

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2025

Dominik Pacík

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Katedra polygrafie a fotofyziky

Současné vizualizační prostředky pro vývoj a prezentaci tištěných produktů
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Dominik Pacík**
Osobní číslo: **C21377**
Studijní program: **B0531A130014 Polygrafie**
Téma práce: **Současné vizualizační prostředky pro vývoj a prezentaci tištěných produktů**
Téma práce anglicky: **Current visualisation tools for the development and presentation of printed products**
Zadávací katedra: **Katedra polygrafie a fotofyziky**

Zásady pro vypracování

1. Zpracovat přehled komerčně a volně dostupných i experimentálních prostředků v oblasti 2D i 3D vizualizace včetně virtuální reality.
2. Analyzovat možnosti jejich praktického využití a existující reálné aplikace v oblasti tištěných produktů.
3. Navrhnout a ověřit konkrétní workflow pro zvolený modelový příklad.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Markéta Držková, Ph.D.**
Katedra polygrafie a fotofyziky

Datum zadání bakalářské práce: **15. února 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2025**

prof. Ing. Petr Němec, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

doc. Ing. Tomáš Syrový, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 18. února 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Současné vizualizační prostředky pro vývoj a prezentaci tištěných produktů jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 1. 7. 2025

Dominik Pacík

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucí své bakalářské práce Ing. Markétě Držkové, Ph.D., za odborné rady a trpělivost, kterou mi věnovala během celého zpracování práce.

Dále děkuji všem vyučujícím z Katedry polygrafie a fotofyziky Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice za předané znalosti, které mi umožnily tuto práci realizovat. Rovněž děkuji za poskytnutí softwarového vybavení ke zpracování experimentální části práce.

Nakonec bych rád poděkoval své rodině a blízkým za trpělivost a motivaci, především svým rodičům za finanční prostředky, bez kterých by to šlo výrazně hůř. Děkuji za vaši důvěru a podporu během celého studia.

ANOTACE

Práce se zabývá současnými nástroji pro návrh a prezentaci tištěných produktů. Zaměřuje se na 2D i 3D software pro grafiku, sazbu a vizualizaci, včetně prostředků pro rozšířenou a virtuální realitu. Praktická část dokumentuje tvorbu workflow pro vizualizaci obalu s cílem ukázat možnosti efektivního využití vizualizace v polygrafii.

KLÍČOVÁ SLOVA

vizualizace, tištěné produkty, 3D modelování, virtuální realita, obalový design, workflow

TITLE

Current visualisation tools for the development and presentation of printed products

ANNOTATION

The thesis deals with current tools for the design and presentation of printed products. It is focused on 2D and 3D software for graphics, layout and visualisation, including augmented and virtual reality tools. The practical part documents the creation of a workflow for packaging visualisation with the aim of showing how visualisation can be effectively used in the printing industry.

KEYWORDS

visualisation, printed products, 3D modelling, virtual reality, packaging design, workflow

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	10
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	12
ÚVOD.....	14
1 TEORETICKÁ ČÁST	15
1.1 Vizualizace.....	15
1.1.1 Typy vizuálních analýz dat	15
1.1.2 Převod dat do vizuální podoby	16
1.2 Zobrazovací algoritmy	18
1.2.1 Skalární objemové algoritmy:.....	19
1.2.2 Přímé zobrazování objemů:	19
1.2.3 Barvové prostory a zobrazování barev	21
1.3 Přehled oblastí využívající vizualizace	21
1.4 Využití vizualizace v rámci vývoje tištěných produktů.....	22
1.4.1 Grafický návrh	22
1.4.2 Předtisková příprava	23
1.4.3 Tisk a kontrola kvality	25
1.4.4 Obalový design	26
1.4.5 Využití umělé v rámci vývoje a zvýšení kvality tištěných produktů.....	26
1.5 Využití vizualizace v rámci prezentace tištěných produktů	27
1.5.1 Prezentace produktů ve 3D prostředí.....	27
1.5.2 Prezentace produktů v reálném prostředí.....	28
1.6 Softwarové nástroje	28
1.6.1 Programy zaměřené na úpravu rastrové grafiky	28
1.6.1.1 Adobe Photoshop.....	28
1.6.1.2 Adobe Photoshop Lightroom.....	29

1.6.1.3 Zoner Photo Studio	29
1.6.1.4 GIMP	30
1.6.1.5 Affinity Photo	31
1.6.1.6 Ostatní programové produkty pro úpravu rastrové grafiky	31
1.6.2 Programy zaměřené na zpracování vektorové grafiky	32
1.6.2.1 Adobe Illustrator	32
1.6.2.2 CorelDRAW	32
1.6.2.3 Inkscape	33
1.6.2.4 Zoner Callisto	33
1.6.2.5 Affinity Designer	34
1.6.3 Programy specializované na rozvržení a typografii.....	34
1.6.3.1 Adobe InDesign	34
1.6.3.2 QuarkXpress	34
1.6.3.3 Affinity Publisher	35
1.6.4 Programy specializované na 3D vizualizace obalů a tiskovin.....	35
1.6.4.1 Software Esko	35
1.6.4.2 Adobe Dimension	36
1.6.4.3 Autodesk Fusion 360	37
1.6.4.4 Engview Packaging Suite	37
1.6.4.5 KeyShot Studio	38
1.6.5 Online nástroje pro 3D vizualizaci	39
1.6.5.1 Pacdora.....	39
1.6.5.2 Boxlab.....	39
1.6.5.3 Packly.....	39
1.6.5.4 Adobe Stock.....	40
1.7 Srovnání vizualizačních prostředků	40
2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	42

2.1 Zadání a požadavky	42
2.2 Konstrukce obalu	43
2.3 Grafický návrh potisku	46
2.4 Umístění grafického návrhu na přepravník	47
2.5 3D vizualizace produktu	48
2.5.1 Vizualizace zhotoveného 3D modelu přepravníku v sadě nástrojů Esko Studio.....	49
2.5.2 Vizualizace přepravníku s lahvemi uvnitř v nástroji Esko Studio Toolkit	50
2.5.3 Využití online vizualizačního nástroje Pacdora.....	51
2.6 Aplikace grafického návrhu na ostatní marketingové produkty	53
2.7 Zhodnocení	54
3 ZÁVĚR	55
4 POUŽITÁ LITERATURA	56
5 SEZNAM PŘÍLOH.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Metodický postup používaný pro transformaci surových dat do vizuální podoby tzv. visualization pipeline – a) původní varianta, b) rozšířená varianta, adaptováno z [1]	17
Obrázek 2 – Vylepšený postup pro transformaci dat na vizuální výstupy na všech třech úrovních poznání – a) model referenčních stavů dat, b) referenční model informační vizualizace, adaptováno z [1]	18
Obrázek 3 – Metody zobrazování objemových dat [2]	19
Obrázek 4 – Příklady objemového zobrazování [2]	20
Obrázek 5 – Nastavení vnitřních parametrů konstrukce přepravníku v softwaru Esko ArtiosCAD	43
Obrázek 6 – Nastavení přídavek panelů v softwaru Esko ArtiosCAD	44
Obrázek 7 – Nastavení parametrů lepicí klopky v softwaru Esko ArtiosCAD	44
Obrázek 8 – Zhotovená konstrukce přepravníku v softwaru Esko ArtiosCAD	45
Obrázek 9 – Zhotovená vnitřní mřížka pro oddělení lahví v softwaru Esko ArtiosCAD	46
Obrázek 10 – Grafický návrh potisku přepravníku zhotovený v softwaru Affinity Designer 2	47
Obrázek 11 – Konstrukce s definovanými rozměry a vizualizace složeného přepravníku pomocí pluginu Esko Studio v softwaru Adobe Illustrator CS6	47
Obrázek 12 – Zhotovení tiskového motivu přepravníku v softwaru Adobe Illustrator CS6 s odpovídajícím náhledem složeného obalu v pluginu Esko Studio	48
Obrázek 13 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Esko Studio Viewer z čelního pohledu (a), ze spodního pohledu (b), z profilu (c) a z vrchního pohledu (d).....	49
Obrázek 14 – 3D modelování v softwaru Autodesk 3ds Max.....	50

Obrázek 15 – Import 3D modelů lahví a přepravníku do softwaru Esko Studio Toolkit.....	50
Obrázek 16 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Esko Studio Viewer s lahvemi umístěnými uvnitř (a), z profilu spolu s lahvemi mimo přepravník (b), z čelního pohledu spolu s lahvemi mimo přepravník (c).....	51
Obrázek 17 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Pacdora – z čelního pohledu (a), z profilu (b) a ze spodního pohledu (c)	52
Obrázek 18 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Pacdora – s otevřenými klopami (a) a rozloženého (b).....	52
Obrázek 19 – Scéna s objekty umístěnými na stůl kolem 3D modelu v nástroji Pacdora	53
Obrázek 20 – Náhledy na marketingové produkty na platformě Boxlab – dárková taška (a), kartonový kelímek z vrchního pohledu (b) a ze spodního pohledu (c)	53

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

AI – umělá inteligence (Artificial Intelligence)

VR – virtuální realita (Virtual Reality)

AR – rozšířená realita (Augmented Reality)

RGB – barvový model: červená, zelená, modrá (Red, Green, Blue)

CMYK – barvový model: azurová, purpurová, žlutá, černá (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black)

JPEG – ztrátový komprimovaný obrazový formát (Joint Photographic Experts Group)

DNA – nositel genetické informace (Deoxyribonucleic Acid)

CT – počítačová tomografie (Computed Tomography)

MRI – magnetická rezonance (Magnetic Resonance Imaging)

CGI – počítačem generované obrazy (Computer-Generated Imagery)

DPI – počet bodů na palec, jednotka rozlišení (Dots Per Inch)

ICC – mezinárodní barvové konsorcium (International Color Consortium)

RIP – rastrovač tiskového obrazu (Raster Image Processor)

DAL-E – název umělé inteligence vyvíjené společností OpenAI

NLP – zpracování přirozeného jazyka (Natural Language Processing)

OS – operační systém (Operating System)

CS – dřívější softwarový balík Adobe produktů (Creative Suite)

CC – současný softwarový balík Adobe produktů (Creative Cloud)

RAW – surový/nekompimovaný obrazový formát

GPL – licence pro svobodný software (General Public License)

PSD – formát programu Adobe Photoshop (Photoshop Document)

XCF – formát grafického editoru GIMP (eXperimental Computing Facility)

DTP – počítačová sazba (Desktop Publishing)

PDF – přenositelný formát dokumentu (Portable Document Format)

TIFF – obrázkový formát s vysokou kvalitou (Tagged Image File Format)

EPUB – elektronická publikace (Electronic Publication)

CAD – počítačem podporované navrhování (Computer-Aided Design)

STL – formát 3D modelů pro 3D tisk (Stereolithography)

CAM – počítačem podporovaná výroba (Computer-Aided Manufacturing)

POP – místo nákupu; reklamní prvek podporující nákupní rozhodování (Point Of Purchase)

POS – místo prodeje; reklamní prvek umístěný u výdejního místa (Point Of Sale)

GLB – binární formát pro 3D modely (GL Transmission Format Binary)

USDZ – komprimovaný formát 3D scén pro Apple AR (Universal Scene Description Zipped)

FEFCO – evropský katalog typů krabic z vlnité lepenky (Fédération Européenne des Fabricants de Carton Ondulé)

ECMA – evropská asociace výrobců skládačkových krabic (European Carton Makers Association)

EB – typ vlnité lepenky s E vlnou a B vlnou

ZAE – komprimovaný archiv pro CAD soubory (Compressed ZIP Archive for Engineering)

OBJ – formát 3D modelu (Object File)

ÚVOD

Cílem této práce bylo prozkoumat komerční, experimentální a volně dostupné vizualizační prostředky, včetně implementace virtuální a rozšířené reality a potenciální možnosti a využití 2D i 3D vizualizací při vývoji a prezentaci tištěné produkce. Na základě toho bylo úkolem praktické části definovat a ověřit workflow pro modelový příklad zvoleného tištěného produktu, zhodnotit výsledky a diskutovat možnosti vylepšení.

Teoretická část bakalářské práce nejdříve definuje obor vizualizace a přehled vizualizačních analýz. Popisuje proces převodu dat do vizuální podoby. Zaměřuje se na algoritmy pro zobrazování povrchové reprezentace, objemových a trojrozměrných dat. Stručně se zabývá přehledem oblastí, ve kterých se nejvíce uplatňuje vizualizace při navrhování, zobrazení nebo testování produktů.

Dále se teoretická část zabývá především využitím vizualizačních prostředků v oblasti tisku a produkce tištěných materiálů. Popisuje přehled funkcí v jednotlivých fázích vývoje a prezentace tištěných produktů. Analyzuje softwarové nástroje pro 2D i 3D grafiku, sazbu a automatizaci tiskové výroby. Zmíněno je i využití AI (umělé inteligence), VR (virtuální reality) a AR (rozšířené reality), což jsou natolik rozsáhlé a neustále se rozvíjející okruhy, které by se daly zpracovat do samostatné práce.

Praktická část bakalářské práce se zabývá návrhem konkrétního workflow pro modelový příklad tištěného produktu. Popisuje ověření sestaveného workflow pro zvolený produkt s využitím odpovídajícího softwarového vybavení a vyhodnocení výstupů jednotlivých operací. Nakonec diskutuje výsledky a co by bylo možné vylepšit.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Vizualizace

Vizualizace je proces převodu dat do grafické podoby za účelem analyzování jevů a jejich vztahů. To umožňuje lépe porozumět zkoumaným datům než prosté tabulky čísel, typické pro numerickou analýzu. Grafická zobrazení mohou být ve formě diagramů, grafů, map nebo interaktivních aplikací. Cílem je sdělit uživatelům data, modely a koncepty, které dopomohou k lepšímu porozumění, komunikaci či rozhodování. Dle [1] se v roce 1987 stala vizualizace samostatným výzkumným oborem a ve vědecké výpočetní technice ji představili McCormick a kol. [1] takto:

Vizualizace je výpočetní metoda. Převádí symbolický obsah na geometrický a umožňuje výzkumníkům pozorovat jejich simulace a výpočty. Vizualizace nabízí metodu, jak vidět neviditelné. Obohacuje proces vědeckého objevování a podporuje důkladné a nečekané porozumění.

Tato oblast využívá spojení schopnosti lidského vizuálního vnímání a velký výkon počítačů. Každá vizualizace by měla být účinná a efektivní, zároveň zobrazovat pouze informace obsažené v datech a nic navíc. Prvním krokem vizualizace je určit co se prezentuje a proč to má být prezentováno.

1.1.1 Typy vizuálních analýz dat

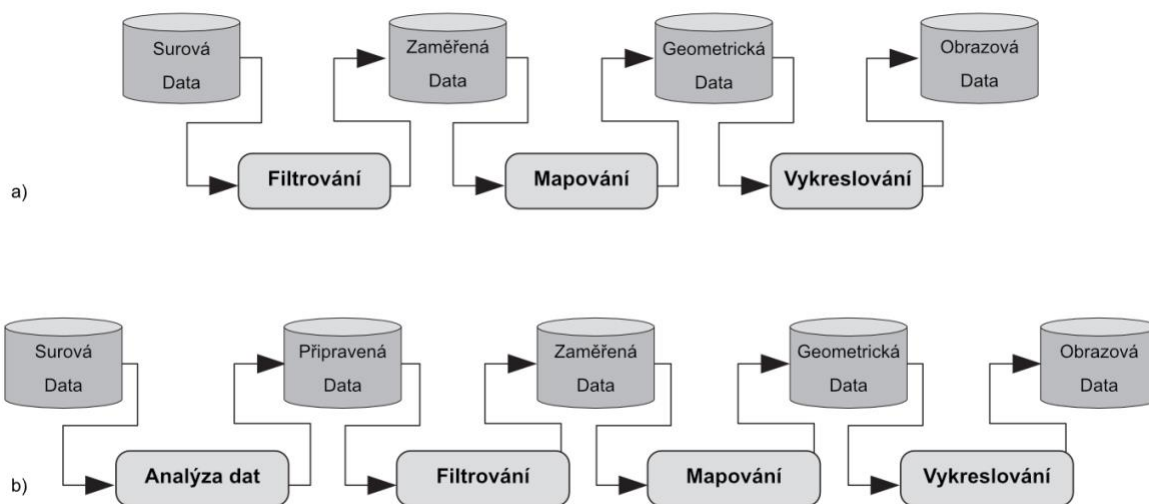
Vizualizované informace jsou nejčastěji data nebo grafické objekty, které mají mezi sebou nějaké vztahy. Jak udává [1] rozlišení nezávislých a závislých proměnných a jejich počet je jeden ze způsobů, jak lze charakterizovat vizualizovaná data. Mohou být vícerozměrná z pohledu nezávisle i závisle proměnných a popisují hodnoty co byly naměřeny, vypočteny a vyozorovány. Pokud nezávislé proměnné zahrnují čas a polohu, jsou data označována jako jako časově a polohově orientována. Hodnoty dat nebo objekty a jejich vztahy mohou mít přiřazeny libovolné vizuální atributy.

Typy vizuální analýzy lze rozdělit podle toho, jaký její cíl. Dle [1] při tzv. explorativní analýze nejsou dány předpoklady formulované před provedením výzkumu či sběru dat a cílem analýzy je získat přehled o datech, identifikovat důležité informace a navrhnout hypotézy. Naopak při výzkumu založeném na teorii se vychází z předchozích studií nebo odborných znalostí, ze kterých se provede analýza a interpretace výsledků výzkumu. Dalším typem je analýza, ve které se pomocí vizualizací prokáže či zamítne hypotéza, vycházející z průzkumu dat nebo z modelů

spojenými s daty. Cílem prezentace je sdělovat a šířit výsledky analýzy. Vizualizace se ve výzkumu používá hlavně k filtrování a zvýraznění dat. Základem je zvýraznit důležité informace, vizualizovat pouze relevantní data a vynechat informace, které relevantní nejsou. Díky tomu se mohou uživatelé zaměřit pouze na vybrané části nebo aspekty dat. Zároveň je důležité brát ohled na to, že nemusí být na první pohled jasné, které z výchozích dat jsou relevantní v kontextu k danému tématu.

