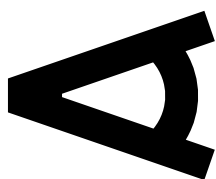


PRŮZKUM BUDOV V BRNĚ 2018-2020

METODIKA



**Kancelář
architekta
města Brna**

ÚVOD

Průzkum budov v Brně realizovaný v letech 2018 až 2020 měl za cíl zjistit potřebné informace o struktuře a funkčním využití jednotlivých stavebních objektů. Důvodem bylo zpřesnění informací ze stávajících sekundárních zdrojů dat (např. RUIAN, SLDB 2011), jejich aktualizace a doplnění chybějících či vůbec nezjišťovaných údajů. Průzkum byl organizován a koordinován Kanceláří architekta města Brna (KAM).

Účelem průzkumu nicméně není evidence dat o jednotlivých stavebních objektech, ale založení geodatabáze, která umožní analýzu urbanistické a funkční struktury města. Zjištěná data mají přidanou hodnotu zejména pro analýzy a zhodnocení městské struktury v měřítku ulic, bloků a městských čtvrtí. Z tohoto důvodu nelze výsledky průzkumu považovat za pasportizaci objektů sloužící ke správě budov, ale podklad pro potřeby územního a strategického plánování. Data vstupují do tvorby 3D modelu města Brna.

METODIKA

Metodika obsahuje postup prací při tvorbě finální vrstvy budov v Brně v roce 2020. Je rozdělena do několika částí. Každá z nich je individuálně popsána. Primárním prostředím tvorby vrstvy je software ArcGIS Pro a Jupyter Notebooks. Pro zpracování dat a jejich kontrolu byl využitý programovací jazyk Python.

Průzkum proběhl na vrstvě budov z roku 2018 a byl doplněn o budovy z roku 2020. Budovy, které byly v mezičase zbourány, byly z vrstvy odebrány. Stavební objekty byly zároveň vnitřně segmentovány na dílčí části podle rozdílných výšek a typů střech. Na segmentaci byl použit krabicový model města Brna z roku 2017 a dále byly využity informace z průzkumu. Na jejich základě byly budovy manuálně segmentovány.

Průzkum se skládal z několika dílčích kroků:

1. STANOVENÍ ZJIŠŤOVANÝCH ATRIBUTŮ

Základním vstupním parametrem je typ a povaha zjišťovaných informací. Na základě definovaných atributů byla zvolena metodika průzkumu.

Tab. 1: Atributy vstupující do průzkumu stavebních objektů

Typ informace	Atribut	Kategorie
Podlažnost	Počet nadzemních podlaží	číselný údaj
	Počet střešních podlaží	číselný údaj
	Počet ustupujících podlaží	číselný údaj
	Počet podlaží ve svahu	číselný údaj
	Typ střechy	využitě podkroví šikmá střecha rovná střecha kombinace
Funkce	Funkce 1. nadzemního podlaží	výčet funkcí*
	Podíl na celkové hrubé podlažní ploše 1. nadzemního podlaží	procentuální údaj
	Funkce 2. nadzemního podlaží	výčet funkcí*
	Podíl na celkové hrubé podlažní ploše 2. nadzemního podlaží	procentuální údaj
	Funkce n nadzemního podlaží	výčet funkcí*

*výčet funkcí je uveden v následující části

2. DEFINICE ATRIBUTŮ

Jednotlivé atributy jsou definovány s ohledem na náročnost sběru dat. Většinou se tedy jedná o definici volnou, ovšem minimalizující míru subjektivního vstupu.

Nadzemní podlaží = veškerá viditelná podlaží mající podlahu minimálně na jedné straně objektu z větší části nad terénem; podlaží včetně střešních, ustupujících podlaží a podlaží ve svahu

Střešní podlaží = využitě podkroví, tzn. střecha s okny (střešní okna, vikýře) či podlaží z části se šikmou střechou

Ustupující podlaží = podlaží menší než podlaží s největší půdorysnou plochou, které svým ustoupením dává vzniknout terase, balkonu, či jinému využití

Podlaží ve svahu = podlaží splňující definici nadzemního podlaží, které je minimálně na jedné straně objektu zcela v terénu

Typ střechy¹:

Využití podkroví = viz definice střešního podlaží

Šikmá střecha = střecha s převládající sklonitou konstrukcí

Rovná střecha = střecha s převládající horizontální konstrukcí

Kombinace = nepřevládá ani jeden z typů střechy, jedná se o jejich kombinaci

Tab. 2: Kategorie funkcí

Kategorie		Funkce
I.	II.	
bydlení	bydlení	bydlení
	garáž	garáž
veřejná vybavenost	veřejná správa	úřad
		soud
		policie
		hasiči
		pošta
		velvyslanectví
		jiný objekt veřejné správy
		kulturní zařízení
	muzeum	
	kino	
	galerie	
	jiné kulturní zařízení	
	zdravotnické zařízení	nemocnice, poliklinika
		lékař
		zubař
		jiné zdravotnické zařízení
	zařízení sociální péče	zařízení sociální péče
	školství	škola
		univerzita
		studentské ubytování
	ostatní veřejná vybavenost	církevní stavba
		památky, hrad, zámek
		armáda
vězeňství		
pohřebnictví		
zoo		

