

**Projekt NAKI DG20Po2OVV003**

**VISKALIA – Virtuální skansen lidové architektury**



***Webový portál Virtuální  
skansen lidové architektury***

**A – audiovizuální tvorba**

**Technická dokumentace**

Ing. Martin Landa, Ph.D.\* | Ing. Petr Soukup, Ph.D.\* |  
PhDr. Dana Motyčková, CSc.\*\* | PhDr. Kateřina Sedlická\*\* |  
PhDr. Klára Woitschová, Ph.D.\*\*\* | PhDr. Jiří Woitsch, Ph.D.\*\*\* |  
Ing. Zdeněk Poloprutský\* | Ing. Jiří Krejčí\* | Ing. Jindřich Hodač, Ph.D.\* |  
Mgr. Klára Ondrigová\*\*

\*FSv ČVUT v Praze

\*\*EÚ AV ČR, v. v. i.

\*\*\*NM



**Etnologický ústav**  
Akademie věd ČR



NÁRODNÍ MUZEUM

Předkladatel: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2022

1. typ výsledku: vedlejší
2. druh výsledku: A
2. rok uplatnění: 2022
3. autoři: Ing. Martin Landa, Ph.D., Ing. Petr Soukup, Ph.D., PhDr. Dana Motyčková, CSc., PhDr. Kateřina Sedlická, PhDr. Klára Woitschová, Ph.D., PhDr. Jiří Woitsch, Ph.D., Ing. Zdeněk Poloprutský, Ing. Jiří Krejčí, Ing. Jindřich Hodač, Mgr. Klára Ondrigová
4. název výsledku: Webový portál Virtuální skansen lidové architektury
5. kód projektu: DG20Po2OVV003
6. dostupnost výsledku: webový portál <https://skansen.fsv.cvut.cz/>
7. pracoviště autorů: Fakulta stavební ČVUT v Praze, Etnologický ústav AV ČR, v.v.i. a Národní muzeum

## **Audiovizuální tvorba**

Předkládaný výsledek typu Audiovizuální tvorba je výsledkem projektu **NAKI II č. DG20Po2OVV003 – VISKALIA – Virtuální skansen lidové architektury** řešitelů Národního muzea, Etnologického ústavu AV ČR, v.v.i. a Fakulty stavební ČVUT v Praze.

## **Technická dokumentace**

Tato technická dokumentace popisuje účel předkládaného výsledku, shrnuje použité principy tvorby webového portálu i jednotlivých částí jeho obsahu a uvádí přehled technologických řešení aplikovaných při vývoji webových aplikací. Součástí dokumentace je také předpokládané využití portálu a stručný návod k jeho ovládání.

### **I. Účel a obsah skansenu**

Hlavním zaměřením portálu Virtuální skansen lidové architektury (VISKALIA) je dokumentace a prezentace lidového stavitelství na území České republiky. Lidové stavitelství lze považovat za důležitou součást regionální a národní identity. Ve sbírkách Národního muzea a Etnologického ústavu AV ČR se nachází v několika samostatných fondech velké množství historických dokumentů z této oblasti (plány, fotografie, kresby, textové popisy). V rámci projektu byly tyto dokumenty digitalizovány, uloženy jednotným způsobem do databáze (dále označované jako centrální databáze) a zpřístupněny pro veřejnost na webu. Databáze obsahuje více jak 20000 záznamů a její webové rozhraní umožňuje uživatelům vyhledávat položky podle několika základních kritérií (např. lokality, regionálního typu, účelu, materiálu objektu).

Komplexní soubor záznamů centrální databáze je unikátním zdrojem informací zejména pro odbornou veřejnost. Pro širší veřejnost může být orientace v tak rozsáhlé a strukturované databázi obtížnější. Proto byl pro přehlednější prezentaci základních rysů kulturního dědictví obsaženého v lidovém stavitelství vytvořen virtuální skansen VISKALIA. Obsahuje více než 200 pečlivě vybraných staveb, které zastupují všechny regionální typy venkovských domů na našem území. Veškeré podstatné dokumenty, evidované k těmto objektům v centrální databázi, jsou k dispozici také ve virtuálním skansenu ve formě databáze (dále výběrová databáze). K objektům výběrové databáze

je navíc možné evidovat další specifické informace jako textové dokumenty nebo fotografie, ale také prostorové modely.

Zejména prostorové modely mají pro uživatele velký potenciál z hlediska názornosti a atraktivity. Tvorba podrobných modelů stavebních objektů je ovšem velmi pracná záležitost, komplikovaná navíc v našem případě o skutečnost, že vybrané historické objekty již většinou neexistují, anebo byl jejich původní (modelovaný) stav mezitím změněn rekonstrukcí. Je tedy potřeba vycházet z dochovaných podkladů, kterými jsou nejčastěji plánová dokumentace a dobové fotografie, případně kresby. Kolegové z Národního muzea a Etnologického ústavu vybrali celkem 15 objektů [tabulka 1], které reprezentují všechny regionální typy venkovských staveb.

Specifickým druhem podkladu pro digitální modelování mohou být také fyzické modely staveb, které již byly v minulosti pro některé objekty vytvořeny a jsou uloženy v archivu Národního muzea. Pro tento účel byly vybrány celkem tři objekty [tabulka 2]. Jeden z nich obsahuje i interiér, který byl také předmětem digitalizace.

