

RAZGLEDI**USTREZNOST OMREŽJA JAVNEGA POTNIŠKEGA PROMETA V LJUBLJANSKI URBANI REGIJI Z VIDIKA RAZPRŠENOSTI POSELITVE**

AVTORJA

dr. Matej Gabrovec

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
matej@zrc-sazu.si

dr. Nika Razpotnik Visković

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
nika.razpotnik@zrc-sazu.si

UDK: 911.375:656.131(497.4Ljubljana)

COBISS: 1.01

IZVLEČEK

Ustreznost omrežja javnega potniškega prometa v Ljubljanski urbani regiji z vidika razpršenosti poselitve
Na primeru Ljubljanske urbane regije obravnavamo razpršenost poselitve z vidika možnosti organizacije učinkovitega javnega potniškega prometa. Analizo poselitve smo naredili na podlagi podatkov Centralnega registra prebivalstva na ravni hišnih števil. Za vsako hišo smo izračunali število okoljskih prebivalcev v polkilometrskem krogu in na tej podlagi določili območja, na katerih je možno organizirati učinkovit javni potniški promet. Ta območja smo primerjali s trenutnim omrežjem javnega potniškega prometa in tako izluščili njegove šibke točke.

KLJUČNE BESEDE

geografija, gostota poselitve, javni potniški promet, Ljubljanska urbana regija

ABSTRACT

Suitability of the public transportation network in the Ljubljana Urban Region in terms of dispersion of settlement

The Ljubljana Urban Region is used to discuss settlement dispersion in terms of possible organization of an effective public transportation network. A settlement analysis was carried out at the level of house numbers based on data from the Central Population Register. For each house, the number of people living in a 500-meter radius was calculated and, based on this; areas where it is possible to set up an effective public transportation network were specified. These areas were compared to the current public transportation network, thereby establishing its weaknesses.

KEYWORDS

geography, population density, public passenger transport, Ljubljana Urban region

Uredništvo je prispevek prejelo 3. maja 2012.

