

## IŠMANIOJO MIESTO PLĖTROS PRINCIPAI

**DOVILĖ MURAUŠKIENĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas [dovile.labunskaitė@vdu.lt](mailto:dovile.labunskaitė@vdu.lt)

**VIRGINIJA GURSKIENĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas [virginija.gurskiene@vdu.lt](mailto:virginija.gurskiene@vdu.lt)

### Santrauka

Straipsnyje akcentuojamas pasirinktų Europos išmaniųjų miestų (Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius ir Klaipėda) vertinimas pagal išmaniųjų miestų plėtros principų įgyvendinimą. Analizei pasirinkti išmanūs miestai vertinami pagal šešis išmaniųjų miestų plėtros principus, t. y. išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmanūs žmonės, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas. Atlikus gerosios praktikos lyginamąją analizę nustatyta, kad geriausiai visus principus vystant išmaniojo miesto koncepciją įgyvendina Barselona. Antrą vietą pagal išmaniųjų miestų plėtros principų įgyvendinimą užima Viena ir Helsinkis, o trečią vietą – Amsterdamas. Kaip parodė lyginamosios analizės rezultatai, Lietuvos miestai Vilnius ir Klaipėda labai atsilieka nuo išmaniųjų miestų lyderių. Vilnius daugiausia spragų turi įgyvendinant išmaniosios ekonomikos, išmanios valdžios ir išmanios aplinkos principus, o Klaipėda, be minėtų Vilniaus išmanaus miesto plėtros įgyvendinimo spragų, taip pat susiduria ir su išmanaus mobilumo, ir išmanaus gyvenimo vystymo problemomis. Siekiant Vilniui ir Klaipėdai priartėti prie TOP išmaniųjų miestų išvystymo lygio, reikia visus strateginiuose dokumentuose ir plėtros planuose numatytus išmaniųjų miestų plėtros sprendimus, susijusius su išmanios ekonomikos, e-valdžios ir išmanios aplinkos vystymu, realizuoti per tarptautines iniciatyvas ir projektus, skatinant bendradarbiavimą su išmaniųjų šalių lyderiais. Kaip rodo Vienos ir Barselonos pavyzdžiai, tokie veiksmai yra ypač svarbūs siekiant maksimaliai užtikrinti išmaniųjų miestų plėtros principų visapusišką įgyvendinimą.

**Reikšminiai žodžiai:** išmanus miestas, plėtra, principai.

### Įvadas

Nors miestai užima tik 3 % visos žemės ploto, jie yra pagrindinis pasaulinio šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo šaltinis ir sudaro apie 80 % pasaulio BVP. Nuo XX a. vidurio daugybė pasaulinio masto aplinkos, socialinių ir ekonominių krizių smarkiai paveikė miestų visuomenes (Yigitcanlar ir Lee, 2014). Miestai nuolat susiduria su tokiais iššūkiais kaip didėjantis gyventojų skaičius, sena infrastruktūra ir teritorijų išplanavimo netinkamumas visuomenės poreikiams tenkinti (Swapan ir Sharifi, 2023). Dėl to per pastaruosius du dešimtmečius visame pasaulyje imtasi iniciatyvų gerinti miestų infrastruktūrą ir paslaugas, siekiant geresnės aplinkos, socialinių ir ekonominių sąlygų, didinant miestų patrauklumą ir konkurencingumą (Jong ir kt., 2015). Taip iškilio išmaniųjų miestų koncepcija. Kaip teigia Swapan ir Sharifi (2023), išmanaus miesto kūrimas yra viena iš priemonių, kuri padeda įveikti miestuose kylančius iššūkius, pasitelkiant išmanius informacinėmis technologijomis grįstus metodus, kurie orientuoti į visuomenės gyvenimo kokybės gerinimą. Išmaniųjų miestų vertinimas, kaip auganti tyrimų sritis, jau patyrė pagirtiną sėkmę daugelyje pasaulio šalių ir sukūrė pagrįstą strateginių duomenų bazę tolesnei tyrimų plėtrai.

Tyrėjai, siekdami išgryninti išmaniųjų miestų koncepciją ir identifikuoti pagrindinius išmaniųjų miestų kūrimo principus, mokslinėse publikacijose pateikė nemažai skirtingų išmaniųjų miestų kūrimo modelių, orientuotų į miestuose kylančių problemų sprendimą (Cepeliauskaitė ir Stasiskienė, 2020; Yuan ir kt., 2020; Mora, Deakin ir Reid, 2019). Visgi skirtingi išmaniųjų miestų kūrimo modeliai dažnai apima ir skirtingus išmaniųjų miestų vertinimo kriterijus, kas kelia daug mokslininkų diskusijų. Nesutarimas dėl išmaniųjų miestų koncepcijos ir jo kūrimo principų turi neigiamą poveikį vieningam išmaniųjų miestų vystymuisi. Visgi, nors analizuojant mokslines publikacijas (Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019) pastebima, kad mokslininkai, vertindami išmaniųjų miestų kūrimo modelius, dažniausiai atsižvelgia į tuos pačius išmaniųjų miestų kūrimo elementus, t. y. išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmani visuomenė, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas, tačiau šie elementai dažnai vertinami skirtingai dėl vertinimo kriterijų įvairovės, kuri dažnu atveju yra nulemta skirtingų išmaniųjų miestų išsivystymo ir turimų resursų lygio.