Tabulka 1: Seznam objektů modelovaných z plánové dokumentace

id	Obec	čp.	Okres	GPS	Existuje
1	Bukovina n. L.	29	Pardubice	50.1220700N, 15.8202439E	NE
2	Bukovno	6	Mladá Boleslav	50.4460500N, 14.8392292E	NE
3	Francova Lhota	67	Vsetín	49.2079658N, 18.1195658E	NE
4	Hlavatce	10	České Budějovice	49.0672028N, 14.2631239E	NE
5	Kundratice	60	Semily	50.5815156N, 15.4261467E	ANO
6	Náklo	27	Olomouc	49.6525242N, 17.1232369E	NE
7	Ostravice	102	Frýdek-Místek	49.5474950N, 18.3823461E	NE
8	Petrovice	14	Domažlice	49.4422497N, 12.8915386E	ANO
9	Smilkov	14	Benešov	49.6022808N, 14.6168611E	NE
10	Štáhlavice	7	Plzeň-jih	49.6598903N, 13.5249767E	ANO
11	Telecí	16	Svitavy	49.6777831N, 16.1960297E	ANO
12	Vahlovice	3	Strakonice	49.4460400N, 13.9447031E	ANO
13	Zbečno	22	Rakovník	50.0415297N, 13.9207711E	ANO
14	Zbožice	2	Havlíčkův Brod	49.6560347N, 15.5633075E	NE
15	Zlámanec	12	Uherské Hradiště	49.1284622N, 17.6297361E	NE

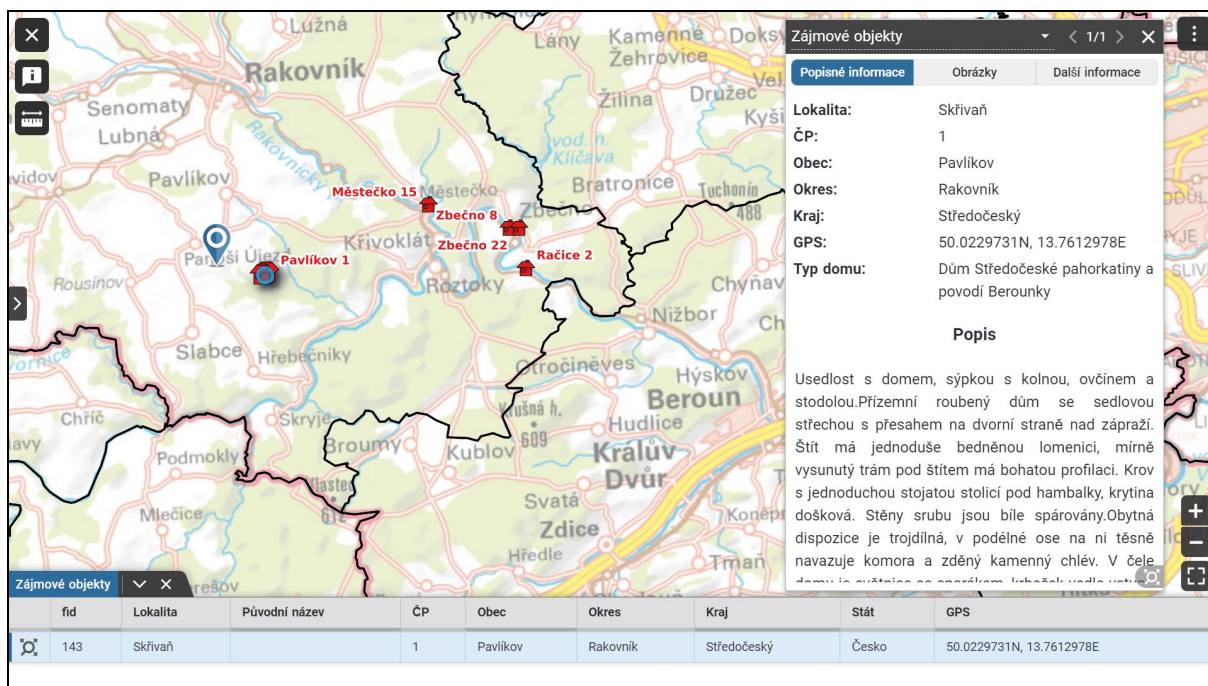
Tabulka 2: Seznam digitalizovaných hmotných modelů

id	Obec	Okres	Interiér	Popis
1	Hlinsko	Chrudim	NE	malá chaloupka
2	Orlová	Karviná	ANO	roubená chalupa
3	Vysoké Mýto	Jablonec nad Nisou	NE	radnice

## II. Programové zabezpečení virtuálního skansenu

Základní funkce virtuálního skansenu zabezpečuje dvojice nezávislých webových aplikací – editorská a prezentační. Editorská aplikace spravuje výběr objektů z centrální databáze a přístup k ní je autorizován. Je určena pouze pro tvůrce a správce obsahu výběrové databáze (objektů zájmu portálu VISKALIA). Editoři mohou prohlížet a upravovat jednotlivé záznamy, které lze vyhledávat podle klíčových slov nebo filtrovat podle okresů či krajů. Ke konkrétním záznamům je možné přidávat nové soubory (fotografie, dokumenty, prostorové modely). Výběrová databáze je pravidelně synchronizována s centrální databází, aby byla zaručena její aktuálnost. K návrhu editorské aplikace byl použit open-source webový framework Python Django.

Prezentační aplikace realizuje vlastní webový portál – je určená pro širokou veřejnost, tedy její používání není nijak omezeno. Uživatelům umožňuje interaktivně prohlížet jednotlivé geograficky lokalizované objekty a zobrazovat o nich informace pomocí atributové tabulky nebo upraveného infopanelu [obr. 1]. Uživatelé mohou přepínat mezi základními vrstvami (základní mapa, ortofoto a historické ortofoto) nebo zobrazovat administrativní hranice (okresy, kraje nebo státní hranice). Jednotlivé záznamy je také možné filtrovat volbou příslušných kritérií atributové tabulky. Dále aplikace umožňuje měřit vzdálenosti mezi zadávanými body a určovat plochy zadaných oblastí.



Obr. 1: Webové rozhraní skansenu VISKALIA

K vytvoření prezentační aplikace byla použita kombinace programu QGIS a publikační platformy Gisquick. K produkčnímu serveru lze přistupovat pomocí webového rozhraní. Celkem tři prezentované vrstvy byly definovány jako základní (podkladové mapy a ortofota) a šest vrstev jako překryvné (tematický obsah). Pro základní vrstvy byla použita služba Web Map Tile Service (WMTS), aby bylo možné získávat vzdálená data co nejrychleji.

