

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

MATEVŽ PERKO

Pametno mesto

DIPLOMSKO DELO NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

LJUBLJANA, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

MATEVŽ PERKO

Pametno mesto

DIPLOMSKO DELO NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

MENTOR: izr. prof. dr. Marko Bajec

LJUBLJANA, 2014



Št. naloge: 00550 / 2013
Datum: 15.9.2013

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **MATEVŽ PERKO**

Naslov: **PAMETNO MESTO
SMART CITY**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Pametna mesta bodo v prihodnosti pomembno vplivala na učinkovito rabo virov kot tudi na kakovost naših življenj. V okviru diplomske naloge podrobneje predstavite koncept pametnega mesta, opišite posamezne primere, posvetite se uporabi informacijsko komunikacijske tehnologije ter v tem kontekstu izpostavite mesto Ljubljana.

Mentor:

izr. prof. dr. Marko Bajec



Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani/-a Matevž Perko,

z vpisno številko 63070384,

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Pametno mesto

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)

izr. prof. dr. Marko Bajec

- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 12.3.2014 Podpis avtorja/-ice: _____

Zahvala

Zahvaljujem se moji mamici, babici, dediju in bratu, ki so me skozi študijska leta podpirali.
Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Marko Bajecu, za vso podporo pri izdelavi diplomske naloge.

Kazalo

POVZETEK

ABSTRACT

UVOD	1
1 PAMETNO MESTO	2
1.1 Definicija	3
1.2 Delitev pametnega mesta	5
1.2.1 Pametna ekonomija	5
1.2.2 Pametni ljudje	6
1.2.3 Pametno vodenje	6
1.2.4 Pametna mobilnost	7
1.2.5 Pametno okolje	7
1.2.6 Pametno življenje	8
1.3 Pristop k pametnemu mestu	9
1.3.1 Mesto od zgoraj navzdol	9
1.3.2 Mesto od spodaj navzgor	10
2 PRIMERI PAMETNEGA NAPREDKA	11
2.1 Pametna ekonomija	11
2.1.1 Inkubator Sežana	11
2.1.2 Tehnološki park Ljubljana	11
2.1.3 Ljubljanski univerzitetni inkubator	11
2.2 Pametni ljudje	12
2.2.1 Izobraževalni sistem okrožja Hamilton v ZDA	12
2.2.2 Praksa samoučenja »Hole in the Wall«	12
2.3 Pametno vodenje	13
2.3.1 Modernizacija javne uprave v državi Oklahoma v ZDA	13
2.3.2 Sodelovanje meščanov z mestnimi oblastmi – Ljubljana	13
2.4 Pametna mobilnost	15
2.4.1 Napoved potovalnega časa transporta – Transit Time NYC	15
2.4.2 Pametni nadzor taksi mreže – SmartTaxi	16
2.4.3 Projekt za javno dostopen alternativni transport po mestu – BicikeLJ	16
2.4.4 Interaktivna kolesarska mapa Ljubljane	17
2.4.5 Brezžični internetni dostop v mestnih središčih	17
2.4.6 Pametni nadzor prometa	18
2.4.7 Sistem za nadzor ozračja in napoved prihoda avtobusa eKoBus	18

2.4.8 Optimiziranje parkiranja v mestu.....	19
2.4.9 Projekt CIVITAS ELAN – Ljubljana in LPP	20
2.5 Pametno okolje	22
2.5.1 Sistem za sledenje smetem TrashTrack.....	22
2.5.2 Preprečevanje kriminala z obdelavo podatkov	23
2.5.3 Načrtovanje mest s pomočjo vizualizacije	23
2.5.4 Optimizacija porabe naravnih virov na domu.....	24
2.5.6 Virtualno doživetje ob kulturnem udejstvovanju	24
2.6 Pametno življenje	25
2.6.1 Prevoz na klic – LPP	25
2.6.2 Projekt Simbioza	25
2.6.3 Tehnologija za pomoč obolelim na domu	26
2.6.4 Pametna preproga.....	26
2.6.5 GPS – opozorilna in sledilna naprav za ljudi.....	27
2.6.6 Oddaljen nadzor bolnikov.....	27
3 LJUBLJANA, PAMETNO MESTO.....	29
3.1 Ljubljana v prihodnosti	31
3.2 Predlogi za izboljšanje stanja	32
3.2.1 Izboljšanje mestnega potniškega prometa	32
3.2.2 Razširitev mreže BicikeLJ in dodatna parkirišča P+R.....	33
3.3.3 Hitre avtobusne linije	33
3.2.4 Meritve porabe na daljavo	33
4 PAMETNO MESTO PRIHODNOSTI	35
5 SKLEPNE UGOTOVITVE.....	38
VIRI	39

POVZETEK

Namen diplomskega dela je predstaviti pojem »ideja pametnega mesta« in utemeljiti, zakaj nekemu mestu danes pravimo, da je pametno. Razložil sem različna področja, na katerih nastajajo nove ideje za napredek mest, oziroma pojasnil, kako so nove tehnologije in ideje izvedene na različnih področjih v mestu. Prikazana sta dva načina, kako mesto pristopa k modernizaciji. Prav tako sem prikazal različne inovacije in različne tehnologije, ki so pripomogle, da je mesto postalo pametnejše in da ljudje živijo v boljšem okolju. S svojega zornega kota, to je kot meščan mesta Ljubljane, sem opisal trenutno stanje. Predlagal sem tudi pomembno področje v mestu Ljubljana, za katero mislim, da se mora najprej modernizirati in razviti, da bo mesto lahko hitreje napredovalo. Prikazal sem nove ideje, ki nastajajo v obliki celotnih mest, mest prihodnosti. Gre za zamisli, ki bodo v prihodnosti osnovni načrt in zgled drugih večjih mest.

Ključne besede: pametno mesto, informacijsko-komunikacijska tehnologija, trajnost, obnovljivi viri.

ABSTRACT

The purpose of this graduation thesis, is to present the term »the idea of smart city« and to define, why a city is labeled as smart city. I explained the different areas in which new ideas for the advancement of cities are developed and explained, how new technologies and ideas are implemented in different areas of the city. Described are two approaches to the modernization of the city. I also showed different innovations and technologies, that have helped the cities become smarter and so that people live in a better environment. From my perspective as citizen of Ljubljana, I have described the current situation. I have emphasized an important area of the city, which I think, needs to modernize and develop, for faster city development. I showed new ideas that arise in the form of entire cities, cities of the future. They are ideas, that are blue prints for future developing cities.

Keywords: smart city, information communication technology, sustainability, renewable resources

UVOD

Ko je govora o napredku in razvoju mest, v katerih živimo, se danes veliko uporablja besedna zveza »pametno mesto«. Definirati, kaj je pametno mesto, je težka naloga, ker so s tem povezani različni dejavniki. Pametno mesto se v publikacijah omenja tudi v drugih oblikah, kot na primer: povezano mesto, inteligentno mesto ali digitalno mesto [1].

Cilj diplomskega dela je definirati, kaj pametno mesto sploh je in ali obstajata enotna definicija in koncept, na katerem lahko današnja mesta gradijo svojo prihodnost. Cilj je tudi opredeliti, na katerih področjih se mesta razvijajo. Ker je pristop do vpeljave novih tehnologij v mesto različen, se pojavljata dva različna načina, kako se mesto razvije oziroma kako pristopiti k modernizaciji, da mesto postane pametno. Vprašanja, ki se zastavljata, sta, ali sploh potrebujemo pametna mesta oziroma zakaj sploh morajo postati pametna in kako naj bi vpeljava novih tehnologij oziroma storitev pripomogla k izboljšanju mesta in izboljšanju življenja meščanov. Ker slika pove več kot tisoč besed, v tem primeru primeri pametnega mesta, je namen diplomskega dela prikazati, s kakšnimi inovacijami oziroma storitvami se danes mesta prikazujejo kot pametna, in odgovoriti na vprašanja, ali že danes živimo v pametnih mestih in kako to vpliva na nadaljnji razvoj mest.

1 PAMETNO MESTO

Ljudje zaradi načina življenja raje živijo v mestu, kjer imajo na voljo vse storitve za svoje potrebe. Dejstvo je, da število prebivalstva, ki biva v mestu, vedno bolj narašča [2, 3]. Mesta bodo morala v prihodnosti bolje izkoriščati svoj potencial. Izkoriščanje naravnih virov bo moralo biti učinkovito oziroma jih bo treba izrabljati pametno ter vpeljati nove obnovljive vire in načine pridobivanja. Mesta bodo morala postati trajnostna, da bodo lahko ugodila naraščajočemu prebivalstvu. Izboljšati bodo morala kakovost življenja meščanov. Ker se število prebivalstva veča, bodo morala mesta pametno načrtovati razvoj in širjenje. Za razvoj mest je izredno pomembna prisotnost informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT). Mesta na različne načine vlagajo v te tehnologije, ki naj bi jih izboljšale in naredile pametnejše [4]. Zaradi napredka v tehnologiji veliko idej za izboljšanje življenja ni več samo ideja za prihodnost, temveč se lahko uresničuje že danes.

Koncept in definicija pametnega mesta še nista določena. V različnih publikacijah, poročilih in drugih medijih se ta izraz uporablja v različnem kontekstu. Zaradi kompleksnosti in različnih dejavnikov, ki vplivajo na spremembe v mestu, se definicije oziroma razlage, kaj je pametno mesto, med sabo izredno razlikujejo. Prepoznati je treba področja, na katerih lahko mesta delujejo za svoj razvoj.

1.1 Definicija

Definirati, kaj je pametno mesto, je zahtevna naloga. Vsako mesto, ki se odloči za pametnejši pristop k svojemu razvoju, se vpraša, kaj sploh je pametno mesto in kaj želi s tem doseči. Ker še vedno ni dobro sprejete definicije, kaj naj bi to bilo, mesta težje začnejo razmišljati v tej smeri. Razlogi, zakaj ni dobre definicije, so različni. Verjetno se je na začetku pametno mesto definiralo samo kot mesto, ki vpeljuje napredne tehnološke rešitve za svoje probleme. Kasneje je z razvojem mest postalo jasno, da sam vložek v nove tehnologije ni dovolj, da postane mesto pametno. Pametno mesto razume, kakšni so njegovi problemi, in s skupnim vložkom pride do rešitve. V tem poglavju bo predstavljenih nekaj definicij, ki so bile podane z različnih vidikov, kaj naj bi pametno mesto bilo.

Prva definicija izhaja iz raziskave, kako so se mesta v danem trenutku razvijala, da postanejo pametnejša. Mesto so iskala način, kako bi se razvila. Ta definicija navaja, da se mesto lahko predstavi kot pametno, ko investicije v človeški in socialni kapital ter promet in moderno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo poganjajo trajnostno ekonomsko rast in kakovost življenja s pametnim upravljanjem naravnih sredstev ter s sodelujočim mestnim vodstvom [5, 6]. Prikazana definicija, čeprav izredno splošna, kaj naj bi pametno mesto bilo, zajema vsa ključna področja, na katerih naj bi pametno mesto delovalo za svoj razvoj. Poudarek je na trajnostnem razvoju in na tem, da se je mesto pripravljeno prilagajati spremembam. Mesto se mora zavedati svojega vpliva na naravno okolje in se mora razvijati z uporabo inovativnih tehnologij, ki so grajene z ekonomijo nizkih emisij ogljika.

Podobna, a naprednejša definicija od že predstavljene je predstavljena v članku, ki opisuje, kateri koraki so potrebni za mesto, če želi postati sodobno pametno mesto. Avtor predstavlja mesto kot mesto prihodnosti. Mesto mora izkoristiti svoje trenutno stanje in se znati prilagajati potrebam industrije. Imeti mora dobro določene cilje, ki bodo pomagali do uspešne prihodnosti. Mesto mora biti trajnostno in se na vseh področjih razvijati enako učinkovito. Učinkovito in pametno mora izrabljati naravne vire, da bo zagotovilo dober življenjski prostor za vse. Spodbujati mora vse sodelujoče v mestu, da kar se da izkoristijo svoj potencial, ker bodo prav ti lahko največ prispevali k pozitivnemu razvoju mesta. Mesto torej mora imeti dobro določene cilje, kako se bo razvijalo [7].

Naslednja definicija izhaja iz raziskave, ki se je poglobila v oceno, kako uporaba sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije vpliva na trajnost mesta oziroma kako naj mesto deluje za čim nižji vpliv na okolje, pametno načrtovane cilje in izboljšanje življenja v njem [8]. Pametno mesto je mesto, ki rešuje svoje probleme s strateško uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije, mrež in storitev, da nudi svojim meščanom storitve ali pa da upravlja svojo infrastrukturo [9]. Ta definicija se popolnoma razlikuje od prejšnje, saj v ospredje postavlja tehnološki napredek mesta. Mesta se morajo omrežiti in vpeljati nove tehnologije, da bodo lahko z nadzorom sprejemala pravilne odločitve za prihodnost mesta.

Vidi se, da dogovor o definiciji, kaj naj bi pametno mesto bilo, še vedno ni dosežen. Mesta zato lažje podležejo investorjem, ko jim ponudijo odlične rešitve, ki naj bi naredile mesto pametno in izboljšalo življenje v njem. V nekaterih primerih je to lahko res. So pa tudi primeri, ko sta načrtovanje in vpeljava tehnologij napačna. Mesto si mora, preden se loti kakršnih koli sprememb, dobro zastaviti cilje, ki jih želi doseči. Če ne bo poslušalo mnenj meščanov, se lahko zgodi, da bodo ti zavrnili novosti.

