

3D ASPEKTY ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ – ÚVODNÍ ZAMYŠLENÍ

3D ASPEKTS OF SPATIAL PLANNING - INTRODUCTORY THOUGHTS

Ing. Jan Rucký, doc. Ing. Karel Janečka, Ph.D.

Katedra geomatiky, Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni
Technická 8, 306 14 Plzeň
e-mail: jrucky@kgm.zcu.cz

Klíčová slova:

3D, územní plánování, GIS, modelování, participace

Keywords:

3D, spatial planning, GIS, modeling, participation

Abstrakt:

Článek představuje prozkoumání možností využití třetího prostorového rozměru v oblasti územního plánování v České republice. V tomto článku je řešen systém územního plánování, jeho legislativní rámec s ohledem na následné využití pro modelování ve třetí prostorové dimenzi. Autoři diskutují zjištěné problémy pro zvolené dokumentace v rámci hodnocení s ohledem na kvalitu, přesnost a další aspekty dat. Vybírají vhodnou úroveň, která má smysl s ohledem na využití pro modelování. Naznačují na příkladech směry a možnosti, kterými by se ve zvolené dokumentaci mohlo třetího prostorového aspektu využít. Předpokladem je využití třetí prostorové dimenze pro potřeby zpracovatelů, pořizovatelů a prezentace či participace pro potřeby veřejnosti v oblasti územního plánování. Hlavním zjištěním článku je pozitivní vývoj směrem k možnosti využití třetího rozměru pro různorodé potřeby územního plánování v podrobnějších dokumentacích. Zároveň není stále vyřešen zdroj kvalitních dat, problematika standardizace, či závaznost zmíněných řešení.

Abstract:

The article presents an examination of the possibilities of using the third spatial dimension in the area of spatial planning in the Czech Republic. This article deals with the spatial planning system, its legislative framework with regard to subsequent use for modeling in the third spatial dimension. The authors discuss the identified problems for the selected documents in the framework of the evaluation with regard to the quality, accuracy and other aspects of the data. They choose an appropriate level that makes sense for the modeling use. Using examples, they indicate the directions and possibilities by which the third spatial aspect could be used in the selected documentation. The prerequisite is the use of the third spatial dimension for the needs of processors, acquirers and presentations or participation for the needs of the public in the area of spatial planning. The main finding of the article is a positive development towards the possibility of using the third dimension for various needs of spatial planning in more detailed documentation. At the same time, the source of quality data, the issue of standardization, or the binding nature of the mentioned solutions are still not resolved.

Úvod

Územní plánování jsou procesy, které vytváří takové předpoklady pro výstavbu, jež respektují podmínky pro udržitelný rozvoj území. Zároveň se snaží najít kompromis mezi úředními a politickými nástroji a soukromými a veřejnými zájmy. (IPR, 2022b) Výstupy územního plánování jsou dokumenty, které mají zákonem dané náležitosti a možnosti zobrazení. Často se jedná o textové a grafické části, které jsou následně prezentovány odborné i laické veřejnosti. Historicky došlo k přesunu z analogových podob dokumentací do digitálních forem a následně možností využití dat k analýzám, prezentacím, participaci veřejnosti a dalším činnostem. S vývojem technologických možností a nadcházející úpravou stavebního práva v České republice se otevírá možnost využití dat pro vizualizace prvků v třetím rozměru.

Cílem tohoto příspěvku je analýza volby vhodné úrovně pro zobrazení prvků v třetí prostorové dimenzi v rámci systému územního plánování v České republice. Je nutné zohlednit právní a procesní rámec, který v současné době prochází obdobím změn a zároveň je zde předpoklad pro zlepšení výsledných výstupů. Pro dokumenty je posouzen stav v současné době, především s ohledem na závaznosti daných dokumentů, technickou stránku věci a vhodnost práce s třetím rozměrem a modelování v něm.

Definice pojmů a využití třetího prostorové rozměru v územním plánování

Pro účely článku je nutné jednoznačně definovat použité pojmy související s 3D aspekty. Nejdůležitějším pojmem je **3D mapování**, který dle VÚGTK je definován: „*proces sběru prostorových informací, při kterém místa a eventuálně i atributy objektů jsou prezentovány pomocí 3 rozměrů (např. zeměpisnou šířkou, zeměpisnou délkou a nadmořskou výškou) a které mohou být interpretovány uživatelem*“. (VÚGTK, 2020)

V autory řešeném Českém prostředí je využíváno souřadnicového systému Jednotné trigonometrické síť katastrální (dále jen S-JTSK) a pro nadmořskou výšku výškového systému baltského – po vyrovnání (Bpv). Pro potřeby územního plánování v Českém prostředí jsou v 2D využívány především státní mapová díla – katastrální mapa, Státní mapa v měřítku 1: 5 000 či Základní mapa České republiky v měřítku 1: 10 000 a další. V třetím rozměru se je využívá především základní báze geografických dat České republiky (dále jen ZABAGED) – výškopisu digitální model reliéfu České republiky 5. generace (dále jen DMR5G). Jedná se o zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (dále jen TIN) bodů.

Dále se jedná o pojem **3D modelování**, který dle VÚGTK je definován: „*proces vytvoření a matematické reprezentace jakéhokoliv trojrozměrného povrchu objektu (živého nebo neživého) prostřednictvím specializovaného softwaru. Produkt je nazýván 3D modelem*.“ (VÚGTK, 2020)

Aktuálně se daného využívá pro modelování v územním plánování (dále jen ÚPL) malého měřítka, příkladem mohou být hmotové modely zástavby, jednotlivé domy, prvky terénu v rámci územních plánů, územních studií a dokumentací z nižší podrobnosti.

Autory označované **3D aspekty** lze všeobecně definovat jako hlediska či stanoviska uplatňovaná při posuzování prvků v 3D prostoru. Může se jednat o analýzy související

s nadmořskou výškou, jak v případě terénu, tak v případě zástavby o výšku v rámci Z souřadnice dané budovy.

Širší kontext využití 3D modelování v územním plánování ve světě

V rámci využití třetího rozměru pro územní plánování je nutné zmínit, že každý stát má rozličný systém, principy či fungování územního plánování. Po desítky let se plánovalo v 2D, ale s vývojem 3D modelování a možnosti analýz se otevřela možnost pracovat a využívat 3D pro architekty, urbanisty či další profese v rámci územního plánování. Rozličné výzkumy zkoumali srovnání 2D a 3D reprezentace plánování, např. Herbert a Chen zmiňují, že 3D vizualizace zlepšuje mentální představu plánovače o navrhované budově a jejich vlivech na okolí (Herbert, a další, 2015). Využití analýz typu ostínění, kontrola výšky má pro účastníky také pozitivní vliv. Výsledky výzkumu předpokládají, že se jedná o nehmotné výhody (obeznámení s návrhem, smysl pro širší vztahy) či hmatatelné (předpoklad lepšího modelování). V konečném důsledku by řešení mělo umožnit lepší a informovanější rozhodnutí pro osoby v procesu územního plánování. Území má kvalitně sloužit především jeho obyvatelům a jejich participace a pochopení návrhů odborníků je jedním z důležitých faktorů urbanistických návrhů.