Informace o konkrétním objektu lze přehledně zobrazit v infopanelu, který se zobrazí v pravé části mapového okna po kliknutí na objekt zájmu. Ve své generické podobě zobrazuje informace o zájmových objektech podobně jako atributová tabulka, což

v našem případě nebylo dostačující ani z informačního, ani z estetického hlediska. Naším cílem bylo zobrazit informace o objektu nejen z atributové tabulky příslušné vrstvy, ale také z přidružených tabulek obsahujících informace o fotografiích a dalších souborech objektu, jako jsou prostorové modely nebo dokumenty PDF. Proto bylo nutné upravit infopanel dle našich potřeb. Za tím účelem byl použit javascriptový framework Vue.js.

Na rozdíl od obecného infopanelu se přizpůsobený infopanel skládá ze tří částí. První část infopanelu se týká popisných informací jako je lokalita, popisné číslo, obec, okres, typ domu nebo konkrétnější popis nemovitosti. Druhá část je určena pro zobrazování obrázků objektu (historických fotografií, plánů apod.) a souvisejících informací. Umožňuje kliknutím na obrázky zobrazit je mimo informační panel v plné velikosti nebo je uložit do místního zařízení. Třetí část infopanelu je věnována případným dalším souborům jako jsou 3D modely, PDF dokumenty, další obrázky nezahrnuté v centrální databázi a eventuelně další soubory (např. DOCX, TXT atd.)

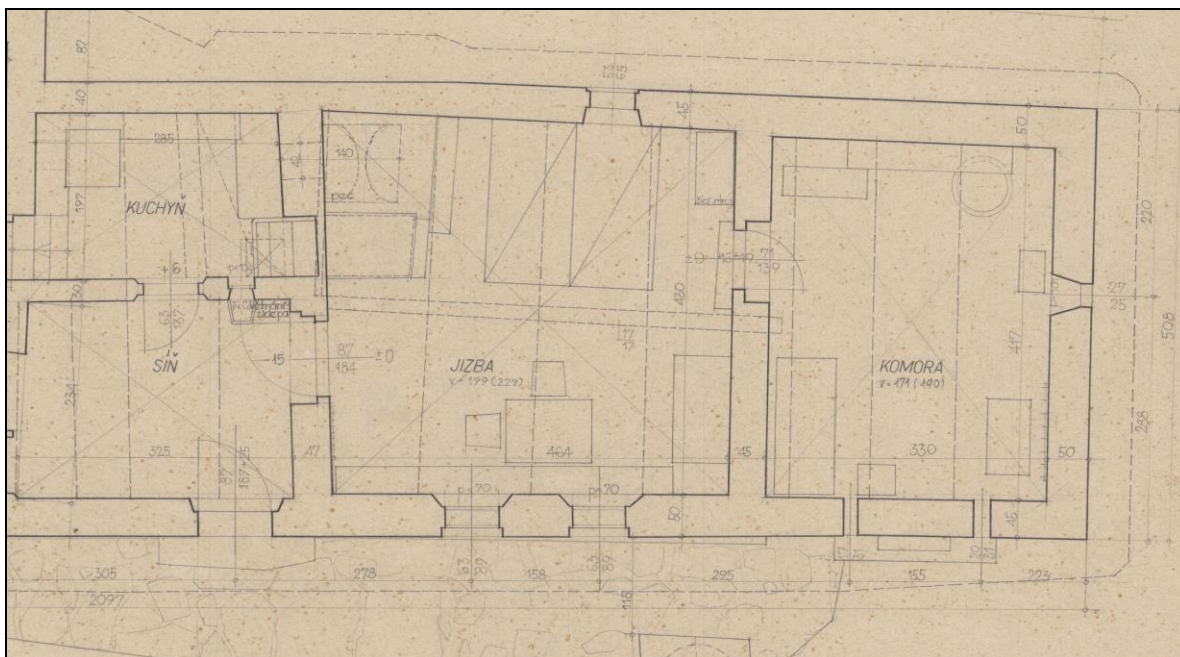
Zobrazení prostorových modelů objektů lze realizovat dvojím způsobem. V tzv. náhledu jsou 3D modely zobrazeny pouze v základní verzi, ale i tak je možné model rotovat, přibližovat a oddalovat. Odkaz na plnou verzi 3D modelu poskytuje další funkce, především zobrazení a skrytí jednotlivých vrstev modelu. PDF soubory se v infopanelu zobrazují podobně jako obrázky, kde kliknutím na náhled se otevře okno s plnou verzí PDF souboru. Jakékoli další soubory mají v informačním panelu pouze odkaz ke stažení nebo k zobrazení v novém okně, pokud to webový prohlížeč umožňuje. Podrobnosti o programové realizaci skansenu jsou obsaženy v samostatné publikaci [1].

## **II. Tvorba prostorových modelů z 2D dokumentace**

Při modelování většiny objektů byly základním podkladem stavební plány, které jsou uloženy v archivech Národního muzea a Etnologického ústavu. Plány obsahují půdorys přízemí a případně dalších podlaží, dále podélný a příčný řez, které jsou velmi důležité pro stanovení výškových rozměrů staveb [obr. 2]. Vítaným doplňkovým podkladem pro modelování jsou dobové fotografie, které zachycují stavby v reálném, nengeneralizovaném stavu. Pro některé objekty mohou být k dispozici také ruční kresby nebo další podklady.

Použitá dokumentace vznikla v první polovině 40. let 20. století v období protektorátu Čechy a Morava v jeho tehdejších hranicích. Tzv. Zaměřovací akce byla uspořádána Českou akademií věd a umění a podíleli se na ní architekti (sdružení ve Spolku architektů) a studenti uzavřených vysokých škol a dále studenti odborné Uměleckoprůmyslové školy v Praze. Dalším důležitým informačním pramenem pro modelování byla odborná literatura, která se zabývá lidovou architekturou.

