

VYSOKÁ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ JIHLAVA

Aplikovaná informatika

## MODELOVÁNÍ A VIZUALIZACE DOMU V 3DS MAX

Autor práce: Jozef Blaho

Vedoucí práce: Mgr. Bc. Petr Jelínek

Jihlava 2026

# Vysoká škola polytechnická Jihlava

Tolstého 16, 586 01 Jihlava

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: **Jozef Blaho**

Studijní program: Aplikovaná informatika

Obor: Aplikovaná informatika

Garant studijního programu: Ing. Lenka Kuklišová Pavelková, Ph.D.

Název práce: **Modelování a vizualizace domu v 3ds Max**

Vedoucí práce: Mgr. Bc. Petr Jelínek

Cíl práce: Tato bakalářská práce se zabývá modelováním domu v softwaru 3ds Max. Cílem je podle reálných plánů vytvořit model domu a vizualizovat ho pomocí renderingu. Práce zahrne analýzu plánů následovanou tvorbou trojrozměrného modelu domu a jeho texturováním. Výsledná vizualizace poskytne náhled na vzhled a uspořádání interiéru i exteriéru domu.

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá modelováním a vizualizací domu v softwaru 3ds Max. Cílem je na základě reálných architektonických plánů vytvořit trojrozměrný model domu a následně ho vizualizovat prostřednictvím renderingu. Práce se zaměřuje na celý proces tvorby, od analýzy plánů, přes samotné modelování exteriéru i interiéru domu, až po aplikaci materiálů a textur. Výsledkem je realistická vizualizace domu, která umožňuje náhled na jeho celkový vzhled a uspořádání. Práce dále analyzuje využití 3D modelování a vizualizace v architektuře a jejich význam pro návrh a prezentaci staveb.

## Klíčová slova

3D modelování; vizualizace; 3ds Max; rendering; architektura

## Abstract

The bachelor's thesis focuses on modelling and visualization of a house using 3ds Max software. The aim is to create a three-dimensional model of a house based on real architectural plans and to visualize it through rendering. The thesis covers the entire process, from plan analysis to modelling both the exterior and interior of the house, followed by the application of materials and textures. The result is a realistic visualization of the house, providing an overview of its design and layout. Furthermore, the thesis analyses the role of 3D modelling and visualization in architecture and their importance in building design and presentation.

## Keywords

3D modelling; visualization; 3ds Max; rendering; architecture

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, v platném znění, dále též „AZ“).

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje **AZ**, zejména § 60 (školní dílo).

Podle § 47b zákona o vysokých školách souhlasím se zveřejněním své práce podle Směrnice pro vedení, vypracování a zveřejňování závěrečných prací na VŠPJ, a to bez ohledu na výsledek obhajoby.

Beru na vědomí, že VŠPJ má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom/a toho, že užití své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠPJ, která má právo ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených vysokou školou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše), z výdělku dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence.

V Jihlavě dne 8. dubna 2026

.....

Podpis studenta/ky

## Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování práce.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu během celého studia a trpělivost při tvorbě práce.

Poděkování patří také mé přítelkyni za její podporu, pochopení a motivaci, která mi pomohla práci dokončit.

# Obsah

<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Software 3ds Max.....</b>	<b>9</b>
1.1 Historie .....	9
1.2 Výhody .....	10
1.3 Nevýhody.....	11
1.4 Metody modelování .....	11
1.5 Rendering.....	12
<b>2 Počítačový software a architektura .....</b>	<b>13</b>
2.1 2D programy .....	13
2.2 3D programy .....	13
2.3 BIM programy.....	14
2.4 Rodiny programů .....	14
<b>3 2D a 3D modelování .....</b>	<b>16</b>
3.1 Porovnání prostorů.....	16
3.2 Technika.....	16
3.3 Použití v průmyslu .....	17
3.4 Budoucnost.....	17
<b>4 Analýza a návrh řešení.....</b>	<b>19</b>
4.1 Vstupní podklady .....	19
4.2 Požadavky na model .....	22
4.3 Návrh postupu .....	23
<b>5 Praktická část .....</b>	<b>25</b>
5.1 Příprava projektu .....	25
5.2 Organizace scény a práce projektu.....	27
5.3 Využití nástroje .....	28
5.4 Optimalizace modelu a výkon .....	29
5.5 Stěny .....	29
5.6 Okna a dveře.....	32
5.7 Střecha.....	34
5.8 Schodiště.....	35
5.9 Materiály a textury .....	36
5.10 Osvětlení.....	40
5.11 Rendering.....	41
5.12 Přesnost modelu a porovnání s reálnou předlohou .....	42
5.13 Možnosti rozšíření modelu .....	50
<b>Závěr .....</b>	<b>51</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>52</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Půdorys přízemí .....	20
Obr. 2: Půdorys podkroví .....	20
Obr. 3: Pohled čelní.....	21
Obr. 4: Pohled zadní.....	21
Obr. 5: Pohled boční.....	22
Obr. 6: Nastavení jednotek v 3ds Max.....	26
Obr. 7: Nastavení gridu v 3ds Max.....	26
Obr. 8: Panel s vrstvami v 3ds Max.....	27
Obr. 9: Ukázka rozbalené vrstvy .....	28
Obr. 10: Základní konstrukce stěn přízemí v prostředí 3ds Max .....	30
Obr. 11: Základní konstrukce stěn podkroví v prostředí 3ds Max .....	31
Obr. 12: Model dveří.....	33
Obr. 13: Model posuvných dveří.....	33
Obr. 14: Model střechy a střešního okna.....	34
Obr. 15: Detailní model schodiště.....	35
Obr. 16: Vlastní textura zárubně dveří.....	36
Obr. 17: Vlastní textura podlahy .....	36
Obr. 18: Nastavení online nástroje pro úpravu textur.....	37
Obr. 20: Ukázka textury trávy po úpravě .....	38
Obr. 19: Ukázka textury trávy před úpravou .....	38
Obr. 21: Ukázka nevhodně nastavené odrazivosti materiálu .....	39
Obr. 22: Nastavení nástroje Sun Positioner v 3ds Max.....	40
Obr. 23: Pohled čelní (předloha) .....	43
Obr. 24: Pohled čelní (model) .....	43
Obr. 25: Pohled zadní (předloha) .....	44
Obr. 26: Pohled zadní (model) .....	44
Obr. 27: Pohled boční (předloha).....	45
Obr. 28: Pohled boční (model).....	45
Obr. 29: Posuvné dveře (model) .....	46
Obr. 30: Posuvné dveře (předloha).....	46
Obr. 31: Schodiště (model) .....	47
Obr. 32: Schodiště (předloha) .....	47
Obr. 33: Chodba (předloha) .....	48
Obr. 34: Chodba (model).....	48
Obr. 35: Finální render exteriéru .....	49
Obr. 36: Finální render přízemí .....	49
Obr. 37: Finální render podkroví.....	50

## Úvod

3D modelování a vizualizace se v dnešní době staly nepostradatelnými nástroji v oblasti architektury, stavebnictví a interiérového designu. Moderní technologie umožňují vytvářet realistické trojrozměrné modely budov, které slouží nejen jako pomůcka pro návrh a optimalizaci projektu, ale také jako efektivní prostředek komunikace mezi architekty, projektanty a jejich klienty. Díky vizualizacím mohou klienti lépe porozumět navrženým řešením a získat jasnou představu o výsledném vzhledu budovy ještě před zahájením stavebních prací.

Jedním z nejpoužívanějších softwarových nástrojů v této oblasti je Autodesk 3ds Max, který nabízí široké možnosti modelování, texturování a renderingu. Jeho schopnost vytvářet fotorealistické vizualizace dává uživatelům nástroj k prezentaci projektů na vysoké profesionální úrovni. Kromě estetických aspektů pomáhá 3D modelování i při technických analýzách, jako je například simulace světelných podmínek, optimalizace prostorového uspořádání nebo výběr materiálů.

Cílem bakalářské práce je podrobně popsat proces tvorby trojrozměrného modelu rodinného domu na základě reálných architektonických plánů, jeho texturování a následnou vizualizaci pomocí renderingu. V práci bude kladen důraz na využití dostupných funkcí softwaru 3ds Max pro dosažení co nejrealističtějších výsledků, a to jak po technické, tak estetické stránce. Proces bude zahrnovat analýzu vstupních plánů, konstrukci základních geometrických struktur, aplikaci materiálů a textur, nasvětlení scény a finální rendering.

Práce rovněž reflektuje rostoucí význam 3D modelování a vizualizace nejen jako nástroje pro projektování, ale i jako formy komunikace mezi odborníky a laiky. Výsledky práce mohou sloužit jako ukázka možností moderního softwaru pro architektonické modelování a mohou být inspirací pro další studenty a odborníky v této oblasti.

# 1 Software 3ds Max

3ds Max, někdy označovaný jako 3D Studio Max nebo jednoduše MAX, je 3D modelovací software vyvinutý společností Autodesk Media & Entertainment (dříve známou jako Discreet a Kinetix). Program byl vytvořen jako nástupce 3D Studia pro DOS, avšak určený pro platformu Win32. Po akvizici společnosti Discreet Logic byla divize Kinetix začleněna do Autodesku.

3ds Max patří mezi nepoužívanější programy pro 3D animaci díky svým rozsáhlým editačním možnostem, široké podpoře pluginů a dlouhé historii na platformě Microsoft Windows. Nejčastěji se používá v herním průmyslu, ale své uplatnění nachází také v předrenderovaných projektech, jako jsou filmy, vizuální efekty či architektonické prezentace.

Nejnovější verze 3ds Max nabízí pokročilé funkce, včetně pokročilých shaderů (např. ambient occlusion a subsurface scattering), dynamických simulací, systémů částic, radiosity, tvorby a renderování normálových map, globální iluminace, intuitivního a plně přizpůsobitelného uživatelského rozhraní nebo vlastního skriptovacího jazyka. K dispozici je také řada specializovaných pluginů, které lze zakoupit samostatně.

Starší verze softwaru vyžadovaly použití speciálního hardwarového klíče (dongle), který bylo nutné připojit k paralelnímu portu počítače během používání programu. Později byla implementována softwarová ochrana proti kopírování. V současnosti je pro registraci nutné poskytnout osobní údaje, jako je jméno, adresa a e-mailová adresa.

## 1.1 Historie

Filmař Gary Yost a jeho inženýrský tým v Yost Group vyvinuli prototyp 3D studia, původně pojmenovaný THUD podle programátora Toma Hudsona. Převratný nástroj měl svůj původ v dřívějších projektech, jako je software „Solid States“ související s Atari, napsaný v BASICu pro 8bitové stroje Atari.

V roce 1990 vydal Autodesk první verzi 3D Studia pro platformu DOS. Zahrnovalo čtyři základní moduly: Shaper, Loftter, Editor a Material Editor, ke kterým se později přidal modul pro vytváření klíčových snímků. Verze 4 3D Studia představila začátky své architektury plug-in, čímž připravila cestu pro vývoj třetích stran.

V roce 1996 Autodesk přejmenoval svou multimediální divizi na Kinetix s 3D Studio MAX jako vlajkovou lodí. Ten samý rok vyvolalo šílenství animace „tančícího dítěte“ ukázkový soubor (sk\_baby.max) obsažený v Kinetix's Character Studio, který si získal širokou slávu díky televizní show Ally McBeal.

Uvedení 3D Studio MAX na 32bitovou platformu Windows znamenalo významný milník, který umožnil animaci v reálném čase. Verze R1.1 zavedla síťové vykreslování a sadu SDK pro vlastní zásuvné moduly. MAXScript, skriptovací jazyk pro vytváření nástrojů v rámci softwaru, debutoval v 3D Studio MAX R2, jedné z největších aktualizací v jeho historii. Pozoruhodné produkce jako Lost in Space a Tomb Raider II silně spoléhaly na MAX R2 pro vizuální efekty a cutscény.

S akvizicí společnosti Autodesk Discreet Logic v roce 1999 představil 3ds Max 4 několik pokročilých funkcí, včetně Biped Character Studio, rozšiřitelného systému animace postav a nástrojů pro vývoj her. Do roku 2002 získaly projekty s podporou 3ds Max, jako je krátký film Fifty Percent Grey, nominaci na Oscara, zatímco hry jako Halo software intenzivně využívaly. Discreet 3ds Max 6 představil podporu Mental Ray a Particle Flow pro procedurální animace, čímž upevnil své místo ve VFX a vývoji her.

V roce 2004 filmy jako Les Triplettes de Belleville a Final Destination 2 předvedly schopnosti softwaru. Verze 8 pokročilé nástroje pro animaci postav, zavádějící přesměrování pohybu a možnosti manipulace. V roce 2006 přišla 64bitová podpora s 3ds Max 9, která usnadnila práci s velkými datovými sadami a zkrátila dobu vykreslování.

3ds Max hrál klíčovou roli při vizualizaci projektů, jako je One World Trade Center a Dallas Cowboys Stadium. Autodesk v roce 2009 rozdělil software do dvou verzí: 3ds Max Design pro architekturu, inženýrství a stavebnictví a 3ds Max pro animace a VFX. Verze představila funkce jako ProMaterials, nástroje pro úpravu UV záření a vylepšenou podporu formátu souborů.

V roce 2010 společnost 3ds Max obdržela cenu za technologii a inženýrství za svůj vliv na tvorbu digitálního obsahu. Nitrous Viewport, představený v 3ds Max 2011, zlepšil náhledy vykreslování. Vydání z roku 2013 se zaměřilo na interaktivní vykreslování pomocí Iray a ActiveShade, zatímco v roce 2014 byla přidána funkce Populate pro animaci davů.