¹ Ve finální verzi došlo k úpravě a k informacím o střechách se přistupuje odlišně. Pro typ střechy se určovaly hodnoty: rovná, sedlová, valbová, stanová apod. Informace, zda-li má střecha funkční využití, byla zachována a je obsahem samostatného atributu.

Kategorie		Funkce
I.	II.	
komerční vybavenost	maloobchod	maloobchod
	služby spotřebitelské	služby spotřebitelské
	nevyužívaný komerční prostor	nevyužívaný komerční prostor
	kanceláře	kanceláře
	stravování	stravování
	ubytování	ubytování
	věda, výzkum	věda, výzkum
	velkoobchod	velkoobchod
výstavnictví	výstavnictví	výstavnictví
víceúčelová zařízení pro kulturu a sport	víceúčelová zařízení pro kulturu a sport	víceúčelová zařízení pro kulturu a sport
sport	sportovní zařízení	sportovní zařízení
lehká výroba	nerušící výroba, montáže	nerušící výroba, montáže
bez využití	bez využití	bez využití
výroba a skladování	sklad, distribuce, logistika	sklad, distribuce, logistika
	průmyslová výroba	průmyslová výroba
	zemědělská a lesnická výroba	zemědělská a lesnická výroba
technická infrastruktura	zpracování odpadu	zpracování odpadu
	jiné zařízení technické infrastruktury	jiné zařízení technické infrastruktury
dopravní infrastruktura	parkovací dům	parkovací dům
	čerpací stanice PHM	čerpací stanice PHM
	nádraží, stanice	nádraží, stanice
	letišť	letišť
	vozovna	vozovna
	jiné zařízení dopravní infrastruktury	jiné zařízení dopravní infrastruktury
	garáž nerezidenční	garáž nerezidenční
rekreace	rekreace	rekreace
zahrádky	zahrádky	zahrádky
jiné využití	jiné specifické využití	jiné specifické využití
průjezd	průjezd	průjezd
nevyužitá podkroví	nevyužitá podkroví	nevyužitá podkroví

Funkční rozdělení na 58 funkcí je poměrně detailní (viz tabulka); umožňuje tak flexibilní agregaci jednotlivých funkcí na základě preferované klasifikace. V rámci průzkumu je použit přístup inspirovaný kategoriemi používanými územně plánovací dokumentací. Výstupy průzkumu jsou vztaženy ke kategorii I.

Podíl funkcí:

V prvních dvou podlaží stavebního objektu může být uvedeno více funkcí, pokud se v daném podlaží nachází, přičemž každé funkci je přiřazen podíl využití pro danou funkci na celkové ploše podlaží. Třetí a vyšší nadzemní podlaží obsahuje již pouze převládající funkci v daném podlaží.

3. SBĚR DAT

3.1 Personální zajištění sběru dat

Průzkum stavebních objektů je svým rozsahem náročný nejen z hlediska časového, ale i personálního. Pilotní fáze sběru dat, která postupným ověřováním a zefektivňováním metodiky sběru dat konsolidovala konečnou podobu metodických instrukcí, byla provedena převážně pracovníky KAM. Na většině území pak prováděli průzkum zejména zaškolení studenti brněnských vysokých škol z oborů urbanismu, stavitelství, geografie či územního plánování. Jejich práce byla průběžně konzultována a kontrolována.

3.2 Technické řešení sběru dat

Veškerý sběr dat probíhal na GIS platformě s využitím SW ArcGIS. Základem byla editace dat v prostředí ArcGIS online, v terénu pak sloužila ke sběru dat aplikace Collector for ArcGIS. Zjištěná data byla okamžitě (online) ukládána do podkladové vrstvy, což umožnilo efektivní vyhodnocení případných nedostatků či odchylek. Pro sběr dat v terénu byly využity tablety.

3.3 Metodické instrukce pro sběr dat

V I. etapě sběru dat byly zaznamenávány především informace o podlažnosti a typu střechy stavebního objektu. K tomuto byly využity především online mapové aplikace nabízející šikmé pohledové snímky a 3D photomesh zobrazení (GoogleMaps, 2018; Mapy.cz, 2018). Informace byly vepisovány do podkladové vrstvy stavebních objektů z Účelové mapy polohopisné situace města Brna (MMB, 2018). Vizualním odečtem došlo k vyhodnocení počtu nadzemních podlaží každého stavebního objektu. Vzhledem ke značnému objemu dat, časové náročnosti průzkumu a obtížnému zhodnocení podlažnosti nejmenších objektů (horší vizualizace, nepřístupnost v terénu – viz dále) bylo objektům s půdorysnou plochou 30 m² a méně přiřazeno plošně 1 nadzemní podlaží².

