

3D modelace obytných staveb k projektu cesty k domům

Využití 3D rekonstrukcí představuje pro muzea atraktivní možnost, jak za použití moderních počítačových metod představit vývoj lidských obydlí nebo i jednotlivých artefaktů. Pomocí interaktivních metod prezentace není návštěvník odkázán pouze na statické obrazy, ale může si exponáty detailněji prohlédnout dle vlastního uvážení. Příspěvek se věnuje výstavě, která byla z velké části založená právě na 3D rekonstrukcích.

■ Štěpán KRAVCIV
Barbora TOMEŠOVÁ

Výstava Cesty k domům, aneb vývoj lidských obydlí do přelomu letopočtu

Výstava s názvem „Cesty k domům“ vznikla jako autorská v roce 2017 s cílem prezentovat široké veřejnosti vývoj lidských obydlí od počátku osídlení naší krajiny až do přelomu letopočtu. K vidění byla ve Výstavní síni Vlastivědného muzea v Šumperku v termínu od 18. května do 17. září 2017. Na podzim roku 2018 byla výstava v menším rozsahu k vidění v Muzeu v Zábřehu.

Na výstavě byly představeny nejen jednotlivé etapy vývoje stavebních prvků obytných staveb pravěku a protohistorie, ale důraz byl kladen také na seznámení návštěvníka se způsobem života lidí v daných obdobích. K vidění tak byly sbírky zastupující reprezentativní výběr předmětů každodenní potřeby lidí jednotlivých kultur (keramické nádoby, kamenné i kovové nástroje aj.), dále zmenšené modely obydlí zapůjčené z jiných institucí (Moravské zemské muzeum, Muzeum a galerie v Prostějově, Muzeum Komenského v Přerově, Muzeum města Brna) a především bylo možné si spoustu věcí vyzkoušet (obr. 1). Mimo tradiční vitríny se sbírkami nebo volné instalace sbírkových



■ Obr. 1 Pohled do výstavního sálu Vlastivědného muzea v Šumperku, zdroj foto: VMŠ.

předmětů v prostoru, byly na výstavě instalovány také mnohé interaktivní prvky jako např. zrnotěrka a žernov na mletí obilí, vertikální tkalcovský stav, repliky pazourkových nástrojů, repliky keramických nádob, modely sbírkových předmětů vytvořené na 3D tiskárně, malý skládací model dlouhého domu nebo místo určené k broušení kamenných nástrojů. V životní velikosti zde pak byly postaveny také repliky domu z období eneolitu (podle skutečných pozůstatků staveb na lokalitě Hlinsko, poloha „trať Nad Zbruzovým“) nebo chýše lovců a sběračů (obr. 2).

Stěžejním prvkem výstavy, který je předmětem tohoto příspěvku byly především 3D modelace obydlí jednotlivých etap vývoje, prezentované formou velkoplošných tisků a jejich prezentace ve virtuálním prostředí pomocí portálu Sketchfab. Snahou autorů bylo představit místním návštěvníkům především bohatství tohoto regionu. Z toho důvodu vycházely všechny modelace z konkrétních nálezových situací odhalených na archeologických výzkumech na Moravě. Výjimku představoval model paleolitického přístřešku z lokality Bečov I (okr. Most) a model obydlí z období mezolitu, který byl jako jediný vzhledem k současnému stavu poznání čistě hypotetickou rekonstrukcí možné podoby.

Paleolit

Model lidského obydlí z období paleolitu byl návštěvníkům představen v podobě 3D rekonstrukce známé nálezové situace na lokalitě Bečov I, okr. Most (Fridrich 1982, 55, obr. 10). Lokalita byla objevena v roce 1964 K. Žeberou a od následujícího roku zde probíhaly výzkumy ARÚ v Praze pod vedením J. Fridricha. V roce 2005 zde proběhl revizní výzkum ve spolupráci s univerzitou ve Vratislavi (Oliva 2016, 134). Rekonstruovaný objekt byl datován do středního paleolitu a interpretován jako přístřešek, který byl od severu částečně chráněn kamennou deskou tvořící střechu. Oválný půdorys o rozměrech 6,6 × 4,2 m měl ploché dno překryté tenkou sprašovou vrstvou. Vchod byl pravděpodobně orientován na