Skriptování v Pythonu bylo představeno v 3ds Max 2015, což umožňuje práci s masivními datovými sadami point-cloud pro modelování. V roce 2016 Autodesk sjednotil funkce AEC a M&E do jediného produktu a představil nástroje jako Max Creation Graph a Camera Sequencer.

Následné aktualizace pokračovaly v inovacích. 3ds Max 2018 reagoval na zpětnou vazbu uživatelů funkcemi, jako je Smart Asset Packaging a integrace MAXtoA. Vydání z roku 2019 zahrnovalo open-source nástroje, jako je Open Shading Language (OSL) a vylepšené pracovní postupy Alembic. Byly také přidány simulace kapalin na bázi bifrostu.

Verze 2020 zavedla procedurální zkosení, náhledy animací a lepší interoperabilitu CAD. Do roku 2021 vylepšení zahrnovala rychlejší instalace, vylepšené nástroje Substance a rozšířené možnosti pečení textury. Python 3 se stal výchozím interpretem, který odráží probíhající aktualizace, které splňují moderní požadavky.

## 1.2 Výhody

Při pohledu na jeho historii je jasné, že 3ds Max je oblíbeným nástrojem pro profesionály v různých 3D odvětvích, a to díky svým výkonným funkcím a působivému výstupu. Zde jsou některé z klíčových silných stránek, díky kterým je 3ds Max standardem v oboru.

Komplexní sada nástrojů: 3ds Max nabízí vše, co potřebujete pro 3D tvorbu – modelování, texturování, rigging, animace a renderování – vše v jednom balíčku. Ať už pracujete na architektonických vizualizacích ve vysokém rozlišení nebo vytváříte fotorealistické digitální dvojky pro film, 3ds Max vám pomůže. A pro rychlejší vykreslování při omezeném hardwaru můžete využít spolehlivost online renderování 3ds Max.

Integrovaný Arnold Renderer: I ty nejpodrobnější modelování a animace mohou se špatným vykreslováním selhat. Naštěstí 3ds Max obsahuje Arnold, jeden z nejpokročilejších dostupných vykreslovacích enginů, zajišťující vysoce kvalitní výstupy, které pozvednou kvalitu projektů.

Rozsáhlé pluginy a knihovny: Během desetiletí, kdy je 3ds Max průmyslovým standardním softwarem, si vypěstoval velkou komunitu umělců a vývojářů. To vedlo k rozsáhlému ekosystému pluginů, nástrojů a knihoven, které uspokojí prakticky jakýkoli případ použití: od efektů a simulací po materiály a textury.

Výkonné a uživatelsky přívětivé modelovací nástroje: Přestože 3ds Max vyniká ve všech aspektech 3D tvorby, jeho modelovací nástroje vynikají. Ať už navrhujete rozlehlá města, flotilu vozidel nebo složité postavy, 3ds Max poskytuje robustní a intuitivní pracovní postup, který je často snazší než použití jiného softwaru.

### 1.3 Nevýhody

Mezi nevýhody patří problémy s kompatibilitou, které často vyžadují instalaci mnoha pluginů. Další z nevýhod je také skutečnost, že program není multiplatformní a funguje pouze na operačním systému Windows. Dalším aspektem, který je třeba zvážit, je cena – měsíční předplatné stojí 122,50 USD. Na druhou stranu nabízí 30denní bezplatnou zkušební verzi a také bezplatnou licenci pro vzdělávací účely, která je dostupná studentům a pedagogům. Uživatelé si taktéž často stěžují na vyšší četnost pádů programu ve srovnání s jinými 3D modelovacími softwary. Navíc je zde poměrně strmá křivka učení, což může být výzvou pro začátečníky.

### 1.4 Metody modelování

3ds Max nabízí pět základních metod modelování:

#### 1. Modelování pomocí základních tvarů

Je to základní způsob modelování zahrnuje vytváření objektů pomocí předdefinovaných tvarů, jako jsou krychle, koule, kužely, válce a další. Dále lze využívat booleovské operace, jako je odečítání, řezání nebo spojování objektů. Například lze vytvořit dvě koule, které se propojí a vytvoří efekt zvaný „blob-mesh“ nebo „balónkové modelování“.

Standardní tvary: Box, Sphere, Cylinder, Torus, Teapot, Cone, Geosphere, Tube, Pyramid a Plane.

Pokročilé tvary: Hedra, ChamferBox, OilTank, Spindle, Gengon, Prism, Torus Knot, ChamferCyl, Capsule, L-Ext, C-Ext a Hose.

#### 2. Surface Tool

Surface Tool byl původně plugin třetí strany, který společnost Kinetix integrovala od verze 3.0. Nástroj umožňuje vytvářet spline objekty a aplikovat na ně modifikátor „Surface“. Modifikátor vytváří povrch z každých tří nebo čtyř vrcholů v mřížce. Surface Tool je alternativou k modelování pomocí „Mesh“ nebo „NURBS“ a umožňuje kombinovat zakřivené části s rovnými. Ačkoli je nástroj užitečný pro přesné parametrické modelování, postrádá některé funkce, jako jsou vlastnosti povrchu nebo skupiny pro vyhlazení, které nabízí podobný modifikátor Edit Patch.

### 3. NURBS (Non-Uniform Rational Basis Splines)

NURBS je metoda modelování zaměřená na vytváření hladkých a přesných křivek a povrchů. Umožňuje velmi detailní a organické modely. Technika je ideální pro technické a průmyslové designy.

### 4. Polygonální modelování

Metoda je běžně využívána v návrhu her, protože poskytuje přesnou kontrolu nad jednotlivými polygonálními prvky. Modelování obvykle začíná s jedním z primitiv 3ds Max, které se dále upravuje pomocí nástrojů, jako jsou bevel, extrude nebo polygon cut. Tím lze model optimalizovat a přidat mu potřebné detaily.

### 5. Částicové systémy (Particle Systems)

3ds Max umožňuje vytvářet objekty zvané částicové emitory, které generují a řídí skupiny částic. Ve verzi 7 bylo k dispozici sedm částicových emitorů: PF Source, Spray, Snow, Blizzard, PArray, PCloud a Super Spray. Nejflexibilnějším z nich je PF Source, který využívá technologii zvanou Particle Flow. Systém umožňuje snadné vytváření efektů, jako je déšť, sníh nebo výbuchy.

## 1.5 Rendering

Rendering je jedním z nejdůležitějších kroků při práci s počítačovou grafikou a 3D technologiemi. Je to jeden z nejdůležitějších procesů při vytváření vlastních návrhů, grafiky, animací nebo vizualizací. Rendering je zaměřen na uložení daného projektu v konkrétní podobě vizuální, tedy obrazové a někdy i zvukové. Jde o proces převodu uložených dat a informací do hotového obrazu, který můžeme vidět na obrazovce počítače. Jde o pokročilý nástroj schopný správně vypočítat a převést parametry a vlastnosti uložené v číslech nebo kódech na vizuální efekty. Díky renderingu můžeme daný model vidět a prezentovat na plochem monitoru a uložit jej jako grafický soubor. Proces renderingu pomocí 3ds Max je technologicky vyspělý a profesionální, ale zároveň jednoduchý a pro uživatele příjemný. Umožňuje přeměnit 3D objekt na viditelný obraz ve 2D, tedy v plochem rozměru. Nutno podotknout, že bez brilantně provedeného procesu renderingu by byla kvalita 3D grafiky výrazně nižší a méně efektní. Program je vybaven moderními renderovacími enginy, které počítají a analyzují uživatelem zvolené parametry související se světem, stínem, barvami, polohou, atmosférickými faktory, fyzikálními jevy a následně zobrazují a generují počáteční 3D návrh ve 2D, tedy statickém formuláři. Mezi enginy dostupné v 3ds Max patří: Scanline, MentalRay, IRay, V-ray a Arnold.

## 2 Počítačový software a architektura

Digitální technologie v architektonické tvorbě začaly pronikat do praxe na konci 80. a začátkem 90. let, kdy se na trh dostaly první cenově dostupné osobní počítače. Toto období je v mnoha odborných publikacích označováno jako počátek digitální revoluce. Tehdejší procesory, jako například Pentium 100 kHz a výkonnější, již umožňovaly uživatelům pracovat s dostupnými grafickými programy.

Manuální rýsování bylo postupně nahrazeno kreslením na počítačích prostřednictvím komerčně dostupných softwarů. Postupem času se vyvinuly a rozšířily téměř všechny dodnes známé hlavní programy – v oblasti architektury například AutoCAD, ArchiCAD, Nemetschek, Maya jako vrchol tří softwarových linií, a také 3D Studio Max. Zpočátku převažovala práce ve 2D prostředí nad modelováním ve 3D prostoru, které bylo tehdy ještě značně omezené. Největší přínos spočíval v možnosti přenést reálnou plošnou a prostorovou geometrickou strukturu do digitální podoby, což znamenalo dlouho očekávaný pokrok v technologiích projektování. Ty se od dob renesance výrazněji nezměnily, a právě digitální nástroje přinesly nový impuls do architektonického navrhování.

### 2.1 2D programy

Na počátku se využívaly kreslicí programy, které sloužily jako přesná digitální náhrada pravítka, například AutoCAD, MicroStation a další. Programy umožňovaly kreslit projekt linii po linii, přičemž jakákoli změna musela být ručně opravena ve všech výkresech. Hlavní výhodou těchto nástrojů byla geometrická přesnost, která vedla k tomu, že kótování se provádělo až na závěr po přesném vykreslení. Rovněž ztráta měřítko přestala být podstatná, protože digitální prostředí umožňovalo práci s přesnou geometrií. Novinkou, kterou programy přinesly, byla funkce „spline“ (volná křivka), která se díky své přesné geometrické definici stala využitelnou i pro konstrukční účely.

Přestože bylo pomocí těchto programů možné nakreslit téměř cokoli, práce s nimi byla velmi náročná. Z tohoto důvodu se jen zřídka používaly pro složitější tvary. Přístup představoval nejjednodušší způsob digitalizace tvarů, které bylo možné snadno nakreslit i ručně. Dnes jsou možnosti kreslení ve 2D prostoru standardní součástí každého komerčního softwarového balíku pro modelování. Kreslení je základní funkcí v CAD softwaru a vyžaduje nejnižší úroveň znalostí v porovnání s ostatními funkcemi. Jedná se o práci ve 2D prostoru s jednoduchými geometrickými tvary a obvykle představuje výchozí fázi při práci v CAD programech.

### 2.2 3D programy

Jiným přístupem byly modelovací programy, jako například 3D Studio Max, Maya, Softimage nebo Cinema 4D. Nástroje byly původně vyvinuty pro použití v jiných oblastech, jako je vývoj počítačových her, filmový průmysl, animace nebo speciální efekty. Jejich princip je založen na tzv. „mesh“ sítích, kdy se organické tvary převádějí do prostorových trojúhelníkových sítí s různou hustotou. Proces však může být náročný na výkon počítače.

Programy často postrádaly požadovanou technickou přesnost, a proto se využívaly převážně k finálním vizualizacím návrhů, které byly původně vytvořeny v přesnějších kreslicích programech. Nicméně dokázaly velmi věrně zobrazit složité, organické a nepravidelné tvary. Na konci 90. let začala vystupovat do popředí jejich další schopnost – možnost volného modelování abstraktních prostorových tvarů, tzv. virtuálních soch nebo architektur, které sledovaly spíše estetické a experimentální cíle.

Právě v tomto období se pravděpodobně zrodil význam digitální architektury jako nereálné a fantastické disciplíny, která nemá přímou vazbu na reálné stavebnictví. Současně se v předních architektonických ateliérech a školách začaly rozvíjet nové přístupy k navrhování, které odpovídaly zlepšujícím se softwarovým nástrojům.

### 2.3 BIM programy

Po přelomu tisíciletí se začala objevovat nová generace softwaru označovaná jako BIM programy (Building Information Model), mezi které patří například ArchiCAD, Revit nebo Nemetschek. Jejich hlavní myšlenkou bylo zachytit proces stavebního projektování jako postupné sestavování jednotlivých prvků – stěn, stropů, oken, dveří, schodišť a dalších stavebních komponent – do jednoho komplexního 3D modelu. Z tohoto modelu je pak možné automaticky generovat půdorysy, řezy, pohledy, vizualizace, tabulky nebo propojení na statiku až po rozpočet. BIM programy přinesly zásadní změnu, protože výrazně usnadnily zdoluhavé opravy výkresů – každá změna provedená v jednom zobrazení se automaticky promítne do všech ostatních.

Dnes jsou BIM programy téměř nenahraditelným nástrojem při koordinaci velkých stavebních projektů. Plně využívají možnosti výpočetní techniky a umožňují neustálý přehled o celém projektu. Postupem času se však vyvinuly do velmi složitých systémů, které vyžadují výkonné počítače schopné zpracovávat velké množství dat v reálném čase. Nejčastěji se používají při navrhování standardních staveb, zejména těch s pravoúhlými tvary. Jejich omezením je však neschopnost efektivně pracovat s 2D splines nebo obecně zakřivenými 3D plochami. Architektura vytvářená v těchto programech proto bývá založena na rovných liniích a plochách s doplněním jednoduchých tvarů, jako jsou kružnice a válce. Ačkoli lze s jejich pomocí dosáhnout zajímavých efektů, výsledné návrhy často působí konzervativněji a méně inovativně.

Dalším často využívaným nástrojem je Google SketchUp, který se díky své jednoduchosti hodí zejména jako skicovací software pro počáteční úvahy o podobě architektury. Někdy však slouží i jako finální prostředek prezentace. Program patří mezi mladší aplikace a nabízí vysoký potenciál pro komunikaci s dalšími softwary, využívání knihoven a přístup v reálném čase přes internet. Ačkoli SketchUp obsahuje i pokročilejší funkce, stejně jako BIM programy se primárně zaměřuje na práci s pravoúhlými tvary.

