů ve formátu PDF v prostředí operačního systému MS Windows. Jedná se o virtuální tiskárnu, která „tisky“ z libovolných aplikací ukládá do souborů. V aktuální verzi 1.2.0 je program dosažitelný na své domovské stránce [28] a obsahuje i podporu digitálně podepsaných dokumentů nebo přidávání více souborů do jednoho výstupu. Program je použitelný i ve své starší verzi.

Samostatně spuštěný program je v podstatě seznam úloh v tiskové frontě, vlastní ovládání je přes tisk z aplikací po výběru virtuální tiskárny a zvolení tlačítka „Vlastnosti“. Zde je orientace papíru, pořadí stránek a volba černobíle/barevně. Pod tlačítkem upřesnit jsou ještě volby týkající se grafických výstupů jako formátu papíru, kvalita tisku, nebo změna velikosti.



Obr. 28. PDFCreator

### 3.5. Shrnutí a výběr vhodných programů

Z editorů rastrové grafiky byl popsán pouze GIMP, jednodušší programy nevyhovovaly svými možnostmi a komerční programy nebyly použity. Porovnání vektorových editorů a programů pro práci s 3D modely je v následující tabulce:

Tabulka 10. Shrnutí výhod a nevýhod popisovaných programů

Program	Výhody	Nevýhody
Inkscape vektorový	Licence GNU. Lokalizován do češtiny. Export do formátu PDF.	Horší možnosti přichytávání objektů. Nepřeklápí objekty při prosté editaci. Nedostatečná podpora perspektivy.
Xara Extreme vektorový	Lepší chování při geometrii. 100% přichytávání objektů. Možnost nastavení měřítka. Při tisku zachová vektory.	Pouze v anglickém jazyce. Pro OS MS Windows pouze komerční.
Blender 3D editace	Z důvodu špatné funkcionality skriptu „B-Paperizer“ v jazyce Python byl program vyloučen.	
Google SketchUp 3D editace	Licence GNU. Lokalizován do češtiny. Intuitivní ovládání. Efektivní rozklad do 2D. Přizpůsobení souřadnic perspektivě fotografie.	Nemožnost exportu vektorů. Omezené rozlišení při 2D exportu. Absence měřítka u 2D výstupů.
Pepakura designer 3D editace	Automatický rozklad do 2D. Editace rozloženého pláště. Import mnoha typů formátů.	Licence shareware. Nepoužitelná editace 3D modelu. Nemožnost uložení a exportu výsledku ve zkušební verzi.

#### 3.5.1. Využitelnost jednotlivých programů a možné kombinace

V editoru rastrové grafiky by bylo velmi obtížné vytvořit přesnou geometrii. Tento typ programů se hodí na přípravu výplní ploch pro vystřihovánky, tedy na tvorbu textur.

Vytvořit celou vystřihovánku pouze ve vektorovém editoru je možné, ale celá geometrie je pouze na autorovi.

Program Google SketchUp má možnost vytvoření 3D modelu objektu z libovolných podkladů a při aplikaci textur lze model rozložit do plochy a vytisknout vystřihovánku, je tedy použitelný pro jednoduché objekty.

U rozsáhlejších modelů je potřeba z důvodu omezeného rozlišení díly exportovat po částech, při zachování přiblížení a dále zpracovat jiným programem. Při tvorbě detailního modelu s mnoha díly je při doplňování popisů komfortnější práce ve 2D vektorovém editoru.

Komfortní editace 3D modelu v Google SketchUp-u ve spojení s automatickým rozkladem a možností rozmístění dílů na více tiskových stran v produktu Pepakura Designer, včetně doplnění popisů, předurčuje tuto kombinaci k použití na tvorbu vystřihovánek.

Bohužel použití tisku z Pepakura Designeru do PDF pomocí PDFCreatoru je na hranici korektnosti této jinak placené funkce, tedy exportu výsledku do souboru.

V praktické části bude proto použit Google SketchUp pro editaci 3D modelu a dokončení finální podoby proběhne v editoru Xara Extreme. Protože tento postup obsahuje ruční překreslení bitmap do vektorů, textury budou aplikovány až ve 2D editoru.

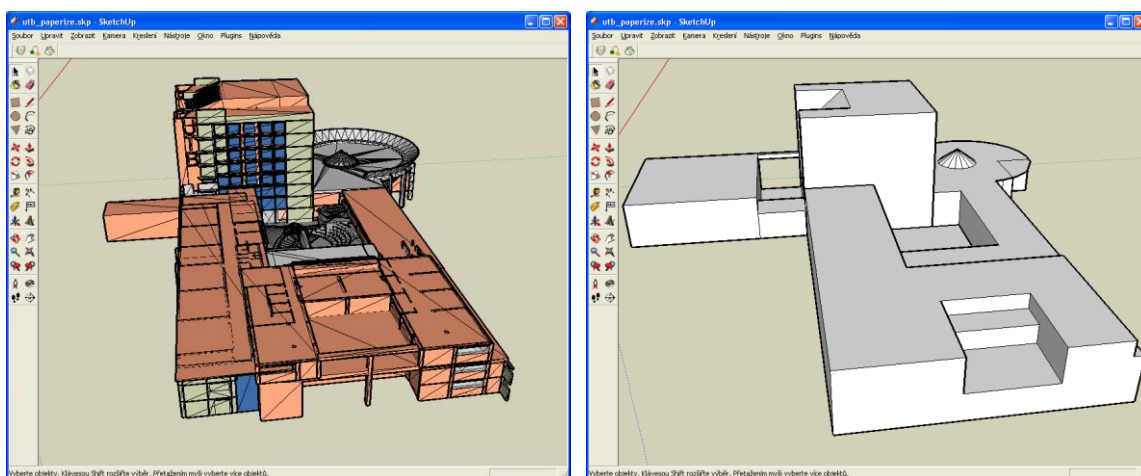
## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4. VÝROBA PROPAGAČNÍHO MODELU CELÉ BUDOVY




### 4.1. Konstrukce modelu

#### 4.1.1. Vytvoření 3D modelu budovy

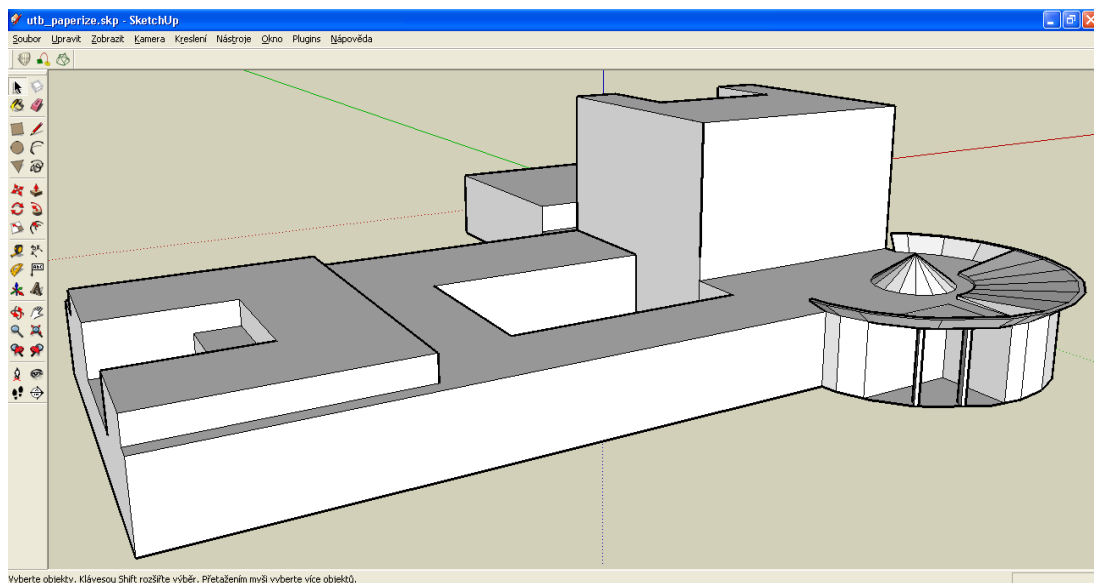
Jako podklad byl použit 3D model budovy Fakulty Aplikované Informatiky z Diplomové práce „Příprava vstupních dat pro 3D aplikaci“ [6]. Tento detailní model v souboru „fai\_u5\_final.3ds“ byl importován do programu Google SketchUp, ale pravděpodobně byl vytvořen podle původních plánů budovy a nesouhlasí se současným vzhledem. Ke korekci tvaru byl použit snímek z letecké mapy dostupné na [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) a vlastní fotografie budovy. Po té byl zjednodušeně překreslen do nové vrstvy za stálého porovnávání přepínáním vrstev. Byla sloučena základna všech bloků, protože propagační model nebude obsahovat okolní terén. Tedy originál situovaný na svahu je stylizován do roviny. I tak se jedná o členitou stavbu a model nebude úplně triviální.



Obr. 29. Rozpracovaná stylizace detailního 3D modelu budovy FAI

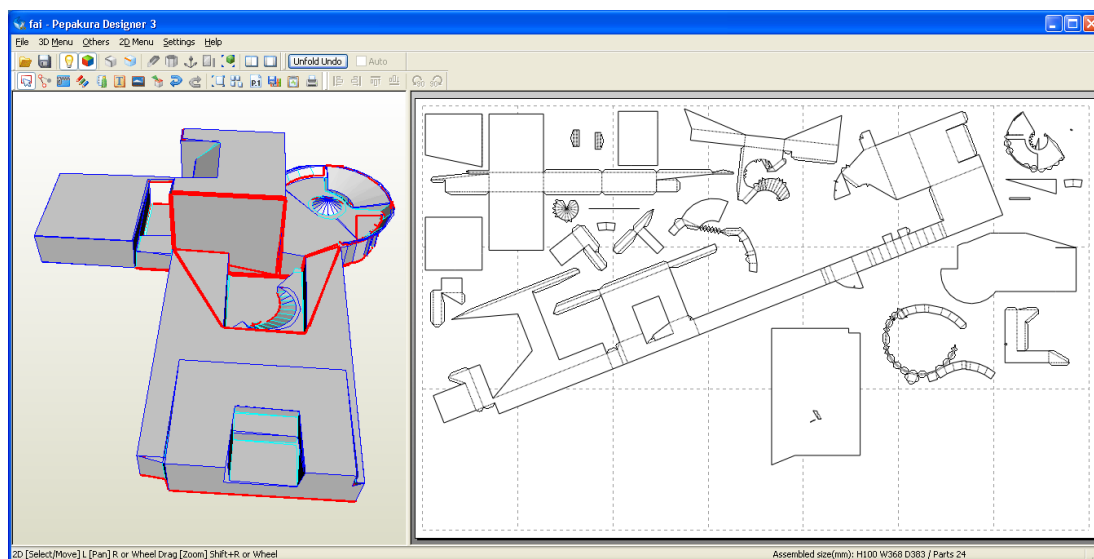
Výchozím tvarem pravoúhlé části budovy je půdorys - obdélník nakreslený v základní rovině. Nástrojem „Tlačit/táhnout“ () se změnil plochý tvar na prostorový kvádr. Další části členité budovy byly doplňovány nástrojem „Kreslení“ () u kterého byly využity sofistikované vlastnosti jako začátek nové linky na již existující hraně, její tažení rovnoběžně s některou osou a v již existující ploše nebo její ukončení ve vzdálenosti, která odpovídá již nakreslenému bodu. Na šikmou část bylo použito „Posunutí“ () pouze vybrané hrany a to opět rovnoběžně s osou. Pokud je potřeba nějaký výběr posunout šikmo, je vhodnější posouvat dvakrát ve směru dvou os, nebo před posunutím nakreslit pomocnou linku, na jejíž koncový bod má být výběr přemístěn a tu po přesunu smazat.

