

Skaitmeninė dimensija sumaniajame mieste: Baltijos šalių miestų atvejis

Irena Patašienė, Martynas Patašius

*Kauno technologijos universitetas
K. Donelaičio g. 20, LT-44239 Kaunas*

crossref <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ppa.13.3.8295>

Anotacija. *Analizuojant ir apibendrinant publikacijas, susijusias su sumaniojo miesto kaip sumaniosios socialinės sistemos kategorija, išryškėja skirtumai tarp visų sumaniųjų miestų apibūdinančių charakteristikų. Ypač išsiskiria skaitmeninės dimensijos indėlis į bendrą sumaniojo miesto sąvoką. Publikacijose pastebimi skirtingų autorių nuomonių panašumai ir skirtumai skaitmeninės dedamosios atžvilgiu. Šio straipsnio praktinės analizės dalis buvo parengta analizuojant EUROSTAT duomenis, publikuotų tarptautinių projektų atvirąsias duomenų bazes bei Lietuvos informacinės visuomenės plėtros komiteto sukauptą duomenų bazę. Darbe taikyta metodika, pagal kurią statistiškai lyginamas pasirinktų miestų ir valstybių vietos sąrašuose pagal sumanumą skaitmeninę dimensiją apibūdinantys rodiklių rangai. Straipsnyje pateikiama panašių savo dydžiu trijų Baltijos šalių miestų (Kaunas, Liepoja, Tartu) analizė skaitmeninės dimensijos požiūriu. Tyrimas parodė, kad šių miestų rangavimo vietos atitinka pačių valstybių vietas. Reikalingi tolesni tyrimai, kuriais būtų patikrinta, kiek tai teisinga kitiems miestams.*

Raktažodžiai: *sumanūs miestas, skaitmeninis miestas, skaitmeninė dimensija, informacinės komunikacinės technologijos.*

Keywords: *smart city, digital city, digital dimension, information communication technologies.*

Įvadas

Analizuojant sumaniojo miesto sąvokos supratimo raidą aiškėja, kad XXI a. pradžioje daugelyje publikacijų miesto sumanumas siejamas su informacinių ryšių technologijų (IRT) plėtojimu [18]. Autoriai T. Nam, T. Pardo, R. P. Dameri, A. Cocchia, T. Ishida, K. Isbister, P. Van den Besselaar, S. Koizumi [26, 10, 18, 31, 7] dažnai vartojo sąvoką „skaitmeninis miestas“ (*Digital City*) ar „el. miestas“ (*Electronic City*). Skaitmeninis miestas pasižymi tuo, kad daug paslaugų ir valdymo perkelta į elektroninę erdvę [29]. Dauguma autorių sutinka, kad skaitmeninis miestas

yra sumaniojo miesto viena iš dedamųjų. Mokslinėje literatūroje analizuojama keletas sumanųjų miestą aprašančių dalių (sumanusis pilietis, sumanioji valdžia, sumanioji bendruomenė ir pan.), ir visose srityse dominuoja skaitmeninė dedamoji. Daugiausia sumaniojo miesto projektų buvo inicijuojama ir siejama sprendžiant energetikos išteklių efektyvaus panaudojimo problemas, panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius. Pavyzdys gali būti projektas PLEEC (*Planing for energy efficient cities*), kuriame daug dėmesio skiriama sumaniųjų miestų problemoms analizuoti. Peter van den Besselaar ir Satoshi Koizumi knygoje „Digital Cities III“ [31] informacinių technologijų (IT) taikymą siejo su socialiniu kapitalu. Autoriai akcentavo, kad, norint paskelbti miestą išmaniuoju, nepakanka, kad mieste būtų keli ar keliasdešimt specialistų, turinčių puikių informacinių technologijų (IT) žinių. Panašiai akcentuojama ir R. Jucevičiaus sumaniojo miesto modelyje, kuriame sumanusis miestas traktuojamas kaip socialinė sistema [19]. ES inicijuotuose projektuose sumaniajam miestui egzistuoti būtina sąlyga IRT srityje – užtikrinti interneto ryšio prieigą ir garantuoti elektroninių paslaugų prieinamumą [32]. Šioje publikacijoje buvo nagrinėjami 52 įvairių pasaulio šalių miestai, pretenduojantys į sumaniojo miesto statusą. Daugumos išvardytų miestų atstovai tvirtino, kad IRT atlieka pagrindinį vaidmenį plėtojant sumaniojo miesto projektą. D. Carter ypač akcentuoja būtinumą mažinti gebėjimo naudotis IRT aspektu atskirtį ir skirti daug dėmesio sumanaus piliečio ugdymui [8].

Analizuojant mokslines publikacijas aiškėja, kad autoriams problemiška pasakyti, koku laipsniu ir kaip plačiai turi būti taikomos skaitmeninės technologijos norint miestui siekti sumaniojo miesto aukšto išsivystymo lygio. Žinomose ir duomenų patikimumu pripažintose atviro tipo duomenų bazėse (EUROSTAT, Jungtinių Tautų duomenų bazė (DB), Lietuvos informacinės visuomenės plėtros komiteto DB ir t. t.) gausiai sukaupta įvairių rodiklių. Taip pat yra įvairių tyrimų, skirtų miestams ranguoti (vietoms paskirstyti), paprastai nėra nagrinėjama, ar tie rasti skirtumai yra reikšmingi, neatliekama ir kitokia statistinė analizė. Tad straipsnyje šiai aktualiai problemai spręsti buvo pabandyta statistškai analizuoti Baltijos šalių miestų (Kauno, Liepojos, Tartu) rangavimo rezultatus ir taip prisidėti prie skaitmeninės dedamosios reikšmės nustatymo. Šio straipsnio *tikslas* – išsiaiškinti skaitmeninės dedamosios reikšmę ir įtaką bendram sumaniojo miesto vystymuisi. Nustatytam tikslui pasiekti reikia atlikti du pagrindinius uždavinius: išanalizuoti tarptautinę mokslinę patirtį, susijusią su sumaniųjų miestų skaitmenine dedamoja; pasirinkti ir išbandyti metodiką miestų rangavimo rezultatams apdoroti. Tyrimui buvo taikomi statistinės analizės metodai (*Lilliefors* testas, *t* testas).

Straipsnis finansuojamas Europos socialinio fondo lėšomis pagal visuotinės dotacijos priemonę Nr. VP1-5.1-FM-01-V-02-001, įgyvendinant projektą „Sumanus socialinių sistemų vystymasis“.