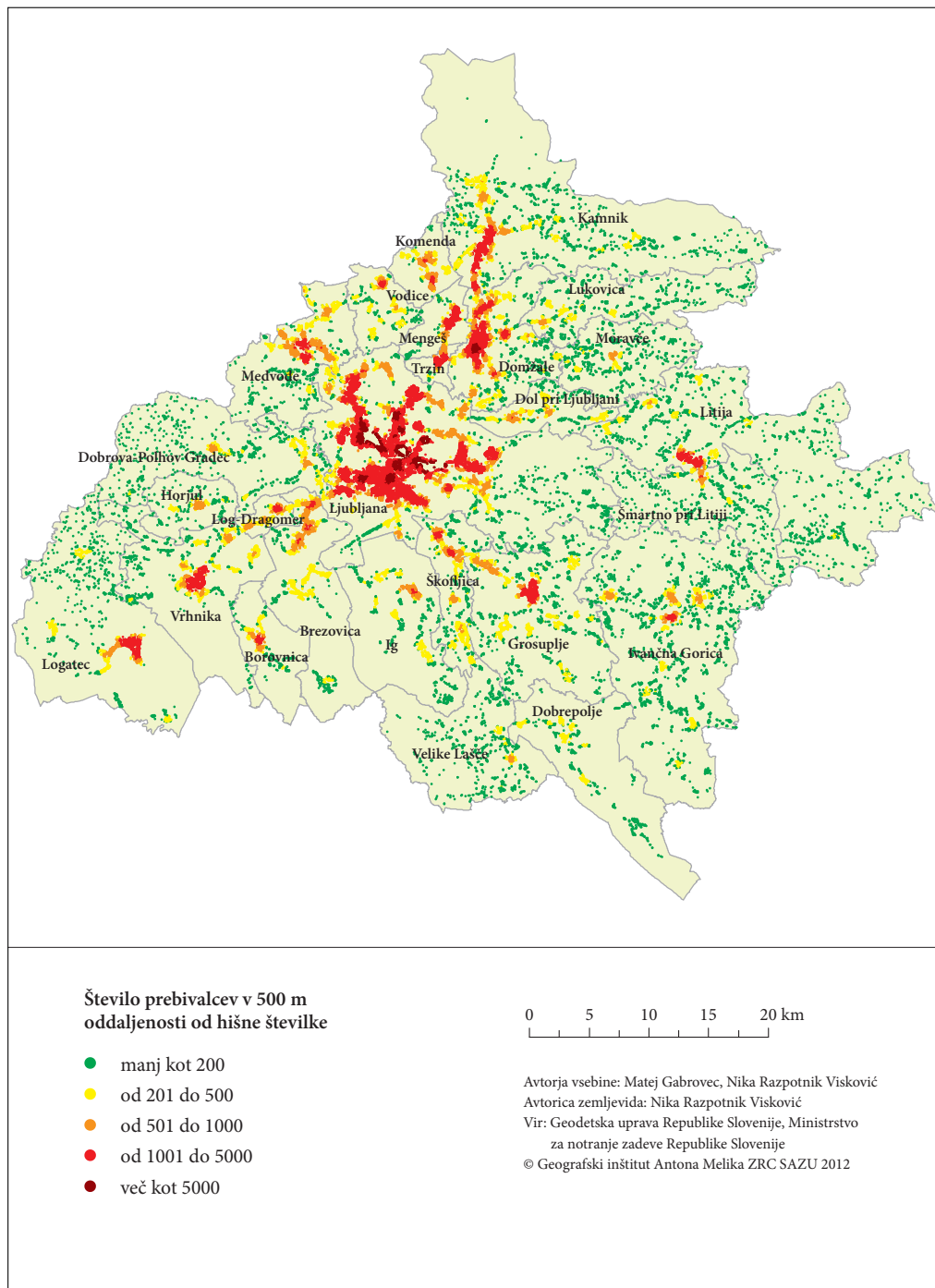
1 Uvod

Različni strateški dokumenti in strokovna literatura upravičeno obravnavajo razpršeno poselitev kot oviro pri ureditvi ustrezne prometne infrastrukture, še posebej pa pri organizaciji javnega potniškega prometa. Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije (2006) tako na primer že v izhodiščih razpršeno poselitev navaja kot eno izmed slabosti na področju prometa. Strategija prostorskega razvoja Slovenije (Odlok ... 2004) izpostavlja, da je za poselitveni vzorec Slovenije značilna »... velika razpršenost in majhnost naselij v razmerju do števila prebivalcev ali površine države ...«. Na podlagi tega izhodišča strategija v nadaljevanju zahteva, da se »... največ pozornosti pri zgoščevanju poselitve usmerja predvsem v tista območja, ki so dobro dostopna in imajo organiziran javni potniški promet.« Navedeni strateški dokumenti temeljijo na obsežni literaturi o suburbanizaciji, podrobno je njene vzroke in posledice analiziral Ravbar (1997). Na primeru posameznih naselij v Sloveniji so bile posledice suburbanizacije prikazane na podlagi analize letalskih posnetkov, statističnih podatkov in terenskega dela. (Krevs 2004; Topole s sodelavci 2008). Suburbanizacijo lahko merimo z različnimi kazalci (Jaeger s sodelavci 2010), v tej razpravi pa smo se glede tega omejili na analizo gostote oziroma razpršenosti poselitve. S suburbanizacijo in z njo povezano razpršeno poselitvijo se poveča dnevna mobilnost (Bole 2004, 2011), ki pa je povezana z vse manjšim deležem uporabnikov javnega prevoza (Gabrovec in Bole 2009). Z razpršeno poselitvijo so povezani večji stroški tako za prebivalce kot za lokalne skupnosti, negativni pa so tudi okoljski učinki (Crane 2008; Bernardino, Bastida in Guillamón 2010; Traversi, Camagni in Nijkamp 2010). Suburbanizacije ne obravnavajo vsi avtorji zgolj kot negativen pojav. Tako Bruegmann (2008) najde zametke suburbanizacije že v antičnem Rimu, prikazuje njen prvi razmah že v 19. stoletju, ko jo je omogočila uvedba tirnega javnega potniškega potniškega prometa. Avtor tako ne vidi nobenega smisla v načrtovalskih ukrepih, ki bi suburbanizacijo omejevali.

V številnih razpravah in projektih (Catch-MR 2012) je poudarjena potreba po celovitem prostorskem in prometnem načrtovanju. Seveda je smiselno negativne učinke suburbanizacije preprečevati že v načrtovalski fazi. Vendar pa je treba vzporedno načrtovanje javnega potniškega prometa prilagoditi obstoječim poselitvenim vzorcem. Glede na analize poselitve je smiselno na eni strani določiti območja, kjer je organizacija javnega potniškega prometa smiselna in ekonomska upravičena, na drugi strani pa tista, kjer so glede na razpršenost poselitve možne le alternativne oblike javnega potniškega prometa, kot so prevozi na klic in podobno. V Sloveniji je poselitvena sestava pogosto le priročen izgovor za zanamiranje javnega potniškega prometa, češ da ga v slovenskih poselitvenih razmerah ni mogoče učinkovito organizirati. To na nekaterih območjih nedvomno velja, vendar pa večina prebivalcev živi na območjih z dovolj veliko gostoto prebivalstva za organizacijo javnega potniškega prometa. V tej razpravi bomo na primeru Ljubljanske urbane regije primerjali omrežje javnega potniškega prometa s poselitveno sestavo in na podlagi te primerjave izpostavili območja, na katerih bi bilo smiselno zgostiti omrežje javnega potniškega prometa.

