

Jani DEMŠAR

## Podatkovni model kot podpora za mobilnost različno oviranim osebam

Danes je ena najsodobnejših in najpogosteje uporabljenih besed v sodobnem sporazumevanju gotovo beseda mobilnost. Vsakdo si želi biti mobilnen. Ko se potuje, si vsakdo želi čim hitreje priti na določeno mesto in pri tem uporabiti tak način gibanja, ki mu najbolj ustreza in mu je najbolj pri roki. Žal pa vsak človek nima možnosti biti mobilnen, tu mislimo na osebe, ki doživljajo funkcionalne omejitve in so kakorkoli ovirane v svoji mobilnosti. Vsebina članka se usmerja v izgradnjo podatkovnega modela in baze, ki bo omogočala neodvisno in varno gibanje oseb z različnimi oviranostmi. Prilagajanje mestnega prostora za boljšo dostopnost, trajnost in vključenost je ključno za izboljša-

nje kakovosti življenja prebivalcev in učinkovitejše delovanje mest. Razumeti te ovire in jih učinkovito odpraviti je ključno za izgradnjo inkluzivnih mest, ki spodbujajo trajnostni regionalni razvoj in izvedbo ustreznih ukrepov za izboljšanje mobilnosti vseh prebivalcev, še posebej različno oviranih oseb.

**Ključne besede:** podatkovni model, mobilnost, različno ovirane osebe

### 1 Uvod

Problem, ki ga obravnavamo, je izgradnja podatkovnega modela za multimodalno mobilnost v javnem prostoru, ki bo podpiral mobilnost različno oviranih oseb. Model omogoča učinkovito in pravilno predstavitev informacij o dostopnosti zunanjega fizičnega javnega prostora in mobilnosti invalidnih oseb. To je pomemben in kompleksen izziv, ki vključuje različne vidike, vključno z vzpostavitvijo podatkovne baze, zajemanjem podatkov, obdelavo teh z izvajanjem topoloških kontrol, vnosom podatkov v bazo in prikazom teh v spletnem pregledovalniku ter razvojem modelov zagotavljanja dostopnosti in uporabnosti za različne uporabniške aplikacije.

V Sloveniji živi okoli 170.000 invalidov ali 8,5 % celotne populacije, in če dodamo še populacijo starejših (skoraj 20 % prebivalcev je starejših od 65 let), lahko vidimo, da omogočanje multimodalne mobilnosti ni samoumevno, ampak je predpogoj za opravljanje dejavnosti oseb z različnimi oviranostmi v mikro- in makroprostoru. Iz podatkov je razvidno, da se skoraj 45 % slovenskega prebivalstva uvršča med ranljive skupine udeležencev v javnem prostoru in prometu. Glede na demografske kazalnike staranja prebivalstva bo ta odstotek z leti še naraščal. S tega vidika bomo storitve za omogočanje multimodalne mobilnosti potrebovali vsi, saj se vsak enkrat v življenju znajde v

položaju, v katerem je funkcionalno oviran. Seveda se bomo tudi kot generacija starejših soočali z različnimi funkcionalnimi oviranostmi. Z vzpostavitvijo in standardizacijo enotnega državnega sloja podatkov o mobilnosti ranljivih skupin, ki omogoča celovit pregled podatkov za obravnavane ranljive skupine na območju Slovenije, želimo ozavestiti še nerešene probleme ranljivih oseb, predvsem z vidika fizične in informacijsko-komunikacijske dostopnosti. To je nenazadnje njihova temeljna pravica, kar pomeni spoštovanje zavez o dostopnosti in osebni mobilnosti Konvencije ZN o pravicah invalidov in EU Strategije o pravicah invalidov za obdobje 2021–2030, Direktive (EU) 2019/882 o zahtevah glede dostopnosti za proizvode in storitve ipd. (Rener idr., 2022).

Različno ovirane osebe tvorijo skupine, ki vključuje posameznike z različnimi invalidnostmi in osebe z različnimi vrstami omejitev. V projektu *Multimodalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi* so to skupine s telesnimi, senzoričnimi in kognitivnimi omejitvami in starejši, ki potrebujejo posebno pozornost pri mobilnosti v javnih prostorih.

Podatkovni model, ki smo ga razvili kot podporo mobilnosti različno oviranim osebam, vključuje zbiranje podatkov, predlo-

gov za načrtovanje in izboljšanje infrastrukture, prilagajanje javnega potniškega prevoza, razvijanje aplikacij, spremljanje napredka mobilnosti v mestih ter nenazadnje ozaveščanje in izobraževanje. Podatkovni model je tako ključno orodje pri ustvarjanju enakopravnejše ter bolj demokratične družbe in mobilnosti za vse posameznike, vključno z vsemi tistimi skupinami, ki imajo kakršnekoli oviranosti. Zagotavlja boljše razumevanje reševanja potreb pri načrtovanju javnega prostora in ponuja možnosti za učinkovitejše ukrepe za odpravo različnih ovir v javnih prostorih, omogoča pa tudi kakovostno spremljanje napredka na tem področju.

## 2 Podatkovni model

Ustrezno zasnovan podatkovni model je namenjen za učinkovito predstavitev zbranih informacij. Organizira, strukturira in predstavi podatke tako, da jih je mogoče preprosto razumeti, upravljati in analizirati. Zasnovan mora biti tako, da je prilagodljiv ter omogoča vključevanje novih slojev podatkov in nadgradnjo z vidika tehnoloških in družbenih sprememb.