**Tyrimo aktualumas.** Siekiant spręsti šią problemą, aktualu atlikti papildomą ankstesnių mokslinių tyrimų lyginamąją analizę, kuri leistų susisteminti ir išskirti dažniausiai vertinamus išmaniųjų miestų elementų (išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmani visuomenė, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas) kriterijus, kurių pagrindu galėtų būti lyginami skirtingo išsivystymo lygio išmanieji miestai. Dėl šios priežasties šiame straipsnyje pateikiama išmaniųjų miestų elementų vertinimo metodika, kurios pagrindu lyginami ir vertinami šie Europos miestai: Viena, Helsinkis, Barselona, Amsterdamas, Vilnius, Klaipėda.

**Tyrimo tikslas** – atlikti pasirinktų miestų vertinimą pagal išmaniųjų miestų kūrimo kriterijus.

**Tyrimo uždaviniai**

1. Atlikti pasirinktų objektų (Vienos, Helsinkio, Amsterdamo, Barselonos, Vilniaus, Klaipėdos) vertinimą pagal išmanaus miesto kūrimo principų vertinimo kriterijus;
2. Nustatyti Vilniaus ir Klaipėdos, kaip išmaniųjų miestų, plėtros galimybes.

## Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimui įgyvendinti buvo analizuota mokslinė literatūra, teritorijų planavimo dokumentai, teisės aktai ir kiti informaciniai duomenys, susiję su tyrimo tema. Tyrimas buvo atliktas įvertinant pasirinktus objektus (Vieną, Barseloną, Helsinkį, Amsterdamą, Vilnių, Klaipėdą) pagal išmanaus miesto plėtros principus ir kriterijus. Gauti rezultatai panaudoti Lietuvos miestų, t. y. Vilniaus ir Klaipėdos, kaip išmaniųjų miestų, plėtros galimybės apibrėžti.

Pasirinkti objektai apžvelgti analizės metodu – išanalizuota informacija apie pasirinktus objektus, apžiūrėtos šių miestų e-sistemos ir atliktas jų palyginimas. Vėliau pagal surinktą informaciją šie objektai įvertinti pagal nustatytus išmanaus miesto kūrimo principus.

**Tyrimo objektai** – išmanūs miestai (Vienos, Barselonos, Amsterdamo, Helsinkio, Vilniaus ir Klaipėdos pavyzdžiu).

*Išmanusis miestas.* Išmaniojo miesto koncepcijoje daroma prielaida, kad miestas turi būti kūrybinga, tvari sritis, gerinanti gyvenimo kokybę, kurianti draugiškesnę aplinką ir turinti stipresnę ekonominę plėtros perspektyvą (Lee ir kt., 2014). Intelektas yra laikomas skiriamuoju išmaniojo miesto bruožu. Nors formalus ir plačiai ir visuotinai priimto *išmaniojo miesto* apibrėžimo nėra, sutinkama, kad išmaniojo miesto koncepcijos pagrindu yra laikoma geresnis viešųjų išteklių panaudojimas, piliečiams siūlomų paslaugų kokybės gerinimas, kartu mažinant viešojo administravimo veiklos sąnaudas (Zanella ir kt., 2014). Miestus galima apibrėžti kaip išmanius, jeigu juose yra šie elementai: išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmani visuomenė, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas (Winkowska ir kt. 2019).

*Viena (Austrija).* Anot Treude ir Schüle (2021), labiausiai išmaniųjų miestų plėtros procese yra pažengusi Austrijos sostinė Viena, kuri bendradarbiauja su kitais Europos miestais ir tarptautiniais verslo ir tyrimų partneriais per programas, nukreiptas į išmanaus miesto strategijas, palaikančias išmanaus klimato ir energetikos valdymo plėtrą (pvz., „TRANSFORM plus“) ir įgyvendinančias integruoto miesto plėtros idėjas (pvz., „CapaCity“). Roblek (2019) pažymi, kad Viena turi pasitvirtinusi „Smart City Vienna“ strategiją, kuri apima du pagrindinius aspektus: pirmajame iš jų yra projektai ir politika, orientuota į technologinį vystymąsi, ypač į energijos vartojimo efektyvumą, anglies dvideginio išmetimo mažinimą ir kt. Antrasis aspektas sutelktas į informacinę ir ryšių technologijų (toliau – IRT) infrastruktūros svarbos analizę, pvz., E-vyriausybė, mobiliosios programos (viešasis transportas), e. Sveikata ir „E-Drive“ mobilumas.

