

UDK: 911.375.1(460)

DOI: 10.5379/urbani-izziv-2011-22-02-005

Montserrat PALLARES-BARBERA  
Anna BADIA  
Jordi DUCH

## Cerdà in Barcelona: potreba po novem mestu in zagotavljanju storitev

V članku se obravnava načrt urbane širitve Barcelone, ki ga je leta 1860 izdelal Ildefons Cerdà, ali natančneje, kako in zakaj je bilo mesto zasnovano na tako edinstveni način, pri čemer je imelo pomembno vlogo zagotavljanje storitev prebivalstvu. Cerdàjev predlog širitve je temeljil na poglobljeni družbeno-statistični študiji bivalnih pogojev v stari Barceloni. Visoka umrljivost pripadnikov delavskega razreda ter slabi zdravstveni in izobraževalni pogoji so Cerdàja napeljali k oblikovanju nove vrste urbanističnega načrtovanja, ki jo je opredelil kot »urbanizem«. V predlogu za novo mesto je predvidel posebna območja za storitve, kot so tržnice, šole in bolnišnice. V prvem delu članka so opisane urbanistične in politične okoliščine v Barceloni, predstavljeni pa so tudi statistični podatki, na katerih je Cerdà oblikoval svoj prispevek. V drugem delu

članka je s pomočjo lokacijske teorije in geografskega informacijskega sistema (GIS) analiziran vzorec lokacij in prebivalcev, ki uporabljajo tržnice in bolnišnice. Na podlagi topografskih načrtov iz let 1926 in 1975 je opravljena študija razvoja širitve vse do končne stopnje. Dejanski razvoj mesta je bil drugačen od Cerdàjevega predloga, in sicer deloma zaradi nepričakovane rasti gostote prebivalstva in grajenega okolja ter večje zasedenosti stavb, vseeno pa je bil osnova za razporeditev ulic in avenij.

**Ključne besede:** urbanistično načrtovanje, lokacijska teorija, optimizacija, blaginja, GIS, sistem za podporo prostorskemu odločanju

## 1 Uvod

V članku se obravnava načrt urbane širitve Barcelone, ki ga je leta 1860 izdelal Ildelfons Cerdà, ali natančneje, kako in zakaj je bilo mesto zasnovano na tako edinstveni način, pri čemer je imelo pomembno vlogo zagotavljanje storitev prebivalstvu. Cerdàjev predlog širitve je temeljil na poglobljeni družbeno-statistični študiji bivalnih pogojev v stari Barceloni. Visoka umrljivost pripadnikov delovnega razreda ter slabi zdravstveni in izobraževalni pogoji so Cerdàja napeljali k oblikovanju nove vrste urbanističnega načrtovanja, ki jo je opredelil kot »urbanizem«. V predlogu za novo mesto je predvidel posebna območja za storitve, kot so tržnice, šole in bolnišnice. V prvem delu članka so opisane urbanistične in politične okoliščine v Barceloni, predstavljeni pa so tudi statistični podatki, na katerih je Cerdà oblikoval svoj prispevek. V drugem delu je s pomočjo lokacijske teorije in geografskega informacijskega sistema (v nadaljevanju: GIS) analiziran vzorec lokacij in prebivalcev, ki uporabljajo tržnice in bolnišnice. Na podlagi topografskih načrtov iz let 1926 in 1975 je opravljena študija razvoja širitve vse do končne stopnje. Dejanski razvoj mesta je bil drugačen od Cerdàjevega, deloma zaradi nepričakovane rasti gostote prebivalstva, povečane rabe zemljišč in večje zasedenosti stavb, vseeno pa je bil osnova za razporeditev ulic in avenij. Cerdàjevim zamislim so sledili tudi poznejši načrti urbane širitve in prestrukturiranja mesta. Članek temelji na domnevi, da je urbanistično načrtovanje pomemben dejavnik kakovosti življenja in blaginje. Z mestom, ki ga je načrtoval, je Cerdà želel odgovoriti na potrebe prebivalcev Barcelone, ki so živeli znotraj mestnega obzidja. Po odobritvi načrta je bil razvoj mesta spremenjen in prilagojen tako, da je bolj kot socialnim potrebam prebivalstva sledil določenim gospodarskim ciljem.

Dobro urbano tkivo lahko spremeni primernost nekega prostora za bivanje. Raven blaginje prebivalcev je odvisna od možnosti zagotavljanja storitev, ki so v prostoru neenakomerno razporejene. Zagotavljanje izobraževalnih in zdravstvenih storitev je povezano z dohodkovnimi razlikami. Urbanistično načrtovanje lahko ponudi mehanizme za razporejanje virov in izboljšanje prostorske pravičnosti (Smith, 1977; Soja, 2010). V skladu s temi zamislivi smo se v članku osredotočili na to, kako lahko urbanistično načrtovanje, ki poskrbi za potrebne storitve, uporabimo kot orodje za prerazporejanje blaginje med prebivalci. Na to vprašanje poskušamo v članku odgovoriti predvsem s preučevanjem okoliščin v Barceloni ob koncu 19. stoletja – takrat je mesto prebivalcem zagotavljalo le malo storitev in tudi stanovanjski pogoji niso bili ustrezni. To se nato v članku primerja s predlaganim načrtom, ki je v zasnovi vseboval storitve, namenjene prebivalcem. Optimalnost in racionalnost lokacij mestnih storitev, predstavljenih v Cerdàjevem predlogu, pa je bilo treba še analizirati. Analiza je opravljena v

drugem delu članka, pri čemer smo ugotovili nekaj odločilnih dejavnikov, ki vplivajo na umeščanje storitev z namenom uravnoteženja družbene blaginje in kakovosti življenja.

Svetovna razstava leta 2010 v Šanghaju je potekala pod sloganom »Boljše mesto, boljše življenje«. Oblikovalci politik in ustanove so se osredotočili na urbano prebivalstvo, saj po svetu živi več ljudi v mestih kot kjer koli drugje. Leta 2050 bo delež mestnega prebivalstva znašal približno 70 % celotnega svetovnega prebivalstva (Organizacija združenih narodov, 2010). Mesta se soočajo z izzivom, kako prebivalcem zagotoviti dobro kakovost življenja. Na mesta lahko gledamo z dveh zornih kotov. Urbane aglomeracije so pomembne, saj tvorijo gospodarski prostor, v katerem se ustvarjata znanje in bogastvo, in privlačijo podjetja, ki jih potem v tem prostoru tudi ohranjajo (De Blij, 2009; Glaeser, 2011). Da pa bi ustvarili dobre mestne prvine, moramo rešiti tudi vprašanje disekonomije aglomeracij.

Mesta in oblika naselij so pomembni na več področjih. Mesta so lahko alternativa družbeni organizaciji in institucionalizaciji (Le Galès, 2002). Pri krčenju politične pokrajine so mesta lahko celo alternativa državam in regijam; v njih se lahko organizirajo različne skupine in ustanove. Mesta se hitro spreminjajo in dober način doseganja napredka je ta, da poskušamo razumeti njihovo preteklost zato, da zgradimo njihovo prihodnost. Tako lahko ocenjevanje normativnih urbanističnih ukrepov, ki so spremenili način življenja prebivalcev, prispeva k izgradnji boljšega urbanega okolja.

Za urbana okolja in kakovost življenja je bil oblikovan širok nabor modelov, od popolnoma teoretičnih do empirično-raziskovalnih, ki izhajajo z različnih strokovnih področij (Kamp idr., 2003). Urbanistična politika, ki razvija kakovost življenja, se osredotoča na razmerje med ljudmi in njihovim vsakdanjim urbanim okoljem (Pacione, 2003). Problemi, ki se pojavljajo v urbanem okolju, so večplastni, povezani z zasebnimi in javnimi akterji ter ekonomskimi in okoljskimi okoliščinami. Raznoliki pa so tudi poskusi reševanja teh problemov; delujejo namreč na različnih urbanih stopnjah in v povezavi z vsemi vidiki kakovosti življenja. Različne stroke se reševanja urbanističnih problemov lotevajo z raziskovanjem različnih prvin kakovosti življenja, pri čemer opredelijo strategije za reševanje konkretnih problemov v družbeno-prostorskem kontekstu.