Občas se při procesu modelování narazilo na nedostatky použité plánové dokumentace. Některé prostorové vztahy mohou v dokumentaci částečně chybět (např. výškové poměry) nebo mohou být uvedeny chybně (např. neodpovídá součet dílčích rozměrů s celkovým rozměrem apod.). Tyto nedokonalosti archivních plánů je pak nezbytné posuzovat pečlivě a individuálně, v krajním případě chybějící údaje doplnit z jiných informačních zdrojů, obvykle na základě analogií z obdobných objektů. Z patnácti vybraných objektů celkem 9 objektů v minulosti zaniklo, 6 objektů se zachovalo do současnosti, ovšem často s menší či větší rekonstrukcí. Snahou bylo modelovat objekty v původním stavu, tedy s eliminací případných následných stavebních úprav.



Obr. 2: Půdorys (část přízemí) – Zlámanec čp. 12

Při modelování objektů bylo pro zpracovatele z ČVUT největším problémem právě správná interpretace obsahu archivní plánové dokumentace. V této souvislosti byly velmi cenné konzultace s pracovníky Etnologického ústavu. Bez jejich podrobných komentářů, rad a připomínek by nebylo možné modely vytvořit v takové kvalitě a podrobnosti.

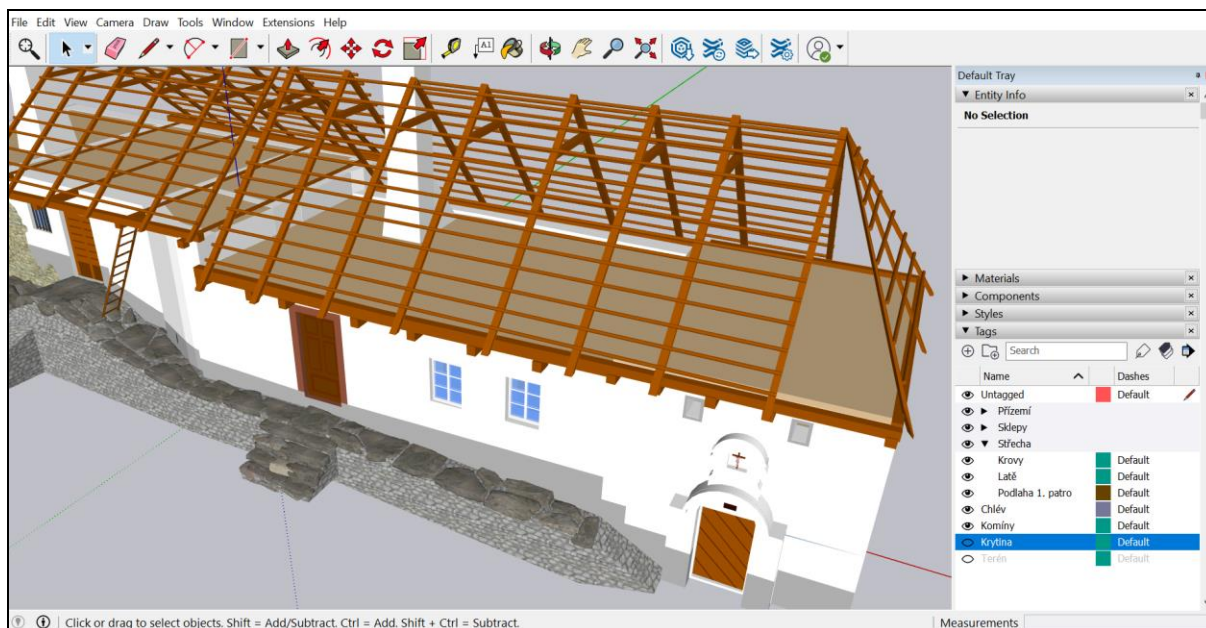
Pro přesnou geografickou lokalizaci modelovaných staveb mohou být úspěšně využity archivní situační plány nebo katastrální mapy a současné katastrální mapy v kombinaci s leteckým ortofotem. V současných katastrálních mapách jsou často stále zakresleny původní hranice parcel, tzn. také obvody zaniklých budov. Tyto „ozvěny minulosti“ umožňují lokalizovat rekonstruované stavby a určit jejich orientaci vůči světovým stranám.

Pro tvorbu 3D modelů bylo stanoveno základní kritérium míry podrobnosti tak, aby ve výsledném modelu byly viditelné důležité a regionálně specifické konstrukční prvky stavby. Na druhou stranu, drobné stavební nepřesnosti, např. rozdíly v délce protilehlých obvodových stěn do 10 centimetrů byly zanedbávány, čímž bylo možné využít všech editačních výhod při modelování symetrických pravoúhlých objektů. Použitá geometrická generalizace modelů je při webové prezentaci nepostřehnutelná.

Pro modelování byl zvolen program Trimble SketchUp Pro, který nachází uplatnění v mnoha oborech. Podporuje intuitivní práci přímo v 3D prostoru [obr. 3]. Užitečnými pomocníky při modelování v prostředí programu SketchUp jsou doplňkové rozšiřující moduly (pluginy, např. RoundCorner, TopoShaper, CleanUp), které umožňují nebo usnadňují pokročilé editační funkce. Při práci v programu SketchUp je všeobecně výhodné uzavírat jednotlivé dílčí části modelu do skupin či komponent. Takové celky lze snadno přesunovat a kopírovat a zejména jsou chráněny před nechtěnou editací při další práci.

Pro proces 3D modelování byl navržen obecný systém vrstev modelu, který je založen na typologii konstrukcí historických staveb. Je navržen tak, aby při vypínání a zapínání viditelnosti jednotlivých vrstev bylo možné si pohodlně prohlédnout celý model.

Pro přehlednější prezentaci modelu na webu jsou vrstvy uspořádány do stromové struktury, kdy vypnutí nebo zapnutí nadřazené větve stromu vypne nebo zapne všechny vrstvy nižší úrovně. Tento způsob umožňuje rychleji ovládat viditelnost souvisejících skupin vrstev modelu.



Obr. 3: Modelování v programu SketchUp – Zlámanec čp. 12

Tvorba 3D modelů uvedeného typu objektů se obecně skládá z několika kroků. Podrobnější popis modelování přesahuje možnosti této dokumentace a je součástí samostatného článku [2].