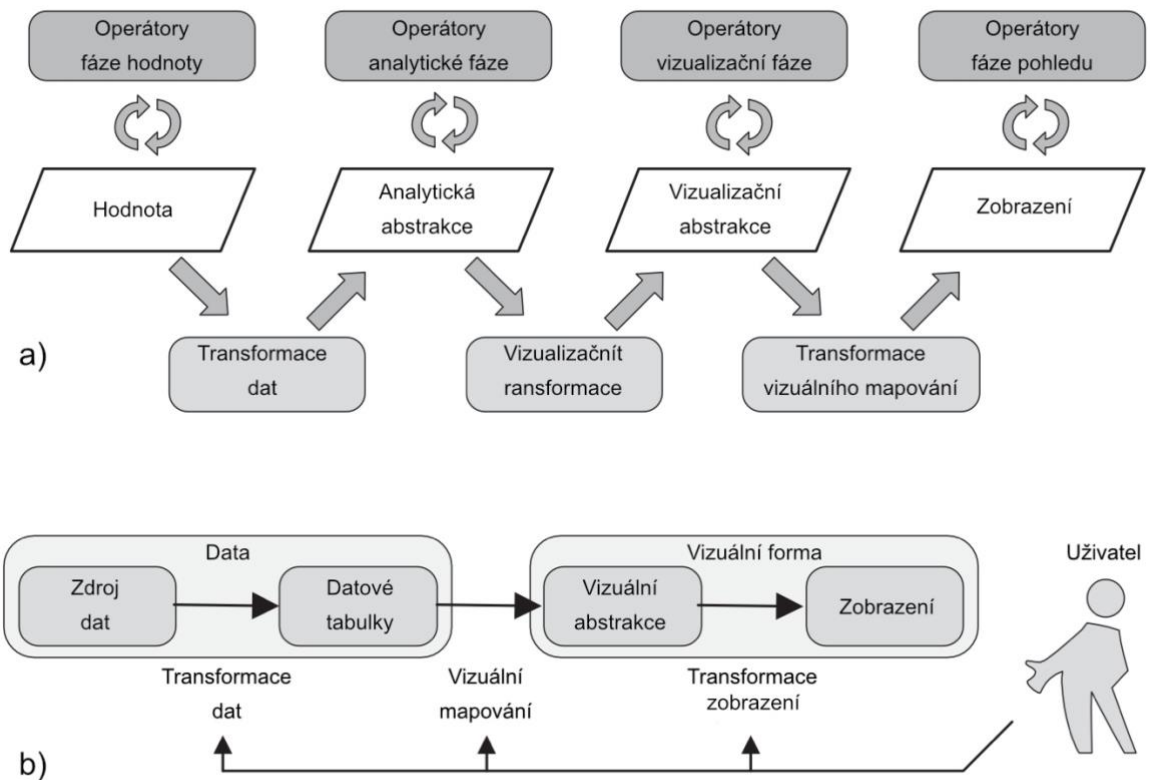
1.1.2 Převod dat do vizuální podoby

Pro vytvoření efektivní vizuální reprezentace je podle [1] třeba surová data převést na obrazová data podle konkrétních potřeb dat, uživatelů a úkolů. To znamená mapovat surová data na geometrii a odpovídající vizuální atributy, jako jsou barva, poloha, velikost nebo tvar. Tyto atributy se nazývají vizuální proměnné. Dle [1] Bertin v roce 1983 identifikoval tři úrovně poznání, které lze dosáhnout pomocí vizuálních proměnných. V první elementární úrovni je každá základní informace přímo mapována na jednu vizuální proměnnou. V abstraktní úrovni se mapují obecné charakteristiky dat na vizuální proměnné, což umožňuje zobrazení abstrakcí dat. Kombinovaná úroveň spojuje elementární a abstraktní úroveň a přidává analýzu a metadata, čímž poskytuje komplexní pohled na data. Pro snadné generování vizuálních výstupů na všech třech úrovních je potřeba flexibilní postup složený z jednotlivých kroků, anglicky označovaný jako visualisation pipeline, který poprvé podle [1] představili Haber a McNabb v roce 1990. Je to metodický postup používaný pro transformaci surových dat do vizuální podoby, která je vhodná pro analýzu a prezentaci a zahrnuje tři kroky. Krok filtrování připraví vstupní data ke zpracování v dalších krocích. To zahrnuje přiřazení hodnot z datových sad k vizuálním atributům, jako jsou barva, tvar, velikost a poloha. Krok mapování převádí data na geometrické objekty, které reprezentují informace v prostoru. Tento krok zahrnuje vytváření grafických prvků, jako jsou grafy, diagramy nebo trojrozměrné modely. Jedná se o nejzásadnější krok, protože do značné míry ovlivňuje výraznost a efektivitu výsledné vizuální reprezentace. Nakonec krok vykreslování (rendering) na základě výstupu kroku mapování generuje skutečná obrazová data. Tento proces zahrnuje aplikaci grafických technik, jako je osvětlení, stínování a texturování, aby byl vytvořen konečný obraz, který je prezentován uživateli. Tento obecný model je základem mnoha vizualizačních systémů [1].



Obrázek 1 – Metodický postup používaný pro transformaci surových dat do vizuální podoby tzv. visualization pipeline – a) původní varianta, b) rozšířená varianta, adaptováno z [1]

Jak je uvedeno v [1] Chi v roce 2000 navázal na klasický model visualization pipeline a vytvořil model, který ukazuje, jak se abstraktní data postupně mění na obrazová data v několika krocích pomocí operátorů (obr. 2). Existují dva typy operátorů. Transformační operátory převádějí data z jedné úrovně abstrakce na druhou, zatímco operátory zpracovávají data v rámci stejné úrovně abstrakce. Tento model umožňuje generovat vizuální výstupy na všech třech úrovních poznání podle Bertina. Různé kombinace operátorů vedou k různým pohledům na data. Výběr vhodných operátorů závisí na cíli vizualizace, vlastnostech dat a účelu analýzy.



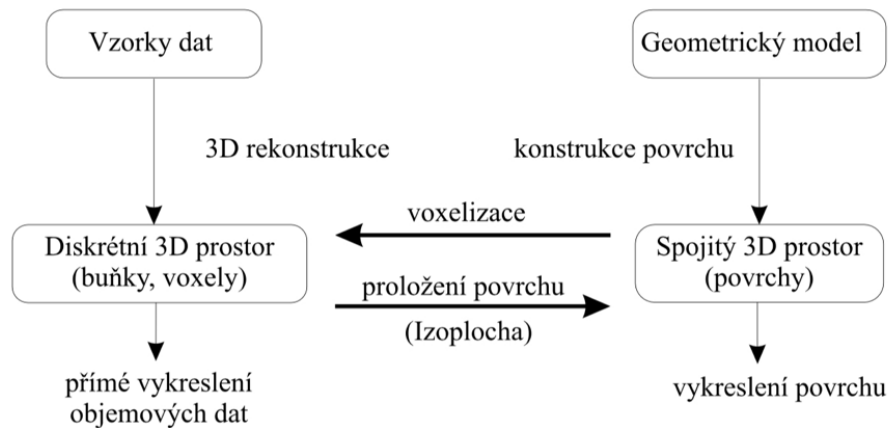
Obrázek 2 – Vylepšený postup pro transformaci dat na vizuální výstupy na všech třech úrovních poznání – a) model referenčních stavů dat, b) referenční model informační vizualizace, adaptováno z [1]

1.2 Zobrazovací algoritmy

Dle [2] vizualizace nejen vyvíjí vlastní metody a postupy, ale také čerpá inspiraci z jiných oborů, jako je zpracování obrazu, počítačové vidění a umělá inteligence, aby dosáhla lepších výsledků. Rozvoj algoritmů pro zobrazování velkých prostorových dat sehrál klíčovou roli ve vzniku vizualizace jako samostatné disciplíny. Vizualizace často pracuje s rozsáhlými a vícedimenzionálními daty, což vyžaduje silné algoritmy a výkonné počítače.

Ve [2] je uvedeno, že algoritmy zobrazující skalární prostorové mřížky lze rozdělit na algoritmy zobrazující povrchy a na přímé objemové algoritmy. Algoritmy zobrazující povrchy pracují s objemovými daty nepřímou, jelikož vytvářejí geometrickou reprezentaci povrchu pomocí trojúhelníkových sítí, což snižuje množství dat a umožňuje efektivnější zobrazení pomocí grafických procesorů. Objemové algoritmy zobrazují data přímo ve 3D prostoru a umožňují vizualizovat jak povrchy, tak i vnitřní strukturu materiálů, včetně poloprůhledných materiálů. Pro převod spojitěho povrchu na objemovou reprezentaci se často využívá voxelizace, což je

navzorkování povrchu v určeném rozlišení. Spolu s hodnotami vzorků se často ukládají i normály povrchu pro osvětlovací model. Naopak, z objemové reprezentace na povrchovou lze použít metodu jako je nalezení izoplochy (hranice mezi oblastmi s různými hodnotami) nebo složitější segmentační metody.



Obrázek 3 – Metody zobrazování objemových dat [2]

1.2.1 Skalární objemové algoritmy:

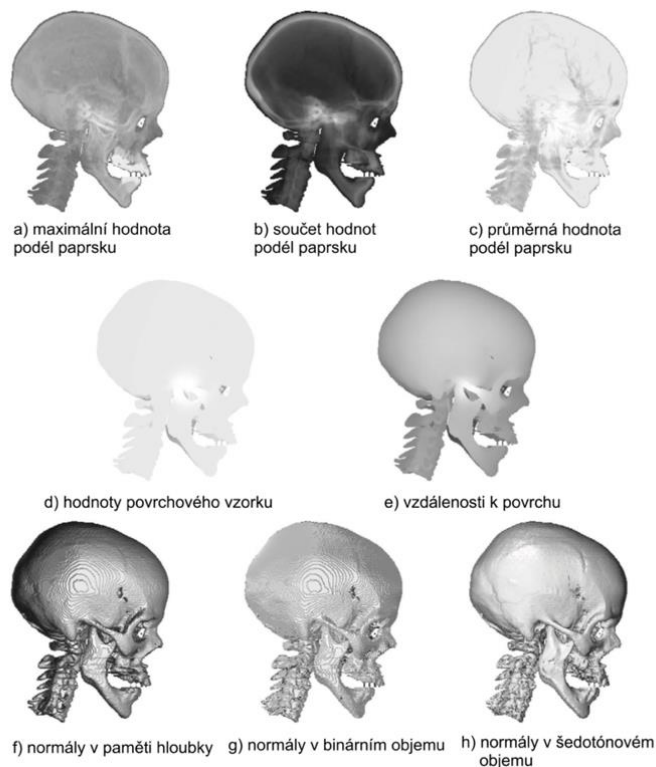
Jak je vyplývá z [2], **nepřímé algoritmy zobrazující povrchy** nejprve formuje povrchovou reprezentaci a až poté zobrazí výsledný povrch. Často se hledá izoplocha, místa s konstantní hodnotou vzorků, nebo se určuje, jestli jsou voxely (prostorové pixely) součástí objektu nebo jeho hranici.

Binární objem funguje jako maska, která vymezuje části dat, které chceme zobrazit nebo zpracovat. Jednoduchý binární objem můžeme vytvořit určením hranice hodnoty a pomocí zmenšování a zvětšování [2].

1.2.2 Přímé zobrazování objemů:

- **Metoda bez hledání povrchu** (bez segmentace) zobrazuje všechna data najednou a nevyžaduje předzpracování dat. Jsou rychlé a vhodné pro vytváření náhledů. Používá se, když chceme vidět celý objem dat, nejen jednotlivé objekty [2].
- **Metoda hledání povrchu bez normál** určuje povrch objektů v datech, ale nepočítá normály (kolmé vektory na povrch). Zaměřuje se na tvar a umístění povrchu, ale ne na detaily osvětlení a stínování [2].
- **Metoda hledání povrchu s normálami** určuje povrch objektů a zároveň počítá normály. Odhadnutí orientace povrchu umožňuje lepší zobrazení detailů povrchu, včetně osvětlení a stínování [2].

- **Integrace světla na dráze paprsku** jsou pokročilejší metody, které kombinují metodu vrhání paprsku s osvětlením objemových dat. Postupuje se tak, že při určení barvy pixelu na obrazovce se bere v úvahu osvětlení všech objemových elementů na dráze paprsku. Osvětlení přispívá k celkové intenzitě jasu a barvy pixelu. Při výpočtu se zohledňuje příspěvek světla od všech světelných zdrojů k jednotlivým místům v objemu. Světlo interaguje s každým voxelu na dráze paprsku, čímž ovlivňuje výslednou barvu a jas pixelu. Společným rysem těchto metod je zjednodušení spočívající v tom, že světlo není zastiňováno ostatními částmi objemu. To znamená, že se nepřihlíží k tomu, jak by části objemu mohly blokovat nebo tlumit světlo při jeho cestě k jednotlivým voxelům [2].
- **Projekční metody** umožňují generovat simulované rentgenové snímky z objemových dat [2].



Obrázek 4 – Příklady objemového zobrazování [2]

Tyto algoritmy [2] se zaměřují na vytvoření vizuální reprezentace trojrozměrných dat, které můžeme následně zobrazit na obrazovce nebo vytisknout. K přípravě a zobrazení tiskového obsahu se využívá několik algoritmů a technik, které jsou určeny hlavně k převodům mezi digitálními reprezentacemi a možnostmi tiskových zařízení.

1.2.3 Barvové prostory a zobrazování barev

Většina digitálních obrazů pracuje s barvovým modelem RGB (červená, zelená, modrá), zatímco pro tisk se používá barvový prostor CMYK (azurová, purpurová, žlutá, černá). Dle odborných studií ze zdrojů [2–4] se barvy při tisku vytvářejí překrýváním tří základním tiskových barev azurová, purpurová a žlutá. Jelikož spojením všech tří vznikne tzv. tmavě hnědá, se tiskne černá jako samostatná čtvrtá základní barva. Převod RGB a CMYK barev je nezbytný pro další zpracování. Příkladem je komprese JPEG (ztrátový komprimovaný obrazový formát), kde jsou jasové a barevné složky zpracované odděleně. Důležitým pojmem je také gamut, barevný rozsah zobrazitelný daným monitorem. Pro tiskárny je to barevný rozsah, který je daná tiskárna schopna vytisknout.

- Algoritmy pro **omezení počtu barev** se používají při přípravě obrazu pro tisk nebo převodu obrazu mezi různými formáty [3].
- Ke zvětšení rozlišení obrazu se používá **polotónování**, kde jeden barvový pixel je převeden na matici bodů s výrazně menším počtem barev [3].
- Metoda **rozptylování** je vhodná pro zobrazení obrazu s vysokou bitovou hloubkou na obrazovce s omezenou paletou beze změny velikosti [3].

1.3 Přehled oblastí využívající vizualizace

Z průzkumu odborných zdrojů [5–15] je očividné, že vizualizační prostředky nachází uplatnění v mnoha oblastech jako nástroj pro analýzu prezentaci a vývoj produktů. Tématem této bakalářské práce je využití v polygrafickém průmyslu, ale za zmínku stojí vyjmenovat některé další obory uplatňující tyto nástroje.

Nejčastěji najde vizualizace uplatnění v architektuře a stavebnictví. Stavebnický průmysl využívá VR a AR jako nástroj ke zjednodušení komunikace a pro návrh výstavby budov, urbanistických plánů a infrastruktury [5, 6]. Ve strojírenství se využívá k 3D modelování a simulaci mechanických částí, konstrukcí a zařízení [7]. Automobilový a letecký průmysl ji využívá pro návrh designu a testování vozidel, letadel a jejich komponent [8]. V rámci biologie a medicíny se uplatňuje vizualizace biologických procesů, struktury DNA (nositel genetické informace), 3D modely lidských orgánů, CT (počítačová tomografie) a MRI (magnetická rezonance) skeny [9]. V oborech fyziky a chemie se využívá pro zobrazení molekulárních struktur, simulace fyzikálních jevů a vizualizace experimentálních dat [10]. V ekonomickém průmyslu se používá vizualizace ekonomických ukazatelů, finančních trhů, akcií a investičních portfolií slouží k analýze dat, ale i pro grafické zobrazení predikcí a trendů na základě

historických dat [11]. Obor kartografie se zabývá tvorbou map, geografických informačních systémů a analýzou prostorových dat [12]. V geologii se uplatňuje vizualizace zemských vrstev a ložisek surovin [13]. Ve vzdělávání se v dnešní době čím dál více objevují interaktivní učební pomůcky pro zlepšení porozumění a usnadnění studia. Technologie VR a AR nachází využití pro simulaci a vizualizaci učebního materiálu [14]. Ve filmovém průmyslu se pracuje s vizuálními efekty, 3D animacemi, CGI (počítačem generované obrazy) a virtuální produkcí [15].

Tyto oblasti ukazují široké spektrum využití vizualizace, která zejména umožňuje lepší porozumění a rozhodování.

1.4 Využití vizualizace v rámci vývoje tištěných produktů

V oblasti tisku a produkce tištěných materiálů se vizualizace využívá v mnoha fázích vývoje a prezentace produktů. Hraje důležitou roli v celé předtiskové přípravě a je součástí tiskové výroby a automatizace tiskových technologií. Plní funkci v rámci vývoje návrhu, při jeho komunikaci, prezentaci a finálním schválení. Koncept se převede do podoby obrazu, náhledu nebo grafiky. Pro dosažení kvalitního výsledného produktu je zásadní využití nástrojů, které umožňují pečlivé plánování a optimalizaci před tiskem. Následující části se zaměřují na využití vizualizace ve fázi vývoje tištěných produktů.

1.4.1 Grafický návrh

Úplně prvním krokem polygrafické produkce je zpracování grafického návrhu. K tomu je potřeba mít vizuální představu a digitální či fyzické předlohy od zákazníka. Z knih [3, 4] je patrné, že vizualizační prostředky jsou nezbytným nástrojem při vytváření designu pro různé typy tištěných materiálů, jako jsou knihy, časopisy, plakáty, obaly a další periodické i neperiodické tiskoviny. Grafičtí designéři využívají počítače se softwarovým vybavením ke zpracování obrazových a textových předloh, ale základem jsou i jejich znalosti technologických, typografických a tiskových zásad. Softwary pro tvorbu grafického návrhu umožňují uživatelům tvořit a upravovat vizuální prvky s vysokou přesností a flexibilitou. K vytvoření technologicky správného návrhu je třeba umět pracovat s digitálními písmi, rozumět různým formátům a nastavit správnou barevnost. Dále je potřeba zachovat kvalitu výstupu, aby v tisku nedocházelo k nežádoucím problémům. Výběr softwarového vybavení závisí na tom, jaký typ tiskoviny se navrhuje. Pro tištěné produkty jsou dle [16] vizualizační prostředky klíčové k dosažení efektivní komunikace grafických informací a výběru vhodného

vizuálního stylu, písma, barvy a kompozice. Grafické programy se dělí podle typu grafiky, kterou podporují, na vektorovou a rastrovou.

Ke zpracování rastrové grafiky se využívají programy určené pro úpravu fotografií a jiných obrazových podkladů. Ty umožňují práci ve vrstvách, barvových prostorech RGB a někdy i CMYK, použití barevných filtrů, efektů a také pokročilé retušovací nástroje. Jak uvádí např. [16], základem všech grafických programů pro rastrovou grafiku je to, že celý obrázek je tvořen pravidelnou mřížkou bodů (pixelů). Každý bod má přiřazenou určitou informaci v podobě barev. Vlastnosti a omezení pro tisk jsou závislé na rozlišení, což je největší nevýhoda těchto tohoto typu grafiky. Není možné měnit velikost obrázku bez zhoršení kvality, protože při větších zvětšeních začíná být viditelný rastr. Důležitým parametrem je rozlišení pro tisk, které se uvádí v DPI (počet bodů na palec). Optimální rozlišení pro tisk fotografií obvykle je 300 DPI a taktéž platí, že vyšší DPI znamená lepší a kvalitnější tiskový výstup.