■ Obr. 2 Replika chýše lovců a sběračů, zdroj foto: VMŠ.

jih. Podél západní a východní strany se nacházela zídka zkonstruovaná ze strmě postavených kamenů. Po obvodu byly objeveny další kameny, které mohly být původně taktéž součástí konstrukce stavby. Uprostřed podlahy se pak nacházelo zahlobené ohniště, které je reflektováno i ve 3D rekonstrukci, stejně jako plochý kámen při severozápadní stěně, který byl interpretován jako sedátko (Sklenář – Sklenářová – Slabina 2002, 25). Při tvorbě 3D rekonstrukce (**obr. 3**) vycházeli autoři pro větší názornost přímo z již publikované kresebné rekonstrukce. Přestože již byla některými badateli zpochybněna (Wiśniewski – Fridrich 2010, 222), zůstala nosným pramenem pro vytvoření 3D modelu obydlí z tohoto období.



■ Obr. 4 Předpokládaná podoba mezolitického obydlí.

Mezolit

Vzhledem k současnému stavu poznání, nebyla rekonstrukce obydlí mezolitických lovců a sběračů založena na žádné konkrétní nálezové situaci z našeho území. Obydlí bylo rekonstruováno do podoby tepee, které známe například z prostředí severoamerických indiánů (Jarzombek 2013, 135). Tepee bylo potažené kůžemi a ohraničeno věncem kamenných valounů. Reprezentuje tak současné představy o podobě mezolitických obydlí, které vycházejí z doposud poznanych analogií po celé Evropě. Obdobně totiž bylo rekonstruováno například mezolitické obydlí na základě půdorysu nalezeném na lokalitě Peak 85 ve středovýchodním Švédsku, kde se podařilo doložit i kamenný věnec (Larsson 2017, 84, Fig. 47). Ačkoliv autoři neposkytli pohled na vnitřní strukturu stavby (**obr. 4**), je možné předpokládat nosnou kostru, která sloužila ke zpevnění konstrukce



■ Obr. 3 Rekonstrukce paleolitického obydlí z Bečova.

v případě větších rozměrů půdorysu nebo využití krytiny z jiného, těžšího, materiálu. Tato nosná konstrukce byla zrekonstruována například na lokalitě Howick ve hrabství Northumberland v Anglii (Milner – Taylor – Conneller *et al.* 2013, 28, Fig 2.13).

Neolit

Pro modelaci obydlí prvních zemědělců byl zvolen půdorys dlouhého domu datovaný do období kultury s lineární keramikou nalezený na lokalitě Postřelmov, poloha „U Františka“. Konkrétně se jednalo o dům č. 2, půdorysnou variantu A. Tato varianta nezahrnuje možnou přestavbu nebo přístavbu ve stejné ose, která je pro domy LnK na Moravě typická (Pavů 1999, 24). Půdorys byl tvořen 26 kůlovými jamkami a orientován podélnou osou téměř ve

směru S–J. Rozměry domu byly 17,7 × 4,6 m (Kašpárek 2006, 111). Dům je rekonstruován na základě konstrukční tradice dlouhých neolitických domů (**obr. 5**). Pět paralelních řad sloupů vytváří nosnou konstrukci stěn a také sedlové střechy. Obvodové sloupy jsou hustěji kladené a tvoří základ pro stěny konstruované výpletem omazaným mazanicí. Středová linie sloupů pak nese konstrukci hřebenové vaznice a váha střechy je ještě rozložena na zbývající dvě vnitřní linie (Podborský 2011, 18). Střešní krytina modelu je řešena formou rákosových došků.