*Helsinkis (Suomija).* Helsinkis buvo pasirinktas remiantis tokiais kriterijais kaip – mažas, šiaurinis, ne išmaniųjų miestų reitingų viršūnėje esantis ir mažai išteklių, bet aukštas technologijas turintis miestas. Helsinkis prisideda prie išmaniųjų miestų plėtros, įgyvendindamas „Smart Kalasatama“ programą. Helsinkis yra „Šešių miestų strategijos“ projekto iniciatorius. Šis projektas įgyvendinamas šešiuose didžiausiuose Suomijos miestuose (Helsinkyje, Vantoje, Espo, Turku, Tamperėje ir Oulu). Be to, Helsinkis keliose išmaniųjų miestų varžybose yra pasiekęs prizines vietas. Helsinkis buvo išrinktas miestu numeris vienas 2019 m. Europos išmaniojo turizmo sostinės konkurse ir geriausiu miestu, teikiančiu skaitmenines mobilumo paslaugas (Forum Virium Helsinki, 2018; Helsinki city, 2018).

*Barcelona (Ispanija).* 2011 m. Barselonos miesto taryba sukūrė naują informacinių technologijų (toliau – IT) strategiją, apimančią pasaulinį pertvarkymo planą, kuriuo siekiama naujoviškai diegti naujas technologijas, siekiant pagerinti bendrą miesto veikimą ir valdymą, skatinti ekonomikos augimą ir stiprinti piliečių gerovę. Ferrer (2017) teigimu, ši strategija buvo tvirtai suderinta su programos „Horizontas 2020“ tikslais. Barselonos IT strategija taip pat atsakė į iššūkius, su kuriais miestas susidūrė dėl savo organizacijų (vietos), piliečių (žmonių), privačių įmonių ir vietos administracijos (viešosios) integracijos. Siekiant įgyvendinti IT strategiją Barcelona yra sukūrusi miesto operacinę sistemą (CityOS), kurioje yra integruoti visi miesto duomenys, kuriais laisvai gali naudotis visi miesto piliečiai (Hirsh, 2018).

*Amsterdamas (Nyderlandai).* Amsterdamo atveju išmaniojo miesto strategija vadinama „Amsterdam Smart City program“, o idėja pradėti šią iniciatyvą buvo sukurta 2007 m. (Li ir kt., 2020), bendradarbiaujant „Amsterdam InnovationMotor“ (AIM), energetikos tinklo operatoriui „Liander“ ir savivaldybės administracijai (Europos Komisija, 2011). Miesto požiūris apima visas savivaldybei aktualias veiklos sritis, kurias galima apibendrinti rodikliais išmani ekonomika, išmani aplinka, išmani valdžia, išmanus gyvenimas, išmanus mobilumas ir išmani visuomenė. Amsterdamas yra išmaniųjų miestų judėjimo pradininkas, o jo sėkmę lemia požiūris, glaudžiai susijęs su strateginiais miestų planavimo principais.

*Vilnius (Lietuva).* „SmartCity Vilnius“ į Baltijos rinką atneša Nyderlandų IoT technologijų patirtį. Kartu su vietiniais partneriais kuria pasaulinio lygio kokybišką miesto ryšio tinklą. Vilnius daug dėmesio skiria e-sistemų, skirtų piliečiams, kūrimui. Vilniaus miesto valdžia yra įdiegusi elektroninio dalyvavimo platformas, siekiant įtraukti piliečius į miesto sprendimų priėmimo procesus. Zapolskytė ir Palevičius (2018) teigia, kad pastaraisiais metais Vilnius pasitelkė išmaniosios valdysenos priemonę – buvo sukurta miesto elektroninė svetainė. Taip pat sukurta eismo stebėsenos ir reguliavimo sistema, įvesta elektroninio bilieto kortelė, efektyviau perplanuoti autobusų ir troleibusų maršrutai, sukurtos mobilios *m.Ticket* ir *m.Parking* programėlės ir įgyvendinta dar daug kitų išmaniųjų sprendimų, susijusių su transporto valdymu.

*Klaipėda (Lietuva).* Klaipėdos miesto valdžia yra sukūrusi e-sistemą, į kurią integruotos visos elektroninės socialinės paslaugos, orientuotos į piliečius (e-darželiai, mokyklos, e-bilietai, e-sveikata ir t. t.), taip pat įsidięta elektroninė paplūdimių užimtumo sistema, kuri laikoma naujaisiu išmanaus miesto valdymo įrankiu. Klaipėdos miesto

savivaldybė naujuosius BP sprendinius akcentuoja kiek kitaip nei Vilnius. Tai reiškia, kad Klaipėda yra vienintelis ir svarbus jūrų uostas šaliai. Taigi, analizuojant BP pastebima, kad pagrindinis uždavinys atnaujinant BP yra patogūs magistraliniai keliai, jūrų uostas, krantinės, išorinės miesto dalys.

Siekiant palyginti ir įvertinti Vienos, Barselonos, Helsinkio, Amsterdamo, Vilniaus ir Klaipėdos miestus pagal išmaniųjų miestų kūrimo principus, buvo atlikta mokslinių straipsnių (Putra, 2018; Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; ir Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019) lyginamoji analizė, kurios pagrindu buvo susisteminti ir atrinkti dažniausiai tyrimuose taikomi išmaniųjų miestų kūrimo elementų (išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmani visuomenė, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas) vertinimo kriterijai (1 lentelė), kurių pagrindu buvo lyginami tyrimui atlikti pasirinkti objektai.