Prostorske stroke preučujejo vpliv vzorcev rabe zemljišč, gostote, vrednosti nepremičnin in politične razdrobljenosti na ceno storitev (Carruthers in Ulfarsson, 2003). Družbeno blaginjo v mestih lahko dvignemo z opredelitvijo družbenega in teritorialnega stanja, nato pa moramo urbanistično politiko prilagoditi potrebam prebivalcev. Blaginja ni povsod na isti ravni, zemljevidi pa prikazujejo, kateri sloji uživajo blaginjo in kje (Smith, 1973; Coates idr., 1977). Če je na primer čist

## 2 Študija primera: Cerdàjev načrt za urbano širitev Barcelone in njen razvoj

zrak pomemben za zdravje, bo pri odločanju, kje živeti, najpomembnejši zemljevid, ki kaže stopnje onesnaženosti zraka. Izpostavljenost onesnaženemu zraku se zmanjšuje z oddaljenostjo od mestnega središča. Kakovost bivanja je neposredno povezana z načinom življenja. Prikazi dohodka na prebivalca, prometnih zastojev, kriminala, dostopa do javnih parkov ali sredstev, namenjenih izobraževanju, so pomembni za analiziranje različnih vidikov blaginje. Zato so procesi odločanja o tem, kam umestiti posamezne storitve, pomembni za vsako družbo.

Blaginja ni preprost pojem, saj nanjo in na to, kje se pojavlja, vpliva veliko dejavnikov. Pogosto obstajata red in pravilnost v geografski razporeditvi razlik v blaginji. Raven blaginje se razlikuje med različnimi soseskami, saj je pogosto povezana z ravnimi dohodka, ter med razvitimi državami in tistimi v razvoju. Osebnostne odločitve glede lokacije stanovanja so odvisne od dejavnikov blaginje, kot so vrsta soseske, varnost, prijaznost in družabnost sosedov in to, ali imajo otroci v bližini prijatelje. Na osebno blaginjo torej vplivajo tudi odločitve drugih stanovalcev (Cox, 1979) in drugi dejavniki, med njimi tudi vrsta stanovanjskega objekta in značilnosti storitev v soseski.

Lokacijska teorija (Lloyd in Dicken, 1972; Conkling in Yates, 1976; Dicken, 1976; Osleeb in Ratick, 1990; Moreno, 1995) pojasnjuje tudi industrijsko, migracijsko, trgovinsko in stanovanjsko lokacijo (Tiebout, 1956; Krugman, 1998; Davis in Weinstein, 2002; Levy, 2004). Prednosti in slabosti, učinkovitost, vrsta dejavnosti in značilnosti prebivalcev so pomembni za odločanje o lokaciji. Načrtovanje učinkovite porazdelitve storitev, ki omogoča dostop do delovnih mest, izobraževanja in zdravstvenih storitev, bi lahko izboljšalo »prostorsko pravičnost« (Soja, 2010). Učinkovita strategija načrtovanja politik za storitve bi omogočila enak dostop in obenem zmanjšala prezasedenost, s čimer bi izboljšala prostorsko pravičnost.

V članku je za analizo razporeditve storitvenih območij okoli skupine objektov uporabljen model  $p$ -mediane (Hakimi, 1964). S tem modelom želimo poiskati določeno število objektov, ki kar najbolj znižajo agregat razdalje in časa, ki ga prebivalci potrebujejo za dostop do storitve. Gre za vprašanje »dobrin, do katerih je treba pripotovati«, pri čemer predvidevamo, da gre pri tovrstnih storitvah za javne dobrine. Zaradi dejavnika prostora so javne dobrine različno dostopne, kar pomeni, da uporaba določene storitve upada z oddaljenostjo. Če vsem uporabnikom pripišemo enako funkcijo koristnosti, je njihova raven uporabe dobrine neposredno sorazmerna z razdaljo, ki jo morajo prepotovati, da pridejo do te dobrine.

Cerdàjev načrt za širitev Barcelone že več desetletij privlači zanimanje arhitektov, urbanistov, geografov in zgodovinarjev. Kljub temu pa je bilo opravljenih le malo raziskav optimalnosti in racionalnosti, povezanih z odločitvami glede lokacij urbanih storitev v tem načrtu (Pallares-Barbera, 1986, 2005). Cerdà je stanje v mestu začel ugotavljati tako, da je raziskoval življenjske pogoje prebivalcev v družbeni strukturi stare Barcelone. Njegov predlog za urbano širitev je temeljil na izboljšanju življenjskih pogojev prebivalcev. Načrtoval je racionalno porazdelitev osnovnih storitev. Zgrajene naj bi bile šole, tržnice in bolnišnice, ki bi zadostile izobraževalnim, nakupovalnim in zdravstvenim potrebam prebivalcev.

Urbano pokrajino Barcelone so oblikovali politični boji, civilna družba in lokacija. Mesto se nahaja v dolini na sredozemski obali, obdajata pa ga hriba Montjuïc in Tibidabo ter reki Besòs in Llobregat. Barcelona se je v svojo končno obliko razvila med koncem 19. stoletja in prvo polovico 20. stoletja. Danes tvorijo mesto štirje glavni predeli. Prvi je staro srednjeveško mestno jedro ali *Ciutat Vella*. Drugi del je *Eixample*, stanovanjski in storitveni predel, ki ga je načrtoval Cerdà. Tretji del tvorijo stare vasice, posejane po dolini, ki je postala del mesta v 20. stoletju, razvila pa se je predvsem v 60. in 70. letih 20. stoletja. Četrty del sestavljajo nove soseske, ki so bile zgrajene ob pomembnih priložnostih, na primer ob olimpijskih igrah leta 1992 in forumu kultur leta 2004. Predel se je razvijal od sredine 80. let 20. stoletja pa vse do danes.

V 19. stoletju je bila barcelonska družba večinoma industrijska. Živahno pristanišče je bilo zaradi trgovine z blagom in potniškega prometa zgodovinsko povezano z vsemi ostalimi sredozemskimi pristanišči. Zaradi industrijske revolucije se je močno zgostilo urbano tkivo, v katerem so bili meščanstvo, delavski razred in tovarne združeni v obzidanem srednjeveškem mestu. Nato je kakovost življenja v mestu upadla, saj se je gostota prebivalstva močno povečala (856 prebivalcev na hektar, medtem ko je na primer v Parizu tedaj živelo manj kot 400 prebivalcev na hektar), delavski razred pa je živel v gosto naseljenih stanovanjskih poslopjih, v katerih je imela oseba na voljo manj kot 10 m<sup>2</sup>. Poleg tega je imelo mesto slabo oskrbo z vodo in s kanalizacijo. V letih 1834, 1854, 1864 in 1870 so izbruhnile epidemije, v katerih je vsakič umrlo 3 % prebivalcev. Povprečna življenjska doba je znašala 38,83 leta za višji in 19,68 leta za nižji sloj (povprečje za moške iz let 1837 in 1847; Cerdà, 1867). Leta 1854 je bil obseg starega mestnega jedra enak kot v 14. stoletju in je štel 200 ulic, ki so bile ožje od 3 m, in 400 takih, ki so bile ožje od 6 m. Urbano širitev je

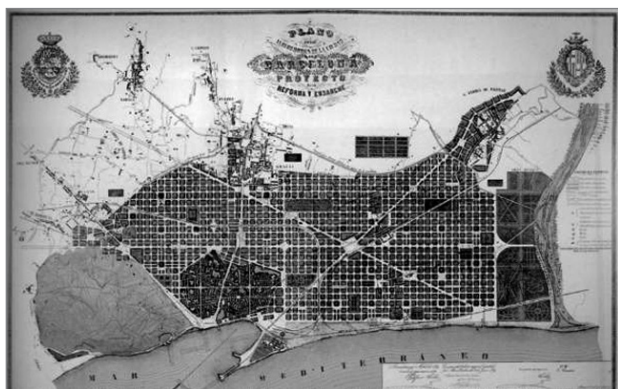
onemogočalo srednjeveško mestno obzidje, ki so ga zgradili in vzdrževali zaradi političnih razlogov. Obkrožalo je celotno mesto ter pomenilo kamnito mejo med Barcelono in preostalim svetom (Aibar in Bijker, 1997). Med letoma 1854 in 1868 so sporno obzidje porušili, kar je omogočilo širitev mesta proti podeželju. Da bi urbana rast potekala načrtovano, je leta 1859 mestni svet razpisal natečaj za urbanistični projekt povezave starega mestnega jedra z vasicami, ki so obkrožale mesto. Po razmisleku je svet izbral načrt Antonija Rovira, ki je bil tudi glavni arhitekt sveta, vendar je po presenetljivem posredovanju španske vlade novonastalo ministrstvo za javna dela v Madridu občini naročilo, naj izvede načrt Ildefonsa Cerdàja.<sup>[1]</sup>

Ildefons Cerdà i Sunyer (1815–1876), sin bogatih staršev iz majhnega mesta severno od Barcelone, je gradbeništvo študiral v Madridu (Estapé, 1968–1971)<sup>[2]</sup>. Prepotoval je večji del Evrope in odkrival tehnološke inovacije, ki so se uporabljale v industriji, in tudi različne vrste prometnih ureditev. Te ideje so vplivale na njegovo razumevanje urbanističnega načrtovanja. Ob vrnitvi v Barcelono je želel najti način, na katerega bi bilo mogoče umestiti »družbeni red« v urbanistični razvoj, v katerem bi bili temelji novega mesta gibanje, komunikacija in tehnologija (slika 1). Cerdàjeva obsežna analiza urbane dinamike in statistike življenjskih pogojev delavskega razreda<sup>[3]</sup> (Cerdà, 1867) je bila steber njegovega predloga za širitev Barcelone.