Příklady využití třetího rozměru mohou začínat na prostých analýzách osvitů či modelace stínu, pokračovat přes 3D modely částí území či celých měst až po komplexní řešení digitálních dvojčat. Město Boston a jeho organizace Boston Planning and Development Agency chtěla analyzovat dopad navrhovaných stavebních projektů v raných fázích procesu územního plánování. Vyvinula proto 3D Smart Model, který byl k dispozici pro veřejnost zdarma na webových stránkách organizace. Jejich aplikace umožňuje volení libovolných tematických vrstev (budovy podle využití, obvody či tranzitní linky) a 3D data lze také stáhnout do prostředí např. AutoCad či SketchUp (Larson, 2018). Komplexní řešení z pohledu autorů představují digitální dvojčata, která mají za cíl tvorbu virtuálních replik měst, která svým řešením a analytikou dokáží modelovat dopravu, kvalitu vzduchu, hluk a další faktory. Analytický model dokáže za pomoci přesných dat pomoci v rozhodování při územní plánovací činnosti. V rámci Plzeňského projektu se vychází z přesného 3D modelu města, který umožňuje modelovat různorodé situace v 3D prostředí. (DUET, 2022)

Systém územního plánování

V prostředí České republiky se uplatňuje **hierarchický systém** (viz Obrázek 1), tj. vyšší územně plánovací dokumentace je závazná pro pořízení nižší dokumentace. V ČR je tedy hierarchicky nejvyšší dokumentací Politika územního rozvoje (dále jen PÚR), od které se sestupně dostává až k územnímu rozhodnutí. Zároveň je hierarchické i uspořádání působnosti ve věcech územního plánování od ministerstev po orgány krajů až po orgány obcí. Nelze mít v rozporu části nižší dokumentace s vydanou vyšší dokumentací a zároveň vyšší dokumentace nesmí obsahovat podrobnosti svým obsahem náležící dokumentaci nižší, podrobnější dokumentaci. (MMR, 2016)

Obrázek 1: Hierarchický systém územního plánování v ČR



Zdroj: Vlastní zpracování na základě stavebního zákona, 2022

Platná a budoucí legislativa v ČR

Nejdůležitějším zákonem, který územní plánování a povolování staveb využívá, je zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen SZ). V § 18 uvádí, že *územní plánování zajišťuje předpoklady pro udržitelný rozvoj území soustavným a komplexním řešením účelného využití a prostorového uspořádání území s cílem dosažení obecně prospěšného souladu veřejných a soukromých zájmů na rozvoji území. Za tím účelem sleduje společenský a hospodářský potenciál rozvoje.* Ze souvisejících vyhlášek je nutné zmínit především Vyhlášku č. 500/2006 Sb. - Vyhláška o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti (dále jen VYH). Je nutné zmínit, že článek vzniká z platného zákona, ale reflektuje změny související s rekodifikací stavebního zákona a dalších předpisů a vyhlášek. (ČESKO, 2021)

V hlavě III SZ jsou definovány nástroje územního plánování včetně systémů návrhu, schvalování či vydání a vlivů jednotlivých dokumentací. V díle 1 se člení na územně plánovací podklady, které jsou tvořeny **územně analytickými podklady** (dále jen ÚAP) a **územní studii** (dále jen ÚS). Zde je nutné zmínit existenci **digitálních technických map**

(dále jen DTM) obcí či krajů, které vybrané prvky ÚAP často duplikují. Nově se novelou zákona č. 47/2020 ukládá krajům povinnost vybudovat do 30. června 2023 DTM krajů. (ČÚZK, 2021)

Pokud reflektujeme hierarchický systém a současně díl 2, tak nejvyšší dokumentací je politika územního rozvoje, jež je podle SZ celostátním nástrojem územního plánování a slouží především pro koordinaci územního rozvoje na celostátní úrovni. *PÚR určuje ve stanoveném období požadavky na konkretizaci úkolů územního plánování v republikových, přeshraničních a mezinárodních souvislostech.* Je závazná pro pořizování **zásad územního rozvoje** (dále jen ZÚR), **územních plánů** (dále jen ÚP), **regulačních plánů** (dále jen RP) a pro rozhodování v území. Současně se jedná o územně plánovací dokumentaci.

Nově v rámci rekonstrukce dochází k definici územního rozvojového plánu (dále jen ÚRP), který je vydáván na základě PÚR. Je součástí dílu 3 SZ a územně plánovací dokumentací. ÚRP se pořizuje pro celé území republiky. V podstatě navazuje na PÚR a podrobněji upravuje, jak bude vypadat území s ohledem na přesahy prvků v rámci území jednoho kraje.

Zásady územního rozvoje se pořizují a vydávají pro území celého kraje a stanovují především základní požadavky na uspořádání území kraje, plochy a koridory nadmístního významu a vyhodnocení vlivu na udržitelný rozvoj území. ZÚR tedy v nadmístních souvislostech území kraje zpřesňují a rozvíjejí cíle a úkoly územního plánování v souladu s PÚR.

Regulační plán v dílčí ploše stanovuje podrobné podmínky pro využití pozemků, pro umístění a prostorové uspořádání staveb, pro ochranu hodnot a charakteru území a pro vytváření příznivého životního prostředí. Regulační plán je závazný pro rozhodování v území a vydává se pro dílčí části území kraje či obce. Jeho pořizování je na rozdíl od výše zmíněných dokumentací dobrovolné, stavební zákon neukládá povinnost jej pořizovat ani aktualizovat.

Územní plán stanovuje základní koncepci rozvoje území obce, ochrany jeho hodnot, jeho funkčního a prostorového uspořádání a koncepci uspořádání krajiny. Vymezuje mimo jiné zastavěné území, zastavitelné plochy i plochy přestavby a stanovuje podmínky využití těchto ploch. Pořizuje se a vydává pro celé území obce, pro celé území hlavního města Prahy, popř. pro celé území vojenského újezdu.