K tvorbě vektorové grafiky jsou určeny programy, které pracují v křivkách. Obsahují pokročilé nástroje pro vektorizaci, nastavení výplně, přechodů, efektů a mnoho dalších. Využívají se nejvíce při tvorbě log, ilustrací a nejrůznějších vektorových objektů. Jak uvádí [16] klíčovými vlastnostmi a výhodami pro tisk jsou nezávislost na rozlišení, zachování vysoké kvality při libovolném zvětšování, transformaci a převodu objektů. Další výhodou je to, že jednoduché kresby mají na rozdíl od rastrové grafiky výrazně menší velikost souboru. S každým objektem v dokumentu jde manipulovat a upravovat jej odděleně, což také znamená vysokou přesnost práce s vektorovou grafikou.

Pro práci s textovými podklady a finální zkompletování se využívají sazební programy. Grafičtí designéři z vlastní zkušenosti autora pracují s typografickými nástroji na úpravu textových podkladů, jako je zarovnání, proklad, prostrkání nebo formátování s využitím různých řezů písem. Možnost kombinovat grafické prvky s texty a obrázky, nastavení tiskových standardů, stylů a práce s fonty umožňuje tvořit širokou škálu vícestránkových dokumentů.

Podrobnější rozbor a příklady softwarových nástrojů jsou uvedeny kapitole 1.6.

1.4.2 Předtisková příprava

Z [3, 4] vyplývá, že při předtiskové přípravě se využívají různé prostředky pro kontrolu, aby se zajistilo, že výsledná tiskovina bude splňovat technologické požadavky tisku. Důležité je, aby grafik těmto požadavkům rozuměl a nenavrhoval něco, co by se později v tisku ukázalo jako nerealizovatelné.

Předtisková příprava zahrnuje tvorbu digitálních a fyzických maket, které napomáhají vizuální kontrole a získání představy o finálním produktu před zahájením výroby. Umožňují kontrolu designu, barevnosti, rozložení a obsahu, díky čemuž najde grafik potenciální problémy a opraví je ještě před spuštěním produkce. Pomocí softwarů je možné vytvářet digitální náhledy, které umožňují listování stránkami, klikání na odkazy a další interakce. Tím se usnadňuje prezentace návrhů klientům, protože grafické programy umožňují zobrazit náhledy dokumentů v různých barvových prostorech a simulují výsledný tisk na monitoru. Kontrolní náhled na monitoru je v mnoha případech dostatečnou alternativou, ale je nutné využívat správu barev. Pro správnou kontrolu musí být používán zkalibrovaný monitor s aktuálním ICC (mezinárodní barvové konsorcium) profilem a správné nastavení profilu cílového výstupního zařízení. Fyzický náhled je obvykle poslední výtisk před spuštěním produkčního tisku, který musí být schválen a využívá se jako vzor barevnosti v průběhu tisku. Kromě digitálních a fyzických náhledů se využívají i nátisky pomocí tiskáren pro malonákladový tisk, které jsou podrobněji popsány v kapitole 1.4.3.

Zásadní pro dosažení očekávaného výsledku je systém správy barev, kde jsou základem ICC profily. Ty zajišťují správné barevné separace a převod obrazu z režimu RGB, který se používá pro monitory a skenery, do tiskových barev CMYK. Podle volby správného ICC profilu lze dosáhnout vyšší kvality a barevné shody. Většina softwarů, například od firmy Adobe, umožňuje nastavení barev, jejich převod, přiřazování a vkládání profilů nebo simulace barevnosti výstupu [3, 4].

Pokročilé sazbové programy mají zabudované automatizované nástroje, které provádějí kontrolu správnosti dokumentu tzv. preflight. Ze zkušenosti autora mají díky tomu grafičtí designéři a technologové přehled o chybějících fontech, nízkém rozlišení obrázků nebo dalších problémech. Pro rozvržení tiskových stránek na arch se používají nástroje, které kontrolují správné umístění stránek, řazení a orientaci pro efektivní tisk a skládání. Využívají se i nástroje k simulaci efektů, jako parciální laky, ražby, metalické barvy atd.

Předběžné zobrazení grafického návrhu usnadňuje komunikaci mezi grafiky, tiskárnami a klienty. Před zahájením práce by se měli grafici informovat v tiskárně ohledně technologických požadavků. Vizualizace taky urychluje proces schvalování a rozhodování. Díky moderním grafickým softwarům a technikám mohou grafici a tiskaři dosáhnout vysoké kvality produktu a efektivity práce, což vede ke spokojenosti zákazníků.

1.4.3 Tisk a kontrola kvality

Kontrola tisku je kritickou fází v polygrafickém procesu. V této fázi jsou prostředky klíčové, protože umožňují odhalit a opravit chyby dříve, než se spustí plná produkce. Tím odpadají náklady na opravy a snižuje se počet chybných výtisků. K tomu se, jak už bylo zmíněno výše, se využívá nátisk, při kterém se pomocí softwarových nástrojů simuluje výsledný tisk na obrazovce. Tento krok je zásadní pro kontrolu designu, barevnosti a rozlišení. Poskytuje přesnou představu o finálním vzhledu včetně detailů. Rozlišujeme více druhů nátisku podle účelu. Například zdroj [4] uvádí následující dělení. Návrhový nátisk je určen pro posouzení grafického návrhu a bývá vytištěný na stolní tiskárně. Taktéž obsahový nátisk se tiskne na stolní tiskárně a je určen ke kontrole textu a celkového obsahu stran. Pro kontrolu barevnosti napomáhá schvalovací nátisk, který by se měl shodovat s budoucím tiskem. Musí být schválen zákazníkem a plní funkci barevného vzoru. Archový nátisk se zhotovuje po archové montáži a umožňuje kontrolu vyřazení stránek na tiskový arch.

Další fáze kontroly kvality tisku je barevná korekce. Nejprve se provádí kalibrace monitoru, aby bylo zajištěno správné zobrazování barev. Aby napříč různými zařízeními byla reprodukce barev co nejvěrnější, používají se ICC profily a další nástroje pro správu barev. Je potřeba dosáhnout toho, aby výsledné barvy na tištěném produktu odpovídaly požadavkům zákazníka. To vyžaduje provádět úpravy barev a kontrolovat jejich správnost [3, 4].

V tiskové fázi se používají softwary pro simulaci různých tiskových technik (ofsetový tisk, digitální tisk, sítotisk), aby se před tiskem správně nastavil stroj i materiál. Při ofsetovém a digitálním tisku se využívají náhledy jednotlivých tiskových separací CMYK k ověření správného rozložení barevných složek a soutisku. Software RIP (rastřovač tiskového obrazu) zpracovává tisková data do podoby rastrového obrazu pro tiskový stroj a následně se ověřuje správnost převedení prvků do tiskového rastru. Vizualizační nástroje umožňují simulaci přetisků a průhlednosti objektů, což pomáhá předejít změnám ve výstupu z tiskového stroje. Během tisku se používají speciální soutiskové značky a kontrolní prvky. Vizualizace pomáhá zajistit správné zarovnání barevných separací. Moderní tiskové stroje využívají automatizované systémy pro vizualizaci tiskového výstupu. Kamery a senzory sledují správnost barev, detekují vady a umožňují okamžité zásahy. U velkoobjemových digitálních tiskových strojů umožňují zobrazovat spotřebu inkoustu, toneru nebo papíru. To pomáhá k optimalizaci nákladů a řízení tiskového procesu [3].

1.4.4 Obalový design

U obalového designu a speciálních tiskovin se využívají 3D náhledy, které simulují reálný vzhled výrobku po vytištění a složení. Návrh obalů v trojrozměrném prostředí umožňuje také lepší představu o tom, jak bude produkt vypadat na regálech obchodů. Programy jako Esko Studio nebo EngView Packaging Suite, které budou podrobněji popsány níže, umožňují realistickou prezentaci výsledného produktu. Aby se optimalizovala estetika a funkčnost, používá se virtuální testování různých designů a materiálů pro obaly.

Při návrhu obalu produktu pro klienta je důležité vybrat vhodný software pro grafický design. Kromě typických funkcí by měl software pro obalový design obsahovat schopnost zobrazit náhled navrhovaného obalu ve 3D prostředí. Tato funkce je užitečná, protože umožňuje vidět, jak bude obal skutečně vypadat zkompletován a kontrolovat práci v reálném čase.

1.4.5 Využití umělé v rámci vývoje a zvýšení kvality tištěných produktů

Nástroje AI se v posledních letech čím dál více implementují v oblasti vývoje tiskovin a umožňují automatizovat tvorbu marketingových materiálů, jako jsou letáky a plakáty, na základě předdefinovaných šablon a vstupních údajů. Rovněž analyzují tiskové procesy a optimalizuje je pro dosažení maximální efektivity, včetně minimalizace odpadu a zlepšení kvality tisku [17]. Algoritmy AI umožňují ze zkušenosti autora využít při tvorbě návrhu automatické funkce, které urychlují tiskovou produkci. Příkladem je automatické maskování objektů, vektorizace, retušování, odstranění pozadí nebo generování obsahu podle zadaných parametrů.

V [17] je uvedeno, že AI nástroje, jako je DAL-E, dokážou generovat obrázky a grafiku na základě textových popisů, což výrazně urychluje čas a minimalizuje náklady na grafický design. Technologie NLP (zpracování přirozeného jazyka) umožňují AI generovat texty a slogany pro marketingové materiály.

Nástroje AI umožňují automatickou personalizaci tištěných materiálů, přizpůsobení obsahu, designu a formátu na základě preferencí zákazníků. Například při tisku reklamních brožur mohou být jednotlivé kopie přizpůsobeny konkrétním cílovým skupinám. Další oblasti využití je detailní analýza a monitorování tiskových procesů v reálném čase, což usnadňuje kontrolu kvality a umožňuje rychlé odhalení a řešení problémů. Rovněž lze automaticky korigovat barvy a odstíny na tištěných materiálech pro co nejvěrnější reprodukci [17].

1.5 Využití vizualizace v rámci prezentace tištěných produktů

Díky vizualizačním prostředkům lze lépe prezentovat navrhovaný design, čímž se usnadní komunikace se zákazníkem a urychlí rozhodování o výsledném produktu. Cílem prezentace je co nejvíce zaujmout zákazníka tím, že díky pokročilým technologiím umožňují zobrazit návrh produktu z různých úhlů a v nejlepší možné kvalitě. Tím i odpadají náklady na fyzické makety hlavně v případě, když je vytvořeno více variant návrhu. Jak poukazuje [18], u prodeje online je běžné využívat místo fotografie produktu 3D vizualizace, což zvyšuje atraktivitu a ovlivňuje zákazníky. Mohou si prohlédnout tvar produktu i grafiku a materiál obalu v reálném prostředí. Kromě 3D vizualizací využívají e-shopy také snímky s realistickým nasvícením, stíny nebo texturami.

Začlenění VR a AR hraje v posledních letech důležitou roli při návrhu, a hlavně prezentaci tištěných produktů. Zásadní změnou je způsob marketingové komunikace, která už není omezená pouze na fyzické makety a digitální náhledy. Díky pokroku moderních technologií se dnes využívají 3D modely nebo virtuální simulace, což výrazně zvyšuje efektivitu a kvalitu prezentace návrhu zákazníkovi.

1.5.1 Prezentace produktů ve 3D prostředí

Virtuální realita umožňuje prezentovat produkty ve 3D prostředí ještě před tiskem. Nejčastěji se uplatňuje v oblasti obalového průmyslu, kde se produkty zobrazí ve virtuálním prostředí za účelem lepšího výběru a představy o tom, jak bude výrobek po realizaci vypadat. Využívá se také jako pomůcka při testování produktů v různých prostředích.

Studie [19] zkoumá možnosti využití VR pro zlepšení marketingové komunikace designu obalů. Autoři představili VR systém navržený pomocí metod interakce člověka s počítačem, který umožňuje testování produktových obalů v simulovaném prostředí. Hlavní technologií použitou pro vývoj byla platforma Unreal Engine, ve které byly renderovány komplexní scény ve vysokých snímkových frekvencích. Z prvků dostupných v Unreal Engine bylo vytvořeno prostředí supermarketu. Výsledkem výzkumu je, že tento přístup zvyšuje přesnost zpětné vazby od cílové skupiny a zlepšuje uživatelskou zkušenost. Respondenti hodnotili systém jako inovativní a užitečný a většina by ho použila při realizaci průzkumu trhu.

Společnosti využívají VR k testování vizuální atraktivity, což napomáhá optimalizaci designu před uvedením na trh. Jedním z příkladů je Store Visualizer od firmy Esko [20], který podrobněji představuje kapitola o softwarových nástrojích, konkrétně 1.6.4.1.

1.5.2 Prezentace produktů v reálném prostředí

V oblasti prezentace tištěných produktů se využívá i rozšířená realita (AR). Využívají se interaktivní 3D modely, které umožňují manipulovat s obalem ve webovém prostředí nebo AR aplikaci. Pomocí chytrého zařízení si uživatelé mohou produkt zobrazit v různých reálných prostředích.

Dle [21] AR přenáší digitální obraz, jako jsou obrázky, animace nebo 3D modely, do skutečného světa pomocí chytrých telefonů a tabletů. Umožňuje tak virtuální rozšíření prostoru katalogů a brožur a poskytuje hlubší pohled na produkty prostřednictvím 3D modelů, animace a interaktivních funkcí. Kliknutím na obrázky produktu v katalogu je možné zobrazit např. různé barevné varianty a funkce, jako přehrávání videa v AR aplikaci, které zobrazuje produkt v akci. Další funkcí může být přehrání pohyblivé infografiky naskenováním plakátu, který zobrazuje detaily o programu akce. U vzdělávacích knih mohou být zobrazeny 3D modely či videa k lepšímu porozumění. V praxi například maloobchodníci využívají AR aktivaci výloh, což zvyšuje návštěvnost a zájem zákazníků.

1.6 Softwarové nástroje

V oblasti polygrafie lze najít širokou škálu softwarových nástrojů pro grafické, tiskové, dokončovací a další technologické operace. Podle zaměření se rozdělují do několika skupin. Softwary pro úpravu rastrové grafiky se zaměřují na úpravu fotografií a jiných rastrových obrázků, pro zpracování vektorové grafiky jsou určeny nástroje pracující v křivkách. V sazbových programech se provádí typografické úpravy a rozvržení stránek. Další programové vybavení je určeno pro 3D vizualizace a modelování. Následující části představují jednotlivé produkty na základě informací deklarovaných jejich dodavateli.

1.6.1 Programy zaměřené na úpravu rastrové grafiky

Umožňují práci s vrstvami, efekty, barvami a úpravu obrazového materiálu. Tyto softwary jsou běžně používány pro úpravu barev, tónů a kontrastu. Umožňují přizpůsobení barev pro tisk, práci s vysokým rozlišením i různými barvovými prostory a kompatibilitu s tiskovými zařízeními.

1.6.1.1 Adobe Photoshop

Dle [16] je Adobe Photoshop profesionální editor vyvinutý společností Adobe Systems, určený především pro tvorbu a úpravy rastrové grafiky. První verze byla uvedena na trh v roce 1990 pro Mac OS (operační systém), až od verze 4.0 z roku 1994 je dostupná i pro Windows. Od roku 2013 je Photoshop součástí modelu CC (Creative Cloud – současný softwarový balík

Adobe produktů), který nahradil CS (Creative Suite – dřívější softwarový balík Adobe produktů) a umožňuje přístup k softwaru formou předplatného. Photoshop je úzce integrován s dalšími nástroji Adobe, jako jsou Illustrator a InDesign, a pravidelně přináší nové funkce, včetně cloudových technologií. Je dostupný jako desktopová aplikace s kompletní sadou nástrojů pro macOS i Windows, webová verze se základními funkcemi pro rychlé úpravy a také jako mobilní aplikace optimalizovaná pro iPad a iPhone.

Jak uvádí oficiální web [22], Photoshop umožňuje upravovat fotografie, obrazové soubory a různá grafická data. Základem jsou tzv. vrstvy, ve kterých uživatel upravuje jednotlivé části souboru, objekty nebo text samostatně bez toho, aby ovlivnil zbytek grafiky. Vrstvy se dají skrýt, snížit jejich průhlednost a přidávat k nim různé efekty, což dělá program flexibilní a umožňuje snadnější úpravy. V programu je stále více vylepšení a běžný uživatel se stále přiučuje všem dostupným možnostem. Nabízí pokročilé nástroje pro retušování, úpravu barev, maskování, tvorbu a editování rastrové grafiky a fotomontáží. Lze také tvořit návrh webových stránek.

Podpora Adobe Photoshop obsahuje podrobné návody a tipy pro efektivní práci s aplikací, interaktivní tutoriály pro začátečníky i pokročilé. Ke komunikaci s ostatními uživateli je určeno komunitní fórum, což je prostor pro sdílení zkušeností a řešení problémů [22].

1.6.1.2 Adobe Photoshop Lightroom

Jedná se o specializovaný nástroj pro úpravu digitálních fotografií, určený především fotografům. Zdroj [16] uvádí, že Lightroom nabízí základní editační funkce, jako je ořez, úprava barev a filtrování, a umožňuje hromadné úpravy pomocí uživatelských maker. Program je rozdělen do modulů: Library pro organizaci fotografií, Develop pro editaci, Slideshow pro prezentaci, Web k vytváření online galerií a Print pro tisk. Tato struktura dělá Lightroom efektivním nástrojem pro práci s velkými kolekcemi snímků.

Lightroom se používá k prohlížení a úpravě většího množství snímků a jejich prezentaci v digitálních galeriích. Lze převádět barevný snímek na černobílý. Využívají se tzv. makra, sloužící jako šablony, podle kterých se další fotografie upraví automaticky [16].

1.6.1.3 Zoner Photo Studio

Podle [16] je Zoner Photo Studio bitmapový editor a správce fotografií vyvíjený českou společností ZONER software. Jde o jeden z nejrozšířenějších programů pro úpravu fotografií v Česku, dostupný pro Windows a v omezené verzi pro Android. Nabízí kompletní nástroje pro

práci s digitálními fotografiemi. Program je určen především amatérským fotografům a domácím uživatelům.

Oficiální web [23] udává, že se jedná o univerzální nástroj pro správu, úpravu, retušování a publikaci fotografií, který se využívá nejvíce mezi amatérskými fotografy, ale i v polygrafické praxi. Jeho výhodou je přehledné uživatelské prostředí, česká lokalizace a široká škála funkcí. Program podporuje práci s formáty JPEG i RAW (surový/nekompresovaný obrazový formát), což je výhodné při zpracování fotografií produktů pro účely návrhů obalů, katalogů nebo marketingových tiskovin. Umožňuje upravovat expozici, barvy, kontrast či vinětaci bez ovlivnění původního souboru. Díky systému vrstev a masek jsou možné pokročilé úpravy jako například montáže, kolorování nebo odstranění pozadí.