S pravilnim podatkovnim modelom lahko oblikovalci politik in odločevalci pridobijo vpogled v informacije, ki so jim v pomoč pri oblikovanju politik prostorskega razvoja na lokalni in regionalni ravni. Tu mislimo predvsem na celostno prometno strategijo in celostno prometno načrtovanje na lokalni in regionalni ravni. Razlog za to je cilj celostnega prometnega načrtovanja, ki bo izboljšal dostopnost prometnega sistema vsem družbenim skupinam zaradi enakovrednega dostopa do dobrin. Pri tem je posebnost slovenskega prostora, da v regijah, ki še nimajo ustrezno urejenega formalnopravnega statusa, še ni omogočeno ustrezno in celovito ravnanje na tej ravni. Primer dobre prakse je koroška regija, za katero je bila v okviru projekta *LIFE IP Care4Climate* izdelana *Celostna prometna strategija Koroške regije* (Zajc idr., 2021).

Obstaja več različnih podatkovnih modelov, ki se uporabljajo za organizacijo in predstavitev podatkov. Nekateri od najbolj znanih so relacijski, objektni, hierarhični, mrežni in podobno. V svoji raziskavi smo uporabili in izdelali objektni podatkovni model, ki predstavlja podatke v obliki objektov, ki združujejo podatke in metode. To omogoča uporabo objektno usmerjenega programiranja za organizacijo in manipulacijo podatkov. Zanj smo se odločili zaradi lažje in hitrejšje obdelave in vnosa podatkov v bazo.

### 2.1 O podatkovni bazi

Podatkovna baza je organizirana zbirka logično povezanih podatkov in opisov teh, ki so shranjeni v trajnem računalniškem

spominu. Načrtovana je tako, da zadovoljuje informacijske potrebe projekta (Ramez in Shamkant, 2011; Connolly in Begg, 2015).

### 2.2 Podatkovna baza projekta

Podatkovna baza projekta *Multimodalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi* je bila prvotno zasnovana kot *Entiteta-Atribut-Vrednost* (v nadaljevanju: EAV) (Connolly in Begg, 2015). Podatki v modelu EAV se shranjujejo v treh osnovnih tabelah: tabeli entitet, atributov in vrednosti. Te table so medsebojno povezane s ključi. Glavne prednosti, zaradi katerih je bila prvotno izbrana ta oblika, so:

- fleksibilnost (ni potrebe po spreminjanju podatkovne sheme, če želimo dodati nov atribut, ker ta predstavlja novo vrstico v tabeli atributov);
- shranjevanje več vrednosti za isti atribut entitete, kar je uporabno za preprosto shranjevanje seznamov ali hierarhičnih podatkov;
- učinkovito upravljanje redkih in razpršenih podatkov, saj so za vsako entiteto prisotni samo relevantni atributi.

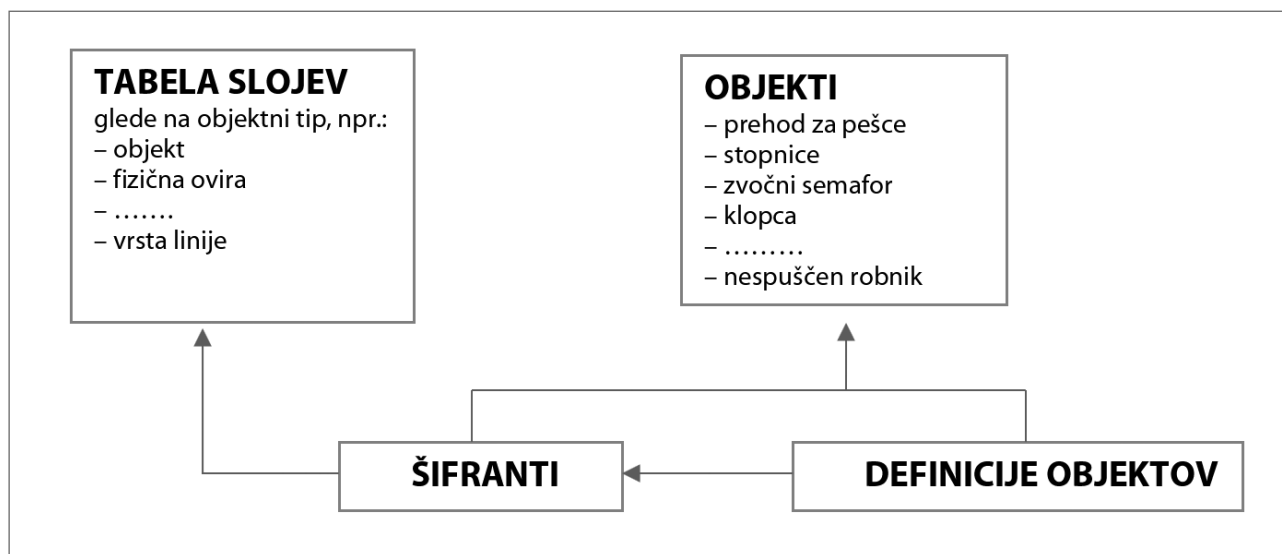
### 2.3 Izdelava konceptualnega in logičnega podatkovnega modela

Konceptualni model baze je prikazan na sliki 1. Izdelana podatkovna baza omogoča shranjevanje poljubnih objektnih tipov. Objektni tipi (objekti) so opredeljeni z atributi in združeni v sloje. Baza omogoča večjezičnost, zato so vse definicije atributov in slojev zapisane v šifrantih. Prostorska dimenzija ovir je določena z geometrijskim (topografskim) atributom (točka, lomljena črta ali poligon – površina).

Že kmalu po začetni implementaciji sta se pokazali značilni slabosti tega pristopa:

- zapletenost shranjevanja, ki je hitro vodila k težavam z integriteto podatkov ter ni omogočala učinkovitega oziroma preprostega nadzora nad poveztljivostjo in enoličnostjo podatkov;
- zapletenost poizvedovanj, predvsem pri poizvedovanjih po več atributih hkrati.