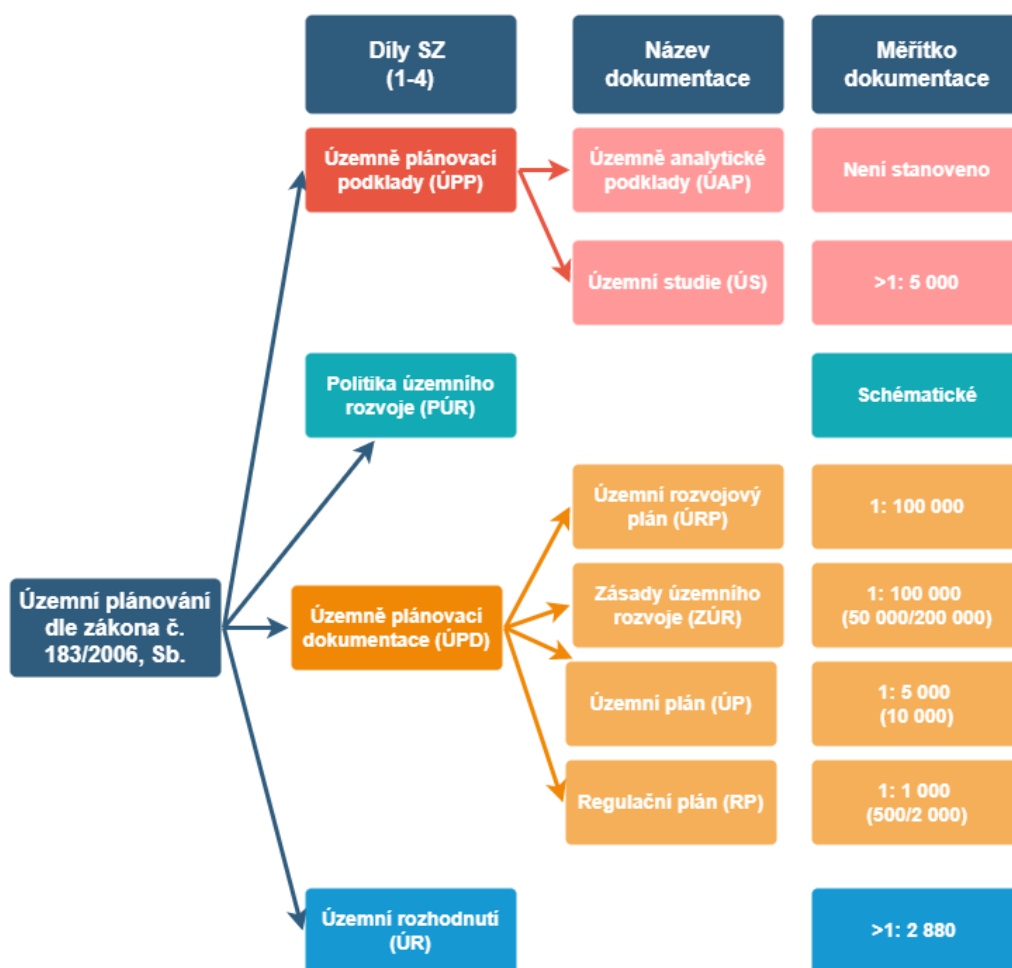
V díle 4 SZ je definováno několik dokumentů – územní rozhodnutí, veřejnoprávní smlouva, rozhodnutí o umístění stavby, rozhodnutí o změně využití území a další. Pro účely článku zmíním jen územní rozhodnutí či územní souhlas, které slouží pro umístění staveb a zařízení, jejich změny, měnění vlivu jejich užívání na území, měnění využití území a ochranu důležitých zájmů v území. Územním rozhodnutím je rozhodnutí o: umístění stavby nebo zařízení, změně využití území, změně vlivu užívání stavby na území, dělení nebo scelování pozemků, ochranném pásmu.

Dále v díle 5 je definováno územní řízení, územní rozhodnutí a územní souhlas. (ČESKO, 2021), (MMR, 2016)

Měřítko dokumentací

Pro nalezení vhodné úrovně zobrazení je nutné znát hierarchický systém územního plánování, legislativní aspekty, které například určují závaznost dané dokumentace a její měřítko. Dále je vhodné zohlednit, jestli se jedná o koncepční dokument či regulační dokument. Následně je možné nabídnout náhled autorů na možnosti využití třetího prostorového rozměru v daném dokumentu. Níže zmíněný obrázek (viz Obrázek 2) zobrazuje **měřítko dokumentací** stanovená dle dílů 1-4 SZ.

Obrázek 2: Zákonem stanovená měřítko dokumentací



Zdroj: Vlastní zpracování na základě stavebního zákona, 2022

- Pro ÚAP není právními předpisy měřítko samostatně stanoveno, předpokladem z rozsahu a podrobnosti lze dovodit, že ÚAP obce lze zpracovávat nad katastrální mapou a ÚAP kraje nad Základní mapou ČR. Katastrální mapa je mapou velkého měřítka s měřítkem 1: 1 000 či 1:2 880. Základní mapa ČR je v měřítkách 1: 10 000 a větší. (MMR, ÚÚR, 2014)
- Pro ÚS není právními předpisy měřítko také stanoveno, ale s ohledem na účel ÚS je předpoklad, že měřítko bude nižší než měřítko ÚP, tj. méně než 1: 5 000. (Aurum, 2022)
- PÚR je označována jako koncepce územního rozvoje pro celé území ČR nemá měřítko stanovené, jedná se o schématické zobrazení prvků.
- Pro územně plánovací dokumentace již stavební zákon exaktně vymezuje měřítka. ÚRP má dle § 35b odst. 4 SZ stanoveno měřítko 1: 100 000 a obsahuje jevy zobrazitelné v daném měřítku. (ČESKO, 2021)

- ZÚR mají dle § 6 odst. 2 VY stanovené měřítko 1: 100 000 či v odůvodněných případech 1: 50 000, popřípadě 1: 200 000.
- Pro ÚP je stanoveno dle § 13 odst. 2 VYH měřítko 1: 5000 nebo 1:10 000.
- Pro RP je stanoveno dle § 19 odst. 2 VYH měřítko 1: 1000, popřípadě 1:500. (ČESKO, 2007)
- Pro ÚR je stanovena dle § 92 odst. 4 SZ ověřená grafická příloha, kterou tvoří celková situace v měřítku katastrální mapy. Což s ohledem na výše zmíněné znamená měřítka 1: 2 880 a menší.