Zoner Photo Studio X [23] se v posledních verzích zaměřuje také na integraci umělé inteligence. Funkce AI maskování dokáže automaticky rozpoznat pozadí, postavy či objekty, což značně urychluje přípravu vizualizací pro prezentaci obalů. K dispozici jsou AI presety pro rychlé stylizace portrétů nebo produktových snímků, které lze aplikovat jedním kliknutím. Součástí programu je modul pro správu fotografií, který umožňuje organizaci pomocí klíčových slov, hodnocení, barevných štítků a filtrování. To je určeno hlavně pro práci s rozsáhlejšími databázemi fotografií nebo při vytváření různých variant pro zákazníka.

Software se pravidelně aktualizuje a nové funkce bývají přidávány dvakrát ročně; pro uživatele je k dispozici rozsáhlá knihovna výukových materiálů včetně video tutoriálů, e-knih a odborného blogu [23].

1.6.1.4 GIMP

GIMP je dle [16] svobodný a multiplatformní editor rastrové grafiky, dostupný zdarma pod licencí GPL (licence pro svobodný software). Je určen k úpravám fotografií, tvorbě webové grafiky a dalším grafickým úlohám, přičemž kromě bitmapových nástrojů nabízí i základní vektorové funkce. Program podporuje širokou škálu formátů, včetně částečné kompatibility s PSD (formát programu Adobe Photoshop) soubory. Uživatelé mohou jeho funkce rozšířit pomocí zásuvných modulů a skriptů. Výchozím formátem je XCF (formát grafického editoru GIMP), který uchovává vrstvy a další informace o obrázku. Je plně lokalizován do češtiny a nemá žádné pořizovací náklady, takže je oblíbenou alternativou ke komerčním grafickým editorům.

1.6.1.5 Affinity Photo

Tento program je ze zkušenosti autora vhodná alternativa pro Adobe Photoshop, ale na rozdíl od něj nabízí jednorázovou licenci namísto předplatného. V dnešní době je hodně oblíbený a rozšířený mezi profesionálními i amatérskými grafiky díky své vysoké rychlosti, přesnosti a cenové dostupnosti. Je dostupný pro Windows, macOS i iPadOS. Na všech platformách nabízí plnohodnotnou funkčnost a jednotné uživatelské prostředí.

Oficiální web [24] poukazuje na pokročilé nástroje pro úpravu fotografií, práci s vrstvami, retušování i barevné korekce. Podporuje práci s neomezeným počtem vrstev a efektů, umožňuje maskování a výběry. Pracuje s barvovými prostory CMYK i RGB a je plně optimalizován i pro práci s formátem RAW. To umožňuje detailní úpravy fotografií i vizualizaci obalů nebo katalogů. Obsahuje nástroje jako “Live Masks”, pokročilé deformace nebo inteligentní výběr prvků, které ulehčují tvorbu realistických návrhů a maket. Umožňuje také pokročilé slučování snímků, panoramatické skládání a hromadné úpravy.

Affinity Photo 2 vyniká v oblasti přesné retuše, rychlé editace a přípravy obrazových podkladů pro tisk; lepší vizualizace obalového designu nebo simulace tištěných materiálů přináší možnost dynamického maskování a práce s živými filtry a deformacemi [24].

1.6.1.6 Ostatní programové produkty pro úpravu rastrové grafiky

Jak uvádí [16], Pinta je zjednodušenou alternativou pro GIMP, nabízí základní funkce rastrového editoru. Příkladem je práce se štětcem, tvorba jednoduchých objektů, ale i základní grafické filtry.

Fotky Google především plní funkci galerie, ale nabízí možnosti zálohování, jednoduché úpravy a základní filtry. Nástroj využívá prvky umělé inteligence, které umožňují pomocí klíčových slov vyhledávat jednotlivé fotografie a obrázky v galerii. Tyto prvky přiřazují k fotografiím značky, podle kterých je snadnější procházet a vyhledávat v galerii. Například podle toho, kde byl snímek pořízen nebo podle rozpoznávání obličejů. To samozřejmě není 100% přesné a je třeba s tím počítat [16].

Existuje celá řada mobilních aplikací určených pro úpravu fotografií. Z vlastní zkušenosti autora například Snapseed, ve kterém je možné pracovat s nástroji pro základní úpravu fotografie. Obsahuje všechny atributy jako jas, křivky, vyvážení bílé, ale také zjednodušené nástroje pro retuše, úpravu perspektivy a řadu barevných filtrů. Další příklad vyzkoušený autorem je PicCollage, který napomáhá především k tvorbě jednoduchých koláží. Obsahuje předpřipravené šablony, ale je možné si vytvořit i vlastní koláž bez použití šablon.

1.6.2 Programy zaměřené na zpracování vektorové grafiky

Vektorová grafika má za úkol tvorbu obrazu z geometrických objektů, jako jsou body, přímky, křivky nebo polygony. Základem vektorové grafiky jsou Bézierovy křivky, které vyvinul Pierre Bézier. Tyto křivky jsou definovány pomocí kotevnic a řídicích bodů, které umožňují tvarování, zakřivení a definici průběhu křivky. Vektorová grafika se využívá především v logotvorbě, ilustracích, technických výkresech a digitálním designu [4].

1.6.2.1 Adobe Illustrator

Dle [16] se jedná o profesionální vektorový grafický editor vyvíjený společností Adobe Systems. Je součástí Adobe CC a řadí se mezi nejrozšířenější nástroje pro tvorbu ilustrací, log, ikon a grafických prvků. Ulehčuje práci grafikům díky propojení s dalšími aplikacemi Adobe, jako je Photoshop nebo InDesign.

Umožňuje práci s vrstvami, Bézierovými křivkami, geometrickými tvary a efekty, jako jsou prolnutí nebo stíny. V [16] je uvedeno, že díky své flexibilitě a integraci s ostatními Adobe nástroji je Illustrator dominantním softwarem v oblasti vektorové grafiky, často preferovaným před konkurenčními programy. Podporuje barevné modely RGB i CMYK, umožňuje práci s výplněmi, přechody a poskytuje nástroje pro přesné rozvržení stránky, včetně vodítek. Zaměřuje se také na typografii, což z něj činí výkonný nástroj pro tvorbu log, plakátů a publikací. Uživatelé mohou snadno převádět rastrovou grafiku na vektorovou, což usnadňuje digitalizaci obrázků a ilustrací.

Oficiální web [25] uvádí, že Adobe Illustrator spojuje vektorový design s moderními automatizovanými AI funkcemi v podobě systémů Adobe Firefly. Funkce jako automatické rozšíření objektů, převedení textových popisů na vektorovou grafiku nebo opakovanou tvorbu vzorů podle zadaného motivu urychlují a zefektivňují práci grafikům. To vede k tomu, že i nezkušený uživatel dokáže zpracovat profesionální výsledek bez manuální ilustrace.

Podle [26] je považovaný jako nejlepší volba pro navrhování obalů a svými funkcemi dominuje v oblasti marketingu produktů. Nabízí sadu komplexních nástrojů pro tvorbu obalových návrhů včetně efektů, jako například 3D vystínování.

1.6.2.2 CorelDRAW

Tento profesionální vektorový editor je dle [27] součástí širší sady nástrojů pro práci s grafikou. Obsahuje například Corel PHOTO-PAINT pro úpravy rastrové grafiky, Corel PowerTRACE pro převod rastrových obrázků na vektorové a Corel Font Manager pro správu písem. Sada zahrnuje také fonty, šablony a kliparty, což usnadňuje tvorbu grafických projektů. Dle [16] je

jedním z nejpoužívanějších vektorových grafických editorů a nabízí široké možnosti přizpůsobení uživatelského rozhraní, ale v oblasti rastrových úprav stále zaostává za programem Adobe Photoshop. Uživatelé si mohou vybrat mezi různými pracovními prostředími, včetně zjednodušeného režimu Lite pro začátečníky, klasického rozhraní pro zkušené uživatele nebo rozvržení podobného jako v Adobe Illustrator.

Je zaměřen především na tištěnou vektorovou grafiku. Nabízí přednastavené formáty jako například A4 nebo vizitky, pokročilé barevné profily a detailní možnosti nastavení tisku, což z něj činí oblíbený nástroj pro DTP (počítačová sazba) a grafický design [27].

CorelDRAW je dle [27] vynikající volbou pro obalový design. Nové verze, jako například CorelDRAW Graphics Suite 2024, jsou uzpůsobeny k tvorbě pestrobarevných obalů. Pomocí pixelových štětců, kreativních šablon a nedestruktivních efektů je snazší vytvořit vizuálně atraktivní návrh. Je k dispozici také webová aplikace CorelDRAW Web pro práci na projektech přímo v prohlížeči. Další výhodou programu je integrované workflow pro práci s etiketami a tiskovými daty.

Software je dostupný pro platformy Windows a macOS. Nabízí různé licenční varianty od jednorázového nákupu, až po možnost předplatného [27].

1.6.2.3 Inkscape

Jak uvádí [16], tento otevřený vektorový editor byl původně vyvinutý pro Linux, ale nyní je dostupný i pro Windows a macOS. Program Inkscape se vyvinul z programu Sodipodi a nabízí funkce srovnatelné s ostatními vektorovými programy.

Podporuje práci ve vrstvách, kreslení Bézierových křivek, čar a geometrických tvarů, které lze upravovat, seskupovat a kombinovat. Obsahuje efekty jako stínování nebo simulace textur, které umožňují vytvářet složitější grafiku. Inkscape nabízí i práci s textem a typografické nástroje. Podporuje tisk v režimu CMYK a výhodou je také možnost převodu rastrové grafiky na vektorovou. Všechny tyto funkce z něj dělají univerzální nástroj pro tvorbu ilustrací, log a technických výkresů [16].

1.6.2.4 Zoner Callisto

Zdroj [16] uvádí, že se jedná o jednoduchý vektorový editor od brněnské společnosti ZONER software, který je volně dostupný, ale už není vyvíjen. Zaměřuje se na tvorbu jednoduchých tiskovin a vektorové grafiky. Je vhodný pro začátečníky a používá se jako nástroj pro školní výuku.

Dle [16] nabízí základní grafické nástroje jako kaligrafické pero, práci s textem na křivce, barevné přechody a stíny. Umožňuje i základní úpravy rastrové grafiky a podporuje barevné modely RGB a CMYK. Sice nenabízí pokročilé funkce ani cloudové propojení, ale je využitelný pro velmi jednoduché grafické práce a pro DTP.

ZONER Callisto 5 pomáhá ve výuce základů vektorové grafiky a je díky intuitivnímu ovládání a jednoduchosti ideálním softwarem pro začínající studenty a tvůrce [16].

1.6.2.5 Affinity Designer

Affinity Designer [28] je plně funkční napříč všemi platformami, je působivě plynulý a rychlý a nabízí uživatelské prostředí podobné jako v Adobe Illustrator. Obsahuje potřebné nástroje a sadu grafických prvků pro tvorbu profesionálních obalů; rovněž jej lze využít k tvorbě unikátní grafiky, log, návrhu značek a digitálních ilustrací.

1.6.3 Programy specializované na rozvržení a typografii

Jsou určené pro tvorbu vícestránkových dokumentů, jako jsou časopisy, knihy a brožury. Představují prostředek pro spojení rastrových obrázků, vektorové grafiky a textových podkladů.

1.6.3.1 Adobe InDesign

Adobe InDesign je široce využívaný program v oblasti DTP. Podle nejnovějšího průzkumu [29] z roku 2025 je díky jeho přehlednosti a pokročilým funkcím považován za nejkomplexnější software pro sazbu vícestránkových dokumentů.

InDesign [30] nabízí řadu klíčových funkcí pro rozvržení dokumentu, jako jsou vzorové stránky, mřížky nebo pravítka pro přesné umístění prvků a měření rozměrů. V oblasti typografie poskytuje řadu možností. Textové a odstavcové styly, řádkování, kerning, proklad a prostrkání umožňují kontrolu nad tvorbou textu. Obsahuje knihovnu profesionálních písem Adobe Fonts, které je možno rychle vyhledávat a organizovat. Umožňuje kontrolu pomocí panelu pro preflight, který automaticky odhaluje chybějící fonty v dokumentu nebo nízké rozlišení ilustrací. Dále je uzpůsoben tvořit výstupy v široké škále formátů jako PDF (přenositelný formát dokumentu), JPEG, TIFF (obrázkový formát s vysokou kvalitou) nebo EPUB (elektronická publikace).

1.6.3.2 QuarkXPress

QuarkXPress [31] je kompatibilní se soubory InDesign a nabízí velkou řadu funkcí. Obsahuje typografickou sadu nástrojů pro tvorbu vícestránkových publikací, nástroje pro webdesign

a podporuje správu fontů včetně podpory TrueType, OpenType a Unicode. Nejnovější inovace QuarkXPress 2025 je AI asistent pro automatické párování fontů.

Dle [29] je stále považován za jeden z nejlepších DTP software na trhu. Je dostupný pro Windows i macOS ve formě permanentní licence i předplatného.

1.6.3.3 Affinity Publisher

Affinity Publisher [32] nabízí řadu nástrojů pro návrh dokumentů zaměřených na efektivitu práce. Příkladem je vytváření poznámek pod čarou, kopírování efektů z jednoho objektu na ostatní nebo současnou úpravu více objektů zároveň. Umožňuje kombinovat obrázky, grafické prvky a textové podklady k vytváření publikací nejlepší kvality. Vlastnost StudioLink zajišťuje přístup k sadám nástrojů Affinity Designer a Affinity Photo, a to bez přepínání aplikací a převodu souborů.

Dle [29] se jedná o nejlepší DTP software s permanentní licencí (bez předplatného) a dokáže konkurovat programům Adobe InDesign a QuarkXPress.

1.6.4 Programy specializované na 3D vizualizace obalů a tiskovin

K realistickému zobrazení finální podoby produktů před jejich výrobou slouží 3D vizualizační a modelovací služby. Nejčastěji jsou využívány při tvorbě obalových produktů, ale i dalších tiskových produktů, pro prezentaci návrhů, prototypování a testování designu.

1.6.4.1 Software Esko

Esko Studio Suite dle dodavatele [33] nabízí komplexní nástroje pro 3D návrh obalů a vizualizaci. Umožňuje vytvářet kvalitní designy obalů pomocí pluginu přímo v programu Adobe Illustrator včetně navrhování etiket ve 3D, aby struktura přesně kopírovala tvar navrhovaných obalů. Využívá technologii modelování tisku, pracuje se skutečnými produkčními daty a synchronizuje 3D modely s tištěnými daty; díky tomu generuje realistické digitální náhledy výsledného produktu. Také podporuje práci s různými podklady, substráty, fóliemi, hologramy, laky a tiskovými barvami. To umožňuje rychle a levně vytvářet virtuální makety a experimentovat s jejich designem a díky tomu vytvořit dokonalý vzhled obalu.

Další důležitou funkcí sady nástrojů Esko [33] je realistická vizualizace a rendering, možnost generovat 3D obsah, filmy, virtuální nákupní regály a tzv. packshoty, představující produkt. Esko Studio dokáže generovat širokou škálu hyperrealistických 3D vizualizací, které se exportují do PDF s 3D obsahem. Další funkcí je ray tracing, což je fotoralistické vykreslování návrhu obalu, který může vypadat jako skutečná fotografie. Podporuje i víceúčelové

renderování a exportuje vykreslené packshoty pro web nebo sociální média. Nástroj Studio Toolkit [34, 35] najde využití pro skládání krabic do 3D tvaru, vyčištění výseků krabic nebo pro simulaci tepelného smršťování etikety kolem jednoho i více objektů. Dále pomáhá vytvořit 3D modely flexibilních obalů, jako jsou polštářové sáčky, uzavíratelné sáčky (tzv. doypacky), sáčky se čtyřmi svary nebo sáčky s klíny. Poskytuje přizpůsobivost během interakcí, jako přidávání vzduchu nebo tekutiny do modelu. Umožňuje simulaci hmotnosti obsahu nebo hladkého či vrásčitého vzhledu obalu. Studio Toolkit zlepšuje spolupráci oddělení vývoje obalů s marketingovým.

Esko Studio Suite je tedy dobrou volbou pro obalový design, protože umožňuje zobrazovat obal na obrazovce přímo během jeho navrhování. Výhodou je, že snižuje počet fyzických maket a eliminuje jejich náklady.

Store Visualizer [20] je nástroj pro vizualizaci ve VR. Umožňuje testování vizuálního dopadu designu obalů v prostředí obchodu. Uživatelé si mohou vytvořit vlastní obchod, procházet se ve VR prostředí, prohlížet si produkty zblízka, a dokonce je přidávat do virtuálního nákupního košíku. Software dosahuje bezkonkurenční úrovně reality a dokáže prezentovat uvedení produktů na trh ve 3D.

Esko nabízí i software ArtiosCAD, který je využíván k tvorbě konstrukcí obalů. Obsahuje knihovnu stylů pro plné a vlnité lepenky. Pomocí nástrojů pro úpravu vnitřních rozměrů konstrukce lze vytvořit vlastní jedinečné návrhy a následně si ověřit jejich 3D strukturu v nástrojích Esko Studio Suite. ArtiosCAD nabízí také možnost vytvoření 3D modelu navrhovaného obalu a následnou animaci skládání [33].

1.6.4.2 Adobe Dimension

Adobe Dimension [36] je nástroj, který umožňuje grafickým designerům tvořit 3D návrhy nebo aplikovat design na 3D modely a nabízí vizualizaci tištěných produktů ve fotorealistickém vzhledu.

Jak lze zpozorovat ve videonávodu [36], klíčové jsou nástroje pro přímý výběr objektů a pro navigaci ve 3D prostoru; nabízí základní tvary, modely a směrová světla. Do Dimension lze importovat prvky z knihoven CC a objektové soubory z 3D modelovacích programů. Je integrován s Adobe Stock, odkud je možné vybrat různé 3D obaly, modely a další prvky. Na objekty lze snadno aplikovat různé materiály (kov, dřevo, perleťový kov) a měnit jejich vlastnosti. Nejzajímavější funkcí je možnost aplikace 2D grafiky z Adobe CC Libraries přímo na 3D modely, jako je hrnek nebo plechovka. Dimension automaticky trojrozměrně umístí

grafiku na model a následně je možné upravovat umístění a parametry. Poskytuje možnosti tříbodového osvětlení nebo slunečního světla. Funkce Render Preview stínuje a pixeluje scénu pro zobrazení realističtějšího náhledu. Po finálním renderování lze návrh exportovat ve formátu Photoshop, kde je následně možné provádět další úpravy po jednotlivých vrstvách (pozadí, stíny, objekt).

Adobe Dimension je navržen tak, aby v něm dokázali pracovat i uživatelé bez větších 3D znalostí. Celkově je to výkonný nástroj pro vizualizaci a prezentaci tištěných produktů.

1.6.4.3 Autodesk Fusion 360

Autodesk Fusion 360 [37] je cloudová 3D CAD (počítačem podporované navrhování) aplikace navržená pro tvorbu digitálních prototypů. Je vhodný pro široké spektrum uživatelů, protože umožňuje funkce 3D modelování, přípravu výroby, simulace a 3D tisk.