Skaitmeninės dimensijos teoriniai aspektai

Sumaniojo miesto koncepcija buvo pradėta domėtis XX a. paskutiniame dešimtmetyje ir pastaraisiais metais vis labiau domimasi. Miestai varžosi dėl

sumaniojo miesto požymio priskyrimo ir pripažinimo. Tai susiję su sumaniųjų miestų projektų atsiradimu ir Europos Sąjungos parama [10]. Kai kurių autorių nuomone, miesto skaitmenizacijos lygiui didelį poveikį daro informacinės sistemos [12, 13]. Autoriai skiria tris pagrindines miesto sistemas. Tai įvairių operacijų sistemos, miestų gyventojų ir svečių informavimo sistemos, miestų infrastruktūros sistemos. Tolesnis miesto sistemų skaitmeninimas ir sujungimas padeda miestiečiams būti labiau informuotiems, sukuria papildomas galimybes pasireikšti besimokančiam miestui. Galinga sprendimų paramos sistema, platus geografinių informacinių sistemų naudojimas, atviro tipo duomenų bazių plėtra padeda miesto administracijai priimti realistiškesnius sprendimus [16].

Europos Komisija skatina skaitmeninių miestų vystymąsi [30]. Tai susiję su kai kuriais prioritetais, nurodytais Europos Skaitmeninėje darbotvarkėje (*The Digital Agenda for Europe*). Daugelyje šaltinių [6, 25] sumanioji sistema siejama su skaitmenine platforma. T. Bakici, E. Almirall, J. Wareham [6] nurodo sąlygas, kurias reikia atitikti, kad sistema veiktų kaip sumani. Jų nuomone, tam sistema turi turėti tinkamą infrastruktūrą, žmogiškąjį kapitalą ir informaciją. Norint sukurti sumanią ekonomiką, reikia sumanių žmonių, sumanios vyriausybės, sumanios savivaldybės ir t. t. Skaitmeninė dimensija stipriai siejasi su intelektu ir inovatyvumu [20, 21]. Tas pat šaltinyje teigiama, kad IRT yra pagrindinė žinias kuriančių organizacijų ir sumaniųjų miestų platforma. 1 lentelėje apibendrinama informacija apie išmaniųjų technologijų galimą taikymą bendroje miesto sistemoje.

1 lentelė. IKT priemonės, kurių diegimas padeda miestui tapti sumaniuoju miestu

Miesto sistemos	Sritis, kur gali būti taikomi išmanūs įrenginiai ir aplikacijos	IKT priemonių pavyzdžiai
Miesto paslaugos	Viešųjų paslaugų valdymas ir administravimas	Miesto informacinių aplikacijų sukūrimas, specializuotų įrenginių įdiegimas
Gyventojai	Sveikata, švietimas, saugumas, valdžios paslaugos	El. sveikata, el. švietimas, specializuotų įrenginių įdiegimas
Verslas	Verslo aplinka	El. verslo paslaugos
Transportas	Keliai, viešasis transportas, automobiliai, oro, vandens transportas	Transporto ir kelių el. sistemos (transporto srautų valdymas), specializuotų įrenginių įdiegimas
Komunikacijos	Kompiuteriniai tinklai, internetas, bevieliai tinklai, telefonai, kompiuteriai	Duomenų rinkimas ir analizė naudojant mobilius įrenginius
Energija	Dujos, naftos produktai, el. energija	Išteklių panaudojamo kiekio optimizavimas panaudojant sensorinius įrenginius
Vanduo	Švarus vanduo (geriamas ir telkiniuose)	Monitoringų atlikimas, viešas rezultatų pateikimas

Šaltinis: sudaryta autorių pagal [20, 21].

J. Anderson [2] akcentuoja, kad miestui, ketinančiam tapti sumaniuoju miestu, būtina turėti palankią infrastruktūrą (įdiegtas greitaeigis visaapimantis internetas, pakankamas belaidžio interneto prieigos taškų kiekis, klasifikatorių, būtinų registru duomenų bazių turėjimas ir prieinamumas prie jų, galimybė naudotis atviromis duomenų bazėmis ir vizualizacijos priemonėmis ir pan.). Autorius siūlo išskirti 5 prioritetinius veiksnius: *miesto lyderių ir vizijos turėjimas, IKT infrastruktūros sukūrimas, integracija, inovacija, bendradarbiavimas*. Dėmesio sutelkimas į juos gali padėti lengviau pasiekti sumaniajam miestui keliamus reikalavimus. Autoriaus tyrimas parodė keletą priemonių įdiegimo efektyvumą: sumanūs namai sutaupo 30 proc. energijos, 15 proc. sumažėja mokesčiai; įdiegta sumanioji energija sutaupo iki 45 proc. ir kaina sumažėja iki 15 proc.; sumaniųjų technologijų diegimas organizuojant transportą sutrumpina kelionėse praleistą laiką iki 45 proc., o kaštai sumažėja iki 15 proc. Tyrimo rezultatai parodė, kad įdiegus įvairius sensorinius prietaisus ir vaizdo kameras kriminalinių nusikaltimų kiekis sumažėja iki 20 proc., o išlaidų policijai išlaikyti sumažėjimo galima tikėtis iki 30 proc. [2].

S. Anastasia, N. Komninos [1, 20, 21] nagrinėjo skaitmeninei dimensijai priklausančių indikatorių įtaką artėjimui prie sumaniajam miestui atitinkančių reikalavimų. Visos galimos IRT aplikacijos skirstomos į grupes: *el. informacija, el. verslas, el. marketingas, el. valdžia, el. inovacijos, el. demokratija (el. pilietiškumas)*. Vienos technologijos universiteto mokslininkai R. Giffinger, G. Haindlmaier, C. Fertner, H. Kramar, E. Meijers ir kiti [14, 15], nagrinėdami įvairius Europos sumanuosius miestus, atskirai neišskyrė skaitmeninės dedamosios, bet pateikė 6 dimensijas (*sumanioji ekonomika, sumanioji valdžia, sumanūs gyvenimo būdas, sumanioji aplinka, sumanūs gyventojas, sumanūs mobilumas*), kurių kiekvienoje yra akcentuojama skaitmeninė dedamoji, t. y. galimybė ir būtinybė panaudoti išmaniąsias technologijas. Pavyzdžiui, *sumaniosios ekonomikos* svarbi dedamoji yra IRT panaudojimas versle, *mobilumui* būtina tinkama IRT infrastruktūra, viešos prieigos prie interneto turėjimas, *sumanioji aplinka* turi pasižymėti IRT naudojimu viešajam saugumui užtikrinti, o kultūros srityje numatomos įvairios skaitmenizavimo formos; *sumaniesiems piliečiams* būtina įgyvendinti mokymąsi visą gyvenimą, nuotolinį mokymą ir pastovų kvalifikacijos kėlimą IRT srityje; *sumaniojo gyvenimo srityje* būtina įgyvendinti el. sveikatos projektus ir užtikrinti internetinės sveikatos paslaugas; *sumaniosios valdžios srityje* reikia diegti kuo daugiau el. valdžios, el. demokratijos, inovacijų ir inovatyvių IRT viešųjų paslaugų. Panašiu modeliu rėmėsi ir jį tobulino kiti autoriai [24]. S. Anastasia, T. Nam, T. Pardo ypač akcentuoja miesto bendruomenės narių IRT išmanymą, pasirengimą ne tik dirbti išmaniaisiais įrenginiais, bet ir orientuotis duomenų srautuose bei gebėti inicijuoti naujas aplikacijas [1, 26, 8]. Paprastai sumanumo rango nustatymo tyrimams naudojami statistiniai duomenys ir anketinės apklausos [11].