**1 lentelė.** Išmanaus miesto vystymo principų vertinimo kriterijai

Eil. Nr.	Kriterijus	Aprašymas	Pastabos
1.	Išmani ekonomika	Išmani ekonomika vertinama atsižvelgiant į šiuos kriterijus: konkurencingumas, inovacijos, IRT infrastruktūros plėtra, mobiliosios technologijos, verslumas, ekonominis įvaizdis (Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.
2.	Išmani valdžia	Išmani valdžia vertinama atsižvelgiant į šiuos kriterijus: suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas, duomenų bazės ištekčiai, IT kompetencija, komunikacija, IT infrastruktūra, į paslaugas orientuota informacinė sistema, keitimasis duomenimis, duomenų saugumas ir	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.
2.	Išmani valdžia	privatumas, skaitmeninis tinklas (Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	
3.	Išmani aplinka	Išmani aplinka vertinama atsižvelgiant į šiuos kriterijus: aplinkos tarša, tvarus išteklių valdymas, energetinis neutralumas, žiedinis miestas (Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.
4.	Išmani visuomenė	Išmani visuomenė vertinama atsižvelgiant į šiuos kriterijus: susideda iš miesto piliečių dalyvavimo ir koordinavimo plėtros procese, į pilietį orientuoto kūrybiškumo, socialinio kapitalo ir socialinio mokymosi visą gyvenimą (Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.
5.	Išmanus mobilumas	Išmanus mobilumas vertinamas atsižvelgiant į šiuos kriterijus: tvari, novatoriška ir saugi transporto sistema, vietinis prieinamumas, tarptautinis pasiekiamumas, efektyvi logistikos veikla, spūsčių mažinimas (Putra, 2018; Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.
6.	Išmanus gyvenimas	Išmanus gyvenimas vertinamas atsižvelgiant į šiuos kriterijus: asmeninis saugumas, būsto kokybė, kultūros, švietimo ir turizmo vystymas, sveikatos apsaugos sąlygos, socialinė sanglauda (Putra, 2018; Gupta, Mustafa ir Kumar, 2017; Kumar, 2015; Winkowska, Szpilko ir Pejić, 2019).	5 – visiškai atitinka kriterijų, 4 – daugiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 3 – vidutiniškai atitinka kriterijų, 2 – mažiau nei vidutiniškai atitinka kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus.

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, išmaniųjų miestų gerosios praktikos analizė atliekama penkiabalėje sistemoje pagal tai, kaip pasirinktų objektų rodikliai atitinka kriterijų. Naudojantis sukurta išmaniųjų miestų kūrimo principų sistema, kuri yra pasiteisinusi kitų autorių darbuose, įvertinti esami tyrimui pasirinkti objektai išmaniųjų miestų vystymo principų aspektu.

Išmaniųjų miestų lyginamoji analizė ir vertinimas buvo atliekami darbo autorių atsižvelgiant į antrinių duomenų šaltinių (Vienos, Barselonos, Helsinkio, Amsterdamo, Vilniaus ir Klaipėdos viešai prieinamų informacinių sistemų turinio) duomenų analizės rezultatus. Vertinimo balai nuo 1 iki 5 buvo buvo skirstomi atsižvelgiant į skaitmeninėse platformose pateiktos informacijos anglų k. (susijusios su atskirų kriterijų vertinimu) aptinkamumą, išsamumą ir pasiektus miestų rezultatus.

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Būtina laikytis išmaniųjų miestų vystymo principų, planuojant išmaniųjų miestų plėtrą, kad Europos miestai (pvz., Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius, Klaipėda) galėtų sėkmingai kurti ir įgyvendinti išmaniųjų miestų plėtros strategijas. Dėl šio aspekto pasirinkti objektai įvertinami per išmaniųjų miestų strateginių principų prizmę: išmani ekonomika (2 lentelė), išmani valdžia (3 lentelė), išmani aplinka (4 lentelė), išmani visuomenė (5 lentelė), išmanus mobilumas (6 lentelė) ir išmanus gyvenimas (7 lentelė).

Palyginus išmaniosios ekonomikos išvystymo principus Europos miestuose, matyti, kad labiausiai pagal lygintus kriterijus išmaniojoje ekonomikoje yra pažengę du Europos miestai – Barselona (4,8 balo) ir Amsterdamas (4,7) (2 lentelė).