To pomanjkljivost smo nekaj časa reševali s strežniško aplikacijo (dostopno točko API), ki je podatke transformirala v model EAV in jih shranjevala v bazo. Za poizvedovanja v podatkovni bazi so bili izdelani t. i. materializirani pogledi (ang. *materialized view*), ki so transformirali podatke iz strukture EAV v preprosto obliko, primerno za hitra poizvedovanja.



Slika 1: Shematski prikaz podatkovnega modela (vir: Geodetski inštitut Slovenije, 2023)

Ta oblika pristopa je zahtevala precejšnje delo programerjev pri vzdrževanju programskega vmesnika do podatkovne baze. Neučinkovitost pa se je pokazala tudi pri dodajanju atributov podatkovnih slojev, saj model EAV ni bil neposredno povezan z modelom zajemanja podatkov.

V nadaljevanju projekta smo se odločili za nadgradnjo podatkovnega modela baze. Bistvene zahteve pri nadgradnji so bile:

- preprostost vnašanja podatkov;
- preprostost preverjanja podatkov;
- preprostost poizvedovanja po podatkih.

Glede na to, da poteka zajem podatkov s pomočjo odprtokodnega programskega okolja GIS oziroma odprtokodne mobilne aplikacije, se je kot najprimernejši pristop izkazala neposredna povezava med odprtokodnim okoljem GIS in posameznimi podatkovnimi sloji, atributi katerih so enaki atributom, ki se zajemajo za posamezne prostorske elemente.

Prostorsko podatkovno bazo multimodalnosti tako sestavljajo ločene tabele za posamezne sloje:

- gis\_layers.fizicne\_ovire,
- gis\_layers.linije,
- gis\_layers.objekti\_teren,
- gis\_layers.parkirisca,
- gis\_layers.postaje,
- gis\_layers.tocke.

Ker se objekti zajemajo po občinah, je dodan še prostorski sloj za občine (tabela public.su\_ob).

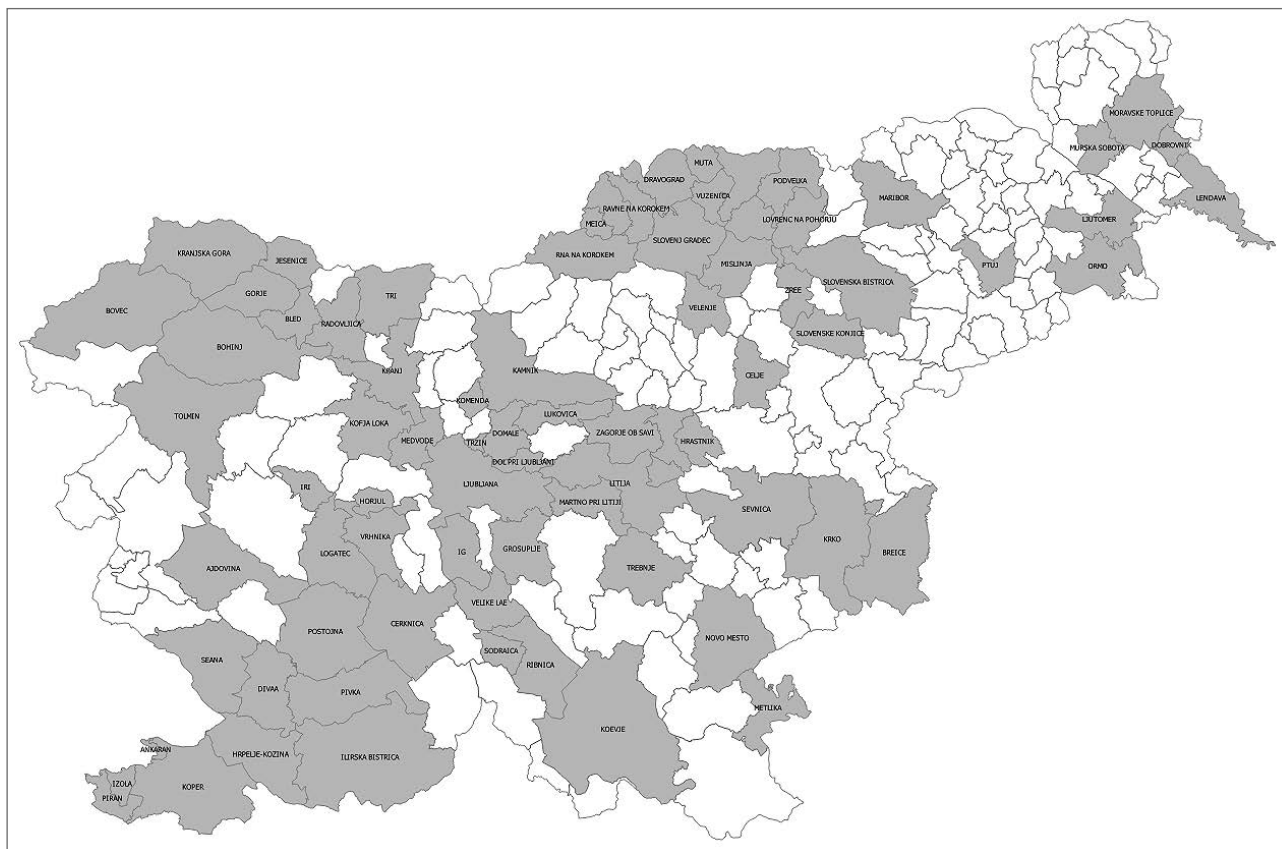
Tabele ustrezajo objektnemu katalogu, dodani pa so stolpci, ki so potrebni za ustrezen prikaz v aplikaciji, in sicer:

- gid – enolični strojni identifikator objekta – določi baza avtomatsko;
- ob\_gid – povezava na prostorski sloj občin – določi baza avtomatsko;
- \_gibalno\_ovirani – vrednost 1/0 – določa, ali ovira pripada ranljivi skupini gibalno oviranih;
- \_slepi – vrednost 1/0 – določa, ali ovira pripada ranljivi skupini slepih in slabovidnih;
- \_starostniki – vrednost 1/0 – določa, ali ovira pripada ranljivi skupini starostnikov;
- \_gluhi – vrednost 1/0 – določa, ali ovira pripada ranljivi skupini gluhih in naglušnih.