Njegov natančni opis poklicev prebivalstva (krojači, čevljarji, kuharji in trgovci) in funkcij poslopij (samostani, palače, skladišča, mlini in dobrodelné ustanove (špa. *casas de beneficencia*); Cerdà, 1867) ne vključuje šol, učiteljev, zdravnikov ne bolnišnic. Pomanjkanje tovrstnih storitev oziroma njihov izredno nizek vpliv na družbo je privedel do visoke umrljivosti in tega, da so otroci delali v tovarnah, namesto da bi hodili v šole. To je bilo v Barceloni nekaj popolnoma vsakdanjega.

## 2.1 Cerdàjev »temelj« novega mesta

Cerdàjeva »socialna filozofija« (Cerdà, 1844, 1867) temelji



Slika 1: Cerdàjev načrt za urbano širitev Barcelone iz leta 1861 (vir: Cerdà, 1861)

na njegovi »urbanistični zamisli«. Da bi opredelil urbanizem, je preučeval izvor urbanih oblik in svoja spoznanja zapisal v dveh delih (Cerdà, 1849). Razvil je teorijo o znanstveni in moderni organizaciji urbanih oblik. Njegov model je vključeval vplive takratne nove tehnologije na urbane oblike: železnica, ulična razsvetljava, telegraf in kanalizacija. Leta 1854 v svojem načrtu ni uporabil besede »širitev«, temveč je govoril o »temeljih« novega mesta. Glavna značilnost je bila pravilnost, ki se je kazala v neomejeni geometrijski mreži pravokotnih križišč na ulicah. Z oblikovanjem mreže se je želel izogniti privilegiranim območjem za družbene razrede in doseči »kar najboljšo mogočo higiensko gostoto« (Solà-Morales, 1991). Prizadeval si je, da bi dosegel optimalne življenjske standarde s 6 m<sup>3</sup> na osebo in sobo ter 40 m<sup>2</sup> na osebo v stanovanjih (ali kot je zapisal, 40 m<sup>2</sup> na osebo v mestih): »Danes potrebuje oseba 6 m<sup>3</sup> atmosferskega zraka na uro, da lahko pravilno diha /.../ Znanstvene raziskave so potrdile minimum 40 m<sup>2</sup> na osebo znotraj mest.« (Cerdà, 1859: 64.)

Sestavil je več dokumentov o »znanstveno podprti« urbanizaciji, ki so med drugim zajemali statistične podatke o delavskem razredu, njegov načrt mesta iz leta 1861 in prvi osnutek dokumenta za širitev Barcelone (špa. *Memoria del Ante-Proyecto del Ensanche de Barcelona*). Za Cerdàja je bila možnost izboljšave pogojev urbanega življenja povezana z reševanjem dveh vprašanj: kako bi lahko financirali gradnjo novih cest in komunalne infrastrukture in kako bi lahko cene stanovanj prilagodili različnim plačnim razredom (Soria y Puig, 1991). Trije njegovi najpomembnejši koncepti so bili uporabljeni za določanje stranske dolžine zaprtih urbanih blokov (113,3 m): število kvadratnih metrov na osebo, število stanovalcev na hišo in širina ulic (Cerdà, 1861).

$$x = \frac{2pv - 2bd}{d} \pm \sqrt{\frac{4pv}{d^2} (pvf - 2bdf - b^2d - df^2)}$$

pri čemer je:

- $x$  stranska dolžina bloka;
- $p$  število kvadratnih metrov na osebo;
- $v$  število stanovalcev na hišo;
- $b$  širina ulice;
- $d$  višina pročelja in
- $f$  globina temeljenja.

Brez kakršne koli razlage je Cerdà določil te vrednosti spremenljivk:  $2b = 20$  m,  $f = 20$  m,  $d = 20$  m,  $v = 43$  in  $p = 40$ , s čimer je dobil 113,3 m, kar je trenutna stranska dolžina blokov.

V načrtu je predlagal, da bi staremu mestnemu jedru, ki je merilo 192 ha, dodali 1.969 ha, in sicer tako, da bi zgradili mrežo ulic med starim jedrom in obrobniimi vasicami. Mrežo naj bi tvorilo 1.000 blokov, širokih in dolgih 113,3 m, ulice pa bile



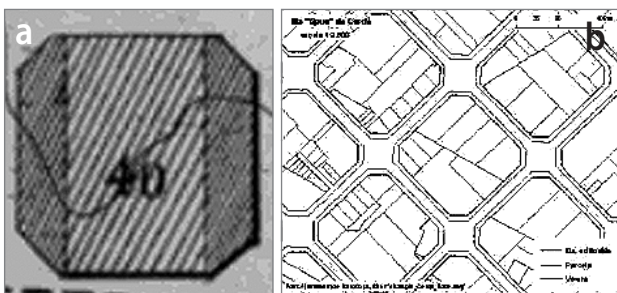
široke od 20 do 30 m. Kot pri kompaktnem modelu vrtnega mesta ima mreža v vsakem zaprtem urbanem bloku dve vzporedni stavbi, z globino od 10 do 20 m (stavba zavzema 40 % celotnega bloka). Med njima so vrtovi in zelenice, prepleteni s pešpotmi, ki povezujejo odprte notranje prostore neodvisno od ulične mreže. Poleg tega so vogale vsakega bloka prirezali na kot 45°, ki je meril 20 m, s čimer so med osemkotnimi bloki ustvarili majhne trge (slika 2).

Na legendi zemljevida je vrisanih 33 šol in 3 bolnišnice – ki naj bi se zaradi higienskih razlogov nahajale na robu mesta –, 8 parkov, 10 tržnic in 12 upravnih stavb. Na podlagi tega načrta, ki so ga spreminjali in dopolnjevali, je Barcelona postala sodobno mesto, ki je bilo v vzor vsem drugim (Cerdà, 1861). Cerdà je navdih našel v diagnozi območja, urbanistične strategije pa je na novo opredelil in jih prilagodil velikosti metropole. Njegova brezčasna zamisel je bila osnova za številne projekte, ki so jih v Barceloni uresničili v 20. in 21. stoletju<sup>[4]</sup>.

## 2.2 Uresničevanje Cerdàjevega načrta

Ko je bil načrt potrjen, ga je mestni svet z odredbami nemudoma spremenil. Naložbe v nepremičnine so pritegnile izvajalce, ki so s špekulacijami pri zemljiščih in samovoljnim uvajanjem sprememb v štirih letih svojo naložbo lahko celo potrojili. Prva sprememba je omogočila 100-odstotno povečanje površine gradbišča, pri čemer so predvideno obliko z vzporednima stavbama spremenili v popolnoma zazidan blok z notranjim odprtim prostorom. Politika sveta je dovoljevala samodejno spreminjanje namembnosti zemljišč iz kmetijskih v urbana. V prvih 20 letih po odobritvi načrta je bilo zgrajenih samo 100 ha. Šele četrto stoletje pozneje se je ta površina podvojila. Leta 1872 kar 90 % novozgrajenih stanovanjskih stavb ni upoštevalo Cerdàjevih smernic (Casellas, 2009). Postopoma so novi odloki mestnega sveta dodatno spremenili načrt in povečali gostoto gradnje:

Povprečna širina ulic je bila zožena s 35 na 20–30 m; skrb, ki je bila izražena glede posebnih stanovanj za delavce, s katero naj bi dosegli bolj pravično mesto, je bila popolnoma zanemar-



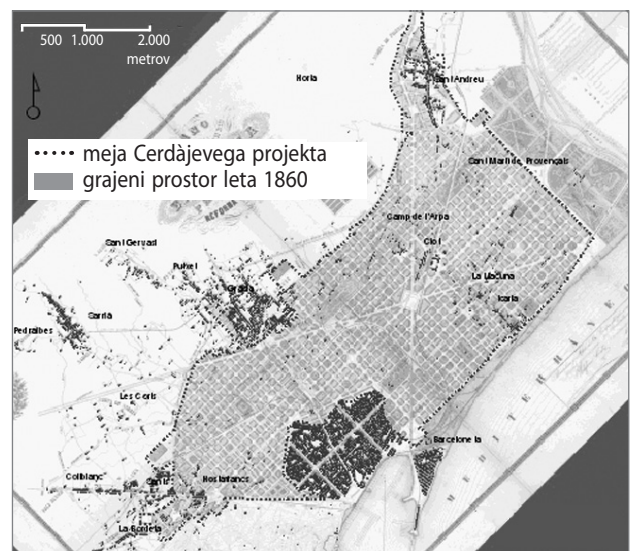
**Slika 2:** (a) Zaprt urbani blok s stanovanji na dveh vzporednih straneh; (b) vogali, trgi in osemkotniki (vir: (a) Cerdà, 1861; (b) barcelonski mestni svet, 2011)

jena; globina stavb je bila v vseh primerih povečana na 20 m; pravilna razporeditev parkov (82,35 ha) in javnih objektov ni bila več obvezna. (Busquets Grau idr., 1992.)