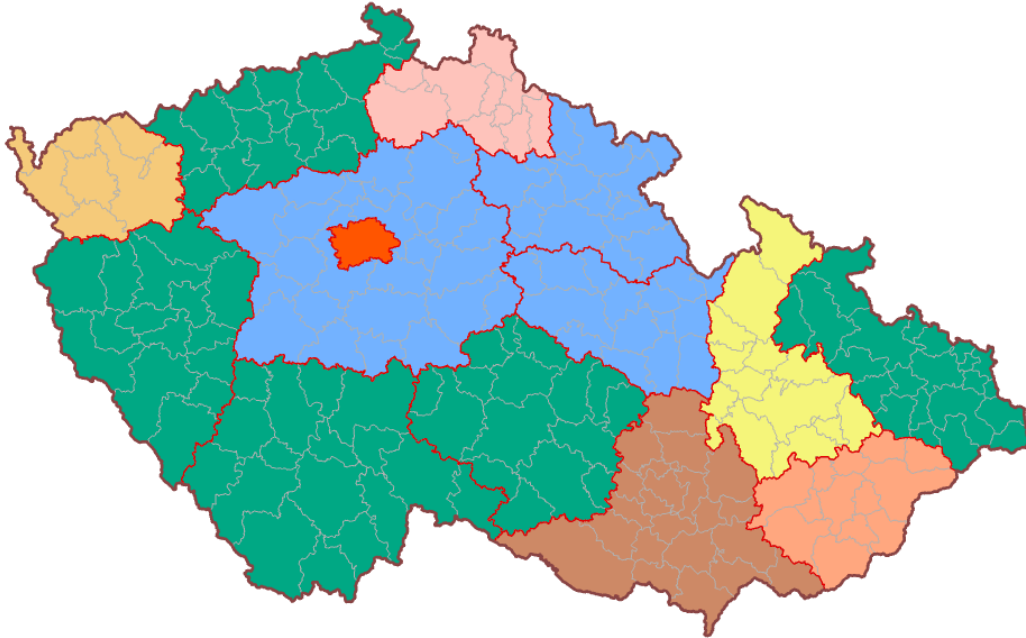
Volba vhodné úrovně včetně nastínění problémů

Pokud reflektujeme výše zmíněné, tak z hlediska třetího prostorové dimenze a jejího využití není vhodné řešit koncepční či schématické dokumenty se středním či malým měřítkem – PÚR, ZÚR, ÚRP. Zde by plošné i liniové prvky nemělo význam zobrazovat i s ohledem na jejich, abstraktní“ význam. Řešení je tedy značně irelevantní.

Prvním uvažovaným dokumentem jsou tedy **ÚAP, potažmo DTM obcí či DTM krajů**. Z výše zmíněného vyplývá, že zpracování ÚAP probíhá nad katastrální mapou, která ideálně zpracovává ve velkém měřítku, tj. 1: 1 000 a elektronické podobě. Což s ohledem na zobrazení prvků v prostoru dává možnost zobrazení evidovaných vybraných prvků ÚAP. Pro prvky DTM obcí či krajů je měřítko stanovené přesností zákresu daného prvku. Může se jednat o geodetické zaměření, které je logicky nejvyšší možnou dostupnou přesností na centimetry.

Problémem pro ÚAP či DTM obcí je **absence standardizace**, která by sjednotila jednotlivé řešení v rámci krajů, které je momentálně nejednotné (viz Obrázek 3). Existuje zde více datových modelů sledovaných jevů ÚAP. Velice používaným je datový model DMG ÚAP od společnosti Hydrosoft Velešlavín, následuje model ÚAP&ÚP od společnosti T-MAPY a další méně využívané modely (Datový model Jihomoravského kraje, KOPaS ÚAP Karlovarského kraje, ÚAP DMVS Libereckého kraje, hlavního města Prahy). Rozdíl mezi modely je v definici evidovaných atributů, vrstvách modelu, jejich seskupení dle tematických celků či připravenosti fyzických struktur a dalších nuancích. Rekodifikace stavebního zákona navrhuje jednotný datový model pro ÚAP, který by danou problematiku napříč kraji sjednotil. Došlo by tedy ke standardizaci zobrazených jevů, jejich atributů, vrstev, zobrazení a dalších momentálně nejednotných prvků ÚAP. (Vrbová, 2022) Popřípadě lze využít navrhovanou strukturu DTM ČR, která by měla být republikově standardizována.

Obrázek 3: *Nejednotnost datových modelů ÚAP*



Zdroj: Vlastní zpracování v dle MMR, 2022

Druhým problémem je **přesnost dat**, kde je v rámci ÚAP zpracováno velké množství historických či zákresem nevyhovujících prvků. Jedná se především o přesnost zpracování údaje o území, tedy o tom, v jakém měřítku a jakou přesností byl údaj o území zpracován. Jedná se například o nejkvalitnější geodetické zaměření, méně kvalitní přibližný zákres či nezjištěnou metodu, kde není kvalita evidována. Dané značně ovlivňuje další využití a v součinnosti s evidencí dat, které jsou evidována z dob minulých, dochází k přenosu nekvalitních či již neexistujících prvků. Využití těchto prvků pro autory zamýšlené 3D modelování není zamýšleno.

Bohužel i pro úvodní plnění DTM krajů je obecným principem využití existujících dat. Vyhláška č. 393/2020 Sb. k tomu vytváří podmínky tím, že umožňuje evidovat v DTM data různé přesnosti a úplnosti. V praxi to bude znamenat, že není nutnost zpřesňovat existující data v případě nedosažené přesnosti kvality.

DTM krajů ukládá povinnost předávat údaje o svých sítích pro všechny vlastníky dopravní a technické infrastruktury přímo do DTM kraje. Údaje od příslušného vlastníka nebude nikdo moci v databázi DTM měnit, tudíž vyvstane shoda údajů v sítích DTM kraje a informačním systémem vlastníka.

Třetím problémem je vlastní **evidence prvků s ohledem na třetí rozměr**. Pro data ÚAP není uložena povinnost evidovat Z souřadnici. Předpokládaným plněním dat dle přílohy č. 1

vyhlášky č. 393/2020 Sb. je již evidence výšky jako třetího rozměru. Obsah DTM vychází z dané vyhlášky, která v příloze č. 1 eviduje údaje vedené o objektech a zařízeních, které jsou obsahem digitální technické mapy. Člení se do následujících kategorií:

1. Budovy
2. Dopravní stavby
3. Vodní díla
4. Stavby technické infrastruktury
5. Stavby pro průmyslové účely a hospodářství
6. Rekreační, kulturní a sakrální stavby
7. Součásti a příslušenství staveb
8. Vodstvo, vegetace a terén
9. Geodetické prvky
10. Záměry na provedení změn dopravní a technické infrastruktury
11. Ochranná a bezpečnostní pásma

Pro dané prvky je zavedena evidence údajů (viz Obrázek 4), s ohledem na typ objektu, obsahovou část, vlastnosti, možnosti nabývaných hodnot, výška a kód typu objektu. V příloze č. 2 dané vyhlášky je stanovena třída přesnosti s základní střední souřadnicovou či výškovou chybou, které zaručují přesnost údajů o poloze či výšce.