Eneolit

U domu z prostředí eneolitu bylo snahou autorů přiblížit návštěvníkům výrazné zmenšení staveb oproti neolitickým dlouhým domům. Pro rekonstrukci byl zvolen



■ Obr. 5 3D rekonstrukce dlouhého domu.

půdorys domu D14, datovaný do staršího stupně MMK, nalezený v Těšeticích-Kyjovicích východně za vnější palisádou zdejšího rondelu. Rozměry domu byly přibližně 5,4×3,3 m. Půdorys se skládal z 9 křulových jamek a měl tvar obdélníku s menším výklenkem na západní delší straně (Podborský 1984, 39). Časově tento půdorys spadá spíše do období pozdního neolitu, což ale nevylučuje možnost existence staveb tohoto typu i v počátcích eneolitu. Stavební konstrukce domu byla rekonstruována pomocí stěn z klasické výpletové konstrukce omazané mazanicí a asymetrické sedlové střechy pokryté rákosovými došky. Změnou oproti neolitic-kému domu je zmenšení velikosti a uvolnění vnitřního prostoru domu. Dále se zde autoři pokusili o rekonstrukci možné výzdoby omazaných stěn malbou, která vychází z motivů nalezených na keramických nádobách z tohoto období (obr. 6).

Doba bronzová

Rekonstrukce domu z doby bronzové byla provedena na základě půdorysu domu C/96, který byl objeven během záchranného archeologického výzkumu na lokalitě Olomouc Slavonín, poloha „Horní lán“ v letech 1996–2001 (Hašek – Kalábek – Peška 2004, 26). Objekt byl datován do období střední doby bronzové. Půdorys o rozměrech 17,6×7 m byl vymezen základovým žlábkem a paralelní řadou křulových jamek podél svého vnějšího obvodu, které

byly v pravidelných rozstupech 1–1,6 m. V interiéru domu byla v podélné ose nalezena dvojice sloupových jam, která byla interpretována jako pozůstatek nosné konstrukce valbové střechy (Bém 2005, 138). Kromě toho se podařilo objevit i ohniště s mazanicovou plotnou a píčkou a hliněná závaží, která svědčí o existenci vertikálního textilního stavu (Bém 2001, 55). Vytvořená 3D rekonstrukce vychází z jednou již publikované kresbě rekonstrukce stavby (Bém 2001, 54, obr. 58). Konstrukce stěn je zde řešena formou kleštinové konstrukce a částečně formou přístěnných sloupků, vzhledem k nedostatku dochovaných křulových jamek kolem vnitřního obvodu základového žlabu (obr. 7). Přístěnné sloupky slouží spolu s masivní hřebenovou vaznicí jako nosná konstrukce asymetrické valbové střechy (Sklenářová 2003, 10). Stěny jsou omazané mazanicí. Střešní krytina je opět řešena formou rákosových došek.

Doba halštatská

Pro rekonstrukci halštatského domu byl zvolen jeden z půdorysů nalezených na lokalitě Kuřim „Pod Toskou“ během záchranného archeologického výzkumu v létě roku 1995. Rozměry půdorysu označovaného jako S01 byly 9×12 m. Skládal se celkem z 21 křulových jamek, které byly rozmístěny s relativně pravidelnými roztečmi (2,2 m). Dům je datován do horákovské kultury a díky nálezů jehlice v jedné z křulových jamek se o něm uvažuje také



■ Obr. 6 Rekonstrukce domu z Těšetic-Kyjovic.

jako o možném sídlu elity (Zeman 2015, 197). Právě díky pravidelným rozstupům jednotlivých křulových jamek, a také nálezů mazanice s výraznými otisky v nedaleké zásobní jámě, byl dům rekonstruován pomocí drážkové konstrukce. Mezi jednotlivé dvojice sloupů s protilehlými drážkami byla vodorovně zasazená dřeva, která měla tesařsky opracované konce do tvaru klínovitého

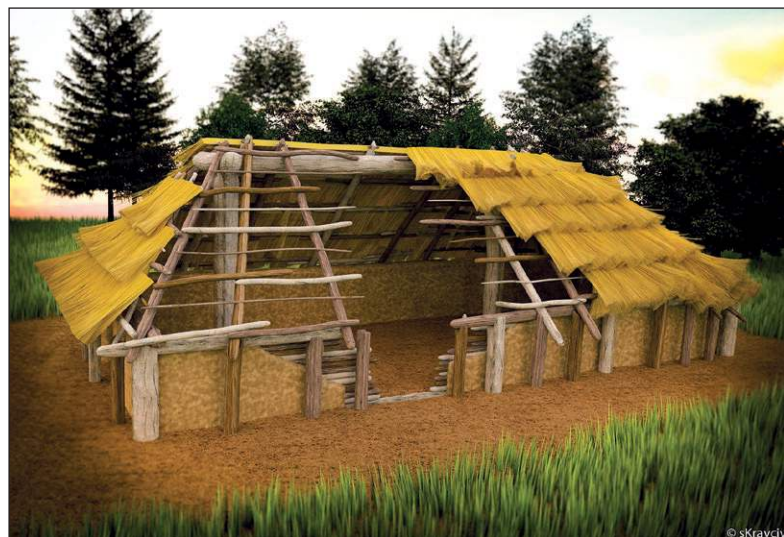


■ Obr. 8 Halštatský dům s drážkovou konstrukcí.