Obecné posunutí výběru v 3D prostoru ovládaném dvourozměrným pohybem myši může směřovat kamkoliv a není jistý výsledek. Kuželová plocha byla vytvořena nástrojem „Kruh“ (☉), který byl před použitím přepnut zadáním „16+Enter“ z klávesnice na 16-ti úhelník, kolmicí ze středu udávající výšku a všech 16 segmentů bylo nakresleno spojením vrcholu základny s koncem linky udávající výšku. Pomocná výška byla před uzavřením smazána.



Obr. 30. Dokončený tvar budovy

#### 4.1.2. Pokus o rozklad pláště 3D modelu v programu Pepakura designer



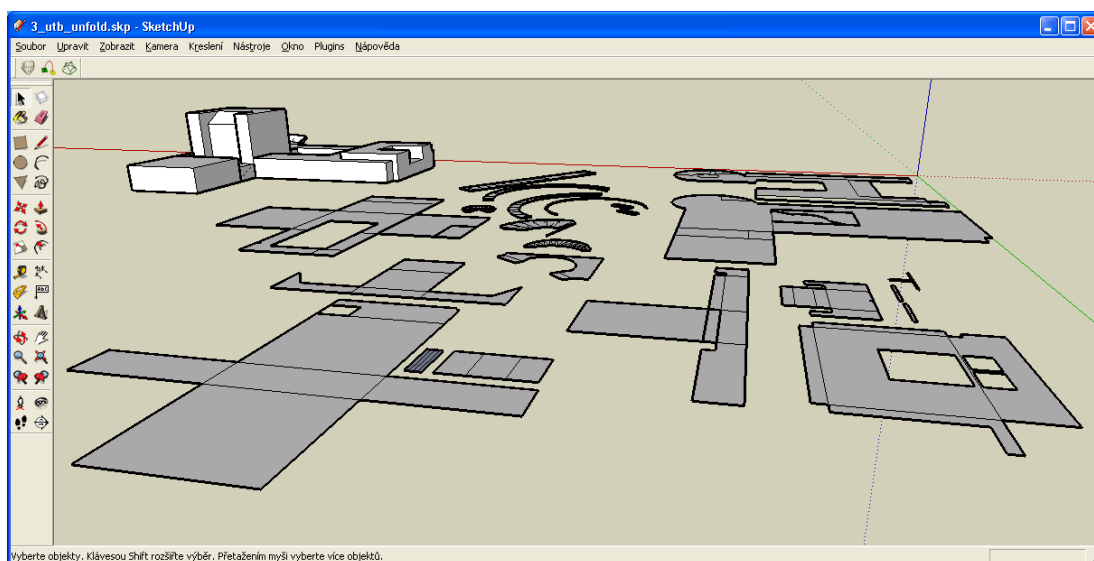
Obr. 31. Rozložení modelu budovy FAI v programu Pepakura designer



Model byl exportován do formátu KMZ (Google Earth 4) a otevřen v programu Pepakura designer. Pokus o automatické rozložení tak složitého modelu nedopadl podle mých představ. Ručním zásahem do ohybových a stříhových hran by šel model upravit, ale bez možnosti uložení by se jednalo o zbytečnou práci. To, že automatický rozklad proběhl téměř okamžitě, jen dokazuje kvality programu. Celý pokus trval do 5 minut.

#### 4.1.3. Rozklad pláště 3D modelu v programu Google SketchUp

Rozklad pláště do plochy v programu Google SketchUp probíhal po jednotlivých částech použitím „Plugin-u Unfold tool“. Tam, kde na sebe jednotlivé bloky navazovaly, byla ponechána příčka, aby byl model pevnější a byl zachován i obrys rozloženého bloku na tom sousedícím, aby bylo patrné, kam má být další díl při sestavování modelu připojen. Na samém závěru zůstala základní plocha s půdorysem modelu, kde jsou opět ponechány hrany jednotlivých příček pro jejich jednoznačné osazení při sestavování.



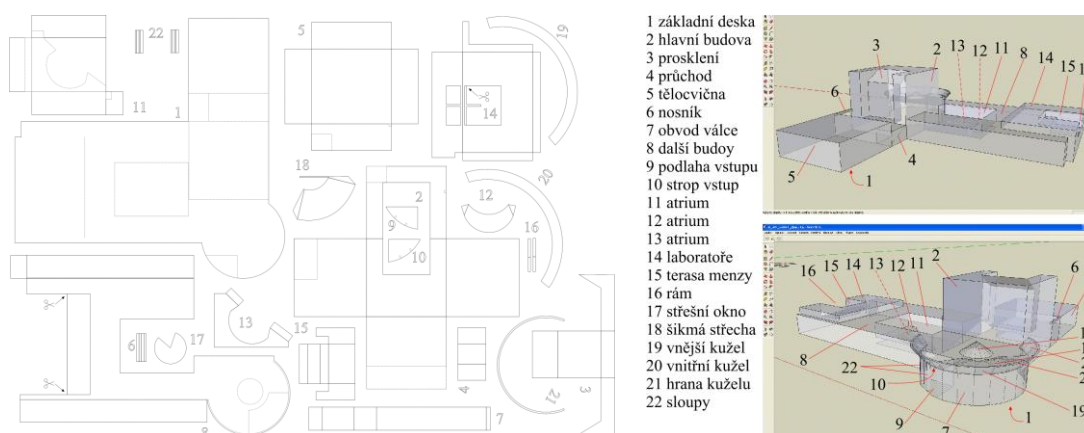
Obr. 32. Rozložení modelu budovy FAI v Google SketchUp pomocí Unfold Tool

#### 4.1.4. Převod do 2D vektorového editoru

Pro další práci je použit 2D vektorový editor Xara, protože program SketchUp okamžitě kombinuje tvary, které se protínají, tedy i při náhodném přesunutí jednotlivých dílů přes sebe, by byly spojeny a nakresleny průniky. Ve 2D vektorovém editoru je lepší možnost slučování tvarů do skupin a také komfortnější zarovnávání objektů. Tato volba úzce souvisí i s „obarvením modelu“, tedy tvorbou textur. Export byl proveden do bitmap s nastavením v menu „Zobrazit/Styl hran“ takto: zapnuto pouze „Zobrazit hrany“ a ostatní volby vypnuty, aby byly výsledné hrany co nejužší, tedy práce přesnější. Model byl kreslen

rovnoběžně se základními osami a to bylo zachováno i při rozkladu nástrojem „Unfold Tool“. Při nastavení v menu „Kamera/Standardní pohledy/Shora“ program natočil pohled také podle základních os a proto byly základní hrany exportovány vodorovně a svisle.

Výsledek exportu byl načten do programu Xara a ponechán ve spodní hladině a volbou neaktivní, aby nemohly být bitmapy vybrány a neúmyslně posouvány. Ostatní kreslení probíhalo v nové hladině nad tou s podklady, šířkou čáry 0,25b - což je další vlastnost, která nelze v použitém 3D editoru ovlivnit. Překreslení probíhalo pomocí nástroje „Obdélník“ a se zapnutým přichytáváním k objektům. Jednou nakreslený tvar byl sklopen o 90°, aby měl navazující obdélník přesně stejný rozměr. Tvary exportované jako n-úhelník (atrium a válcová část u hlavního vchodu) byly kresleny kružnicí a obloukem. Prosklený jehlan nad schodištěm ve vstupní hale byl ponechán jako 16-ti úhelník, tedy nakreslen jako jeden trojúhelník, který byl kopírován a pootáčen o shodný úhel, aby byla zachována pravidelnost objektu. V této fázi byly očíslovány jednotlivé díly a čísla poznačena do dvou exportovaných pohledů na model z programu Google SketchUp, tím vznikl základ návodné kresby.



Obr. 33. Základ vystřihovánky propagačního modelu v 2D grafickém editoru

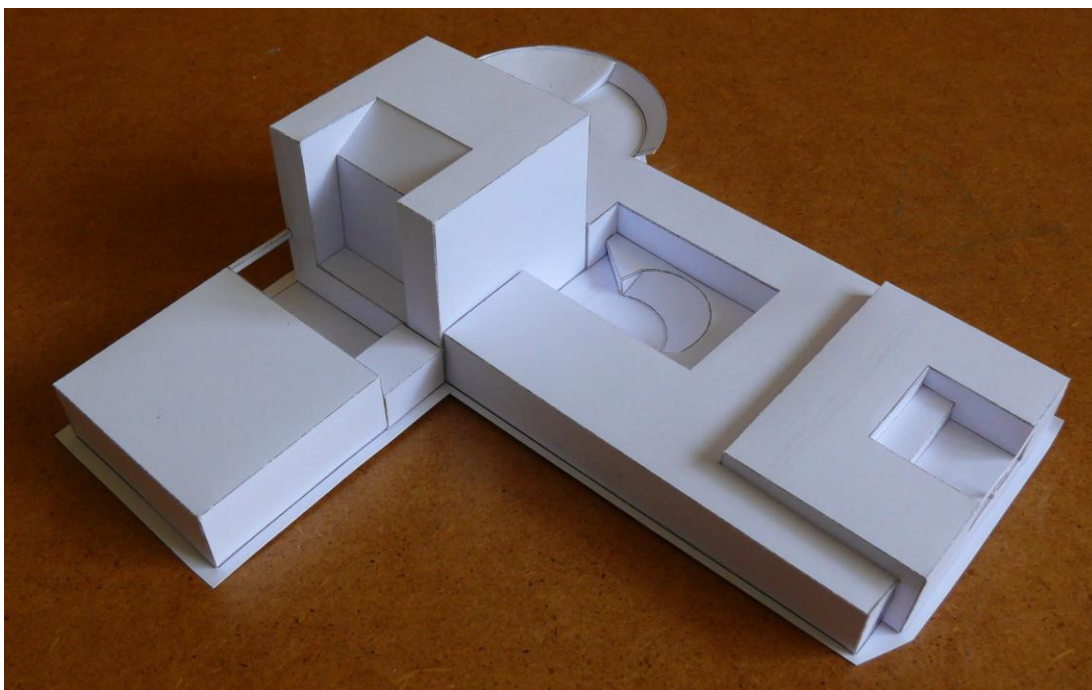
Takto připravená vystřihovánka byla vytištěna na dva listy formátu A4 a sestavena. Při sestavování byly doplněny konstrukční chlopně tak, aby šly jednotlivé díly uzavřít a postupně spojit. Současně byla poloha jednotlivých chlopní poznačena do druhé vytištěné kopie, včetně poznámek k opravám některých dílů.