## 2.4 Povezava s prostorskim slojem občin

V aplikaciji prikazujemo tematsko karto občin, v katerih je zajet vsaj en objekt. Podatke za to karto črpamo iz pogleda (ang. *view*), ki vsebuje vsoto objektov (za vse sloje) po posameznih občinah. Zaradi optimizacije delovanja in hitrejše izgradnje tega pogleda v bazi smo vsakemu sloju multimodalnosti dodali stolpec *ob\_gid*, ki omogoča povezavo s prostorskim slojem občin.

Atribut *ob\_gid* določi baza avtomatsko, saj je v vsaki tabeli nastavljen še prožilec (ang. *trigger*), ki ob spremembi lokacije posameznega objekta v tabeli sproži funkcijo, ki določi, v kateri občini je objekt. Tako to preverjanje ni potrebno ob vsakem klicu aplikacije.



Slika 2: Prikaz sodelujočih občin pri projektu *Multimodalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi* (vir: Geodetski inštitut Slovenije, 2023)

## 2.5 Preverjanj vnosa objektov v bazo in opisna tabela atributov

Poleg funkcije, ki določa, kateri občini pripada objekt, so dodane tudi funkcije za geometrijsko preverjanje dodanih ali spremenjenih objektov. Tudi te funkcije se prožijo avtomatsko ob vsaki spremembi posameznega objekta. Baza preverja:

- ali je geometrijski objekt veljaven;
- ali so koordinate na območju Slovenije;
- ali je enak objekt že v bazi.

Pomen posameznih atributov (stolpcev), njihovo zalogo vrednosti in opis (berljivo ime) shranjujemo v tabeli z imenom *attributes*, ki ima te stolpce:

- id – strojni ID zapisa;
- tname – ime tabele;
- cname – ime stolpca v tabeli;
- weight – vrstni red v pojavnem oknu (ang. pop-up) v aplikaciji;
- gibalno\_ovirani\_viden – ali se atribut prikazuje, ko so izbrane ovire za ranljivo skupino gibalno oviranih;
- slepi\_viden – ali se atribut prikazuje, ko so izbrane ovire za ranljivo skupino slepih in slabovidnih;
- starostniki\_viden – ali se atribut prikazuje, ko so izbrane

ovire za ranljivo skupino starostnikov;

- gluhi\_viden – ali se atribut prikazuje, ko so izbrane ovire za ranljivo skupino gluhih in naglušnih;
- gibalno\_ovirani\_filter – niz vrednosti atributa, za katere se prikazujejo objekti pri ranljivi skupini gibalno oviranih;
- slepi\_filter – niz vrednosti atributa, za katere se prikazujejo objekti pri ranljivi skupini slepih in slabovidnih;
- starostniki\_filter – niz vrednosti atributa, za katere se prikazujejo objekti pri ranljivi skupini starostnikov;
- gluhi\_filter – niz vrednosti atributa, za katere se prikazujejo objekti pri ranljivi skupini gluhih in naglušnih;
- label – berljivo ime atributa;
- code\_list – pomen šifer, če atribut predstavlja šifrant.

Tabela atributov je določena glede na objektni katalog in omogoča tudi, da je atribut lahko viden v eni ranljivi skupini ali več teh hkrati (določeno glede na vrednost gibalno\_ovirani\_viden, slepi\_viden, starostniki\_viden, gluhi\_viden), in prikaz objekta v določeni skupini glede na vrednost atributa (določeno z gibalno\_ovirani\_filter, slepi\_filter, starostniki\_filter, gluhi\_filter).

Definicije skupine A torej določajo, ali se atribut prikazuje, ko je v aplikaciji izbrana dotična ranljiva skupina (na primer

atribut omogočen dostop z invalidskim vozičkom do postajališča/postaje želimo prikazovati samo, ko je izbrana ranljiva skupina gibalno oviranih, ne pa tudi npr. takrat, ko so izbrane druge skupine – zato ima ta atribut postavljeno vrednost polja `gibalno_ovirani_viden` na 1, druga polja skupina A pa na 0).

Definicije skupine B določajo, ali se objekt prikazuje (glede na izbrano ranljivo skupino), ko ima ta atribut določene vrednosti, npr. da je na sloju fizične ovire zajetih več ovir različnega tipa (tip ovire je lahko: »1«: »Stopnice«, »2«: »Nevarni predmeti na poti«, »3«: »Neustrezna poglobitev robnika«, »4«: »Rešetka, kanalizacijski pokrov«, »5«: »Neustrezna podlaga«, »6«: »Naklon«) in želimo, ko je izbrana ranljiva skupina gibalno oviranih, prikazovati samo objekte, ki imajo `tip_ovire` enak 5 ali 6, ko je izbrana ranljiva skupina slepih in slabovidnih, pa samo objekte, ki imajo `tip_ovire` enak 1, 2, 3 ali 4, potem je za atribut `tip_ovire` treba nastaviti:

- `gibalno_ovirani_viden = 1;`
- `slepi_viden = 1;`
- `starostniki_viden = 0;`
- `gluhi_viden = 0;`
- `gibalno_ovirani_filter = [5,6];`
- `slepi_filter = [1,2,3,4].`

S pomočjo podatkovnega modela multimodalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi lahko načrtovalci in oblikovalci bolje razumejo potrebe in zahteve oseb z oviranostmi. Na podlagi teh podatkov lahko izboljšajo načrtovanje in ukrepe za dostopnost javnih prostorov in drugih ključnih storitev.