čepu (Bláhová-Sklenářová 2012, 45). Drážky i opracované konce byly vymodelovány a jsou viditelné i na výsledném 3D modelu (obr. 8). Střecha byla podobně jako u domu z doby bronzové rekonstruována jako valbová s rákosovou krytinou. Dispozičně by půdorys umožňoval i rekonstrukci možné příčky, která rozdělovala vnitřní prostor domu.

Doba laténská

Výzkum z roku 1970 v Mohelnici na-proti garážím ČSAD zachytil mimo jiné také pozůstatky laténské osady. Odkryto bylo celkem pět laténských obdélníkových polozemnic, hrnčířská pec a také křulové jámy a základové žlaby, které naznačují existenci



■ Obr. 7 Rekonstruovaná podoba domu z doby bronzové.

povrchových staveb. K rekonstrukci podoby obydlí byl použit půdorys polozemnice 114, jejíž rozměry činily 5 × 3,2 m. Šikmé stěny přecházely plynule v mísovité dno ve hloubce 38–41 cm. Na severní straně byl patrný výklenek, který byl interpretován jako vstup (Goš 1970, 33). Polozemnice byla zrekonstruována za pomoci výpletové konstrukce stěn, omazané mazanicí a sedlové střechy, která byla podepřená dvojicí soch, nesoucích hřebenovou vaznici (**obr. 9**). Okapovou vaznici nahradil okolní povrch, jelikož střecha se opírá o zem. Střešní krytina je stejně jako u všech ostatních domů tvořená rákosovými došky. Obdobně je rekonstruována např. také chata ve skanzenu Nasavrky (Danielisová – Venclová 2018, 180, obr. 103).

3D modelace

Při volbě vhodné metody pro vytváření modelací se autoři rozhodli jít poněkud odlišnější cestou, než je v archeologii běžné. Tradičně využívaná softwarová řešení jako Blender nebo SketchUp jsou v archeologii velmi oblíbená kvůli svojí uživatelské nenáročnosti (SketchUp) nebo ceně (Blender je distribuován pod open-source licencí). Avšak i využívání profesionálních 3D nástrojů začíná pomalu pronikat do archeologické praxe (např. Dvořák 2018; Mírová – Furgláš 2018). Autoři se rozhodli zvolit právě jedno z profesionálních řešení pro 3D modelace – jmenovitě se jednalo o software 3ds Max 2016 od firmy Autodesk. 3ds Max nabízí komplexní řešení pro 3D grafiku,

vizualizace a animace a je hojně využíván v postprodukci nebo při tvorbě grafiky do počítačových her. Vzhledem k profesionálnímu zaměření 3ds Maxu je náročnější jeho ovládání a také celkové požadavky na hardwarové vybavení počítače, zejména na jeho grafickou kartu.

Vizualizace jednotlivých staveb byla přizpůsobena návštěvníkům výstavy. Většina modelů je koncipovaných jako průhledové, tj. část konstrukce stěn a střechy je záměrně vynechána, aby měl návštěvník lepší představu o vnitřním prostoru stavby a použitých konstrukčních prvcích. Jako nejlepší postup vytváření modelací se ukázala metoda vycházející ze základních geometrických těles, jako jsou roviny, válce a hranoly. Z těchto základních těles vznikl hrubý model, se kterým se dále pracovalo. Každé těleso pak bylo upravováno a deformováno tak, aby co nejvíce odpovídalo předpokládané podobě stavebních konstrukcí. 3ds Max nabízí řadu nástrojů, které tyto úpravy zjednodušují nebo urychlují – jedná se o tzv. modifikátory. Příkladem může být modifikátor, který umožnil vytvořit realistickou konstrukci střešní krytiny. Běžně je krytina řešená formou textury, nicméně v tomto případě byla krytina vytvořena pomocí modifikátoru „hair and fur“, který jak už název napovídá, slouží spíše pro modelace vlasů nebo srsti (Murdock 2012, 199). Dobře použitelný je však i pro travní porost a v případě pravěkých obydlí pro doškové střechy. Při dostatečném přiblížení je tak

možné vidět jednotlivé stonky rákosu (**obr. 10**).