Že leta 1890 so stavbe namesto 50 %, kot je bilo sprva predvideno, v povprečju zavzemale 70 % urbanega bloka. Občinski predpisi s področja gradnje so stanje še poslabšali in tako je leta 1958 prostornina, ki so jo v bloku zavzemale stavbe in ki po Cerdàjevih predpisih ne bi smela presežati 67.200 m<sup>3</sup>, znašala že 294.771,63 m<sup>3</sup>. (Aibar in Bijker, 1997.)

Načrt se ni izvajal tako, kot je predvidel Cerdà. Izračunal je, koliko novih hektarjev bi prebivalci, ki so živeli znotraj mestnega obzidja, potrebovali, da bi se naselili na novo območje širitve. Dolino Barcelone je obkrožalo sedem občin<sup>[5]</sup>. Mesto naj bi se razširilo na ravnino med starim mestom in omenjenimi občinami (slika 3). Med letoma 1855 in 1860 je na teh osmih območjih zgoščene urbane poselitve živelo 249.209 ljudi (katalonski statistični urad, 2011), pri čemer so bile aglomeracije z največ odstotki prebivalcev v starem mestu. Poleg manjših urbanih zgostitev<sup>[6]</sup> je bila dolina Barcelone kmetijsko območje s sadovnjaki in z vinogradi, ki so bili s podeželskimi cestami povezani s starim mestom ter tamkajšnjo tržnico in pristaniščem. Leta 1926 so bila na državnem topografskem zemljevidu Španije (špa. *Mapa Topográfico Nacional de España*) urbana območja razpršena po nižini, pri čemer so bili nekateri urbani bloki že zgrajeni in ulice že razmejene v skladu s Cerdàjevim načrtom (slika 4).

Urbani razvoj je bil v prvi četrtini 20. stoletja hiter. 910 zaprtih urbanih blokov je bilo že zgrajenih ali delno zgrajenih (628,2 ha) kot del predvidene širitve. Zunaj območja načrtovane širitve pa so se pomembno razširile tudi sosednje občine<sup>[7]</sup>, saj je bilo na 722,2 ha zgrajenih kar 2.070 urbanih blokov.



**Slika 3:** Stara Barcelona, sosednja mesta in predlog širitve iz leta 1860 (vir: Cerdà, 1860)



Slika 4: Grajeno okolje v Barceloni leta 1926 (vir: državni geografski inštitut, 1926)

Razlika med gradnjama je vidna v različni površini, ki so jo zavzemali urbani bloki. Oba urbana procesa sta imela zanimive posledice, zaradi katerih so se določeni družbeni razredi naselili v določenem tipu objekta in zaradi katerih so bile tudi cene stanovanj različne, ampak to ni tema tega članka. Število prebivalstva je v prvih desetletjih 20. stoletja naraščalo: leta 1920 je mesto štel 721.869 prebivalcev, leta 1930 pa že 1.005.565 (katalonski statistični urad, 2011). Zgodnje stavbe, ki so bile zgrajene v sklopu širitve, so bile zgoščene na najznačilnejših novozgrajenih ulicah, kot so *Passeig de Gràcia*, *Passeig de Sant Joan* in *Urgell*, kjer je meščanstvo najemalo ugledne arhitekta (Gaudíja, Domèneca in Montanerja ter Puiga in Cadafalcha), ki so risali načrte za njihove elegantne domove.

Leta 1951 je bil na 814,4 ha že zgrajen 1.201 blok po Cerdàjevem načrtu širitve, v Barceloni pa je živelo 1.280.179 prebivalcev (državni geografski inštitut, 1951; katalonski statistični inštitut, 2011). Med letoma 1950 in 1960 se je na območju širitve stanje zelo poslabšalo. Mestni svet ni imel izdelane politike

vzdrževanja ali prenove, zato je bilo veliko modernističnih stavb porušeni. Poleg tega so stavbam iz 19. stoletja dogradili nadstropja z uporabo cenenih materialov in brez kakršnega koli upoštevanja statike stavb. Notranja dvorišča, ki jih je Cerdà načrtoval kot odprte prostore, so spremenili v skladišča in garaže. Ščasaoma se je ves grajeni prostor bloka povečal s 13.520 m<sup>2</sup>, ki so jih še dovoljevali prvi odloki, sprejeti v 80. letih 19. stoletja, na 101.497 m<sup>2</sup>, ki jih je v 60. letih 20. stoletja dovolil župan Josep Maria de Porcioles (Casellas, 2009). Leta 1977 je bilo po Cerdàjevem načrtu<sup>[8]</sup> na 932 ha zgrajenih 1.464 blokov, v Barceloni pa je živelo 1.754.714 prebivalcev (katalonski statistični urad, 2011; slika 5). Gospodarski razvoj je privlačil ljudi iz drugih delov Španije in tako se je razvilo barcelonsko metropolitansko območje.

### 3 Metodologija

Metodologija se osredotoča na določanje optimalnosti in občutka učinkovitosti, ki sta veljala za lokacijo storitev na





Slika 5: Grajeno okolje v Barceloni leta 1977 (vir: državni geografski inštitut, 1977)

področju širitve, vendar ju Cerdà ni nikdar pojasnil. Kot je mogoče razbrati iz njegovega življenjepisa in kot je opisano zgoraj, je z občutkom za učinkovitost želel dvigniti družbeno blaginjo, ki je bila v starem mestu na nizki ravni. Cerdà je razloge za umrljivost in slabe urbane pogoje pripisal pohlepu in neznanju: »Napake v prvotnem načrtovanju mesta, ki so privedle do slabih higienskih pogojev, so posledice neznanja in pohlepa ter preprečujejo razvoj močnih, pametnih in sposobnih generacij. Te napake povečujejo umrljivost, zmanjšujejo povprečno življenjsko dobo in so glavni razlog za epidemije, ki se pojavljajo vsakih dvajset let.« (Cerdà, 1860: 55.) Glede na njegova prepričanja bi morali njegov načrt uresničiti z uporabo novih standardov (nove) kulture (novega) stoletja, »da bi dosegli dobre pogoje, ki jih sodobna kultura zahteva za vse prebivalstvo« (Cerdà, 1860: 56).

Da bi se natančno zajela pomen Cerdàjevih storitvenih lokacij in razlog, zaradi katerega se je odločil, da jih bo načrtoval v pravilnem vzorcu po celotni Barceloni, so v tem delu članka

analizirane glavne spremenljivke njegovega implicitnega modela. Čeprav je bila potreba po storitvah za prebivalce jasno izražena v njegovem predlogu načrta, metodologija, s katero je prišel do vzorca razporeditve storitev, ni bila pojasnjena. S pomočjo zemljevida, ki prikazuje razporeditev tržnic, izobraževalnih ustanov ter zdravstvenih in socialnih storitev, lahko razumemo Cerdàjevo zamisel družbene enakosti. Zanj je bil urbanizem orodje, ki lahko zmanjša razlike v življenjskih pogojih različnih družbenih razredov, zlasti v stari Barceloni. Z zdravjem in izobrazbo prebivalcev, ki bi ju zagotovili z nudenjem storitev po celotni urbani mreži, so uvajali nov pogled na sodoben način življenja. V okviru njegovega predloga je bila predvidena pravilna razporeditev osnovnih storitev na celotnem območju širitve. Med vsemi storitvami sta v tem članku analizirani dve, in sicer tržnice in bolnišnice, predlagan pa je tudi matematični model in njegova uporaba.