Software [37] je ideální pro přípravu modelů k 3D tisku, jelikož dokáže importovat více než 50 různých formátů, což usnadňuje úpravu načtených modelů a následný export pro 3D tiskárnu (např. soubor STL – formát 3D modelů pro 3D tisk). Používá se i jako CAD nástroj pro strojírenství a přípravu výroby. Umožňuje vytvářet základní modely, ale i složité sestavy součástí, mechanických prvků nebo ocelových konstrukcí. Je možné navrhovat i skládané obaly. K dispozici jsou nástroje pro přípravu výroby integrované přímo v aplikaci. Podporuje obrábění, soustružení, řezání laserem, plazmou či vodním paprskem. Lze předem simulovat všechny postupy obrábění, nabízí i širokou paletu nástrojů pro simulaci modelů. Pro méně zkušené uživatele jsou k dispozici návody včetně video ukázek různých postupů modelování.

Fusion 360 je tedy dle [37] komplexní profesionální nástroj, který je dostupný na macOS i Windows. K dispozici je v rámci předplatného, ale prvních 30 dnů je možnost bezplatné zkušební verze. Pro studenty a školy je zcela zdarma bez jakéhokoliv omezení a se všemi funkcemi.

1.6.4.4 Engview Packaging Suite

Engview Packaging Suite [38] je CAD/CAM (počítačem podporovaná výroba) software určený pro návrh a výrobu krabic a POP (místo nákupu) a POS (místo prodeje) displejů, jehož široká nabídka nástrojů urychluje a automatizuje práci grafických designerů, technologií dokončovacím zpracování a prodejců obalového designu.

Jak uvádí [38], software optimalizuje pracovní postup předtiskové přípravy obalů a umožňuje uživatelům intuitivně tvořit profesionální návrhy. Obdobně jako Esko Studio je integrován

s Adobe Illustrator, umožňuje tvořit 3D vizualizace obalu s produktem uvnitř a grafický návrh lze aplikovat na strukturu. Obsahuje několik modulů a knihovny obalových a vystavovacích designů. Příkladem je modul 3D Presenter, který je určen pro prezentaci ve 3D prostředí, dále modul pro navrhování s parametrickými komponenty, modul pro odhad nákladů, organizaci projektů nebo modul CAM. Modul CAM poskytuje návrh výsekových desek, návrh spodních příprav, lisovacích nástrojů k odstranění nepotřebného odpadu z výsekových desek nebo speciálních pryžových vrstev pro lakování obalů.

Je to všestranný software umožňující konfiguraci dle vlastních potřeb a je dostupný k vyzkoušení v desetidenní zkušební verzi nebo formou různých balíčků předplatného [38].

1.6.4.5 KeyShot Studio

Keyshot [39] je software pro 3D renderování a vizualizaci, který je vhodný pro návrh a prezentaci obalů. Umožňuje simulovat materiály a animovat, jak obaly fungují v reálném světě. Je využíván k tvorbě vysoce kvalitních animovaných vizualizací obalových produktů s vysokou rychlostí; podporuje import široké škály formátů ze 3D softwarů a pro některé z nich nabízí i bezplatné pluginy.

Dle [39] software umožňuje uživateli importovat různé materiály pro obaly z reálného světa, zároveň nabízí možnost si vytvořit vlastní jedinečné materiály a aplikovat vlastní motivy a grafické prvky včetně PANTONE přímých barev. Pokročilejší vrstvené materiály lze vytvářet s editorem KeyShot Material Editor a pro navrhování etiket je možné aplikovat i reflexní nebo foliové materiály. Díky možnosti využití sady modelů, napomáhá KeyShot zobrazení různých obalů v simulovaných podmínkách a tvoří animace, ve kterých lze během přehrávání nastavovat míru osvětlení nebo změnu materiálu. Interaktivní soubory a webové vizualizace je možné díky exportu do formátů GLB (binární formát pro 3D modely) nebo USDZ (komprimovaný formát 3D scén pro Apple AR) prohlížet i na webu a mobilních zařízeních. Další funkce jsou renderování ve VR prostředí KeyVR, pokročilé úpravy obrazu (např. viněta nebo chromatická aberace) a geometrie.

KeyShot [39] je navržen tak, aby oživil design obalu a vzbudil zájem zákazníka. Zjednodušuje uspořádání variant a umožňuje rychlou tvorbu konceptů a výrobních vizualizací, které zobrazuje pomocí virtuálních prototypů.

1.6.5 Online nástroje pro 3D vizualizaci

1.6.5.1 Pacdora

Pacdora [40] je platforma pro tvorbu maket a šablon, která nabízí nástroje pro design a vizualizaci obalů a potiskovatelných produktů. Zjednodušuje proces navrhování obalových produktů, knih nebo triček. Uživatelé mají možnost nahrát vlastní design nebo fotku a zobrazit jej v 3D náhledu i vytvářet profesionální šablony konstrukcí krabiček s možností úpravy rozměrů a výběru materiálu. Platforma ihned po pár kliknutích vygeneruje šablonu a poskládá ji do trojrozměrného modelu, ve kterém lze upravovat a kombinovat objekty, osvětlení, úhly pohledu na produkt a vše umístit do realistických scén a studiových záběrů.

Nástroj [40] je navržen tak, aby v něm mohli navrhovat i nezkušení uživatelé a umožňuje řadu funkcí pro zjednodušení práce. Příkladem je AI generátor pozadí, který pomáhá eliminovat náklady na pořizování fotografií. Uživatelé nahrají obrázek produktu, podle kterého AI generátor doporučuje personalizovaná pozadí a dodá mu tak realistický vzhled.

Pacdora [40] nabízí více než 5 tis. maket a přes 3 tis. šablon, díky čemuž je u většiny uživatelů, grafiků a studentů velice oblíbená. Výhodou je snadné používání nástrojů, což usnadňuje práci začátečníkům i profesionálům v oblasti grafického designu. Nevýhodou je, že makety a 3D simulace mají vysokou cenu z důvodu kvality a realistického vzhledu.

1.6.5.2 Boxlab

Boxlab [41] je online nástroj pro návrh obalů, který umožňuje editaci, tvorbu 3D náhledů, renderování a exportování. Veškerá práce je prováděna v prohlížeči, čímž odpadá potřeba instalace více softwarů.

Základní funkcí nástroje Boxlab [41] je generování 3D maket (tzv. mockupů) a rozložených šablon pro konstrukce různých obalů a tiskových produktů, které lze zobrazit v 2D i 3D prostředí. Příkladem šablon, na které je možné umístit vlastní motivy, jsou krabice z vlnité lepenky typu FEFCO (evropský katalog typů těchto krabic), pevné krabice, skládací kartonové krabice typu ECMA (evropská asociace výrobců skládačkových krabic), papírové tašky a kelímky nebo ostatní tiskoviny (vizitky, letáky, brožury). Nástroj je velice přehledný, jelikož poskytuje katalog všech dostupných typů šablon s možností vyhledávání a také galerii již zhotovených návrhů.

1.6.5.3 Packly

Packly [42] je komplexní online platforma určená k výrobnímu procesu krabic a obalů od návrhu až po tisk. Zaměřuje se na výrobu obalů s pokročilými technikami a vybavením.

Jak uvádí [42] nástroj BoxFinder umožňuje uživatelům zadat rozměry produktu a na základě toho, vyhledat vhodné modely obalových produktů. Díky vlastnímu rozložení navrhovaného předmětu a výběru stylu a materiálu produktu zajišťuje milimetrovou přesnost umístění návrhu na vybraný model. Kromě výběru materiálu nabízí i simulaci speciálních povrchových úprav. Uživatelé si mohou stáhnout šablonu konstrukce, vytvořit motiv v grafickém programu a nahrát soubor s motivem zpět do Packly, kde si vygenerují 3D náhled. Platforma dále nabízí tisk s výsekem zdarma a cenová nabídka je vyhodnocena okamžitě v reálném čase s ohledem na velikost, materiál, časovou náročnost a požadované množství.

1.6.5.4 Adobe Stock

Adobe Stock [43] nabízí rozsáhlou nabídku digitálních podkladů pro vylepšení vizualizace tištěných produktů. Poskytuje grafiku, vektorové objekty, ilustrace, fonty a 3D objekty pro tvorbu grafických návrhů.

Dle [43] nabízí pro usnadnění a urychlení procesu návrhu pro tisk šablony pro grafické programy typu Adobe Photoshop, pozadí, textury nebo loga. K dispozici je nástroj využívající AI k efektivnímu vyhledávání a úpravě grafického obsahu. Cílem je poskytnout dokonalé vektorové objekty, fotografie a jiné grafické prvky bez licenčního poplatku. Adobe Stock tak funguje jako knihovna vizuálních prvků pro další zpracování v ostatních softwarových zařízeních.

1.7 Srovnání vizualizačních prostředků

Komerční softwary nabízí profesionální funkce a bohatou sadu nástrojů pro různé grafické operace, sazbu či 3D modelování. Příkladem jsou produkty od firmy Adobe, které nabízí integraci s dalšími nástroji, podporují celou řadu různých fontů, tiskových standardů, výstupních formátů a jsou pravidelně aktualizovány. Nevýhodou je jejich vysoká cena předplatného a nároky na výkonné hardwarové vybavení. Z toho důvodu se nejvíce využívají v polygrafických firmách, kde je potřeba dosažení kvalitního výsledku s co největší přesností.

Volně dostupné nástroje jsou oproti komerčním omezené v oblasti integrace a podpory. Uplatňují se pro jednodušší grafické projekty, které nejsou tolik náročné na zpracování. Cílová skupina jsou začátečníci v oblasti grafického designu, studenti nebo malé firmy s omezeným rozpočtem. Příkladem jsou softwary GIMP a Zoner Callisto. Výhodou je, že jsou přístupné zcela zdarma, ale ani zdaleka nedosahují takových kvalit jako komerční produkty.

Experimentální VR prostředky či specializované AR aplikace se neustále rozvíjejí, poskytují způsob lepší prezentace produktů zákazníkům a jsou využívány k testování nových možností

vizualizace. Nejsou ještě tolik komerčně rozšířené, ale mají velký potenciál v oblasti marketingu a tištěné produkce. Rozšiřují možnosti interaktivní prezentace ve VR a automatizují procesy návrhu tiskovin pomocí AI podle zadaných parametrů.

V praxi tedy v rámci vývoje tiskovin stále vedou komerční prostředky, zatímco VR a AR nachází využití spíše v rámci prezentace produktů, ale v budoucnu mohou experimentální nástroje pronikat čím dál víc do průmyslové polygrafické produkce.

2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem experimentální části této bakalářské práce je navrhnout a ověřit workflow využívající současné vizualizační prostředky při vývoji a prezentaci tištěného produktu. Pro praktickou ukázkou byl zvolen modelový příklad obalového produktu – přepravník na skleněné lahve, který kombinuje konstrukční návrh, grafický design a prostorovou vizualizaci.

Výběr tohoto typu obalu byl zvolen záměrně pro jeho časté využití v nápojovém průmyslu. Zároveň je charakterem ideální volbou pro ztvárnění s využitím 2D i 3D nástrojů. Výběr nástrojů byl přizpůsoben dostupnosti v rámci školního softwarového vybavení a volně přístupných platforem.

2.1 Zadání a požadavky

Typ obalového produktu:

- přepravník z vlnité lepenky pro šest skleněných lahví na limonádu o objemu 330 ml

Balený produkt:

- osvěžující ovocná limonáda s hroznovou příchutí

Cílová skupina:

- děti, mladiství a dospělí v rozmezí 6–30 let

Požadavky:

- jednoduchá a efektivní konstrukce obalu
- z pevného materiálu a snadno manipulovatelný
- jednoduchý moderní design s pestrými barvami

Způsob tisku:

- ofsetový tisk s následným kašírováním na vlnitou lepenku

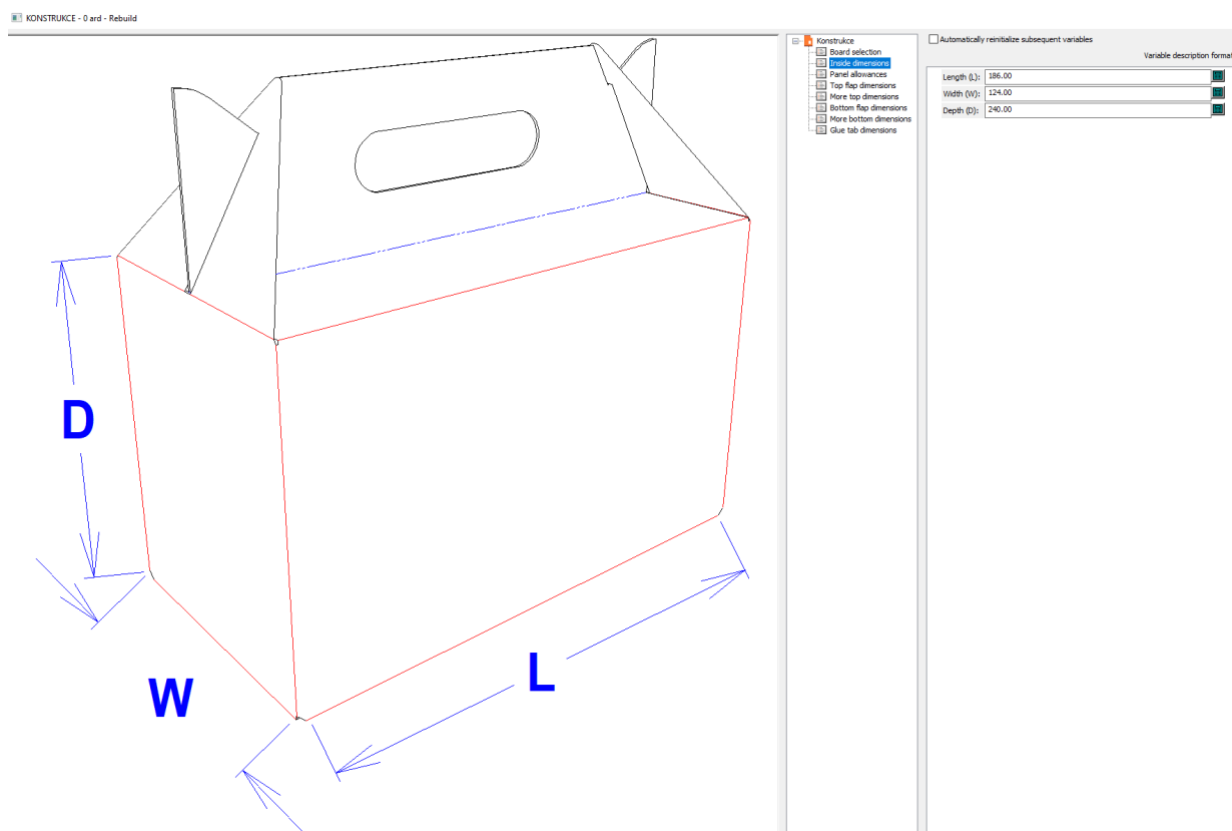
Cíle práce:

- zhotovit konstrukci přepravníku
- vytvořit grafický návrh a přesně ho přizpůsobit konstrukci přepravníku
- generovat a využívat 3D vizualizace pomocí různých typů softwarových nástrojů a online vizualizačních prostředků
- porovnat nástroje pro 3D vizualizace
- zhodnotit výsledek a diskutovat alternativní postupy

2.2 Konstrukce obalu

Pro zpracování konstrukce obalu byl zvolen software Esko ArtiosCAD ve verzi 24.07. Z knihovny typů konstrukcí byl vybrán standard FEFCO 0217 (Corrugated > FEFCO > 200 Series > F0217). Jako typ materiálu byl zvolen EB flute, což je vlnitá lepenka o tloušťce 4,5 mm. Vlnité lepenky typu EB mají dobré vlastnosti pro typ obalů, ve kterých se přepravuje obsah. Obsahuje dvě vlny, E vlna je jemná a vhodná pro kvalitní potisk, B vlna je pevnější a odolná vůči nárazům.

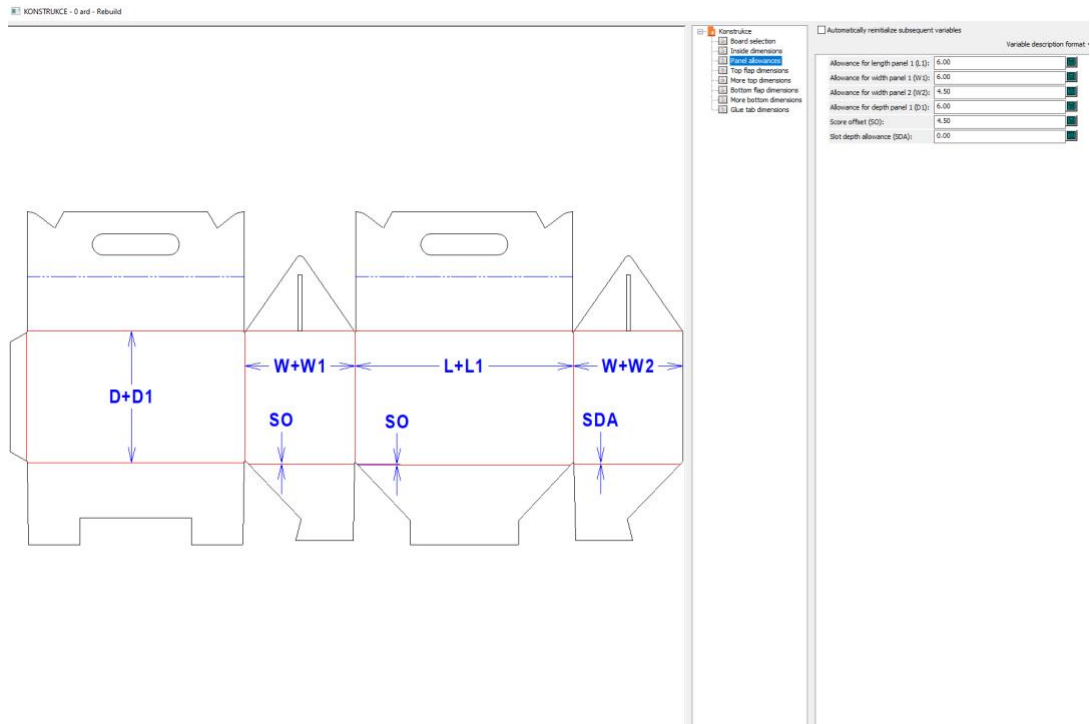
Základní rozměry konstrukce byly nastaveny dle velikosti lahví. Uvažovaná láhev o obsahu 330 ml má průměr 60 mm a výšku 230 mm. S ohledem na přidavek tloušťky vnitřních příček byl zvolen rozměr buňky pro jednu láhev 62 mm. Přepravník obsahuje šest lahví ve dvou řadách po třech vedle sebe. Jak ukazuje obr. 5, do kolonky vnitřních rozměrů byly nastaveny vypočtené parametry přepravníku. Délka (L) byla vypočtena jako $3 \times 62 \text{ mm}$ (tři buňky), tedy 186 mm. Šířka (W) byla vypočtena jako $2 \times 62 \text{ mm}$ (dvě buňky), tedy 124 mm. Dále byla zadána výška (D) 240 mm, která byla odvozena od výšky lahve s přidavkem 10 mm pro snadnější zavírání přepravníku.