Obrázek 4 Údaje vedené o prvcích DTM – příklad kolektor

4. Stavby technické infrastruktury

| Typ objektu | Obsahová část | | | Vlastnosti a další vedené údaje | Hodnoty, kterých mohou být vedené údaje nabývat | Nev. údaj | Výška | Kód typu objektu |
|--|---------------|----|----|---------------------------------|--|-----------|-------|------------------|
| | ZPS | DI | TI | | | | | |
| Skupina: Sdílená stavba technické infrastruktury | | | | | | | | |
| kolektor | | | | geometrie | linie | | x | 0100000091 |
| | | | | popis objektu | - | | | |
| | | | | stav objektu | provazováno neprovazováno nezjištěno | x | | |
| | | | x | způsob pořízení TI | geodeticky - terestricky geodeticky - terestricky před záhozem geodeticky - terestricky po záhozu geodeticky - fotogrammetricky geodeticky - pozemním laserovým skenováním přibližný zákres vyhledáno nezjištěno | | | |

Zdroj: Vyhláška č. 393/2020 Sb., 2022 (ČESKO, 2020)

Pro potřeby územního plánování a jeho 3D aspektů je dle autorů vhodné využít většinu prvků, které mají evidovanou výšku. DTM by se měla snažit evidovat výšku u nových i stávajících staveb, ale logicky toho nelze dosáhnout všude s ohledem na stavební postupy či nutnosti výkopů pro zaměření podzemních sítí. V takových případech se počítá s průběhem přibližným či tak přesným, jak to je technicky možné. (ARCDATA PRAHA, 2022)

Předpokladem využití třetího prostorového rozměru je **vyřešení zmíněných problémů** s ohledem na rekonfiguraci, což nabízí možné využití zmíněných dat k modelaci v třetí prostorové dimenzi. Předpokládá se, že DTM krajů se stane podkladem pro pokrokové projekty v oblasti 3D geografických informačních systémů (dále jen GIS) a informačních modelů budov (dále jen BIM). Vznikem DTM, standardizací ÚAP a ÚP a dalším zmíněných úkolů se dostáváme k pojmu digitalizace stavebního řízení, což je proces zavedení podpůrných systémů pro územní řízení, územní rozhodování či územní plánování. Stabilizace procesů evidence, kvality a přesnosti informací o území je zásadní pro digitalizaci daných procesů. Dále vznikají systémy jako např. Portál stavebníka, evidenční systémy pro dokumentace či vize národního geoportálu územního plánování.

V ÚAP (potažmo nově v DTM krajů) jsou znázorněny **limity využití území**, které jsou stavebním zákonem definovány jako „*omezení změn v území z důvodů ochrany veřejných zájmů, vyplývajících z právních předpisů nebo stanovených na základě zvláštních právních předpisů nebo vyplývajících z vlastností území*“. Dokument od Ústavu územního rozvoje (dále jen ÚÚR) popisuje nejdůležitější limity vyplývající z právních předpisů. Příkladem mohou být přírodní, památkové a technické limity (ÚÚR, 2022). Dále jsou obsahem ÚAP/DTM krajů ochranná a bezpečnostní pásma či výškové regulace, které s limity souvisejí, či přímo limity jsou. Zobrazení vybraných limitních prvků do třetí prostorové dimenze v rámci omezení (limitace) záměru či stavu v území umožňuje modelovat či evidovat stav v území s ohledem na záměr stavebníka. Příkladem pro omezení výstavby a následnou modelaci může být limit 3.2.108 Ochranná pásma elektroenergetického díla. Objektem limitování je využití území v ochranném pásmu vedení a zařízení elektrizační soustavy. Limit je vyjádřen omezením činnosti z hlediska využitelnosti území. Jsou stanovena ochranná pásma nadzemního vedení či podzemního vedení dle druhu napětí (pro NN, VN, VVN a ZVN). V daných ochranných pásmech je například zakázáno zřizovat bez souhlasu vlastníka těchto zařízení stavby či umisťovat konstrukce.

Současně v DTM

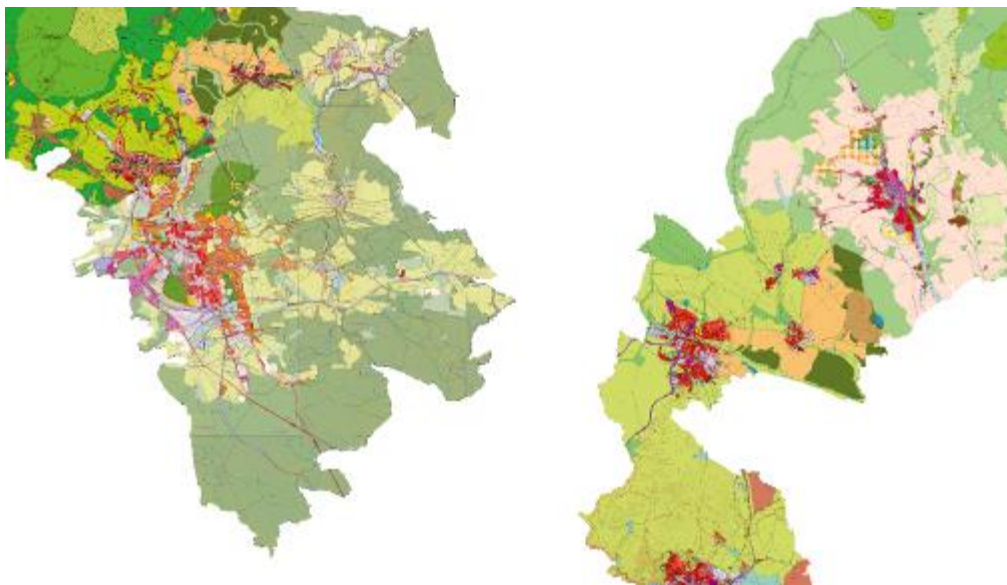
Druhým dokumentem je **územní plán**. Měřítko ÚP je stanoveno na především 1:5 000, avšak dle zákona může dokument ve své grafické části obsahovat různá schémata.

V současné SZ neukládá povinnost územní plán mít a je tedy možné narazit na obce bez územního plánu. (ÚÚR, 2022) Je také možné se setkat se staršími typy územních plánů – např. územní plán sídelního útvaru (ÚP SÚ) či územní plán obce (ÚPO). Bez pořízeného územního plánu nelze v obci vymezit zastavitelné plochy, tj. plochy pro novou výstavbu mimo zastavěné území. Od roku 2023 již nelze stavět ani v intravilánu (zastavěné části obce). (Šrámková, 2019) Předpokladem je tedy pořízení územních plánů pro všechny obce po celé republice.