### 3 Podatkovni model kot podpora za mobilnost različno oviranim osebam

Podatkovni model dostopnosti zunanjega javnega prostora, ki smo ga izdelali v okviru projekta *Multimodalna mobilnost različno oviranih oseb*, je strukturirana predstavitev informacij o fizični in funkcionalni dostopnosti zunanjih javnih prostorov, objektov in storitev.

Cilj našega dela je bil ustvariti kakovostno podatkovno bazo, ki omogoča natančno predstavitev dostopnosti objektov, infrastrukture in prostora za invalidne osebe. S tem želimo izboljšati njihovo mobilnost ter zagotoviti enake možnosti in enakopravno participacijo v družbi. Naš podatkovni model omogoča uporabo informacij o dostopnosti in mobilnosti v prostoru za različne namene, kot so načrtovanje mestnih infrastruktur, prevozne politike, turizem, arhitektura in druge dejavnosti, ki se ukvarjajo z mobilnostjo in dostopnostjo prostora.

Podatkovni model sledi tudi cilju standardizacije podatkov. Standardizacija podatkov vključuje vzpostavljanje skupnih smernic, struktur, formatov in protokolov za zajemanje, shranjevanje, obdelavo in izmenjavo podatkov. To omogoča, da različni sistemi, aplikacije in naprave brez težav delujejo skupaj. Standardizacija podatkov omogoča, da so informacije o urbani infrastrukturi, dostopnosti, prometni infrastrukturi in drugih elementih na voljo na dosleden način. To olajša načrtovanje prilagoditev in izvajanje sprememb v mestnem prostoru. Omogočajo lažjo izmenjavo med različnimi akterji, kot so mestne oblasti, načrtovalci, arhitekti, razvijalci aplikacij, inženirji in drugi. To pripomore k boljšemu sodelovanju in lažjemu usklajevanju, npr. če so podatki o dostopnosti zbrani in shranjeni v standardiziranem formatu, je lažje oceniti, kje so potrebne prilagoditve. Če so podatki standardizirani, je lažje primerjati informacije med različnimi mesti, regijami in državami, kar omogoča mednarodno sodelovanje in izmenjavo najboljših praks.

Med razvojem podatkovnega modela smo ugotovili, da je enotni podatkovni model zelo dobra podpora pri načrtovanju na lokalni ravni pri izdelavi podrobnih izvedbenih načrtov, zidelnih načrtov ali načrtovanih prenov. Služi kot strokovna podlaga načrtovalcem s podatki slojev ovir, dostopnosti in drugih značilnosti prostora za izdelavo prometnih študij in *celostnih prometnih strategij za občine*.

Za zagotavljanje dostopnosti in mobilnosti različno oviranih oseb je treba upoštevati več dejavnikov in faz izgradnje in oblikovanja podatkovnega modela. Faze izgradnja potekajo od zajema podatkov, preverjanja zajetih podatkov, vnosa teh v bazo in na zadnje do pregledovanja podatkov.

#### 3.1 Zajemanje podatkov

Za zagotavljanje boljše mobilnosti različno oviranim osebam je ključnega pomena zbiranje relevantnih podatkov. Tako smo izdelali štiri metodologije za zajem podatkov, in sicer za gibalno ovirane, slepe in slabovidne, gluhe in naglušne ter starejše osebe. Metodologije so izhodišče za enoten način zajema podatkov za celotno območje Slovenije. Tako zagotavljamo vsem uporabnikom (prostorskim načrtovalcem, občinam) standardizirano obliko podatka, ki je enoten za celotno državo. Tako smo za vsako metodologijo določili, katere podatke o dostopnosti javnega prostora bomo zbirali.

Zbiranje podatkov smo zaradi digitalizacije postopkov delili na pisarniški zajem in zajem na terenu. Hkrati smo uporabili tudi že obstoječe podatkovne baze Geodetske uprave Republike Slovenije.

## 3.2 Uporaba obstoječih podatkovnih zbirk

Pri uporabi obstoječih podatkovnih zbirk smo uporabili razpoložljive podatke iz uradnih evidenc, kot so podatki o stavbah in njihovih rabah, o cestah in njihovi kategorizaciji ter podlage digitalnih ortofoto posnetkov (v nadaljevanju: DOF), ki omogočajo pripravo in zajem podatkov v pisarni. Evidence omogočajo prikazovanje in uporabo podatkov v prostoru ter povezljivost z dodatnimi vsebinami, ki so del projekta *Multi-modalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi* – podatki o dostopnosti za ranljive skupine.

V proces so vključeni javno dostopni podatki iz uradnih državnih evidenc Geodetske uprave, kot so:

- podatki o stavbah in delih stavb,
- podatki o naslovih,
- podatki o lokaciji in kategorizaciji cest.

Podatki katastra stavb, registra nepremičnin, podatki registra prostorskih enot in podatki zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture so bili kot brezplačni podatki prevzeti prek aplikacije *e-Geodetski podatki* (e-GP) pred prenovo informacijskega sistema geodetske uprave (maja 2022) (Renner idr., 2022).

Vhodni podatki so tudi različne digitalne evidence občin, ki jih imajo te, npr. seznam parkirnih mest za invalide, javne sanitarije za invalide osebe in podobno. Občina glede na razpoložljivost podatkov pripravi tudi prostorski podatkovni sloj občinskih cest na območju zajema občine in morebitne podatke o talnih taktilnih vodilnih sistemih, zvočnih semaforjih, indukcijskih zankah v objektih ipd.