Kadangi IRT tradiciškai buvo naudojamos ir plėtojamos ne visose srityse vienodai, todėl jų naudojimo iniciatyva priklauso visų pirma konkrečių sričių profesionalams. Informatikai tampa pagalbininkais, kurie padeda realizuoti sumanymą. Čia didelę reikšmę turi naujos bendradarbiavimo formos, kaip

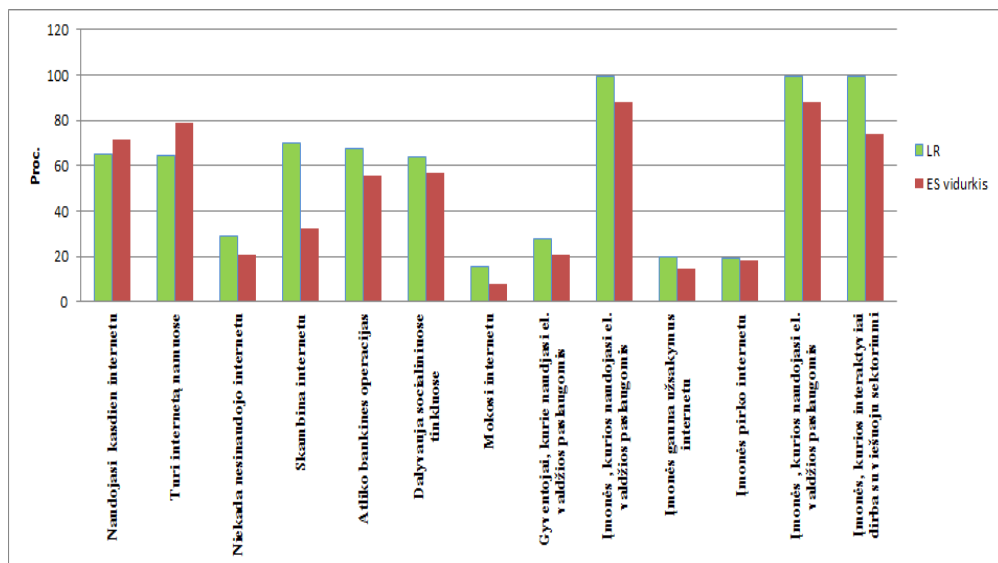
bendrakūra. Vien pastaruoju laikotarpiu galima priskaičiuoti apie 50 Europos komisijos remiamų projektų, susijusių su sumanumo sąvoka. H. Mandelson ir H. Bradshaw [22] identifiko dešimt pagrindinių sričių, kuriose galima taikyti sumaniąsias technologijas: sveikata, IKT raštingumo ugdymas, švietimas, viešasis administravimas, regioninė ekonomika, transportas, energetikos išteklių efektyvus panaudojimas, paslaugos, kultūra, viešosios tvarkos ir saugumo užtikrinimas. Kiekviena iš išvardytų sričių turi subsričių, kurioms palaikyti reikia tam tikrų vartotojui draugiškų programinių aplikacijų. Jas kuriant turėtų glaudžiai bendradarbiauti probleminės srities žinovas, vartotojas ir informatikas. Diegiant tokias priemones sudaromos sąlygos kurti naujas darbo vietas, o mažinant bedarbių skaičių prisidedama prie sumaniojo miesto indekso augimo. Tokio atvejo pavyzdys galėtų būti kardiogramos pavaizdavimas išmaniojo telefono ekrane panaudojant nediduką specialų priedą prie išmaniojo telefono. Kardiogramos duomenis apdorojanti programa, esant aptiktiems širdies veiklos pakitimams, gali rekomenduoti kreiptis į gydytoją, o ekstremaliu atveju duomenis galėtų perduoti atitinkamiems specialistams. Esant dideliame tokių aplikacijų paplitimui, reikia numatyti papildomus medicininio personalo etatus, kurie gebėtų iš virtualiai perduotų duomenų išanalizuoti paciento sveikatos būklę ir priimti teisingus sprendimus. Tam medicinos darbuotojas turėtų nustatyti paciento asmenybę, sulyginti duomenis su ankstesniais paciento įrašais pateiktais tyrimų rezultatais, nustatyti rizikos gyvybei laipsnį ir organizuoti atitinkamą pagalbą. Akivaizdu, kad medicinos darbuotojui keliami reikalavimai turėtų pakankamai ne tik medicininį, psichologinį žinių, bet ir vadybinių žinių, žinių apie informacines sistemas, duomenų bazes, GPS sistemas, vizualizaciją ir pan.

Daugelis tyrimų, skirtų sumaniesiems miestams nustatyti, taiko rangavimo metodą [9, 14, 15]. Kai kurie autoriai taiko miglotosios logikos [3,4, 5] ar imitacinio modeliavimo metodus [27, 28]. Kiekvienas iš metodų reikalauja apibrėžti charakteristikas, kurios veikia „sumanumo“ lygį. Kiekviena charakteristika gali būti aprašyta tam tikrais veiksniais, kurie savo ruožtu atitinka tam tikrus duomenis. Jūs galite rasti duomenų bazėse analizuojant antrinius duomenis. Jei tai neįmanoma, galima atlikti apklausas ar duomenis rinkti kitu būdu.

Apibendrinus atliktą mokslinės literatūros analizę, galima teigti, kad kol kas nepavyksta surasti bendro algoritmo, pagal kurį būtų galima nustatyti pakankamą skaitmenizacijos lygį, leidžiantį miestui tapti sumaniuojamu miestu. Pavyzdžiui, Liuksemburgo sumanumo rangas tarp vidutinių miestų (iki 500 000 gyventojų) yra aukščiausias Europoje, bet skaitmenizacijos srityje jo rezultatai yra prastesni. Liuksemburgas pasižymi puikia ekonomika ir kitais rodikliais. Puikius rezultatus skaitmenizacijos srityje rodo Suomijos miestai (Tampere, Turku), bet to nepakanka pasiekti aukščiausiąją sumanumą apibūdinančią bendrojo rango reikšmę. Jie patenka į geriausių šešetą (<http://www.pleecproject.eu/>). Lietuvos miestų rezultatai išanalizuotuose projektuose nebuvo detalai išnagrinėti.