#### 4.1.5. Korekce modelu

Malé rozměry znemožnily plastické sestavení nosníků nad terasou jídelny, ty budou ponechány ploché, pouze slepením dvou částí rubovou stranou k sobě a dva shodné díly „16“ byly zrušeny. Ze stejného důvodu byl zrušen díl 21, věnec na válcové části budovy

byl změněn také na sílu dvou listů papíru. Výška kónického dílu 18 byla na své nižší straně změněna na nulu. Další změnou bylo zesílení sloupů před hlavním vstupem do budovy (díly 22) na rozměr nosníku mezi hlavní budovou a tělocvičnou (díl 6), což je nejmenší rozměr mezi dvěma ohyby, který byl ponechán ve vystřihovávce.


Při lepení prvního bílého modelu byl zapisován stručný postup sestavování jednotlivých dílů, což je základ pro budoucí „Návod k sestavení modelu“. Po třech hodinách byl výsledkem model o rozměrech 195x190x50 mm. To odpovídá měřítku asi 1:540.

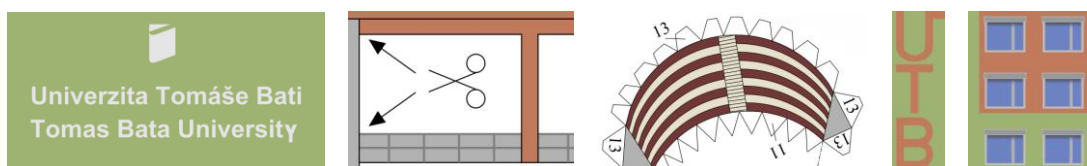


Obr. 34. Bílý model pro ověření konstrukce vystřihovánky

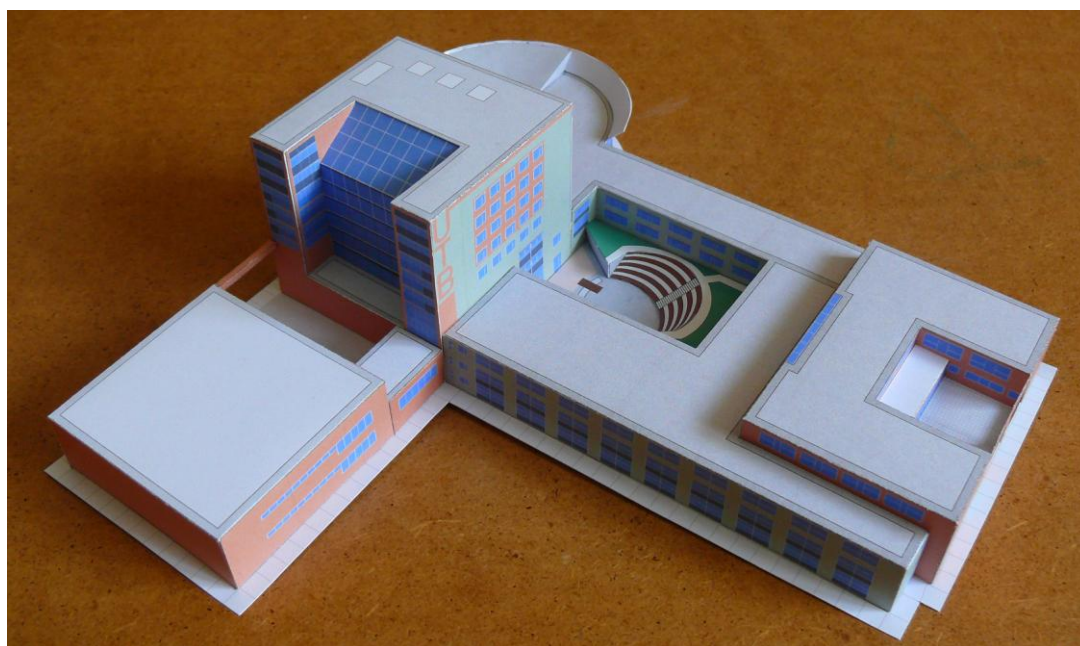
Po aplikování poznámek z lepení bílého modelu do dokumentu v editoru Xara byly jednotlivé díly po doplnění o konstrukční chlopně přeskládány, protože se zvětšila jejich plocha o přidané části. Celá vystřihovávka byla mírně zvětšena, protože díly již nevešly na dvě strany formátu A4. Rozsah modelu se zvětšil na tři strany, kde zůstalo i místo pro dvě návodné kresby, tedy pohled na model z protilehlých stran. Nyní je velikost zvolena tak, aby nemusel být rozdělen největší díl (číslo 1) na dvě části, stále nestandardní měřítko modelu je nyní asi 1:520. Dále byl přečíslován poslední díl číslo 22 na 21, ale číslo 16 zůstalo neobsazeno. Číslování dílů bylo změněno na číslo v kroužku, podle papírových modelů z časopisu ABC, které je používáno i současnými vydavateli (6. ↗).

## 4.2. Tvorba textur pro model

Protože se jedná o model, kde jsou plochy obsahující velké množství přesně umístěných detailů, byla zvolena varianta překreslení ve 2D vektorovém editoru. Jedná se o okna rozmístěná na jednotlivých stěnách na zeleném a oranžovém podkladu. Fotografie budovy byly importovány do dokumentu s konstrukcí modelu, zmenšeny a deformovány nástrojem „Mould“ () podle hran ve vystřihovávce. Podle nich byly nakresleny jednotlivé typy oken, sloučeny do skupin, nakopírovány, rozmístěny a zarovnány do jednotlivých řad. Později byly kopírovány celé řady oken. Při takovém zmenšení by zanikla jakákoliv struktura omítky, proto byly na fasádu, okna a další tmavá skla mezi okny použity pouze jednolitá barvy, namíchaná podle pořízených fotografií.



Obr. 35. Příklady objektů nakreslených ve vektorech, místo bitmapových textur.



Obr. 36. Propagační model budovy FAI v plné barevnosti

Po dokončení modelu v plné barevnosti byl opět vytištěn a sestaven, aby mohly být odhaleny případné chyby. Bylo opraveno číslování na chlopních, výřezy v dílech doplněny o označení červeným křížem, na věnec válcové části použita tmavší šedá. Podlaha v atriu a před hlavním vstupem byla doplněna o dlažbu. Po porovnání s fotografiemi byla


opravena některá okna, zvýrazněny vstupy do budovy a doplněn blok rozvodny elektřiny jako díl číslo 16.

### 4.3. Návod a návodná kresba

Protože při lepení prvního bílého modelu vedlo sestavování jednotlivých bloků na základovou desku (díl 1) k nepřesnostem mezi nimi, byl v druhém případě zvolen jiný postup: spojení jednotlivých bloků a teprve doplnění o díl 1, který byl prohnutý postupně přilepován na chlopně jednotlivých bloků. S tímto postupem bylo dosaženo lepších výsledků a podle toho byl změněn i návod (zatím rukou psaný). Protože ve dvou protilehlých pohledech na model jsou vidět všechny jeho díly, kromě pohledu nad vchodem - díl číslo 10, nebyl použit styl zobrazení „Rentgen“ z programu Google SketchUp, ale pouze pohled. Z důvodu rozlišení exportované bitmapy byly návodné kresby také překresleny do vektorů, mají pak shodný vzhled se zbytkem vystřihovanky i při případném zvětšení celého dokumentu.

#### **Návod k sestavení modelu budovy fakulty aplikované informatiky:**

Je vhodné nejprve si přečíst celý návod a potom teprve začít se stavbou, která trvá přibližně tři hodiny. Jedná se o model v elektronické podobě, který je potřeba vytisknout, na papír s hmotností 160g/m<sup>2</sup>.

**Přípravné práce:** Hrany, kde je potřeba papír ohnout, nejsou nijak zvlášť značeny, jedná se o všechny plné černé čáry (————), které prochází celým dílem, nebo hrany chlopní. Tam, kde je potřeba papír prohnout na opačnou stranu, je zlom označen čerchovanou čarou (-----), většinou vně dílu, nebo v chlopni vedle ohybové hrany tam, kde není místo vně. Například při střídání ohybu nahoru a dolů u sousedních chlopní (). Ohybové hrany je potřeba „narýhovat“, tedy protlačit podle pravítka vhodným nástrojem, aby se papír ohnul ve správném místě. Může to být nůž se zakulacenou špičkou, aby papír neprořezal nebo ocelová jehla, otupená, aby papír netrhala. Pravítko je také lepší ocelové. Ohraničení, kam bude přilepen další díl, je označeno tečkovanou čarou (.....) - zde neohýbat.

**Vlastní stavba:** Začněte vystřihováním hlavní budovy, tedy dílu 2, do kterého před jeho uzavřením vlepíte sestavenou prosklenou část - díl 3 a celek zatím odložte. Zpracujte tělocvičnu 5 s průchodem 4 a také odložte. Atrium z dílů 11,12, a 13 sestavte tak, že spojíte díl 12 s dílem 13 a celek postupně vlepíte do dílu 11, ještě před jeho uzavřením.