## 3.3 Zajem podatkov

Pri zajemu podatkov za podatkovni model multimodalne mobilnosti je bilo treba upoštevati posebne izzive in pristope, da se je zagotovilo zbiranje kakovostnih podatkov. Ker so zajeti podatki namenjeni predvsem različno oviranim osebam, je bilo izhodišče povabiti k zajemu osebe z različnimi invalidnostmi, in sicer gibalno ovirane, slabovidne in naglušne osebe. Vključevanje oseb z invalidnostmi in tudi zajemalcev brez večjih oviranosti prinese večjo raznolikost in boljše razumevanje različnih potreb dostopnosti prostora in izzivov, s katerimi se srečujejo različne skupine. Tako smo pred začetkom zajema podatkov naredili delavnice za vse zajemalce hkrati o vsebini in namenu zbiranja podatkov in izobraževanja o terenskem poteku zajema podatkov s predstavitvijo metodologij zajema podatkov.

Sodelovanje različno oviranih oseb in tudi tistih brez večjih oviranosti omogoča izmenjavo izkušenj pri razumevanju nedostopnosti pri mobilnosti v javnih prostorih. Sodelovanje zaje-

malcev brez oviranosti omogoča, da se ti posamezniki bolje zavedajo izzivov, s katerimi se srečujejo osebe z invalidnostmi, kar lahko spodbudi razumevanje in empatijo do njihovih potreb.

V začetni fazi projekta je zajem podatkov potekal analogno in digitalno. Na terenu so se podatki zbirali na vnaprej pripravljenih podlagah (posnetkih iz zraka) in se nato prenesli v digitalno obliko. Zaradi velike možnosti pojava napak smo prešli na popolnoma digitalen način zajema. Tako zbiranje podatkov v pisarni in terenu poteka digitalno, vključno z avtomatskimi in vizualnimi preverjanji podatkov.

### 3.3.1 Pisarniški zajem

Prvi del zajema podatkov je pisarniški zajem. Izvaja se v pisarni z odprtokodno programsko opremo in orodjem QGIS. Podlaga za zajem v programskem okolju so 0,25-metrski DOF v koordinatnem sistemu D96, ki zagotavljajo veliko natančnost vnosa podatkov, in kartografska podlaga OSM (*OpenStreetMap*). Osnove za zajem podatkov so vse štiri metodologije, v katerih je vsebina atributov podatkovnega modela predstavljena in podprta s slikovnimi primeri, ki so v pomoč zajemalcu in omogočajo standardiziran zajem podatkov za celotno območje države.

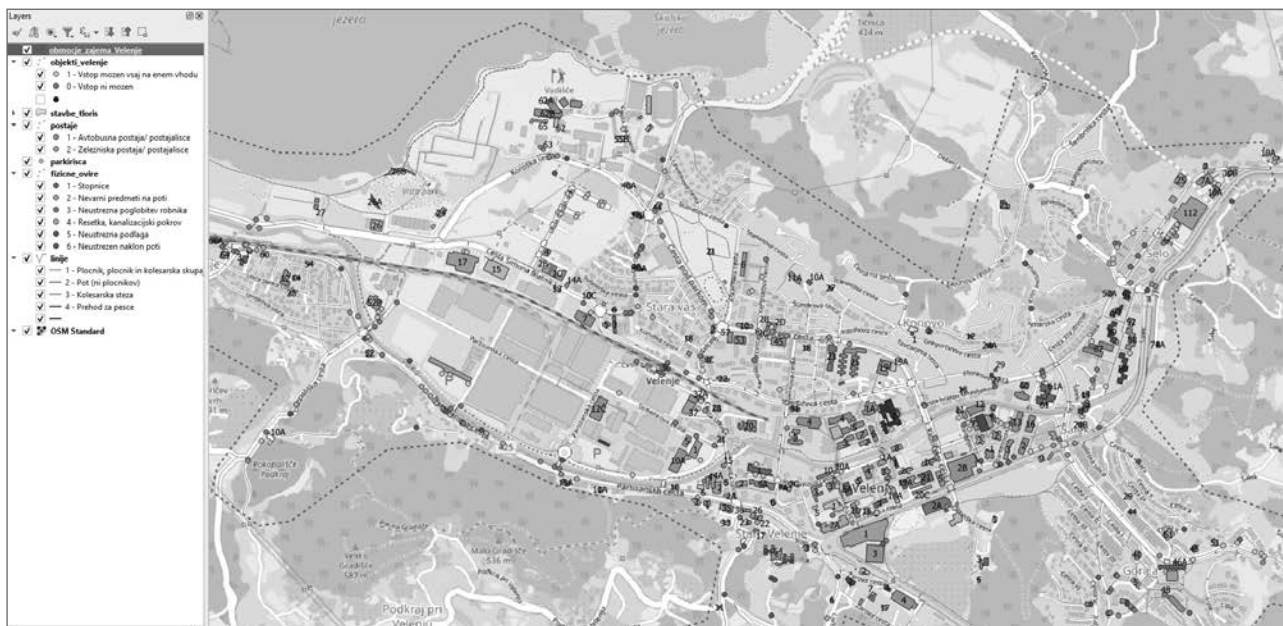
### 3.3.2 Terenski zajem

Drugi del zajema je terenski zajem. Tehnična podpora pri zajemu podatkov sta tablični računalnik in digitalno pero. Podatke, zajete v pisarni, v nadaljnjem procesu prenesemo z namiznih računalnikov na tablične računalnike. Zadnji so opremljeni s programsko opremo QFIELD, ki v celoti podpira prevzem nastavitvev QGIS programske opreme namiznih računalnikov in tudi strukturo zajetih podatkov pisarne.