### 2.4 Rodiny programů

Výrobci softwaru vytvářejí vzájemně spolupracující rodiny programů, které umožňují širší pracovní rozsah a zajišťují kompatibilitu v podobném prostředí. Programy splňují požadavky na přesné kreslení, volné a precizní modelování (pro skutečnou výrobu) a možnost skriptování

v rámci jedné rodiny programů, aby uživatelé nemuseli přecházet mezi různými formáty dat. Současně jsou programy regionálně ohraničené a slouží jako komplexní nástroje. Příkladem je skupina programů americké společnosti Autodesk (AutoCad, 3D Max, Maya, Revit, Alias, Ecotect), která patří mezi nejrozšířenější softwarové rodiny v USA a Evropě. AutoCad je jednou z nejdostupnějších aplikací pro techniky a inženýry na celém světě, která kromě základního kreslení a práce s plochami umožňuje i modelování ve 3D prostoru. 3D Studio Max je jedním z prvních modelovacích nástrojů a v současnosti je považován za elitní software pro vytváření virtuálních světů a realit. Program Maya, který je součástí rodiny Autodesk od roku 2005, je spolu s 3D Studio Max spolehlivým nástrojem pro modelování volných tvarů, a to nejen pro architekty, ale i pro designéry a modeláře z jiných průmyslových odvětví. Dalším členem rodiny Autodesk je BIM software Revit, který je primárně určen pro architekty a stavební inženýry a umožňuje modelování přes knihovny.

Další významnou americkou společností je Bentley Systems, která vyvinula program MicroStation, CAD nástroj pro 2D a 3D navrhování a kreslení. Program byl původně používán v architektuře a stavebnictví jako primární software pro tvorbu konstrukčních výkresů. V průběhu let se vyvinul a přidal modelování a rendering. Generative Components, parametrický program také od Bentley Systems, umožňuje uživatelům dynamické modelování a manipulaci s geometrií, využívání pravidel a zachycování vztahů mezi prvky modelu.

Ve německy mluvících zemích je velmi populární softwarová firma Nemetschek se svým produktem Allplan, který integruje více funkcí. Je to 3D CAD software pro navrhování budov v několika modulech, určený pro stavební inženýry, statiky, architekty a pro terénní modelování.

V našich podmínkách je stále nejrozšířenější program AutoCad, kombinovaný s vizualizací v 3D Max, s použitím renderu Mental Ray nebo populárního nadstavbového renderu V-ray. V současnosti lze pozorovat postupný přechod na BIM programy (ArchiCad, Revit), které obsahují širokou škálu činností – od kreslení, přes BIM, až po vytváření reálných vizualizací, s možností využití skriptovacích nástrojů. Experimentuje se i v programu Rhinoceros s rozšířeními jako Grasshopper nebo Rhinoscript, a také v programu Maya (Melscript). Jen velmi malé procento lidí využívá skriptovací nástroj v 3D Studio Max (Maxscript).

Vývoj se také odráží v generačním rozdílu mezi architekty. Starší generace architektů, kteří se často zaměřovali na vlastní tvorbu, vnímali počítačové zpracování jako formu technického kreslení. Mladší architekti však zvládli všechny dostupné technologie a proměnili je v přímé nástroje tvorby a reálné výroby tvarů, které by bez jejich využití nebyly možné. V 90. letech byly podobné přístupy považovány za něco, co nemá s architekturou nic společného, ale současné realizace ukazují, jak se možnosti digitálních nástrojů postupně rozšiřují. Dnes již architekti nekreslí půdorysy, řezy a pohledy samostatně a následně vytvářejí vizualizace, ale pracují přímo s 3D modelem, z něhož se generují všechny ostatní zobrazení. Proces je rychlý a bude se pravděpodobně i nadále vyvíjet. Programy jsou stále složitější a komplexnější, a přechod z jednoho softwaru na jiný je stále vzácnější, stejně jako je vzácné dobré ovládnutí několika softwarů současně. Zvládnutí určitého softwaru jako předpokladu pro profesní uplatnění je stále aktuální otázkou, protože kreslicí a BIM programy jsou běžně využívány v praxi, ale jsou méně kreativní, na rozdíl od modelovacích a skriptovacích programech.

## 3 2D a 3D modelování

Modelování je klíčovým aspektem mnoha odvětví, včetně architektury, inženýrství, grafického designu a herního vývoje. 2D a 3D modelování představují dva různé přístupy k vytváření vizuálních reprezentací objektů, přičemž každý z nich má své specifické charakteristiky, výhody a nevýhody. V této podrobné analýze se zaměříme na různé aspekty těchto dvou přístupů.

### 3.1 Porovnání prostorů

2D modelování se omezuje na dvě dimenze: šířku a výšku. Všechny objekty jsou ploché, bez hloubky, což znamená, že nemohou být zobrazeny v trojrozměrném prostoru. Objekty jsou zobrazeny jako ploché obrázky nebo grafiky. Například, pokud vytvoříte kruh ve 2D prostředí, bude to jen plochý tvar bez objemu. Všechny 2D výstupy jsou omezeny na pohled z jednoho úhlu. Prezentace je často statická a neumožňuje interakci s objekty.

3D modelování přidává třetí rozměr – hloubku. Takže můžeme vytvářet objekty, které existují v trojrozměrném prostoru. 3D objekty mohou být otáčeny a prohlíženy z různých úhlů, což poskytuje realističtější pohled na jejich tvar a detaily. Například, 3D koule je skutečně kulatá a nejen plochý kruh. Uživatelé mohou manipulovat s 3D modely v reálném čase, což umožňuje zkoumání objektů z různých perspektiv.

### 3.2 Technika

Ve 2D modelování se využívají různé techniky, jako je kreslení tužkou, digitální malování nebo vektorová grafika. Kreslení může být ruční, kde umělci používají tradiční nástroje, nebo digitální, kde se využívají různé softwarové aplikace. Mezi nejběžnější programy patří Adobe Photoshop a Illustrator, které nabízejí široké spektrum funkcí pro úpravu tvarů, barev a textur. GIMP je další alternativou, která je bezplatná a poskytuje řadu nástrojů pro 2D design.

Práce ve 2D prostředí často zahrnuje používání vrstev. Vrstvy umožňují kombinaci různých prvků, aniž by se navzájem ovlivnily, což usnadňuje úpravy a experimentování s designem. Uživatelé mohou vytvářet složené kompozice, kde každý prvek může být nezávisle upravován.

Na druhé straně, ve 3D modelování existuje několik technik modelování. Jednou z nejzákladnějších je polygonální modelování, které využívá polygonů (nejčastěji trojúhelníků) k vytváření tvarů. Další technikou jsou NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), které se používají k vytváření hladkých povrchů pomocí matematických křivek. Sculpting je další technika, která umožňuje umělcům „sochat“ objekty podobně jako při práci s hlinou, čímž se dosahují velmi detailních a organických tvarů.

Po vytvoření modelu jej lze animovat pomocí riggingu (nastavení kostry) a keyframingu (nastavení klíčových snímků), což umožňuje realistické pohyby objektů. Programy jako Blender, Autodesk Maya, ZBrush, 3ds Max nebo Cinema 4D jsou populární pro 3D modelování. Nástroje umožňují komplexní manipulace s objekty včetně texturování, osvětlení a simulace fyzikálních vlastností.

Celkově se 2 D a 3D techniky liší nejen v přístupu k tvorbě vizuálních reprezentací, ale také v softwarových nástrojích a pracovních postupech. Každý přístup má své specifické výhody a nevýhody, které ovlivňují jejich použití v různých oblastech designu a technologie.

### 3.3 Použití v průmyslu

V oblasti 2D modelování existuje řada aplikací, které jsou využívány v různých odvětvích. Architekti často používají 2D CAD software pro tvorbu půdorysů budov a technických výkresů, které slouží jako základ pro realizaci projektů. Výkresy jsou nezbytné pro přesné plánování a zajišťují, že všechny aspekty budovy jsou řádně zdokumentovány a schváleny.

Grafický design je další významnou aplikací 2D modelování. Grafici vytvářejí loga, reklamy a marketingové materiály pomocí různých 2D technik. Důležitou součástí tohoto procesu je typografie a barevná paleta, které přispívají k celkovému estetickému dojmu a účinnosti komunikace.

Vzdělávací materiály často využívají 2D grafiku k ilustraci konceptů. Může se jednat o diagramy, mapy nebo infografiky, které pomáhají studentům lépe pochopit složitou látku prostřednictvím vizuálních pomůcek.

Na druhé straně, aplikace 3D modelování se zaměřují na realistické vizualizace a interaktivní prostředí. Architekti vytvářejí realistické vizualizace budov pro prezentaci klientům, což jim pomáhá lépe si představit konečný produkt. Vizualizace mohou obsahovat detaily jako osvětlení, textury a okolní prostředí.

V herním průmyslu a ve filmové produkci se 3D modely používají k vytváření postav a prostředí. Filmy často využívají CGI (Computer Generated Imagery) pro speciální efekty a animace, čímž se dosahuje vysoké úrovně realismu a dynamiky ve vizuálním vyprávění příběhu.

Průmyslový design je další oblastí, kde se 3D modelování uplatňuje. Inženýři používají 3D CAD nástroje k navrhování produktů před jejich fyzickou výrobou. Proces zahrnuje prototypování a testování funkčnosti, což umožňuje odhalit potenciální problémy ještě předtím, než dojde k výrobní fázi.

Celkově se aplikace 2D a 3D modelování liší nejen v technikách a softwarech, ale také v oblastech jejich využití, přičemž každá z nich má své specifické výhody a nevýhody v závislosti na požadavcích projektu.

### 3.4 Budoucnost

Budoucnost 3D modelovacích softwarů vypadá velmi slibně, přičemž se očekává, že technologie a nástroje v oblasti 3D modelování budou nadále růst a vyvíjet se. Jedním z nejvýznamnějších trendů je integrace umělé inteligence (AI) a strojového učení do procesu 3D modelování. Moderní softwary stále častěji využívají algoritmy AI k automatizaci procesů modelování a generování objektů. Příkladem jsou nástroje, které dokážou generovat komplexní 3D modely na základě jednoduchých vstupních údajů, jako jsou fotografie nebo textové popisy. Technologie umožňují rychlejší vytváření modelů a snižují bariéry pro vstup do oblasti 3D designu, což může vést k širšímu přijetí těchto nástrojů mezi profesionály i laiky.

S rostoucí dostupností a snižováním nákladů na 3D tisk se očekává, že technologie se stane běžnější v domácnostech a malých podnicích. 3D tisk umožňuje výrobu prototypů a finálních produktů přímo na místě, čímž se snižují náklady na dopravu a skladování. V průmyslovém sektoru může 3D tisk přinést revoluci v dodavatelských řetězcích, protože umožňuje decentralizovanou výrobu. V oblasti medicíny má 3D tisk potenciál transformovat praxi chirurgických zákroků prostřednictvím výroby personalizovaných implantátů a protéz. Bioprinting, technologie, která umožňuje tisk biologických tkání a orgánů, může v budoucnu eliminovat potřebu dárcovských orgánů a snížit riziko odmítnutí transplantátů.

Ve stavebním průmyslu se 3D tisk ukazuje jako inovativní řešení pro výstavbu budov. Technologie jako 3D betonový tisk umožňují rychlou a efektivní výstavbu s minimálním odpadem. Procesy mohou výrazně snížit čas potřebný pro výstavbu a zároveň zlepšit přesnost konstrukce. S rozvojem robotiky můžeme očekávat vznik autonomních systémů schopných provádět stavební úkoly pomocí 3D tisku na místech jako Měsíc nebo Mars. Takové aplikace by mohly být klíčové pro budoucí mise do vesmíru, kde by bylo zapotřebí vytvořit obytné prostory s minimálním množstvím materiálů přepravovaných ze Země.

Vzdělávání v oblasti 3D modelování se vyvíjí s cílem přizpůsobit se novým technologiím. Vznikají online kurzy a platformy, které nabízejí vzdělávání v oblasti používání pokročilých softwarů pro 3D modelování a tisk. Očekává se nárůst využívání virtuální reality a rozšířené reality ve vzdělávacích programech, což umožní studentům interaktivní zkoumání trojrozměrných objektů.

Celkově je jasné, že budoucnost 3D modelování a souvisejících technologií je plná inovací a technologického pokroku. Integrace umělé inteligence, rozvoj 3D tisku a nové aplikace ve stavebnictví jsou jen některé z faktorů, které formují tento dynamický sektor. S rostoucím významem personalizace a efektivity ve výrobním procesu můžeme očekávat, že 3D modelování bude nadále hrát klíčovou roli v transformaci různých průmyslových odvětví. Trendy naznačují, že technologie spojené s 3D modelováním budou mít zásadní dopad na způsob navrhování, výroby a interakce s prostředím v nadcházejících letech.

## 4 Analýza a návrh řešení

Před zahájením modelování bylo třeba získat vstupné podklady, zjistit požadavky na model a navrhnout postup modelování. Cílem této kapitoly je podrobně vysvětlit jakým způsobem byly získány plány domu, které informace se z nich dali vyčíst a následně jak probíhala jejich analýza a návrh řešení.

### 4.1 Vstupní podklady

Model rodinného domu byl založen na architektonických výkresech, zejména na přízemí a horním patře. Měl jsem k dispozici i pohledy exteriéru, které obsahovaly rozměry, jako je výška základů, výška střechy a podobně. Důležité detaily včetně rozměrů, rozložení místností a uspořádání byly zahrnuty ve výkresech. Každá místnost měla rozměry oken a dveří. Při modelování objektu byly důležité proporce skutečného objektu a umístění všech otvorů pro dveře a okna. Výkresy obsahovaly věci, které jsem pro svůj pracovní účel nepotřeboval reprezentovat a které jsem musel odložit stranou. Byly to detaily jako materiály použité k výstavbě domu a podobně.