2 Gostota poselitve

Za prometno načrtovanje je ključen podatek o gostoti poselitve. To navadno prikazujemo s številom prebivalcem na km². Klasični prikazi so narejeni na ravni različnih prostorskih enot, gostota je prikazana ploskovno z različnimi barvami ali šrafurami. Tak prikaz oziroma izračun za prometno načrtovanje ni uporaben, saj so tudi najmanjše prostorske enote glede gostote pozidave heterogene. Tudi območja večine naselij obsegajo poleg gosto pozidanega jedra večje ali manjše nepozidano območje s kmetijsko rabo. Zaradi teh slabosti klasičnega prikazovanja, je Perko (1993; 1998) za prikaz gostote uporabil podatke o centroidih naselij in digitalni model reliefa. Prikaz gostote je bil tako bistveno bolj realen. Ker pa je obseg pozidanega dela naselij temeljil na modeliranju, ne pa na dejanskih podatkih o lokaciji stavb, je v posameznih primerih prikazana gostota lahko odstopala od dejanskega stanja. Boljši



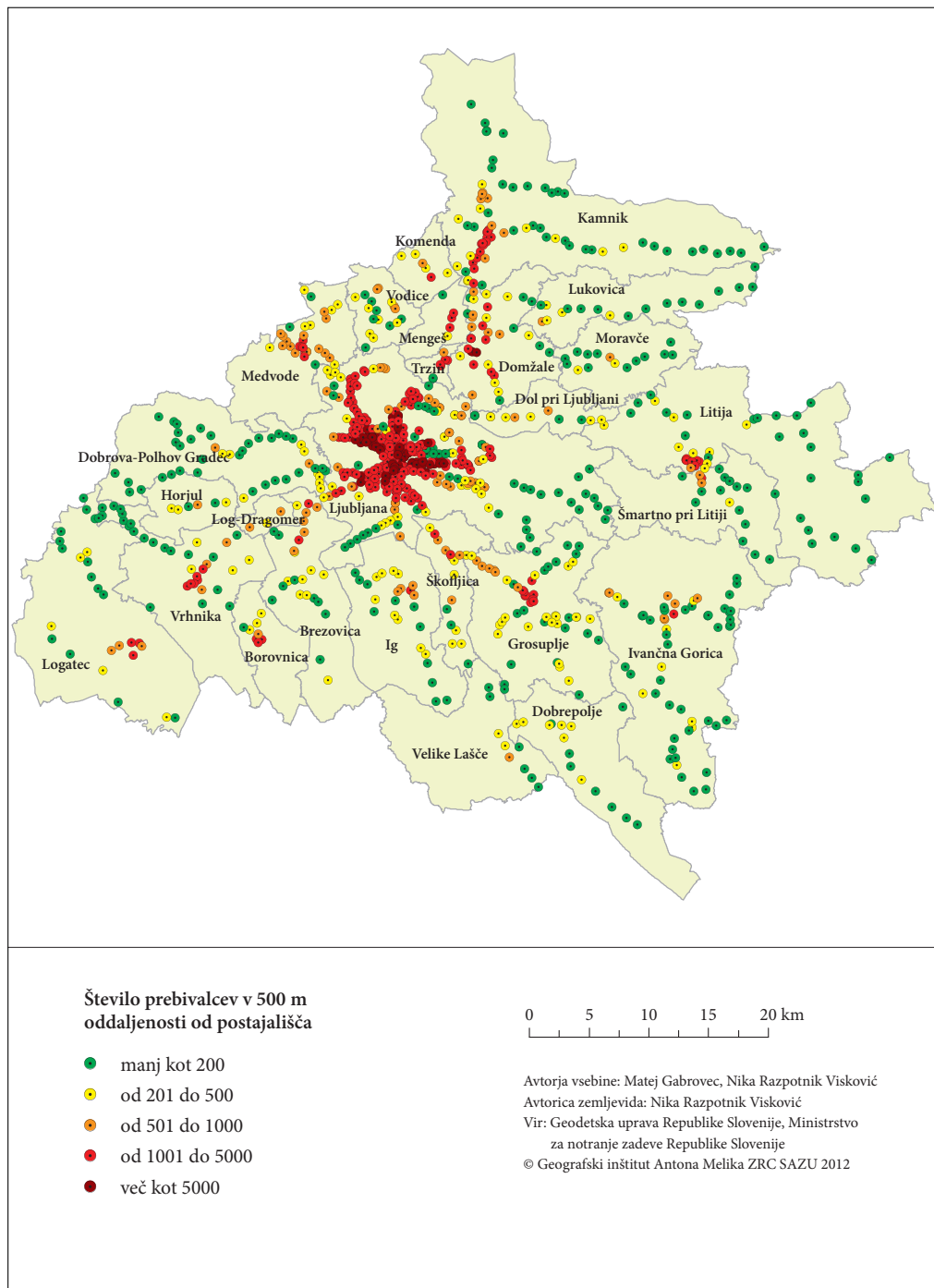
Slika 1: Gostota prebivalstva v Ljubljanski urbani regiji.