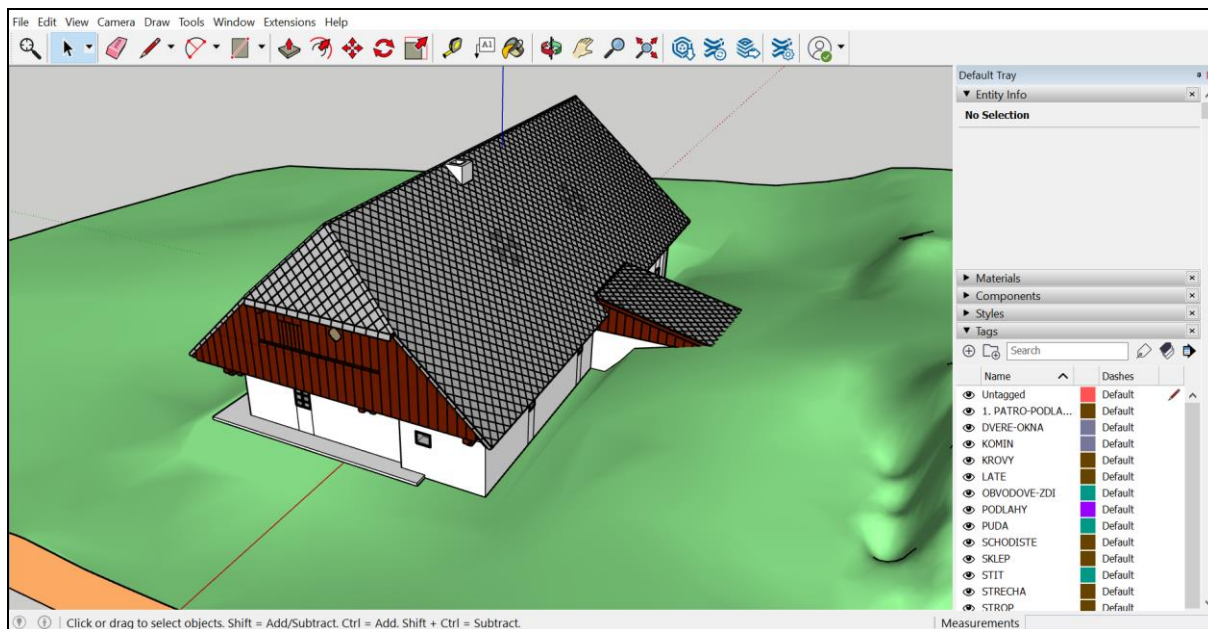
Vybrané plochy dokončených modelů je vhodné vyplnit barvou nebo fotografickou texturou. Na datový objem méně náročná barva se používá v situaci, kdy plochy mají jednolitý odstín bez významné kresby (např. krovy). Objemnější textury je vhodné použít v situaci, kdy je potřeba zdůraznit na plochách strukturu kresby (např. střešní krytiny). V některých případech je možné vhodnou fotorealistickou texturou nahradit prvky, které by bylo obtížné či nemožné prostorově modelovat (např. různé ozdobné detaily).

Program SketchUp nabízí poměrně rozsáhlé sady textur pro nejrůznější materiály. Některé z nich byly úspěšně použity. Další textury je možné dohledat na internetu. Přesto bylo potřeba pro některé specifické povrchy našich modelů vytvořit vlastní textury. Jednalo se především o střešní krytiny, šindele a došky, které se obtížně modelují a vhodné textury dodají aplikovaným plochám reálnější grafický a prostorový vzhled.

Pro tvorbu vlastních textur střešních krytin jsme použili jednoduchý dron (DJI mini 2), pomocí kterého jsme získali detailní fotografie řady vhodných střech venkovských stavení několika navštívených skansenů. Úpravou fotografií vznikly textury, které byly použity na vybraných modelech. Důležitým parametrem převzatých i vytvořených textur je jejich datová velikost. Je nutné použít vhodné rozlišení a komprese, aby model zůstal pro účely webové prezentace v akceptovatelné velikosti (viz dále).

Pro dokreslení představy o celkové kompozici jsou modely staveb umístěny na lokální digitální model terénu. K tomuto účelu byl využit Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) zakoupený od Českého úřadu zeměměřického a kata-

strálního. Pro úpravu dat DMR 5G byl vyvinut postup, který využívá systému ArcGIS Pro. Načtená data jsou zde oříznuta na požadovanou oblast (okolí stavby), vhodně upravena a ve formátu DXF převedena do programu SketchUp, kde je s využitím pluginu TopoShaper vytvořena konečná verze terénu [obr. 4]. Opět je potřeba dbát na vhodnou míru generalizace terénu s ohledem na objem dat.



Obr. 4: Umístění modelu na terén – Petrovice čp. 14

### III. Digitalizace hmotných modelů

Pro digitalizaci hmotných modelů lze použít různé metody a technologie. Způsob zvolený v našem případě využívá fotogrammetrickou metodu nazývanou „Structure from Motion“ (SfM). Tato metoda vytváří texturovaný model objektu na základě velkého množství fotografií snímaných z různých směrů se vzájemnými překryty. Pro zajištění dostatečné přesnosti tvaru a rozměru digitálního modelu se používají tzv. vlíčovací body – jednoznačně identifikovatelné body modelu s přesně určenou polohou. Velkou výhodou použité metody je bezkontaktní sběr dat pro modelování. Hmotné modely jsou vzácné exponáty a je potřeba je pečlivě chránit před možným poškozením.

Prvním a zásadním krokem celého pracovního postupu metody SfM je získání kvalitní sady snímků objektu. Snímky musí mít především dostatečný vzájemný překryt (zachycovat stejnou část objektu), aby bylo možné určit prostorové členění objektu. U snímků se sledují důležité vlastnosti jako ostrost, vysoké rozlišení, homogenní osvětlení, měkké stíny nebo potlačené vady objektivu.