Ve II. etapě byla pozornost zaměřena na funkční využití objektu. Pro správný odhad bylo použito několik stávajících zdrojů dat, které sloužily jako pomocný informační zdroj. Jednalo se zejména o SLDB 2011 (ČSÚ, 2011) – informace o počtu obyvatel, počtu bytů, druhu domu, klasifikaci stavebních děl; RUIAN (ČÚZK, 2018) – informace o způsobu využití; Průzkum maloobchodní sítě města Brna 2017 (KAM, 2018) – informace o maloobchodních zařízeních; Registr ekonomických subjektů (ARES, 2018) – informace o sídle ekonomických subjektů; a Územně analytické podklady 2016 (MMB, 2016) – informace o veřejné vybavenosti. Pro ověřování aktuální zástavby a zlepšení orientace v terénu byl použit (v té době) nejnovější letecký snímek Brna (MMB, 2018). Objektům s půdorysnou plochou 30 m² a méně byla přiřazena automaticky funkce vyplývající z Výkresu současného využití území (součást územně analytických podkladů – MMB, 2016).

V rámci III. etapy byly veškeré sbírané informace zpřesňovány a finalizovány přímo v terénu. Každý objekt byl podroben vnějšímu vizuálnímu zhodnocení, které bylo konfrontováno se statistickými údaji a informacemi zjištěnými v I. a II. etapě. Z důvodu časové, finanční i legislativní náročnosti nebyl průzkum realizován uvnitř stavebních objektů. Navíc by tento postup jen minimálně zpřesnil informaci o funkčním využití, jelikož s použitím výše uvedených dat je možno získané informace považovat za vysoce

² Objekty pod 30 m² tvoří pouze 4,7 % půdorysné plochy všech stavebních objektů ve městě. Z hlediska hrubé podlažní plochy se pak jedná o zanedbatelný podíl, nižší než 1 %.

pravděpodobný odhad funkčního využití objektů. V měřítku ulic a městských bloků tak lze data využívat k prostorovým a statistickým analýzám³.

4. KONTROLA DAT

Kontrola sbíraných dat byla prováděna již během samotných terénních prací prostřednictvím platformy ArcGIS Online. Zpětná vazba tak byla pracovníkům poskytnuta během několika hodin.

Po skončení terénního průzkumu (III. etapy) proběhla vícestupňová automatická kontrola sesbíraných dat. Jednalo se především o odstranění nelogických kombinací a atributů, které nedávaly smysl vzhledem ke konstrukčnímu řešení budov či podílu jednotlivých funkcí v objektu.

5. VYHODNOCENÍ A ANALÝZA DAT

Struktura dat použitá pro samotný sběr se liší od struktury dat, která vstupuje do prostorových analýz⁴. Pro vyhodnocení dat tak bylo nutné nastavit mechanismus transformace struktury dat z průzkumu na strukturu vhodnou k analýze. Nastaven byl automatický proces transformace dat, který mimo jiné pomohl zpětně revidovat strukturu některých atributů při sběru dat.

Stěžejním výstupem se stala informace o počtu m² hrubých podlažních ploch (HPP) stavebních objektů dělená dle jednotlivých funkcí a vztažená k libovolnému území. Pomocí vytvořené geodatabáze je tak možné analyzovat různá území pro potřeby vyhodnocení charakteru a funkční struktury zástavby.

Díky informacím o funkčním využití jednotlivých podlaží je možné analyzovat převládající účel budov či např. pouze parter, což je vhodné pro hodnocení atraktivity žitého prostoru ulic a veřejných prostranství.

Informace o typu střechy a počtu podlaží pak mohou být využity pro zpřesňování 3D modelu města. Analýzy tzv. „střešní“ krajiny a počtu podlaží jsou zásadní především pro nastavení výškového zónování města či posuzování vhodnosti jednotlivých stavebních záměrů z hlediska návaznosti na charakter okolní zástavby.

6. TVORBA WEBOVÉ APLIKACE

Výsledky průzkumu jsou zveřejněny prostřednictvím webové mapové aplikace. Ta byla vytvořena za pomoci JavaScriptové API od společnosti ESRI (ArcGIS API for JavaScript), dostupné na developerských internetových stránkách [ESRI](#). Grafy jsou vykreslovány za použití JavaScriptových knihoven [amCharts](#) a [Chart.js](#). Vstupní mapové vrstvy jsou umístěné na serveru od společnosti ESRI a jsou publikovány skrz prostředí ArcGIS Portal. Zobrazení ve 3D bylo vytvořeno na základě projektu [C-THROUGH](#).