1.2 Delitev pametnega mesta

V tem poglavju bo natančneje predstavljeno, kako je koncept pametnega mesta razdeljen. Ker si mesta ne morejo privoščiti, da bi naenkrat vlagala v vsa področja enako, se morajo z uporabo definicij razdeliti na področja, na katerih lahko posamezno mesto razišče in vpelje nove rešitve za nastale probleme.

Ponovno obstaja več različnih delitev na področja, kjer pametno mesto deluje. Kljub temu je obveljala dobro določena delitev, ki predstavlja naslednja področja [4, 18, 19]:

- pametna ekonomija,
- pametni ljudje,
- pametno vodenje,
- pametna mobilnost,
- pametno okolje,
- pametno življenje.

Vsako področje s svojimi ukrepi, tehnologijo in infrastrukturo poskuša kar se da izkoristiti vire za boljše počutje, višjo učinkovitost, višjo kakovost in trajen razvoj vseh ljudi. Ta različna področja poskušajo rešiti probleme, zblížati ljudi in pospešiti razvoj.

1.2.1 Pametna ekonomija

Delovanje mesta na tem področju je skoraj najpomembnejše. Če mesto ne mora ustvariti dobrega poslovnega okolja, ne bo mogla privabiti zunanjih investorjev za svoj razvoj. Predstaviti se mora kot mesto, ki se je pripravljeno prilagajati zahtevam, ki jih podjetja potrebujejo. Prav zato je pomembno, da je trg delovne sile prilagodljiv in razvit [17]. Mesto mora biti dobro postavljeno v svoji regiji in se zavedati, v kakšnem poslovnem okolju je. Izpostavljene morajo biti prednosti, ki jih mesto ponuja in s tem spodbuja razvoj na teh področjih.

Poudarek je tudi na vpeljavi elektronskega poslovanja podjetij. Izraba informacijsko-komunikacijskih tehnologij v podjetjih je ključna [17]. Če se bodo podjetja lahko hitreje odzivala na spremembe na trgu, bodo tako konkurenčnejša in bodo uspešnejše delovala. Izraba elektronskega poslovanja mora biti pomemben cilj za nova podjetja, saj samo s hitrim in odzivnim poslovanjem lahko dosežejo dober poslovni rezultat.

Veliko mest nudi tudi območja, na katerih lahko taka manjša podjetja začnejo svojo pot. Veliko novih podjetnikov nima potrebnih znanj in možnosti za začetek poslovanja. Prav zato jim mesto lahko pomaga z organizacijo in izgradnjo območij, kjer se lahko manjša podjetja s sodelovanjem razvijajo veliko hitreje, kot če bi to počela samostojno. Podjetniški inkubatorji so le ena izmed možnosti, kako se lahko organizira skupen prostor za podjetja. Tehnološki in industrijski parki so napreden koncept skupnega sodelovanja majhnih in srednjih podjetij.

Združevanje podjetij v istem prostoru prinese hitrejše širjenje informacij, višjo konkurenčnost, stremljenje k boljšemu napredku in sodelovanje [18].

Samo s pametnim vlaganjem v take tehnologije bo mesto zagotovilo kakovostna delovna mesta, izboljšalo produktivnost podjetij in povečalo svojo ekonomsko moč za privabljanje novih investorjev.

1.2.2 Pametni ljudje

Pri ljudeh bi se morala začeti pot do pametnejšega mesta. Če sami meščani ne bodo dovzetni za vse nove inovacije v mestu, so lahko vse investicije zaman. S tem ko bo mesto dalo večji poudarek na meščane in ne samo na tehnološki napredek, bo zagotovilo, da se bodo ljudje počutili bolj vključene v razvoj mesta [17].

Mesto mora poskrbeti za dober izobraževalni sistem. S tem bo lahko zagotovilo dobro izobrazbo vseh meščanov. Z dobrim sistemom si lahko mesto privošči tudi prilagodljivost, da usmerja programe glede na potrebe in zahteve po različni delovni sili, ki jo mesto potrebuje za optimalen razvoj [18].

Mesto mora poskrbeti, da so meščani dobro informirani o možnostih, ki jih mesto ponuja. Trend staranja prebivalstva bi prav tako moral vplivati na to, kako mesto oblikuje nudenje svojih storitev. Lahko se izoblikujejo različni pristopi k informiranju in izobraževanju ljudi. Če ima mesto težave z zagotavljanjem dovolj dostopnega izobraževanja, se lahko uvede nov način izobraževanja, in sicer prek spleta [18, 19].

1.2.3 Pametno vodenje

Uprava mest mora biti pametna. Če se voditelji ne bodo obnašali pametno, tudi ljudje in meščani ne bodo videli razloga, zakaj bi jih morali poslušati. Vodenje mora temeljiti na močnem sodelovanju z meščani. Močna prisotnost e-uprave lahko daje občutek varnosti in zaupanja v vodstvo. Vodilni se morajo potruditi in izrabljati vse nove načine komunikacije z meščani.

Tako kot podjetja, ki investirajo v informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, mora tudi mesto poskrbeti, da pri svojem upravljanju izrablja sodobne načine komuniciranja z meščani. Mesto lahko bolje posluša potrebe meščanov, če uvede nove načine komuniciranja z njimi. Svoje storitve lahko ponuja prek spleta in s tem optimizira izrabo klasične javne uprave, kjer oseba za izdajo posameznega obrazca. Prav tako se z elektronskim poslovanjem premaga marsikatera birokratska ovira, ki ovira podjetja pri svojem poslovanju [17].

Vodenje mesta mora biti transparentno, saj samo z zaupanjem meščanov v vodstvo lahko skupaj delujejo za uspešno prihodnost. Če mesto odprto komunicira in predstavlja svoj ideje,

lahko poleg tega, da pridobi veliko različnih mnenj, s katerimi se lažje odloča za pravilno reševanje problemov, dviga zaupanje meščanov v vodstvo mesta. Prav to, da s svojim vodenjem deluje v dobro meščanov, pa bi moral biti cilj mesta [17, 18].

1.2.4 Pametna mobilnost

Mestno življenje je hitrejše, kot si ga ljudje želijo predstavljati. Da lahko mesto zagotovi hiter in učinkovit transport po njem, mora posegati po novih načinih transporta. Če zna izkoristiti dano infrastrukturo in jo ob tem tudi optimizirati, lahko vsem sodelujočim zagotovi hitrejši in varnejši transport skozi mesto. Zagotoviti mora tudi dobro povezanost ljudi med sabo. Nudenje pravih informacij ob pravem trenutku prispeva k boljšim odločitvam.

Mesto se mora zavedati, da naraščajoče prebivalstvo privede tudi do velikega povečanja prometa. Na mestu je naloga, da ponudi nove načine transporta čez mesto. Novi načini transporta morajo biti varčnejši in bolj trajnostni, ker bo vedno večja potreba po njih. Mesto se lahko tudi odloči, da bo z vpeljavo sodobnih načinov nadzora in upravljanja prometa optimiziralo mobilnost v mestu [4]. Investira se lahko tudi v sodobnejše načine transporta, kot je mestno kolo [18].

Mesta, ki svojim meščanom in drugim ponudijo dobro internetno povezljivost, lahko dosežejo, da so ljudje ob vsakem trenutno dobro informirani. Pametno je, da mesto zgradi in vzdržuje internetno infrastrukturo, ker bo tako pomagalo k hitrejšemu razvoju podjetij, hitremu širjenju informacij med meščani in večji volji za sodelovanje. V mestnih središčih, kjer stara infrastruktura ne omogoča večjih posegov, lahko mesto ponudi javno dostopen internet prek dostopnih točk [18].

1.2.5 Pametno okolje

Ob hitrem razvoju mest se lahko pogosto pozabi njegov vpliv na okolje. Pametno je, če želi mesto obstati, da posveti nekaj pozornosti tudi ukrepom za izboljšanje vpliva mesta na okolje. Naravni viri so omejeni in mesto bo moralo najti nove načine, kako jih učinkoviteje in pametneje izrabiti. Paziti mora predvsem na to, kako bo ohranjalo in skrbelo za življenjski prostor ljudi [17].

Mesto mora znati ozavestiti in optimizirati porabo naravnih sredstev, ki jih ima na voljo. Vpeljejo se lahko različne tehnologije, ki pomagajo ljudem, da varčneje izkoriščajo storitve, kot sta poraba vode in elektrike. Izboljša se lahko ravnanje z odpadki, ki so že sedaj velik problem velikih mest, ker z ogromnimi količinami ne znajo pravilno ravnati [4].

Mesto lahko vlaga v nove načine pridobivanja virov, ki so obnovljivi. Uporaba sončnih celic je lahko dober vir elektrike in vir za ogrevanje v manjšem obsegu. Lahko se tudi pospešuje

vlaganje v nove načine gradnje bivalnih prostorov, ki z uporabo recikliranih materialov in s pametno tehnologijo prispevajo k čistejšemu in ne toliko potratnemu mestu.

Mesto lahko vlaga v postavitev zelenih con in parkov za boljše življenjsko okolje, da se ljudje, ki bivajo v mestu, počutijo dobro [17].

1.2.6 Pametno življenje

Poleg dobrih pogojev za življenje mora mesto poskrbeti tudi za zdravstveno oskrbo meščanov. Zaradi vedno večjega števila prebivalstva bo zagotavljanje kakovostne oskrbe vedno večji izziv. Mesta bi morala zagotavljati enakovredne pogoje za življenje vsem meščanom.

Mestno zdravstvo se lahko modernizira z vpeljavo elektronskih kartic. Upravljanje s kartotekami ogromnega števila prebivalstva je lahko zahtevna naloga. Prav zato bi lahko digitalizacija pripomogla k boljši ureditvi zdravstvenega sistema.

Mesto lahko izboljša nudenje svojih zdravstvenih storitev, če nekatere ponudi prek spleta. Diagnoza na daljavo, naročanje na pregled in druge preiskave bi lahko zmanjšale čakalne vrste. S tem bi bile storitve dosegljive prav vsem, ki jih potrebujejo [18].

Mesto mora poskrbeti tudi za starejše prebivalstvo. Poleg omenjenega zdravstva na daljavo se mora truditi za vključitev starejših v sodobno družbo. Vsi ljudje se morajo počutiti vključene in pomembne za razvoj mesta. Prepad med generacijami se mora zmanjšati. Izoblikujejo se lahko programi za informiranje in izobraževanje starejših prebivalcev, da bodo ti v sodobnih mestih sploh znali živeti in izkoristiti vse storitve, ki jim jih tako mesto ponuja [18].

V naslednjem poglavju bosta predstavljena dva različna načina razvoja pametnega mesta. Načina se razlikujeta tudi glede na to, katero definicijo mesto sprejme kot dovolj dobro za njegov razvoj.

1.3 Pristop k pametnemu mestu

Oblikovana sta dva pristopa, kako naj bi se mesto razvijalo, da postane pametno: pristop od zgoraj navzdol in pristop od spodaj navzgor.

1.3.1 Mesto od zgoraj navzdol

Koncept razvoja od zgoraj navzdol je široko zasnovan. Gre za mesto na globalnem nivoju z uporabo senzorskih mrež in tehnologijami za zbiranje različnih podatkov. Odločitve so sprejete na nivoju vodstva in ne postavljajo v ospredje potreb meščanov, temveč možnost povečanja kapitala in infrastrukture, ki ju s tem pridobi mesto [1]. To so lahko števci za merjenja porabe elektrike, visoko tehnološko podprt nadzor prometa v mestu, senzorji in merilniki okolja. Vsi podatki, ki se jim reče *big data* (veliki podatki), se zbirajo na enem mestu, kjer se jih z uporabo kompleksnih analitičnih sistemov obdelava in analizira [10]. Na podlagi analize se na globalni ravni odloča o različnih ukrepih, ki jih mora mesto sprejeti, da bo delovalo učinkoviteje.

Nadzor in količina podatkov, ki jo mesto vsak trenutek kontrolira, ima lahko tudi negativne učinke. Če se mesto odloča samo na podlagi predlogov programja, lahko pride do nepredvidljivih posledic. Mesto lahko postane preveč odvisno od tehnologije, ki ji tudi zaupa, da bo za vsak problem ponudila pravilno rešitev. Nekaj takega se je zgodilo v New Yorku (ZDA), ko so računalniškemu programu zaupali, da postavi model in predlaga, na katerih področjih je večja možnost za požar. Zapostavljena področja zaradi nižjih investicij niso mogla zagotoviti dobre požarne varnosti [11]. Vložek mesta v take projekte je lahko velik in si ga ne mora privoščiti vsako mesto. Prav zato tak pristop ni izredno priljubljen, če mora mesto samo poskrbeti za svoj razvoj.

Za tak način vpeljave tehnologij navijajo predvsem velike korporacije in podjetja, ki razvijajo tehnologije in storitve. IBM je podjetje, ki ponuja močna analitična orodja, ki lahko pomagajo mestom, da imajo večji nadzor nad delovanjem. Mestne odločitve želijo voditi na podlagi prikazanih uspešnih pilotskih projektov, ki so na kontroliranem projektu prikazali uspešnost tehnologije. Toda samo vpeljava najnovejše tehnologije ni dovolj, če jo uporabniki oziroma meščani ne nameravajo uporabljati oziroma ne vidijo razloga, zakaj je mesto sploh investiralo v take projekte [10, 12, 13, 14]. Primer takega vlaganja je mesto Glasgow (Velika Britanija), ki je za svoj razvoj pridobilo veliko sredstev brez kakršne koli raziskave, kaj mesto sploh potrebuje. Namen je spodbuditi investicije, da se bo mesto razvilo v pametno mesto [15].