Obdobně jako pro ÚAP, ÚP nejsou v současné době zhotoveny v jednotném standardu. Historicky se ÚP vyhotovovali v **různých metodikách**, např. od firmy T-Mapy či v Minimálním standardu pro digitální zpracování územních plánů (dále jen MINIS). (Karlovarský kraj, 2018). V praxi se proto můžeme se například případu z Karlovarského kraje, kde v okolí města Aš není standardizace ÚP sjednocena (viz Obrázek 5). Pro vybrané části územního plánu stanovilo Ministerstvo pro místní rozvoj (dále jen MMR) s ÚÚR standard vybraných částí územního plánu a jeho ukotvení je součástí rekonfigurace SZ. Standardizace se týká výkresů výroku – výkres základního členění území (dále jen ZČU), hlavního výkresu (dále jen HLV), výkresu veřejně prospěšných staveb, opatření a asanací (dále jen VPS). Dále je stanoven způsob grafického zobrazení i popisu jednotlivých výkresů. Hlavním bodem je ale určení požadavků na digitální zpracování vektorových dat pro GIS a

Computer aided design (dále jen CAD). Jedná se o standardizaci vrstev, typu grafiky a předávaných atributů. Současně je definován vzájemný soulad vrstev – topologická pravidla, která zajišťují čistotu dat. (MMR, 2021) Z pohledu autorů je standardizace velkým krokem kupředu, avšak vyvstávají zde otázky, které shrnuje iniciativa CityDeal. Za iniciativou stojí především Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy (dále jen IPR). Ve zkratce se jedná o aplikovatelnost řešení na rozdílné území, především svojí funkcí – obec vs velká města. Současně se sjednocuje více grafická interpretace výkresů a dochází ke ztrátě velkého množství informací, které nejsou předávány v rámci požadovaných vrstev. (IPR, 2022a)

Obrázek 5: Nejednotnost standardizace ÚP v okolí města Aš



Zdroj: Geoportál Karlovarského kraje, 2022, dostupné na (<https://geoportal.kr-karlovarsky.cz/web>)

Předpokládané vyřešení zmíněných problémů je tedy připraveno k řešení. S ohledem na 3D aspekty samotných územních plánů je hlavní limitací měřítko a závaznost daného řešení jako schématu. Aktuálně se třetího rozměru využívá především v samotné tvorbě návrhu územního plánu, kde se pracuje s výškovým členěním – především vrstevnicemi či digitálním modelem reliéfu (dále jen DMR) daty v podobě terénu. Územní plán dle přílohy č. 7 VY musí řešit např. koncepci rozvoje území či koncepci uspořádání krajiny, které je nutné řešit komplexně z velkého množství pohledů a problematik. Pro například návrhy protierozních opatření, ochranu před povodněmi či územní systémy ekologické stability (USES) je vhodné řešit výškové poměry a analýzy terénu.

Pro modelování v rámci analýz existují různorodá řešení v softwarech typu GIS či CAD. Příkladem mohou být možnosti výpočtu sklonu či expozice svahu, které se dají využít pro vyhledání možných erozí či odtokové poměry v území. Dále je vhodné pro vyhledání zastavitelných ploch využít analýz viditelnosti, výpočtu zastínění území či komplexnějších metod 3D modelování. Zde lze zmínit prosté vytyčení budov na základě výšky či složitější řešení modelace z pohledu level of detail (dále jen LOD), který se v praxi používá hlavně k označení geometrických modelů detailu, především budov (Filip Biljecki, 2016). Výsledky analýz či modelů se mohou promítnout v rámci komplexního řešení území a návrhu opatření v územním plánu. Současně je možné v rámci schémat či nezávazných částí zobrazit v tiskové či digitální podobě výsledky analýz či modelů. Důležitým aspektem je ale to, že dané řešení je značně závislé na poměru cena a výkon. Pro malé obce či reliéfně nečlenité území je značně neefektivní a neekonomické dané řešení. Čím větší obec či její záměry, tím větší a

ekonomičtější možnosti využití zmíněných řešení. Příkladem dobré praxe může být aplikace na zobrazení metropolitního plánu s 3D modelem budov a zeleně od IPR (viz Obrázek 6), která umožňuje zvolení libovolných tematických vrstev nejen pro obsažené 3D prvky.

Obrázek 6: Navrhovaný Metropolitní plán s 3D modelem budov a zeleně



Zdroj: Aplikace IPR, 2022, dostupné na (<https://app.iprpraha.cz/apl/app/model3d/>)

Dalším dokumentem je **územní studie**, kde je již modelování v třetí prostorové dimenzi vcelku běžnou praxí. Dochází zde k modelaci předpokládané zástavy v různé přesnosti LOD. Zpracovatelé modelují hmotová řešení i ve variantách. Modelují se jednotlivé budovy či bloky, a řeší se i vlivy na okolí. Bohužel i pro územní studie **není stanoven standard** výstupních dat a ani se s ním dle informací MMR nepočítá. Vhodným řešením je například řešení organizace MAPPA Ostrava, která pro architekty nabízí jakýsi standard formátu a obsahu vrstev, které by ráda dostala v rámci zpracování ÚS. Jedná se o jakýsi stanovený model vrstev/hladin a topologickou čistotu dat. Následně semi-automaticky dokáže vrstvy převádět a vizualizovat do 3D modelů města či nad nimi vytvářet analýzy.

Druhým problémem je právní **nezávaznost územních studií**, které mají stanovený časový úsek své platnosti. Územní studie je územně plánovací podklad, což znamená, že narozdíl od územně plánovací dokumentace není závazným podkladem, je podkladem neopominutelným. Lze se od ní odchýlit, pokud stavební úřad porovná záměr s jejím řešením a nalezne vhodné či rovnocenné řešení. Prvky ve 3D převzaté z ÚS tedy nemusí nutně reflektovat budoucí realitu či její omezení, protože je zde možná odchylka. Současně je pro ÚS dle § 43 odstavce 2 SZ stanoveno, že v případě podmínění rozhodování územní studií jsou v ÚP stanoveny podmínky pro její pořízení a přiměřená lhůta pro vložení dat o ní do evidence územně plánovací činnosti. Marným uplynutím lhůty omezení změn v území zaniká. (Aurum, 2022)

Posledním problémem je přesnost dat, které do modelace vstupují. Jedná se především o rozdíly ve zpracování 3D modelů, přesnosti terénu či kvality zaměřených geodetických dat. K řešení daného problému může být vhodná standardizace vstupních dat – standardizovaný ÚP, data DMR 5G, povinnost využití geodeticky zaměřených dat či další vhodné kroky vedoucí k optimalizaci výsledků napříč jednotlivými ÚS.