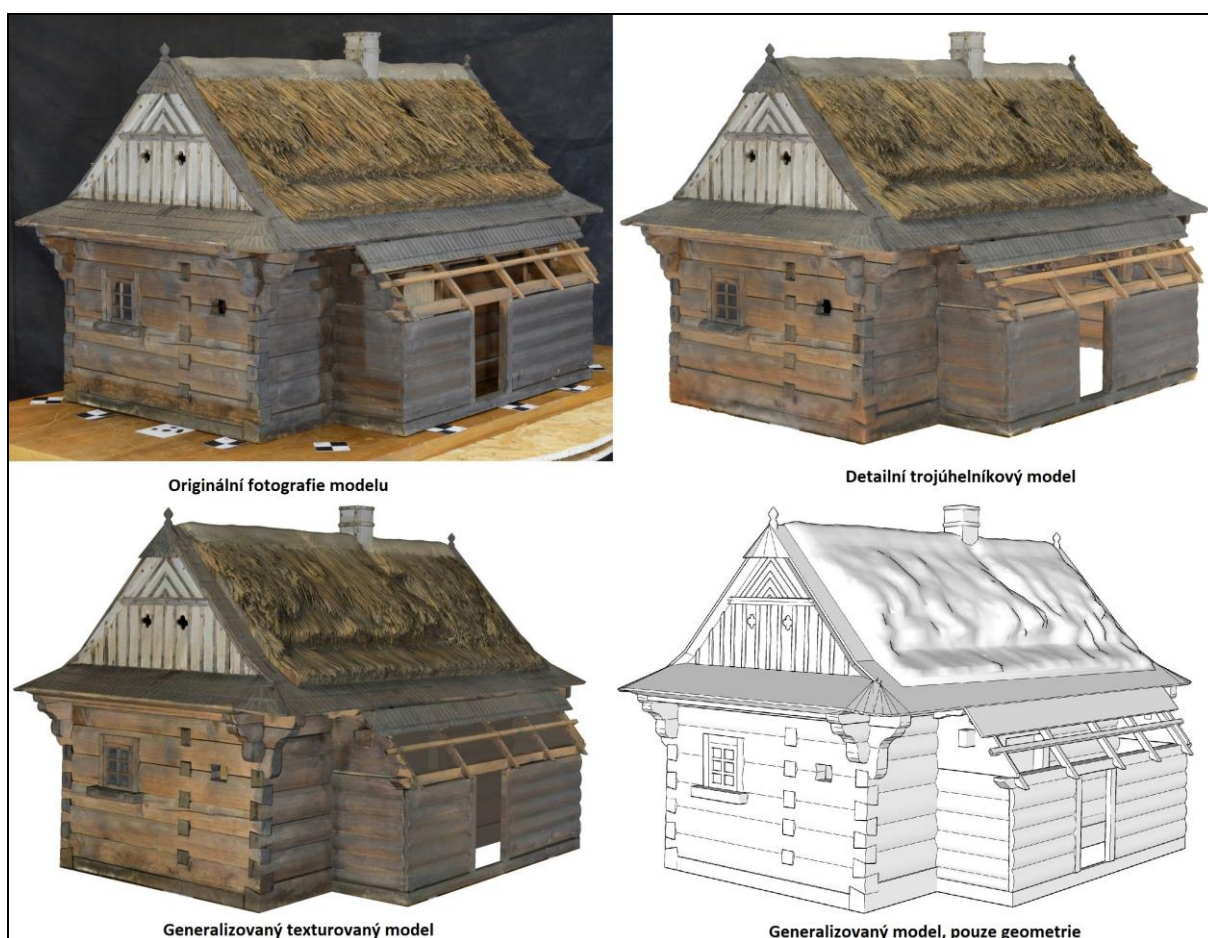
Snímky objektu lze pořizovat fotografováním z ruky, nicméně to přináší mnohá úskalí (riziko rozmazání snímků při delší době expozice, obtížné nasvícení apod.). Výhodnější je proto snímkování ze stativu a posuny objektu mezi snímky realizovat umístěním objektu na otočný podstavec. Snímkovácí scéna byla sestavena tímto způsobem; objekt byl během snímkování otáčen o konstantní úhlovou hodnotu  $10^\circ$ , což zajistilo dostatečný překryt snímků. Pro získání přesnějšího rozměru modelu ve svislém směru bylo uvedené snímkování provedeno ve dvou výškových úrovních. Další jednotlivé snímky bylo potřeba doplnit v místech, která byla zakryta (podhledy říms, části interiéru).



Velkou výhodou popsané metody je jednoduchý pracovní postup, snadná reprodukovatelnost, konstantní poloha osvětlení (eliminace stínů) a volba libovolného expozičního času bez vlivu na ostrost snímku. Pro snímkování byla použita otočná deska vlastní konstrukce.

Pro určení rozměru modelu bylo na otočnou desku upevněno celkem osm vřícovacích bodů vhodného tvaru a přesně proměřeny všechny vzdálenosti mezi nimi. V programu GNU Gama bylo provedeno vyrovnaných souřadnic vřícovacích bodů metodou nejmenších čtverců. Směrodatná odchylka výsledných souřadnic nepřekročila hodnotu 0.2 mm.

Pro zpracování fotogrammetrických snímků do podoby prostorového modelu byl použit program Agisoft Metashape, který patří mezi nejrozšířenější programy této kategorie. Proces zpracování se skládá z několika kroků: úvodní zarovnání snímků (vznikne tzv. řídké mračno bodů), dále pak identifikace vřícovacích bodů, výpočet hustého mračna bodů a na závěr výpočet trojúhelníkového modelu (mesh) s texturou.



Obr. 5: Etapy digitalizace hmotného modelu – Orlová

V průběhu zpracování je vhodné model vyčistit od šumu a jiných objektů (otočná deska, pozadí, okolní prostředí). Při fotografování interiéru byla pořízena samostatná sada snímků pro každou místnost. Jednotlivé sady byly zpracovány odděleně a vzniklé modely polohově zarovnané do jednotného souřadnicového systému a sloučeny. Výsledkem této etapy zpracování je texturovaný velmi podrobný trojúhelníkový model objektu, který představuje přesnou 3D dokumentaci, ale pro svou velikost není možné ho prezentovat ve webovém prostředí. Další fází zpracování proto bylo vytvo-

ření kompaktního generalizovaného modelu, který sice není tak podrobný, ale z hlediska objemu dat je mnohem úspornější.