Baltijos šalių miestų patirtis taikant sumaniausias skaitmenines technologijas

Lietuvos vartotojai mielai naudoja išmaniuosius įrenginius, naudojasi el. paslaugomis ir Lietuvos miestus nori matyti priskirtus prie sumaniųjų grupės. Tai rodo, kad pagal mobiliuosius įrenginius, tenkančius vienam gyventojui, Lietuva priskiriama prie pirmaujančių šalių, greitai interneto prieinamumas neprastesnis nei kitose ES šalyse. Išmaniųjų įrenginių naudojamumo didėjimas susijęs su bendra IRT plėtra ir populiarumu. Norint suprasti ir išsiaiškinti išmaniųjų įrenginių, aplikacijų ir paslaugų naudojimo tendencijas, tikslinga išsiaiškinti pagrindinių IRT naudojamumo rodiklių palyginimą su ES šalių vidurkiu. Remiantis EUROSTAT ir LR informacinės visuomenės plėtros komiteto 2014 m. parengtos ataskaitos [17] duomenimis, 1 paveiksle pateiktas įvairių rodiklių palyginimas. 2013 m IV ketvirtyje internetu naudojosi 75 proc. LR gyventojų. Lietuvoje yra apie 30 proc. gyventojų, kurie naudojami 30 Mbs ir spartesniu interneto ryšiu.



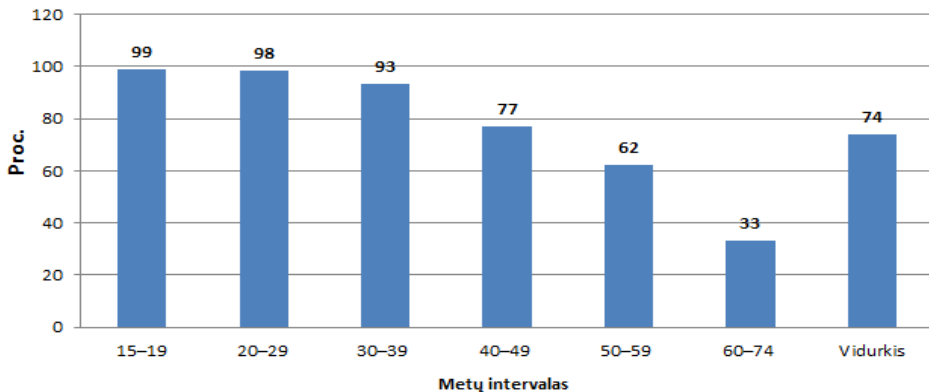
1 pav. LR gyventojų ir įmonių naudojimosi IKT palyginimas su ES rodikliais

Šaltinis: sudaryta autorių pagal EUROSTAT ir LR informacinės visuomenės plėtros komiteto ataskaitą.

Analizei (1 pav.) buvo parinkti tie skaitmeninę dimensiją apibūdinantys indikatoriai, kurie dažniausiai minimi įvairiose publikacijose ir projektų ataskaitose. Palyginti su ES šalių vidurkiu, Lietuva vis dar atsilieka pagal interneto kasdienio naudojamumo (LR – 65,3 proc., o ES vidurkis – 71,7 proc.) ir naudojimosi internetu namuose rodiklius (LR – 64,7 proc., o ES vidurkis – 78,6 proc.). Bendrus rodiklius

mažina žmonių, niekada nesinaudojusių internetu, procentas (LR – 28,7 proc., o ES vidurkis – 20,7 proc.). Kiti rodikliai: internetinės bankininkystės, dalyvavimo socialiniuose tinkluose, naudojimosi el. valdžios paslaugomis, mokymosi internetu rodikliai, yra geresni nei ES vidurkis. Ypač išsiskiria pokalbių internetu rodikliai (LR – 69,7 proc., o ES vidurkis – 32,6 proc.). Šios priemonės populiarumą Lietuvoje tikriausiai galima paaiškinti LR gyventojų intensyviu bendravimu su emigrantais.

Analizuojant duomenis buvo pasidomėta ne tik indikatorių reikšmių vidutiniais dydžiais, bet ir atskirties tarp įvairaus amžiaus grupių dydžiu. Remiantis TNS 2014 m. pavasarį atliktu tyrimu (<http://www.tns.lt/lt/news/interneto-naudotoju-tyrimas-2014-m-pavasaris/>) ir LR informacinės visuomenės plėtros komiteto ataskaita, 2 paveiksle pateikti Lietuvos gyventojų naudojimosi internetu rezultatai procentine išraiška pagal amžiaus grupes. Diagrama parodo, kad nuo 40 metų amžiaus Lietuvoje nesinaudojančių internetu žmonių akivaizdžiai daugėja, ypač didelė atskirtis stebima 60–74 metų amžiaus grupėje (tik 33 proc. šios grupės gyventojų naudojami internetu). Jungtinių Tautų atviros duomenų bazės (<http://w3.unece.org>) duomenys rodo, kad Latvijoje 43 proc. minėtos grupės žmonių naudojami internetu, Estijoje – 50 proc., o Švedijoje ir Liuksemburge – 85 proc. Išvardyti procentai rodo, kad tose šalyse, kurių miestai yra sumaniųjų sąrašo viršuje, naudojimosi internetu atskirtis įvairiose amžiaus grupėse yra mažesnė nei tų, kurių sumanumo rangas yra mažas.



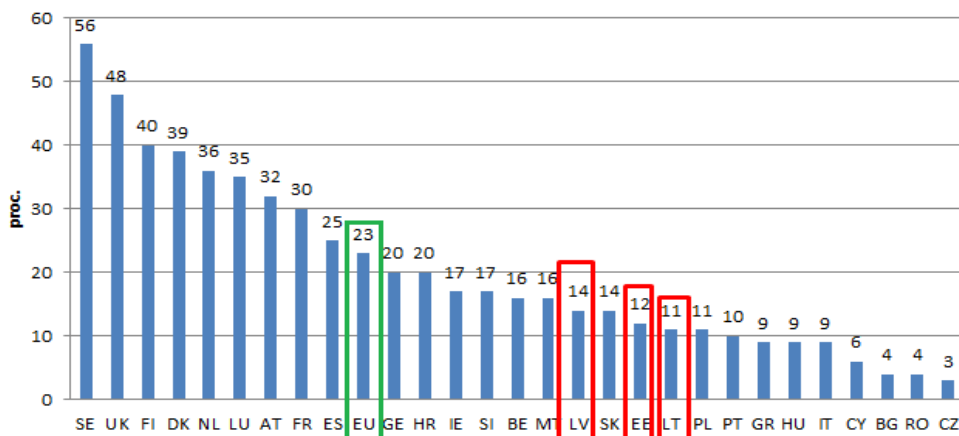
2 pav. LR gyventojų interneto naudojimas įvairioje amžiaus grupėse