Tako pripravljeni podatki so osnova za terenski zajem, pri katerem zajemalec preverja pravilnost podatkov, zajetih v pisarni, s stanjem v naravi. Pri zajemu dodaja nova stanja terena tako, da



**Slika 3:** Digitalni zajem podatkov na terenu s predstavnikom gibalno oviranih oseb (foto: Jani Demšar)



Slika 4: Primer zbranih podatkov v pisarni (vir: Geodetski inštitut Slovenije, 2023)



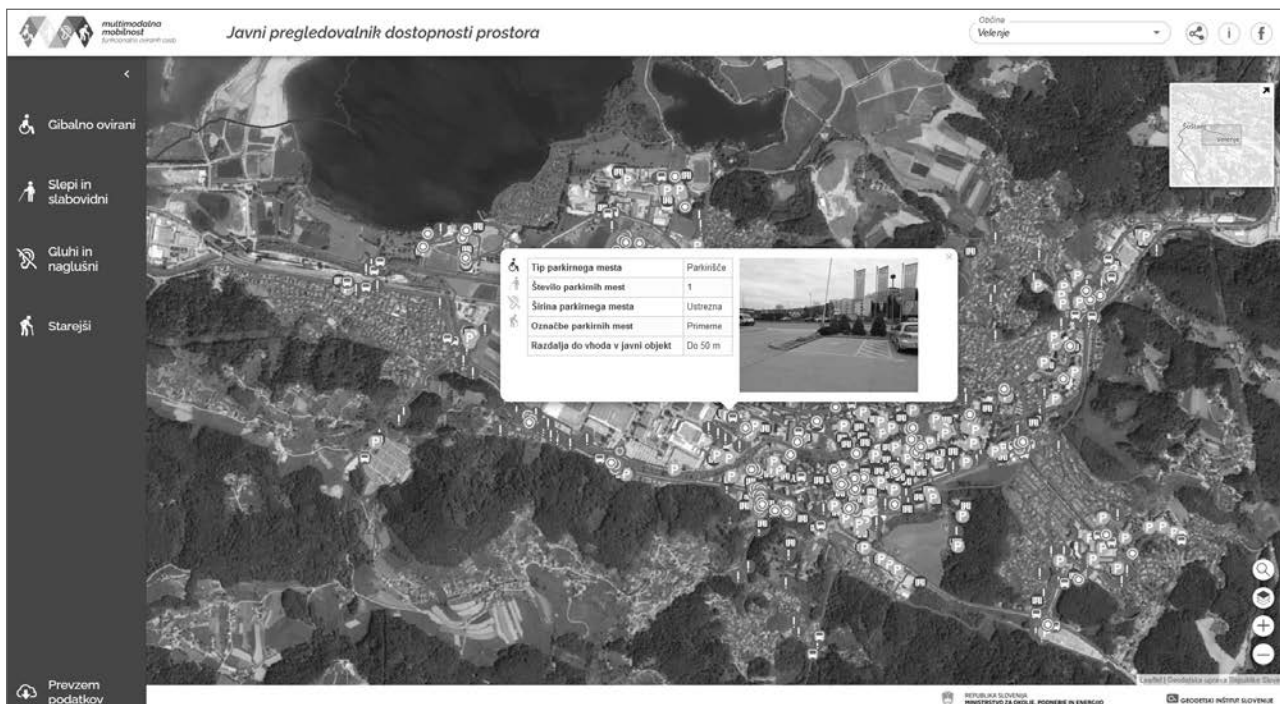
Slika 5: Primer zbranih podatkov na terenu (vir: Geodetski inštitut Slovenije, 2023)

jih dopolni, morebitne spremembe pa doriše. Napraviti mora tudi fotografije elementov (atributov), ki so določeni v metodologiji. Tam so zapisana tudi navodila za zajem. Na sliki 3 je prikazano sodelovanje s predstavniki z različnimi oviranostmi.

### 3.4 Preverjanje podatkov

Potem ko sta bila končana pisarniški in terenski zajem podatkov, je bilo treba podatke preveriti. Preverjanja vključujejo preveritev popolnosti zajema vsebine in topološko preverjanje.

Preverjanje popolnosti zajema vsebine obsega popolnost vnosa atributnih podatkov po slojih: fizične ovire, javni promet, parkirna mesta in poti. Preverjanje pravilnosti vnosa atributnih podatkov v atributni tabeli obsega pregled ustreznosti zajetih zalog vrednosti atributov. Izvaja se tudi popolnost zajema podatkov glede na definirano območje zajema. Izvede se tudi vizualni pregled pravilne umeščenosti zajetih podatkov v vseh slojih podatkov. V sloju linij in fizičnih ovir se izvedejo topološka preverjanja, ki preverjajo ustreznosti topoloških odnosov podatkov.



Slika 6: Primer pregleda podatkov v spletnem pregledovalniku (vir: Geodetski inštitut Slovenije, 2023)

Podatke je treba integrirati, torej pretvoriti v skupno obliko, ki jo bo mogoče uporabiti za izgradnjo modela. Tako smo izdelali standardizirano obliko vseh podatkov za celotno Slovenijo. Pri zajemu podatkov je treba tudi paziti na nekatere značilnosti podatkovnega modela, pri katerih gre predvsem za križanje zajetih linij v križiščih. Primer zajetih podatkov v produkcijski bazi je na sliki 4.

### 3.5 Vnos podatkov v podatkovno bazo

Vnos podatkov poteka s prenosom podatkov iz zajetih slojev podatkov v sloje podatkovne baze, kot je opisano v drugem poglavju o podatkovni bazi. V bazo se poleg zajetih podatkov shranijo tudi vse zajete fotografije. Primer zajetih podatkov v podatkovni bazi je na sliki 5.

### 3.6 Prikaz podatkov s spletnim pregledovalnikom

Podatek postane informacija, ko dobi smisel in koristno vrednost za ljudi, ki jim je namenjen. Tako zajeti podatki postanejo podpora pri mobilnosti z obdelavo in prenosom v bazo podatkov. Te nato prikazujemo v spletnem pregledovalniku, kar omogoča dostopnost do informacij. Prispevek izdelave modela je enotni sloj za celotno državo. Mogoči sta uporaba in implementacija v lokalna okolja GIS posameznih občin.