rezultat je mogoče doseči le s kakovostnejšimi vhodnimi podatki, to je prebivalstvenimi podatki po posameznih stavbah. Tako je bil izdelan zemljevid gostote prebivalcev v atlasu Okolje na dlani (Fridl in Perko 2007). Gostota poselitve je bila za potrebe tega zemljevida izračunana iz podatkov o prebivalcih v Centralnem registru prebivalstva na celico površine 100 krat 100 m (Polanec 2007). Isti podatkovni vir smo uporabili tudi v tej razpravi, vendar smo gostoto poselitve prikazali drugače. Namesto, da bi prikazali gostoto prebivalcev na izbranih prostorskih enotah, smo za vsako hišo izračunali, koliko prebivalcev živi v njeni bližnji okolici. S pomočjo geografskega informacijskega sistema (GIS) lahko vsaki točki oziroma stavbi pripišemo lastnost o številu prebivalcev v okolici oziroma na območju z določenim polmerom. Izbira polmera je vsebinsko vprašanje, odvisna pa je od cilja oziroma namena analize. V študijah o dostopnosti do javnega potniškega prometa navadno uporabljamo razdaljo, ki je še primerna za vsakodnevno peš hojo do postajališč javnega potniškega prometa. To razdaljo različni avtorji določajo med 300 in 1000 m (Heußner s sodelavci 2001; Gabrovec, Pavlin in Sluga 2000; Gabrovec in Bole 2006; Zavodnik Lamovšek, Čeh in Košir 2010). V naši analizi oziroma kartografskem prikazu smo se odločili za petstometrski polmer. Tako prikazana gostota prebivalcev (slika 1) je neposredno uporabna za načrtovanje v javnem potniškem prometu. Omrežje javnega potniškega prometa je namreč smiselno načrtovati tako, da ima vsaka stavba na območju določene minimalne gostote prebivalcev v primerni razdalji postajališče javnega potniškega prometa. Po nemških priporočilih naj bi s kakovostnim javnim potniškim prometom povezali vse površine, kjer na vplivnem območju postajališča živi vsaj 200 prebivalcev. Na takih območjih frekvenca voženj tudi izven delavniških konic ter ob praznikih ne bi smela biti manjša od ene ure, izjemoma dve uri (Heußner s sodelavci 2001, 12). To lahko povemo tudi drugače: postajališče je smiselno načrtovati v primerni oddaljenosti od vsake hiše, če v njeni petstometrski okolici živi vsaj 200 prebivalcev. Preračunano to pomeni, da gre za gostoto poselitve 255 prebivalcev na km². Na območjih z nižjo gostoto, na sliki 1 so hiše na teh območjih označene z zeleno barvo, ne moremo organizirati kakovostnega javnega potniškega prometa z dobrimi frekvencami, ampak ga lahko prilagajamo le potrebam šolarjev in zaposlenih oziroma organiziramo prevoze na klic in podobno. Na drugi strani lestvice so stavbe na lokacijah, kjer v 500-metrskem krogu živi več kot 5000 prebivalcev, kar ustreza gostoti nad 6369 prebivalcev na km². Po ameriški literaturi (Bruegmann 2008) je prag, ki omogoča učinkovit in osebnemu prometu konkurenčen javni potniški promet, približno 10.000 prebivalcev na kvadratno miljo oziroma 3863 prebivalcev na km². V analizi smo upoštevali le zračne razdalje, dejanske razdalje po omrežju pešpoti so za približno petino daljše (Heußner s sodelavci 2001). S pomočjo GIS modelov je mogoče izračunati tudi dejanske razdalje po omrežju poti (Čeh s sodelavci 2008, Zavodnik Lamovšek s sodelavci 2010), vendar v tem primeru potrebujemo dobro podatkovno bazo ne samo o cestah, ampak tudi o pešpoteh, pločnikih in prehodih za pešce.

3 Omrežje javnega potniškega prometa

Na podlagi analize, prikazane v prejšnjem poglavju, smo ugotavljali, ali je omrežje javnega potniškega prometa v regiji ustrezno prilagojeno poselitvi. V ta namen smo zbrali podatke o lokacijah postajališč vseh oblik javnega potniškega prometa (Gabrovec s sodelavci 2008). Po letu 2008 se je razširilo omrežje mestnega potniškega prometa v Ljubljani, koordinate novih postajališč smo določili glede na podatke na spletnih straneh prevoznika (Ljubljanski potniški promet 2012). Za kakovost javnega potniškega prometa seveda ni pomembno le omrežje, ampak tudi frekvenca voženj, hitrost, udobnost in drugi kazalniki. V tem prispevku smo se odločili le za prikaz prve faze analize, to je analize omrežja. Po določitvi omrežja pa je treba glede na število prebivalcev in povpraševanje po storitvah javnega potniškega prometa določiti frekvence voženj in druge parametre.

Na sliki 2 so prikazana vsa postajališča javnega potniškega prometa v regiji, torej železniška, avtobusna (mestni in medkrajevni promet), pa tudi postaje kabinske žičnice in vzpenjače. Za vsako postajališče je izračunano število prebivalcev v petstometrskem pasu, ki je prikazano z različnimi barvami. Glede



Slika 2: Postajališča javnega potniškega prometa v Ljubljanski urbani regiji.