Generalizace modelu byla provedena v programu Trimble SketchUp Pro s doplňkem Scan Essentials. Přímo do mračna bodů byla manuálně modelována potřebná geometrie. Během modelování bylo jako generalizační techniky použito především nahrazování plochých částí rovinami, dále pak zarovnávání ploch dle souřadnicových os, zjednodušení geometrie některých prvků či zpravidelnění rozměrů prvků.

Zvláštní přístup byl věnován doškové části střechy, která je pro tyto účely kvůli své nepravidelné struktuře obtížně zpracovatelná. Tato část modelu byla proto generalizována uniformním ředěním počtu bodů původního trojúhelníkového modelu na rozestup bodů 10 mm. Díky redukci geometrie výsledný generalizovaný model zmenšil oproti původnímu trojúhelníkovému modelu z programu Agisoft Metashape svou velikost o 99 %.

Vytvořený model byl na vnějších stěnách opatřen texturami, které vznikly jako ortogonální průměty modelu do čtyř horizontálních směrů. Tvorba textur pro stěny interiéru byla komplikovanější, protože bylo nutné doplňovat zakrytá místa, která nebylo možné nasnímat fotoaparát. Základní fáze zpracování modelu jsou porovnány na obrázku 5.

Podrobnosti o digitalizaci hmotných modelů jsou uvedeny v samostatném článku [3].

#### IV. Prezentace modelů na webu

Hlavním cílem tvorby prostorových modelů venkovských stavení, ať již na základě plánové dokumentace nebo digitalizací hmotných modelů, byla jejich prezentace ve webovém prostředí. S tím bezprostředně souvisí omezení na datovou velikost vytvořených modelů. Vzhledem k současné běžné kapacitě datový přenosů internetu jsme zvolili jako přijatelnou celkovou velikost modelů hodnotu 10 MB. Tento limit se podařilo u většiny modelů dodržet, jen u několika modelů došlo k jeho mírnému překročení.



Obr. 6: Prezentace modelu na webu – Kundratice čp. 60

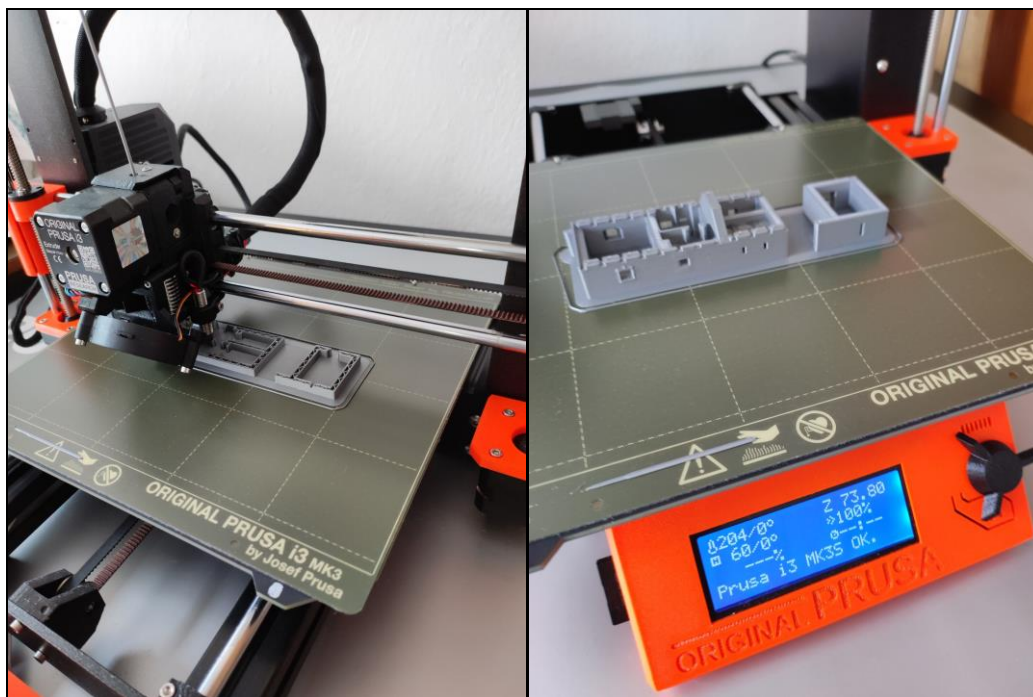
Pro prezentaci modelů na webu v rámci portálu VISKALIA byla využita javascriptová knihovna Three.js. S jejím využitím lze modely interaktivně prohlížet v moderním webovém prohlížeči bez nutnosti instalovat na klientském počítači jakýkoli software. Zobrazení modelů je realizováno ve formátu Collada (přípona DAE), který je v nabídce exportních formátů programu SketchUp. Vytvořené modely venkovských staveb je možné interaktivně libovolně natáčet, posunovat a přibližovat.

Modely stavení většinou obsahují i prvky interiéru, a bylo proto nutné umožnit prohlížení těchto částí modelů i v prostředí internetu. Použité řešení spočívá v rozložení modelu na jednotlivé vrstvy, které jsou exportovány z programu SketchUp do formátu DAE samostatně a pomocí javascriptové funkce je jejich zobrazování ovládáno z připraveného menu uživatele. Implementovaná stromová struktura vrstev umožňuje rychlou práci s celými skupinami tematicky propojených vrstev [obr. 6].

Pro každý prezentovaný model byly nastaveny výchozí parametry zobrazení jako pozice kamery, směr pohledu, zorné úhly, osvětlení a další. Webová stránka každého modelu je doplněna základními informacemi o objektu a autorskými právy.

## V. Tisk vybraných modelů

Vytvořené modely jsou prezentovány na internetu, kdy jsou k dispozici všem uživatelům. Součástí řešeného projektu bylo také uspořádání výstavy zaměřené na popularizaci hodnot venkovské architektury. Pro potřeby této výstavy byly vytisknuty na 3D tiskárně dva modely (Ostravice čp. 102 a Vahlovice čp. 3) [obr. 7]. Výtisky dávají návštěvníkům výstavy bezprostřední představu o uvedených stavbách včetně rozložení místností interiéru.