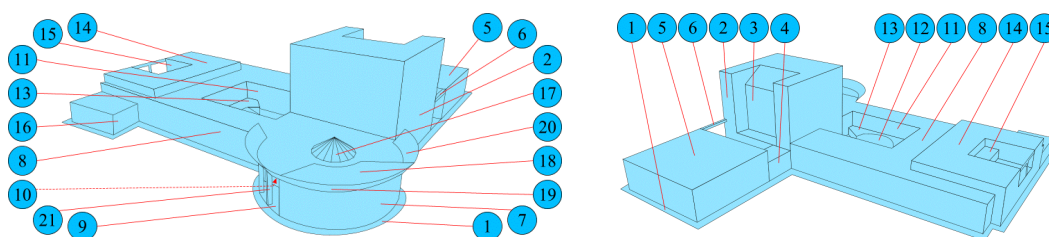


Uzavřené atrium vlepte do vystřiženého, ale neuzavřeného bloku 8. Vystříhnete díl 14, na kterém zpracujete nosník ve tvaru „T“ se zábradlím, ale zbylé části neuzavírejte. Do dílu vlepte zpracovanou terasu menzy - díl 15, začněte na spodní hraně vnitřní strany zábradlí. Po té dokončete díl 14 a celek spojte s dílem 8, začněte na bocích, pokračujte vnitřní příčkou a nakonec díl 8 na konci budovy uzavřete. Plášť válcové části 7 doplňte o dlažbu 9 a podhled 10. Celek postupně spojte s dílem 8 a to od strany s vchodem směrem dozadu ke straně sousedící s hlavní budovou (díle 2). Lepte těsně ke chlopním pro připojení věnce, které před tím ohněte nahoru. Nyní doplňte střechu dílu 8 nejprve o vnitřní část věnce 20 a poté o jeho vnější část 19. Na střechu nalepte do kužele prohnutý díl 18 a ještě díl 17, který vytvarujete do 16-ti hranu. Zpracujte rozvodnu elektřiny 16 a připojte k bloku 8.

Postupně od válcové části připojte k největšímu celku hlavní budovu z dílů 2 a 3, pokračujte atriem a dokončete na straně vedle místa pro průchod 4, který připojte po dokončení předcházejícího kroku. Vystříhnete základovou desku 1, na kterou přilepte válcovou část 7 a po zaschnutí lepidla při mírném prohnutí desky 1 pokračujte přilepováním hlavní budovy (2), průchodu s tělocvičnou (4,5), atriem (11) s polovinou stran bloku 8 s vnitřní příčkou a skončete dolepením boků dílu 8 a čela budovy 14.

Téměř hotový model doplňte o nosník 6 a dva sloupy 21 před vstupem do budovy. Místo chlopní jsou do hranolu vloženy přeložené pásky, které vytvoří podstavy hranolů, lze je vynechat a lepit jen na hranu papíru, nebo do hranolů vsunout sbroušenou tenkou špejli zkrácenou na patřičnou délku (nebo párátko). Tím je model dokončen.

**Návodná kresba:** Oba pohledy jsou součástí stránek vystřihovánky, zde jsou pro úplnost přiloženy zmenšené:



Obr. 37. Návodná kresba k propagačnímu modelu

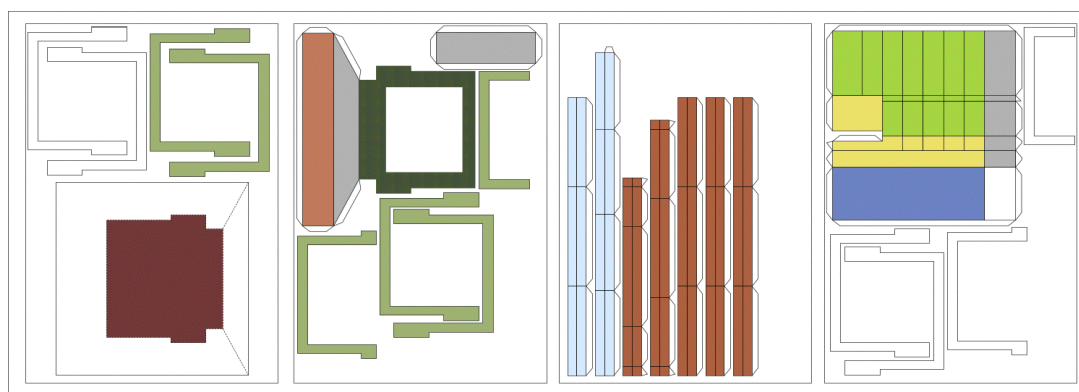
#### 4.4. Příprava pro tisk

Tento proces probíhal průběžně během konstrukce, díly vystřihovánky byly skládány do prostoru tisknutelné plochy běžných tiskáren. Tisk výsledného PDF je srovnatelný s tiskem přímo z grafického programu, ale není závislý na jeho instalaci. Výstup je v příloze P II.

## 5. VÝROBA PODROBNÉHO MODELU HLAVNÍ ČÁSTI BUDOVY

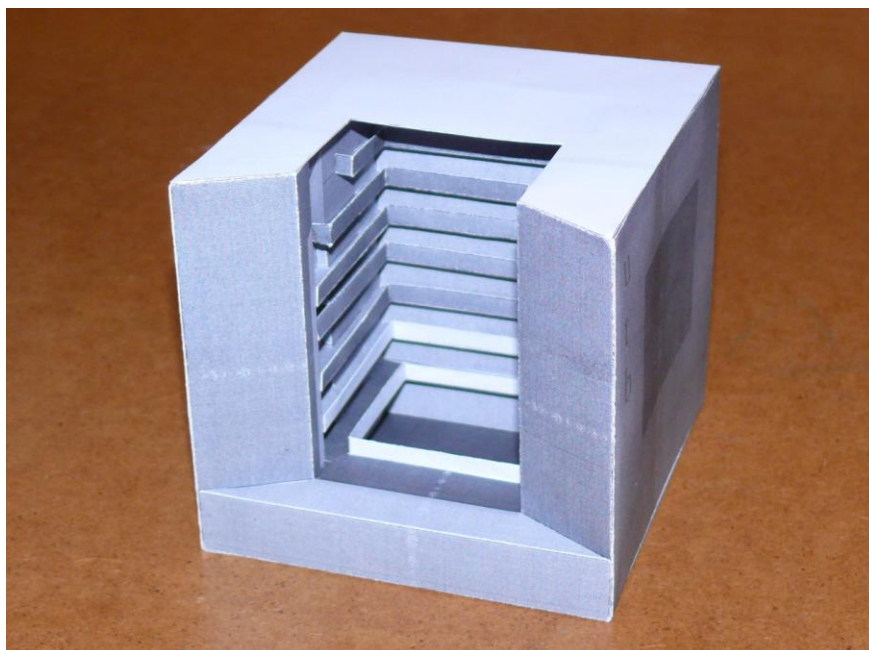
### 5.1. Konstrukce

Jako základ byla použita hlavní budova z propagačního modelu v plné barevnosti. V 3D modelu v Google SketchUpu byly odstraněny zbývající bloky a prosklená část. Dovnitř byla doplněna vnitřní stěna a všech osm pater ochozů, na proporce byly použity fotografie. Rozklad pomocí „Plugin-u Unfold tool“ byl proveden pouze na unikátní díly, jejich kopírování již proběhlo ve 2D editoru. Velikost takto přenesených dílů byla přizpůsobena již existujícímu plášti. Postupně byly přidávány další detaily jako výtahy, balkóny a vnější rámy. Jejich konstrukce již probíhala ve vektorovém editoru, protože se většinou jednalo o opakující se tvary.



Obr. 38. Příklad konstrukce detailního modelu

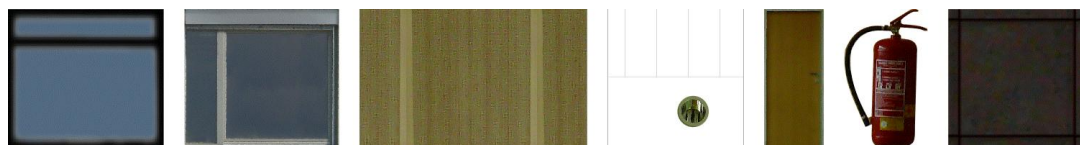
Ověření správnosti konstrukce bylo provedeno shodným způsobem, jako u propagačního modelu, tedy vytištěním a částečným sestavením v menším měřítku. Půdorys budovy má rozměry 30x30m, měřítko bylo zvoleno 1:200, základna modelu bude mít stranu dlouhou 150mm. Reálné by bylo i měřítko 1:150, ale to už by díl o straně 200mm zabíral celou šíři tisknutelné plochy na formátu A4, bez možnosti doplnění o konstrukční chlopně. Tato varianta by musela být dopsána do návodu k sestavení, což není obvyklý postup.



Obr. 39. Pracovní model pro ověření konstrukce

## 5.2. Tvorba textur a jejich umístění na model

Po dokončení tvaru všech dílů včetně konstrukčních doplňků, nastal čas na výplně ploch. Barva fasády byla ponechána shodná s propagačním modelem, bez struktury, bez šumu. V programu GIMP bylo upraveno jedno vybrané okno z fotografie. Proběhlo vyrovnání perspektivy a byl vyhlazen šum ve sklech filtrem „selektivní Gaussovské rozostření“. Takto upravená bitmapa byla přenesena do programu Xara, tam byla ořezána na správný tvar, protože venkovní roleta nahoře je širší než okno, výsledkem není obdélník. Jedná se tedy o obecný tvar s bitmapovou výplní. Tímto oknem byly nahrazeny kreslené tvary propagačního modelu. Tento postup byl použit na všechny ostatní povrchy viditelné na modelu, včetně vnitřních stran zábradlí, kam po přilepení střechy vidět nebude. Umisťování objektů probíhalo dle fotografií, opakující se tvary jako dveře byly zarovnávány do sloupců.



Obr. 40. Příklad objektu s texturou pro detailní model - bez měřítka



### 5.3. Návod a návodná kresba

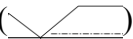
Úvod se shoduje s prvním modelem s rozdílem označení ohybových hran, protože u tak členitého modelu již nejsou použity pouze základní tvary, například balkóny.

Tabulka 11. Seznam dílů detailního modelu

1	spodní zábradlí	15	přepážka v přízemí
2	spodní podlaha	16	podlaha v přízemí
3	druhé zábradlí	17	šachta výtahů
4	3. až 5. zábradlí (3x)	18	kabiny výtahů (2x)
5	2. až 5. podlaha (4x)	19,20	boky budovy
6	2. až 5. pohled (4x)	21	střecha
7	6. zábradlí	22	prosklené schodiště
8	6. podlaha	23	zadní stěna budovy
9	6. pohled	24	balkóny (6x)
10	7. zábradlí	25-27	rám (2x)
11	7. podlaha	28	překlady (8x)
12	7. pohled	29	vnitřní rám prosklené části
13,14	zeď pro ochozy	30	vnější rám prosklené části = šablona

#### Návod k sestavení modelu budovy fakulty aplikované informatiky:

Je vhodné nejprve si přečíst celý návod a potom teprve začít se stavbou. Jedná se o model v elektronické podobě, který je potřeba vytisknout, na papír s hmotností 160g/m<sup>2</sup>.