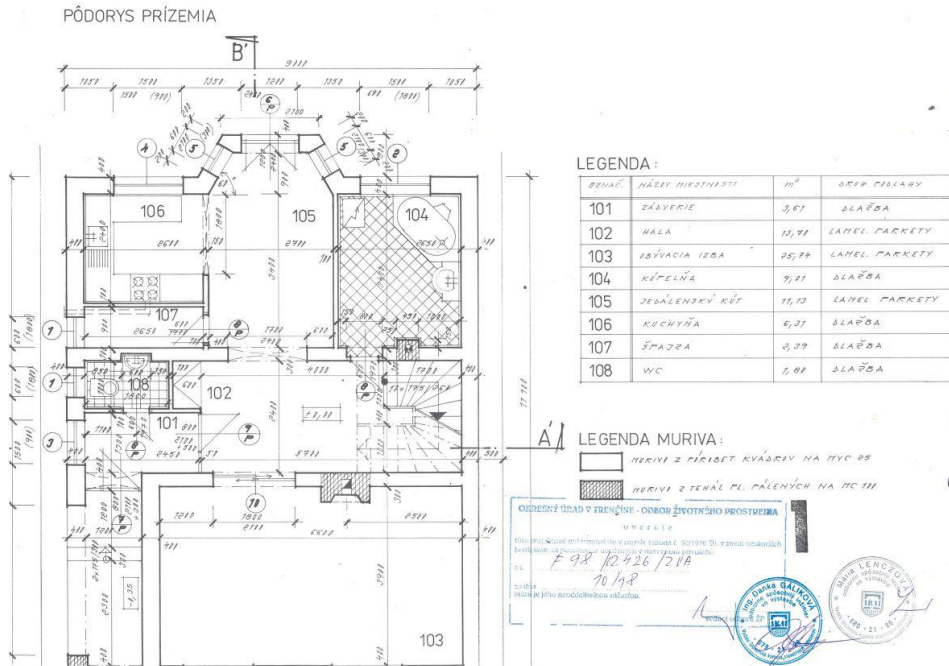
Tento proces vyžadoval podrobnou analýzu výkresů a přesnou extrakci informací pro vytvoření modelu. Znalost měřítka a jednotek zahrnutých ve výkresech byla nutná. Bylo potřebné nastavení 3ds Max tak, aby odpovídalo požadovaným jednotkám. Výkresy používají milimetry, protože milimetry jsou obecně standardizovány. Pro účely vstupu jsem v 3ds Max zvolil metry. To umožnilo jemné doladění hodnot a modelování jednotlivých prvků objektu.

Výkresy byly použity k určení přesné polohy stěn, velikosti místností a polohy otvorů pro okna a dveře. Proto bylo vždy nutné porovnávat všechny modelované části domu s výkresem. To zajistilo, že nedošlo k žádným rozdílům od skutečné předlohy. V některých případech bylo nutné provést výpočet některých rozměrů.

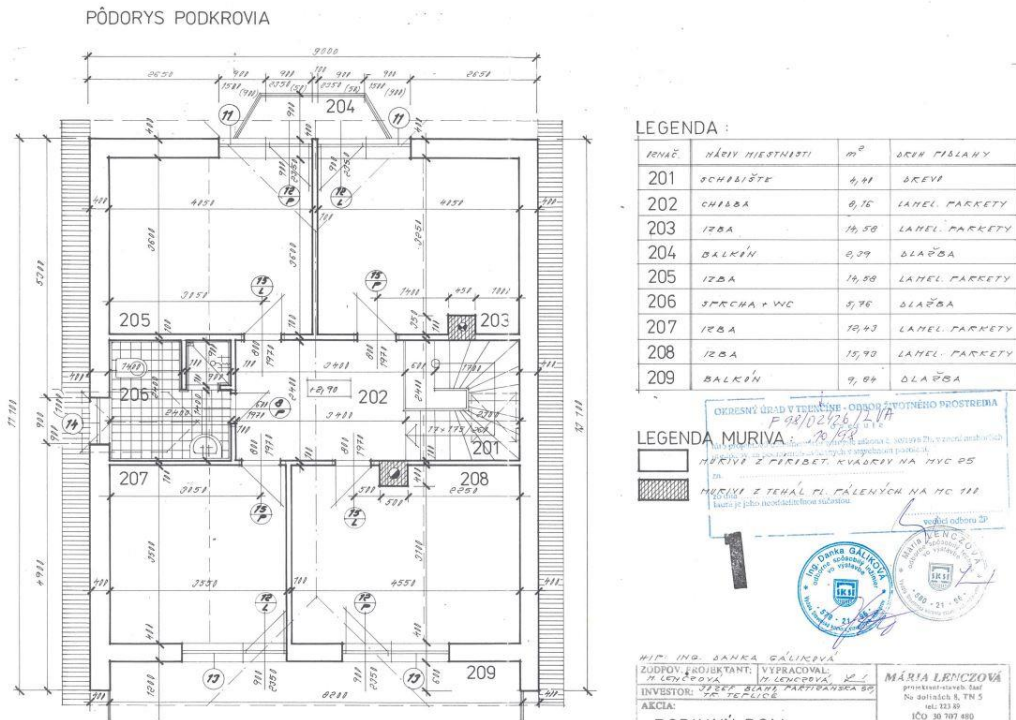
Následovalo rozhodnutí, jaký přístup bude použit při skutečném modelování podle výkresů. Jejich reprezentace na základě formy neumožňovala přímou implementaci modelu jako přesné šablony a modelování bylo "ruční" podle stanovených rozměrů. Metoda vyžadovala zvýšenou péči při zadávání hodnot a zároveň poskytovala velkou kontrolu nad jednotlivými komponenty modelu.

Ve fázi přípravy bylo také třeba určit, jakou úroveň detailů bude model potřebovat. Moje práce neměla za cíl plnou dokumentaci, pouze graficky realistickou prezentaci rodinného domu. Proto jsem se primárně zaměřil na zachování skutečných proporcí, správné uspořádání jednotlivých místností a prvků, aby celkový vzhled skutečného domu nebyl narušen. Všechny stavební detaily, které neovlivňují konečnou vizualizaci, nebyly modelovány do nejmenších detailů.

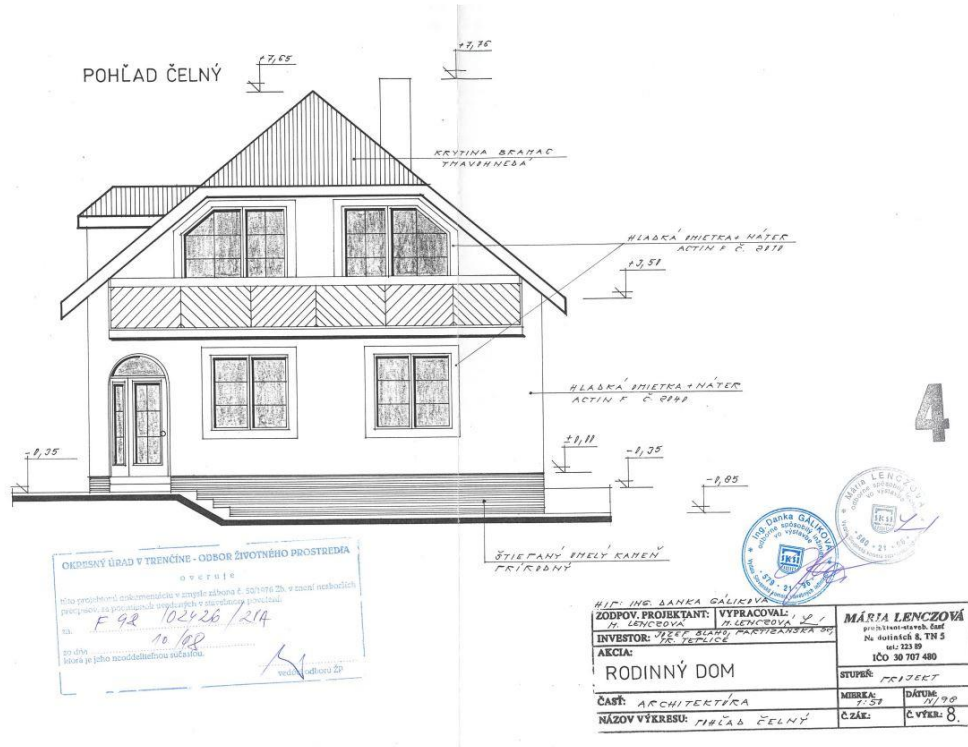
Analýza vstupních materiálů vyžadovala také zohlednění několika omezení. Jedním z nich byla kvalita a úplnost dostupných výkresů. V některých případech byly informace neúplné, takže bylo nutné provést výběr ve zjednodušeních nebo rozumných odhadech. Je to běžná metoda vývoje vizualizace, kde není potřeba každý stavební detail, ale spíše celkový vzhled a tvar objektu. Materiály byly analyzovány a byl vytvořen kompletní model domu.



Obr. 1: Půdorys přízemí  
Zdroj: vlastní

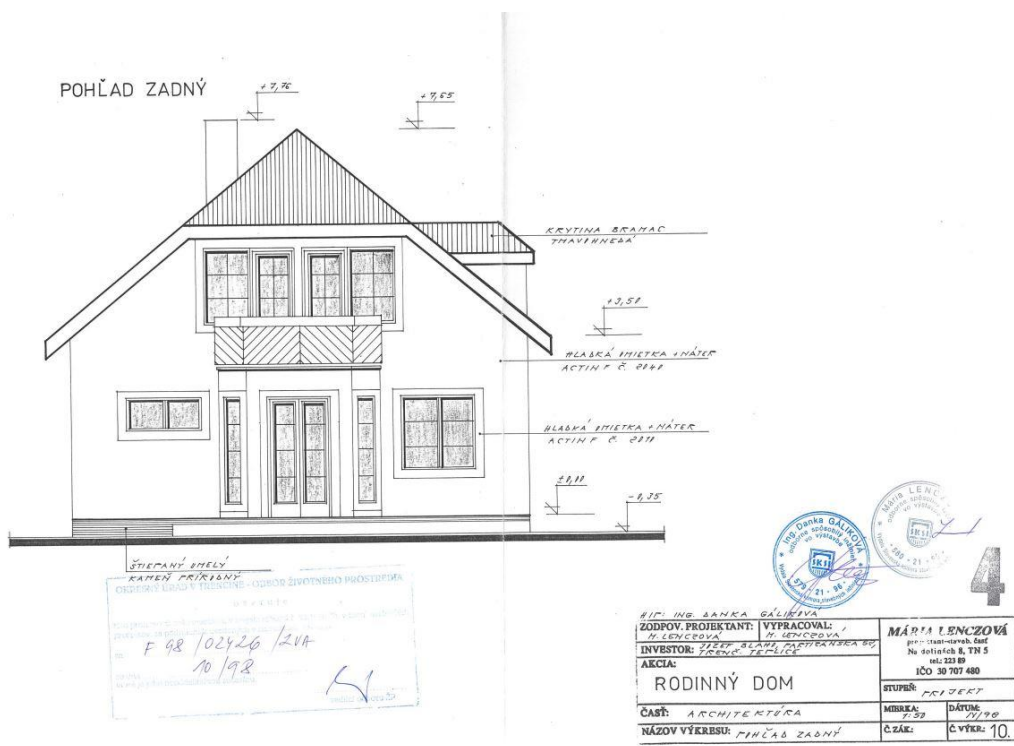


Obr. 2: Půdorys podkroví  
Zdroj: vlastní



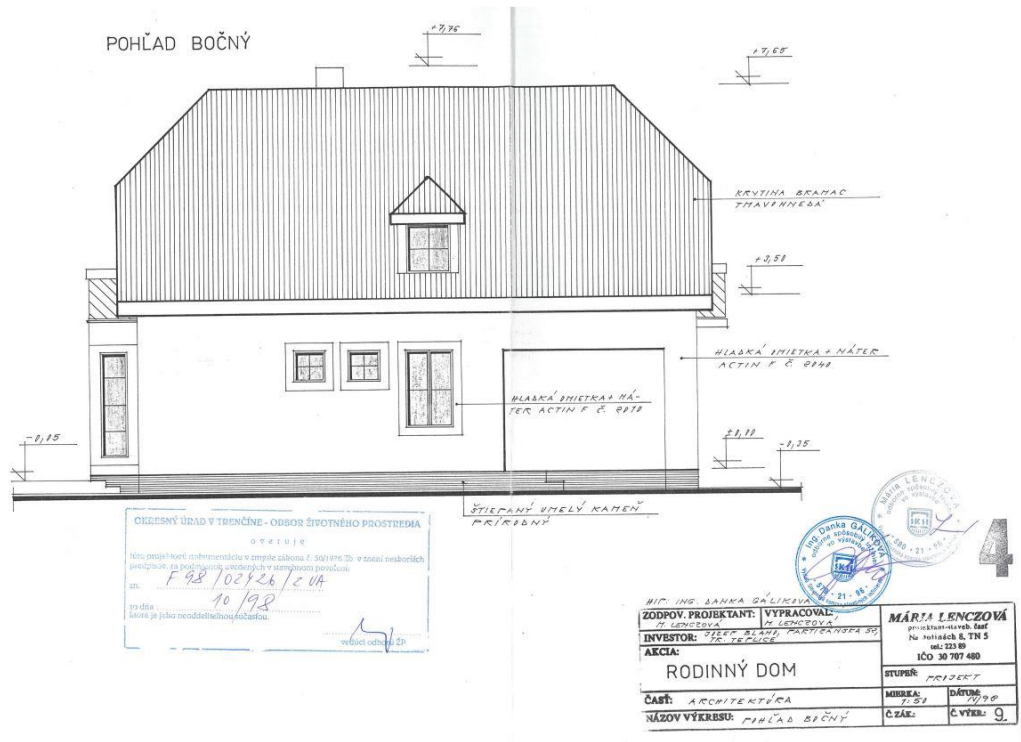
Obr. 3: Pohled čelní

Zdroj: vlastní



Obr. 4: Pohled zadní

Zdroj: vlastní



Obr. 5: Pohled boční

Zdroj: vlastní

## 4.2 Požadavky na model

Pro účely navrhování trojrozměrného modelu rodinného domu jsem zohlednil požadavky. Potřeby byly založeny na cíli projektu, kterým byla tvorba modelu realistické vizuální reprezentace objektu, a nikoli úplná technická dokumentace.