Optimalnost in lokacija sta se v lokacijski teoriji sprva preučevali kot sredstvi odločanja in zagotavljanja učinkovitega

urbanističnega načrtovanja. Poleg tega prostorski modeli optimizacije, ki za reševanje lokacijskih problemov uporabljajo geografski informacijski sistem (Church, 1999, 2002; Cromley in Hanink, 1999; Malczewski, 1999), omogočajo, da učinkovito razdelimo urbani prostor, preučimo združljivost rabe sosednjih zemljišč in načrtujemo lokacijo različnih, vendar komplementarnih rab sosednjih urbanih zemljišč (Ligmann-Zielinska in Jankowski, 2007; Church in Jankowski, 2008). Ena od funkcij je ta, da komplementarne in združljive funkcije, kot so šole in stanovanja ali trgovine in banke, umestimo skupaj. Po drugi strani industrija, ki onesnažuje, in stanovanja z vidika rabe niso združljivi, zato ne bi smeli stati drug poleg drugega. »Nezazelenjene dejavnosti« (Bosque in Moreno, 2004), kot so sežigalnice in odlagališča jedrskih odpadkov, imajo v lokacijskih modelih zelo stroge omejitve glede združljivosti rabe in razdalje. Optimizacijsko modeliranje je generativna tehnika, ki omogoča analizo več scenarijev, pri kateri pridobljeni rezultati niso podrejeni ciljem, ki jih vsebuje model (Pareto optimum). Zajema testiranje ter analiziranje optimalnih in podoptimalnih ciljev, kot tudi generiranje števila prostorskih rešitev, ki so izvedljive in se med seboj razlikujejo. Optimalna rešitev je tista, ki kar najbolj zmanjša agregat razdalje.

V teoriji lokacije javnih storitev model  $p$ -mediane (Hakimi, 1964) stremi k umeščanju določenega števila storitev, in sicer tako, da sta povprečna razdalja in čas, ki ga uporabniki potrebujejo, da pridejo do storitve, čim krajša. Osnovna omejitev je ta, da obstaja določen proračun za sistem storitev ter da imajo vse storitve enake stroške »naložbe« (na storitev) in »širitve« (na uporabnika). Glede na opisano je metodologija tega članka razdeljena na dva dela: najprej predlagamo in pojasnimo model prostorske optimizacije, nato opišemo, analiziramo in ocenimo izvedbo tega modela na primeru Cerdàjevega načrta, na zadnje pa predstavimo rezultate.

### 3.1 Model optimizacije

Model  $p$ -mediane je dvociljni model; eden od ciljev je kar najbolj zmanjšati agregat časa potovanja med poselitvenim vozliščem in skupino storitev ( $p$ ), drugi pa je določiti razdaljo, ki uporabnike ločuje do najbližje storitve (Narula idr., 1977). Pri teh lokacijskih problemih, usmerjenih v uporabnike, morajo uporabniki potovati, da pridejo do storitve. Nasprotno pa velja za gasilna in reševalna vozila, ki svoje storitve uporabnikom »dostavijo« (Park, 1983).

Pri funkciji cilja želimo kar najbolj zmanjšati razdaljo, ki jo mora prebivalec prepotovati, da pride do storitve. Omejeni smo s tem, da moramo vsem uporabnikom zagotoviti dostop do storitve, da storitev ponuja le en objekt, da storitev nudijo v objektu, ki je odprt, in da skupno število objektov ni preseženo. Da bi dosegli te rezultate, je odločitvena spremenljivka

v tem modelu  $x_{ij}$ .

Splošni model:

če velja,

$$\{a_i\}_{i=1}^n \quad \{d_{i,j}\}_{i,j=1}^n$$

izberemo

$$\{y_j\}_{j=1}^n \quad \{x_{i,j}\}_{i,j=1}^n$$

pri čemer je:

$$y_j \in \{0, 1\} \\ x_{ij} \in \{0, 1\}$$

da bi minimalizirali  $Z$ , ki je enak

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i d_{ij} y_j x_{ij}$$

in odvisen od

$$\sum_{j=1}^n y_j = p$$

$$\sum_j y_j x_{ij} = 1, \forall i$$

pri čemer je:

- $a_i$  = število prebivalcev v vozlišču  $i$ ;
- $i$  = izhodišče prebivalcev;
- $j$  = cilj prebivalcev;
- $n$  = število vozlišč;
- $d_{ij}$  = najkrajša razdalja med vozliščema  $i$  in  $j$ ;
- $y_j$  = mogoča lokacija storitev;
- $p$  = število storitev;
- $x_{ij} = 1$ , če populaciji vozlišča  $i$  pripišemo  $j$ , sicer pa 0;
- $y_j = 1$ , če je storitev locirana na  $j$ , sicer pa 0.

Uvedli smo nekaj domnev, ki jih je v nadaljnjih analizah mogoče omiliti:

1. Ni heterogenosti v ravni prihodkov; obstaja utilitaristična funkcija socialne varnosti, pri kateri funkcija cilja vsakega posameznika ponderira v enaki meri. Tako zanemarimo dohodkovne razlike.
2. Ni preobremenjenosti storitvenih kapacitet.
3. Obstaja homogenost proizvodov in kakovosti.

V tem članku je model izveden na podlagi domneve, da obstaja niz znanih lokacij. Prebivalstvo v vsakem vozlišču  $j$ , v katerem stoji objekt, je enako nič. Dobljeni rezultati so lahko podoptimalne lokacije, saj splošni model ni rešen; tako specifične



lokacije v splošnem modelu ne bi bile znane (ne bi bile podane). Vseeno pa bi bila specifična lokacijska vozlišča rezultat reševanja splošnega modela za določanje lokacije. Optimalna lokacija bi bila torej tista, ki bi imela minimalni agregat razdalje do storitev.

### 3.2 Izvedba modela v geografskem informacijskem sistemu

GIS se uporablja tudi za prostorske in alfanumerične podatke, s katerimi lahko izvajamo model. V tem primeru je največja ovira dejstvo, da delamo na podlagi slike, torej predloga za organizacijo zgradbe Barcelone. Gre za Cerdàjevo risbo širitve, ki jo je za vključitev v GIS treba georeferencirati. Ker gre za predlog, moramo za georeferenciranje na Cerdàjevem zemljevidu opredeliti današnje koordinate. Cerdà je označil referenčno koordinato, in sicer urni stolp (kat. *Torre del Relotge*). S to točko in z dvema središčnima osema Barcelone, avenijama *Avinguda Meridiana* in *Avinguda del Paralel*, lahko določimo 25 točk. Zaporedje, ki se je razvilo v procesu georeferenciranja z uporabo orodja ArcMap, je bilo tako:

1. premakniti in obrniti Cerdàjev zemljevid tako, da sovpada z osmi današnjih ulic;
2. položiti središčno točko Cerdàjevega zemljevida, in sicer urni stolp, na isto georeferencirano točko osi današnjih ulic;

3. določiti do 25 kontrolnih točk za izvedbo procesa georeferenciranja;
4. izvesti proces georeferenciranja – končni koren povprečne kvadratne napake (ang. root mean square – RMS) znaša 1,79.

## 4 Prostorska analiza Cerdàjevega vzorca lokacij: bolnišnice in tržnice

Osnovna zamisel Cerdàjevega predloga načrta mesta za novo industrijsko dobo je vsebovala številne prvine današnjih mest; pri tem je Cerdà implicitno »znanstveno«  
zavrnil stare vzorce, ki so veljali po industrijski revoluciji. Če bi izboljšali urbane pogoje življenja z načrtom skoraj 2.000 ha kvadratnih mrež in razpoložljivih stanovanj ter med stanovanja in ulice vstavili prvine sanitarnih, izobraževalnih in družbenih dobrin, bi vsaj deloma zadostili njegovemu egalitarnemu cilju. Skoraj 250.000 prebivalcev (katalonski statistični urad, 2011) stare Barcelone bi bilo enakomerno razporejeno v novi Barceloni, storitve bi nudilo 33 šol, 3 bolnišnice, ki bi se zaradi higienskih razlogov nahajale na robu mesta, 8 parkov, 10 tržnic in 12 upravnih stavb. Pravilnost lokacijske razporeditve storitev v načrtu nakazuje obstoj določenega kriterija optimizacije, pri katerem bi model *p*-mediane ponudil odgovore tako, da bi čim bolj zmanjšal ponderirane razdalje do lokacije storitev.



Slika 6: Cerdàjev vzorec lokacije storitvenih objektov (vir: Cerdà, 1861)

**Preglednica 1:** Prebivalstvo na vsakem bolnišničnem storitvenem območju

Časovni interval v minutah	Prebivalstvo	Delež (%)	Seštevek deležev (%)
1–9	16.251	11,0	11,0
10–19	52.500	34,0	45,0
20–30	50.500	33,0	78,0
> 30	33.224	22,0	100,0
skupaj	152.475	100,0	

#### 4.1 Podatki

Naša analiza je temeljila na podatkih iz Cerdàjeve urbanistične dokumentacije, v kateri je predlagal gostoto 250 prebivalcev na hektar in 40 m<sup>2</sup> na osebo. Število storitvenih objektov in njihove lokacije so vzeti iz množice, ki jo je Cerdà predvidel na zemljevidu. Število točk povpraševanja je 926 centroidov. Za namen analize smo prebivalstveni centroid umestili v središče vsakega urbanega bloka. Število prebivalstva na vsaki točki povpraševanja ali v vsakem centroidu smo izračunali tako, da smo upoštevali Cerdàjeva merila v odnosu do vrst stanovanj za različne sloje prebivalstva; pri tem smo predvidevali, da so družbeni sloji v vsakem urbanem bloku mešani. Deleže prebivalcev glede na dohodkovno raven smo izračunali na podlagi razmerja med različnimi poklici, ki smo ga pridobili iz popisa

prebivalstva Barcelone iz leta 1856. Pri tem smo upoštevali delež dovoljene gradnje v vsakem urbanem bloku, ki je naveden na zemljevidu iz leta 1860. Staro mesto ni zajeto. Na točkah storitvenih objektov ni prebivalcev.