³ V měřítku jednotlivých objektů může docházet k nepřesnostem zejména ve skladbě a rozložení jednotlivých funkcí v rámci daných podlaží. Pro výpočet bilancí funkčních ploch tento problém není zásadní. Projevuje se zejména při vizualizaci skladby funkcí.

⁴ Struktura dat pro analýzu se ukázala jako nevhodná pro sběr dat. Z toho důvodu bylo přistoupeno k nastavení odlišné datové struktury pro samotný sběr, a to i za cenu nutné transformace dat do podoby umožňující statistické a prostorové analýzy.

Veškerá publikovaná data neobsahují osobní údaje.

7. LIMITY

Jako každý průzkum má i tento některé limitující faktory, které je nutné brát v potaz při interpretaci dat. Jedná se o:

7.1 Nepřístupnost některých objektů – K řadě stavebních objektů je složité se v terénu přiblížit, a to především v případě soukromých areálů a objektů v nepřístupných vnitroblocích. Podíl takových objektů ale není zásadní. U těchto objektů byl sběr dat omezen na využití sekundárních zdrojů.

7.2 Odhad funkčního využití – Funkce v jednotlivých podlažích jsou stanoveny na základě dostupných sekundárních zdrojů a na základě ověření v terénu. U některých objektů je však v důsledku neexistujících sekundárních dat a složitému odhadu z vnějšku budovy stanovit přesné funkční využití, natož pak funkční využití jednotlivých podlažích. V těchto případech tak odhad nemusí být zcela správný. V měřítku ulic, bloků či městských čtvrtí však tento limit nemá vliv na vypovídající schopnost dat.

7.3 Čas – Vrstva stavebních objektů nemusí obsahovat všechny objekty ve městě, především novostavby. Ačkoliv je vrstva pravidelně aktualizovaná, logicky již v momentě aktualizace zastarává.

VÝSLEDKY, VYUŽITÍ A AKTUALIZACE DAT

V průzkumu bylo zmapováno **109 516** stavebních objektů a celkem **127 629** segmentů⁵. Prostorovou vizualizaci dat, nabídku základních analýz a interpretaci výsledků lze najít ve webové mapové aplikaci [ZDE](#).

Výsledky prostorových analýz jsou podkladem zejména pro tvorbu územního plánu a územních studií. V kombinaci s dalšími daty zvláště socioekonomického charakteru (maloobchodní vybavenost, počet obyvatel, obsazená pracovní místa) jsou data z průzkumu stavebních objektů využívána pro hodnocení intenzit využívání různých typů území a pro navrhování kapacit rozvojových lokalit města. V neposlední řadě slouží pro posuzování potenciálu území a navrhování funkční struktury nových urbanistických celků.

Pro efektivní využívání datové sady v budoucnu je zásadní pravidelná aktualizace dat. Při aktualizacích se neočekává taková náročnost sběru dat (časová, finanční) jako při prvotním průzkumu, který zahrnoval tvorbu metodiky, vytvoření nové geodatabáze a sběr všech definovaných atributů. Aktualizace dat už probíhá a data se editují. Menší aktualizace zaměřující se na doplnění dat k nově postaveným či naopak zdemolovaným objektům jsou plánovány 1x ročně. Větší aktualizace revidující informace u všech objektů se očekává 1x za 5 let.

⁵ Vzhledem k tomu, že se data průběžně mění, finální počet se váže k prvotnímu průzkumu.

ZDROJE

ARES (2018) ARES – ekonomické subjekty, dostupné z https://www.info.mfcr.cz/ares/ares_es.html.cz

ČSÚ (2011) Sčítání lidu, domů a bytů 2011.

ČÚZK (2018) RUIAN, dostupné z <https://www.cuzk.cz/ruian/RUIAN.aspx>

MMB (2017) Krabicový model města Brna (LOD1)

MMB (2018) Účelová mapa polohopisné situace (ÚMPS)

MMB (2020) Účelová mapa polohopisné situace (ÚMPS)

GoogleMaps (2018) dostupné z <https://www.google.com/maps>

KAM (2018) Průzkum maloobchodní sítě města Brna 2017, dostupné z <http://webmaps.kambrno.cz/maloobchod>

Mapy.cz (2018) dostupné z <http://mapy.cz>

MMB (2016) Územně analytické podklady 2016, dostupné z <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-uzemniho-planovani-a-rozvoje/dokumenty/upp/uzemne-analyticke-podklady-2016/>

MMB (2018) Ortofoto 2018. Zhotovitel Primis, s.r.o., dostupné z <https://gismb.brno.cz/mapa/historicka-ortofota/?c=-598333%3A-1160918&z=8&lb=ofakt&ly=>