Model měl obsahovat všechny běžné konstrukční a vizuální prvky rodinného domu. Prvky zahrnují především vnější a vnitřní stěny, které jsou součástí základní organizace objektu. Rovněž vyžaduje otvory pro okna a dveře, stejně jako základní zpracování obou prvků, aby vzhled interiéru a exteriéru vypadal realisticky. Model zahrnoval část střechy, která může dramaticky změnit vzhled domu. Schody – propojující různá podlaží budovy – byly také klíčové. Musely mít reálné rozměry a být integrovány do modelu domu.

K těmto základním částem je možné přidat několik dalších věcí, jako jsou okenní rámy, dveřní rámy nebo zábradlí, které by přidaly na vzhledu modelu. Co se týče úrovně detailů, nebyl dohodnut model v plném měřítku, který by byl zaměřen na konstrukční detaily. Modeloval jsem tak, aby dům vypadal realisticky ve všech konečných renderech. To znamená, že důraz byl kladen na správné proporce, umístění prvků a správné zpracování materiálů, zatímco některé menší konstrukční detaily byly záměrně zjednodušeny.

Zahrnutý nebyly specifické konstrukční detaily (řešení stěn), (složení použitého materiálu) nebo technické informace běžně nalezené v konstrukční dokumentaci. Vizualizace, pro kterou nebylo nutné, stejně jako modelování těchto materiálů za účelem zlepšení jejich výkonu

by výrazně zvýšilo pracovní dobu, ale ne výrazně vizuální efekt. Bylo důležité udržet model jednoduchý a efektivně ho zpracovat.

Model jsem navrhl tak, aby mohl být bez problémů vymodelován v prostředí 3ds Max, abychom mohl optimalizovat počet polygonů, abychom nezatěžoval scénu detaily, které nebyly potřeba. To nejen usnadnilo modelování, ale vedlo to k rychlejšímu času renderování konečných vizualizací. Pomocí těchto požadavků byl vytvořen koncept modelu, který splňuje výše uvedená kritéria tím, že poskytuje uživatelům softwaru rychlé a jasné reprezentace. Tento kompromis mezi realismem a jednoduchostí je v architektonických vizualizacích běžný.

### 4.3 Návrh postupu

Před zahájením modelování bylo nutné si stanovit postup práce, který umožnil systematické a přehledné vytvoření celého modelu. Vzhledem k rozsahu objektu jsem si rozdělil práci do samostatných kroků a postupoval jsem od jednodušších částí ke složitějším.

Na začátek jsem si zvolil vytvoření základní konstrukce objektu. Začal jsem vytvořením jednotlivých stěn a podlahy přízemí. Tento postup se ukázal jako vhodný, protože stěny tvoří jednotlivé místnosti celého domu a určují polohu všech dalších prvků. Při modelování jsem vycházel z rozměrů uvedených ve výkresech a stěny jsem vytvářel pomocí boxů, které byly následně upravovány do požadovaného tvaru a velikosti.

Po vymodelování stěn následovalo doplnění otvorů pro okna a dveře. Otvory byly vytvářeny přímo v modelu stěn, přičemž bylo nutné dbát na jejich přesné umístění a rozměry. V některých případech bylo potřeba upravovat geometrii objektů tak, aby jednotlivé části na sebe správně navazovaly. Tento krok byl důležitý zejména z hlediska následného osazení oken a dveří.

Složitější fází byla tvorba střechy a schodiště. Střecha byla vymodelována tak aby se zachoval skutečný tvar a sklon podle dostupných výkresů. U schodiště bylo nutné nastavit základní parametry tak, aby odpovídalo reálným rozměrům a bylo správně umístěno v prostoru. Prvky vyžadovaly přesnější práci s geometrií a větší pozornost při jejich vytváření.

Po dokončení hlavních konstrukčních částí následovalo doplnění detailů, jako jsou rámy oken, dveřní zárubně nebo zábradlí. Prvky nemají zásadní vliv na konstrukci modelu, ale výrazně přispívají k jeho vizuální kvalitě. Proto byly do modelu přidávány postupně až po dokončení základní struktury.

V další fázi se práce přesunula k materiálům a texturám. Jednotlivým objektům byly přiřazeny odpovídající materiály tak, aby model působil co nejrealističtěji. V některých případech byly použity vlastní textury vytvořené z fotografií, například u dveří, což umožnilo dosáhnout věrnějšího vzhledu.

Následně bylo řešeno osvětlení celé scény. Pro simulaci denního světla bylo použito směrové světlo představující slunce. Při nastavování světla bylo nutné experimentovat s jeho intenzitou a směrem, aby výsledný render nepůsobil příliš tmavě nebo naopak nepřirozeně světlý.

Posledním krokem bylo nastavení renderingu a vytvoření finálních vizualizací. V průběhu práce byly testovány různé možnosti renderování a materiálového nastavení, aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku.

Pro realizaci celého projektu byl zvolen software 3ds Max, který nabízí široké možnosti modelování, práce s materiály i renderingu. Výhodou tohoto programu je také jeho flexibilita a možnost přesného nastavení jednotlivých parametrů, což bylo při tvorbě modelu využito.

Celý proces byl realizován postupně, přičemž jednotlivé kroky na sebe navazovaly. Tento přístup umožnil lépe kontrolovat průběh práce a případné chyby řešit průběžně, což vedlo k efektivnějšímu dokončení modelu.

## 5 Praktická část

Praktická část práce se zaměřuje na tvorbu modelu rodinného domu v programu 3ds Max. Hlavním cílem této části bylo převést dostupné architektonické podklady do digitální podoby a vytvořit vizuálně realistický model, který odpovídá skutečné předloze.

Celý proces modelování byl rozdělen do několika na sebe navazujících kroků, které zahrnovaly přípravu pracovního prostředí, tvorbu základní geometrie objektu, modelování jednotlivých konstrukčních prvků, aplikaci materiálů a textur, nastavení osvětlení a finální rendering. Důraz byl kladen především na správné proporce, umístění jednotlivých prvků a celkový vizuální dojem modelu.

Při tvorbě modelu jsem vycházel z reálných architektonických výkresů, které sloužily jako hlavní podklad pro určení rozměrů a dispozice objektu. V průběhu práce bylo nutné některé části zjednodušit nebo přizpůsobit, zejména z důvodu zaměření práce na vizuální stránku modelu, nikoli na detailní stavebně-technické řešení.

Jednotlivé kroky modelování byly realizovány postupně, přičemž každý z nich měl vliv na výslednou kvalitu modelu. Zvláštní pozornost byla věnována práci s materiály, osvětlením a renderováním, které významně ovlivňují výslednou vizualizaci. Cílem bylo dosáhnout co nejvěrnějšího zobrazení reálného objektu při zachování efektivního pracovního postupu.

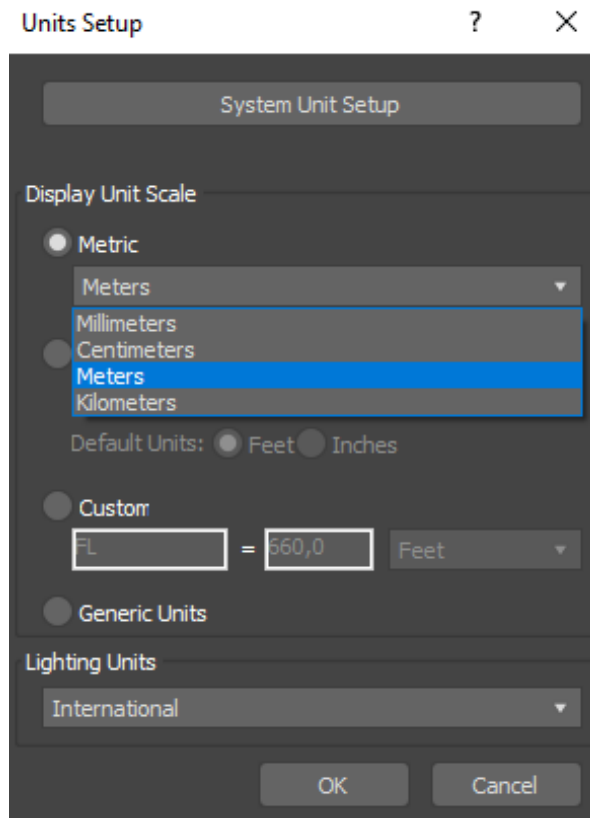
V následujících kapitolách je podrobně popsán celý proces tvorby modelu od prvotní přípravy až po finální výstupy.

### 5.1 Příprava projektu

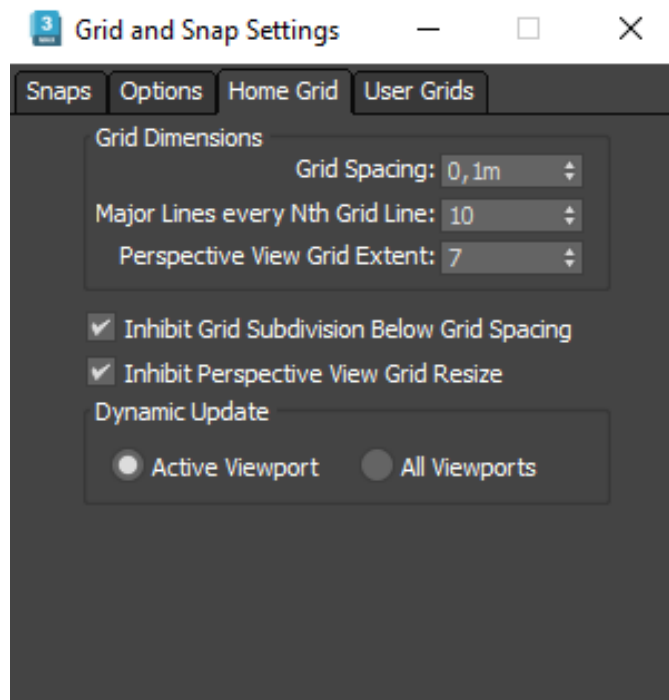
Před zahájením samotného modelování jsem nejprve připravil pracovní prostředí programu. Důležité bylo nastavení správných jednotek, až pak bylo možné pracovat s reálnými rozměry objektu. Architektonické výkresy obsahovaly sice rozměry v milimetrech, ale v programu jsem zvolil metry pro pohodlnější zadávání hodnot.

Dalším krokem bylo nastavit scénu pro modelování. Proto jsem upravil pracovní prostor tak, aby byl přehledný a umožňoval mi pracovat rychle a efektivně. To znamená hlavně nastavit grid. Ten slouží jako orientační pomůcka při modelování objektů. Grid Spacing jsem proto nastavil na 0,1m. Takže odpovídal zvoleným jednotkám a umožňoval snadné odhadování vzdáleností a rozměrů.

Podklady byly k dispozici pouze v tištěné podobě. Z toho důvodu nebylo možné je přímo importovat do 3ds Max. Proto jsem se rozhodl modelovat ručně na základě rozměrů ve výkresech. Bylo potřeba větší soustředění při zadávání číselných hodnot, ale zároveň mi to umožnilo lepší kontrolu pro přesnost výsledného modelu.



Obr. 6: Nastavení jednotek v 3ds Max  
Zdroj: vlastní



Obr. 7: Nastavení gridu v 3ds Max  
Zdroj: vlastní

## 5.2 Organizace scény a práce projektu

Při práci na rozsáhlejší modely jsem musel řešit nejen samotné modelování, ale i organizaci celé scény. Správná organizace výrazně usnadňuje orientaci v projektu, zrychluje práci a minimalizuje vznik chyb.

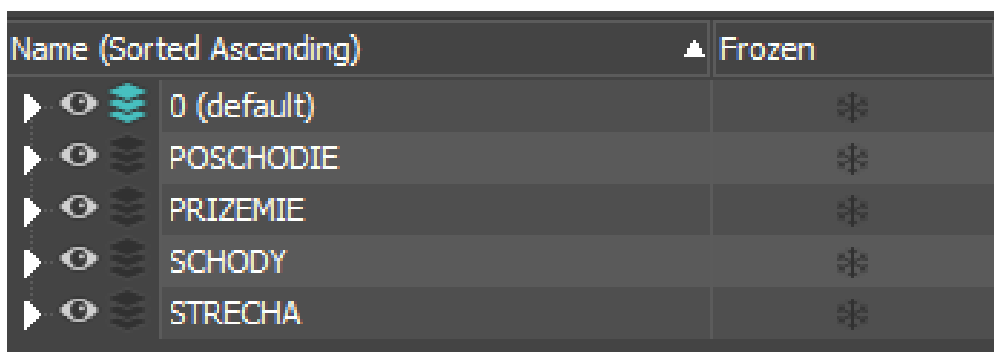
Při práci na modelu domu jsem vytvářel velké množství objektů, jako jsou stěny, okna, dveře, schodiště a další detaily. Proto bylo nutné udržovat ve scéně přehled. Důležité bylo pojmenování objektu tak aby se mezi nimi dalo snadno orientovat. Díky tomu bylo možné rychle identifikovat konkrétní části modelu a efektivně s nimi pracovat.