1.3.2 Mesto od spodaj navzgor

Drugi pristop, ki ga vedno več mest uporablja pri prepoznavi in vpeljavi novosti, je metoda od spodaj navzgor. Mesto v pri vrsti postavi v ospredje meščana. Pri zahtevah meščana se začne proces odločanja. Samo s sodelovanjem in skupnim iskanjem rešitev za probleme lahko mesto sprejema pravilne odločitve [5]. Proces začne ugotavljati rešitve za manjše probleme, ki se lahko rešujejo v omejenem obsegu. Mesto lahko izrabi obstoječo tehnologijo, ki je na voljo, in rešuje probleme postopoma. Če sta odziv in končni rezultat uspešna, se lahko ideja vpelje na širšem področju. Pomembno je tudi, da so tehnologija, ki je na voljo, in zbrani podatki prosto dostopni drugim projektom. Obstoječa infrastruktura in storitve se lahko izkoristijo za vpeljavo novih idej na drugem področju [16].

Mesta lahko izkoristijo obstoječe načine komuniciranja in dejstvo, da meščani v veliki večini že uporabljajo pametne telefone. S tem je komunikacija med mestom in ljudmi lažja. Ljudje lahko takoj, ko prepoznajo problem, opozorijo tiste, ki odločajo [20, 21].

2 PRIMERI PAMETNEGA NAPREDKA

2.1 Pametna ekonomija

Mesto ni pametno brez pravilne organizacije gospodarstva. Veliko mest ima organizirana področja, kjer rastejo nova inovativna podjetja, ki ponujajo mestom svež pridihi, mesto za ustvarjanje inovacij. Mesta organizirajo podjetniške inkubatorje, poslovne stavbe, kjer se mala inovativna podjetja razvijajo. Zaradi tesnega sodelovanja med sabo lahko nastanejo nove ideje, saj je povečan nivo inovativnosti. Taka podjetja so lahko hitro rastoča in kmalu postanejo vodilna razvojna sila mesta in regije, v kateri so. Naprednejši način organizacije je lahko izgradnja posebnih industrijskih poslovnih središč oziroma tehnoloških parkov.

2.1.1 Inkubator Sežana

Primer takega projekta prostora je Inkubator Sežana. Novim podjetnikom nudijo dobre pogoje za razvoj in hitro rast novih inovativnih idej. Novim podjetjem so nudene finančna pomoč, pomoč pri razvoju ideje ter pomoč pri načrtovanju širjenja ideje in podjetja. Na spletni povezavi <http://www.inkubator.si> je spletna stran projekta, kjer so na voljo dodatne informacije.

2.1.2 Tehnološki park Ljubljana

V Ljubljani je podobna ideja zrastle v podobi Tehnološkega parka Ljubljana. Uradna spletna stran <http://www.tp-lj.si/> ponuja veliko dodatnih informacij o organizaciji. Zaradi velikosti in prostornosti, ki jo nudi, ponuja hiter razvoj in prepoznavnost prek sodelovanja. Omogoča povezovanje z raziskovalnimi inštituti in industrijo, kar pripomore k nadaljnjemu razvoju podjetja. Na voljo so tudi velike predavalnice za javne predstavitve ali zasebno druženje za čim hitrejšo in učinkovitejšo širjenje začetne ideje.

2.1.3 Ljubljanski univerzitetni inkubator

Veliko začetnih idej pride tudi iz vrst diplomiranih študentov in drugih mladih inovatorjev, podjetnikov. Ideje in inovativne predloge je včasih težko spraviti v dejansko podjetje, če človek nima potrebnih kompetenc in znanj. Tukaj jim na pomoč priskoči Ljubljanski univerzitetni inkubator, ki nudi pomoč tistim začetnikom, ki želijo preizkusiti svojo idejo na trgu. Nudijo pomoč pri izdelavi poslovnega načrta, pomagajo pri pridobivanju finančnih sredstev, nudijo manjše in večje prostore za obravnavo in razvijanje idej ter pomagajo pri iskanju partnerjev za ustanovitev podjetja. Na spletni strani <http://www.lui.si> so na voljo vse dodatne informacije za pomoč mladim podjetnikom.

2.2 Pametni ljudje

Ideja pametnega mesta se začne pri pametnih ljudeh. Če mesto nima izobraženih ljudi, je v veliki nevarnosti, da se morda ne bo moglo dovolj dobro razviti in doseči svojega potenciala. Študijski procesi se razvijajo zelo počasi. Nekateri učenci potrebujejo zaradi svojih potreb prilagojen program. Različni okoliši mesta zaradi specifičnih razmer včasih ne dosegajo dovolj visoke stopnje izobrazbe in so zato zapostavljeni s strani drugih delov mesta.

2.2.1 Izobraževalni sistem okrožja Hamilton v ZDA

Eden izmed načinov, kako izboljšati izobraženost učencev, je prek prilagojenih učnih programov glede na potrebe učencev, dijakov. Okrožje Hamilton se je dolgo časa spopadalo z nizko stopnjo izobraženosti učencev in dijakov, ki so zaključili šolo. Učitelji problema niso razumeli dovolj dobro oziroma niso vedeli, kaj naj spremenijo, da bi se stanje izboljšalo. S pomočjo podjetja IBM in njihovega analitičnega programja so iz vseh učnih podatkov, ki so jim bili na voljo, izdelali modele, kako bi na nekaterih področjih dvignili stopnjo izobraženosti. Modeli so lahko napovedali, kateri učenci bodo potrebovali več pozornosti za zaključitev izobraževanja, tako da so jim učitelji, še preden so postale težave prevelike, pomagali. Prav tako so lahko svetovali staršem, katera šola bi bila primernejša za otroka, študenta, in kaj morajo sami narediti, da bodo pridobili potrebno izobrazbo v predvidenem času. Napredek je bil viden že prvo leto po začetku, ko so opazili 8-odstoten porast študentov, ki so zaključili šolo. Na spletnem naslovu <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/leadership/hamiltoncounty/> sta opis in razlaga problematike, podani pa so tudi dodatni podatki o uspehu programa, s katerim so dvignili stopnjo izobraženosti.

2.2.2 Praksa samoučenja »Hole in the Wall«

Zaradi vedno večjega števila prebivalstva v mestih se bo moral izobraževalni sistem prilagoditi ali pa v celoti spremeniti, da bo lahko zagotovil dobro izobrazbo za vse meščane. Eden izmed naprednih pristopov je samoučenje. Človeku, od katerega je zahtevano neko znanje, je morda treba samo podati dovolj informacij in dostop do njih, da bo lahko prišel do neke stopnje znanja, ki je zadovoljiva za reševanje problema. V manj razvitih področjih sveta, kjer je dostop do kakovostnega izobraževanja omejen, je stekel projekt »Hole in the Wall«. Projekt je izredno enostaven. Na področju, kjer otroci nimajo možnosti za izobrazbo, je postavljen računalnik. Otrokom se postavi problem, ki ga morajo rešiti. Sami se naučijo uporabe računalnika in interneta ter tako sami pridejo do potrebnih informacij za rešitev problema. Na spletni strani <http://www.hole-in-the-wall.com> je opisan projekt, ki prikazuje, da je človek zmožen tudi drugačnega učenja. Bistvo projekta je prikaz, kako lahko s sodelovanjem človek doseže več. Raziskovanje in učenje v skupini ter ne kot posameznik prinese boljše in hitreje rezultate. Iz projekta se v prihodnosti lahko izoblikujejo sodobni

načini izobraževanja oziroma se v obstoječe programe lahko vpelje podobne pristope k boljšemu izobraževalnemu sistemu.

2.3 Pametno vodenje

Da lahko mestne oblasti dohajajo napredek, ki se dogaja med meščani, se mora tudi sama mestna uprava modernizirati in poskrbeti, da je v koraku s časom. Mestna uprava mora slediti napredku in preseči pričakovanja meščanov, da bodo vsi zadovoljni. Z uporabo sodobnih analitičnih orodij in sistemov lahko mesto bolje načrtuje svoj razvoj, zmanjša stroške vodenja in optimizira svoje delovanje. Če mestna uprava zna analizirati in urediti vse podatke, ki jih zbira in so ji na voljo za načrtovanje, lahko sprejema najboljše možne odločitve pri načrtovanju napredovanja mesta.

2.3.1 Modernizacija javne uprave v državi Oklahoma v ZDA

Podjetje IBM ponuja mestnim oblastem močne infrastrukture z izpopolnjenimi analitičnimi orodji za tako zahtevno delo. Država Oklahoma se je z glavnim mestom odločila, da modernizira svojo javno upravo in podatke, ki so ji na voljo, ter jih uredi za boljše načrtovanje prihodnosti. Z vpeljavo nove infrastrukture so zmanjšali stroške vodenja informacijskega dela za več kot 25 %.

Na spletni strani <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/government/ideas/> so na voljo vsi dodatni podatki o sodelovanju podjetja IBM in možnostih, ki jih ponujam mestom, ki želijo stopiti v prihodnost in zagotoviti svojim meščanom boljše življenje v prihodnosti.

2.3.2 Sodelovanje meščanov z mestnimi oblastmi – Ljubljana

Znak pametnega mesta ni samo velika količina sodobne tehnologije, ki pomaga meščanom pri vsakdanjih opravilih, temveč morajo tudi mestne oblasti postati pametnejše. To lahko dosežejo s sodelovanjem meščanov v procesu odločanja, opozarjanja na napake in podajanja predlogov. Meščani so tisti, ki bodo prvi opazili, da je nekaj narobe. Izdelati se morajo sodobnejši načini komuniciranja mesta z ljudmi. Veliko teh tehnologij in servisov družbenih omrežij že obstaja. Na strani mestne oblasti pa je, da jih začne aktivno uporabljati tudi sama in da začne aktivno sodelovati z meščani pri njihovih predlogih in opazkah.

Mesto Ljubljana ponuja svojim meščanom možnost za tako skupno sodelovanje. Spletna stran Mestne občine Ljubljana, ki jo najdemo na spletnem naslovu <http://www.ljubljana.si/>, ponuja vrsto informacij, ki se tičejo ožje in širše okolice. Na voljo je vnosni obrazec za prijavljanje pobud, ki lahko opozorijo vodstvo na probleme v mestu. Na voljo so javno dostopni podatki o vodenju mesta, kot je proračun, in ogled projektov, ki tečejo ali so v fazi načrtovanja. Na povezavah ima meščan dostopne podatke o stanju okolja, da se lahko sam informira, v kakšnem okolju živi, in mogoče tudi sam prispeva k izboljšanju stanja. Na družbenem omrežju Facebook lahko na strani <https://www.facebook.com/pametnomesto> vsak meščan in

drugi javno izražajo svoje mnenje ter podajajo predloge. Na voljo so tudi aktualne novice, zanimivi članki in drugi prispevki.

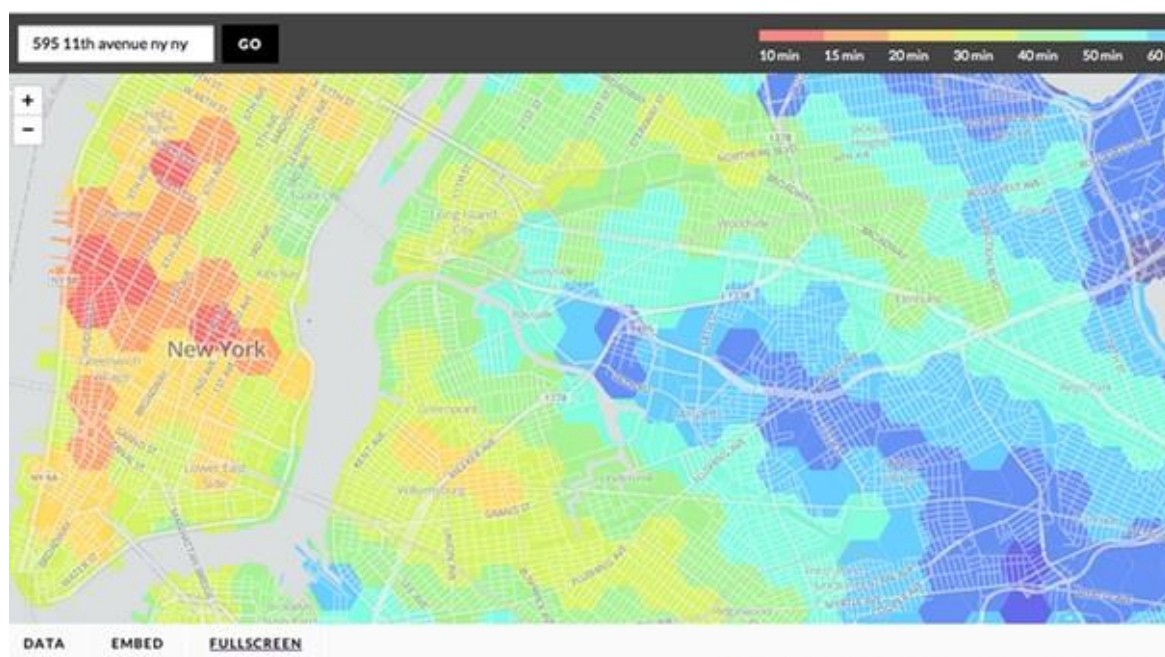
Za izboljšanje informiranosti meščanov je na voljo tudi spletna stran pametnega mesta Ljubljana, ki jo najdemo na spletnem naslovu <http://www.ljublanapametnomesto.si>, kjer so na voljo vse dodatne informacije, kaj mesto dela na različnih področjih, da bi tako postalo še pametnejše. Objavljeni so zanimivi članki, ki prispevajo k informiranosti meščana. Predstavljeni so cilji, ki jih Ljubljana kot pametno mesto želi doseči na različnih področjih. Prikazani so različni predlogi meščanov, kako bi se lahko mesto izboljšalo in kakšne ukrepe bi morale sprejeti.