**2 lentelė.** Išmanios ekonomikos vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmani ekonomika	Konkurencingumas	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0	3,0
	Inovacijos	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
	IRT infrastruktūros plėtra	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
	Mobiliosios technologijos	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,0
	Verslumas	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	2,0
	Ekonominis įvaizdis	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>4,4</b>	<b>4,3</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,3</b>	<b>2,8</b>

Remiantis „Global Power City Index“ (GPCI) 2021 m. ataskaita, Barselonos konkurencingumas yra pripažintas ir patenka į 20 geriausių visame pasaulyje, o Amsterdamo konkurencingumą ypač didina išmanaus uosto vystymas. Turėdama vietinį penkių „Fab Labs“ tinklą, Barselona tampa bandymų, prototipų kūrimo miestu, nuo kurio atsilieka daugelis Europos miestų. Tai padeda Barselonai sustiprinti savo vadovojamą vaidmenį inovacijų srityje. Didelę pažangą inovacijų vystymo srityje padaręs ir Amsterdamas, kuris buvo pripažintas Europos inovacijų sostine kasmetiniame Europos Komisijos organizuojamame konkurse „iCapital“. Amsterdamas iškovojė aukščiausią vietą ir buvo aukštai įvertintas už pagrįstą pažangų augimą, startuolių kūrimą ir skaitmeninių naujovių taikymą versle. Tiek Barselonos, tiek Amsterdamo pasiekimai sustiprino miestų mobiliųjų technologijų naudojimo galimybes, verslumą ir ekonominį įvaizdį. Taip pat nedaug nuo jų atsilieka Viena ir Helsinkis (įvertinti po 4,3 balo), kurių inovacinė pažanga stipriai veikia miestų konkurencingumą, IRT infrastruktūros plėtra, verslumą ir gerina ekonominį įvaizdį. Mažiausiai išmanios ekonomikos balų surinko Vilnius ir Klaipėda. Nors šiuose Lietuvos miestuose jau ilgą laiką diskutuojama apie inovacijomis grįstą ekonomiką, tačiau esamas Vilniaus ir Klaipėdos miestų ekonominio išsivystymo lygis reikalauja tolesnio progreso ir artėjimo prie pirmaujančių išmaniųjų miestų (Barselonos, Amsterdamo, Vienos ir Helsinkio).

Europos miestų (Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius ir Klaipėda) lyginamoji analizė parodė, kad Barselona ir Amsterdamas (įvertinti po 4,3 balo) taip pat užima lyderiaujančias pozicijas išmanios valdžios vystymo aspektu (3 lentelė).

**3 lentelė.** Išmanios valdžios vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmani valdžia	Suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
	Duomenų bazės ištekčiai	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
	IT kompetencija	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0
	Komunikacija	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	2,0
	IT infrastruktūra	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0
	Į paslaugas orientuota informacinė sistema	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
	Keitimasis duomenimis	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	2,0
	Duomenų saugumas ir privatumas	2,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,0
Skaitmeninis tinklas	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	1,0	
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>3,4</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,2</b>

Kita vertus, Viena ir Helsinkis išmanios valdžios vystyme užima vidutinę poziciją, o Lietuvos miestai – Vilnius ir Klaipėda – labai atsilieka nuo pirmaujančių išmaniųjų miestų. Deja, nors įvairios strategijos ir planai numato išmanios valdžios tikslus ir uždavinius, tačiau jų įgyvendinimas per paskutinius ketverius metus beveik nepajudėjo iš vietos. Lietuvoje ir jos miestuose (Vilnius, Klaipėda) E. valdžios ekosistemai vystytis nėra sudaromos palankios sąlygos, kuriams įvairūs apribojimai ir barjerai. Dažniausiai yra trys pagrindinės problemos. Pirmiausia, matyti didelė atskirtis tarp Vilniaus, Klaipėdos ir kitų Europos šalių miestų e-valdžios inovatyvumo srityje. Pagal „UN E–Government Development“ indeksą 2022 m. Lietuva buvo tik 40-oji pasaulyje, o Austrija, Suomija, Ispanija ir Nyderlandai dalijosi vietas dvidešimtuose. Antra, Lietuvos miestuose, įskaitant Vilnių ir Klaipėdą, inovacijų, skaitmeninių technologijų, duomenų srityse trūksta specialistų kompetencijų, žinių ir kultūros. Pagal EBPO (2022) atliktas analizės, valstybės tarnautojų skaitmeninių duomenų valdymo raštingumas lygus nuliui ir miestai nevykdo jokių tai skatinančių programų.

Palyginus Europos išmaniųjų miestų išmanios aplinkos vystymo principus, matyti (4 lentelė), kad visi lyginami išmanūs miestai sprendžia tam tikrus iššūkius, tačiau Helsinkis (3,8 balo) užima lyderiaujančias pozicijas išmanios aplinkos vystymo aspektu, o Viena, Amsterdamas ir Barselona (įvertinti po 3,5 balo) nuo šio miesto atsilieka gana nedaug.