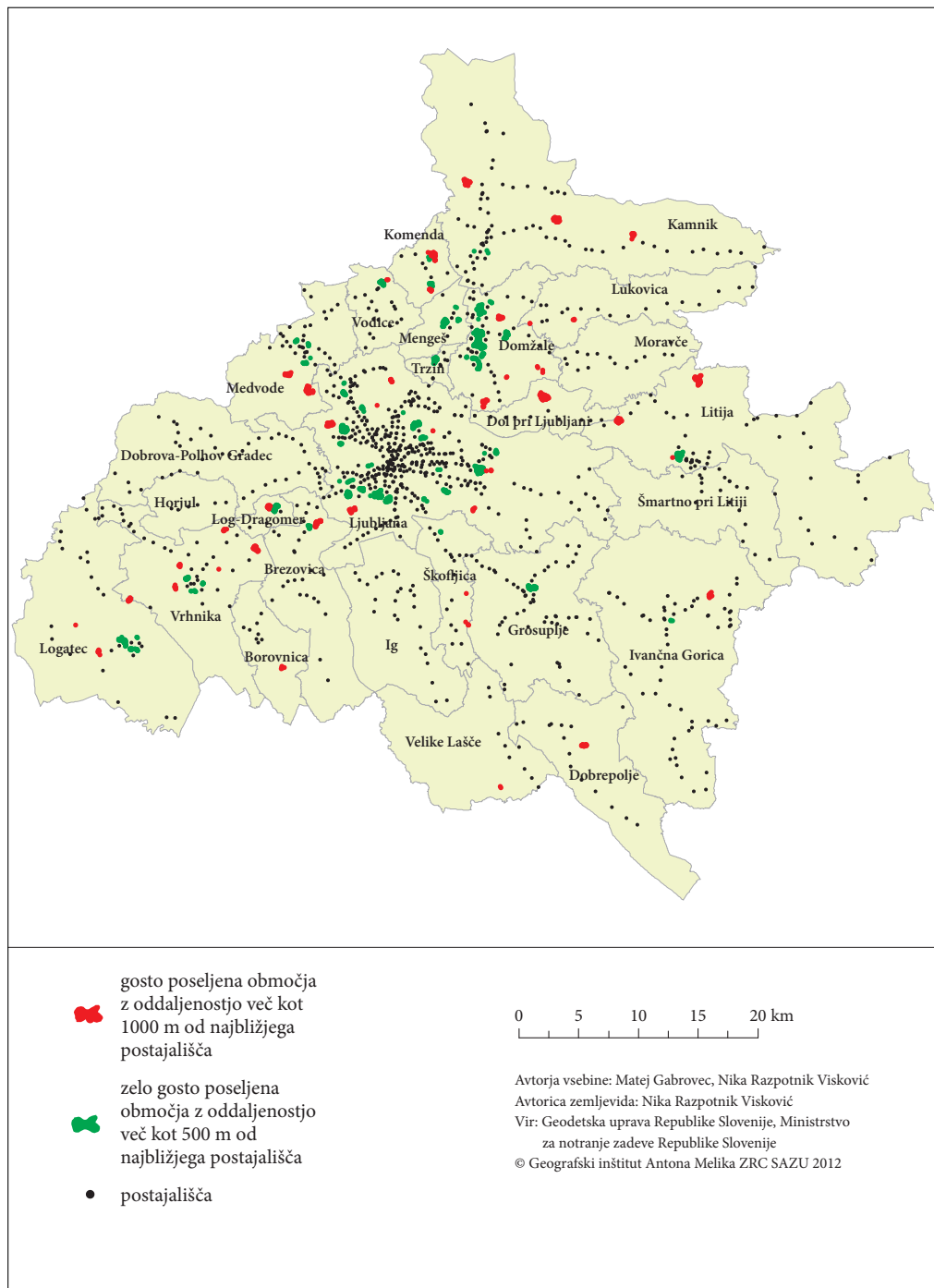
na to lahko predlagamo tudi ustrezne frekvence voženj. Seveda pri oblikovanju omrežja javnega potniškega prometa ni pomembna le lokacija bivanja, ampak tudi šolanja, dela, nakupov in rekreacije, česar na tej sliki nismo prikazali. Na sliki na prvi pogled izstopajo postajališča v Ljubljani in občinskih središčih, poleg tega pa tudi nekatera druga naselja, kot so na primer Stranje v občini Kamnik, Smlednik v občini Medvode in Stična v občini Ivančna Gorica. Ta zemljevid (slika 2) predstavlja dobro podlago za načrtovanje frekvenc voženj na različnih odsekih omrežja javnega potniškega prometa.