Šaltinis: sudaryta autorių pagal [17] ir TNS tyrimą

Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad Lietuvoje vyresni žmonės dar vis yra nepakankamai susipažinę su išmaniosiomis technologijomis ir neturi reikiamų įgūdžių jomis naudotis. Nors prie padėties gerinimo daug prisidėjo vykdytas projektas „Langas į ateitį“, bet panaši atskirtis yra jaučiama ir skirtingo dydžio miestuose. Pagal TNS 2014 m. antrajame ketvirtyje sukauptus tyrimo duomenis ir apibendrinus penkių didžiųjų Lietuvos miestų bei kitų mažųjų miestų, kuriuose gyvena daugiau kaip 30

000 gyventojų, rezultatus galima teigti, kad 81 proc. žmonių naudojami internetu, gyvenvietės, kuriose gyvena iki 2000 gyventojų, internetu naudojami 64 proc., o likusiuose miesteliuose – 73 proc. Toks pasiskirstymas rodo, kad ir sumaniųjų gyvenviečių galima būtų tikėtis didesniuose miestuose. Kita sritis, kurioje Lietuva gerokai atsilieka, – nuolatinis IRT žinių gilinimas. Suomijos 17 proc. įmonių savo darbuotojams nuolat sudaro sąlygas kelti kvalifikaciją IT srityje, Lietuvoje, Latvijoje, Lenkijoje tik 5–6 proc. įmonių tuo rūpinasi. Reikia atkreipti dėmesį į pasaulio patirtį, kuri rodo, kad siekis tapti sumaniuoju miestu, gyventojų aktyvus naudojimas IRT ir bendra miesto skaitmenizacija yra būtina sąlyga, bet nepakankama.

Nagrinėjant skaitmeninės dimensijos įtaką sumaniojo miesto aspektu, tikslinga įvertinti, koks gyventojų procentas išmaniuosius telefonus naudoja naršyti internete per GPRS, UMTG ar pan. 3 paveiksle parodyta ES šalių gyventojų išmaniųjų telefonų naudojimo naršyti internete diagrama, sudaryta pagal EUROSTAT (rodiklis: *isoc_ci_im_i*) ir LR informacinės visuomenės plėtros komiteto 2012 metų duomenis. Akivaizdžiai matyti, kad Baltijos šalys dar gerokai atsilieka nuo pirmaujančių pagal šį rodiklį Švedijos (SE) – 56 proc., Jungtinės Karalystės (UK) – 48 proc., Suomijos (FI) – 40 proc. Šeštoje vietoje yra Liuksemburgas, kuris pagal įvairių skaičiavimų rezultatus priskiriamas prie pirmaujančių sumaniųjų miestų. Šis Liuksemburgo rodiklis siekia 35 proc. (6 vieta). Latvijos, Estijos ir Lietuvos rodikliai yra 11–14 proc. (atitinkamai 16, 18, 19 vietos). ES šalių vidurkis yra 23 proc. (10 vieta).



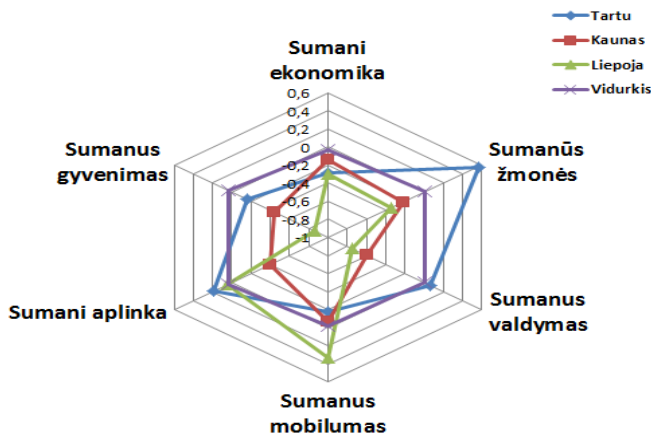
3 pav. ES šalių gyventojų išmaniųjų telefonų naudojimas naršyti internete

Šaltinis: sudaryta autorių pagal EUROSTAT ir LR informacinės visuomenės plėtros komiteto duomenų bazę.

Aprašytas rodiklis daro įtaką bendrai IRT vystymosi indekso reikšmei, bet ne tiek, kad pagal šiuos rodiklius valstybių rangai turėtų sutapti. Tais pačiais analizuojamais 2012 m. Lietuvos IRT išsivystymo indeksas pagal Jungtinių Tautų tarptautinės telekomunikacijų sąjungos duomenis (

D/Statistics/Pages/publications/mis2013.aspx) buvo 5,88 ir užimta 44 vieta tarp 157 pasaulio valstybių; Latvijos – 6,36 (35 vieta); Estijos – 7,28 (22 vieta); Liuksemburgo – 7,93 (9 vieta); Švedijos – 8,45 (2 vieta); Korėjos – 8,57 (1 vieta). Jei ES šalių sąrašą tarp Estijos, Latvijos ir Lietuvos skaitmeninę dedamąją apibūdinančių indikatorių skirtumai nedideli, tai pagal IRT išsivystymo indeksą atskirtis jaučiama didesnė.

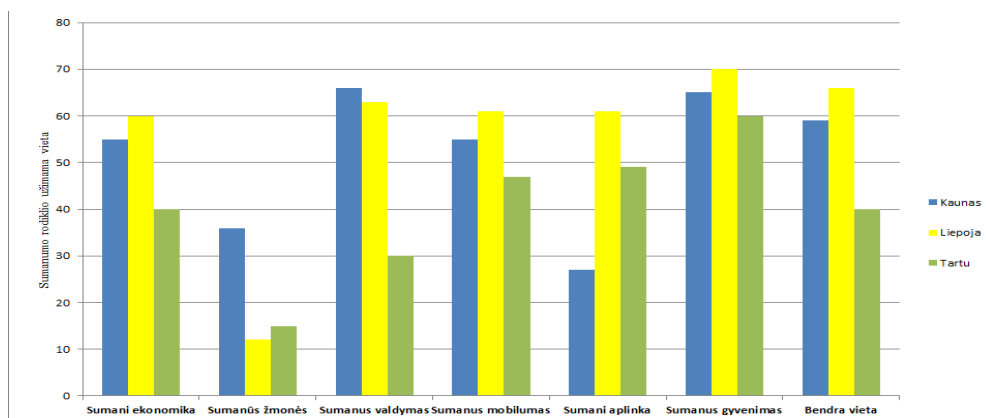
Norint išsiaiškinti miesto sumanumo lygį, tikslinga palyginti kaimyninių valstybių panašaus išsivystymo miestų rezultatus su vidutine tyrime dalyvavusių miestų atitinkamo indikatoriaus reikšme. Analizei buvo naudoti projekto PLECC sukaupti duomenys. Projektas skirtas sumaniomis priemonėmis pasiekti kiek galima didesnę energijos naudojimo efektyvumą. 2014 m. ataskaitoje buvo pateiktos ir apibendrintos projekte dalyvavusių 70 vidutinio dydžio (iki 500 000 gyventojų) Europos miestų šešios modelio charakteristikos, kurias apibūdino 74 pasirinktų indikatorių reikšmės. Šio tyrimo rezultatai rodo, kad pirmąsias vietas užėmė Liuksemburgas, Aarhus, Turku, Aalborg. Analizuojant viešai pateiktus PLECC projekte apie dalyvavusius miestus sukauptus duomenis (<http://www.pleecproject.eu/>), buvo nesunku išskirti Estijai, Latvijai ir Lietuvai atstovaujančius miestus (Tartu, Liepoja ir Kaunas) ir palyginti jų rezultatus su tyrime dalyvavusių miestų atitinkamų rodiklių reikšmių vidurkiais. 4 paveiksle pateikta diagrama parodo Tartu, Liepojos, Kauno sumanią ekonomiką, sumanius žmones, sumanų mobilumą, sumanią aplinką bei sumanų gyvenimą apibūdinančių atitinkamų indikatorių apibendrintas reikšmes. Ketvirtoji kreivė rodo visų tyrime dalyvavusių miestų atitinkamas charakteristikas nusakančių indikatorių reikšmių vidurkį.