**4 lentelė.** Išmanios aplinkos vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmani aplinka	Aplinkos tarša	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
	Tvarus išteklių valdymas	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	3,0
	Energetinis neutralumas	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
	Žiedinis miestas	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>

Helsinkio pažangą aplinkos taršos, tvarių išteklių ir energetinio neutralumo valdyme įrodo tai, kad Helsinkio regione yra 70 platformų, kuriose išmanios aplankos pokyčius galima valdyti kontroliuojamoje skaitmeninėje aplinkoje. Be to, Helsinkio regionas Kalasatama yra išmanusis miesto rajonas, kuriame gyvena 3 000 gyventojų, ir kuris veikia kaip Helsinkio išmaniųjų miesto sprendimų, įskaitant išmanią atliekų surinkimo sistemą, plačias elektromobilių galimybes, ir atsinaujinančios energijos gamybą vietoje, gamykla. Tokio rajono neturi nei vienas kitas lyginamas miestas. Vilnius ir Klaipėda ir išmanaus aplinkos vystymo aspektu yra priskiriami prie atsiliekančių išmaniųjų miestų. Nors Lietuvos miestai, įskaitant Vilnių ir Klaipėdą, yra parengę strategiją, mažinančią aplinkos taršą ir užtikrinančią tvarų išteklių valdymą, tačiau ypač pasigendama iniciatyvų, kuriomis būtų užtikrintas energetinis neutralumas ir žiedinio miesto kūrimo principas. Nors šiuos išmanaus miesto kūrimo principus sunkiai pavyksta įgyvendinti visiems tarpusavyje lygintiems miestams, tačiau Lietuvos miestai (Vilnius ir Klaipėda) labai atsilieka ir nesiekia net vidutinio pažangos lygio. Be to, labai svarbu pabrėžti, kad ir Vilniuje, ir Klaipėdoje nevykdomas žiedinio miesto procesas.

Palyginus Europos išmaniųjų miestų (Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius ir Klaipėda) išmaniųjų žmonių vystymąsi, matyti (5 lentelė), kad visi lyginami miestai deda nemažai pastangų į išmanios visuomenės kūrimą ir plėtrą.

**5 lentelė.** Išmaniųjų žmonių vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmani visuomenė	Dalyvavimas ir koordinavimas plėtros procese	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Į pilietį orientuotas kūrybiškumas	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0
	Socialinis kapitalas	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
	Socialinis mokymasis visą gyvenimą	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>

Išanalizavus visų lyginamų miestų iniciatyvas, atkreiptas dėmesys, kad Vienoje, Helsinkyje, Barselonoje ir Amsterdame aptinkama daugiau išmaniųjų socialinių iniciatyvų, skatinančių skaitmeninį piliečių dalyvavimą ir koordinavimą išmaniųjų miestų plėtros procese, labiau dominuoja požiūris į piliečių kūrybiškumo skatinimą, socialinio kapitalo didinimą ir socialinį mokymąsi visą gyvenimą. Tačiau nors šių iniciatyvų apimtys Lietuvos miestuose (Vilniuje ir Klaipėdoje) yra mažesnės, tačiau taip pat matomas didelis progresas. Yra parengta daug strategijų ir planų, numatytos priemonės visiems lygintiems rodikliams įgyvendinti ir pasiekti TOP išmaniųjų miestų lygį įgyvendinant „Išmaniųjų žmonių“ principą iki 2030 m.

Pagal kiekvieną išmanaus mobilumo vystymo principą palyginti Europos išmaniųjų miestų (Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius ir Klaipėda) pasiekimai parodė (6 lentelė), kad Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona vystant išmanų mobilumą yra labiau pažengę išmanūs miestai nei Vilnius ir Klaipėda.

**6 lentelė.** Išmanaus mobilumo vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmanus mobilumas	Tvari, novatoriška ir saugi transporto sistema	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
	Vietinis prieinamumas	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Tarptautinis pasiekiamumas	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	2,0
	Efektyvi logistikos veikla	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Spūsčių mažinimas	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>

Gauti bendro miestų vertinimo rezultatai rodo, kad išmanusis mobilumas yra labai aktualus išmaniojo miesto kūrimo principas. Daugiau nei 60 % tirtų miestų, priskirtų išmaniesiems, yra aukštesnius balus surinkę dėl tvarios, novatoriškos ir saugios transporto sistemos, vietinio prieinamumo, tarptautinio pasiekiamumo ir efektyvios logistikos. Tiek Viena, tiek Helsinkis, Amsterdamas, Barselona yra labai pažengę išmanaus mobilumo vystyme. Visose šalyse siekiant užtikrinti gyventojų mobilumą yra intensyviai diegiamos ir tobulinamos mobiliosios technologijos ir mobiliosios programėlės, kuriamos išmanios internetinės svetainės, spūsčių valdymo ir stebėjimo sistemos. Ypač daug dėmesio skiriama vietiniam ir tarptautiniam pasiekiamumui, oro erdvės kontrolei, lėktuvų skrydžių stebėjimui ir pan. Lietuva, priešingai, dar yra tik plėtros procese. Mažiausiai išmanaus mobilumo vertimo balų surinkta išmanus spūsčių valdymas, su kuriuo susiduria visi lyginti miestai. Visgi Lietuvos miestai Vilnius ir Klaipėda daugiau problemų turi ir su tvarios, novatoriškos ir saugios transporto sistemos kūrimu. Ypač Klaipėda turi daug problemų su tarptautinio pasiekiamumo išvystymu.

Palyginus Europos išmaniųjų miestų (Viena, Helsinkis, Amsterdamas, Barselona, Vilnius ir Klaipėda) išmanaus gyvenimo principo vystymąsi, matyti (7 lentelė), kad visi lyginami miestai deda nemažai pastangų į išmanaus gyvenimo kūrimą ir plėtrą. Lyginamosios analizės rezultatai atskleidė, kad aukščiausias pozicijas įgyvendinant išmanaus gyvenimo principą vystant išmanųjį miestą užima Viena ir Barselona, o nuo jų nedaug atsilieka ir Helsinkis.