Vytvořil jsem si více vrstev abych se mohl orientovat mezi jednotlivými částmi domu a jeho detaily. Objekty jsem proto rozdělil na přízemí, podkroví, schodiště a střechu. Díky tomu jsem byl schopný skrývat a zobrazovat vybrané části modelu, což výrazně zjednodušilo práci při modelování.

Dalším nástrojem pro orientaci ve scéně byl panel Scene Explorer, který umožňuje přehledně zobrazit všechny objekty ve scéně a pracovat s nimi podobně jako se soubory v počítači. Během práce jsem narazil na chybu. Scene Explorer mi zmizel z uživatelského rozhraní. Problém se mi podařilo vyřešit obnovením výchozího rozložení uživatelského prostředí.

Pravidelné ukládání projektu bylo nezbytné. Program 3ds Max může být při některých složitějších operacích nestabilní. Z tohoto důvodu jsem využil funkci autosave. Pro jistotu jsem projekt ukládal po vykonání jednotlivých operací i ručně.

Organizace scény, kterou jsem si v 3ds Max nastavil mi zvýšila rychlost a efektivitu práce. Celá scéna byla díky tomu přehledná a mohl jsem rychle provádět úpravy a vyhledávat jednotlivé objekty.



Obr. 8: Panel s vrstvami v 3ds Max

Zdroj: vlastní



Obr. 9: Ukázka rozbalené vrstvy

Zdroj: vlastní

### 5.3 Využití nástroje

Při tvorbě 3D modelu jsem využil více nástrojů dostupných v programu 3ds Max. Všechny nástroje mi umožnily pracovat s geometrií efektivně. V této kapitole jsou popsány nejdůležitější nástroje, které jsem při modelování použil.

Základním nástrojem v 3ds Max je objekt Box. Tento objekt jsem využil hlavně pro modelování stěn, podlah, zárubní a dalších konstrukčních prvků. Je jednoduchý na použití a rychlý zandávání rozměrů. Díky tomu bylo možné snadno vytvářet objekty odpovídající reálným rozměrům domu.

Dalším důležitým nástrojem je Editable Poly. Ten umožňuje vykonávat pokročilé úpravy geometrie jednotlivých objektů. Umožnil mi pracovat s vrcholy, hranami a polygony, což jsem využil nejvíc při modelování střechy. Editable Poly poskytuje velkou flexibilitu při úpravách objektů a patří mezi nejpoužívanější nástroje v 3ds Max.

ProBoolean je nástroj, který je nejvhodnější na vytváření otvorů v stěnách. Nástroj mi umožnil provádět operace mezi dvěma objekty, například jejich odečítání. Díky tomu jsem mohl jednoduše vytvořit otvory pro okna a dveře. ProBoolean je velmi užitečný, ale vyžaduje opatrné používání. Při nesprávném použití může dojít k deformaci geometrie objektů.

Při tvorbě schodiště jsem využil nástroj Array, který mi umožnil kopírovat objekty v pravidelných intervalech pro počet, který lze zvolit. Proto jsem nástroj použil pro vytvoření jednotlivých schodů. Schody jsem potom upravil do požadovaného tvaru. Použití tohoto nástroje výrazně urychlilo práci.

Složitější nástroj je UVW Map, který slouží k manipulování s texturami na objekty aby jednotlivé textury fungovali dle požadavků. Díky UVW Map jsem byl schopen nastavit správnou velikost textury a orientaci textury. Bez UVW Map textury nepůsobí přirozeně.

Při složitých tvarech jsem musel využít nástroje Line a Spline. Díky nim jsem byl schopen vytvářet křivky, které jsem následně mohl využít k modelování jednotlivých prvků nebo vytvářet otvory složitějších tvarů. Nástroj jsem využil na objekty, které nebylo možné vytvořit pouze základními nástroji jako Box a podobně.

Pro manipulaci s objekty bylo potřeba využít transformační nástroje. Mezi ně patří Move, Rotate a Scale. Jejich použití bylo nutné pro přesné polohování všech objektů ve scéně. Díky nim jsem byl schopen zajistit, aby jednotlivé části modelu přesně navazovaly.

Celkově lze říct, že kombinace těchto nástrojů umožnila efektivní vytvoření modelu rodinného domu. Každý nástroj měl své specifické využití a jejich správné použití bylo klíčové pro dosažení požadovaného výsledku.

## 5.4 Optimalizace modelu a výkon

Při práci jsem musel zohlednit nejen vizuální stránku modelu, ale také výkon programu. S rostoucím počtem objektů a polygonů ve scéně dochází ke zpomalení nebo zasekávání programu a delším časům renderování.

Z tohoto důvodu bylo nutné dbát na to, aby model nebyl zbytečně složitý. Většina objektů byla vytvářena pomocí jednoduchých geometrických tvarů, jako jsou boxy nebo plochy. Díky tomu se mi podařilo udržet nízký počet polygonů a zároveň zachovat dostatečnou detailnost modelu.

Kopírování objektů mi nejen umožnilo snížit počet nových objektů ale i urychlilo práci. Vě více případech se některé objekty opakovali. Měli stejný tvar i stejné rozměry. Díky tomu jsem nemusel jednotlivé objekty modelovat samostatně ale využil jsem k tomu právě možnost kopírování. To mi umožnilo zkrátit čas práce a taky zabezpečit jednotnost stejných objektů a zamezit rozměrovým chybám.

Cílem práce nebylo vytvořit technickou dokumentaci, ale vizualizaci. Z tohoto důvodu nebylo potřeba vytvářet prvky, které nebudou ve výsledném renderu vidět. Náročnost scény se díky tomu snížila.

Optimalizace při projektech tohoto typu má významný vliv na rendering a proto to byla důležitá součást práce. Optimalizace mi umožnila dosáhnout vizuálně kvalitního renderu bez dlouhého procesu renderování.

## 5.5 Stěny

Stěny tvoří základní konstrukci celého domu, a proto jsem začal právě tvořením stěn. Stěny určují celkový tvar domu a slouží i jako základ, podle kterého jsem dále umísťoval další prvky modelu jako jsou okna a dveře.

Pro vytváření stěn jsem si zvolil nástroj box, protože všechny stěny v domě mají 3 rozměry: délku, šířku a hloubku. Každá stěna byla modelována samostatně, což umožnilo lepší kontrolu nad její polohou, rozměry a následnými úpravami. Při tvorbě jsem postupoval následovně. Nejdřív jsem si vytvořil Box s náhodnými rozměry a až pak jsem zadal skutečné rozměry dle plánů domu. Tak jsem zabezpečil, aby výsledný model odpovídal předloze v realitě.

Při modelování jsem postupoval následovně. Nejdřív jsem vymodeloval všechny stěny přízemí a umístil je tak aby výsledný model přízemí odpovídal tomu v architektonických plánech. Musel jsem zajistit to, aby mezi jednotlivými stěnami nevznikali mezery nebo překryvy. K tomu jsem využil přesné zadávání hodnot a nástroje pro zarovnání objektů jako Snap Toggle.

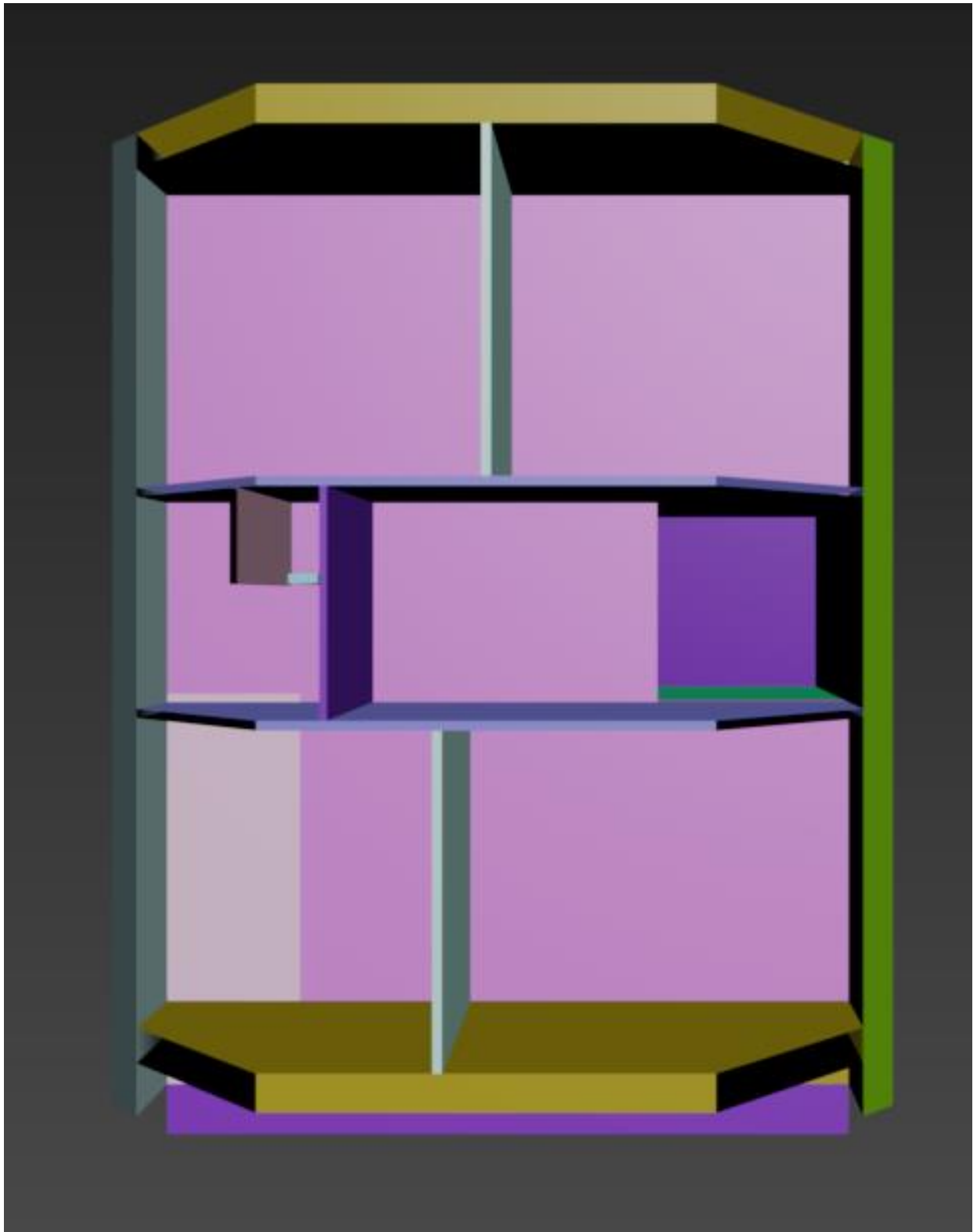
Tloušťka stěn byla nastavena podle údajů z výkresu, konkrétně 400 mm u obvodových stěn a 300 mm u většiny vnitřních stěn. . Výška stěn byla zvolena na základě výšky podlaží, která odpovídala reálným rozměrům domu. Při práci bylo důležité abych pravidelně kontroloval správnost rozměrů a celkové uspořádání všech objektů v scéně.

Vytvoření základní struktury stěn sloužilo jako pevný základ pro další fáze modelování, které zahrnovaly tvorbu otvorů pro okna a dveře a doplnění dalších konstrukčních prvků.



**Obr. 10: Základní konstrukce stěn přízemí v prostředí 3ds Max**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 11: Základní konstrukce stěn podkroví v prostředí 3ds Max**

*Zdroj: vlastní*

## 5.6 Okna a dveře

Po vymodelování konstrukce stěn následovalo vytvoření otvorů pro okna a dveře, do kterých budou následně vloženy. Právě okna a dveře jsou důležité pro funkčnost modelu ale i vizuální věrohodnost celého modelu.

Otvory pro okna a dveře byly vytvářeny vyřezávacím nástrojem ProBoolean. Tenhle nástroj funguje na principu, že uživatel si vymodeluje objekt, který bude mít stejný tvar a rozměry jak otvor, který chce vyřezat do daného objektu. Při tvorbě otvoru v mé práci jsem proto vytvořil boxy ve tvaru čtverce s rozměry oken, které byly zadané ve výkresech. Bylo důležité dodržení správného umístění i velikostí všech otvorů, aby odpovídaly předloze domu.

V některých případech bylo nutné použít složitější tvary než boxy. Jedná se o obloukové otvory mezi některými stěnami. Pro vytvoření tvaru otvoru jsem musel použít nástroje Line a Spline. Díky těmto nástrojům jsem byl schopný vytvořit tvar oblouku, který byl dostatečně podobný tomu v realitě.

Po vytvoření otvorů jsem začal modelovat samotné objekty oken a dveří. Rámy byly vytvořeny pomocí několika jednoduchých boxů, které byly následně spojeny tak, aby přesně zapadaly do připravených otvorů. U oken bylo dále doplněno sklo, které bylo vytvořeno jako tenká plocha pomocí nástroje Plane.

U dveří jsem kladl důraz nejen na rozměry, ale i na celkové vizuální zpracování. Z toho důvodu bylo potřeba vymodelovat kliky dveří, které se skládali ze dvou částí. Obě části byly vymodelované pomocí nástroje Tube. Důležitým detailem byly i zárubně dveří, které byly vytvořeny pomocí boxů a jejich následným spojením do jednoho objektu. Výhodou bylo, že některé dveře měli stejné rozměry a díky tomu jsem nemusel modelovat každé jedny dveře samostatně. Místo toho jsem si detailně vytvořil model dveří, které jsem následovně nakopíroval tolikrát kolik model potřeboval. Díky tomu jsem ušetřil hodně času a zabránil jsem odlišnému vzhledu jednotlivých dveří v modelu.