4 pav. Kauno, Liepojos ir Tartu sumanumo rodiklių rezultatų palyginimas su projekte dalyvavusių 70 vidutinio dydžio ES miestų indikatorių reikšmių vidurkiu

Šaltinis: sudaryta autorių pagal PLECC projekto (<http://www.pleecproject.eu/>) duomenų bazės duomenis.

Kiekvienos iš 4 paveiksle pateiktų šešių charakteristikų reikšmės buvo normalizuotos (vidurkis 0, standartinis nuokrypis 1). Kreivės parodo, kad Liepojos ir Kauno rezultatai panašūs pagal sumanios ekonomikos, valdymo ir sumanių žmonių kategorijas. Tartu rezultatai yra labiau artimesni visų projekte dalyvavusių 70 miestų vidurkiui, bet gerokai atsilieka nuo pirmaujančio Liuksemburgo rodiklių visų 6 charakteristikų teigiamų reikšmių (pvz., sumani ekonomika – 1,9; sumanus gyvenimas – 0,67). Skaitmeninei dimensijai apibūdinti projekto duomenų bazėje yra sukauptos miestų informacinių technologijų infrastruktūros indikatorių reikšmės, kurios visuose 3 miestuose yra teigiamos (Tartu – 0,531; Kaunas – 0,392; Liepoja – 0,94). Tai rodo visų trijų aptartų miestų potencialą ir galimybę siekti kitų sumanumą apibūdinančių rodiklių pagerinimo. 5 paveiksle pateikti Kauno, Tartu ir Liepojos aptartų rodiklių rangavimo rezultatai, nurodantys bendrai užimtą vietą tarp 70 dalyvių.



5 pav. Kauno, Liepojos ir Tartu rangavimas pagal sumanumo rodiklių užimamą vietą nagrinėjant pasirinktus 70 vidutinio dydžio Europos miestus

Šaltinis: sudaryta pagal PLECC projekto duomenų bazės (<http://www.smart-cities.eu/>) duomenis.

Diagramos rodo, kad Kaunas pirmąją tik pagal sumanios aplinkos kategoriją. Ir 4, ir 5 paveiksluose pateikti geri Tartu rezultatai nestebina, nes dar 2012 m. Estijos el. valdžios indeksas viršijo ES 28 valstybių indeksų vidurkį [33]. Lietuva pasižymi didžiausia pažanga 2004–2012 m. [33]. Tai rodo, pavyzdžiui, niekada nesinaudojančių kompiuteriu žmonių kitimas: 2005 m. niekada nesinaudojančių kompiuteriu Lietuvoje buvo net 53 proc., Liuksemburge – 18 proc., Danijoje, Švedijoje – 8 proc., Estijoje – 34 proc., o 2013 m. Liuksemburge liko 4 proc., Danijoje, Švedijoje – 3 proc., Estijoje – 15 proc., o Lietuvoje – 26 proc. (<http://statistika.ipvk.lt/>).

Kadangi daugeliu atvejų šaltiniuose pateikiami tik miestų rangavimo rezultatai, jie ir buvo analizuoti. Visų pirma buvo patikrinta, ar miestų užimamos vietos pagal

skirtingus požymius pasiskirsčiusios pagal normalinį skirstinį. Tam naudotas *Lilliefors testas* (patikimumo lygmuo – 0,05). Iš 70 miestų tik 8 atvejais buvo patvirtinta hipotezė, kad pasiskirstymas nėra normalinis. Taip pat buvo patikrinta (naudojant *t testą*), ar Baltijos šalių miestų vietų vidurkiai skiriasi statistiškai reikšmingai. Visais trimis atvejais skirtumai buvo statistiškai nereikšmingi (Kaunui ir Liepojai $p = 0,3878$, Kaunui ir Tartu – $p = 0,0730$, Tartu ir Liepojai – $p = 0,7026$). Pavyzdžiui, skirtumas tarp Kauno ir Liuksemburgo yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,001$). Dar buvo patikrinta, ar miesto vietą sąrašuose galima sieti su valstybės vieta. Tam buvo lyginti miestų vietų (perskaičiuotų į procentus miestų, kurie užėmė aukštesnes vietas) vidurkiai su atitinkamos valstybės vietų (perskaičiuotų analogiškai) vidurkiais. Pasirodė, kad visais trimis atvejais skirtumas buvo statistiškai nereikšmingas (Kaunui $p = 0,2929$, Liepojai $p = 0,2041$, Tartu $p = 0,7296$).