7 lentelė. Išmaniųjų žmonių vystymo principų lyginamosios analizės rezultatai balais

Kategorija	Principai	Viena	Helsinkis	Barselona	Amsterdamas	Vilnius	Klaipėda
Išmanus gyvenimas	Asmeninis saugumas	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0
	Būsto kokybė	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	2,0
	Kultūros vystymas	5,0	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0
	Švietimo vystymas	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	3,0
	Turizmo vystymas	5,0	4,0	5,0	4,0	3,0	3,0
	Sveikatos apsaugos sąlygos	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0
	Socialinė sanglauda	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0
<b>Bendras vidutinis įvertis</b>		<b>4,9</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,3</b>

Lyginamosios analizės rezultatai atskleidė, kad aukščiausias pozicijas įgyvendinant išmanaus gyvenimo principą vystant išmaniųjų miestą užima Viena ir Barselona, o nuo jų nedaug atsilieka ir Helsinkis. Amsterdamas ir Vilnius vertintu aspektu užima antrąją vietą, o Klaipėda – trečią. Amsterdamui įgyvendinti išmanaus gyvenimo principą labiausiai trukdo asmeninio saugumo užtikrinimo ir kultūros vystymo spragos. Vilnius susiduria su būsto kokybės ir turizmo vystymo spragomis, kurios būdingos ir Klaipėdos miestui. Be to, Klaipėda dar pasižymi ir neprogresuojančiais švietimo ir sveikatos apsaugos vystymo rodikliais.

## Išvados

1. Išmaniųjų miestų plėtros principai apima šešias sritis, t. y. išmani ekonomika, išmani valdžia, išmani aplinka, išmani visuomenė, išmanus mobilumas ir išmanus gyvenimas. Atlikus gerosios praktikos lyginamąją analizę nustatyta, kad geriausiai visus principus, vystant išmaniojo miesto koncepciją, įgyvendina Barselona (4,38 balo). Antrą vietą pagal išmaniųjų miestų plėtros principų įgyvendinimą užima Viena (4,20 balo) ir Helsinkis (4,16 balo), o trečią vietą – Amsterdamas (4,13 balo). Barselona sparčiausiai tampa bandymų, prototipų kūrimo miestu, nuo kurio atsilieka daugelis Europos miestų.

2. Kaip parodė lyginamosios analizės rezultatai, Lietuvos miestai Vilnius ir Klaipėda labai atsilieka nuo išmaniųjų miestų lyderių. Vilnius daugiausia spragų turi įgyvendinant išmaniosios ekonomikos, išmanios valdžios ir išmanios aplinkos principus, o Klaipėda, be minėtų Vilniaus išmanaus miesto plėtros įgyvendinimo spragų, taip pat turi išmanaus mobilumo ir išmanaus gyvenimo vystymo problemų.

3. Atlikus gerosios praktikos analizę, Vilniaus ir Klaipėdos valdžios institucijoms rekomenduojama atsižvelgti į identifikuotų spragų sprendimą, norint pasiekti TOP išmaniųjų šalių lygį. Siūloma strateginiuose dokumentuose ir plėtros planuose numatyti išmaniųjų miestų plėtros sprendimus, susijusius su išmanios ekonomikos, e-valdžios ir išmanios aplinkos vystymu, realizuoti per tarptautines iniciatyvas ir projektus, skatinant bendradarbiavimą su išmaniųjų miestų lyderiais. Kaip rodo Vienos ir Barselonos pavyzdžiai, tokie veiksmai yra ypač svarbūs siekiant maksimaliai užtikrinti išmaniųjų miestų plėtros principų visapusišką įgyvendinimą.

## Literatūra

- Cepeliauskaite G., Stasiskiene Z. 2020. The framework of the principles of sustainable urban ecosystems development and functioning. *Sustainability*, Vol. 12, iss. 2, p. 720–735.
- European Commission. 2011. Amsterdam Smart City. European Union. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu> (žiūrėta 2023-02-22).
- Ferrer J. R. 2017. Barcelona's Smart City vision: an opportunity for transformation Field Actions Science Reports. *The journal of field actions*, Vol. 1, iss.16, p.70–75.
- Forum Virium Helsinki. 2018. <https://forumvirium.fi/en/> (žiūrėta 2023-02-20).
- Gupta S., Mustaf S. Z., Kumar H. 2017. *Smart people for smart cities: A behavioral framework for personality and roles*. In *Advances in Smart Cities* (pp. 23–30). Chapman and Hall/CRC.
- Helsinki City. 2018. City strategy. Prieiga per internetą: <https://www.hel.fi/helsinki/en/administration/strategy/strategy/>.
- Hirsh J. 2018. Smart cities need local Democracy. Prieiga per internetą: <https://www.cigionline.org/articles/smart-cities-need-local-democracy/> (žiūrėta 2023-02-21).
- Yigitcanlar, T., Lee, S. H. 2014. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax? *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 89, p. 100–114.
- Yuan J., Xie H., Yang D., Xiahou X., Skibniewski M. J., Huang W. 2020. Strategy formulation for the sustainable development of smart cities: A case study of Nanjing, China. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 24, iss. 6, p. 379–399.
- Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen, M. 2015. Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 109, p. 25–38.
- Klaipėdos miesto savivaldybės administracija, 2022. 3D Klaipėda. Prieiga per internetą: <https://klaipeda.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=9bdf923acf7a4cacb3fd1aea6b01be73> (žiūrėta 2023-02-20).