Velika skupina Cerdàjevih zaprtih urbanih blokov na mreži meri 12.370 m<sup>2</sup>, vendar je včasih blok celo dvakrat večji, razdeljen na pol ali na četrtno, odvisno od vzorca ulic in avenij. Čas potovanja vsake osebe bi računali iz središča vsakega bloka do najbližje tržnice ali bolnišnice. Razdalja naj bi bila »manhattanska« ali »premočrtna razdalja  $L_1$ «<sup>[9]</sup>; oseba torej ne more potovati diagonalno med bloki, temveč mora slediti določenemu pravokotnemu vzorcu ulic. Ulice so dolge 113 m in široke 20–30 m. Čas potovanja do storitve naj bi bil čas hoje, pri čemer naj bi posameznik prehodil 4 km/h.



**Slika 7:** Prostorska analiza: bolnišnična storitvena območja (vir: Cerdà, 1861; katalonski kartografski inštitut, 2006)

**Preglednica 2:** Prebivalstvo na vsakem storitvenem območju tržnice

Časovni interval v minutah	Prebivalstvo	Delež (%)	Seštevek deležev (%)
1–5	19.444	13,0	13,0
6–11	54.268	36,0	49,0
12–24	70.691	46,0	95,0
> 24	8.072	5,0	100,0
skupaj	152.475	100,0	

## 4.2 Analiza in razprava

Skupina objektov, predlaganih na zemljevidu, zajema parke, bolnišnice, šole, državne ustanove, tržnice in »socialne objekte« (slika 6). V članku so storitvena območja tržnic in bolnišnic analizirana z uporabo orodja ArcGIS Spatial Analyst. Spremenljivki, ki smo jih uporabili v analizi, sta lokacija objektov in število prebivalstva na točkah povpraševanja. Pričakovani rezultati bi opredelili storitveno območje z natančno določeno razdaljo oziroma s časom, ki ga prebivalci potrebujejo do lokacije storitvenega objekta, in število prebivalcev, ki jih to storitveno območje oskrbuje. Z uvedbo različnih intervalov časa okoli točke, na kateri se nahaja objekt, bi dobili različne scenarije, v katerih bi različen delež prebivalstva uporabljal

določen objekt, in maksimalen čas, ki ga prebivalec potrebuje za pot do storitve. Izvedli bi lahko tudi nadaljnje raziskave, ki pa presegajo obseg tega članka. Z njimi bi lahko analizirali optimalno lokacijo šol in drugih storitev.

Uporaba splošnega modela  $p$ -mediane je v tej analizi omejena. Analiza storitvenega območja se razlikuje od splošnega modela  $p$ -mediane, saj je v prvi lokacija storitvenega objekta znana, v drugi pa je opredelitev lokacije rešitev problema. Z drugimi besedami: če imamo določeno število storitvenih objektov in določeno množico točk povpraševanja, je optimalna lokacija storitvenega objekta rezultat procesa reševanja problema. Pri bolnišnicah smo upoštevali dano množico treh lokacij bolnišnic, kot jih je predlagal Cerdà (slika 7). Storitvena območja so zgrajena okoli vsake bolnišnice z naslednjimi intervali po-

**Slika 8:** Prostorska analiza: storitvena območja tržnic (vir: Cerdà, 1861; katalonski kartografski inštitut, 2006)



tovalne razdalje: od 1 minute do 9 minut, od 10 do 19 minut, od 20 do 30 minut in več kot 30 minut. V tem scenariju za štiri prikazana storitvena območja potrebuje 45 % prebivalstva, zajetega v predlogu širitve, 19 minut do bolnišnice, 78 % prebivalstva pa 30 minut (preglednica 1). Upoštevane so implicitne domneve: ni prometnih zastojev, vsi posamezniki lahko hodijo, kapacitete vsake posamezne bolnišnice niso zasedene.

Če primerjamo povprečno življenjsko dobo znotraj mestnega obzidja, ki je za bogati razred znašala 38,83 leta in za revnejši 19,68 leta (moški, povprečje med letoma 1837 in 1847; Cerdà, 1867) z 10 babcami in 69 kirurgi (Cerdà, 1867), ter upoštevamo neposredno povezavo med številom bolnišničnih postelj in življenjsko dobo, bi predlagana lokacija treh bolnišnic nedaleč stran zelo povečala življenjsko dobo prebivalstva. Anahronistično, le za primerjavo, je po svetu pričakovana življenjska doba ljudi z nizkimi dohodki leta 2009 znašala 57 let, pričakovana življenjska doba tistih z visokimi dohodki pa 80 let. V Španiji (2009) je znašala 82 let za oba spola v vseh dohodkovnih razredih (Svetovna zdravstvena organizacija, 2011).

Da bi se minimizirala razdalja do najbližje tržnice so pri analizi storitvenega območja tržnice upoštevane podobne omejitve kot pri analizi bolnišničnega storitvenega območja. Tako predvidevamo, da se posameznik giblje 4 km/h in da se tržnice ne morejo zapolniti. Lokacija tržnic in njihovo število sta določena na podlagi Cerdàjevega zemljevida. Storitvena območja okoli vsake bolnišnice imajo te časovne intervale razdalje: od 1 minute do 5 minut, od 6 do 11 minut, od 12 do 24 minut in več kot 24 minut (preglednica 2). 94 % prebivalcev potrebuje do tržnice 24 minut (slika 8). S tremi tržnicami v starem mestu, od katerih sta dve ribji (*Pescadería del Mercado del Borne*, 425 m<sup>2</sup> in *Pescadería del Mercado de Isabel II*, 900 m<sup>2</sup>), ena pa je namenjena splošnim živilom (*Mercado de la Plaza de Isabel II*, 3.525 m<sup>2</sup>; Cerdà, 1867), bi predlagano število 10 tržnic prebivalcem omogočilo boljše oskrbo in večjo raznolikost blaga.

V članku se predvideva, da lahko z urbanizmom dvignemo blaginjo. Ugotovitve razkrivajo, da lahko z uvedbo pravilnega vzorca lokacij tržnic in bolnišnic prebivalci pripešajo do storitve, ki lahko prepreči bolezen in izboljša njihovo zdravje, ali pa potrebujejo le 30 minut hoje do osnovnih vsakodnevnih živil. Opravili bi lahko še druge analize, če bi povečali povpraševanje prebivalcev ali število storitvenih objektov oziroma izboljšali zmogljivost in tako za storitvena območja dobili drugačne izide.

## 5 Sklep

Današnja Barcelona je rezultat institucionalnega političnega odločanja, družbenih gibanj in kulturnih pojavov; poleg tega

je njena oblika, kot jo poznamo v 21. stoletju, posledica močnega urbanističnega posega, s katerim so v 60. letih 19. stoletja mesto razširili (slika 9). Cerdà je razvil teorijo o tem, kako naj bi ljudje živeli. Temeljila je na njegovi statistični analizi socialnega položaja delavskega razreda ter oceni potreb celotnega prebivalstva in uvedbe gospodarske dejavnosti v sodobnem, »futurističnem« mestu. V tem članku so ocenjeni temelji njegove »znanosti«, vendar je na tem področju treba še veliko storiti. Njegov predlog je spremenil pogled na urbani prostor in predstavil zamisel, da bi lahko obnašanje ljudi spremenili s preoblikovanjem javnega prostora. Njegovo delo je bilo do neke mere utopično, saj se je skliceval na teoretično mesto, v katerem bi bilo težko uresničiti vse nove in revolucionarne prvine, za katere je menil, da jih mesto mora imeti. Naše delo je temeljilo na hipotezi, da »utopija« presega realnost, vendar lahko vsebuje optimalne cilje, ki jih je treba doseči, da bi dvignili blaginjo prebivalstva. Optimalni cilji so kot ogrodje; vsebujejo standarde in cilje, vendar pa se realnost optimalnosti izmika in običajno niso doseženi niti podoptimalni cilji. Vseeno pa so utopični standardi zasejani, rastlina pa lahko raste navznoter ali navzven in tudi precej visoko. Poleg tega ne gre za edini tovrstni model: drugi utopični urbani modeli, kot je Brasilia Oscarja Niemeyerja, so ponudili alternativne rešitve in strukture, s katerimi lahko mesta primerjamo, z njimi pa lahko tudi eksperimentiramo.