Kaip buvo minėta straipsnio pirmoje dalyje, skaitmeniniam dedamosios sustiprinimui privalo būti pakankamai aplikacijų, skirtų išmaniesiems įrenginiams. Dalis jų gali būti sukurtos entuziastų, bet didžioji jų dalis turėtų būti aptartos su miesto vadovais. Miestai turi savo specifinių dalykų, kurie būdingi tik tam miestui. Pavyzdžiui, Kauno ir Druskininkų ar kito kurortinio miesto poreikiai išmaniosioms aplikacijoms turėtų skirtis. Nagrinėjant puikiai vertinamų sumaniųjų miestų vystymąsi, paaiškėja, kad prie puikių rezultatų daugiausia prisideda didžiosios IRT firmos, kaip *IBM*, *Microsoft* ir kt. Tai patvirtina Singapūro pavyzdys –sumaniojo miesto kūrimo projekte aktyviai dalyvauja ne tik ministerijos, bet ir *IBM*, *Microsoft* ir vietinių IT firmų aljansas [27]. Lietuvoje yra kelios įmonės, kurios užsiima mobiliųjų aplikacijų kūrimu ir diegimu. Viena iš jų – UAB „App Camp“. Sritis, kurioms įmonė siūlo taikyti sumaniuosius prietaisus ir atitinkamą programinę įrangą: prekyba, el. komercija, nekilnojamas turtas, bankininkystė, draudimas, televizija, pramogos, renginių organizavimas, telekomunikacijos, energijos naudojimas, vandens naudojimas, transportas, sveikatos priežiūra, viešosios paslaugos, švietimas ir t. t. Norint užtikrinti gerą prieinamumą prie programų, būtina, kad jos veiktų ir būtų pritaikytos visoms plačiai naudojamiems operaciniams sistemoms ir įvairioms jų versijoms (*iOS*, *Android*, *Windows Phone*, *Blackberry*, *Symbian*). Nereikėtų pamiršti ir naudoti papildomus ir vis labiau plintančius priedus: *Kinect*, *Google Glass akiniai* ir pan. Populiarių sprendimų pavyzdžiai, realizuoti išmaniuosiuose įrenginiuose, gali būti šie: vartotojų lojalumo programos, internetinės ir mobiliosios parduotuvės, užduočių valdymo sistemos, vaizdo transliavimas internetu, laiko valdymo sistemos, vartotojų elgsenos analizė, programėlės TV laidų žiūrovams, finansiniai skaičiuotuvai, žaidimai, ismo saugumo asistentas ir t. t.

2014 m. Lietuvoje inovatyviausiomis pripažintos šios mobiliesiems telefonams ar planšetiniams kompiuteriams skirtos aplikacijos: UAB „EVP International“ sprendimas „Paysera mobilioji pinigė“ (kategorija m. verslas ir komercija), Valstybinei mokesčių inspekcijai prie Finansų ministerijos mobilioji aplikacija „Pranešk“ (kategorija m. valdžia ir dalyvavimas), UAB „Hnit-Baltic“ programėlė „Oi, pranešiu!“; UAB „Tag of Joy“ programėlė „ABC knygelė“ (kategorija m. mokymasis ir švietimas), UAB „Telesoftas“ interaktyvi knyga „Hour of the Wolf

(Vilko valanda)“ (kategorija m. pramogos ir gyvenimo būdas), UAB „Informacinių technologijų organizacija sprendimas“ – „Rotten WiFi“ (kategorija m. kultūra ir turizmas), UAB „Media Benz Telekomunikacijos“ ir UAB „App Camp sprendimas“ – „Sporto TV“ (kategorija m. medija ir naujienos), UAB „App Camp“ programėlė „Alternatyvioji komunikacija“ (kategorija m. įtraukimas ir įgalinimas). Pažymėtina ir sėkmingiausia 2014 m. programėlė „Zoombook“. Įdomiu ir originaliu sprendimu pasižymi aplikacija „eTaksi“, kurią sukūrė *Taksi.lt* atstovai. Ypač populiarė ir naudinga aplikacija – „Apgamų savikontrolės gidas“. Populiareja ir LRT siūlomos programėlės – LRT gidas (<http://www.lrt.lt/apie-lrt/programeles>). Analizuojant Lietuvos skaitmeninės infrastruktūros pasirengimą sumaniųjų miestų vystymui, negali nepastebėti, kad padėtis gerėja: suformuotos ir palaikomos daugumos reikalingų registrų duomenų bazės (<http://www.registrai.lt>); atnaujinamas ir nuolatos papildomas atvirų duomenų bazių sąrašas (<http://opendata.gov.lt>); informacinės visuomenės plėtros komitetas sukūrė stebėsenos informacinę sistemą, kurioje kaupiami IRT plėtros srities statistiniai duomenys (<http://statistika.ivpk.lt/>) ir skelbiami informacinės visuomenės plėtros 2014–2020 m. programos „Lietuvos Respublikos skaitmeninė darbotvarkė“ vertinimo kriterijų pasiekimai.

Išvados

1. Atlikta literatūros analizė parodė, kad nesutariama dėl bendro sumaniojo miesto modelio. Beveik visi modeliai siejami su skaitmenine dedamąja. Sumaniajam miestui egzistuoti būtinas miesto skaitmeninimas. Sumanusis miestas privalo turėti pakankamą IKT infrastruktūrą, bet lieka neaišku, kokį skaitmeninimo lygį būtina pasiekti konkretaus miesto atveju. Išanalizuoti pavyzdžiai rodo, kad skaitmenizavimo srityje pirmaujantys miestai nebūtinai bus pirmaujantys sumaniųjų miestų sąrašė. Tyrimas parodė, kad pirmaujančių sumaniųjų miestų skaitmenizacijos lygis yra palyginti aukštas (visi nagrinėti šių miestų rodikliai yra geresni už ES vidurkį).

2. Kadangi daugeliu atvejų yra turimi tik miestų rangavimo rezultatai, išbandyta metodika, pagal kurią statistiškai lyginamos miestų ir valstybių vietos sąrašuose, prireikus (kai vietų skaičius sąrašuose skiriasi) perskaičiuojamos jos į procentus. Nustatyta, kad pagal tokią metodiką pasirinktų Baltijos šalių miestų rodikliai skiriasi statistiškai nereikšmingai (Kaunui ir Liepojai $p = 0,3878$, Kaunui ir Tartu – $p = 0,0730$, Tartu ir Liepojai – $p = 0,7026$). Tai, kad esama ir statistiškai reikšmingų skirtumų (pavyzdžiui, tarp Kauno ir Liuksemburgo rodiklių), leidžia tikėtis, kad metodika taikoma tikriems skirtumams nustatyti ir turėtų būti bandoma toliau.

3. Nustatyta, kad pasirinktų Baltijos šalių atveju miesto vieta pagal sumanumo rodiklį mažai skiriasi nuo visos valstybės vietos pagal panašius rodiklius (Kaunui $p = 0,2929$, Liepojai $p = 0,2041$, Tartu $p = 0,7296$). Toliau reikėtų iširti, kiek tai galioja kitiems ES šalių miestams. Norint detaliau nustatyti skaitmeninės dimensijos įtaką bendram miesto sumanumo rodikliui, reikia atlikti tyrimą, kurį atliekant būtų sukaupti duomenys apie skirtingų rodiklių grupes, o tai sudarytų sąlygas atlikti išsamią analizę.