2.4 Pametna mobilnost

Velika mesta se spopadajo z vedno bolj naraščajočim prometom. V velemestih, v katerih si navadni človek niti ne predstavlja, kako bi se sam peljal po ulicah, se obrne na javni promet. Del javnega prometa predstavljajo taksi službe. Taksisti meščana prepeljejo na želeno destinacijo brez nepotrebnih zamud zaradi nepoznavanja prometne ureditve. Seveda nobena storitev ni popolna in tudi taksi službe lahko v prihodnosti še veliko izboljšajo. Zastavljata se vprašanji, ali bi lahko kako prihranili na času, če bi vedeli, kakšne so povprečne destinacije ljudi, ter ali bi lahko optimizirali število taksistov in s tem zmanjšali vpliv na okolje. Rešitev je v zbiranju podatkov voženj, ki jih nato lahko obdelamo in predstavimo za učinkovitejše načrtovanje poti taksistov. Tako se zmanjša tudi čakalna doba za potnike, ker se lahko že vnaprej predvideva, kako se ljudje ob nekem času gibljejo oziroma katere so najpogostejše destinacije.

2.4.1 Napoved potovalnega časa transporta – Transit Time NYC

Prebivalci mest so vedno zadovoljni, ko ureditev mestnega javnega prometa deluje in je učinkovita. Toda v sodobnem mestu, ko je vsaka minuta dragocena, si želimo vedeti, koliko nas neki prevoz stane v času.



Slika 1: Primer časovne ocene potovanja

V New Yorku je bila razvita interaktivna mapa, ki uporabniku glede na izbiro začetne točke napove približen čas prihoda na celotnem področju mesta. Na sliki 2 je prikazana približna ocena potovanja iz centra Manhattna v kateri koli del mesta. Sedaj lahko meščan bolje organizira svoj čas, ker ve, koliko ga bo prevoz na cilj stal, in tako optimizira svoje delo. Slika 1 prikazuje primer prikaza potovalnega časa, ko si uporabnik izbere začetno točko [37].

2.4.2 Pametni nadzor taksi mreže – SmartTaxi

Izdelana je bila aplikacija SmartTaxi za zajem in obdelavo podatkov. Pilotni projekt je potekal v Moskvi, za katero je za mobilne naprave na voljo Android, ki je na voljo v spletni trgovini Google Play. Izsledki projekta so pokazali, da se je čakalna doba potnikov zmanjšala za 30 %, enako tudi zmanjšanje izpustov CO² v okolje zaradi optimizacije [22].

2.4.3 Projekt za javno dostopen alternativni transport po mestu – BicikeLJ

Zaradi hitrega življenja so ljudje prisiljeni, da pri potovanju čez mesta uporabijo najučinkovitejši način prevoza. Zaradi vedno večjega problema gostega prometa in slabe ureditve meščani posegajo po alternativnih prevoznih sredstvih. Kolo je bilo vedno najenostavnejši način, kako dospeti na cilj. Obstajal pa je problem, kaj storiti s kolesom na cilju, torej kje ga pustiti na varnem. Prevoz z avtom v mestu ni pametna izbira, ker s tem nastajajo nepotrebni stroški prevoza, poveča se onesnaževanje okolja in več časa porabimo za iskanje parkirnega mesta kot pa za dejavnost, ki jo opravimo na cilju. Prav zato se v več mestih odločajo za javno dostopen sistem izposoje koles.

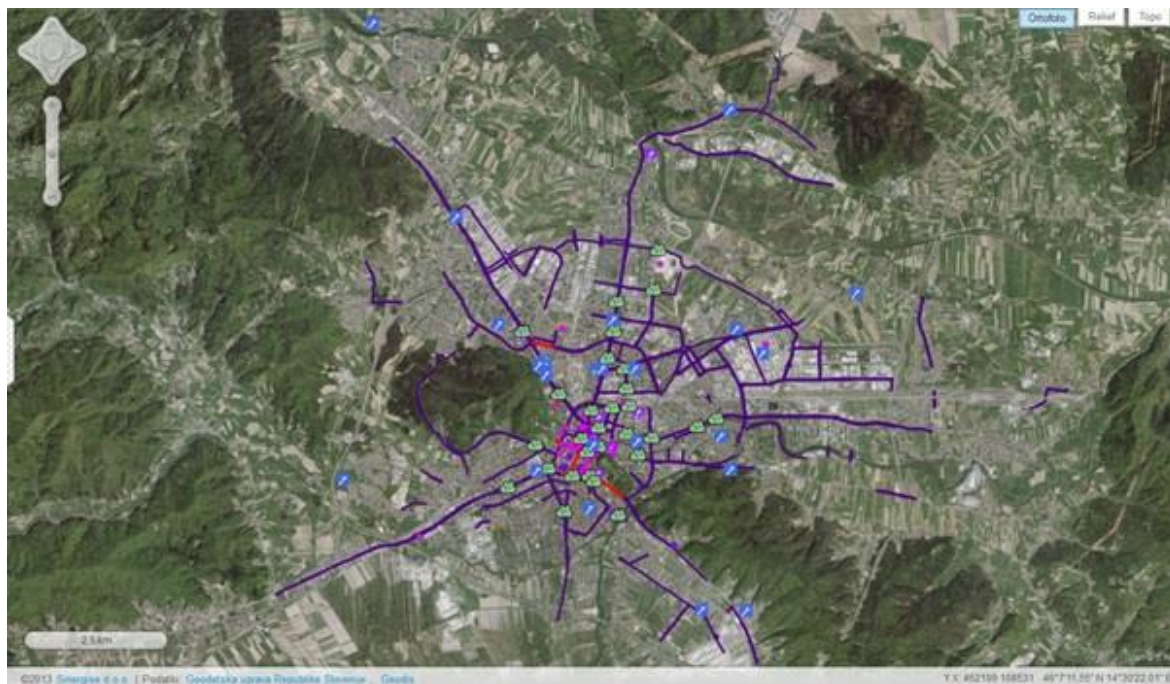
V Ljubljani je bil leta 2011 uspešno vzpostavljen sistem izposoje koles BicikeLJ. Meščani in drugi si lahko na dvaintridesetih postajališčih za omejen čas brezplačno izposodijo kolo. Uporabnik lahko na postajah preveri dostopnost in zasedenost bližnjih postajališč, da lahko lažje načrtuje svojo pot. Na sliki 3 je prikazan primer postaje BicikeLJ, kjer si uporabnik lahko izposodi kolo. Na spletni strani <http://www.bicikelj.si/> so na voljo vsi dodatni podatki o sistemu, ki zanimajo morebitnega uporabnika.



Slika 2: Postaja BicikeLJ

2.4.4 Interaktivna kolesarska mapa Ljubljane

V sodelovanju z Urbanističnim inštitutom Republike Slovenije je Mestna občina Ljubljana pripravila zemljevid kolesarskih stez, postaj BicikeLJ in drugih pomembnih informacij za kolesarje na območju Ljubljane. Predvideno je tudi posodabljanje informacij, ki so na voljo pri prikazu. Na sliki 3 je prikazana karta z vsemi podatki, ki so trenutno na voljo kolesarjem.



Slika 3: Kolesarska mapa Ljubljane

Kolesarska mapa je na voljo na spletnem naslovu

http://www.geopedia.si/?params=T1256_vT_b2_x462159.25_y102627.25_s13#T1256_x462159.25_y102627.25_s13_b2.

2.4.5 Brezžični internetni dostop v mestnih središčih

Javno dostopni podatki in interakcija meščanov z oblastmi pa niso vedno primerno dostopni samo od doma. Meščan mora imeti dostop tudi iz mesta. Zaradi vedno večjega števila uporabnikov pametnih telefonov, ki brskajo po medmrežju, objavljajo svoje izkušnje na socialnih omrežjih, predlagajo novosti, ki se dogajajo okoli njih, mora tudi mesto poskrbeti, da je vključenost meščanov kar se da popolna in nemotena. Sodobna mesta ponujajo svojim meščanom in drugim možnost, da uporabijo brezplačen internetni dostop v mestnih jedrih in bližnji okolici.

V mestu New York so stare telefonske govornice spremenili v dostopne točke Wi-Fi [23]. V mestnih parkih je podjetje AT&T postavilo svoje dostopne točke.

Tudi v Ljubljani so v sodelovanju s Telekomom Slovenije in Nil poskrbeli za omejeno brezplačen dostop do interneta. Na spletnem naslovu <http://www.wifreeLjubljana.si/> so na voljo dodatne informacije za uporabo internetnega dostopa. Uporabnik ima vsak dan na voljo šestdeset minut brezplačnega interneta v ožjem središču Ljubljane.

2.4.6 Pametni nadzor prometa

Nadzor in urejanje prometa v velemestih sta veliki težavi. Kljub vsem informacijam, ki so na voljo, nadzorne kamere, štetje prometa itd. ne pomagajo veliko, če mesto ne zna pravilno prebrati in urediti vseh podatkov. Točnejša napoved prometa in nadzor prometne signalizacije bi lahko pomagala k boljši ureditvi prometa in bolj tekočemu prometu. Mesta po večini uporabljajo samo en način nadzora – kamere. Čeprav vizualna predstava trenutnega stanja predstavlja veliko prednost, je tak način izredno omejen. Zakaj se raje ne izrabi veliko večje množice virov informacij, to je samih udeležencev v prometu? Sodobni avtomobili imajo že vgrajene senzorje, ki zajemajo ogromno število podatkov. Zakaj se ti podatki ne uporabijo za izboljšanje pogojev in stanje prometa?

IBM je razvil tehnologijo, ki z uporabo vseh podatkov prometa lahko napoveduje prometne zamaške. Poimenovali so jo »*Decision Support System Optimizer*« (DSSO). Prav tako zaznava različne incidente, ki jih nato oceni in razvrsti, kako bodo vplivali na promet, ter tako pomaga kontrolorjem, da pravilno reagirajo bodisi s preusmeritvami prometa ali popravljanjem intervalov semaforjev. Tehnologija je bila pilotno vpeljana v mestu Lyon v Franciji. Napovedujejo, da se bo s časom sistem naučil pravilnih in točnejših načrtov za rešitev problema ter s tem pripomogel k še boljšim predlogom za potek prometa in k tekočemu prometu v kateri koli situaciji [24].

Podoben način nadzora prometa je bil pilotno testiran v mestu Eindhoven na Nizozemskem. Prav tako so testirali sistem za zajem in obdelavo ogromne količine podatkov. Uporabniki lahko uporabijo mobilno aplikacijo ali vgrajen GPS-sistem, ki jih v realnem času opozarja na nevarnosti ali zgoščevanje prometa, da lahko uberejo alternativno pot in razbremenijo promet. Prav tako reševalnim ekipam v primeru nesreč pomaga pri hitrejšem reagiranju, pametnem izboru najhitrejša poti do nesreče in pametnem upravljanju prometa stran od dogodka. Zaznali so tudi spremembo navad ljudi, ki so s podatki spremenili svoje poti za bolj tekoč promet z izogibanjem zamaškom in gostim prometom. Cilj tehnologije je zmanjšati število nesreč in smrti v Evropski uniji za 50 %. V raziskavi je bilo udeleženih dvesto avtomobilov, ki so v šestih mesecih zaznali 48.000 dogodkov [25].

2.4.7 Sistem za nadzor ozračja in napoved prihoda avtobusa eKoBus

Gost promet v mestu povzroči onesnaževanje ozračja. Mesta poskušajo opozarjati in obveščati o tem problemu na različne načine. Raziskano je, da ima onesnaženost mesta znaten

vpliv na človeško zdravje. Veliko evropskih mest presega priporočene meje onesnaženja, ki so še dovolj sprejemljive, da ne vplivajo na zdravje [40].

Podjetje Libelium že dlje časa razvija tehnologije, povezane z merjenjem onesnaženosti ozračja. V sodelovanju s podjetjem Ericsson so razvili sistem eKoBus. Projekt se testno izvaja v mestih Beograd in Pancevo v Srbiji. Na avtobuse mestnega potniškega prometa so bile nameščene merilne naprave, kakršna je prikazana na sliki 1. Zbrani podatki trenutnega stanja okolja so javno dostopni in na voljo različnim institucijam, ki jih lahko izrabijo za svoje raziskave. Poleg tega imajo naprave vgrajen GPS za javljanje trenutne lokacije avtobusa. Razvili so mobilno in spletno aplikacijo, ki prikazuje trenutno stanje ozračja, prav tako pa se zbrani podatki lahko uporabijo za napoved prihoda avtobusa. Napoved lahko uporabnik zahteva prek SMS-sporočila [39].



Slika 4: Merilna naprava eKoBus

2.4.8 Optimiziranje parkiranja v mestu

Zaradi naraščajočega prebivalstva v mestih se s tem večja tudi količina osebnih vozil. Vsakodnevno se na tisoče in več ljudi pripelje v mesto po opravkih. Opravilo, ki ga mora posameznik najprej opraviti, če se pripelje v mesto z avtomobilom, je, da najde prosto parkirno mesto. V velemestih je verjetno ta podvig izredno zahteven in lahko voznik porabi več časa za iskanje prostega parkirnega mesta kot pa za opravilo, ki ga je imel namen opraviti.