Glavni cilj analize je bil ugotoviti, kje v Ljubljanski urbani regiji je glede na značilnosti poselitve omrežje javnega potniškega prometa pomanjkljivo. Ta območja so prikazana na sliki 3. Z rdečo barvo so označene tiste hiše, ki imajo v svoji petstometrski okolici več kot 200 prebivalcev, a so od najbližjega postajališča javnega potniškega prometa oddaljene več kot kilometer. Ta zemljevid nam izpostavlja tista območja oziroma naselja, ki so dovolj velika, da bi jih bilo smiselno in ekonomično povezati s klasičnim javnim potniškim prometom. Ta območja lahko razdelimo v več skupin glede na tip naselja. V večini primerov gre za naselja, ki v zadnjih desetletjih izkazujejo visoko rast števila prebivalcev, omrežje javnega potniškega prometa pa se tej spremembi ni prilagodilo. Praviloma gre za gradnjo novih hiš na robu obstoječih vasi izven koridorjev javnega potniškega prometa. Taki primeri so Mlaka in Podboršt v občini Komenda, Kamnica v občini Dol pri Ljubljani, severni del Dragomerja, Bistričica in posamezne vasi severno od regionalne ceste v Tuhinjski dolini v občini Kamnik in Gornja vas v Logatcu. Poseben primer so območja, kjer so predvsem Ljubljančani v sedemdesetih letih 20. stoletja začeli graditi počitniška bivališča, v zadnjih dveh desetletjih pa je bila značilna intenzivna stanovanjska gradnja, poleg tega počitniška bivališča spreminjajo svojo namembnost v stanovanjsko. Taka primera sta Golo Brdo v občini Medvode in Gradišče v občini Škofljica. Redkejši primer so posamezne večje vasi s približno enakim številom prebivalcev v zadnjih desetletjih, ki pa zaradi različnih razlogov nikoli niso imele postajališča javnega potniškega prometa v ustrezni razdalji. Taka primera sta Zagorica v občini Dobrepolje in Kresniške Poljane v občini Litija.

Kilometrski oddaljenost od postajališča je največja, ki so jo ljudje še pripravljene opraviti peš do postajališča. Na podeželskem območju boljše dostopnosti praviloma ni mogoče doseči s sprejemljivimi stroški, v gosteje pozidanih mestnih območjih pa je primerno prebivalcem zagotoviti dostopnost do postajališč v oddaljenosti največ pol kilometra. Na zemljevidu (slika 3) smo z zeleno barvo označili tiste hiše, ki so od postajališča oddaljene med 500 in 1000 metri, v petstometrski oddaljenosti pa živi več kot 1000 ljudi (kar pomeni, da je gostota več kot 1274 prebivalcev na km²). Takih območij je največ na robu mest, predvsem v Ljubljani, pojavljajo pa se tudi v Domžalah, Logatcu in drugih večjih krajih.

Z zemljevida lahko razberemo glavne pomanjkljivosti omrežja javnega potniškega prometa oziroma območja, kjer lahko glede na gostoto prebivalcev pričakujemo največje učinke oziroma porast števila potnikov pri izboljšavah v omrežju. Finančna zahtevnost izboljšav pa je pri posameznih primerih zelo različna. Ponekod je treba le dodati novo postajališče na obstoječi avtobusni (na primer Martinj Hrib v Logatcu ali vzhodni del Domžal) ali železniški liniji (Kresniške Poljane), ponekod je treba podaljšati obstoječe linije ali delno spremeniti itinerar (na primer Kamnica pri Dolskem, Dragomer, Glince v Ljubljani), spet drugod pa je treba uvesti povsem novo avtobusno linijo (na primer Golo Brdo–Medvode).

Nekatere občine so navidezno neproblematične, saj na zemljevidu (slika 3) ni označenih neustreznih območij. Vendar pa to še ne pomeni, da imajo vsi prebivalci ali vsaj velik delež ustrezen dostop do javnega potniškega prometa. V nekaterih primerih, kot sta občini Velike Lašče in Šmartno pri Litiji, je to le posledica razpršene poselitve. V teh občinah so namreč številna naselja z manj kot 200 prebivalci, ki niso povezana z javnim potniškim prometom, vendar pa tu poselitvena sestava učinkovitega javnega potniškega prometa niti ne omogoča, zato na zemljevidu ni označenih hiš z neustrezno dostopnostjo. V omenjenih občinah je dostopnost problem za velik delež prebivalcev. Vendar pa rešitev ni uvedba klasičnega javnega potniškega prometa, ampak integracija šolskih prevozov v javni potniški promet ter uvedba alternativnih oblik javnega prevoza (avtobusi na klic, vaški taksiji in podobno).



Slika 3: Območja z neustrezno dostopnostjo do javnega potniškega prometa.

4 Sklep

Poselitvena sestava pomembno vpliva na možnost organizacije učinkovitega javnega potniškega prometa. Suburbanizacija v Ljubljanski urbani regiji je v zadnjih desetletjih povečala odvisnost od osebnega avtomobila in poslabšala dostopnost do postajališč javnega potniškega prometa. Zaradi takih negativnih trendov je nujno pristopiti k skupnemu prostorskemu in prometnemu načrtovanju, vendar nam razmera neugodna poselitvena sestava ne sme služiti za izgovor, češ da se v Ljubljanski urbani regiji ne da organizirati učinkovitega javnega potniškega prometa. Analiza poselitve s pomočjo podatkov Centralnega registra prebivalcev po hišnih številkah je pokazala, da 442.090 prebivalcev Ljubljanske urbane regije ali 86 % vseh živi na lokacijah, kjer v polkilometrskem krogu živi 200 ljudi ali več. Pri taki gostoti prebivalcev je mogoče organizirati primeren javni potniški promet. 314.930 ali 61 % prebivalcev živi na lokacijah s 1000 ali več prebivalci v oddaljenosti do 500 m, na teh območjih pa organizacija odličnega javnega potniškega prometa ni vprašljiva. Po drugi strani pa obstoječe omrežje javnega potniškega prometa pokriva celo večje število prebivalstva, saj posamezne linije potekajo tudi po območjih redkejšje poselitve. Tako v Ljubljanski urbani regiji živi kar 93 % prebivalcev v kilometrski oddaljenosti od postajališča javnega potniškega prometa, tudi v 500-metrski oddaljenosti jih prebiva dobre štiri petine. Razen posameznih šibkih točk, ki smo jih prikazali na sliki 3, je torej omrežje javnega potniškega prometa ustrezno. Res pa je ponekod povsem neustrezna frekvenca voženj, zlasti izven konic, in to tudi na območjih relativno visoke gostote prebivalstva. Potrebna je torej izboljšana kakovost ob minimalni spremembi omrežja.