Literatūra

1. Anastasia, S. The Concept of Smart Cities towards Community Development. *Networks and Communication Studies, NETCOM*, 2012, Vol., 26 (3–4), p. 375–388.
2. Anderson, J. How to Make Smart Cities a Reality Today: 5 Factors for Success, 2013. <http://www.slideshare.net/SchneiderElectric/how-to-make-smart-cities-a-reality-today-five-factors-for-success-23252784?related=1> [2014-08-20].
3. Anthopoulos, L., Gerogiannis, V., Fitsilis, P. Supporting the solution selection for a digital city with a fuzzy-based approach. *Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS 2011)*, Paris, France, 2011, p. 91–93.
4. Anthopoulos, L. & Vakali, A. Urban Planning and Smart Cities. *Interrelations and Reciprocities FIA, LNCS 7281*, 2012, p. 178–189.
5. Anthopoulos, L. & Tougountzoglou, T. A Viability Model for Digital Cities: Economic and Acceptability Factors, *Public Administration and Information Technology*, 2012, Vol. 1, p. 79–98.
6. Bakıcı, T., Almirall, E., Wareham, J. *A Smart City. Initiative the Case of Barcelona*, Springer Science & Business Media, LLC 2012, 2012.
7. Bucher, U., Finka, M. *The Electronic City*, BWV Verlag, 2011.
8. Carter, D. (2013). Smart Citizens in Smart Cities. *Digital Governance: From local data to European policies*, Prague, EPMA, p. 143–144.
9. Cohen, B. (2013). Key Components for Smart Cities. http://www.ubmfuturecities.com/author.asp?section_id=219&doc_id=524053 [2014-08-20].
10. Dameri, R. P. & Cocchia, A. Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution, *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS2013*, Università Commerciale Luigi Bocconi, Milan (Italy), 2013, p. 1–8.
11. Digital city survey. <http://www.digitalcommunities.com/survey/cities/> [2014-08-20].
12. Dirks, S., Keeling, M. How Smart is your city? Helping cities measure progress, 2009. <http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/html/ibv-smarter-cities-assessment.html> [2014-08-20]
13. Ergazakis, E., Ergazakis, K., Askounis, D., Charalabidis, Y. Digital Cities: Towards an integrated decision support methodology. *Telematics and Informatics*, 2011, Vol. 28, p. 148–162.
14. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Meijers, E., Pichler-Milanović, N. *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*, Vienna University of Technology, 2007.
15. Giffinger, R., Haindlmaier, G. Smart Cities Ranking: an Effective Instrument for the Positioning of Cities? *ACE: Architecture, City and Environment*, 2010, Vol. 4 (12), p. 7–26.
16. Huxhold, W. E., Fowler, E. M., Parr, B. *ArcGIS and the Digital City: A Hands-on Approach for Local Government*, ESRI Press, 2004, p. 305.
17. *Informacinės visuomenės plėtros 2013 metų apžvalga*. LR Informacinės visuomenės plėtros komitetas, 2014, Vilnius.

18. Ishida, T., Isbister, K. *Digital Cities: Technologies, Experiences and Future Perspectives*, Springer-Verlag, 2000, p. 444.
19. Jucevičius, R., Liugailaitė-Razvickienė, L. Smart Development. Proceedings of the 10th International Conference on Intellectual Capital, *Knowledge Management & Organisation Learning*, 2013, p. 212–219.
20. Komninos, N. The architecture of intelligent cities: Integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. *2nd International Conference on Intelligent Environments*, Athens, 2006, p. 13–20.
21. Komninos, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, 2011, Vol. 3, p. 172–188.
22. Mandelson, H. L., Bradshaw H. B. *Digital Britain*, London, 2009.
23. Miriam, P., Lev-On, P. What Makes a ‘Smart City’? SNI Energy Forum, 2013.
24. Mishra, M. Smart City, Safe City, *Krityan and Unesco Club Jamshedpur*, 2013.
25. Misuraca, G., Broster D., Centeno, C. Digital Europe 2030: Designing scenarios for ICT in future governance and policy making. *Government Information Quarterly*, 2012, Vol. 29, Brussels, 121–131.
26. Nam, T., Pardo, T. A. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People and Institutions. *The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research*, 2011, p. 282–291.
27. Ojo, A., Curry, E., Janowski, T. Designing next generation SMART city initiatives – harnessing finding and lessons from a study of ten SMART city programs. *Proceedings of Twenty Second European Conference on Information Systems*, Tel Aviv, 2014, p. 1–14.
28. Patašius, J., Patašienė, I., Patašius, M. Simulation Tool for improving Regional Budget. *Digital Governance: From local data to European policies*, Prague, EPMA, 2013, p. 37–45.
29. Šiupšinskas, M. Kritiniai išmaniojo miesto aspektai. *Mokslas – Lietuvos ateitis, K. Šešėlgio skaitymai*, 2014, Vol. 6(3), p. 33–339. <http://dx.doi.org/10.3846/mia.2014.45> [2014-08-20].
30. Topscott, D. *The e-skills Manifesto*. European Schoolnet, Brussels, AISBL, 2012.
31. Van den Besselaar, P., Koizumi, S. *Digital Cities III Information Technologies for Social Capital: Cross*, Springer-Verlag, 2005.
32. Witters, L. Getting Smart about SMART cities, 2012, <http://www.alcatel-lucent.com> [2014-08-20].
33. Žilinskas, G. Elektroninės valdžios raida Europos Sąjungos rytinio pasienio valstybėse, *Viešoji politika ir administravimas*, 2014, Vol. 13 (1), p. 163–174. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ppaa.13.1.6504>.

Irena Patašienė, Martynas Patašius

Digital Dimension in Smart City: Case of Cities of Baltic Countries

Abstract

Analysis of publications related to category of smart cities as smart social system shows differences between all characteristics describing the smart city and especially the contribution

of digital dimension to the general concept of smart city. Differences and similarities of opinions of different authors about the digital dimension have been noted. The practical analysis has been prepared using EUROSTAT, the open databases published by international projects and Lithuanian committee for development of information society. A methodic that uses statistical comparison of places of states and cities in lists ranked by various indicators of smartness has been tried out. The paper compares three cities (of a similar size) of Baltic countries (Kaunas, Liepaja and Tartu) from the point of view of digital dimension. The investigation has shown that their positions in the abovementioned lists correspond to the positions of the states. Further research is required to find out to what extent that is true for other cities.

Irena Patašienė – Kauno technologijos universiteto Ekonomikos ir verslo fakulteto docentė, informatikos inžinerijos mokslų daktarė.

E. paštas: irena.patasiene@ktu.lt

Martynas Patašius – Kauno technologijos universiteto Informatikos fakulteto lektorius, informatikos inžinerijos mokslų daktaras.

E. paštas: martynas.patasius@ktu.lt

Irena Patašienė, doctor of Informatics Engineering, is an associate professor at School of Economics and Business in Kaunas University of Technology.

E. mail: irena.patasiene@ktu.lt

Martynas Patašius, doctor of Informatics Engineering, is a lecturer at Faculty of Informatics in Kaunas University of Technology.

E. mail: martynas.patasius@ktu.lt

Straipsnis įteiktas redakcijai 2014 m. balandžio mėn.; recenzuotas; parengtas spaudai 2014 m. rugpjūčio mėn.