Vhodným příkladem využití 3D aspektů může být IPR, který pracuje se svým 3D modelem města a pro územní studie si jednotlivé varianty usazuje do modelu a využívá ho v rámci posouzení architektonických soutěží. Aplikace umožňuje zobrazení variant řešení včetně simulace osvětlení v rámci dne, pohyb v oblasti či přepínání jednotlivých urbanistických řešení (viz

Obrázek 7)

Obrázek 7: Aplikace IPR pro zobrazení variant jednotlivých soutěžních návrhů ÚS



Zdroj: Aplikace IPR, 2022

Pro **nižší dokumentace** či inovativní řešení je vhodné zmínit například metody 3D tisku, které již v současné době umožňují modelovat jednotlivé budovy na velkou přesnost v dobrém měřítku. Usazený model zástavby v kombinaci s DMR byl například využit pro propagaci projektu „Nová Papírna“ v Plzni, který využívá brownfieldu v dané oblasti a je jedním z největších projektů současnosti (viz Obrázek 8). Toho se dá využít pro územní rozhodnutí, doplňující podklad pro stavební úřad či jen pro propagaci daného záměru. Dále IPR vyvíjí aplikace pro vyhlídkové body, které jsou součástí posouzení záměrů z pohledu památkové péče. (IPR, 2022c) Tu například také řeší Český Krumlov v rámci využití 3D dat při územním plánování z pohledu regulačních plánů či dostaveb dle dobových plánů.

Obrázek 8: 3D model zástavby „Nová Papírna“ v Plzni

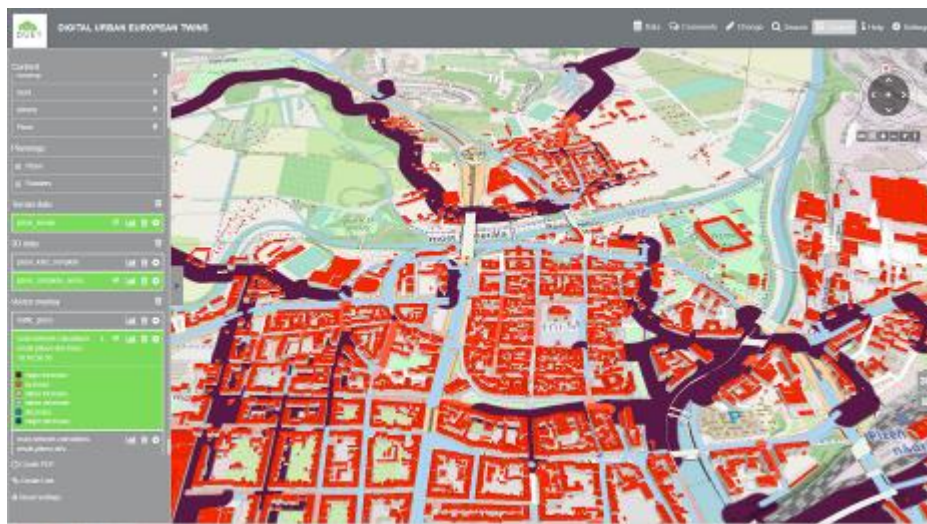


Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Dalším krokem k velkému využití 3D aspektů jsou **tvorby digitálních dvojčat** či modelace budov v **BIM** a jeho výměnném formátu **industry foundation classes** (dále jen IFC) (Urban, 2020) Pro digitální dvojče se jedná o přesnou virtuální repliku skutečného stavu v území (digitální reprezentaci fyzického modelu). Reprezentace může být i dynamická a přijímá data z různých senzorů. Uchovává i časová data událostí a je možné sledovat jejich časový vývoj v daném období. Příkladem může být projekt DUET, který se snaží vytvořit digitální dvojče,

keré vychází z přesného 3D modelu města (Smart City Plzeň, 2018). Pro jeho potřeby bude využito leteckých šikmých snímků pro tvorbu 3D modelu a bude vytvořen objektový model budov verze LOD 2.3 (viz Obrázek 9). Následně lze modelovat různé dopady zástavby či infrastruktury, které nám mohou odpovědět na otázkou, co by se mohlo stát?“.

Obrázek 9: Digitální dvojče města Plzně



Zdroj: Ukázka z aplikace DUET, 2022, dostupné na (<https://duet.virtualcitymap.de/plzen/>)

Diskuze

Vývoj v oblasti 3D modelování v územním plánování má velkou budoucnost, bohužel současně naráží na velké množství problémů, které jsou zmíněné v článku.

Jedná se především o zisk kvalitních standardizovaných dat, která budou aktuální, přesná, závazná a budou dostupná zpracovatelům či pořizovatelům v oblasti územního plánování. Pokud se nebude pracovat s danými daty, nebudou výsledkem kvalitní výstupy, které by v procesu územního plánování mohli pomoci či byly dokonce závazné. V případě Českého prostředí by v daném měla pomoci standardizace vstupů a výstupů územního plánování, kde se od 2023 pracuje se standardizací územních plánů a ÚAP. Momentálně v daném panuje napříč kraji datová roztržitost. Kvalitní data by měla také vznikat v rámci DTM ČR, která bude evidovat velké množství potřebných prvků v předem stanovené kvalitě. Je vhodné zmínit vznik 3D modelů měst, která mají své opodstatnění s ohledem na vývoj měst a analýzy jejich potřeb. Momentálně není možné řešit 3D modelování napříč celou ČR, natož automaticky, je nutné pro dílčí projekty zpracovávat samostatné řešení.

Z pohledu práce v 3D vyvstává otázka, v jakém programu dané zpracovávat, uchovávat či jak si data předávat mezi jednotlivými aktéry územního plánování. Současně je logicky modelování či vizualizace v 3D hardwarově náročnější než běžné 2D. Pro obě problematiky autoři předpokládají velký vývoj s ohledem na souběžně řešenou problematiku BIM a jeho výměnný formát IFC, který posouvá oblast architektury dopředu. Primárně s ohledem na uchování atributů a následné analýzy je vhodné využít SW s danou možností. Běžně využívanými řešeními v územním plánování jsou programy typu CAD a GIS, zastoupenými např. ArchiCad, AutoCad, Allplan nebo v případě GIS např. ArcGIS Pro, QGIS a dalšími.

Důležitou součástí diskuze jsou také finanční aspekty navrhovaných řešení. Autoři předpokládají, že pokud se vyřeší problematika dostupnosti kvalitních dat, tak dojde k vývoji řešení pro větší množství území, nejen pro města, která svá data mají. Primární využití

s ohledem na finance se předpokládá ve městech, kde je velká míra zastavěnosti a rozvoj bude více směrem vzhůru než do prostoru. Zde se také investice do automatizovaného řešení vyplatí s ohledem na ceny pozemků, velikosti developerských projektů či vliv velkých staveb na území a jeho obyvatele. Řešení 3D modelování komplexně pro roztroušenou zástavbu či malé vesnice by bylo značně neekonomické, zde je předpoklad pro využití dílčích analýz. Posledním faktorem je právní závaznost celého řešení v Českém prostředí. Současná legislativa není na problematiku 3D modelování zvláště připravena, pouze v rámci implementace se hovoří o výšce v rámci vybraných evidovaných prvků. Pro řešení v rámci nástrojů územního plánování by bylo vhodné vyřešit právní návaznost řešení, které momentálně není součástí běžných dokumentací. Pokud by se celý koncept měl integrovat do systému je nutné mít výše zmíněná data, sjednocený standard a vědět finanční náročnost jednotlivých řešení. Poté by 3D modelování či 3D analýzy mohli přispět v rámci rozhodování v území, vizualizaci záměrů či dokonce být závazné v digitálním stavebním řízení.