**Přípravné práce:** Hrany, kde je potřeba papír ohnout, jsou značeny vně dílu černou šipkou a čarou ve směru ohybu (▶—). Tam, kde je potřeba papír prohnout na opačnou stranu, je zlom označen čerchovanou čarou (---|---), většinou vně dílu, nebo v chlopni vedle ohybové hrany tam, kde není místo vně. Například při střídání ohybu nahoru a dolů u sousedních chlopní () ale i tato hrana je uvnitř dílu kreslena plnou čarou (—). Ohybové hrany je potřeba „naryhovat“, tedy protlačit podle pravítka vhodným nástrojem, aby se papír ohnul ve správném místě. Může to být nůž se zakulacenou špičkou,

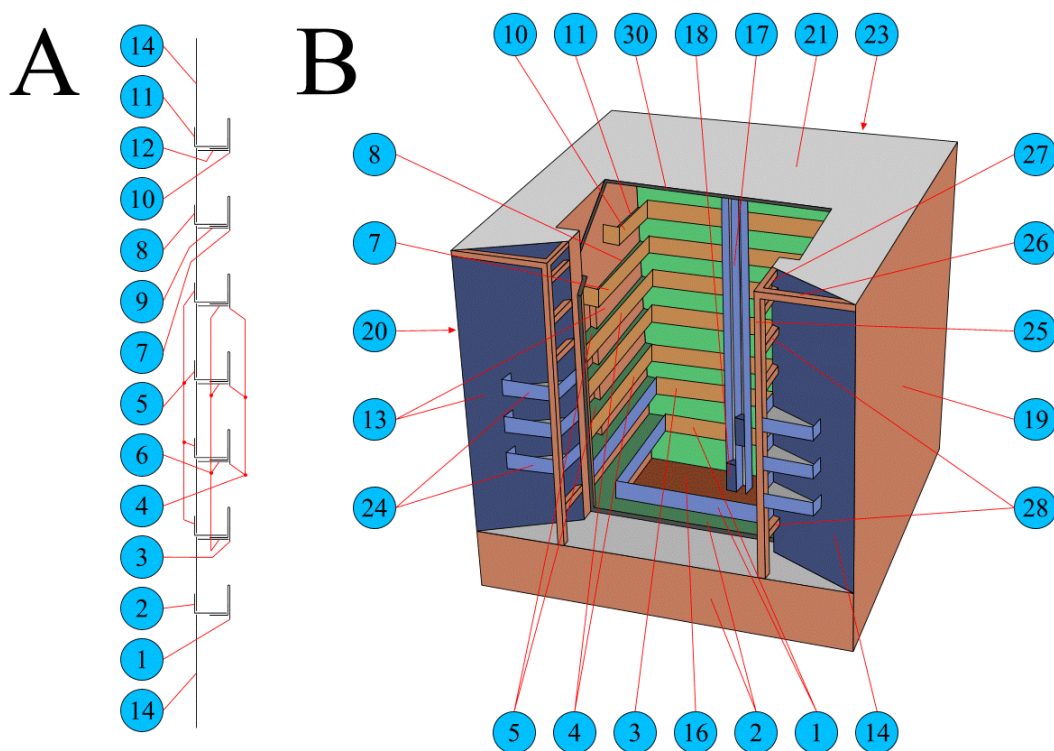
aby papír neprořezal nebo ocelová jehla, otupená, aby papír netrhala. Pravítko je také lepší ocelové. Ohraničení, kam bude přilepen další díl, je označeno tečkovanou čarou (.....) - zde neohýbat.

**Vlastní stavba:** Při umisťování jednotlivých ochozů postupujte dle návodné kresby A. Nejprve zpracujte zábradlí 1, které osadíte do výřezu v dílu 2, dřevěnou stranou dozadu, tam kde budou výtahy. Zábradlí 3 nalepte na spodní stranu podlahy 5 a doplňte o podhled 6. Stejným způsobem zpracujte další tři patra ze zábradlí 4, podlah 5 a podhledů 6. Zbývající kratší ochozy jsou z trojic dílů 7,8,9 a 10,11,12. V dílech 13 a 14 prořízněte otvory pro chlopně ochozů, díly vytvarujte a spojte. Celek oviňte kolem dílu 2 a postupně přilepte. Osadte všechny ochozy. Na spodní stranu dílu 2 a hrany dílů 13 a 14 doplňte přepážku 15 a uzavřete přední část budovy. Celek doplňte o podlahu budovy číslo 16. Vytvarujte konstrukci výtahů z dílu 17 a doplňte o kabiny 18 (do libovolných pater). Šachtu vlepte do budovy.

K budově připojte boční stěny 19 a 20. Postupně, od přední strany přilepte střechu 21. Budovu uzavřete zadní stěnou 23 doplněnou o prosklené schodiště 22. Díly 28 doplňte o tenkou oboustrannou lepicí pásku a to na rubu tmavé poloviny. Po té z nich vytvořte vnitřní rám pro prosklení nalepením na díly 2, 13, 14 a 21. Podle vnějšího rámu 30 vystříhnete fólii na „zasklení“ a ohněte ji podle naznačené hrany. Fólii opět pomocí oboustranné lepicí pásky začistěte vnějším rámem 30 a nalepte na vnitřní rám.

Balkóny na obě strany budovy vytvarujte z dílů 24 a osadte je na díly 13 a 14. Rámy jsou tvořeny svislými hranoly 25 doplněnými o vnitřní vodorovné části 26 a 27. Hotové rámy přilepte na budovu. Model dokončíte vlepením osmi překladů 28.

**Návodná kresba:** Bylo zvoleno technické zobrazení ochozů, tedy řez, aby byla zřetelná návaznost jednotlivých dílů. Jednobarevný pohled na hlavní budovu byl velmi nepřehledný, proto byl doplněn o výplně ploch, podobné barvám modelu. Tím je také jednoznačně dána orientace spodního zábradlí, které má tři strany prosklené a poslední plnou.



Obr. 41. Návodné kresby k detailnímu modelu

#### 5.4. Příprava pro tisk

Pro finální výstup obou modelů byl použit PDFCreator verze 1.2.0, který umožňuje sloučení více tisků do jednoho PDF dokumentu. Zde se jedná o kombinaci textového návodu z MS Wordu a vektorové grafiky vystřihovánky z programu Xara. Výstup je v příloze P III.

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo popsat postup tvorby digitálního podkladu pro tisk papírových modelů pomocí dostupných grafických programů.

V teoretické části je pohled do historie a současnosti vystřihovánek. Hlavní důraz je kladen na téměř jediný zdroj papírových modelů v bývalém Československu, na časopis „ABC mladých techniků a přírodovědců“ a na autory, kteří zde modely vydávali. Byli to právě tyto lidé, kteří vytvořili standardy tohoto odvětví a vychovali několik generací modelářů.

Další kapitola popisuje geometrii při tvorbě pláště třírozměrných objektů, náležitosti potřebné k sestavení papírového modelu a problematiku tisku na kancelářských zařízeních.

Třetí kapitola je věnována všem druhům grafických editorů, tedy vektorovým, rastrovým a programům pro editaci třírozměrných modelů. U vybraných programů jsou popsány jejich nástroje, použitelné pro konstrukci vystřihovánek.

Po zhodnocení byl pro editaci 3D modelu vybrán program Google SketchUp pro své intuitivní ovládání a jeho doplněk pro rozklad pláště modelu. U vektorových editorů byla dána přednost programu Xara Extreme pouze na základě osobní zkušenosti, protože oba porovnávané programy lze plnohodnotně použít na daný problém. Z mnoha editorů rastrové grafiky byl popsán pouze GIMP, další programy nevyhovovaly svými možnostmi a komerční programy nebyly použity. Pro tvorbu modelu byl použit postup, který využil kombinaci tří programů.

V praktické části je popsán postup tvorby dvou modelů budovy fakulty včetně ověření funkčnosti sestavení. Propagační model celé budovy je přizpůsoben rozsahu výstupu, měřítko je přibližně 1:520 a místo textur byly použity barevné tvary ve vektorovém editoru. Podrobný model hlavní části budovy je zpracován v měřítku 1:200 a na textury byly použity upravené fotografie objektu. Výstupem je digitální dokument pro tisk vytvořených vystřihovánek a jeho součástí jsou i návody a návodné kresby.

Pokud by vznikl požadavek propagačního modelu ve větším měřítku, pouhé zvětšení jednoduchého modelu ve vektorovém editoru by bylo možné, ale při tak malé úrovni detailů by výsledek nesplnil očekávání. V tomto případě by bylo vhodné dopracovat zbylé bloky budovy k druhému modelu.

## CONCLUSION

The purpose of the Bachelor Thesis was to describe the process of the digital basis creation for a paper model print output by means of accessible graphic programs. In the theoretical part I present an insight into the history and the present of the papercraft. The main emphasis is aimed at almost the only source of papercraft models in former Czechoslovakia, the periodical called „ABC of young technicians and physicists" and the authors who published these models at the time. Owing to these authors, the standards of this specific modelling sector were founded and therefore a number of modeller generations was brought up.

The next chapter describes a geometry of a fully dimensional cover production, requirements needed for paper model assembly and also print-related issues while using an office equipment.

Then the third chapter is dedicated to all sorts of graphic editors, particularly vector and raster software and also programs designed for 3D object editing. I describe some tools used for papercraft construction within shortlisted programs.

After evaluation a program Google SketchUp was chosen for 3D editing due to its intuitive operation and additional unfold plug-in for model lay-outs. As for vectorial editors the program Xara Extreme was prioritized based solely on personal experience, for both programs can be equally used for this specific task. From a number of editors only GIMP was described. Other programs did not meet the feature requirements and commercial programs were not included at all.

A combination of three programs was used to create a model. The practical part includes a description of how two models of faculty buildings were created including an assembly functional test. A promotional model of the whole building is adapted to an area measure of the desired output. The used ratio scale is approximately 1:520 and the textures were replaced by coloured shapes in vector editor. The detailed model of the main block of buildings is based on a ratio scale 1:200 and modified photos of the building itself were used for the textures. The final product is a digital document that enables a print of a designed paper model and includes related assembly instructions and a model scheme.