Pro dosažení větší autenticity, byly zakoupeny profesionální textury. Jejich součástí byly kromě barev i tzv. *bump* a *displacement* mapy (Murdock 2012, 361). To umožnilo docílit realistického povrchu, včetně např. prasklin na dřevěných částech konstrukcí a mazanicových stěnách. Použití profesionálních textur opět šetří čas při modelování, protože není třeba povrchové nerovnosti modelovat, ale jsou vytvořeny automaticky správným namapováním textury. Dalším možným přístupem je vytvořit textury nafocení již existujících rekonstrukcí ve skanzenech. Takto získané textury by však vyžadovaly následnou úpravu pomocí grafických editorů, protože pro větší plochy je vhodné, aby na sebe textura plynule navazovala (tzv. *seamless texture*). Profesionální textury není třeba nijak upravovat a pro ušetření času se tak jeví jako vhodnější.

Pro potřeby renderování výsledných vizualizací byly zakoupeny také modely již hotových stromů včetně textur, což výrazně ušetřilo čas. Použití stromů zároveň umožnilo i zasadit modelace do ročních období – podzim se zbarvenými listy, zima se stromy bez listů. Myšlenka použití různých ročních období umožnila experimenty s volně dostupnými doplňky pro 3ds Max, které jsou schopné vytvořit např. poměrně realistickou sněhovou pokrývku na zvoleném povrchu.



■ Obr. 9 Rekonstrukce laténské polozemnice.



■ Obr. 10 Detail konstrukce střešní krytiny.

Prezentace modelů

Samotná prezentace pro návštěvníky výstavy obsahovala kromě vytištěných velkoplošných vizualizací i prezentaci ve virtuálním prostředí pomocí portálu Sketchfab (obr. 11), který nabízí plnohodnotné řešení pro prezentaci 3D modelů a animací. V základní verzi je k dispozici zdarma, ale jsou zde omezení, zejména co se týče velikosti modelu, který je možné nahrát. Pro studenty a také pro kulturní instituce jsou k dispozici výrazné slevy.

Portál umožňuje návštěvníkovi volný pohyb v rámci nahraného modelu. Autor modelu pak má kromě možnosti úpravy nastavení modelu (textur, pozadí, osvětlení) k dispozici i anotační nástroje, pomocí kterých může návštěvníka přímo nasměrovat na jednotlivé části modelu a doplnit jej podrobnými popisky. Modely je možné členit do jednotlivých kolekcí pro lepší orientaci.

Celkem bylo na portál nahráno pět rekonstrukcí. Kvůli omezené kapacitě portálu a vysoké náročnosti na výkon počítače byly modely nahrány bez střešní krytiny.

Diskuze

Podkladem pro vytvoření modelů byly ve většině případů reálné půdorysy budov odkryté na archeologických výzkumech. To s sebou přineslo problémy ve formě torzovitosti některých půdorysů. Tento nedostatek lze však odstranit pomocí nejrozumnějších analogií nebo etnoarcheologie a experimentální archeologie (Kračiv 2014, 27). Na druhou stranu ale využití etnografických analogií, které jsou na první pohled podobné s určitým obdobím evropského pravěku je problematické