Nekaj mest se je tega problema lotilo na nov pameten način. V parkirna mesta so vgradila senzorje, ki obveščajo, ali je parkirno mesto zasedeno. S temi informacijami lahko voznik prek mobilne ali spletne aplikacije hitro najde prosto mesto.

Takega projekta so se lotili v mestu London v Veliki Britaniji. Na prostorih za parkiranje bodo namestili senzorje, ki bodo nadzirali prosto parkirno mesto. Meščanom bo na voljo mobilna aplikacija, ki jim bo omogočala hitrejšo iskanje parkirnega mesta. Prav tako bodo lahko zbrane podatke potniki uporabili za optimalnejšo načrtovanje obiska mesta, torej za to, kje in za koliko časa lahko parkirajo na določenih mestih [42].

Podoben način obveščanja je bil vpeljan tudi v mestu Santander v Španiji. Senzorji, katerih primer je prikazan na sliki 1, uporabljajo magnetno polje, da ugotovijo, ali je avtomobil parkiran. Na ključnih lokacijah po mestu so postavljene table, ki prikazujejo, koliko parkirnih mest je na nekem območju na voljo. Prav tako je na spletu na voljo interaktivna mapa, ki prikazuje stanje senzorjev [43].



Slika 5: Senzor parkirnega mesta

V Evropi je s podobno tehnologijo na trg dobro prodrlo podjetje Streetline. Ponuja svoje rešitve za nadzor parkirnih mest in obveščanje uporabnika. Ponujajo svojo mobilno aplikacijo Parker, ki omogoča iskanje parkirnega mesta, plačilo in podaljšanje parkirnine. Vgrajeno ima tudi glasovno opozarjanje in navigacijo, da uporabnik lažje prispe do prostega parkirnega mesta ali da najde parkiran avtomobil [44, 45].

2.4.9 Projekt CIVITAS ELAN – Ljubljana in LPP

Od leta 2002 se izvaja pobuda CIVITAS, ki v okviru Evropske unije spodbuja razvoj inovativnih strategij za izboljšanje mestnega prometa. V okviru te pobude se je razvil projekt CIVITAS ELAN, ki združuje mesta Ljubljana (Slovenija), Gent (Belgija), Zagreb (Hrvaška), Brno (Češka) in Porto (Portugalska). V okviru projekta so se v mestu Ljubljana izvedli različni projekti za izboljšanje mobilnosti in izboljšanje življenjskega prostora. Z izboljšavami glavnih vpadnic v mesto so pohitrili vozni čas avtobusov. Prenova križišč je poskrbela za boljšo pretočnost na kritičnih lokacijah [47].

Večji projekt v javnem prometu je bil vpeljava enotne elektronske vozovnice Urbana. Skupaj s posodobitvijo voznega parka in GPS-nadzorom avtobusov je na voljo napoved prihoda avtobusov in načrtovanje poti v storitvi Google Transit. Za trenutne podatke o prihodih na postajališče je že veliko postajališč v mestu opremljenih s prikazovalniki prihodov avtobusov. Postavljeni so na postajališčih, ki imajo višjo frekvenco prestopov, in na glavnih postajah v mestnem središču [48, 49].

Poleg kartice Urbana je v razvoju tudi mobilna aplikacija Urbana, ki bo ponujala vse storitve plačevanja s kartico, plačilo vožnje z avtobusom, možen pa bo tudi dostop do podatkov o prihodu avtobusov. Prav tako bo aplikacija delovala kot vodič, ker bo uporabnika usmerjala do najbližjega postajališča [50].

2.5 Pametno okolje

Načrtovanje in optimizacija mesta sta zahtevni nalogi. Posegati se mora po sodobnih tehnologijah, ki omogočajo učinkovito načrtovanje za pametno širjenje mesta. Mesto mora vedeti, kje lahko pomaga pri ohranjanju okolja, in z različnimi projekti informirati svoje prebivalce, kako lahko pri tem pomagajo tudi sami. Mesto mora poskrbeti za varno okolje, v katerem meščani živijo, kar dosega z večjim nadzorom in dajanjem občutka varnosti vsem meščanom.

2.5.1 Sistem za sledenje smetem *TrashTrack*

Velik problem sodobnih velikih mest predstavlja obvladovanje smeti, ki jih proizvedejo ljudje in industrija. Ker vedno več ljudi živi v mestih, bo problem smeti postal vedno večji problem. Da bi lahko začeli razmišljati, kako bolje rešiti ta problem, se moramo najprej zavedati, kaj se s posamezno smetjo zgodi po tem, ko pristane v košu. Če to razumemo, se lahko naučimo, kako ravnati s smetmi pametneje. S tem se lahko poveča učinek reciklaže, ljudje pa so lahko bolj ozaveščeni o tem, da morda neki odpadki v prihodnosti uporabljajo za delo ali opravilo in se tega sploh ne zavedajo. Tako lahko prispevajo k boljši in čistejši prihodnosti ter se lahko zavedajo, da so s pravilno odločitvijo tudi sami prispevali k temu, kako smet zavreči, jo uporabiti za izdelavo ali predelavo v predmet, ki olajša življenje, delo posameznika in drugih.

Za boljše razumevanje in končno rešitev je nastal projekt *TrashTrack*. V testnem zajemu podatkov so naključne prebivalce mesta prosili, naj svoje smeti označijo s preprosto GSM-napravo, ki bo sledila smeti do končne točke, ki je prikazana tudi na sliki 6. Z zbranimi podatki bodo lahko izdelali boljši načrt, kako upravljati smeti za učinkovitejšo predelavo. Spletna stran projekta ponuja dodatne informacije o projektu zajema podatkov, ki bo v prihodnosti služil za boljše načrtovanje odstranjevanja in predelave smeti iz naših mest [38].



Slika 6: GSM-sledilna naprava *TrashTrack*

2.5.2 Preprečevanje kriminala z obdelavo podatkov

Velik problem v velikih mestih lahko še vedno predstavlja stopnja kriminala. V okolju, kjer vladata nemir in nezaupanje v vladne institucije, je možnost za sodelovanja meščanov lahko ogrožena. Zakaj torej tega ne poskusimo storiti tudi na področju preventive? Ne samo, da policisti, kriminalisti in detektivi opravljajo težka dela v povezavi z ugotavljanjem in reševanjem kriminala, obremenjeni so tudi z omejenimi sistemi obveščanja.

IBM je razvil sistem, ki iz vseh podatkov preteklih dogodkov lahko predvidi, katera območja so tvegana ter boljše načrtovanje opremljenosti in prisotnosti policistov v različnih delih mesta. Morda nekateri deli mesta ne potrebujejo tako visoke prisotnosti nadzora kot drugi. Velemesta, kot so New York, Los Angeles in Memphis v ZDA, že izrabljajo tehnologijo in modele, ki napovedujejo možnost kriminala na nekaterih območjih, zato so policisti bolje pripravljeni in s svojo prisotnostjo na ogroženih območjih preprečujejo morebitne incidente. Prav tako so optimizirali izrabo sredstev, ki so na voljo [26].

2.5.3 Načrtovanje mest s pomočjo vizualizacije

Modernizacija mest, še posebej starejših in zaščitnih z bogato preteklostjo, je težka naloga za urbaniste. Izredno težko si je predstavljati, kaj bo neka novost pomenila za videz mest in za prebivalce. Če obstaja kak način, kako bi si lahko vizualno predstavljali, kaj neki projekt zahteva od mesta in kakšne spremembe so potrebne, je sprejemanje odločitev za izboljšave veliko lažje.



Slika 7: Slika načrtovanja železniške povezave

Eden izmed pristopov je vizualizacija mesta in pregled nad možnimi projekti, ki lahko izboljšajo življenje ljudi ali izboljšajo gospodarski položaj mesta, brez da bi na koncu mesto in njeni prebivalci trpeli zaradi potrebnih sprememb. Podjetje Autodesk je s pomočjo orodij za vizualizacijo pomagalo mestu Bamberg v Nemčiji, ko so delali načrte za izgradnjo železnice skozi mesto. Del vizualizacije, ki je bila v pomoč vsem, ki so sodelovali v projektu, je prikazana na sliki 7. Ker je mesto zaščiteno, so morali izdelati načrt, ki bo minimalno

posegal v bogato dediščino mesta, ampak vseeno nudil prednosti, ki bi jih nova povezava prinesla. Podatke in vizualne predstavitve so bile na voljo javno, zato da so se vsi sodelujoči lahko lažje odločali. Sedaj lahko obstoječo tehnologijo uporabijo za prihodnje projekte v sodelovanju z meščani, za ohranitev mesta in za nadaljnji razvoj [27].

Tudi mesto San Francisco je eno izmed mest, ki je sprejelo koncept načrtovanja razvoja prek vizualizacije trenutnega stanja za boljši, preglednejši in hitrejši potek dela. Zaradi vpeljave sistema se je čas, ki je potreben za načrtovanje in izdelavo projektov, drastično zmanjšal. Izdelava osnovnih map za projekte traja nekaj minut namesto nekaj ur. Zmanjšal se je obseg delovnih ur, potrebnih za javne projekte, prav tako ni potrebe za najem zunanjih strokovnjakov za načrtovanje, ker imajo vse podatke na voljo sami. Za izris in načrtovanje uporabljajo program Autodesk Map 3D v sodelovanju z bazo podatkov, ki temelji na tehnologijah podjetja Oracle [28].

2.5.4 Optimizacija porabe naravnih virov na domu

Meščani po navadi potrebujejo pomoč, če želijo pomagati mestu, da bo jutri bolje uspevalo. Eden izmed načinov je ta, da se lahko vpelje senzorsko mrežo za zbiranje podatkov, recimo za porabo vode ali elektrike. Tako so lahko ljudje spremljali svojo porabo, jo prilagajali in tako uravnavali ter s tem prispevali k boljšemu mestu. Mesto Dubuque v Iowi je to naredilo s pomočjo zbranih podatkov in močnih analitičnih programov. Z obveščanjem in predlogi meščanom so prišli do rezultata, da je bila za 11 % zmanjšana poraba elektrike in za 7 % poraba vode [29].

2.5.6 Virtualno doživetje ob kulturnem udejstvovanju

Vpliv informacijsko-komunikacijske tehnologije se mora poznati v dostopnosti različnih informacij, ki jih uporabnik v danem trenutku potrebuje. Tehnologije se lahko izrabi tudi pri kulturnem udejstvovanju. Naravne znamenitosti in zanimiva dejstva so lahko uporabniku predstavljena na sodoben, interaktiven način.

V mestu Genova v Italiji so se lotili projekta, kako na enostaven način izboljšati izkušnjo uporabnika pri obisku parka, naravne znamenitosti, kulturnega spomenika ali zgradbe. Na izbranih lokacijah muzeja Villa Pallavicini v Pegli ter v parku vile in utrdbe Santa Tecla v Bassa Velbisangnoju so postavili QR-kode za prepoznavo. Z uporabo uporabnikove lokacije prek GPS-naprave in kod se mu lahko ponudi različne informacije z uporabo avdiovodičev, videopredstavitve in druge multimedijske vsebine. Izdelana je bila aplikacija MyPark, ki jo uporabnik uporablja, medtem ko se sprehaja po območju. Preko aplikacije lahko podaja tudi svoje mnenje prek socialnih omrežij in tako deli svoje izkušnje [41].

2.6 Pametno življenje

Del pametnega mesta je tudi to, da mora poskrbeti, da so vsi prebivalci deležni enake oskrbe in pozornosti kot drugi tehnološki navdušenci. Veliko je starejših ljudi, ljudi s posebnimi potrebami, ki se po mestu ne morejo premikati tako učinkovito – ali nimajo možnosti za dostop do potrebnih informacij ali pa tega niso zmožni.

2.6.1 Prevoz na klic – LPP

Ljubljanski potniški promet (LPP) izvaja projekt rezervacije prostora za invalide in drugače gibalno omejene meščane. Posameznik lahko najame prostor, namenjen invalidom na avtobusu. Uporabnik lahko rezervira prevoz na določen dan od začetka do cilja. Podajo se mu vse ustrezne informacije o tem, kje naj bo pripravljen za dvig, voznik avtobusa pa je obveščen o rezervaciji, da se oseba s posebnimi potrebami ne znajde v položaju, ko je mesto že zasedeno ali sploh ni na voljo. Na spletni strani je objavljen projekt, kjer so še kontaktni podatki za najemanje prevoza: <http://www.lpp.si/uporabne-informacije-za-potnike/prevoz-na-klic>.

2.6.2 Projekt Simbioza

Pametna mesta imajo eno pomembno pomanjkljivost, ki pa je neizogibna. Da so prebivalci kar se da vključeni v proces odločanja in življenja, morajo posedovati neka osnovna računalniška znanja, da lahko vse nove tehnologije in informacije, ki jim jih pametna mesta ponujajo, tudi izrabijo. Velik problem je neizobraženost starejših ljudi na področjih, ki jih zavzema vsa nova pametna tehnologija. Navsezadnje so to ljudje, ki so v mestih najdlje živeli in s svojimi izkušnjami vedo, kaj je v njih narobe, ne poznajo pa morda enostavnejših načinov, kako izraziti svoje mnenje in predloge. Tudi izraba novejših informacijskih sistemov v mestu jim je morda preveč tuja, zato je raje ne uporabijo, čeprav bi jim morda olajšala kakšno opravilo v vsakdanu.