Should there be a demand for a more detailed model based on a greater scale factor then the regular resizing in a vector editor would be sufficient. However, taking into account a low level of details, the result would not be able to fulfil expectations. Hence it would be advisable to complete remaining parts of the building of the second model.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY - ZE ZADÁNÍ A DOPLNIT**

- [1] BAYER, Zdeněk; JANOVEC, Jan. Úvod do inženýrské geometrie. první. Ústí nad Labem : Česká technika - nakladatelství ČVUT, Thákurova 1, Praha 6, 2008. 85 s. ISBN 978-80-7414-054-9.
- [2] BLÁHOVÁ, Michaela. Tvorba textur pro 3D počítačovou grafiku. Zlín, 2006/2007. 49 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Dostupné z WWW: <<http://dspace.knihovna.utb.cz/handle/10563/3760>>.
- [3] DVOŘÁKOVÁ, Zdenka. DTP a předtisková příprava. První vyd. Brno : Computer Press a.s., 2008. 288 s. ISBN 978-80-251-1881-8, K1499.
- [4] FAJKUS, Stanislav. ABC : Papírová archeologie aneb Historie vystřihovánek v ABC. [online]. 2004 - 2007 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: <<http://iabc.cz>>.
- [5] PÍRKOVÁ, Kateřina, KADAVÝ, Dušan. CorelDraw X4 - podrobná uživatelská příručka. Brno : Computer Press, 2009. 416 s. ISBN 978-80-251-2490-1.
- [6] PODOBA, Tomáš. Příprava vstupních dat pro 3D aplikaci. Zlín, 2006/2007. 96 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Dostupné z WWW <<http://dspace.knihovna.utb.cz/handle/10563/3917>>.
- [7] VYBÍRAL, Josef. GIMP - praktická uživatelská příručka. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 224 s. ISBN 80-251-1945-7.
- [8] ABC [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://abc.blesk.cz/>>.
- [9] Adobe [online]. 2009, 14.3.2009 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.adobe.com/cz/>>.
- [10] Albatros Media a.s. [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.albatrosmedia.cz/albatros.html>>.
- [11] BETEXA.cz [online]. 2009-2010 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.betexa.cz/>>.
- [12] Blender [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.blender.org>>.
- [13] Czestmyr's Homepage: B\_paperizer [online]. 17.02.2009 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <[http://czestmyr.wz.cz/2\\_Programming/4\\_Python/1\\_B\\_paperizer/b\\_paperizer\\_en.html](http://czestmyr.wz.cz/2_Programming/4_Python/1_B_paperizer/b_paperizer_en.html)>.
- [14] Český rozhlas Leonardo [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <[http://www.rozhlas.cz/leonardo/svet/\\_zprava/tradicni-cinske-vystrihovanky--277302](http://www.rozhlas.cz/leonardo/svet/_zprava/tradicni-cinske-vystrihovanky--277302)>.
- [15] Český rozhlas: Lidové stavby [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.rozhlas.cz/lidovestavby/vystrihovanky>>.

- [16] deviantART [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://pixeloz.deviantart.com>>.
- [17] EPSON Nakajima Racing [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.epson.jp/sponsor/nakajima/craft/index.htm>>.
- [18] GIMP [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.gimp.org>>.
- [19] github: Sketchup-Glue-Tab-Plugin [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<https://github.com/rschenk/Sketchup-Glue-Tab-Plugin>>.
- [20] Google earth [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.google.com/intl/cs/earth/index.html>>.
- [21] Google SketchUp [online]. 2011 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: <<http://sketchup.google.com/intl/cs>>.
- [22] Inkscape [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.inkscape.org>>.
- [23] Jim's SketchUp Plugins Blog: Unfold Tool [online]. 6.8.2007 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://sketchuptips.blogspot.com/2007/08/plugin-unfoldrb.html>>.
- [24] MINIBOX [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.minibox.cz>>.
- [25] PAPER MODELS [online]. 10.1.2009 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.bildrum.se/paper.htm>>.
- [26] Paper Replika [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://paper-replika.com>>.
- [27] PapírovéModelářství.cz [online]. 27.2.2009 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://papirovemodelarstvi.cz/forum/viewtopic.php?t=5435>>.
- [28] PDF Creator [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.pdfforge.org/pdfcreator>>.
- [29] ruby library depot: A-Z plugins list [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <[http://rhin.crai.archi.fr/rld/plugins\\_list\\_az.php](http://rhin.crai.archi.fr/rld/plugins_list_az.php)>.
- [30] TAMA Software : Pepakura designer [online]. 2011 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.tamasoft.co.jp/pepakura-en/>>.
- [31] VELDOVY STRÁNKY o papírových modelech [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.papermania.wgz.cz/modely-v-abc>>.
- [32] Wikipedia: Xara Xtreme [online]. 12.4.2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Xara\\_Xtreme](http://en.wikipedia.org/wiki/Xara_Xtreme)>.
- [33] Xara [online]. 2008 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.xaraxtreme.org>>.
- [34] YAMAHA MOTOR: PaperCrafts [online]. 2011 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.yamaha-motor.co.jp/global/entertainment/papercraft/>>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 1. KONSTRUKCE PLÁŠTĚ HRANOLŮ.....	19
OBR. 2. KONSTRUKCE PLÁŠTĚ JEHLANU .....	19
OBR. 3. KONSTRUKCE PLÁŠTĚ VÁLCE.....	20
OBR. 4. KONSTRUKCE PLÁŠTĚ KUŽELE .....	20
OBR. 5. VLIV CHLOPNÍ NA TVAR.....	20
OBR. 6. KONSTRUKCE PLÁŠTĚ KOULE .....	20
OBR. 7. KONSTRUKCE ZE SEGMENTŮ .....	21
OBR. 8. KONSTRUKCE Z KUŽELOVÝCH PLOCH.....	21
OBR. 9. PŘÍKLAD KONSTRUKCE JEDNOHO SEGMENTU POMOCÍ 3D MODELU Z FOTOGRAFIE .....	22
OBR. 10. LEPENÍ „NA TUPO“ .....	22
OBR. 11. PODLOŽENÉ CHLOPNĚ .....	23
OBR. 12. OHNUTÉ CHLOPNĚ .....	23
OBR. 13. PŘIDRŽENÍ PINZETOU.....	23
OBR. 14. UZAVŘENÍ KRYCHLE.....	23
OBR. 15. ZPŮSOBY UZAVŘENÍ VÁLCE.....	23
OBR. 16. PROJEV MATERIÁLU .....	24
OBR. 17. VSAZENÉ OKNO A OKNO TEXTUROU .....	25
OBR. 18. MINIBOX - ZDROJ WEINER DESIGN STUDIO [24] .....	25
OBR. 19. TECHNICKÝ NÁKRES, ŠIKMÝ POHLED A KRESBA V BARVÁCH MODELU (ZDROJ IABC [8]) .....	26
OBR. 20. PŘECHODY BAREV .....	27
OBR. 21. LINKY .....	27
OBR. 22. INKSCAPE.....	29
OBR. 23. XARA EXTREME .....	31
OBR. 24. GIMP .....	34
OBR. 25. GOOGLE SKETCHUP.....	37
OBR. 26. MOŽNÉ ZPŮSOBY ZOBRAZENÍ JEDNOHO OBJEKTU .....	40
OBR. 27. PEPAKURA DESIGNER.....	41
OBR. 28. PDFCREATOR.....	43
OBR. 29. ROZPRACOVANÁ STYLIZACE DETAILNÍHO 3D MODELU BUDOVY FAI .....	47
OBR. 30. DOKONČENÝ TVAR BUDOVY .....	48
OBR. 31. ROZLOŽENÍ MODELU BUDOVY FAI V PROGRAMU PEPAKURA DESIGNER .....	48
OBR. 32. ROZLOŽENÍ MODELU BUDOVY FAI V GOOGLE SKETCHUP POMOCÍ UNFOLD TOOL .....	49
OBR. 33. ZÁKLAD VYSTŘIHOVÁNKY PROPAGAČNÍHO MODELU V 2D GRAFICKÉM EDITORU .....	50
OBR. 34. BÍLÝ MODEL PRO OVĚŘENÍ KONSTRUKCE VYSTŘIHOVÁNKY.....	51
OBR. 35. PŘÍKLADY OBJEKTŮ NAKRESLENÝCH VE VEKTORECH, MÍSTO BITMAPOVÝCH TEXTUR. ....	52
OBR. 36. PROPAGAČNÍ MODEL BUDOVY FAI V PLNÉ BAREVNOSTI .....	52
OBR. 37. NÁVODNÁ KRESBA K PROPAGAČNÍMU MODELU .....	54
OBR. 38. PŘÍKLAD KONSTRUKCE DETAILNÍHO MODELU.....	55
OBR. 39. PRACOVNÍ MODEL PRO OVĚŘENÍ KONSTRUKCE.....	56
OBR. 40. PŘÍKLAD OBJEKTU S TEXTUROU PRO DETAILNÍ MODEL - BEZ MĚŘÍTKA.....	56
OBR. 41. NÁVODNÉ KRESBY K DETAILNÍMU MODELU.....	59



## SEZNAM TABULEK

TABULKA 1: POPIS KONSTRUKCE ZÁKLADNÍCH TVARŮ .....	19
TABULKA 2: ZPŮSOBY SESTAVENÍ JEDNOTLIVÝCH TVARŮ.....	22
TABULKA 3: POUŽÍVANÁ MĚŘÍTKA .....	25
TABULKA 4: POPIS GRAFICKÝCH NÁSTROJŮ PROGRAMU INKSCAPE .....	30
TABULKA 5: POPIS GRAFICKÝCH NÁSTROJŮ PROGRAMU XARA .....	32
TABULKA 6: POPIS GRAFICKÝCH NÁSTROJŮ PROGRAMU GIMP .....	35
TABULKA 7: PŘEHLED NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH NÁSTROJŮ PROGRAMU SKETCHUP: .....	38
TABULKA 8: EDITAČNÍ NÁSTROJE PROGRAMU PEPAKURA DESIGNER .....	42
TABULKA 9: DALŠÍ FUNKCE PROGRAMU PEPAKURA DESIGNER .....	42
TABULKA 10. SHRNUÍ VÝHOD A NEVÝHOD POPISOVANÝCH PROGRAMŮ.....	44
TABULKA 11. SEZNAM DÍLŮ DETAILNÍHO MODELU.....	57