Při práci s okny a dveřmi bylo nutné věnovat pozornost tomu, aby jednotlivé prvky přesně navazovaly na stěny a nevznikaly mezi nimi mezery. Tento krok vyžadoval přesné umístění objektů a jejich případné doladění pomocí transformačních nástrojů. dokončení této fáze modelování získal objekt výrazně realističtější podobu, protože právě okna a dveře patří mezi nejvýraznější prvky každé stavby.



**Obr. 12: Model dveří**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 13: Model posuvných dveří**  
*Zdroj: vlastní*

## 5.7 Střecha

Modelování pokračovalo vytvořením střechy. Střecha výrazně ovlivňuje celkový vzhled domu. Střecha byla vymodelována podle dostupných podkladů, a tedy podle pohledů z exteriéru. Důležité bylo zohlednit její tvar a sklon a následně jí napojit na zbytek modelu.

První krok bylo vytvoření základného tělesa, které rozměrově odpovídalo půdorysu domu. Následně jsem geometrii upravil dle požadovaného sklonu střechy. Proces zahrnoval práci s vrcholy a hranami objektu. Bylo nutné je posouvat do správné polohy tak aby vytvořili požadovaný tvar.

Některé části střechy jsem musel upravit dle vikýřů nebo střešního okna. Úpravy vyžadovaly přesnější práci s geometrií a použití funkce ProBoolean stejně jako při tvorbě normálních oken v stěnách domu. Důležité bylo, aby se při tomto kroku nezdeformovala geometrie střechy a aby nevznikli žádné trhliny. To by vedlo k celkovému zničení vizuální prezentace modelu.



**Obr. 14: Model střechy a střešního okna**

*Zdroj: vlastní*

## 5.8 Schodiště

Nejtěžší částí domu na modelování bylo právě schodiště. Schodiště se skládalo z vícero částí, jako schody samotné, sloupy a podpory schodů na stěnách a zábradlí.

Jako všechny části domu i schodiště bylo vytvořeno dle reálných rozměrů na architektonických plánech domu. Původně jsem měl v plánu modelovat schodiště nástrojem Stairs, který je hodně jednoduchý na použití. 3ds Max sice nabízí několik druhů schodiště, ale ani jeden z nich nevyhověl mému modelu. Z toho důvodu jsem musel celé schodiště modelovat ručně pomocí boxů a ostatních jednoduchých nástrojů. Bylo potřeba zachovat skutečnou šířku schodů, počet schodů a celkový tvar schodiště.

Modelování schodiště jsem začal vymodelováním prvního schodu. Následně jsem použil nástroj Array, díky kterému jsem získal všechny schody najednou. Zbývalo je už jen upravit do správné výšky a sklonu. Potom jsem vymodeloval podpory schodů, které byly připevněné ke stěnám. Stejným způsobem jsem vymodeloval zábradlí a všechny detaily, díky kterým schodiště působí uvěřitelně a realisticky.



**Obr. 15: Detailní model schodiště**

*Zdroj: vlastní*

## 5.9 Materiály a textury

Po vymodelování všech částí domu následovalo přiřazení materiálů a textur. Právě tento krok má zásadní vliv na výsledný vizuální dojem. I při dokonalém zpracování geometrie modelu by dům nepůsobil uvěřitelně. Proto byl tento krok zásadní pro vytvoření co nejlepšího vizuálního dojmu.

V programu 3ds Max obsahuje materiál soubor vlastností. Vlastnosti určují výsledný vzhled povrchu objektu. Mezi vlastnosti patří například barva, odrazivost, průhlednost a drsnost povrchu. Materiály bylo nutné přiřadit jednotlivým objektům. Jednotlivé materiály definují, jak budou různé objekty reagovat na osvětlení ve scéně. Pro vytvoření realistického vzhledu je důležité správně kombinovat materiály s odpovídajícími texturami.

Textura je soubor, který se nasadí na povrch objektu. Její funkci je dodat objektům detail, například strukturu dřeva, omítky nebo dlažby. Cíl mé práce byl vytvořit co nejvíc vizuálně věrný model skutečné předloze z reality. Výhodou proto bylo, že jsem měl tu možnost pořídit fotografie jednotlivých stěn, dveří, rámu atd. To mi umožnilo vytvořit téměř dokonalou kopii reálné předlohy.



**Obr. 16: Vlastní textura zárubně dveří**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 17: Vlastní textura podlahy**

*Zdroj: vlastní*

Pořízené fotografie textur nebyly hned použitelné v 3ds Max. Důvodem byly přechody mezi opakujícími se texturami. Textury bylo proto nutné upravit tak, aby byly použitelné. Z toho důvodu nejprve došlo k jejich oříznutí způsobem, aby obsahovaly pouze potřebnou část bez rušivého okolí. Následně jsem musel zajistit, aby textury bylo možné opakovat bez viditelných přechodů. K tomu jsem použil online nástroj dostupný na adrese [www.imgonline.com.ua](http://www.imgonline.com.ua). Ten mi umožnil automatické upravení textury, které odstranilo rušivé přechody. Nástroj nabízí více možností úpravy dle potřeby.

**1) Select image in BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF format:**

Nie je vybratý žiadny sùbor

**2) Settings for creating a seamless texture**

Method for creating a seamless texture:  (best is the 2nd and 3rd method)

Tile format for checking the seamlessness:  (it will be in a separate file)

Mark seams or edges of the image:  (for tile file)

**3) Additional settings**

Pre-crop image in pixels:

Left:  Top:  Bottom:  Right:

Pre-averaging of dark and light areas of the image:

Intensity:  (from 0 to 100, 0="disabled") Radius:  (1-20)

**4) Output image format**

JPEG  with quality  (from 1 to 100)

PNG-24 (without compression and without loss of quality)

Processing usually lasts for 5-40 seconds

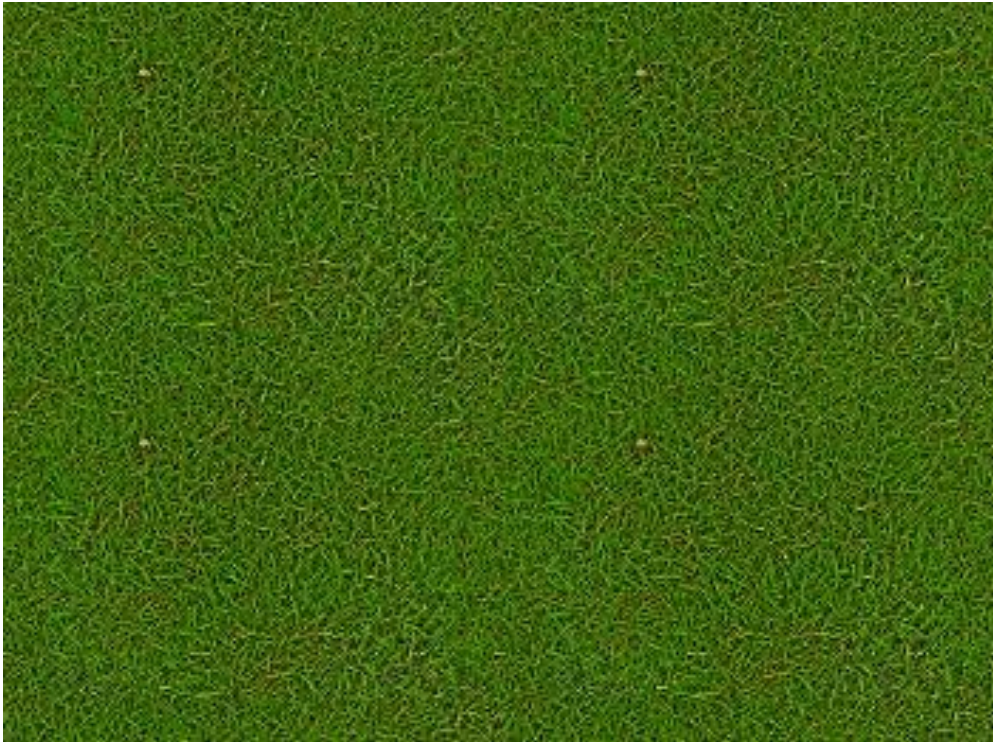
**Obr. 18: Nastavení online nástroje pro úpravu textur**

Zdroj: <https://www.imgonline.com.ua/eng/make-seamless-texture.php>



**Obr. 20: Ukázka textury trávy před úpravou**

Zdroj: <https://www.imgonline.com.ua/examples/texture-grass-tile-original.jpg>



**Obr. 19: Ukázka textury trávy po úpravě**

Zdroj: <https://www.imgonline.com.ua/examples/texture-grass-seamless.jpg>

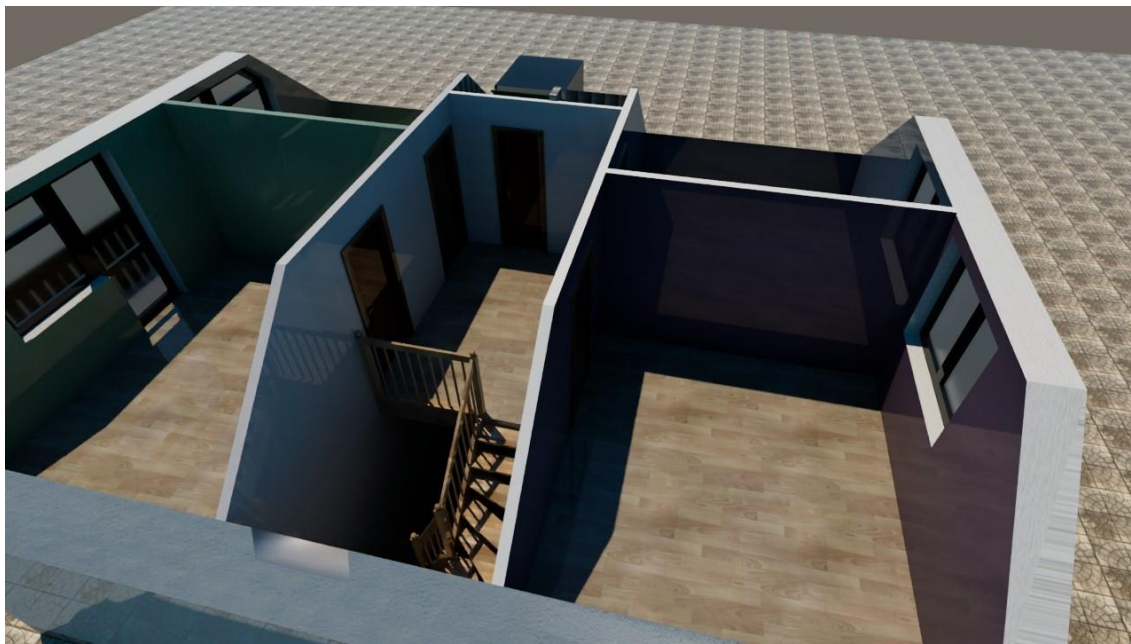
Po úpravě textur do vhodného stavu byly textury přiřazeny k materiálům v 3ds Max. Potom bylo potřeba správně nastavit jejich zobrazení na jednotlivých objektech. K tomu slouží nástroj UVW Map. Nástroj slouží k nastavení, jakým způsobem se textura promítne na povrch objektu.

Díky němu je možné nastavit velikost, orientaci a umístění textury. Bez něj by textura nemusela být správně zarovnaná nebo by měla nevhodné měřítko. Znamená to, že například textura dřeva by mohla být příliš roztažená nebo naopak příliš malá a z toho důvodu by model ztrácel na realismu.

Při UVW Mapě jsem nejčastěji použil základní mapování typu Box. Tento režim byl nejvhodnějším pro prvků modelu. Díky tomuto nástroji bylo jednoduché upravování velikosti textury tak, aby odpovídala skutečným rozměrům materiálu předlohy. Při některých objektech jsem musel upravit i orientaci textury, například u objektech ze dřeva bylo důležité zachovat směr vláken.

Obzvlášť specificky bylo potřeba nastavit materiál skla, aby fungoval co nejlíže tomu jako v realitě. K tomu bylo potřeba nastavit správnou průhlednost, a to takým způsobem, aby okna v modelu byli průhledné, ale jen do také míry, aby bylo sklo opravdu vidět.

Při renderingu jsem narazil na problém s odrazivostí materiálů. Model působil jako z plastu a z tohoto důvodu bylo nutné chybu opravit a přenastavit hodnoty odlesků u všech materiálů tak aby vyrenderovaný model působil víc realisticky.



**Obr. 21: Ukázka nevhodně nastavené odrazivosti materiálu**

*Zdroj: vlastní*

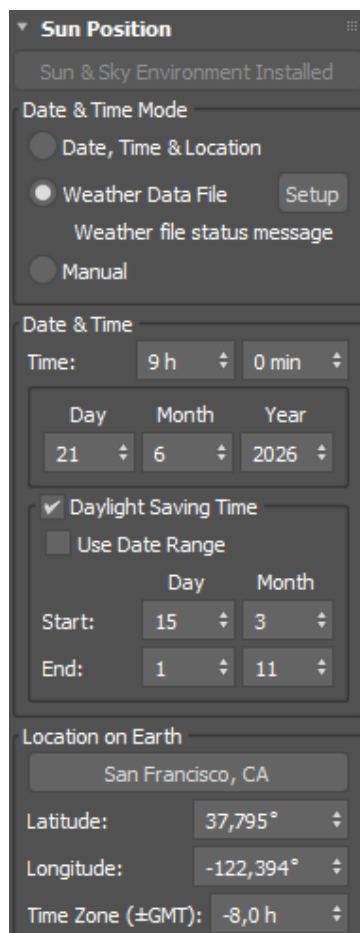
Práce s materiály a texturami umožnil dosáhnout vizuálně realistický výsledek. Bylo potřeba vybrat správné nastavení, aby textury a materiály plnili svůj cíl. Správné nastavení materiálů a textur mělo zásadní vliv na výslednou kvalitu renderu a výrazně přispělo k celkové věrohodnosti modelu.