V Sloveniji se že tri leta izvaja projekt Simbioza, katerega poslanstva so sodelovanje in prenos znanja med generacijami ter spodbujanje vseživljenjskega učenja. S projektom želijo spodbujati starejše prebivalstvo k pridobitvi potrebnih znanj, da bodo tudi sami lahko uživali v prednostih elektronsko povezanega mesta. Starejše ljudi želijo seznaniti z uporabo računalnika, jih naučiti osnovnih veščin za njegovo uporabo, uporabo interneta in drugega. Razlog za projekt je tudi dejstvo, da so starejše generacije glede na povprečje v Evropski uniji veliko manj e-izobražene. Na uradni spletni strani projekta <http://www.simbioza.eu> so dostopni vse dodatne informacije, podatki o tečajih in podatki o možnostih za prijavo.

2.6.3 Tehnologija za pomoč obolelim na domu

Pametno mesto ni samo sodobna tehnologija, ki jo vidimo v mestu, informacije, ki so dostopne na spletu, oziroma splošno javno dostopni servisi in portali, temveč je del pametnega mesta tudi dom, kjer živimo. Tudi pri sebi doma lahko poskrbimo za pametnejšo in boljšo prihodnost, ki jo bodo lahko čutili tudi drugi meščani in sosedi. Starejše prebivalstvo je lahko večji problem, če se mesto spopada z večjim številom le-tega. Starejšim in prebivalcem z različnimi boleznimi lahko olajšamo tudi bivanje na lastnem domu. Če sorodniki nimajo dovolj denarja za nastanitev svojih staršev v dom, jih zelo neradi pustijo same v stanovanju.

Podjetje Abilia je na prošnjo prebivalca z Alzheimerjevo boleznijo razvilo sistem za nadzor in obveščanje na domu. Sistem ima lahko vnaprej posneta obvestila, kaj mora uporabnik storiti, in nadzira kritična področja doma. Na sliki 8 je prikazana uporaba informacijskega sistema na domu. Ta obvešča, če uporabnik nenadoma odide od doma, in nadzira kuhalnike, če so nenadzorovano prižgani. Tako se uporabniki počutijo bolje, ker lahko poskrbijo sami zase, sorodniki pa jih lahko tam pustijo brez skrbi [31].



Slika 8: Informacijski sistem na domu

2.6.4 Pametna preproga

Inženirji na univerzi v Manchestru so razvili preprogo, ki vsebuje senzorje, ki nadzirajo način hoje. Z zbranimi podatki lahko sistem vidi spremembe v hoji in predvidi padce. Razvijalci predvidevajo uporabo v bolnišnicah in domovih, da lahko poskrbijo za večjo varnost pacientov in starejših ljudi [30].

2.6.5 GPS – opozorilna in sledilna naprava za ljudi

Ljudje, ki potrebujejo več pozornosti, ki so zaradi katerega koli razloga odvisni od pomoči drugih, potrebujejo naš nadzor. Ni mogoče vedno zagotoviti prisotnosti pomoči in tega, da oseba ne bo odšla kam nenadzorovano. Tega so se zavedali v Sussexu GB in so v sodelovanju s podjetjem Minder razvili GPS-napravo za ljudi, ki zaradi svojega stanja niso vedno pri sebi in lahko sami sebe ogrozijo. Na sliki 9 je prikazan primer take naprave. Naprava vsebuje GPS-lokator za sledenje in komunikacijsko napravo, temelječo na tehnologiji GPRS, ki omogoča komunikacijo v primeru nevarnosti oziroma zaradi kakšnih drugih okoliščin. Na spletni strani projekta <http://www.mindme.co.uk> so prikazane naprave z različnimi funkcionalnostmi.



Slika 9: Osebni GPS-sledilnik

2.6.6 Oddaljen nadzor bolnikov

Veliko število prebivalstva v mestih lahko povzroči zmanjšanje zmožnosti mesta, da vsem prebivalcem nudi enako zdravniško oskrbo. Vzpostavijo se lahko nadzorni sistemi, ki pristojne o težavah bolnika pravočasno obvestijo in se ti lahko nanje hitreje odzovejo. Zmanjša se lahko tudi število primerov, ko gre za lažni preplah in bolnik ni v življenjski nevarnosti. V tem poglavju je opisanih nekaj informacijsko-komunikacijskih tehnologij, ki so pomagale pri izboljšanju obveščanja zdravnikov o stanju bolnikov in pri hitrejši odzivnosti v primeru težav.

V pokrajini Schleswig-Holstein v Nemčiji so vzpostavili sistem TeleGuard. Sistem je namenjen bolnikom srca in ožilja. S pomočjo osebnih merilnih naprav EKG so bili bolniki konstantno pod nadzorom. Podatke so pošiljali prek bluetooth povezav in komunicirali s klicnim centrom v primeru zaznav simptomov bolezni srca. Sistem so vzpostavili v enajstih bolnišnicah. Ko so bolnika odpustili domov, so mu namestili napravo za merjenje in obveščanje. Če je bolnik mislil, da je v nevarnosti, je lahko v trenutku kontaktiral klicni center in mu poslal meritve. Na podlagi podatkov so se lahko hitro odločili, ali morajo poslati urgentno pomoč ali pa bolnik ni v nevarnosti in situacija ne ogroža njegovega življenja [46].

Tudi za diabetike so v Nemčiji vzpostavili nadzorni sistem in obveščanje o stanju bolnika. Pri projektu DIABETIVA so paciente opremili z merilnimi napravami krvnega sladkorja. Podatki meritev naprav so se periodično avtomatsko pošiljali. Glede na trenutno stanje so lahko

obvestili uporabnika o alarmantnem stanju. Prav tako so lahko z uporabo sistema KADIS zbrane podatke uporabili pri nadaljnji diagnozi, če se mora terapija spremeniti [46].

Na Nizozemskem se je vzpostavil sistem za pomoč in diagnozo na daljavo. Pacienti so lahko prek videokonference v svoji lokalni bolnišnici dobili nasvet od zdravnika. Podatki zdravstvene kartoteke in zgodovina bolezni so digitalno shranjeni in tako na voljo specialistom v glavnih zdravstvenih centrih, kjer lahko postavijo diagnozo [46].

3 LJUBLJANA, PAMETNO MESTO

Ali danes lahko rečemo, da je mesto Ljubljana pametno mesto? Zaradi odlične geografske lege in majhnosti Slovenije ima mesto odličen potencial, da postane sodobno pametno mesto. Mesto mora delati na tem, da še bolj izboljša interakcijo z meščani, nuditi storitve in delati na področjih, ki so pomembna za meščane in izboljšanje njihovega življenja. Privabiti mora tuje investitorje, ki so pripravljeni investirati v projekte, ki lahko izboljšajo trenutno stanje. V mestu ne manjka idej, kako naj se spremeni, včasih manjkata samo volja in pripravljenost vseh meščanov, da bi kaj spremenili. Ljubljana je na dobri poti k boljši prihodnosti.

Mesto Ljubljana se kot glavno mesto Slovenije ne spreneveda o težavah, ki so in bodo nastale zaradi večanja števila prebivalstva. V zadnjih letih se v mestu pospešeno izvajajo projekti za izboljšanje življenjskega prostora. Nekateri so uspešno zaključeni in rezultati so že vidni.

Mesto je že veliko naredilo na področju izboljšanja transporta v mestu. Kot je bilo opisano v podpodpoglavju 2.4.9, so se izvedli različni projekti za izboljšavo LPP. Vpeljan je bil sistem izposoje koles BicikeLJ, ki je opisan v podpodpoglavju 2.4.3. Poleg izposoje koles je kolesarjem na voljo tudi interaktivna mapa, ki ponuja informacije, ki so za njih pomembne. Opis in povezava sta na voljo v podpodpoglavju 2.4.4.

Mesto je poskrbelo tudi za vedno večjo uporabo pametnih telefonov in z njimi povezane spletne aplikacije. Na voljo je mreža brezplačnega brezžičnega interneta. Projekt WIFree Ljubljana je opisan v podpodpoglavju 2.4.5.

Kot dobro mesto za meščane je mesto Ljubljana posodobilo in odprlo svoje delovanje svojim meščanom z nudenjem spletnih strani s servisi in z nudenjem informacij za lažjo interakcijo z občino. Posebej izpostavljeni projekti so opisani v podpodpoglavju 2.3.2.

Mesto prav tako ni pozabilo na poslovni vidik pametnega mesta, zato že nekaj let deluje projekt Tehnološkega parka Ljubljana, ki je opisan v podpodpoglavju 2.1.1.



Slika 10: Grafika spletne strani Ljubljana, pametno mesto

Ljubljana se je veliko projektov lotila na področjih ekologije in priprave mesta za obstojnejše delovanje. Projekti so bili izvedeni na različnih področjih. Na območju Ljubljane se počasi

obnavlja javna razsvetljava in zamenjujejo žarnice z energetske varčnimi. Teh je zamenjanih že okoli 40 % [52]. Na območju Žal je uporabljena razsvetljava z LED-tehnologijo [53].

Vlaganja v vozila in transportna sredstva, ki imajo nizek vpliv na okolje, so v zadnjem času v ospredju. Javno podjetje Snaga, ki se ukvarja z zbiranjem odpadkov in njihovo predelavo, je predelalo del svojih vozil, da delujejo na plin [54]. Po mestnem središču se vozita električni vozili, poimenovani Kavalir, ki sta na voljo osebam, ki imajo težave pri premikanju po mestu, in jim tako zagotovita varno in hitro pot po mestu [55]. Ljubljansko podjetje za najem avtomobilov Avantcar ima možnost najema prestižnih električnih avtomobilov Tesla S [56]. Mesto tudi samo vlaga v sodobna električna vozila za svoje potrebe. V svojem voznem parku imajo na voljo šest vozil Toyota Prius [57]. Za polnjenje električnih avtomobilov so v Ljubljani na voljo brezplačne polnilne postaje. Šest jih je postavilo podjetje Elektro Ljubljana, prav tako pa so na voljo tudi v Cityparku za uporabnike, ki se podajo po nakupih [58, 59, 60]. Voznikom električnih vozil je na voljo tudi spletna stran www.elektro-crpalke.si, na kateri je na voljo zemljevid s prikazanimi električnimi črpalkami, njihovimi tipi in stanjem zasedenosti.

Prav tako se je že izvedlo nekaj projektov na področju pridobivanja obnovljive energije. Leta 2009 je bila v Ljubljani postavljena sončna elektrarna na strehi poslovno-tehničnega objekta na Verovškovi cesti z zmogljivostjo 77,28 kWp. Na strehi stavbe C v Tehnološkem parku Ljubljana je bila leta 2011 postavljena sončna elektrarna z zmogljivostjo 150 kW [61]. Tudi zasebni vlagatelji vidijo prednosti v vlaganju v pridobivanje obnovljivih virov energije. Tako je bila na strehi poslovnega centra Rutar postavljena 585 kW elektrarna za potrebe energije centra [62]. Leta 2011 je svojo elektrarno, ki je bila takrat ena izmed največjih v Sloveniji, dobil Logistični center BTC [63]. Tudi streha Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani je leta 2011 v sodelovanju s fakulteto za Elektrotehniko dobila svojo sončno elektrarno [64].

Mesto Ljubljana mora še naprej delati na tem, da s pametnimi odločitvami poskuša obuditi mestno jedro, ga oživiti. Izraba sodobnih informacijskih tehnologij bo pripomogla k informiranosti meščanov o tem, kako lahko sami pomagajo k napredku mesta. Mesto mora imeti dobro zastavljeno strategijo za prihodnost. Ideje so lahko dobre, samo ne sme jih biti preveč na enkrat, če ne se lahko sprejemajo napačne odločitve, kje ležijo prioritete. Mislim, da je prav, da mesto v zadnjih letih veliko vlaga v modernizacijo in spremembe na področju prometa. S takimi spremembami bo mesto zagotovilo osnovo za hiter potek dela in zadovoljne meščane. Skrb za okolje je druga pomembna prioriteta za mesta, saj želijo, da se meščani dobro počutijo v svojem okolju, zato tudi na tem področju mesto veliko dela. Vsako mesto mora stremeti k dejstvu, da mora biti samoobstojno. Iskati mora nove rešitve, kako bo varčevalo z naravnimi viri in jih tudi na sodoben, zelen način pridobivalo. Obdržati mora vse prednosti, ki jih ima, in jih v celoti izkoristiti, da ne bo potonilo v napredku [36].

3.1 Ljubljana v prihodnosti

Mesto Ljubljana razmišlja tudi o prihodnosti. Na voljo je študija razvoja mesta do leta 2050. Mesto, ki ima dobro zastavljene cilje in strategijo, kako do njih priti, lahko uspe na vseh področjih, katere se loti izboljšanja kakovosti življenja v mestu. Študija analizira, kako do leta 2050 narediti mesto bolj trajnostno in varčno ter s tem znižati emisije za 50–80 %.

Za dosego teh ciljev so analizirali trenutno porabo energentov in strukturo tistih, ki se uporabljajo. Napovedali so gibanje trenda industrijskih panog v Ljubljani, gibanje števila prebivalstva in izboljšave na področju porabe mestnega prometa. Kot večji porabniki energentov za ogrevanje in gospodinjska opravila so gospodinjstva posebej izpostavljena. Za dosego cilja bo morala Ljubljana poskrbeti za obnovo stanovanj in drugih objektov. Še naprej bo moralo mesto za ogrevanje in toplo vodo vlagati v tehnologije, ki so učinkovitejše in okolju prijaznejše. Posodobiti se bo moral vozni park mesta in meščanov, da se bodo po mestu vozili energijsko varčni avtomobili [51].