**SEZNAM ZKRATEK**

2D	dvojdímenzionální, dvourozměrný
3D	trojdímenzionální, trojrozměrný
3DS	formát souboru, 3D model, 3D Studio
6KT	formát souboru, 3D model, Hexa Great
A4	formát papíru dle normy ISO 216, 210x297mm
ABC	Časopis ABC mladých techniků a modelářů
BMP	formát souboru, rastrová grafika, nekomprimovaná (anglicky Windows BitMap)
CMYK	barevný model (podle barev anglicky: Cyan, Magenta, Yellow, black)
Ctrl	Klávesa Control na standardní klávesnici
DPI	Počet obrazových bodů na jeden palec (anglicky Dots Per Inch)
DTP	Digitální tisková příprava (anglicky DeskTop Publishing)
DXF	formát souboru, vektorový, AutoCAD (anglicky Drawing Exchange Format)
EMF	formát souboru, vektorový (anglicky Enhanced Windows Metafile)
EPS	formát souboru, vektory i bitmapy (anglicky Encapsulated PostScript)
F1	formule 1, disciplína automobilového sportu
FAI	Fakulta aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně
GIF	formát souboru, rastrová grafika (anglicky Graphics Interchange Format)
GIMP	rastrový grafický editor (anglicky GNU Image Manipulation Program)
GNU	projekt zaměřený na svobodný software, inspirovaný OS unixového typu, jméno je rekurzivní zkratka pro „GNU Není Unix“ (anglicky GNU's Not Unix)
H0	označení modelového kolejiště v měřítku 1:87, rozchod kolejí 16,5mm
HSV	barevný model, popisuje barevný tón (anglicky Hue), sytost barvy (anglicky Saturation) a hodnotu jasů (anglicky Value)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (anglicky: International Organization for Standardization)

---

JPG	formát souboru, rastrový, ztrátová komprese (anglicky „Joint Photographic Experts Group“ je konsorcium, které tuto kompresi navrholo), skutečným názvem typu souboru je JFIF, což znamená „JPEG File Interchange Format“
KML	formát souboru, textový, aplikace metajazyka XML, určen pro publikaci geografických dat (anglicky Keyhole Markup Language)
KMZ	formát souboru, komprimovaný formát KML
LWO	formát souboru, 3D model, Lightwave
Mac OS	Macintosh OS, označení původního OS pro počítače Macintosh firmy Apple
mpo	formát souboru, 3D model, Metasequoia
MS	Microsoft (původně Micro-soft, nyní Microsoft Corporation)
N	označení modelového kolejiště v měřítku 1:160, rozchod kolejí 9mm
OBJ	formát souboru, 3D model, Wavefront
OS	Operační systém
PDF	formát souboru, dokumenty (anglicky Portable Document Format)
PDO	formát souboru, obsahuje 3D model i rozklad do plochy, Pepakura designer
PNG	formát souboru, rastrový, bezztrátová komprese (anglicky Portable Network Graphics)
RB	formát souboru, textový, skript v objektově orientovaném jazyce Ruby
RGB	barevný model, (podle barev anglicky: Red, Green, Blue)
SKP	formát souboru, 3D model, Google SketchUp
SVG	formát souboru, textový XML, Inkscape (anglicky Scalable Vector Graphics)
TGA	formát souboru, rastrový, vytvořila společnost Truevision
TIFF	formát souboru, rastrový, více stránek (anglicky Tag Image File Format)
TOF	formát souboru, rastrový, Mr. Photo
TT	označení modelového kolejiště v měřítku 1:120, rozchod kolejí 12mm
W3C	mezinárodní konsorcium vyvíjející společně s veřejností standardy pro World Wide Web (anglicky World Wide Web Consortium).
XML	obecný značkovací jazyk, vyvinut a standardizován konsorciem W3C (anglicky Extensible Markup Language)