Zahvala: Prispevek je bil pripravljen v okviru projekta Catch-MR (Interreg 4C), ki ga sofinancirata Evropski sklad za regionalni razvoj in Služba vlade Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalno politiko.

5 Viri in literatura

- Bernardino, B., Bastida, F., Guillamón, M. 2010: Urban Sprawl and the Cost of Public Services: An Evaluation of Spanish Local Governments. *Lex localis* 8-3. Maribor. DOI 10.4335/8.3.245-264(2010)
- Bole, D. 2004: Daily mobility of workers in Slovenia. *Acta geographica Slovenica* 44-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS44102
- Bole, D. 2011: Changes in employee commuting: a comparative analysis of employee commuting to major slovenian employment centers from 2000 to 2009. *Acta geographica Slovenica* 51-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS51104
- Bruegmann, R. 2008: Point: Sprawl and accessibility. *Journal of Transport and Land Use* 1-1. Minneapolis. Catch-MR. Medmrežje: <http://www.catch-mr.eu/> (21. 3. 2012).
- Centralni register prebivalstva, stanje na dan 11. 7. 2011. Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije. Ljubljana, 2011.
- Crane, R. 2008: Counterpoint: Accessibility and sprawl. *Journal of Transport and Land Use* 1-1. Minneapolis.
- Čeh, M., Lamovšek Zavodnik, A., Rom, J., Kiderič, D. 2008: Analiza dostopnosti prebivalstva do javnih dejavnosti z javnim potniškim prometom s pomočjo dveh GIS gravitacijskih modelov. *Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2007–2008*. Ljubljana.
- Fridl, J., (Perko, D.) 2007: Gostota prebivalstva. *Zemljevid. Okolje na dlani*. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Bole, D. 2006: Dostopnost do avtobusnih postajališč. *Geografski vestnik* 78-2. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Bole, D. 2009: Dnevna mobilnost v Sloveniji. *Georitem* 11. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Kotar, M., Bole, D., Fridl, J., Razpotnik, N., Hostnik, D., Gostič, K. 2008: Izdelava conskega sistema v Republiki Sloveniji. Končno poročilo, Agencija za promet. Ljubljana.

- Gabrovec, M., Pavlin, B., Sluga, G. 2000: Dostopnost do javnega potniškega prometa v Ljubljanski urbani regiji. Ljubljana, Geografija mesta. Ljubljana.
- Heußner, J., Kirchhoff, H.-H., Lapp, U., Meier, W., Meyer, L., Nickel, B. E., Roß, J., von Rumohr, V., Strükmann, W. 2001: Verkehrserschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV. VDV Schriften 4. Köln.
- Jaeger, J. A. G., Bertiller, R., Schwick, C., Cavens, D., Felix Kienast, F. 2010: Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. *Ecological Indicators* 10-2. DOI: 10.1016/j.ecoind.2009.07.010
- Krevs, M. 2004: Spreminjanje urbane rabe tal v Ljubljani. Dela 22. Ljubljana.
- Ljubljanski potniški promet. Medmrežje: <http://www.jhl.si/lpp/> (28. 3. 2012).
- Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije. Uradni list Republike Slovenije 76/2004. Ljubljana.
- Perko, D. 1993: Gostota prebivalstva v Sloveniji. Geografski obzornik 40-1. Ljubljana.
- Perko, D. 1998: Gostota prebivalstva. Geografski atlas Slovenije. Ljubljana.
- Polanec, V. 2007: Gostota prebivalstva. Okolje na dlani. Ljubljana.
- Ravbar, M. 1997: Slovene cities and suburbs in transformation. Geografski zbornik 37. Ljubljana.
- Register prostorskih enot: Hišne številke, stanje na dan 5. 3. 2012. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana, 2012.
- Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije – Intermodalnost: čas za sinergijo. Uradni list Republike Slovenije 58/2006. Ljubljana.
- Topole, M., Bole, D., Petek, F., Repolusk P. 2008: Spatial and functional changes in built-up areas in selected slovene rural settlements after 1991. *Acta geographica Slovenica* 46-2. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS46203
- Travisi, C. M., Camagni, R., Nijkamp, P. 2010: Impacts of urban sprawl and commuting: a modelling study for Italy. *Journal of Transport Geography* 18-3. Manchester.
- Zavodnik Lamovšek, A., Čeh, M., Košir, U. 2010: Analiza dostopnosti prebivalcev do javnih dejavnosti z medkrajevnim avtobusnim prometom. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2009–2010. Ljubljana.