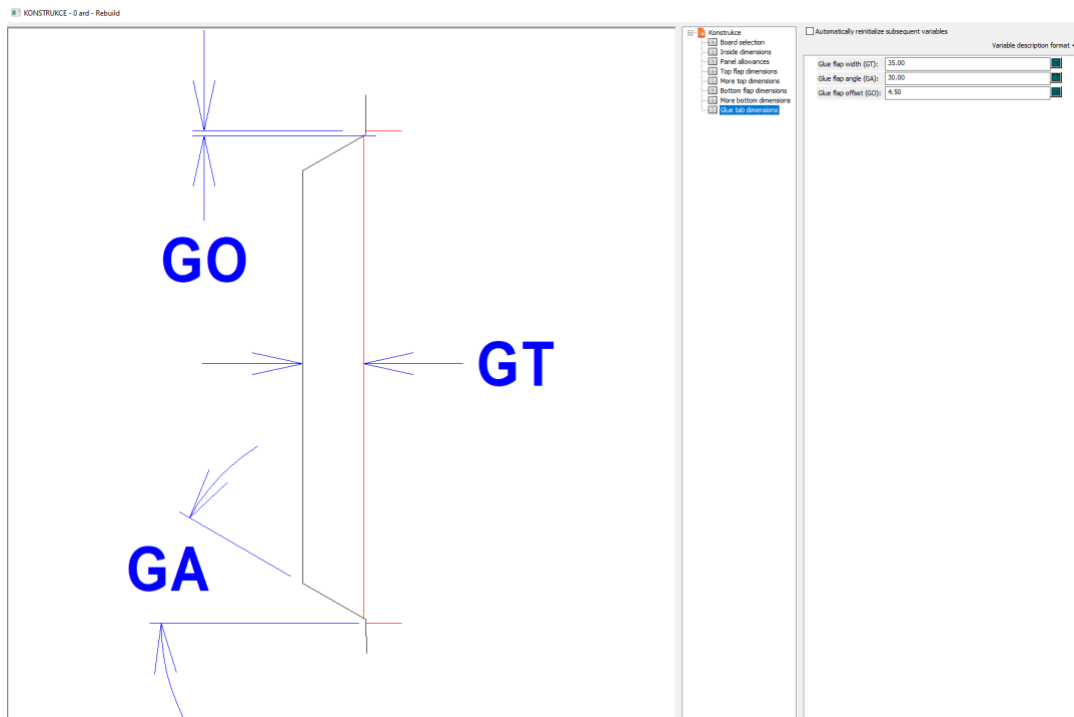
Obrázek 5 – Nastavení vnitřních parametrů konstrukce přepravníku v softwaru

Esko ArtiosCAD

S ohledem na tloušťku lepenky (4,5 mm) byly upraveny přídatky na šířku panelu (W_2) a posunutí vůči výsekové hraně (SO), jak znázorňuje obr. 6. To je potřeba kvůli správnému ohybu a složení přepravníku. Na obr. 7 je znázorněna úprava posunutí lepicí klopky (GO) taktéž o 4,5 mm z důvodu tloušťky lepenky. Pro ostatní parametry byly ponechány výchozí hodnoty.

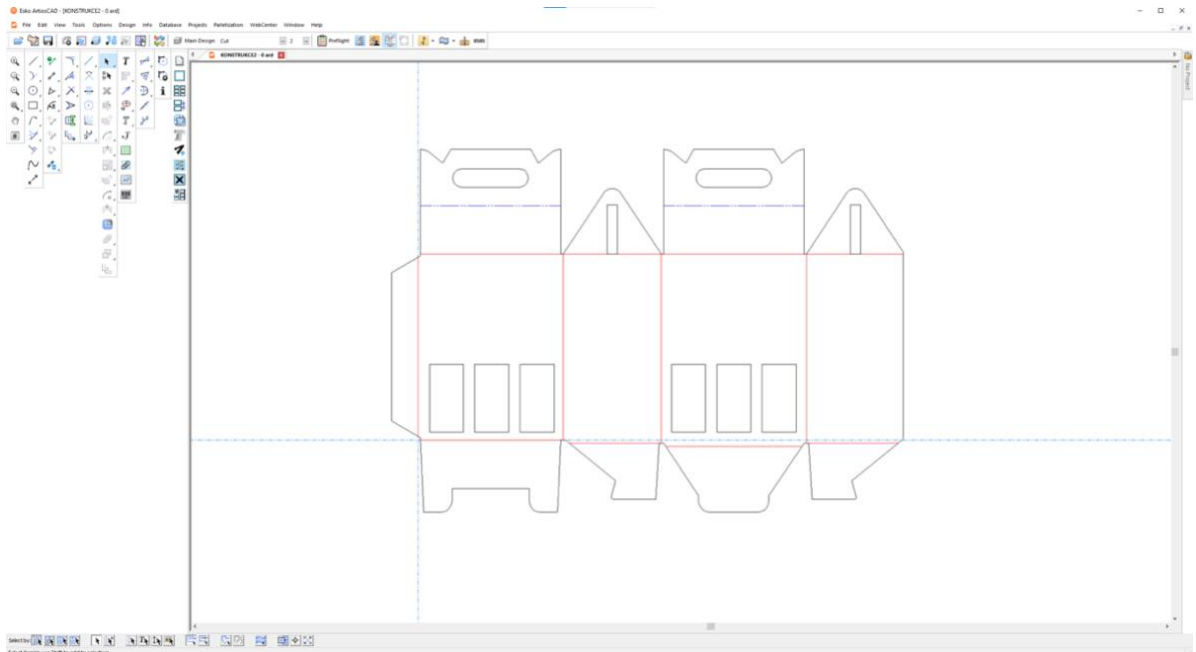


Obrázek 6 – Nastavení přídatků panelů v softwaru Esko ArtiosCAD



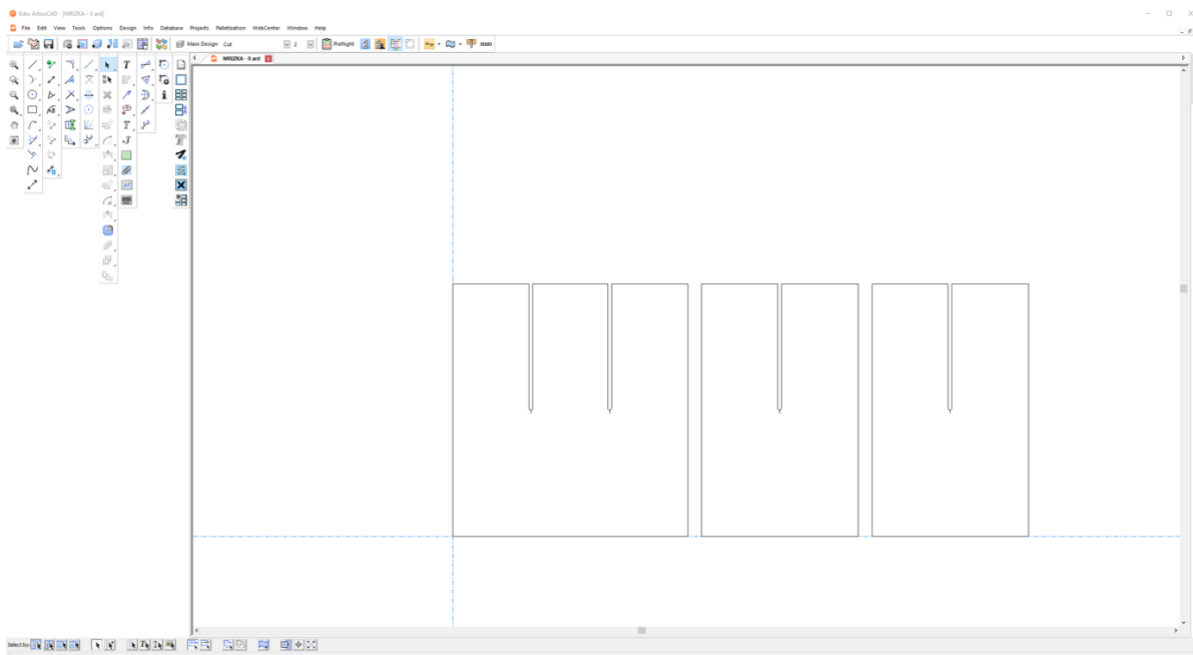
Obrázek 7 – Nastavení parametrů lepicí klopky v softwaru Esko ArtiosCAD

Po zadání parametrů a vytvoření konstrukce byly ručně pomocí potřebných nástrojů upraveny rozměry výseku na držák přepravníku. Na přední i zadní stranu byly zhotoveny ořezové cesty na okna pro viditelnost části láhve. Okna mají rozměry 45×90 mm. Na obr. 8 je pohled na finální zhotovenou konstrukci, která byla exportována do formátu PDF s definicí typů linek pomocí barev (PDF with Technical Inks), viz Příloha 1. Černé linky znázorňují řezací cesty, červené jsou pro ohybové rýhy a modré pro částečnou perforaci.



Obrázek 8 – Zhotovená konstrukce přepravníku v softwaru Esko ArtiosCAD

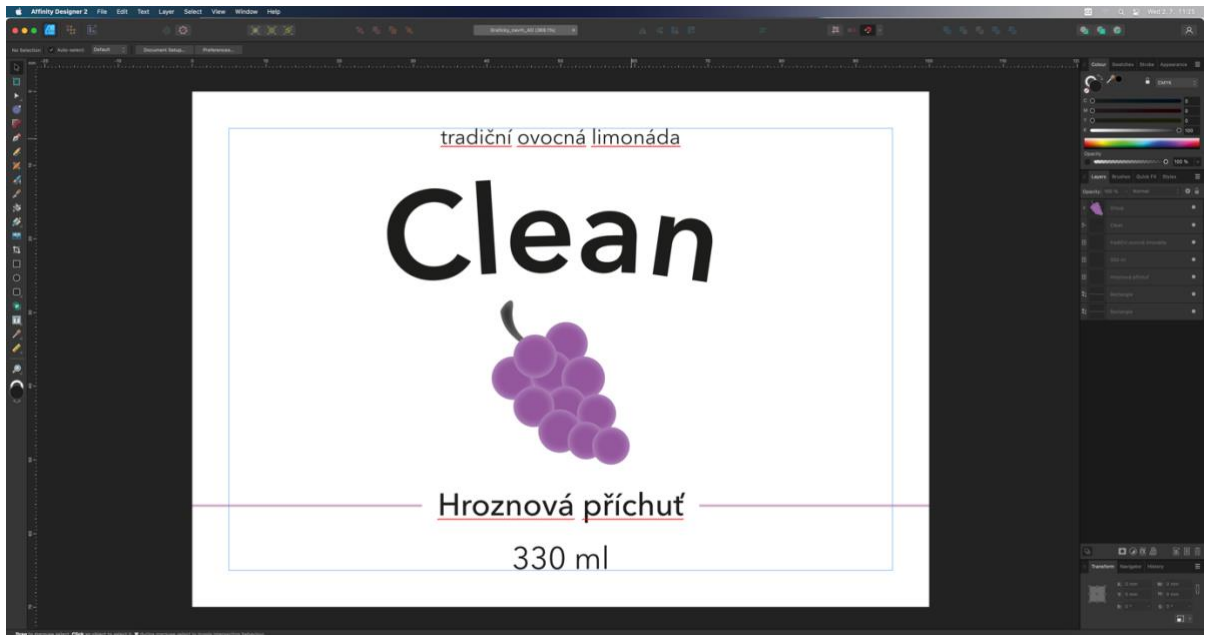
V novém projektu byla zhotovena mřížka pro oddělení lahví, která bude umístěna dovnitř přepravníku. Jako typ lepenky byl vybrán E M-26/125E (M-26/125 E Kraft) o tloušťce 1,5 mm, jelikož není potřeba aby mřížka měla takovou pevnost jako samotný přepravník. Mřížka má tři části, z nichž jedna část má rozměry 186×200 mm pro podélné umístění dovnitř přepravníku a další dvě mají rozměry 124×200 mm. Menší části se zasunou kolmo do delší a vznikne mřížka pro oddělení lahví. Na obr. 9 je pohled na zhotovenou konstrukci vnitřní oddělovací mřížky, která byla rovněž exportována do formátu PDF s definicí typů linek pomocí barev (viz Příloha 2).



Obrázek 9 – Zhotovená vnitřní mřížka pro oddělení lahví v softwaru Esko ArtiosCAD

2.3 Grafický návrh potisku

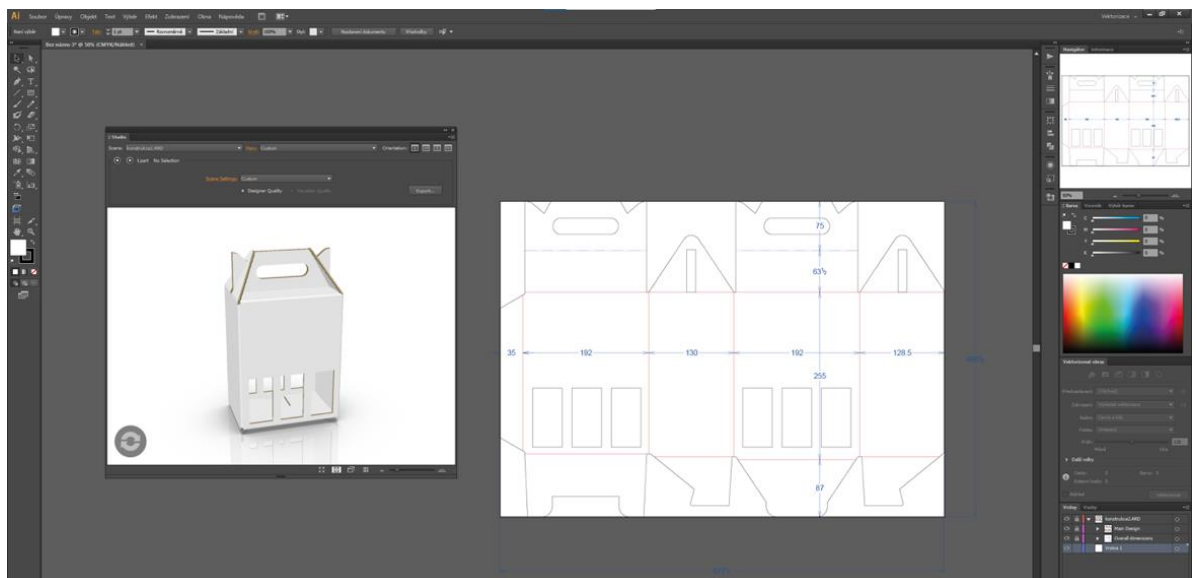
Pro samotný návrh potisku byl zvolený software Affinity Designer 2. Grafický návrh nápoje byl zhotoven na základě specifikací produktu. Jedná se o osvěžující ovocnou limonádu s hroznovou příchutí. Základní myšlenkou bylo zhotovit jednoduchý moderní a poutavý design. Jelikož se jedná o hroznový nápoj, byl zhotoven vektorový objekt hrozen, který reprezentuje základní ingredienci limonády. Poté byly k logu přidány texty obsahující informace o daném produktu. Byl specifikován typ nápoje a obsah lahve (330 ml) a byl vybrán název produktu Clean. Název má vystihovat přirozenou a čerstvou chuť limonády. Byla zachována ochranná zóna 10 mm ze všech stran. Výsledný design, který je vyobrazen na obr. 10, byl exportován ve formátu PDF s nastavením barevnosti CMYK s tiskovým profilem Coated FOGRA 39 (viz Příloha 3).



Obrázek 10 – Grafický návrh potisku přepravníku zhotovený v softwaru Affinity Designer 2

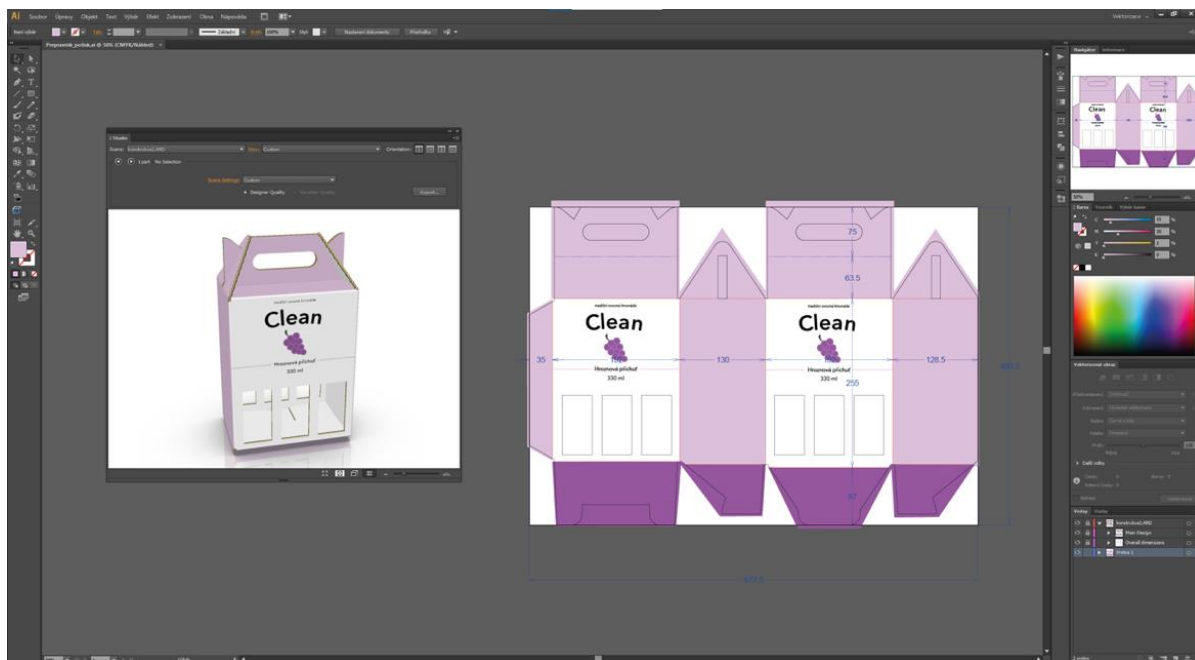
2.4 Umístění grafického návrhu na přepravník

Do programu Adobe Illustrator CS6 byla nainportována konstrukce a bylo zkontrolováno složení přepravníku pomocí vizualizačního nástroje Esko Studio ve formě pluginu pro Adobe Illustrator. Jak je znázorněno na obr. 11, 3D model složeného přepravníku byl zobrazen bez komplikací a ze scény v nástroji Esko Studio byla na pracovní plochu importována konstrukce obsahující všechny ořezové a ohybové cesty s definovanými rozměry vnitřních panelů, klop, zámků pro zavírání a celkovou délkou a šířkou rozložené konstrukce.