Závěr

Možné využití třetí prostorové dimenze v územním plánování dostává reálné obrysy. Zásadní pro její využití je práce nad kvalitními, standardizovanými a přesnými daty. V roce 2022 dochází k velkým změnám, které by nastíněné problémy datových sad měli odstranit. Jedná se především o standardizaci ÚP, vznik DTM krajů či rekodifikaci stavebního zákona. Možné analýzy bude možné provádět především v oblasti územních plánů, územně analytických podkladů (potažmo DTM) a nižších dokumentací. Je vhodné zmínit, že využití daných aspektů není možné globalizovat na celou ČR a je nutné účelně určit vhodnost s ohledem na vynaložený čas a peníze pro dané řešení. Předpokládané využití bude pro větší obce či reliéfně zajímavé oblasti, kde u velkých měst budou snadno dostupná kvalitní data a výsledky budou mít vysokou přidanou hodnotu.

Použité zdroje:

ARCDATA PRAHA. 2022. *Seznámení s Digitální technickou mapou České republiky*. [online] Praha : ARCDATA PRAHA, 2022.

Aurum. 2022. Aurum. *Územní studie jako podmínka v územním plánu*. [Online] 2022. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.aurumroom.cz/uzemni-studie-jako-podminka-v-uzemnim-planu>.

ČESKO. 2007. *Zákony pro lidi.cz. Vyhláška č. 500/2006 Sb., vyhláška o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti*. [Online] 1. 1 2007. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-500>.

—. 2021. *Zákony pro lidi.cz. § 18 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) - znění od 1. 1. 2021*. [Online] 1. 1 2021. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183#p18-1>.

—. 2020. *Zákony pro lidi.cz. Vyhláška č. 393/2020 Sb., Vyhláška o digitální technické mapě kraje*. [Online] 06. 10 2020. [Citace: 22. 12 2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-393>.

ČÚZK. 2021. *Informace pro obce. Informační leták*. [Online] 5. 10 2021. [Citace: 21. 11 2022.] https://www.cuzk.cz/DMVS/Podklady-IS-DTM/Informace-pro-obce/letak_CUZZK_DTM_2021.aspx.

- DUET. 2022. *Digital Urban Twins*. [online] Plzeň : autor neznámý, 2022.
- Filip Biljecki, Hugo Ledoux, Jantien Stoter. 2016. *An improved LOD specification for 3D building models*. [online] 2016. 0198-9715.
- Herbert, Grant a Chen, Xuwei. 2015. *A comparison of usefulness of 2D and 3D representations of urban planning*. [online] 2015.
- IPR. 2022c. *Vyhlídkové body*. [Online] 2022c. [Citace: 21. 11 2022.] https://app.iprpraha.cz/apl/app/vyhliidkove_body/.
- . 2022a. *CityDeal*. [Online] 2022a. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.citydeal.cz/>.
- . 2022b. IPR Praha. *Územní plánování v Česku a Praze*. [Online] 2022b. [Citace: 22. 12 2022.] <https://iprpraha.cz/page/3363>.
- Karlovarský kraj. 2018. Kraj Karlovarský. *Metodika MINIS*. [Online] 5 2018. [Citace: 21. 11 2022.] http://www.kr-karlovarsky.cz/region/uzem_plan/stranky/uap-kk/metodika-minis.aspx.
- Larson, Sandra. 2018. *Paint the Town with Data in Boston's New 3D Model*. [online] místo neznámé : Next City, 18. 5 2018.
- MMR. 2016. Ministerstvo pro místní rozvoj. *Informační letáky Územní plánování v České republice*. [Online] 07 2016. [Citace: 22. 12 2022.] https://www.mmr.cz/getmedia/a0b9cddb-a7b0-4950-ab00-24d38b47cf07/MMR_letak_Uzemni-planovani_CZ-07-2016.pdf.aspx?ext=.pdf.
- . 2021. Ministerstvo pro místní rozvoj. *Standard vybraných částí územního plánu*. [Online] 24. 2 2021. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.mmr.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/stanoviska-odboru-uzemniho-planovani-mmr/2-uzemne-planovaci-dokumentace-a-jejich-zmeny/standard-vybranych-casti-uzemniho-planu>.
- MMR, ÚÚR. 2014. *Pořizování ÚAP a jejich aktualizací*. [Online] 04 2014. [Citace: 21. 11 2022.] http://www.mmr.cz/getmedia/8c16f158-efca-48f0-859b-022a1728c205/01_Porizovani-UAP-a-jejich-aktualizaci.pdf.
- Smart City Plzeň. 2018. *DUET Horizont 2020*. [online] Plzeň : autor neznámý, 2018.
- Šrámková, Jitka. 2019. IDNES. [Online] MAFRA, 28. 11 2019. [Citace: 21. 11 2022.] https://www.idnes.cz/plzen/zpravy/dum-stavba-uzemni-plan-obce-starosta-stavet-plzensky-kraj.A191127_516942_plzen-zpravy_vb.
- Urban, Petr. 2020. blog ARCDATA. *Test digitální dvojče*. [Online] 10. 9 2020. [Citace: 21. 11 2022.] <https://blog.arcdata.cz/clanky/test-digitalni-dvojce>.
- ÚÚR. 2022a. Aktualizované příručky. *Limity využití území*. [Online] 1. 7 2022a. [Citace: 21. 11 2022.] <https://www.uur.cz/publikacni-cinnost/aktualizovane-prirucky/>.
- . 2022b. Odbor územní plánování. *Územní plán občan a územní plánování*. [Online] 2022b. [Citace: 21. 11 2022.] https://www.c-budejovice.cz/sites/default/files/obsah/Odbory/OUP/uzemni_plan_obcan_a_uzemni_planovani_priloha.pdf.

Vrbová, Kateřina. 2022. *Aktuální stav vývoje ohledně Národního geoportálu územního plánování*. [online] Praha : MMR, 2022.

VÚGTK. 2020a. *3D mapování*. [online] Praha : VÚGTK, 2020a.

—. 2020b. *3D modelování*. [online] Praha : VÚGTK, 2020b.

Poděkování

Práce byla podpořena projektem SGS. Článek vychází z rozpracované doktorské práce Jana Ruckého s názvem: „3D aspekty územního plánování“, která je vypracovávána na Katedře geomatiky, Fakulty aplikovaných věd, Západočeské univerzity v Plzni. Školitelem práce je Doc. Ing. Karel Janečka, Ph.D.