Cerdàjeva najpomembnejša inovacija je bilo oblikovanje nove urbane kulture ter izgradnja mostu med urbani oblikami in funkcijami metropole na eni strani in zdravim prebivalstvom na drugi strani. Cerdà je zgradil mestne povezave med prebivalstvom in mestnimi strukturami. Predlagal je normative politične mehanizme za urbano dobo in navdahnil mesto z urbani tehnologijami ter mehanizmi samoobrambe in samozščite. Njegov model inovacij in novih funkcij je bil ogrodje, na podlagi katerega je mesto lahko ustvarjalo informacije, potrebne za reševanje problemov v njem.

Glavni namen članka je bil raziskati, kako lahko dobro urbanistično načrtovanje pomaga izboljšati blaginjo. Predvidevali smo, da sta dobro zdravje in dobra kakovost življenja povezana z zagotavljanjem storitev, ki dvigujejo blaginjo. Raziskali smo, kateri sloj prebivalstva naj bi uporabljal storitve bolnišnic in tržnic, ki jih je predlagal Cerdà, v nasprotju s starim mestom, v katerem te storitve niso bile na voljo. Cerdàjeva zamisel o učinkovitosti storitev je bila rešitev, ki je deloma temeljila na zdravi pameti in naprednem cilju, da bi lahko slabe pogoje delavskega razreda izboljšali z dobrim urbanističnim načrtovanjem. V tem članku smo za analizo njegovih rezultatov uporabili sodobne modele lokacijske teorije in GIS. Izkazalo se je, da je bila analiza storitvenega območja bolnišnic in tržnic uporabna za iskanje primarnih rešitev tega problema. S pomočjo omejitev, ki jih lahko v nadaljnjih analizah omilimo,





Slika 9: Ortofoto posnetek Barcelone (vir: katalonski kartografski inštitut, 2010)

smo natančno pokazali, da je 78 % prebivalcev Barcelone, ki živijo na območju širitve, le 30 minut hoje stran od najbližje bolnišnice, 95 % prebivalcev pa loči od najbližje tržnice največ 24 minut hoje. Z nadaljnjimi raziskavami bi lahko pridobili pomembne rezultate. Večina bi lahko vključevala: upoštevanje lokacije storitvenega objekta kot endogene spremenljivke modela, upoštevanje zmogljivosti storitev, upoštevanje različnih gostot prebivalstva, uvedbo drugačne tipologije storitev, osebne odločitve, ki vplivajo na blaginjo, heterogenost prebivalstva, različne ravni dohodka, učinkovitost (minimiziranje agregata povpraševanja) ter nadaljnje preučevanje prostorske učinkovitosti in blaginje v povezavi z razporeditvijo storitev.

Barcelona se je od 60. let 20. stoletja razširila in postala metropola, v kateri je prometna infrastruktura prispevala k rasti metropolitanskega območja. Po 152 letih se storitve, ki jih nudi Barcelona, in njeno prebivalstvo zelo razlikujeta od Cerdàjevega predloga. Zamisel se je razvijala naprej, današnja kompleksnost pa otežuje kakršno koli primerjavo. Prebivalci na širitvenem območju in v starih (pozneje priključenih) sosednjih mestih, tvorijo veliko mesto, v katerem je urbanistično načrtovanje, kot ga je predlagal prvotni model, zajemalo veliko zapletenih procesov, ki so prispevali k oblikovanju sodobne Barcelone.

.....  
 Montserrat Pallares-Barbera  
 Harvard University, Institute for Quantitative Social Sciences, Center  
 for Geographic Analysis, Cambridge, Massachusetts, Združene  
 države Amerike  
 Universitat Autònoma de Barcelona, Departamento de Geografia,  
 Barcelona, Španija  
 E-pošta: mpallares@cga.harvard.edu

Anna Badia  
 Universitat Autònoma de Barcelona, Departamento de Geografia,  
 Barcelona, Španija  
 E-pošta: anna.badia@uab.cat

Jordi Duch  
 Universitat Autònoma de Barcelona, Departamento de Geografia,  
 Barcelona, Španija  
 E-pošta: jordi.duch@uab.cat

### Opombe

[1] Med letoma 1857 in 1860 so bili predstavljeni trije urbanistični projekti za širitev Barcelone: leta 1860 predlog Ildefonsa Cerdàja i Sunyerja, med letoma 1857 in 1858 predlog Miquela Garriga Roca in leta 1859 predlog Antonija Rovira i Triasa. Barcelonska mestna uprava je izbrala predlog, ki ga je predstavil Rovira i Trias, predlog Cerdàja i Sunyerja pa je izbrala madridska vlada. Leta 1860 ga je podpisala kraljica Izabela II. Odobritev in razvoj Cerdàjevega



predloga je spremljalo veliko polemik in nasprotovanj. Politični in družbeni nasprotniki so trdili, da izboljšave, ki bi jih prinesel načrt, ne bi bile trajnostne. V mestni hiši je napredno zamenjala konzervativna uprava, ki je zagovarjala Rovirov načrt. Gospodarski déležniki, večinoma lastniki zemljišč, so pridali svoj glas, saj so se bali posledic nizke gostote poselitve, ki jo je predvideval načrt. Cerdàjev načrt je bil na koncu sprejet z določenimi spremembami (García Melero, 1998).

[2] Poleg gradbeništva je bil uspešen tudi v vojski in politiki, v Madridu in Barceloni. Leta 1851 je bil izvoljen za naprednega poslanca barcelonskega okrožja San Pedro. Leta 1954 ga je napredna mestna uprava imenovala za *síndica*; namestnik regijskega guvernerja (špa. *gobernador civil*) pa ga je imenoval za občinskega arhitekta z nalogo izdelave predloga za razvoj Barcelone.

[3] Gre za natančno zbirko podatkov o zdravju, plači, družinskih članih, pogojih in življenjskih standardih delavskega razreda.

[4] Leta 1933 je skupina katalonskih arhitektov in tehnikov za ureničitev sodobne arhitekture (kat. *Grup d'Arquitectes i Tècnics Catalans per al Progrés de l'Arquitectura Contemporània*) izdelala načrt, ki je bil pozneje znan pod imenom *El Pla Macià* po prvem predsedniku katalonske vlade tistega časa. Načrt je oživil Cerdàjevo zamisel ter jo prilagodil novim gospodarskim in demografskim okoliščinam (Casellas, 2009). Projekt *Vila Olímpica* iz leta 1992 je temeljil prav na Cerdàjevi mreži.

[5] Sants, Sarrià, Sant Gervasi, Gràcia, Horta, Sant Andreu del Palomar in Sant Martí de Provençals.

[6] Sosednja mesta so del Barcelone od leta 1897.

[7] Camp de l'Arpa, Clot, La Llacuna in Icària.

[8] To območje sovпада z grajenim območjem, ki ne šteje 1.969 ha, kot je to predvidel Cerdà, ter na katerem naj bi bili tudi ulice in parki.

[9] »Manhattan ali premočrtna  $L_1$ «: če imamo na ravnini množico točk izhodišče-cilj in množico večkotnih preprek, ki jih moramo prepotovati, je problem ta, da moramo najti minimalno premočrtno razdaljo med danimi točkami izhodišče-cilj ob večkotnih preprekah, ki jih moramo prepotovati (Larson in Li, 1981).

## Zahvala

Raziskavo je financiralo špansko ministrstvo za šolstvo, znanost in tehnologijo, špansko ministrstvo za znanost in inovacijo (št. projektov: CSO2010-17178; B.O.E. Núm. 80, Jueves 2 de abril de 2009, Sec. III. Pág. 31721, Resolución 5562) ter skupine za kakovost katalonske vlade (št. projekta: 2009SGR0106). Avtorji se za pomoč zahvaljujejo Wendy Guan z inštituta za kvantitativne družbene vede pri centru za geografske analize harvardske univerze, Giovanniju Zambottiju iz istega centra pa za tehnično podporo.

## Viri in literatura

Aibar, E., in Bijker, W. E. (1997): Constructing a city: The Cerda plan for the extension of Barcelona. *Science, Technology, & Human Values*, 22(1), str. 3–30. DOI: 10.1177/016224399702200101

Barcelonski mestni svet (2011): *Geoportal Barcelona. Barcelona: Mapa Parcel·lari*. Dostopno na: <http://www.bcn.cat/geoportal> (sneto 15. 5. 2011).

Bosque, J., in Moreno, A. (ur.) (2004): *Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos*. Madrid, RA-MA.