## 4 Mobilnost različno oviranih oseb

Mobilnost različno oviranih oseb v urbanih prostorih je kompleksen proces, ki vključuje poznavanje lokacije uporabnika, navodila za potovanje (navigacijo) in gibanje lastnega telesa v prostoru (to ni samoumevno). Zato je treba razviti posebne pristope in rešitve za zagotavljanje enakopravnega dostopa do javnih objektov, javnih storitev, javnega potniškega prevoza in javnih prostorov. Ena ključnih komponent mobilnosti za osebe z različnimi invalidnostmi je dostopnost javnih prostorov, kar vključuje pločnike s spuženimi robniki, urejena križišča, prehodne poti v parkih in podobno. Za enakopravno mobilnost je treba odstraniti ovire, kot so stopnice, neutrne površine in ozki pločniki, ovire na pločnikih, kot so drevesa in prometni znaki ipd. Posamezne skupine različno oviranih oseb različno potujejo v prostoru. Gibalno ovirane osebe potrebujejo spuščene robnike za premagovanje poti na pločnikih in klančine za vstopanje v javne objekte. Slepi in slabovidni potrebujejo pri svojem potovanju robove in različne oblike kontrastov, od tipnih (taktilnih) do barvnih. Manj težav imajo gluhi in naglušni, gre predvsem za informiranje na poti in možnost komuniciranja.

Za mobilnost je treba zagotoviti dovolj prostora za gibanje invalidskih vozičkov in drugih tehničnih pripomočkov različno oviranih oseb. Dostopen mora biti tudi javni potniški prevoz za vse, kar pomeni zagotavljanje prilagojenih nizkopodnih vozil, dostopnih postaj in omogočen sistem za nakup vozovnic. Prav



tako je pomembno, da vozila in postaje zagotavljajo ustrezno obveščanje za senzorično ovirane osebe in zagotavljajo informacij prek digitalnih zaslonov.

Ovire v urbanih okoljih niso omejene samo na en vidik dostopnosti, temveč se lahko različne ovire med seboj prepletajo in medsebojno vplivajo (izključujejo). Ta pojav se imenuje »interakcija ovir« ter je ključen vidik razumevanja in reševanja problemov dostopnosti za različne skupine, vključno z gibalno oviranimi osebami in slepimi ali slabovidnimi. To pomeni, da se ovire ne pojavljajo ločeno, temveč ustvarjajo kompleksne izzive za dostopnost in mobilnost. Interakcija ovir lahko povzroči dodatne težave in omejitve za posameznike, ki so že tako ali tako izpostavljeni določenim oviram. Najočitnejši primer je nespuščen robnik na pločniku, ki omeji gibanje gibalno oviranim osebam, za slepe in slabovidne osebe pa je vodilo pri orientaciji in prepoznavanju talnih ureditev.

## 5 Sklep

Celoten proces razvoja modela za multimodalno mobilnost za različno ovirane osebe je dolgotrajen in zahteva sodelovanje strokovnjakov z različnih področij ter tudi lokalne politike, invalidskih organizacij in nenazadnje tudi posameznikov iz lokalnega prostora. Tako je pomembno, da smo pozorni na potrebe uporabnikov in da naše rešitve resnično izboljšujejo njihovo kakovost življenja glede mobilnosti. Zbiranje podatkov o mobilnosti za različno ovirane osebe je ključno pri oblikovanju dostopnejših in bolj vključujočih mestnih okolij. Ti podatki omogočajo oblikovalcem politik in mestnim načrtovalcem boljšo usmeritev pri izboljšanju infrastrukture in vpogled v dejansko stanje v prostoru. Poleg tega pomagajo pri ozaveščanju javnosti o izzivih, s katerimi se pri mobilnosti srečujejo invalidi. Koncept podatkovnega modela v prihodnosti nudi možnost uporabe podatkov za razvijanje različnih tehnoloških rešitev na področju aplikacij IKT. Tu mislimo predvsem na aplikacije na prenosnih telefonih za navigacijo v prostoru (predvsem za gibalno ovirane osebe). Za različno ovirane osebe so pri načrtovanju poti zelo pomembne informacije o možnosti parkiranja in uporabi javnih sanitarij, prilagojenih invalidom. Te si lahko ogledajo pred vstopom v prostor in naredijo predpotovalni načrt.

Menimo, da učinkovit podatkovni model omogoča boljšo mobilnost, večjo samostojnost in večjo vključenost različno oviranih oseb v družbo. Poleg tega podpira tudi razvoj politik in pobud za izboljšanje dostopnosti in kakovosti življenja za vse prebivalce.

.....  
 Jani Demšar, mag. obl., višji strokovno-raziskovalni asistent  
 Geodetski inštitut Slovenije, Ljubljana  
 E-pošta: jani.demsar@gis.si

## Viri in literatura

- Connolly, T., in Begg, C. (2015): *Database systems: A practical approach to design, implementation, and management*. Boston, Pearson.
- Geodetski inštitut Slovenije (2023): *Shematski prikaz podatkovnega modela*. Ljubljana.
- Ramez, E., in Shamkant, B. N. (2011): *Fundamentals of database systems*. Boston, Pearson/Addison Wesley.
- Renar, R., Demšar, J., Lovrič, M., Janežič, M., in Žnidaršič, H. (2022): *Omočanje multimodalne mobilnosti oseb z različnimi oviranostmi – končno poročilo*. Ljubljana, Geodetski inštitut Slovenije.
- Zajc, P., Mladenovič, L., Koblar, S., in Plevnik, A. (2021): *Celostna prometna strategija Koroške regije*. Ljubljana, Urbanistični inštitut Republike Slovenije.