z hlediska jiných rozdílných faktorů, jako např. přírodní podmínky, klima nebo lidské chování (Květina – Hrnčíř 2013, 328). Výsledná podoba rekonstrukce, včetně konstrukčních typů je tak výsledkem spojení dostupných informací a poměrně velké dávky fantazie autora rekonstrukcí (Sklénářová 2003, 23). Jednou z možností, jak se vyvarovat konstrukčních chyb je konzultovat možné konstrukce s profesionály z řad architektů nebo statiků. Nutno však podotknout, že běžné návštěvníky z laické veřejnosti zpravidla detaily tesařských spojů nezajímají a hlavní pro ně je celková vizuální přitažlivost výstupů. Z toho důvodu jsme zvolili profesionální 3D modelovací software a nakoupili i profesionální textury. Použití tohoto dražšího řešení přineslo sice očekávaný výsledek ve formě zvýšené návštěvnosti, ale zároveň se i navýšilo množství času potřebného na vytvoření 3D modelů, vzhledem ke složitosti vzniklých 3D scén. Použitím běžných postupů v archeologii pro 3D modelaci – např. kombinací programů SketchUp a Adobe Photoshop by se složitost 3D scény zmenšila (cf. Pavlů – Vavrečka 2013, 87). Znamenalo by to, ale navýšení času potřebného pro post-processing a nutnost znalosti obsluhy dalších programů. Naproti tomu 3ds Max díky své komplexnosti nevyžadoval téměř žádný post-processing.

Výhodou využití 3D modelu je možnost prezentovat více variant nebo vývoj stavby a také možnost prohlížet si vytvořený model z prakticky jakéhokoli směru. Případně lze vytvářet nejrozumnější průřezy (Malina 2008, 221). Tímto postupem můžeme ušetřit počet 2D kreseb, které by bylo třeba vytvořit, protože po dokončení modelu a přiřazení

materiálů je následné renderování grafických výstupů pouze hardwarovou záležitostí (Horová 2008, 173).

Zůstává však otázkou, zda navýšení návštěvnosti není pouze důsledkem předchozí použité formy prezentace archeologie v regionu, protože obdobně pojatá výstava v Šumperském muzeu dosud nebyla veřejnosti prezentována. Hypoteticky by použití moderních metod prezentace mohlo být podnětem pro archeologickou osvětu veřejnosti i v okolních regionech. I z toho důvodu je výstava k dispozici pro zapůjčení.

Existují dva možné směry, jakými pokračovat. Prvním je využít již vytvořené 3D modely a současný formát výstavy převést na více interaktivní tzn. použití více dynamického obsahu ve formě animací nebo virtuální reality (cf. Bruno – Bruno – De Sensi et al. 2010, 43; Unger – Jiráň – Vavrečka 2016, 157). Došlo by tak k oživení „tradiční“ formy muzejní expozice, která se skládá pouze ze statických exponátů, kterých se návštěvníci zpravidla nesmějí dotýkat. Zároveň se tím nabízí řešení nedostatku prostoru pro expozici (Carrozzino – Bergamasco 2010, 455). Jednoduchou formu virtuální reality (VR) nabízí námi použitý portál Sketchfab ve verzi pro mobilní telefony (za použití Cardboard headset) nebo pro počítače s brýlemi pro VR. Zde však narazíme na nedostatek finančních prostředků. Nabízí se zde řešení pomocí tzv. rozšířené reality (AR). Ta umožňuje pomocí mobilních telefonů nebo tabletů zobrazit virtuální objekty ve fyzickém prostoru a tím vytvořit virtuální expozici uvnitř muzea (Kyriakou – Hermon 2018, 2). Archeologické objekty vidí uživatel na displeji, který přenáší obraz z digitálního fotoaparátu mobilního zařízení (pozice objektů je určena tzv. markery). Navozuje se tím pocit, že zobrazované objekty skutečně existují. To vše prostřednictvím mobilní aplikace, kterou si návštěvníci stáhnou do vlastních zařízení (Styliani – Fotis – Kostas et al. 2009, 523). Velice dobře je tato rozšířená realita použitelná i pro venkovní expozice. Využití těchto metod prezentace s sebou přináší výhody ve formě zvýšeného zájmu návštěvníků a celkového obohacení a atraktivnější muzejních prohlídek (cf. Blanco-Pons – Carrión-Ruiza – Lerma

et al. v tisku; Kyriakou – Hermon 2018). Druhou možností, ke které se přikláníme je vytvořit na stejném principu pokračování výstavy, které se zaměří na vývoj lidských obydlí od přelomu letopočtu po novověk. Jednotlivé 3D rekonstrukce je možné s pomocí menších úprav převést do formátu, který bude podporovat stále populárnější 3D tisk (cf. Heinige – Buk – Příkrýl et al. 2013, 46). To umožní např. vytvoření jednoduchých stavebnic pro dětské návštěvníky nebo obdobné haptické výstavy.