Busquets Grau, J., idr. (1992): *Treballs sobre Cerdà i el seu eixample a Barcelona: Readings on Cerdà and the extension plan of Barcelona*. Barcelona, Ajuntament de Barcelona, Ministerio de Obras Publicas y Territorio.

Carruthers, J. I., in Ulfarsson, G. F. (2003): Urban sprawl and the cost of public services. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(4), str. 503–522. DOI: 10.1068/b12847

Casellas, A. (2009): Barcelona's urban landscape. The historical making of a tourist product. *Journal of Urban History*, 35(6), str. 815–832. DOI: 10.1177/0096144209339557

Cerdà, I. (1849, 1854, 1859, 1860, 1861) (prepis iz leta 1991): *Memoria del anteproyecto del ensanche de Barcelona*. V: Ministerio para las Administraciones Públicas, Secretaría General Técnica, Instituto Nacional de Administración Pública, Ajuntament de Barcelona (ur.): *Teoría de la construcción de las ciudades aplicada al proyecto de reforma y ensanche de Barcelona por D. Ildefonso Cerdà ingeniero de caminos canales y puertos. Barcelona abril de 1859. Ildefonso Cerdà. Teoría de la construcción de las ciudades. Cerdà y Barcelona. Volume I. Teoría de la viabilidad urbana. Reforma de la de Madrid. Estudios hechos por el ingeniero D. Ildefonso Cerdà autorizado al efecto por Rl. orden de 16 de Febrero de 1860. Cerdà y Madrid. Volume II. Madrid*.

Cerdà, I. (1867): *Teoría general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*. Madrid, Imprenta Española, Torija, 14, bajo.

Church, R. L. (1999): *Location modelling and GIS*. New York, John Wiley & Sons.

Church, R. L. (2002): Geographical information system and location science. *Computers & Operations Research*, 29(6), str. 541–562. DOI: 10.1016/S0305-0548(99)00104-5

Church, R. L., in Jankowski, P. (2008): Spatial optimization as a generative technique for sustainable multiobjective land-use allocation. *International Journal of Geographical Information Science*, 22(6), str. 601–622. DOI: 10.1080/13658810701587495

Coates, B. E., Johnston, R. J., in Knox, P. L. (1977): *Geography and inequality*. Oxford, Oxford University Press.

Conkling, E. C., in Yeates, M. H. (1976): *Man's economic environment*. London, McGraw-Hill.

Cox, K. L. (1979): *Location and public problems: A political geography of the contemporary world*. Chicago, Maaroufa Press.

Cromley, R. G., in Hanink, D. M. (1999): Coupling land use allocation models with raster GIS. *Journal of Geographical Systems*, 1(2), str. 137–153. DOI: 10.1007/s101090050009

Davis, D. R., in Weinstein, D. E. (2002): Bones, bombs and break points: The geography of economic activity. *American Economic Review*, 92(5), str. 1269–1289. DOI: 10.1257/000282802762024502

De Blij, H. (2009): *The power of place. Geography, destiny and globalization's rough landscape*. New York, Oxford University Press.

Dicken, P. (1976): The multiplant business enterprise and geographical space: Some issues in the study of external control and regional development. *Regional Studies*, 10(4), str. 401–412. DOI: 10.1080/09595237600185431

Državni geografski inštitut (1926, 1951): *Topographic documents fractionated in sheets (1st and 2nd edition), 1:50 000, numbers 420, 421*. Madrid.

Državni geografski inštitut (1977): *Topographic documents fractionated in sheets, 1:50 000, numbers 420, 421*. Madrid.

Etapé, F. (ur.) (1968–1971): *Teoría general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma del ensanche de Barcelona*.



Volumes I–III. Madrid, Instituto de Estudios Fiscales.

García Melero, J. E. (1998): *Arte Español de la ilustración y del siglo XIX. En torno a la imagen del pasado*. Madrid, Ediciones Encuentro.

Glaeser, E. (2011): *Triumph of the city: How our greatest invention makes us richer, smarter, greener, healthier, and happier*. New York, The Penguin Press.

Hakimi, S. L. (1964): Optimum locations of switching centers and the absolute centers and medians of a graph. *Operations Research*, 1964, 12(3), str. 450–459. DOI: 10.1287/opre.12.3.450

Kamp, I., Leidelmeijer, K., Marsmanand, G., in Hollander, A. (2003): Urban environment quality and human wellbeing: Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. *Landscape and Urban Planning*, 6(1–2), str. 5–18. DOI: 10.1016/S0169-2046(02)00232-3

Katalonski kartografski inštitut (2006): *Base Topogràfica Nacional, 1:50.000*. Barcelona.

Katalonski kartografski inštitut (2010): *Ortophoto of Catalonia*. Barcelona.

Katalonski statistični urad (2011): *Barcelona: Evolució de la població de fet*. Dostopno na: <http://www.idescat.cat> (sneto 24. 5. 2011).

Krugman, P. (1998): Space: The final frontier. *Journal of Economic Perspectives*, 12(2), str. 161–174. DOI: 10.1257/jep.12.2.161

Larson, R. C., in Li, V. O. K. (1981): Finding minimum rectilinear distance paths in the presence of barriers. *Networks*, 11(3), str. 285–304. DOI: 10.1002/net.3230110307

Le Galès, P. (2002): *European cities: Social conflicts and governance*. Oxford, Oxford University Press.

Levy, F. (2004): *11.202 Gateway: Planning economics*. Tipkopsis.

Ligmann-Zielinska, A., in Jankowski, P. (2007): Agent-based models as laboratories for spatially explicit planning policies. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(2), str. 316–335. DOI: 10.1068/b32088

Lloyd, P. E., in Dicken, P. (1972): *Location in space: A theoretical approach to economic geography*. New York, Harper & Row.

Malczewski, J. (1999): *GIS and multicriteria decision analysis*. New York, John Wiley & Sons.

Moreno-Jiménez, A. (1995): Planificación y gestión de servicios a la población desde la perspectiva territorial: algunas propuestas metodológicas 1. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 20, str. 115–134.

Narula, S. C., Ogbu, U. I., in Samuelsson, H. M. (1977): An algorithm for the P-Median problem. *Operations Research*, 25(4), str. 709–713. DOI: 10.1287/opre.25.4.709

Organizacija združenih narodov (2010): *World population*. Dostopno na: <http://www.un.org> (sneto 20. 9. 2010).

Osleeb, J., in Ratick, S. (1990): A dynamic location-allocation model for evaluating the spatial impacts for just-in-time planning. *Geographical Analysis*, 22(1), str. 50–69. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1990.tb00196.x

Pacione, M. (2003): Urban environmental quality and human well being – a social geographical perspective. *Landscape and Urban Planning*, 65(1–2), str. 19–30. DOI: 10.1016/S0169-2046(02)00234-7

Pallares-Barbera, M. (1986): *The p-median model and the location of schools in the Cerdà plan of expansion of Barcelona*. Magistrska naloga. Boston, Boston University, Department of Geography.

Pallares-Barbera, M. (2005): La percepció d'optimalitat en el pla Cerdà.

El model P-median en el disseny ortogonal L1 de l'exemple de Barcelona. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 60, str. 223–253.

Park, S. (1983): *Aggregation effects and disaggregation of demand in location-allocation analyses*. Discussion Paper no. 36. Iowa City, University of Iowa, Department of Geography.

Smith, D. M. (1973): *The geography of social well-being in the United States: An introduction to territorial social indicators*. New York, McGraw-Hill.

Smith, D. M. (1977): *Human geography. A welfare approach*. New York, St. Martin's Press.

Soja, E. (2010): *Seeking spatial justice. Globalization and community*. Minneapolis, University of Minnesota Press.

Solà-Morales Rubió, M. (1991): Cerdà urbanista. V: Ministry for Public Administration, Technical Secretariat & Barcelona City Council (ur.): *Teoría de la construcción de las ciudades. Cerdà y Barcelona*, str. 23–26. Madrid.

Soria y Puig, A. (1991): La obra de Cerdà a vista de pájaro. V: Ministry for Public Administration, Technical Secretariat & Barcelona City Council (ur.): *Teoría de la construcción de las ciudades aplicada al proyecto de reforma y ensanche de Barcelona por D. Ildefonso Cerdà Ingeniero de caminos canales y puertos. Barcelona abril de 1859. Ildefonso Cerdà. Teoría de la construcción de las ciudades. Cerdà y Barcelona. Volume I.*, str. 17–22. Madrid.

Svetovna zdravstvena organizacija (2011): *Part II: Global health indicators*. Washington, DC.

Tiebout, C. (1956): A pure theory of local expenditures. *Journal of Political Economy*, 64(5), str. 416–424. DOI: 10.1086/257839