6 Summary: Suitability of the public transportation network in the Ljubljana Urban Region in terms of dispersion of settlement

(translated by Simona Lapanja, DEKS d. o. o.)

Settlement structure has a significant impact on the organization of an effective public transportation system. In past decades, suburbanization in the Ljubljana Urban Region has increased people's dependence on cars and decreased accessibility to public transportation stops. It is reasonable to prevent the negative effects of suburbanization already at the spatial planning stage. However, the planning of the public transportation system should also be adapted to the settlement patterns. According to the settlement analysis, on the one hand it makes sense to define areas in which the organization of public transportation is prudent and economically justified, and areas in which only alternative forms of public transport – such as call-and-ride service – are possible due to dispersed settlement. The settlement structure in Slovenia is often only a convenient excuse for neglecting public transportation, as though it is impossible to set it up effectively in Slovenian settlement conditions. This is undoubtedly true for some areas, but the majority of people live in areas with sufficient population density for setting up a public transportation system. This paper examines the extent to which the public transportation network in the Ljubljana Urban Region is adapted to its settlement pattern.

To this end, data from the Central Population Register were used to analyze the settlement density at the level of house numbers. Instead of showing the population density in selected spatial units, the number of people living in the vicinity of each house was calculated. Using the geographical information system, each point or building can be ascribed a number of people living nearby or within a specific

radius. The population density shown this way (Figure 1) is directly applicable to public transportation planning. It makes sense to plan the public transportation network such that every building in an area with a minimum population density has a public transportation stop within a suitable distance. Various authors set this distance between 300 and 1,000 meters (Heußner et al. 2001; Gabrovec, Pavlin, and Sluga 2000; Gabrovec and Bole 2006; Zavodnik Lamovšek, Čeh, and Košir 2010). A 500-meter radius was selected in our analysis or map, which only took into account aerial distances; the actual distances in the walking network are approximately 20% longer (Heußner et al. 2001). Using GIS models, it is also possible to calculate the actual distances in the walking network (Čeh et al. 2008; Zavodnik Lamovšek et al. 2010), but in this case one needs a good database not only for roads, but also paths, sidewalks, and pedestrian crossings. According to German recommendations (Heußner et al. 2001), all areas in which at least 200 people live around an individual stop should be connected to a good-quality public transportation system.

To analyze the suitability of the public transportation network, data were collected on the location of stops of all types of public transportation (Gabrovec et al. 2008). Not only the network, but also the frequency of rides, speed, comfort, and other indicators are important for the quality of public transportation. This paper presents only the first stage of the network analysis. Figure 2 shows all of the public transportation stops in the region. The number of people living within a 500-meter radius is calculated for each stop and shown in various colors. Based on this, suitable frequency of public transportation rides can be suggested.

The weak points in the network are shown in Figure 3. Buildings with more than 200 people living within a 500-meter radius and that are more than a kilometer from the nearest public transportation stop are marked in red. This map highlights those areas or settlements that are large enough that it would be prudent and economical to connect them with the standard public transportation system. In the majority of cases, these involve settlements that have been characterized by rapid population growth in recent decades and the public transportation network has failed to adjust to this. As a rule, these include newly built houses at the edge of villages outside the public transportation corridors. Areas in which primarily Ljubljana residents began building vacation houses in the 1970s represent a special case. In the last twenty years, these areas have been characterized by intense housing development; in addition, vacation houses are being turned into residential buildings. One kilometer is the farthest people are willing to walk to a stop. In rural areas, it is usually impossible to achieve better accessibility with acceptable costs, but in more densely built-up urban areas it makes sense to provide access to stops within a maximum distance of 500 meters. On the map (Figure 3), houses with more than 1,000 people living within a 500-meter radius and that are 500 to 1,000 meters from the nearest stop are marked in green. The majority of these areas can be found on the edges of Ljubljana and in some other central settlements in the region.

The settlement analysis showed that 442,090 residents of the Ljubljana Urban Region, or 86% of its total population, live in areas in which 200 people or more live within a radius of 500 meters. With this kind of population density, it is possible to set up a suitable public transportation system. A total of 314,930, or 61%, of people live in places with more than 1,000 people within a 500-meter radius, and in such areas setting up an excellent public transportation system is no longer in question. On the other hand, the existing public transportation network serves an even larger number of people because individual routes also cross sparsely settled areas. Thus 93% of people in the Ljubljana Urban Region live one kilometer away from a public transportation stop, and a full four-fifths live only 500 meters away. In the Ljubljana Urban Region, the public transportation network is therefore suitable. However, it is true that in places the frequency of transport, especially outside rush hours, is completely inadequate, even in areas with relatively high population density. The quality thus needs to be improved, with minimal changes to the network.