3.2 Predlogi za izboljšanje stanja

V naslednjih podpodglavljih se bom posvetil k temu, kaj osebno vidim kot možnosti in priložnosti za izboljšanje mesta Ljubljana.

3.2.1 *Izboljšanje mestnega potniškega prometa*

Kar mesto Ljubljana trenutno še vedno potrebuje, je boljša ureditev mestnega prometa. Trenutno stanje je nedopustno. Moj primer je tak: za pot, dolgo sedem kilometrov, ki jo dnevno opravim na poti v službo, traja vožnja z osebnim avtomobilom približno deset minut. Če bi želel enako pot opraviti z mestnim potniškim prometom, bi potreboval 45–60 minut. Za tako razdaljo je taka ogromna razlika nedopustna. Tako z uporabo osebnega avtomobila povečujem izpust CO² v okolje, prispevam h gostemu jutranjemu prometu, ki bo vedno slabši, in nasploh rušim stremljenje k boljšemu mestu.

Nujno je potreben še agresivnejši poseg v modernizacijo in spremembe mestnega potniškega prometa. Cesta, po kateri se vozim, to je Dolenjska cesta, je ena izmed glavnih vpadnic v mesto, pa na njej ni organiziran sistem P+R. Prav tako ni dostopa do izposoje kolesa BicikeLJ. Ko sem še uporabljal prevoz z avtobusom, so bili ti vedno polni. Včasih niti nisem mogel vstopiti, ker je bil popolnoma zaseden. Tako stanje traja že dolgo in se še vedno ni spremenilo, kljub vsakoletnim pritožbam in zahtevam po izboljšanju avtobusnega prevoza na tem področju. Kljub temu da so se na tem koncu mesta uvedle dodatne linije, se čas potovanja še vedno ni izboljšal. Če je problem v premajhnem številu avtobusov, mora mesto vlagati več denarja v to področje in ne preveč skrbeti za modernizacijo voznega parka – osebno se raje vozim v dvajset let starem avtobusu, kot pa da zaradi prenapolnjenosti novega, modernega, ne morem stopiti nanj. Če sta problem jutranji in popoldanski promet, se mora na vseh vstopnih točkah Ljubljane izvesti sistem P+R z izredno nizkimi cenami. Uvesti se morajo posebni pasovi za avtobuse in ceste, ki so rezervirane samo za javni promet. Nekaj je na tem področju že narejeno, ampak mislim, da še ne dovolj. Meščane in vsakodnevne potnike je treba informirati o stanju in o tem, kaj imajo na voljo za alternativni prevoz. Zagotoviti se mora, da bo hitrost javnega potniškega prometa primerljiva vožnji z osebnim avtomobilom. Potnik se mora sam odločiti, da raje stopi na avtobus, kot pa da se sam pelje po mestu. Ogromno podatkov o zasedenosti avtobusov in podatkov o pogostem načrtu potovanja, ki bi se jih lahko prostovoljno zbiralo prek mobilne aplikacije ali prek spletne strani LPP, bi lahko še podrobneje pregledali in morda ugotovili učinkovitejšo organizacijo linij, ker trenutno nekatere niso dovolj učinkovite. Izvesti se mora tudi še natančnejša informiranost potnika o potovalnem času. Trenutni sistem informiranja o prihodu avtobusa na postajo je treba dopolniti in razviti. Morda bi lahko na same postaje namestili terminale za načrtovanje poti. Potnik lahko na vsaki postaji naredi svojo pot po mestu in jo shrani. Na postaji mu je začrtana pot zopet na voljo in jo lahko spremlja ter po želji spremeni, če so se stanje prometa ali pa načrti za potovanje spremenili. V sodelovanju z Googleom že obstaja načrtovanje poti prek

spleta na spletni strani <https://www.google.com/maps?geocode=si>, ki nudi uporabniku možnost načrtovanja poti s podatki prihodov in odhodov mestnega potniškega prometa podjetja LPP.

3.2.2 Razširitev mreže BicikeLJ in dodatna parkirišča P+R

Kot je že bilo omenjeno, bi morala Ljubljana še naprej delati na tem, da še bolj razširi sistem izposoje koles BicikeLJ. Kljub temu da je sistem namenjen kratkoročnim potovanjem, je mesto Ljubljana dovolj majhno, da ni razloga, da ne bi bil sistem razširjen čez celotno mesto. Še vedno so območja, na katerih ta sistem ni vpeljan, poleg tega pa so še vedno lahko vzpostavljene slabo načrtovane avtobusne proge.

Prav tako bi se tudi na drugih vpadnicah v mesto vzpostavil sistem P+R – parkiraj in odpelji. Na Rudniku, mimo katerega pelje glavna cesta, to je Dolenjska cesta, tega sistema še ni oziroma na končnem postajališču ni na voljo parkirišča. Poleg vzpostavitve novih parkirišč bi bili na spletu ali v mobilni aplikaciji lahko na voljo podatki o tem, koliko parkirišč je še na voljo na posameznem parkirišču. Ker je obvoz Ljubljane po obvoznici zelo hiter, bi se lahko uporabnik vsakodnevno odločil, na katero parkirišče bi šel, če bi lahko izkoristil prosto parkirno mesto. Kot dopolnitev sistema bi se lahko vključila tudi druga javna parkirišča in garaže po mestu, da bi si potnik z avtomobilom lažje načrtoval pot v mesto.

3.3.3 Hitre avtobusne linije

S potovanji po evropskih velemestih sem prišel do ugotovitve, da imajo mesta, ki imajo zgrajene podzemne povezave v mestu, možen izredno hiter način transporta. Majhno mesto, kot je Ljubljana, si verjetno takega finančno zahtevnega projekta ne bi moglo privoščiti. Kot alternativo bi se lahko uvedle hitre linije avtobusov. Z izboljšanjem in optimizacijo mestnega prometa bi se v mestu lahko uvedlo tak napredni potniški promet. Če bi bil vzpostavljen dober sistem P+R, bi se lahko uvedle hitre linije avtobusov, ki bi povezale obrobja mesta z mestnim središčem in večjimi tranzitnimi točkami. Tako bi delež vsakodnevnih potnikov v mesto lažje izbral alternativni transport z avtobusom, ker bi bil ta podobno hiter kot potovanje z osebnim avtomobilom. Seveda bi bila izrednega pomena ozaveščenost potnikov, da taka možnost sploh obstaja, cene vozovnic pa bi morale biti v tem primeru primerno nižje. Če se bo kdaj uvedla taksa za ožje središče mesta, bi lahko bila alternativa za plačilo takse uporaba mestnega prometa z nižjim plačilom.

3.2.4 Meritve porabe na daljavo

Kot mesto, ki želi postati obstojno, mora Ljubljana poskrbeti tudi za optimalno porabo energentov, vode in drugih dobrin. Za večji nadzor nad porabo bi se lahko uvedel skupen nadzor porabe. Že dlje časa ponujajo ponudniki energentov možnost za javljanje porabe na spletu, ker se drugače porabnikom zaračunava pavšal, ki lahko poviša mesečni strošek, čeprav

dejanska poraba ni bila taka, kot je zaračunana. Merilce bi lahko nadomestili z avtomatskimi za javljanje na daljavo. Tako bi imelo mesto boljši pregled nad porabo energentov in drugih dobrin ter bi lahko s tem prisililo porabnike, da začnejo varčno porabljati elektriko, vodo, plin in drugo. Porabnike, ki imajo brez posebnega razloga višjo porabo glede na povprečje, bi lahko o tem lažje obvestili in na to opozorili ter poskušali doseči bolj ekonomično porabo. S tem bi se uporabniki izognili nepotrebno visokim stroškom, ponudniki storitev bi imeli stalen nadzor nad porabo na posameznih področjih, mesto pa bi optimiziralo globalno porabo in postalo obstojnejše.

4 PAMETNO MESTO PRIHODNOSTI

Kakšna bodo mesta v bližnji prihodnosti? Človeški domišljiji in iznajdljivosti ni konca. Vedno se bodo iskale rešitve za izboljšave. Našle se bodo rešitve, ki bodo trenutno nemogoč problem rešile enostavno in prispevale k srečnejšim meščanom. Mesta v bližnji prihodnosti verjetno ne bodo utopične slike, ki si jih novodobni arhitekti zamislijo. Mesta bodo pametna. Obstoječa infrastruktura se bo modernizirala. Ljudje bodo ne vedoč vedno bolj sodelovali in prispevali k boljšemu okolju, v katerem živijo. Preproste implementacije tehnologij za nadzor, informiranje in sodelovanje bodo napovedovale napredek vseh mest.

Dober prikaz, kako mesta hitro napredujejo, je na sliki 11. Prikazana je primerjava stanja mesta leta 1990 in leta 2010 [33]. Napredek mesta Shanghai v samo dvajsetih letih je izreden. Veliki projekti so dolgoročno načrtovani. Meščani si težko predstavljamo, v kakšnem mestu bomo živeli čez dvajset let. Življenje bo verjetno popolnoma drugačno, kot ga poznamo danes.



Slika 11: Dvajsetletni napredek Shanghaija

Nekatera mesta, ki nastajajo od začetka, bodo poskušala uresničiti sanje meščanov – živeti v popolnem okolju, biti vedno povezan in informiran za učinkovito življenje ter živeti v čudovitem okolju, kjer je življenje lažje. Primer takega mesta, ki se načrtuje na Kitajskem, na

obrobju mesta Chengdu, je Great City. Koncept mesta je prikazan na sliki 12. Gosto poseljeno mesto na majhnem področju bo zagotovilo vse ugodnosti modernega življenja. Ogromen poudarek je na samoobstojnosti mesta in izredno učinkoviti izrabi naravnih virov. Veliko prostora je namenjenega sodobnemu načinu pridelave hrane. Mesto bo zlito z okolico in ne bo delalo proti naravi, temveč z naravo za sožitje človeka z njo [32].



Slika 12: Mesto prihodnosti Great City

Podobno mesto, ki je v izgradnji, je tudi mesto Songdo v Južni Koreji. Zasebno financirana gradnja bo pokrivala šest kvadratnih kilometrov. Za povezavo med meščani in delavci bo poskrbela prisotnost videokomunikacijskih naprav v vsaki hiši in poslovni stavbi. Ceste in stavbe bodo prepredene s senzorskimi mrežami za zbiranje podatkov o trenutnem stanju za učinkovito vodenje. Avtomobili v mestu bodo opremljeni s senzorji za nadzor prometa, da se bo lahko uravnaval promet za tekoč potek brez prometnih zamaškov.

Tudi na Bližnjem vzhodu ob mestu Abu Dhabi nastaja novo mesto prihodnosti. Mesto Masdar naj ne bi imelo minimalen vpliv na okolje oziroma izničene emisije. Tehnologija obnovljivih virov bo do potankosti izkoriščena. To bo popolnoma samoobstojno mesto. Del mesta je že zgrajen in v njem že bivajo prebivalci [35].

Že danes obstaja sodobna arhitektura, katere glavni cilj je osvežiti okolje, v katerem je postavljena. Združevanje človeka z okoljem za učinkovito sobivanje je pomemben korak v prihodnost. Na sliki 13 je prikazano, kako lahko sodobne arhitekturne zamisli prinesejo osvežitev v natrpano mesto. Poslovno središče z impresivnim parkom na strehi je postavljeno na območju starega stadiona v mestu Osaka na Japonskem [34].



Slika 13: Sodobna arhitektura

5 SKLEPNE UGOTOVITVE

Že danes lahko rečemo, da meščani živijo v pametnih mestih. Tehnologija in njena izraba sta izredno napredovali. Povezanost ljudi z različnimi implementacijami informacijsko-komunikacijske tehnologije je vedno večja. Vsak projekt, majhen ali velik, ki izboljša življenje v mestu, je pomemben. Ljudje iščejo nove rešitve za probleme v mestu in bližnji okolici in že danes lahko vidimo, da bo prihodnost mest izredna. Napredka ne bo mogoče ustaviti. Sedaj smo na točki, ko je lahko skoraj vsaka ideja uresničena. Tehnologija nam je na voljo, včasih manjkata samo volja in pripravljenost ljudi za naložbe, ki spremenijo vsakdanje življenje. Pri obravnavi tematike sem opazil, da so nekateri izredno zanimivi projekti opisani zelo skrivnostno. Vpliv zasebnega kapitala, problemi sodobnega načina patentiranja in avtorskih pravic morda omejujejo hitrejši napredek v več mestih. Izredno težko je najti podrobne podatke o nekaterih projektih oziroma so javno zelo skopo opisani. Obstajajo korporacije, ki izredno veliko vlagajo v izdelavo konceptov in ponujajo rešitve za probleme v mestih. Podjetje IBM nudi močna analitična orodja za obdelavo ogromne količine podatkov, da lahko uporabnik iz zbranih podatkov izlušči pomembne ugotovitve in ukrepa. Autodesk ponuja orodja za vizualizacijo arhitekture, infrastrukture in za boljše načrtovanje mest prihodnosti. Gre za tehnološka podjetja, ki izdelujejo nove tehnologije, še posebej v povezavi z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo.