Závěr

Výstava nazvaná příznačně „Cesty k domům“ si svým zaměřením primárně na laickou veřejnost nekladla za cíl přinést nové poznatky ohledně konstrukce nebo podoby pravěkých obydlí. Hlavním cílem bylo přiblížit návštěvníkům vizuálně přitažlivou formou vývoj lidského obydlí a zasadit ho do konkrétních nálezových situací, které se ve většině případů nacházely tak říkajíc za humny. I přes laické zaměření rekonstrukcí, byl dáván důraz na jejich co největší autenticitu v použitých konstrukčních prvcích. Z archeologického hlediska výstava nastínila možnosti využití profesionálních 3D modelovacích nástrojů pro zatraktivnění tohoto vědního oboru veřejnosti. Nespornou výhodou celého projektu je převedení modelů do podoby virtuální prezentace, která zůstala dostupná pro všechny zájemce i po skončení výstavy.

Použitá literatura

Bém, M. 2005: Pravěké stavby na lokalitě Horní lán v Olomouci-Slavoníně. In: M. Bém – J. Peška (eds.), Archeologické centrum Olomouc, příspěvková organizace – Ročenka 2004. Olomouc, 126–172.
Bém, M. et al. 2001: Archeologické zrcadlení. Archaeological Reflections. Olomouc.
Bláhová-Sklenářová, Z. 2012: Obytné stavby doby bronzové – otázky stavebního a konstrukčního vývoje (Praehistorica 30/2). Praha.
Blanco-Pons, S. – Carrión-Ruiza, B. – Lerma, J. L. et al. v tisku: Design and implementation of an augmented reality application for rock art visualization in Cova dels Cavalls (Spain), Journal of Cultural Heritage 2019.
Bruno, F. – Bruno, S. – De Sensi, G. et al. 2010: From 3D reconstruction to virtual reality: A complete methodology for digital archaeological exhibition, Journal of Cultural Heritage 11, 42–49.
Carrozzino, M. – Bergamasco, M. 2010: Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums, Journal of Cultural Heritage, 452–458.

Danielisová, A. – Venclová, N. 2018: Typy sídel, jejich struktura a architektura. In: J. Militký – J. Kysela – M. Tisucká (eds.), Keltové: Čechy v 8. až 1. století před Kristem. Praha, 178–186.
Dvořák, V. 2018: K podobě zaniklé středověké osady Pfaffenschlag u Slavonic a jeho okolí formou počítačové rekonstrukce. In: J. Kugl (ed.), Člověk, stavba a územní plánování 11. Praha, 282–293.
Fridrich, J. 1982: Středopaleolitické osídlení Čech. Praha.
Goš, V. 1970: Mohelnice, naproti garážím ČSAD. NZ z výzkumu uložená v archivu Vlastivědného muzea v Šumperku.
Hašek, V. – Kaláček, M. – Peška, J. 2004: Bisherige Ergebnisse der geophysikalischen Prospektion und der archäologischen Forschung in der Lokalität Horní Lán in Olmütz-Slavonin, Acta Archaeologica Carpathica 39, 25–57.
Heinige, K. – Buk, V. – Příkrýl, J. et al. 2013: 3D se zatím tiskne hlavně z plastu, CAD 6, 46–47.
Horová, I. 2008: 3D modelování a vizualizace v AutoCADu. Brno.
Jarzombek, M. 2013: Architecture of First Societies: A Global Perspective. New Jersey.
Kašpárek, P. 2006: Vybrané objekty ze sídlišť kultury s lineární keramikou a lengyelské kultury v Postřelmově – „U Františka“, býv. okr. Šumperk. Nepublikovaná diplomová práce. Slezská univerzita v Opavě, Filozoficko-přírodovědecká fakulta, Opava.
Kračiv, Š. 2014: Vývoj neolitického dlouhého domu: 3D rekonstrukce formy a stavební konstrukce Nepublikovaná diplomová práce. Univerzita Hradec Králové, Filozofická fakulta.
Květina, P. – Hrnčíř, V. 2013: Between Archaeology and Anthropology: Imagining Neolithic Settlements, Anthropologie 51/1, 323–347.
Kyriakou, P. – Hermon, S. 2018: Can I touch this? Using Natural Interaction in a Museum Augmented Reality System, Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 1–9.
Larsson, M. 2017: Life and Death in the Mesolithic of Sweden. Oxford.
Malina, O. 2008: Poznámky k možnostem 3D rekonstrukcí v archeologii In: J. Macháček (ed.), Počítačová podpora v archeologii 2. Brno – Praha – Plzeň, 221–226.
Milner, N. – Taylor, B. – Conneller, Ch. et al. 2013: Star Carr: Life in Britain after the Ice Age (Archaeology for All). York.
Mírová, Z. – Furgláš, I. 2018: Virtuální rekonstrukce halštatských hrobů Brno-Holásky 1 a 2. Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 20, 59–66.
Murdock, K. L. 2012: Autodesk® 3ds Max® 2013 Bible. Indianapolis.
Oliva, M. 2016: Encyklopedie paleolitu a mezolitu českých zemí. Brno.
Pavlu, I. 1999: Dům kultury s lineární keramikou na Moravě, Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity, řada M 4, 21–29.
Pavlu, I. – Vavrečka, P. 2013: Rekonstrukce neolitických domů a jejich 3D zobrazení. Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 14, 82–88.
Podborský, V. 1984: Domy lidu s moravskou malovanou keramikou, Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity, řada E 29, 27–66.