## SEZNAM PŘÍLOH

P I OBSAH PŘILOŽENÉHO CD

P II PROPAGAČNÍ MODEL BUDOVY FAI - TISKOVÝ VÝSTUP

P III DETAILNÍ MODEL HLAVNÍ BUDOVY FAI - TISKOVÝ VÝSTUP

## **PŘÍLOHA P I: Obsah příloženého CD**

**Text** - složka s textem bakalářské práce

**Chromčák.doc** - text pro MS Word

**Chromčák.pdf** - text ve formátu PDF

**Zadání.pdf** - naskenované zadání bakalářské práce

**Programy** - složka s instalačními soubory použitých programů

**B-Paperizer\_05.py** - skript v jazyce Python pro rozklad 3D objektů

**blender-2.49b-windows.exe** - instalace programu Blender

**GIMP 2.4.7\_portable.zip** - komprimovaný archiv s programem GIMP

**GoogleSketchUpWCS.exe** - instalace programu Google SketchUp

**Inkscape 0.45.1-1\_portable.zip** - komprimovaný archiv s programem Inkscape

**PDFCreator-1\_2\_0\_setup.exe** - instalace programu PDFCreator

**pepakura\_designer\_en\_v217.exe** - instalace programu Pepakura Designer v. 2.17

**pepakura\_designer305\_en.exe** - instalace programu Pepakura Designer v. 3.05

**python-2.6.6.msi** - instalace prostředí jazyka Python

**RecXaraLX0.7\_rev1692.package** - instalační balíček pro OS Linux

**rschenk-Glue-Tab-Plugin.zip** - archiv s plug-in-em pro Google SketchUp

**unfoldtool.zip** - archiv s plug-in-em pro Google SketchUp

**P\_II** - složka s propagačním modelem

**Model1.pdf** - tiskový výstup vystřihovánky

**Model1.xar** - vektorový dokument s vystřihovánkou

**Podklady1.zip** - archiv obsahující fotografie, 3D model a dokumenty s konstrukcí

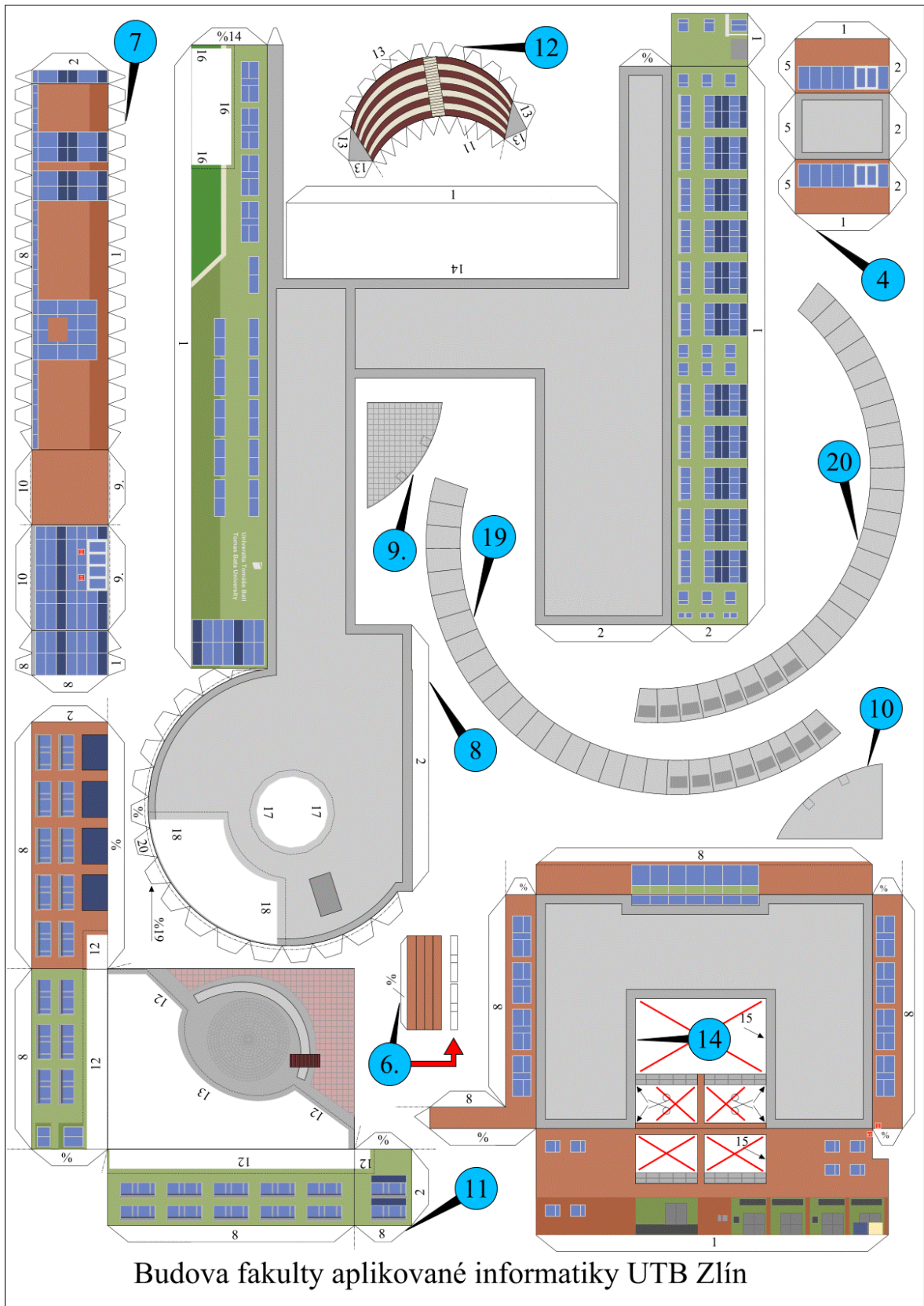
**P\_III** - složka s detailním modelem

**Model2.pdf** - tiskový výstup vystřihovánky

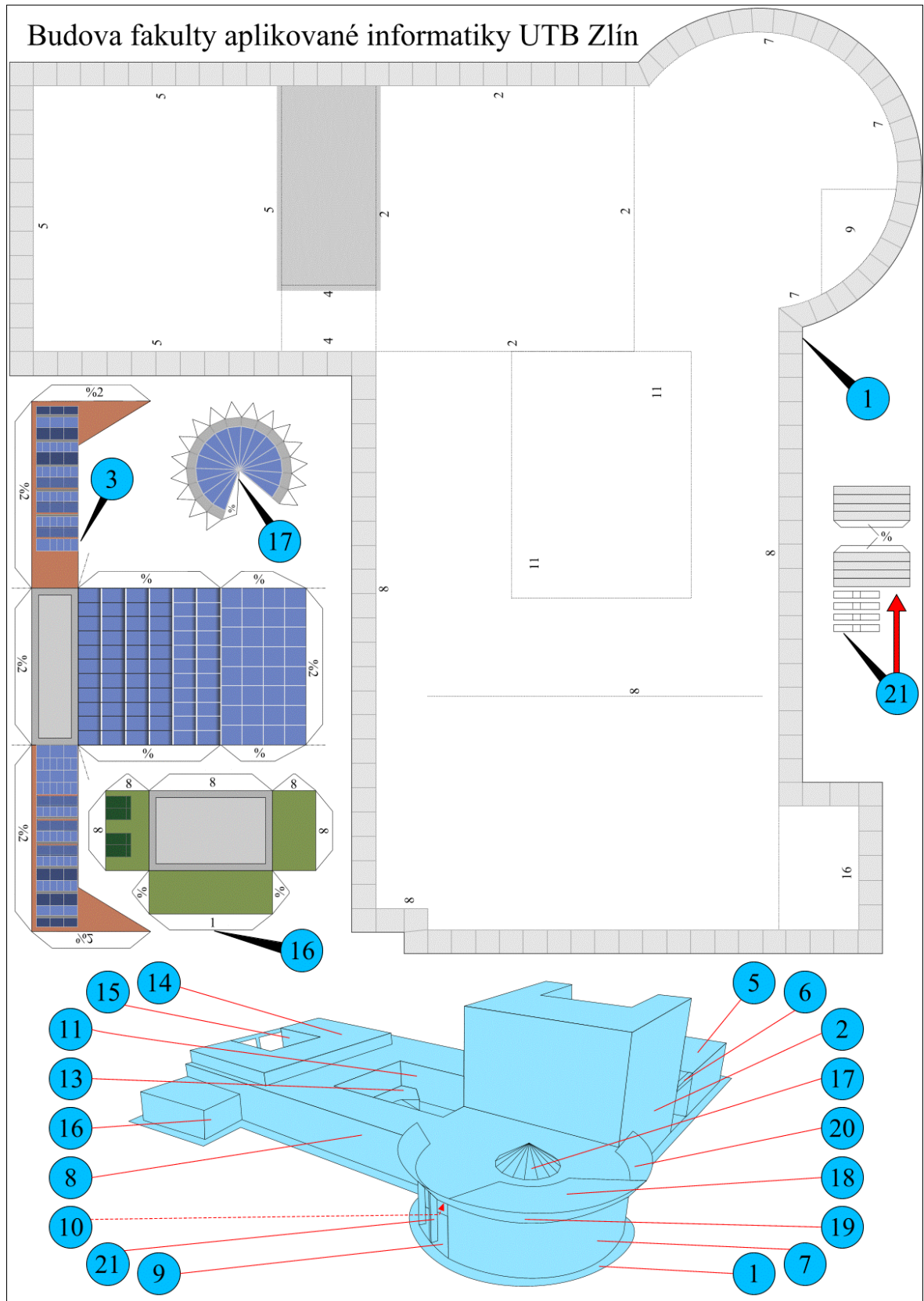
**Model2\_\*.zip** - vektorové dokumenty s vystřihovánkou

**Podklady2.zip** - archiv obsahující textury, 3D model a dokumenty s konstrukcí

## PŘÍLOHA P II: Propagační model budovy FAI - Tiskový výstup

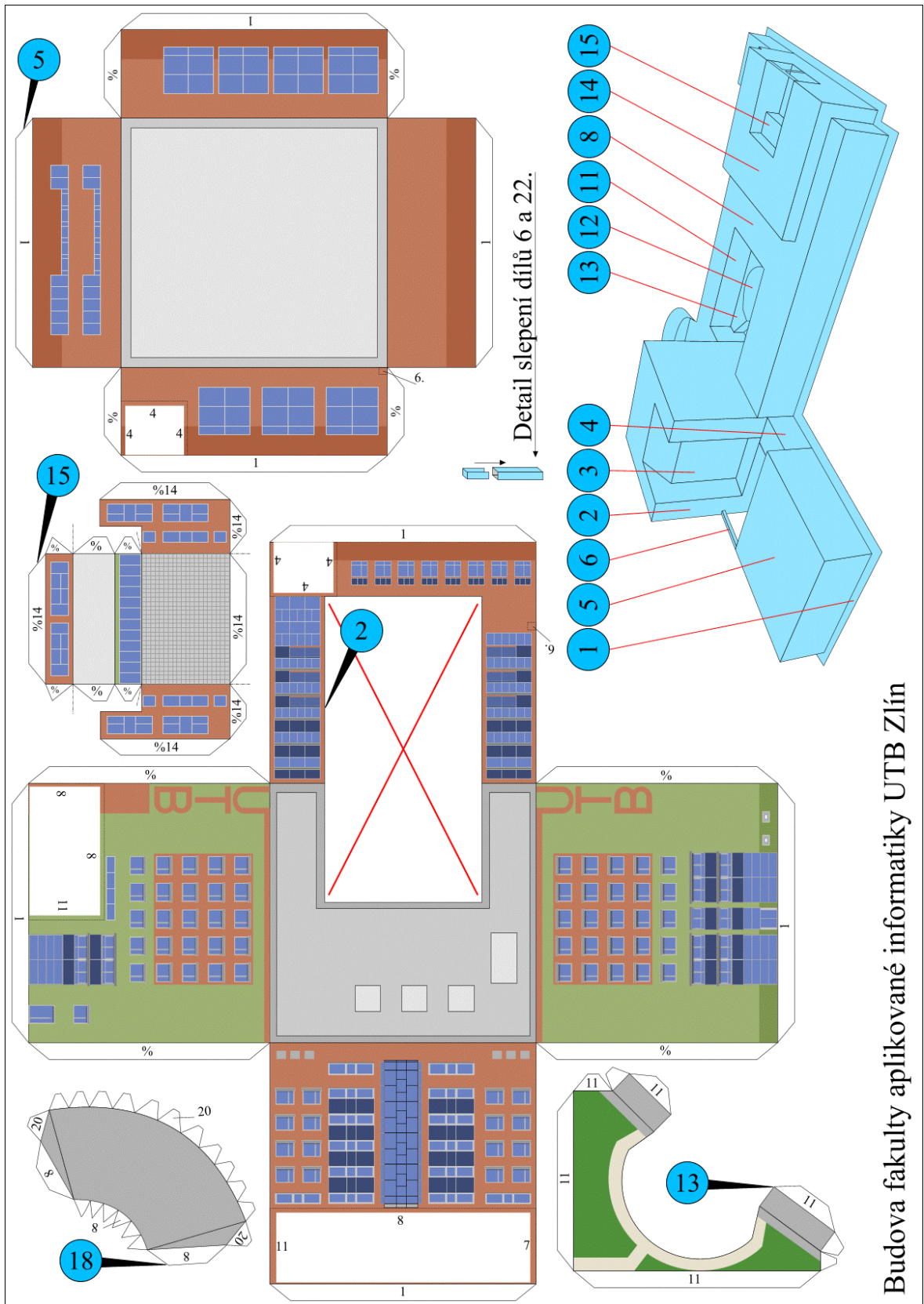


Tiskový výstup v originální velikosti je v elektronické podobě na CD.



Tiskový výstup v originální velikosti je v elektronické podobě na CD.



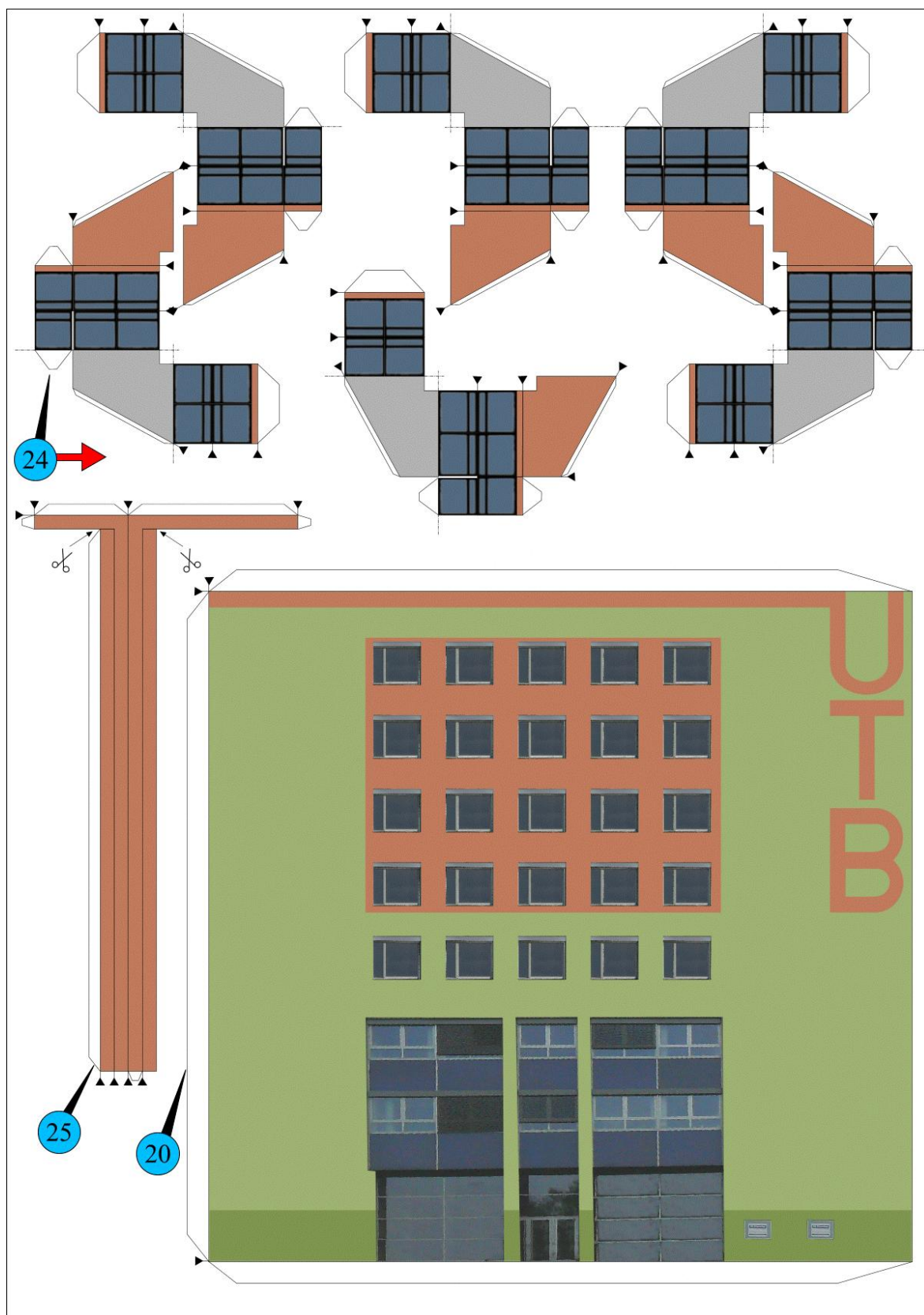


Tiskový výstup v originální velikosti je v elektronické podobě na CD.



### PŘÍLOHA P III: Detailní model hlavní budovy FAI - Tiskový výstup

Náhled jedné strany Vystřihovánky.



Vhledem k rozsahu je celý tiskový výstup pouze v elektronické podobě na CD.