Obrázek 11 – Konstrukce s definovanými rozměry a vizualizace složeného přepravníku pomocí pluginu Esko Studio v softwaru Adobe Illustrator CS6

Do programu byl naimportován zhotovený grafický návrh a byl umístěn na přední a zadní část konstrukce přepravníku s kontrolou vizualizačního nástroje v reálném čase. Na obr. 12 je znázorněno, že spodní zavírací klopny byly opatřeny objekty s fialovou barvou (CMYK 50/75/0/0). Ostatní panely mimo ty, které obsahovaly grafický návrh, byly opatřeny objekty se světle fialovou barvou (CMYK 15/30/0/0). Grafické objekty byly vytvořeny s přídavkem na spád a potisk bez řezacích a ohybových linek byl exportován v režimu CMYK a profilu Coated FOGRA39 (viz Příloha 4).



Obrázek 12 – Zhotovení tiskového motivu přepravníku v softwaru Adobe Illustrator CS6 s odpovídajícím náhledem složeného obalu v pluginu Esko Studio

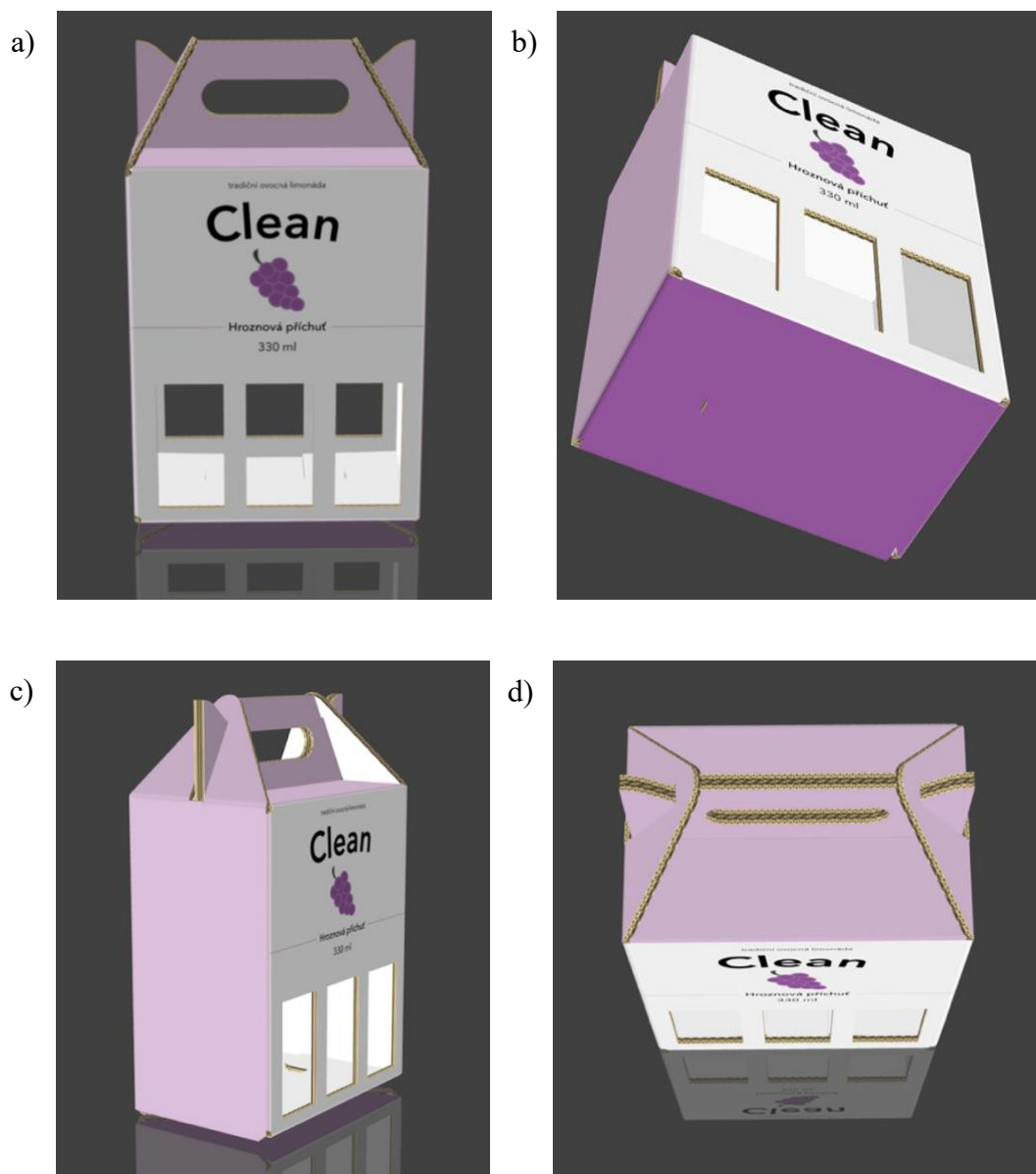
2.5 3D vizualizace produktu

Pro prezentaci produktu byly vytvořeny 3D vizualizace více způsoby za použití softwarového vybavení Katedry polygrafie a fotofyziky a dostupných on-line nástrojů. Nejprve byl exportován náhled z vizualizačního nástroje Esko Studio, který byl zhotoven z konstrukce vytvořené v softwaru Esko ArtiosCAD v kombinaci s grafickým návrhem ze softwaru Affinity Designer. V softwaru Autodesk 3ds Max byl vytvořen 3D model lahve. Pomocí Esko Studio Toolkit byl vytvořen model s obsahem přepravníku ve formě zhotovených 3D modelů láhve. Následně byl vytvořen náhled pomocí online nástroje Pacdora, který byl dostupný pouze jako zkušební verze. Pacdora neumožňovala vkládání vlastních konstrukcí, takže byl vybrán podobný typ pro představu, jak fungují ostatní vizualizační nástroje.

2.5.1 Vizualizace zhotoveného 3D modelu přepravníku v sadě nástrojů

Esko Studio

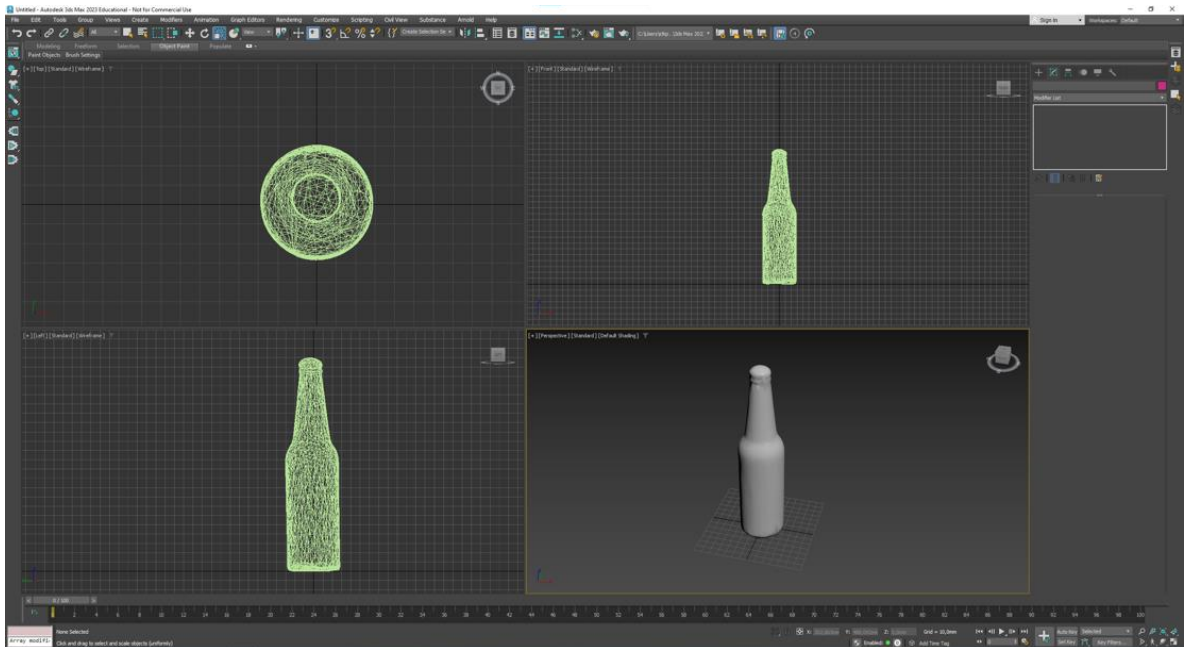
První 3D vizualizace byla zhotovena pomocí vizualizačních nástrojů Esko Studio. Výše popsaný plugin pro Adobe Illustrator umožňuje export ve 3D formátu ZAE (komprimovaný archiv pro CAD soubory, také označovaný jako Collada Archive). Soubor byl exportován (viz Příloha 5) a zobrazen v nástroji Esko Studio Viewer. Na obr. 13 jsou uvedeny různé úhly pohledu na 3D model přepravníku i s potiskem.



Obrázek 13 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Esko Studio Viewer z čelního pohledu (a), ze spodního pohledu (b), z profilu (c) a z vrchního pohledu (d)

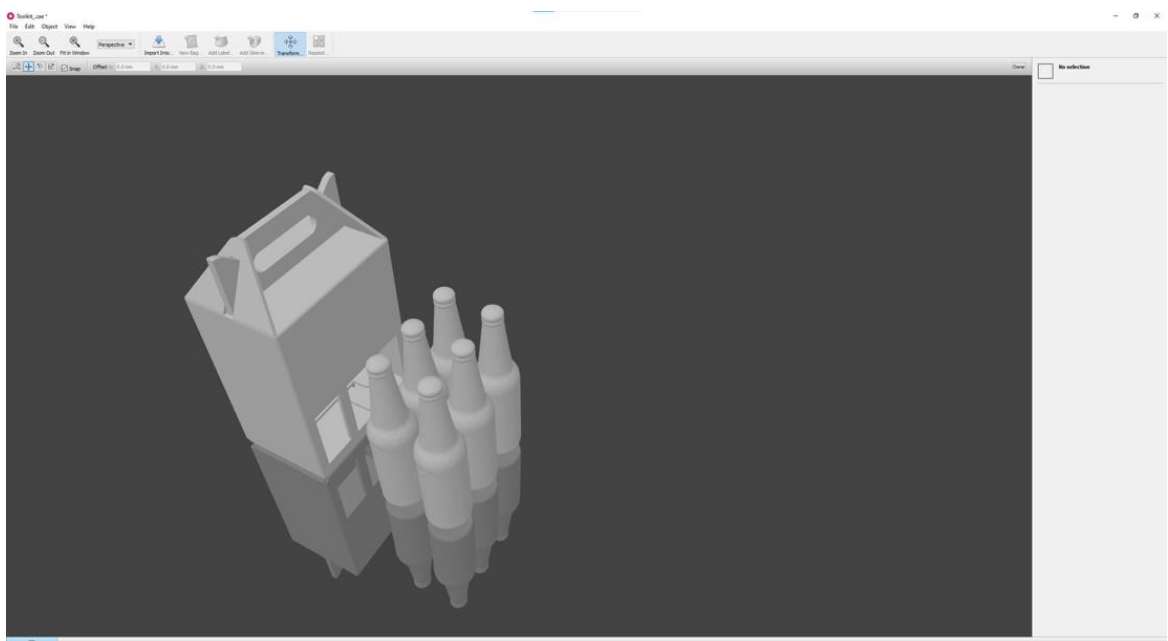
2.5.2 Vizualizace přepravníku s lahvemi uvnitř v nástroji Esko Studio Toolkit

Jak ilustruje obr. 14, nejprve byla vymodelována láhev o obsahu 330 ml v programu Autodesk 3ds Max 2023. Model lahve o průměru 60 mm a výšce 230 mm byl exportován ve formátu OBJ (formát 3D modelu), viz Příloha 6.



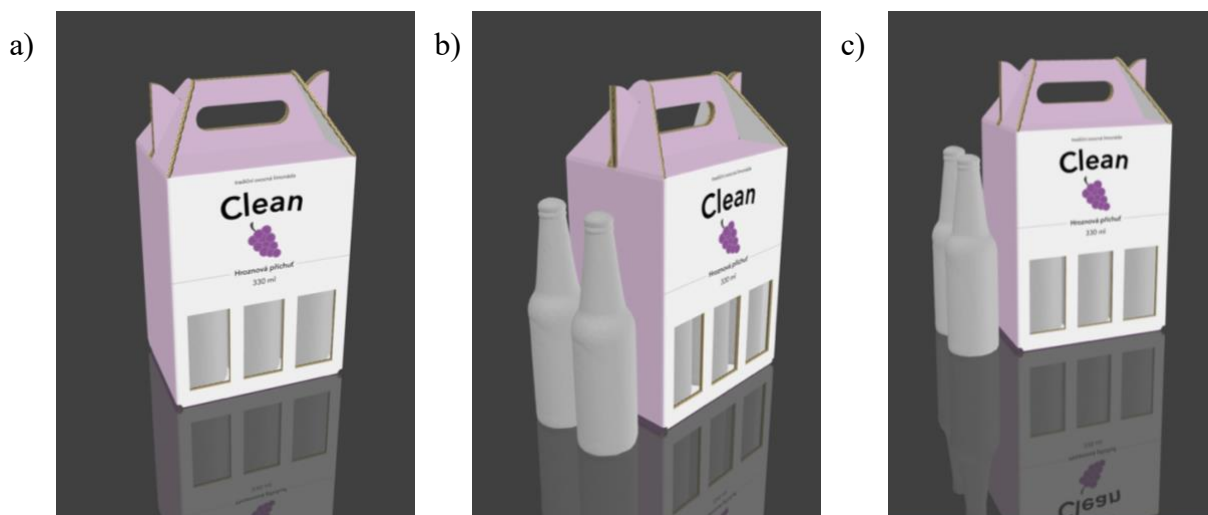
Obrázek 14 – 3D modelování v softwaru Autodesk 3ds Max

Do nástroje Esko Studio Toolkit byl naimportován 3D model přepravníku, do kterého postupně bylo umístěno šest lahví. Na obr. 15 je pohled na všechny vložené objekty.



Obrázek 15 – Import 3D modelů lahví a přepravníku do softwaru Esko Studio Toolkit

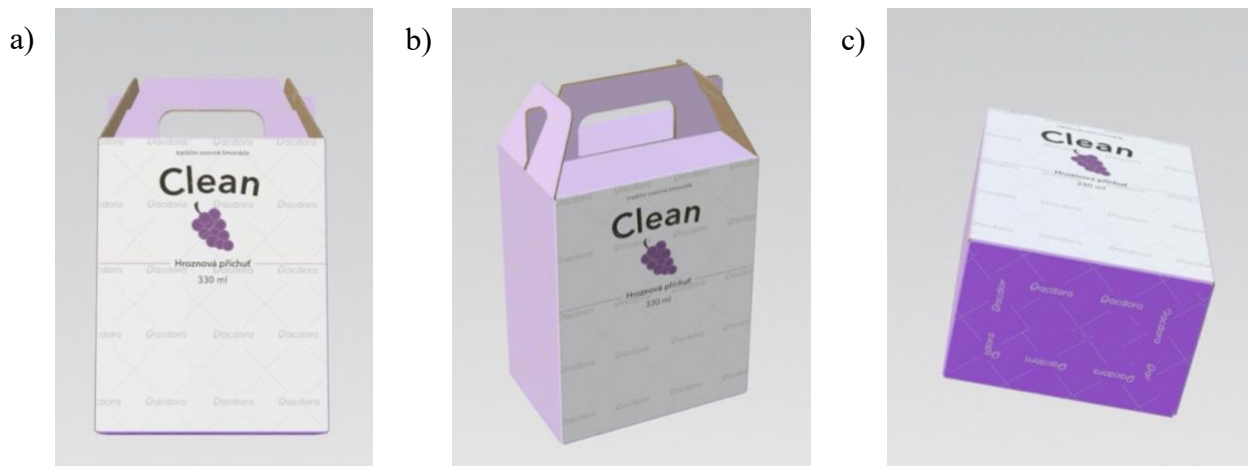
Dále byly lahve do přepravníku umístěny tak, aby bylo ověřeno, že vnitřní část má rozměry odpovídající pro účel přepravy šesti lahví. Výsledný 3D model byl uložen ve formátu ZAE (viz Příloha 7) a zobrazen v nástroji Esko Studio Viewer. Na obr. 16 jsou uvedeny různé pohledy na 3D model s lahvemi uvnitř přepravníku. Pro představu byl exportován i model s lahvemi mimo přepravník, aby byly srovnány rozměry obou typů modelů.



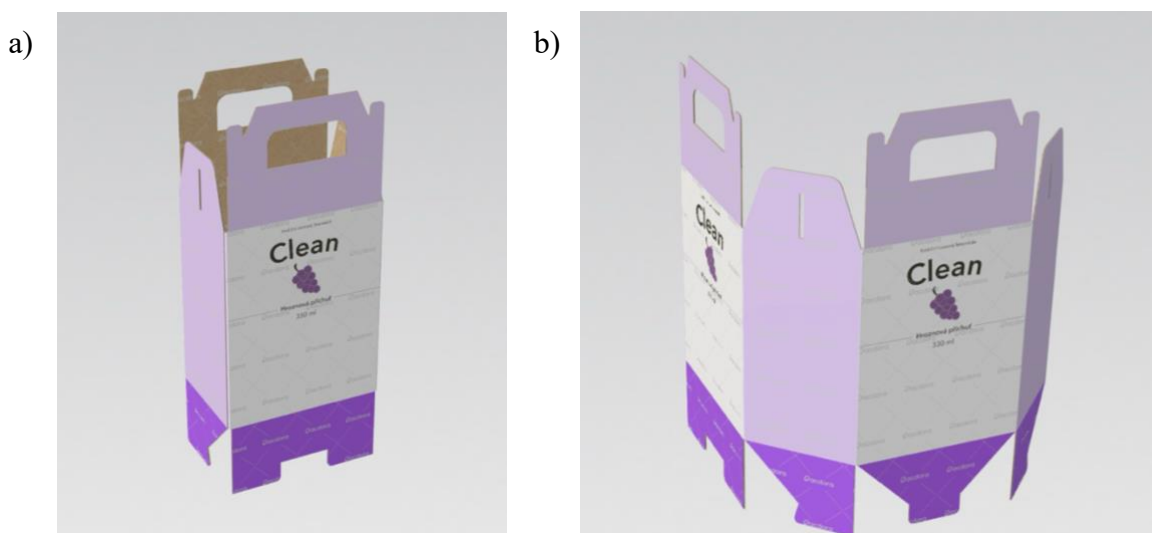
Obrázek 16 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Esko Studio Viewer s lahvemi umístěnými uvnitř (a), z profilu spolu s lahvemi mimo přepravník (b), z čelního pohledu spolu s lahvemi mimo přepravník (c)

2.5.3 Využití online vizualizačního nástroje Pacdora

Další náhled byl zhotoven pomocí online nástroje Pacdora. Byla vybrána konstrukce stejného typu jako původní navrhovaná s tím rozdílem, že přepravník neobsahuje vyříznutá okna pro viditelnost vnitřního obsahu. Nástroj nabízí mnoho volně dostupných funkcí a možností, ale zobrazení bez vodoznaku i většina exportů a složitějších úkolů jsou dostupné pouze formou předplatného. Náhled, zaznamenaný na obr. 17, umožňuje zobrazení složeného přepravníku ve 3D prostoru, ale i otevření a rozložení přepravníku do původního stavu před složením, což je ilustrováno na obr. 18. Pro účely prezentace návrhu byl vytvořen 3D model obalu v prostředí Pacdora, který je přístupný ve formě odkazu (viz Příloha 8). Odkaz vede na interaktivní náhled umožňující rotaci a otevření modelu v prostředí webového prohlížeče.