## 5.10 Osvětlení

Po dokončení modelování a přiřazení materiálů a textur jsem pokračoval nastavením osvětlení celé scény. Osvětlení ovlivňuje viditelnost jednotlivých objektů a přispívá realismu a důvěryhodnosti celého modelu.

Pro finální render jsem vybral Arnold, a to z několika důvodů. Arnold dosahuje vysoké míry realismu. Disponuje přesnějším výpočtem světla a stínů. Při prvních testech ukázalo, že výsledný obraz nepůsobil přirozeně. Nejdřív jsem si myslel, že za to může nesprávné nastavení renderingu ale pak jsem si všimnul, že problém byl v odrazivosti materiálů. Odrazivosti měli příliš vysoké hodnoty a z toho důvodu je bylo nutné změnit.

Pro nasvícení jsem využil nástroj Sun Positioner. Jeho výhodou je to, že dokáže simulovat reálné sluneční osvětlení. Při jeho použití bylo potřeba nastavit polohu slunce podle geografické orientace a času, což přispívá k realistickému výsledku. Zvolil jsem si režim nastavení času, díky kterému bylo možné zobrazit model v různých denních dobách.



**Obr. 22: Nastavení nástroje Sun Positioner v 3ds Max**

*Zdroj: vlastní*

Změnou času se automaticky měnila poloha slunce i charakter stínů stejně jako tomu je v realitě. Jednotlivé denní doby tvořily různá druhy stínů. Ranní a večerní osvětlení vytvářelo delší a měkčí stíny. Polední světlo bylo ostřejší a dopadalo více kolmo na objekt. Proto jsem udělal několik renderů tak abych mohl vytvořit vizualizaci různých částí domu s vhodným osvětlením.

Další důležité nastavení byl parametr North Offset, který určuje orientaci slunce vůči světovým stranám. Díky tomu bylo možné upravit směr dopadu slunečního světla tak aby osvětlení zvýraznilo důležité prvky exteriéru a interiéru domu. Nastavení probíhalo tak, že jsem postupně otáčel orientaci slunka, dokud světlo nedopadalo na přední část objektu optimálním způsobem.

Při nastavování osvětlení bylo nutné najít vhodný kompromis mezi intenzitou světla a čitelností detailů. Příliš silné světlo vedlo k přepalům, zatímco slabé osvětlení způsobovalo tmavý render. Z tohoto důvodu bylo osvětlení laděno postupně pomocí testovacích renderů.

Součástí nastavení bylo také prostředí (Environment). Tam byla upravena barva oblohy. Barva ovlivňuje pozadí renderu, ale i celkovou atmosféru scény. Nevhodným nastavení prostředí může způsobit viditelný přechod mezi oblohou a terénem, proto bylo potřeba tuto hodnotu upravit tak, aby působila přirozeně.

Proces nastavování osvětlení probíhal postupně a finální nastavení jsem rozhodl podle vizuálního vyhodnocení výsledků. Cílem bylo dosáhnout realistického a zároveň přehledného zobrazení objektu, které odpovídá reálným světelným podmínkám.

## 5.11 Rendering

Závěrečnou fází tvorby modelu bylo nastavení renderingu, jehož cílem bylo převést vytvořený 3D model do výsledné vizuální podoby. Rendering představuje proces, při kterém jsou na základě geometrie, materiálů a osvětlení vypočítány finální obrazové výstupy.

Pro renderování byl v této práci použit renderer Arnold, který je součástí programu 3ds Max. Renderer byl zvolen především díky své schopnosti vytvářet realistické vizualizace, zejména v kombinaci s fyzikálně založeným osvětlením a materiály. Arnold umožňuje přesné výpočty světla, stínů a odrazů, což má zásadní vliv na výslednou kvalitu obrazu.

Před samotným finálním renderem bylo nutné provést několik testovacích renderů. Ty sloužily k ověření správnosti nastavení materiálů, osvětlení a kompozice scény. V této fázi byly postupně upravovány parametry tak, aby nedocházelo k nežádoucím efektům, jako jsou příliš silné odlesky, tmavé části scény nebo ztráta detailů.

Důležitým krokem bylo také nastavení rozlišení výstupu. Pro finální render byla zvolena vyšší hodnota rozlišení, aby byl výsledný obraz dostatečně kvalitní.

V průběhu práce bylo zjištěno, že doba renderování závisí především na složitosti scény a kvalitě nastavení renderu. Pro finální výstupy bylo proto použito vyšší nastavení kvality, zatímco během testování byla kvalita snížena, aby bylo možné rychleji ověřovat změny.

Rendering byl prováděn pomocí procesoru, který poskytuje stabilní a přesné výsledky. I když je možné využít i grafickou kartu, v tomto případě byl zvolen rendering pomocí

procesoru, protože je obecně spolehlivější při práci s komplexní scénou a pokročilými materiály.

Výsledné rendery byly exportovány do běžných obrazových formátů, které umožňují jejich další použití například v dokumentaci nebo prezentaci. Při exportu bylo důležité zachovat dostatečnou kvalitu obrazu a správné barevné podání.

Celý proces renderingu byl postupný a vyžadoval opakované úpravy a testování. Výsledkem této fáze jsou finální vizualizace, které prezentují model rodinného domu v realistické podobě a odpovídají stanoveným cílům práce.

## 5.12 Přesnost modelu a porovnání s reálnou předlohou

Hlavním cílem práce bylo vytvořit 3D model rodinného domu, který co nejvíce odpovídá reálné předloze. Z tohoto důvodu jsem věnoval zvýšenou pozornost přesnosti jednotlivých rozměrů a celkovému proporčnímu uspořádání modelu.

Při modelování jsem vycházel z architektonických plánů, které obsahovaly půdorysy a další potřebné informace. Podklady sloužily jako základ pro určování rozměrů jednotlivých částí modelu, jako jsou stěny, okna, dveře nebo schodiště. Rozměry byly do programu zadávány ručně, což umožnilo dosáhnout vysoké míry přesnosti.

Důležitým aspektem bylo dodržení správných proporcí. I v případě, že jednotlivé rozměry byly správně zadány, bylo nutné kontrolovat, zda celý model působí realisticky jako celek. K tomu jsem využíval průběžné vizuální kontroly porovnání s reálnou předlohou.

Při práci bylo nutné zohlednit také určité zjednodušení modelu. Model nebyl vytvářen jako stavební projekt, ale jako vizualizační model. Z tohoto důvodu nebyly řešeny některé konstrukční detaily, které by byly důležité například pro realizaci stavby. Cílem bylo především dosažení vizuální věrohodnosti.

Přesnost modelu se projevila především při vytváření otvorů pro okna a dveře, kde bylo nutné dodržet přesné rozměry a jejich umístění. Podobně tomu bylo i u schodiště, kde bylo důležité zachovat správný počet schodů a jejich výšku.

Dalším důležitým faktorem byla práce s měřítkem. Celý model byl vytvářen v reálném měřítku, což umožnilo přesné porovnání s reálnými rozměry domu. Tento přístup byl důležitý zejména při aplikaci textur a nastavování osvětlení.

Celkově lze říct, že vytvořený model odpovídá reálné předloze jak z hlediska rozměrů, tak i celkového vzhledu. Přestože došlo k určitým zjednodušením, výsledný model splňuje požadavky na vizuálně realistickou prezentaci rodinného domu.



**Obr. 23: Pohled čelní (předloha)**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 24: Pohled čelní (model)**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 25: Pohled zadní (předloha)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 26: Pohled zadní (model)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 27: Pohled boční (předloha)**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 28: Pohled boční (model)**

*Zdroj: vlastní*



**Obr. 30: Posuvné dveře (předloha)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 29: Posuvné dveře (model)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 32: Schodiště (předloha)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 31: Schodiště (model)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 33: Chodba (předloha)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 34: Chodba (model)**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 35: Finální render exteriéru**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 36: Finální render přízemí**  
*Zdroj: vlastní*



**Obr. 37: Finální render podkroví**

*Zdroj: vlastní*

### 5.13 Možnosti rozšíření modelu

Vytvořený 3D model rodinného domu splňuje požadavky stanovené na začátku práce, přesto existuje řada možností, jak by bylo možné tento model dále rozšířit a vylepšit.

Jednou z možností je zvýšení úrovně detailu modelu. V současné podobě je model zaměřen především na vizuální věrohodnost, nikoli na úplnou stavební přesnost. Do budoucna by bylo možné doplnit konstrukční detaily, jako jsou skladby stěn, izolace nebo nosné prvky.

Další možností je rozšíření modelu o interiérové prvky. Model v současné době obsahuje základní konstrukci domu, ale neobsahuje kompletní vybavení interiéru. Doplnění nábytku, osvětlení a dalších detailů by výrazně zvýšilo realističnost vizualizací.

Významným rozšířením by bylo také vytvoření okolního prostředí. V současné podobě je model zasazen do jednoduchého prostředí. Do budoucna by bylo možné doplnit terén, vegetaci, komunikace nebo okolní objekty, což by přispělo k celkovému dojmu z vizualizace.

Další možností je využití pokročilejších renderovacích technik. Například použití globální iluminace, pokročilých shaderů nebo realistických materiálů by mohlo zlepšit kvalitu výsledných renderů.

Model by bylo možné také využít pro interaktivní prezentaci. Například export do herního engine by umožnil procházet modelem v reálném čase, což by mohlo být zajímavé například pro prezentaci klientům.

Z uvedeného vyplývá, že vytvořený model představuje základ, který lze dále rozvíjet a přizpůsobovat různým účelům. Možnosti jeho využití jsou široké a závisí především na požadavcích konkrétního projektu.

## Závěr

Cílem práce bylo vytvořit model domu v programu 3ds Max na základě reálných architektonických podkladů a následně jej vizualizovat. Cíl se podařilo splnit a výsledkem práce je vizuálně realistický model, který odpovídá skutečné předloze jak z hlediska rozměrů a proporcí, tak i celkového vzhledu.

V průběhu práce byl detailně popsán celý postup tvorby modelu domu, od analýzy vstupních podkladů, přes návrh postupu modelování, až po samotnou tvorbu jednotlivých částí objektu. Důležitou součástí bylo modelování konstrukčních prvků, jako jsou stěny, okna, dveře, střecha a schodiště.

Důležitou částí práce byli materiály a textury. V rámci práce byly využity vlastní fotografie textur pořízené na reálném objektu, které bylo nutné upravit a optimalizovat pro použití v 3D prostředí. Následné mapování textur pomocí nástroje UVW Map umožnilo jejich správné promítnutí na jednotlivé objekty a přispělo k celkovému realismu modelu.

Dalším klíčovým krokem bylo nastavení světla ve scéně. Pro simulaci reálných světelných podmínek byl využit nástroj Sun Positioner, který umožnil nastavit osvětlení podle konkrétní denní doby a orientace světových stran. Díky tomu bylo možné vytvořit vizualizace domu v různých časech dne, což přispělo k lepšímu pochopení vzhledu objektu v reálném prostředí.

Pro finální výstup byl použit renderer Arnold, který mi umožnil vytvořit kvalitní a realistické rendery. V průběhu renderování bylo potřeba najít kompromis mezi kvalitou výsledného obrazu a časovou náročností výpočtu. Testovací rendery pomohly optimalizovat nastavení tak, aby výsledné vizualizace splňovaly požadavky na kvalitu.

Během práce se objevilo několik problémů, zejména v oblasti správného mapování textur, nastavení materiálů a optimalizace výkonu scény. Problémy byly postupně řešeny pomocí dostupných nástrojů a různých nastavení.

Práce prokázala, že software 3ds Max představuje výkonný nástroj pro tvorbu architektonických vizualizací. Získané znalosti a zkušenosti lze využít nejen v oblasti architektury a stavebnictví, ale také v dalších oblastech počítačové grafiky, jako je design, herní průmysl nebo filmová tvorba.

Možným rozšířením práce by mohlo být doplnění detailnějšího interiéru, využití pokročilejších materiálových systémů nebo vytvoření animace průchodu objektem.

Závěrem lze konstatovat, že stanovené cíle práce byly splněny a vytvořený model představuje kvalitní základ pro další rozvoj v oblasti 3D modelování a vizualizace.

## Seznam použité literatury

Ian Failes (2024) [online]. A visual history of 3ds Max. Dostupné z:

<https://beforesandafters.com/2020/06/04/a-visual-history-of-3ds-max/>

GarageFarm (2024) [online]. 3ds Max Versatility to the Max. Dostupné z:

<https://garagefarm.net/blog/3ds-max-versatility-to-the-max>

Instructables (2024) [online]. 3DS Max House Design and Animation. Dostupné z:

<https://www.instructables.com/3DS-Max-House-Design-and-Animation/>

PBZ Manufacturing (2024) [online]. Comparing 2D vs. 3D Modeling Dostupné z:

<https://pbzmfmg.com/blog/2d-vs-3d-modeling/>

Šimkovič, V., Tartaľ, M. (2025) [online]. Digitálna architektúra ako softvérový problém. UzemnePlany.sk. Dostupné z:

<https://www.uzemneplany.sk/sutaz/digitalna-architektura-ako-softverovy-problem>