Obr. 7: 3D tisk – Vahlovice čp. 3

Pro potřeby tisku bylo potřeba modely poněkud upravit. Hlavní úprava spočívala v zesílení některých konstrukcí, které byly v původním stavu pod rozlišovací schopností tiskárny a netiskly se. Použitý princip tisku (postupné kladení vrstev filamentu) neumožňuje tisk velkých převisů. Střechy, které obsahují převislé římsy, byly proto tisknuty samostatně. Tím odpadla nutnost tisknout pro římsy dočasné podpěry a sou-

časně se zachovala možnost nahlédnout do samostatně tisknutého přízemí. Drobné součásti jako pec nebo zakončení komínu byly vytisknuty také odděleně a připevněny na patřičné místo modelu pomocí kontaktního vteřinového lepidla.

## VI. Návod k ovládání webové aplikace

Ovládání webových stránek portálu je jednoduché a intuitivní. Pro jednotlivé ovládací prvky platí následující pravidla:

### Mapa

- posun mapy – stisknuté levé tlačítko a posun myši
- přiblížení a oddálení mapy – kolečko myši (změna měřítka – zoom)
- skokové přiblížení mapy v místě kurzoru – dvojklik levým tlačítkem
- zobrazení na celou obrazovku – klávesa F11 (ukončení klávesou Esc)

### Panel Obsah

- Základní vrstvy – nastavení průhlednosti a volba podkladové mapy
- Překryvné vrstvy – nastavení průhlednosti a volba tematické vrstvy
- Legenda – vysvětlení aktuální symboliky

### Další funkce

- Identifikace – levé tlačítko myši na zájmovém objektu zobrazí infopanel a atributovou tabulku
- Měření – levé tlačítko myši pro určení souřadnic bodu, výpočet vzdálenosti nebo plochy

### Závěr

Programových základem virtuálního skansenu lidové architektury (VISKALIA) jsou dvě samostatné aplikace, které zajišťují veškeré nezbytné funkce pro správu a prezentaci jeho obsahu. Aplikace pro správu obsahu skansenu je určena autorizovaným editorům, kteří plní výběrovou databázi garantovaným obsahem. Aplikace pro prezentaci obsahu skansenu je určena všem zájemcům o lidovou architekturu, tedy jak široké veřejnosti, tak i fundovaným odborníkům.

V současné době obsahuje VISKALIA podrobné informace o více než 200 stavebních objektech, z toho pro 18 objektů byly vytvořeny podrobné prostorové modely. Celkem 15 těchto modelů vzniklo na základě dochované plánové dokumentace s využitím CAD nástrojů. Zbývající 3 modely vznikly digitalizací existujících hmotných modelů s využitím fotogrammetrické metody Structure-from-Motion.

Počet staveb integrovaných do virtuálního skansenu může být podle potřeb dále libovolně rozšiřován, aniž by bylo potřeba jakkoliv upravovat vytvořené programové řešení. Pro vývoj, správu a prezentaci skansenu bylo použito výhradně open source nástrojů. Zvolený základ pro práci s prostorovými daty představuje platforma QGIS, doplněná o publikační plugin Gisquick. Pro potřeby atraktivní prezentace obsahu virtuálního skansenu bylo nezbytné provést specifické programové úpravy standardizovaných nástrojů, zejména obsahu integrovaného infopanelu.

Celý systém je modulární a velmi snadno přenositelný na jiné technické vybavení. Zatímco vývoj a testování webových aplikací probíhalo na technickém vybavení ČVUT

(pracoviště vývojářů systému), produkční verze skansenu bude nasazena na infrastrukturu Národního muzea (pracoviště správců systému). Snadnou portabilitu vlastních aplikací i veškerého provázaného programového zabezpečení zabezpečuje zvolené řešení založené na Docker kontejnerech.

Vytvořený virtuální skansen VISKALIA prezentuje jednotným způsobem vybrané informace o významných objektech venkovského stavitelství. Předpokládáme, že v budoucnu se bude počet prezentovaných objektů i informací postupně zvětšovat. Očekáváme, že praktické zkušenosti uživatelů virtuálního skansenu také přinesou cenné podněty k jeho dalšímu rozvoji.

Věříme, že vytvořený virtuální skansen přispěje k popularizaci lidové architektury mezi širokou veřejností a stane se zajímavou platformou i pro odbornou komunitu.

Pozn.: Soubor technické dokumentace je rovněž k dispozici na webové adrese [http://viskalia.fsv.cvut.cz/projekt/audiovizualni\\_tvorba/](http://viskalia.fsv.cvut.cz/projekt/audiovizualni_tvorba/).

Pozn.: Přehled všech prezentovaných prostorových modelů je uveden na stránce <http://viskalia.fsv.cvut.cz/projekt/modely.html>.

## Poděkování

Virtuální skansen byl realizován s podporou Ministerstva kultury ČR v rámci Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity na léta 2020 až 2022 (NAKI II), název projektu „VISKALIA – Virtuální skansen lidové architektury“ (identifikační kód projektu: DG20P02OVV003).

## Další zdroje

- [1] Bouček, T., Landa, M., Soukup, P. (2022). *DEVELOPING A VIRTUAL OPEN-AIR MUSEUM OF VERNACULAR ARCHITECTURE*. Stavební obzor (v tisku)
- [2] Poloprutský, Z., Frommeltová, E., Münzberger, J., & Sedlická, K. (2022). *3D DIGITAL RECONSTRUCTION OF DEFUNCT RURAL BUILDINGS BASED ON ARCHIVAL SOURCES*. Stavební obzor, 31(1), 196–210.  
<https://doi.org/10.14311/CEJ.2022.01.0015>
- [3] Cehák, V. (2022). *DIGITIZATION OF PHYSICAL MODELS OF RURAL ARCHITECTURE*. Stavební obzor (v tisku)