Mesto Ljubljana je glede na izvedene projekte in projekte, ki so v razvoju, dobro pristopila k problemu izboljšave mesta, da postane trajnostno mesto. Ker veliko vlaga v tehnologije in ukrepe za ohranjanje okolja, je tudi mesto, ki je prijetno in prijazno za življenje. Kot vsa druga mesta tudi v Ljubljani delo ni končano. Glede na objavljene članke in raziskave ima mesto dobro začrtano strategijo razvoja, kar je najpomembnejša lastnost mesta, ki želi postati pametno mesto.

Na spletu obstaja ogromno virov, kako poteka napredek v mestih. Zanimiv spletni portal <http://smartercities.tumblr.com/> ponuja ogromno zanimivih člankov, ki bi se jih lahko v podrobnosti raziskalo in prikazalo še podrobneje, kakšne nove tehnologije so uresničile nekoč zapisane ideje na papirju. Spletna stran <http://www.eu-smartcities.eu/> ponuja možnost objave idej znanstvenikov, predvsem tega, kako se uresničujejo in kakšne so prednosti, ki jih te ideje prinesejo. Gre za dobro bazo podatkov sodelovanja različnih institucij za širjenje idej za pametnejša mesta.

VIRI

- [1] Renata Paola Dameri. (2013, 25. oktober). Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. Dostopno na: http://cirworld.com/index.php/ijct/article/view/2514/pdf_271
- [2] UNFPA. (2007, maj). Linking population, poverty and development. Dostopno na: <https://www.unfpa.org/pds/urbanization.htm>
- [3] Global Health Observatory (GHO). (2014). Urban population growth. Dostopno na: http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/index.html
- [4] Thierry Van Landegem. (2012, maj). ICT infrastructure as key enabler of Smart Cities. Dostopno na: <http://www.greentouch.org/uploads/documents/VanLandegem%20ICT%20Smart%20Cities%20FIA%20May2012.pdf>
- [5] Hans Schaffers, Nicos Komninos, Marc Pallot, Brigitte Trousse, Michael Nilsson, Alvaro Oliviera. (2011). Smart Cities and the Future internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. Dostopno na: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-20898-0_31
- [6] (2014). Smart city. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_city
- [7] Rick Robinson. (2013, 15. januar). The six steps to a Smarter City; and the philosophical imperative for taking them. Dostopno na: <http://www.worldcitiesnetwork.org/knowledge-hub/article/the-six-steps-to-a-smarter-city-and-the-philosophical-imperative-for-taking-them-94/>
- [8] Beryl Magilavy. (2014). Moving Sustainable Development From Theory to Practise in the U.S. Dostopno na: http://www.sustainable-city.org/document/primer/text_1.html
- [9] Nina Lovehagen, Anna Bondesson. (2014). Evaluating sustainability of using ICT solutions in smart cities – methodology requirements. Dostopno na: <http://www.ericsson.com/res/docs/2013/lovehagen-bondesson-evaluating-sustainability-of-using-ict-solutions.pdf>
- [10] Aatif Sulleyman. (2014, 8. januar). The smart city: What lies behind the slogan? Dostopno na: <http://www.itproportal.com/2014/01/08/the-smart-city-what-lies-behind-the-slogan/>
- [11] Greg Lindsay. (2011, 24. september). Not-So-Smart Cities. Dostopno na: http://www.nytimes.com/2011/09/25/opinion/sunday/not-so-smart-cities.html?_r=3&
- [12] (2014). What is Smart City. Dostopno na: <http://www.streetline.com/smart-cities/>
- [13] Shirley Siluk. (2013, 8. november). What is smart city. Dostopno na: http://www.greenbang.com/what-is-a-smart-city_25234.html
- [14] (2014). Creating smarter cities. Lesson from the smart cities project. Dostopno na: <http://www.smartcities.info/files/20110905%20-%20SC%20FC%20posterbrochure.pdf>
- [15] (2014). What does it mean to be a 'smart city'? Dostopno na: <http://www.thebigdatainsightgroup.com/site/article/what-does-it-mean-be-smart-city>

- [16] Eric Dresselhuys. (2013, 20. november). The Road to Smart City: It Starts Here, It Starts Now. Dostopno na: http://www.huffingtonpost.com/eric-dresselhuys/the-road-to-smart-city_b_4298706.html
- [17] Hamed Chourabi, Taewoo Nam, Shawn Walker, J. Ramon Gil-Garcia, Sehl Mellouli, Karine Nahon, Theresa A. Pardo, Hans Jochen Scholl. (2012). Understanding Smart Cities: An integrative Framework. Dostopno na: http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf
- [18] (2012). Smart cities study: International study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities. Dostopno na: http://www.cities-localgovernments.org/committees/cdc/Upload/formations/smartcitiesstudy_en.pdf
- [19] (2014). European smart city. Dostopno na: <http://www.smart-cities.eu/model.html>
- [20] Tim Smedley. (2013, 9. december). Top-down or bottom-up? Two visions of smart cities. Dostopno na: http://www.newscientist.com/article/mg22029465.000-topdown-or-bottomup-two-visions-of-smart-cities.html?full=true#.UuT_ArTnhle
- [21] Alicia Rouault. (2013, 20. december). A Bottom-Up Smart City? The Utility of Citizen-Generated Data. Dostopno na: <http://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/a-bottom-up-smart-city-355>
- [22] Federico Lopez. (2013, 15. april). Taxi kilometers, jams and CO2. Dostopno na: <http://www.eu-smartcities.eu/content/taxi-kilometers-jams-and-co2>
- [23] Ryan Kim. (2013, 11. julij). New York starts turning payphones into free Wi-fi hotspots. Dostopno na: <http://gigaom.com/2012/07/11/new-york-starts-turning-payphones-into-free-wi-fi-hotspots/>
- [24] (2012, 14. november). IBM and City of Lyon, France to Create Transportation Management Center of the Future. Dostopno na: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/39440.wss>
- [25] (2013, 21. februar 21). Dutch City Region of Eindhoven Works with IBM and NXP to Improve Traffic Flow and Road Safety. Dostopno na: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/40212.wss>
- [26] Ronald Fellows. (2013, 8. april). Predicting crime with 21st century tools and experience. Dostopno na: <http://www.smartplanet.com/blog/smarter-ideas-insights/predicting-crime-with-21st-century-tools-and-experience/>
- [27] Karl-Heinz Schramm. (2013). Saving a World Heritage Site. Dostopno na: http://www.lusocuanza.com/img/docs/Doc_customer_reference_bamberg_en.pdf
- [28] Greg Braswell. (2013). San Francisco saves thousands of hours annually by integrating engineering and GIS with Autodesk Map 3D and Oracle. Dostopno na: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=6557836&linkID=19829608>
- [29] Katharine Frase. (2013, 19. junij). Smaller Cities Engage Citizens Through Small Business Innovation. Dostopno na:

- http://www.huffingtonpost.com/katharine-frase/ibm-smaller-cities-engage-citizens_b_3441758.html?utm_hp_ref=tw
- [30] (2012, 4. september). 'Magic carpet' could help prevent falls. Dostopno na: <http://www.manchester.ac.uk/aboutus/news/display/?id=8648>
- [31] Jane Wakefield. (2013, 16. september). Tomorrow's cities: Sensor networks for the elderly. Dostopno na: <http://www.bbc.co.uk/news/technology-22984876>
- [32] (2012, 24. oktober). Great City by Adrian Smith + Gordon Gill Architecture. Dostopno na: <http://www.dezeen.com/2012/10/24/great-city-by-adrian-smith-gordon-gill-architecture/>
- [33] Annalee Newitz. (2011, 20. januar). A Portrait Of Hyper-Urbanization: Shanghai 1990 vs. Shanghai 2010. Dostopno na: <http://io9.com/5739216/a-portrait-of-hyper+urbanization-shanghai-1990-vs-shanghai-2010>
- [34] Yuka Yoneda. (2011, 9. maj). Japan's Namba Parks Has an 8 Level Roof Garden with Waterfalls. Dostopno na: <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>
- [35] (2013). Masdar City. Dostopno na: <http://masdarcity.ae/en/>
- [36] (2013). Ljubljana, pametno mesto. Dostopno na: <http://www.ljubljanapametnomesto.si/>
- [37] (2013). Transit Time NYC. Dostopno na: <http://project.wnyc.org/transit-time/>
- [38] (2013). Trash Track. Dostopno na: <http://senseable.mit.edu/trashtrack>
- [39] Alberto Bielsa. (2012, 12. januar). Smart City project in Serbia for environmental monitoring by Public Transportation. Dostopno na: http://www.libelium.comsmart_city_environmental_parameters_public_transportation_waspnote/
- [40] World Health Organization. (2014). Air quality – Data and statistics. Dostopno na: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/data-and-statistics>
- [41] (2014). Genova. Dostopno na: <http://www.peripharia.eu/places/genoa>
- [42] Leo Mirani. (2014, 13. januar). How London plans to eliminate the search for a parking spot. Dostopno na: <http://qz.com/166182/how-london-plans-to-eliminate-the-search-for-a-parking-spot/>
- [43] Alberto Bielsa. (2013, 22. februar). Smart City project in Santander to monitor Parking Free Slots. Dostopno na: http://www.libelium.com/smart_santander_parking_smart_city/
- [44] PRNewswire. (2013, 30. oktober). Streetline Demonstrates Smart Parking Technology in Barcelona. Dostopno na: <http://www.prnewswire.com/news-releases/streetline-demonstrates-smart-parking-technology-in-barcelona-229971671.html>
- [45] Streetline. (2014). Dostopno na: <http://www.streetline.com/>

- [46] Lotte Beck, Christina E. Wanscher, Mette Gjerlov, Nora Eisemann, Ron Pritzkeleit, Klaus Westphal, Jaakko Hallila, Sami Perala, Aleksandras Laucevičius, Domantas Stundys, Kristina Berškiene, Giedrius Vanagas. (2012, 31. januar). Examples of Good Practice Use of ICT in Healthcare and its Potential Transferability. Dostopno na: http://ehealth4citizen.eu/fileadmin/user_upload/Symbole/Good_Practice_Cases_FINAL_w_quality_review.pdf
- [47] (2014). Projekt CIVITAS ELAN. Dostopno na: <http://www.civitasljubljana.si/>
- [48] (2014). Enotna mestna kartica. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=200
- [49] (2014). Prikazovalniki prihodov avtobusov. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=203
- [50] Srdjan Cvjetović. (2014, 28. januar). Mobilna Urbana prejela svetovno nagrado. Dostopno na: http://www.siol.net/novice/tehnologija/telekomunikacije/2014/01/mobilna_urbana_prejela_svetovno_nagrado.aspx
- [51] Nataša Jazbinšek Seršen (Oddelek za varstvo okolja Mestne občine Ljubljana), Center za energetske učinkovitosti inštituta Jožef Štefan, Martina Merslavič (vodja korporativnega komuniciranja (Siemens d.o.o.)). (2014). Trajnostna urbana infrastruktura – Ljubljana – Pogled v leto 2050. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/files/1546/Trajnostna_urbana_infrastruktura.pdf
- [52] (2014). Čista javna razsvetljava. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=31
- [53] (2014). Uvajanje sodobnih LED tehnologij za razsvetljavo pokopališča Žale. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=274
- [54] (2014). Uvajanje vozil na plin v Snagi. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=192
- [55] (2014). Električno vozilo Kavalir za prevoze v centru. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=193
- [56] Gregor Pavšič. (2013, 7. februar). Električni tesla S v Ljubljani: naročenih 20, najemali jih bomo že jeseni. Dostopno na: http://www.siol.net/avtomoto/novice/2013/07/elektricni_tesla_s_prihaja_v_ljubljano.aspx
- [57] (2011, 7. april). Mestna občina Ljubljana v ETTE za boljšo energetske prihodnost. Dostopno na: <http://www.civitasljubljana.si/novice/mestna-obcina-ljubljana-v-ette-za-boljso-energetsko-prihodnost>
- [58] (2014). Uvajanje električnih avtomobilov in polnilnih postaj. Dostopno na: http://www.ljubljanaipametnomesto.si/okoljska_izkaznica_ljubljane/okoljska_izkaznica/ukrep?measureId=194
- [59] Andrej. (2011, 9. junij). Elektro Ljubljana lastnikom električnih vozil omogoča brezplačno polnjenje. Dostopno na: <http://varcevanje-energije.si/alternativni->

- [pogon/elektro-ljubljana-lastnikom-elektricnih-vozil-omogoca-brezplacno-polnjenje.html](http://www.siol.net/novice/znanost_in_okolje/2013/01/polnilna_postaja_elektricna_vo_zila_citypark_ljubljana.aspx)
- [60] Srdjan Cvjetović. (2013, 16. januar). Polnilna postaja za električna vozila tudi v ljubljanskem Cityparku. Dostopno na: http://www.siol.net/novice/znanost_in_okolje/2013/01/polnilna_postaja_elektricna_vo_zila_citypark_ljubljana.aspx
- [61] (2014). Sončne elektrarne na strehah javnih podjetij. Dostopno na: <http://www.ljubljana.si/si/zelena-prestolnica/zelene-tocke/20-trajnostnih-projektov-mol/soncne-elektrarne/>
- [62] (2014). Mala sončna elektrarna RUTAR Ljubljana. Dostopno na: <http://www.enerson.si/soncne-elektrarne/reference/mala-soncna-elektrarna-rutar-ljubljana/>
- [63] (2011, 18. marec). Nova sončna elektrarna v Ljubljani. Dostopno na: <http://www.ljubljanapametnomesto.si/aktualno/arhiv/clanek?aid=261>
- [64] (2014). Sončna elektrarna. Dostopno na: http://www.ef.uni-lj.si/soncna_elektrarna