Obrázek 17 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Pacdora – z čelního pohledu (a), z profilu (b) a ze spodního pohledu (c)



Obrázek 18 – Náhled 3D modelu přepravníku v nástroji Pacdora – s otevřenými klopami (a) a rozloženého (b)

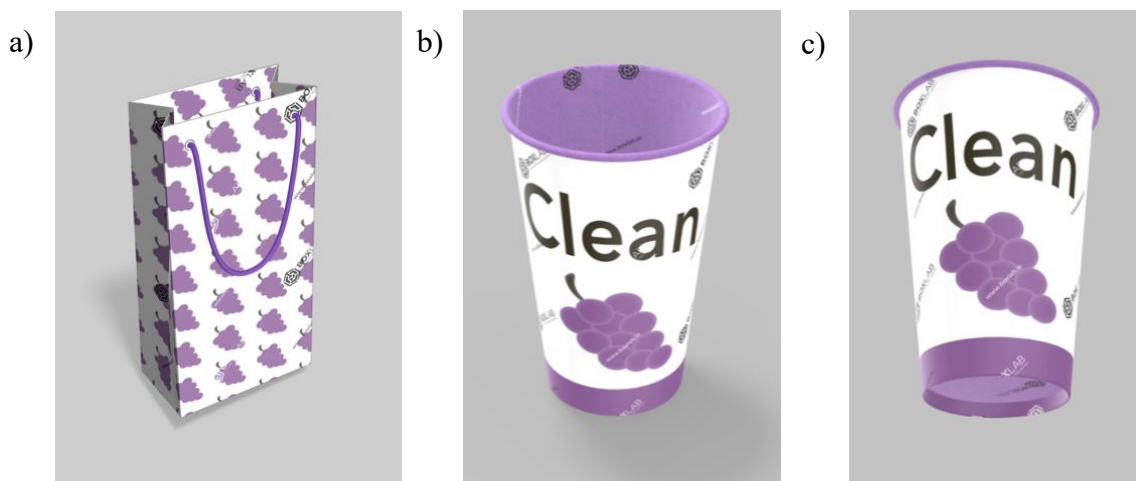
Jednou z funkcí bylo vytvoření modelové scény a umístění různých objektů z nabídky Pacdora. Jak poukazuje obr. 19, byla vytvořena fotorealistická scéna s 3D modelem přepravníku na stole, na kterém byly rozmístěny různé 3D objekty, jako časopis, květina a skleněné lahve. Na láhev byla vytvořena etiketa, která obsahuje grafický návrh nápoje. Práce v online nástroji Pacdora byla velice intuitivní a přizpůsobená uživatelům neznalým 3D modelování.



Obrázek 19 – Scéna s objekty umístěnými na stůl kolem 3D modelu v nástroji Pacdora

2.6 Aplikace grafického návrhu na ostatní marketingové produkty

Pro představu byly zhotoveny náhledy dalších typů produktů, které jsou využívány pro marketingové účely. Za pomoci online nástroje Boxlab, který generuje nahraný motiv na určité šablony, byly vytvořeny náhledy dárkové tašky a kartonového kelímku, které jsou uvedeny na obr. 20. Nástroj umožňuje nastavit parametry osvětlení, typu materiálu a povrchových úprav.



Obrázek 20 – Náhledy na marketingové produkty na platformě Boxlab – dárková taška (a), kartonový kelímek z vrchního pohledu (b) a ze spodního pohledu (c)

2.7 Zhodnocení

Byla představena široká nabídka softwarového vybavení pro 2D i 3D grafiku, od konstrukčního a grafického návrhu obalu, přes 3D modelování objektů, až po samotné vizualizace produktů.

Konstrukce obalu by se dala navrhnout jiným způsobem – existuje mnoho variant a typů přepravníků, ať už typu FEFCO, ECMA nebo jiných. Grafický návrh byl zpracován v kombinaci softwarů pro vektorovou grafiku od firem Adobe a Serif. Existují ostatní programy pro vektorovou grafiku, jejichž výběr záleží na preferenci uživatelů (např. CorelDRAW, který dodnes využívá mnoho firem).

Časová náročnost komerčních prostředků byla výrazně vyšší než u online nástrojů, ale odpovídala kvalitě a přesnosti výstupu. V praxi se sady komplexních nástrojů Esko Studio Suite využívají především pro návrh obalových produktů. Vhodnými alternativami, které by se daly využít k návrhu a vizualizaci zvoleného produktu, jsou například sada nástrojů EngView Packaging Suite nebo nástroj Adobe Dimension. Z hlediska vylepšení by se dala doporučit integrace VR a AR, což by rozšířilo možnosti prezentace v reálném prostředí.

Kombinace komerčních a online nástrojů umožnila ukázat, že i bez drahého softwarového vybavení je možné vytvořit profesionálně vypadající vizualizaci pro marketingové prezentace produktů.

3 ZÁVĚR

V experimentální části bylo navrženo a realizováno workflow pro návrh a vizualizaci zvoleného obalového produktu – přepravníku pro šest lahví s limonádou. Cílem bylo ověřit praktické využití existujících softwarových nástrojů pro celý proces navrhování zvoleného modelového příkladu a porovnat možnosti 3D vizualizací v různých nástrojích.

Návrh konstrukce přepravníku byl vytvořen pomocí softwaru Esko ArtiosCAD, který umožnil přesné nastavení parametrů dle rozměrů lahve, výběr materiálu a definování funkčnosti obalu. Grafický návrh obalu byl vytvořen v programu Affinity Designer, který umožnil tvorbu vektorových prvků a textového obsahu. Pro umístění návrhu na vytvořenou konstrukci obalu byl použit program Adobe Illustrator se zabudovaným pluginem Esko Studio, který sloužil jako vizualizační nástroj pro kontrolu vzhledu přepravníku v reálném čase. Vizualizace dokončeného návrhu byla provedena prostřednictvím sady nástrojů Esko Studio a online platformy Pacdora. V rámci práce byly využity ještě další nástroje, a to online platforma Boxlab pro náhledy ostatních marketingových produktů a Autodesk 3ds Max k tvorbě 3D modelu lahve na limonádu. Tím byly představeny různé možnosti komerčních i volně dostupných prostředků pro 2D i 3D grafiku.

Výsledky ukázaly, že využití 3D vizualizace výrazně přispívá lepší představě o finálním vzhledu produktu v rámci vývoje a zároveň může být efektivním nástrojem při prezentaci zákazníkům. Byla představena rozmanitost a flexibilita vizualizačních prostředků pro obalový design. Komerční nástroj Esko Studio poskytoval profesionální výstup s vysokou přesností a nástroj Toolkit prokázal funkci simulace naplněného produktu obsahem, zatímco volně dostupné nástroje Pacdora a Boxlab nabídly intuitivní a rychlé možnosti využití.

Experimentální část splnila stanovené cíle a prokázala využitelnost vizualizačních prostředků, které byly představeny v teoretické části spolu s dalšími softwary pro práci s grafikou, 3D vizualizací a rozvržením tiskovin, včetně nových technologií jako je AR a VR. Rovněž byly definovány principy vizualizace a využití v jednotlivých fázích vývoje a prezentace tištěných produktů. Získané poznatky vytvořily základ pro experimentální část.

4 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] AIGNER, Wolfgang; MIKSCH, Silvia; SCHUMANN, Heidrun a TOMINSKI, Christian. *Visualization of Time-Oriented Data*. 2. vyd. Londýn: Springer, 2022. ISBN 978-1-4471-7526-1.
- [2] ŽÁRA, Jiří; BENEŠ, Bedřich; SOCHOR, Jiří a FELKEL, Petr. *Moderní počítačová grafika*. 2. vyd., přepracované a rozšířené. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0454-0.
- [3] KAPLANOVÁ, Marie. *Moderní polygrafie*. Praha: Svaz polygrafických podnikatelů, 2009. ISBN 978-80-254-4230-2.
- [4] TOMINSKI, Christian a DVOŘÁKOVÁ, Zdenka. *DTP a předtisková příprava: Kompletní průvodce od grafického návrhu po profesionální tisk*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1881-8.
- [5] TAN, Yi; XU, Wenyu; LI, Shenghan a CHEN, Keyu. Augmented and Virtual Reality (AR/VR) for Education and Training in the AEC Industry: A Systematic Review of Research and Applications. Online. *Buildings*. 2022, roč. 12, č. 10, čl. 1529. ISSN 2075-5309. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/buildings12101529>.
- [6] WANG, Peng; WU, Peng; WANG, Jun; CHI, Hung-Lin a WANG, Xiangyu. A Critical Review of the Use of Virtual Reality in Construction Engineering Education and Training. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018, roč. 15, č. 6, čl. 1204. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph15061204>.
- [7] OJAL, Nishant; COPENHAVER, Ryan; CHERUKURI, Harish P.; SCHMITZ, Tony L.; DEVLUGT, Kyle T., JAYCOX, A. W. A Realistic Full-Scale 3D Modeling of Turning Using Coupled Smoothed Particle Hydrodynamics and Finite Element Method for Predicting Cutting Forces. Online. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. 2022, roč. 6, č. 2, čl. 33. ISSN 2504-4494. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jmmp6020033>.

- [8] PAPANDREA, Michela; PETERNIER, Achille; FREI, Diego; LA PORTA, Nicolò; GELSOMINI, Mirko, ALLEGRI, Danielle, LEIDI, T. V-Cockpit: A Platform for the Design, Testing, and Validation of Car Infotainment Systems through Virtual Reality. Online. *Applied Sciences*. 2024, roč. 14, č. 18, čl. 8160. ISSN 2076-3417. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app14188160>.
- [9] SHAKOR, Mohammed Y. a KHALEEL, Mustafa I. Recent Advances in Big Medical Image Data Analysis Through Deep Learning and Cloud Computing. Online. *Electronics*. 2024, roč. 13, č. 24, čl. 4860. ISSN 2079-9292. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/electronics13244860>.
- [10] BORÓWKO, Małgorzata. Special Issue “Third Edition: Advances in Molecular Simulation. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024, roč. 25, č. 5, čl. 2709. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms25052709>.
- [11] ROBERTS, Richard C. a LARAMEE, Robert S. Visualising Business Data: A Survey. Online. *Information*. 2018, roč. 9, č. 11, čl. 285. ISSN 2078-2489. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/info9110285>.
- [12] BALLA, Dániel; ZICHAR, Marianna; TÓTH, Róbert; KISS, Emőke; KARANCSI, Gergő, MESTER, Tamás. Geovisualization Techniques of Spatial Environmental Data Using Different Visualization Tools. Online. *Applied Sciences*. 2020, roč. 10, č. 19, čl. 6701. ISSN 2076-3417. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app10196701>.
- [13] GENG, Yingying; LIU, Zhangyue; HE, Zhongbo; ZHU, Pengfei; HUANG, Shaohua, HUALI, Ji. 3D Geological Modeling and Metallogenic Prediction of Kamust Sandstone-Type Uranium Deposit in the Eastern Junggar Basin, NW China. Online. *Minerals*. 2024, roč. 14, č. 10, čl. 988. ISSN 2075-163X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/min14100988>.
- [14] KAMIŃSKA, Dorota; ZWOLIŃSKI, Grzegorz; LASKA-LEŚNIEWICZ, Anna; RAPOSO, Rui; VAIRINHOS, Mário, PEREIRA, Elisabeth, UREM, Frane, HINIĆ, M. L., HAAMER, R. E., ANBARJAFARI, G. Augmented Reality: Current and New Trends in Education: Current and New Trends in Education. Online. *Electronics*. 2023, roč. 12, č. 16, čl. 3531. ISSN 2079-9292. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/electronics12163531>.

- [15] SILVA JASAI, Daniel; MARTÍ-TESTÓN, Ana; MUÑOZ, Adolfo; MORINIELLO, Flavio; SOLANES, J. E., GRACIA, Luis. Virtual Production: Real-Time Rendering Pipelines for Indie Studios and the Potential in Different Scenarios. Online. *Applied Sciences*. 2024, roč. 14, č. 6, čl. 2530. ISSN 2076-3417.
Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app14062530>.
- [16] PÁSZTO, Vít a ZDEŇKA, Křišová. *Počítačová grafika: Studijní opora pro kombinované studium*. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2018. ISBN 978-80-7455-089-8.
- [17] PLOTBASE. *Jak změní AI tiskový průmysl?* Online. 2024.
Dostupné z: <https://www.plotbase.cz/blog/jak-zmeni-ai-tiskovy-prumysl>. [cit. 2025-06-22].
- [18] CARDBOX PACKAGING. *3D vizualizace nebo správa dat? Nové Digitálně-obchodní oddělení představuje své služby*. Online. Zádveřice, 2023.
Dostupné z: <https://www.cardbox-packaging.cz/3d-vizualizace-nebo-sprava-dat-nova-digital-business-unit-predstavuje-sve-sluzby>. [cit. 2025-06-22].
- [19] BRENES, Ana; MARÍN-RAVENTÓS, Gabriela a LÓPEZ, Gustavo. Improving Packaging Design Using Virtual Reality in the Market Research Process. Online. *Proceedings*. 2019, roč. 31, č. 1, čl. 12. ISSN 2504-3900. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/proceedings2019031012>.
- [20] ESKO-GRAPHICS BV. *Store Visualizer – Virtual Reality Packaging Software*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.esko.com/en/products/store-visualizer>. [cit. 2025-06-30].
- [21] BRANDXR. *How to Use Augmented Reality to Boost Printed Marketing Materials*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.brandxr.io/how-to-use-augmented-reality-to-boost-printed-marketing-materials>. [cit. 2025-06-30].
- [22] ADOBE INC. *Adobe Photoshop*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.adobe.com/cz/products/photoshop.html>. [cit. 2025-06-19].
- [23] ZONER SOFTWARE, A.S. *Funkce*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.zoner.cz/funkce>. [cit. 2025-06-19].
- [24] SERIF EUROPE LTD. *Affinity Photo*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://affinity.serif.com/en-gb/photo>. [cit. 2025-06-19].

- [25] ADOBE INC. *Adobe Illustrator*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.adobe.com/cz/products/illustrator.html>. [cit. 2025-06-30].
- [26] UNIQUOTE. *Product Packaging Design Tools: The Ultimate Guide to Picking the Right Solution*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.uniqode.com/blog/qr-code/product-packaging-design-tools>. [cit. 2025-06-30].
- [27] ALLUDO. *CorelDRAW – Funkce*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.coreldraw.com/cz/product/coreldraw/#features>. [cit. 2025-06-30].
- [28] SERIF EUROPE LTD. *Affinity Designer*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://affinity.serif.com/en-gb/designer>. [cit. 2025-06-30].
- [29] PMARKETRESEARCH. *Desktop Publishing Services Market*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://pmarketresearch.com/it/desktop-publishing-services-market>. [cit. 2025-06-22].
- [30] ADOBE INC. *Adobe InDesign*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.adobe.com/cz/products/indesign/features.html>. [cit. 2025-06-30].
- [31] QUARK SOFTWARE, INC. *QuarkXpress 2024*. Online. 2024.
Dostupné z: <https://www.quark.com/products/quarkxpress>. [cit. 2025-06-30].
- [32] SERIF EUROPE LTD. *Affinity Publisher*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://affinity.serif.com/en-gb/publisher>. [cit. 2025-06-30].
- [33] ESKO-GRAPHICS BV. *Why Esko*. Online. 2025.
Dostupné z: <https://www.esko.com/en/why-esko>. [cit. 2025-06-30].
- [34] ESKO-GRAPHICS BV. *Studio Toolkit for Boxes 12.1 – User Guide*. Online. 2016.
Dostupné z: <https://docs.esko.com/docs/en-us/studiotoolkitforboxes/14/userguide/pdf/studiotoolkitforboxes.pdf>. [cit. 2025-06-30].
- [35] ESKO-GRAPHICS BV. *Studio Toolkit for Flexibles 12 – User Guide*. Online. 2013.
Dostupné z: <https://docs.esko.com/docs/en-us/studiotoolkitforflexibles/12/userguide/pdf/studiotoolkitflexibles.pdf>. [cit. 2025-06-30].

- [36] JESSE SHOWALTER. *Adobe Dimension Tutorial | 3D Mockups for Beginners*. Online. 2019. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=0fZ03J9nS4w>. [cit. 2025-06-30].
- [37] AUTODESK, INC. *Autodesk Fusion 360*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>. [cit. 2025-06-30].
- [38] ENGVIEW SYSTEMS, INC. *EngView Packaging Suite*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.engview.com>. [cit. 2025-06-30].
- [39] LUXION INC. *KeyShot Studio – 3D Rendering Software & Animation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.keyshot.com/keyshot-studio>. [cit. 2025-06-30].
- [40] PACDORA. *Pacdora*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.pacdora.com>. [cit. 2025-06-30].
- [41] BOXLAB. *Catalog*. Online. 2025. Dostupné z: <https://boxlab.io/catalog>. [cit. 2025-06-30].
- [42] PACKLY PRINGRAF S.R.L. *Print Boxes*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.pack.ly/box/en/print-boxes>. [cit. 2025-06-30].
- [43] ADOBE INC. *Adobe Stock – Product Description*. Online. 2025. Dostupné z: <https://helpx.adobe.com/cz/legal/product-descriptions/stock.html>. [cit. 2025-06-30].

5 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – *Konstrukce přepravníku (PDF, elektronická příloha)*

Příloha 2 – *Konstrukce oddělovací mřížky (PDF, elektronická příloha)*

Příloha 3 – *Grafický návrh obalu (PDF, elektronická příloha)*

Příloha 4 – *Potisk obalu (PDF, elektronická příloha)*

Příloha 5 – *3D model prázdného přepravníku ze softwaru Esko Studio (ZAE, elektronická příloha)*

Příloha 6 – *3D model lahve (OBJ, elektronická příloha)*

Příloha 7 – *3D model přepravníku naplněného lahvemi ze softwaru Esko Studio Toolkit (ZAE, elektronická příloha)*

Příloha 8 – *Online 3D model z platformy Pacdora
(https://www.pacdora.com/share?filter_url=ps30gphrbh)*