Podborský, V. 2011: Fenomén neolitického domu. Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity, řada M 14–15, 17–45.
Sklenář, K. – Sklenářová, Z. – Slabina, M. 2002: Encyklopedie pravěku v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha.
Sklenářová, Z. 2003: Možnosti a problémy rekonstrukce pravěkých staveb, (Re)konstrukce a experiment v archeologii 4, 11–39.
Styliani, S. – Fotis, L. – Kostas, K. et al. 2009: Virtual museums, a survey and some issues for consideration, Journal of Cultural Heritage, 520–528.
Unger, J. – Jiráň, L. – Vavrečka, P. 2016: Neue Möglichkeiten zur Rekonstruktion archäologischer Objekte. In: O. Chvojka – L. Husty – J. Michálek et al. (eds.), Fines Transire Jahrgang 25. Rahden-Westfalen, 157–166.
Wiśniewski, A. – Fridrich, J. 2010: Early Middle Palaeolithic activity exemplified by the industry from Bečov I, A–III–6 and other sites of Central Europe. In: J. Burdukiewicz – A. Wiśniewski (eds.), Middle Palaeolithic Human Activity and Palaeoecology: New Discoveries and Ideas. Studia Archaeologica XLI. Wrocław, 217–243.
Zeman, J. 2015: Sídlní struktury dvorce horákovské kultury v Kuřimi, okr. Brno-venkov. Nepublikovaná diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Filozofická fakulta, Brno.

Summary

3D Modelling of Dwellings for the “Pathways to Houses” Projects

The exhibition “Pathways to Houses alias the Development of Human Dwellings up to the Year Zero” was created on the premises of the Museum of Regional History in Šumperk. The Authors were Barbora Tomešová (archaeologist in Šumperk museum) and Štěpán Kravciv (PhD student at the University of Hradec Králové). It was installed from May to September 2017. The topic of the exhibition was the development of human dwellings, focusing on the preserved remains of buildings in the north Moravia region. The main feature of the exhibition were large-scale 3D prints of models of the most probable forms of houses in different periods from the Stone Age to La Tène. These 3D models and the process of their creation are the main topic of this article. Modelling was based on specific finds from archaeological research carried out in Moravia (with the exception of the model of the Middle Palaeolithic shelter according to the Bečov I site, Most district, and the model of the Mesolithic Period dwelling – a hypothetical construction using previous archaeological findings). The article outlines the use of professional 3D Studio Max modelling software combined with Luxion Keyshot rendering software. Also included is the introduction to possibilities of presentations of models using for example the Sketchfab portal.

Štěpán Kravciv, Univerzita Hradec Králové
stepan.kravciv@uhk.cz

Barbora Tomešová,
Vlastivědné muzeum v Šumperku,
barbora.tomesova@muzeum-sumperk.cz



■ Obr. 11
QR kód s odkazem na portál Sketchfab