12. Kumar T. V. 2015. *E-governance for smart cities*. In *E-governance for Smart Cities* (pp. 1–43). Singapore: Springer.
13. Lee J. H., Hancock M. G., Hu M.C. 2014. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 89, p. 80-99.
14. Li C., Dai Z., Liu X., Sun W. 2020. Evaluation system: Evaluation of smart city shareable framework and its applications in China. *Sustainability*, Vol. 12, iss. 7, p. 2957–2972.
15. Mora L., Deakin M., Reid A. 2019. Strategic principles for smart city development: A multiple case study analysis of European best practices. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 142, p. 70–97.
16. Putra Z. D. W. 2018. The Interaction between Non-Government-based Smart City Projects and Government-based Environmental Management The Case of Amsterdam. Prieiga per internetą: [https://www.researchgate.net/profile/Zulfikar-DinarWahidayaPutra/publication/324171957\\_The\\_Interaction\\_Between\\_Non-Government-based\\_Smart\\_City\\_Projects\\_and\\_Governmentbased\\_Environmental\\_Management\\_The\\_Case\\_of\\_Amsterdam/links/5ac3a4da458515564eaf0877/The-Interaction-Between-Non-Government-based-Smart-City-Projects-and-Government-based-Environmental-Management-The-Case-of-Amsterdam.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zulfikar-DinarWahidayaPutra/publication/324171957_The_Interaction_Between_Non-Government-based_Smart_City_Projects_and_Governmentbased_Environmental_Management_The_Case_of_Amsterdam/links/5ac3a4da458515564eaf0877/The-Interaction-Between-Non-Government-based-Smart-City-Projects-and-Government-based-Environmental-Management-The-Case-of-Amsterdam.pdf) (žiūrėta 2023-02-27).
17. Roblek V. 2019. The smart city of Vienna. In *Smart city emergence*. Prieiga per internetą: [https://www.researchgate.net/publication/329512993\\_The\\_smart\\_city\\_of\\_Vienna](https://www.researchgate.net/publication/329512993_The_smart_city_of_Vienna) (žiūrėta 2023-02-25).
18. Swapna A. Y., Sharifi A. 2023. Chapter 6 - The fundamentals of smart city assessment. *Urban Climate Adaptation and Mitigation*, P.117–146.
19. Treude M., Schüle R. 2021. Sustainable Smart City – the Path of Vienna. Prieiga per internetą: [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7860/file/7860\\_Treude.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7860/file/7860_Treude.pdf) (žiūrėta 2023-02-25).
20. Vilniaus miesto realios situacijos 3D modelis, 2022. 3D Vilnius. Prieiga per internetą: <https://3d.vilnius.lt/scenos/realaus-vaizdo-3d-modelis> (žiūrėta 2023-02-20).
21. Zapolskytė S., Palevičius V. 2018. Išmaniųjų miestų apžvalga ir analizė. *Aplinkos Inžinerija*, Vol.10, P. 1–7.
22. Zanella A., Bui N., Castellani A., Vangelista L., Zorzi, M. 2014. Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 1(1), p. 22–32.
23. Winkowska, J., Szpilko, D., Pejić, S. 2019. Smart city concept in the light of the literature review. *Engineering Management in Production and Services*, Vol. 11(2), p. 70- 89.

## PRINCIPLES OF SMART CITY DEVELOPMENT

### Summary

The article emphasizes the assessment of selected European smart cities (Vienna, Helsinki, Amsterdam, Barcelona, Vilnius, and Klaipėda) according to the implementation of smart city development principles. Smart cities selected for analysis are evaluated according to six principles of smart city development, i.e. smart economy, smart government, smart environment, smart people, smart mobility, and smart life. After conducting a comparative analysis of good practices, it was found that Barcelona best implements all principles in developing the concept of a smart city. The second place in terms of the implementation of smart city development principles are occupied by Vienna and Helsinki, and third place by Amsterdam. As the results of the comparative analysis showed, Lithuanian cities (Vilnius and Klaipėda) are significantly behind the smart city leaders. Vilnius has the most gaps in implementing the principles of the smart economy, smart government, and smart environment, and Klaipėda, in addition to the aforementioned gaps in the implementation of the development of the smart city of Vilnius, also faces the problems of developing smart mobility and smart life. In order for Vilnius and Klaipėda to get closer to the TOP smart city development level, it is necessary to implement all smart city development solutions provided in strategic documents and development plans related to the development of smart economy, e-government, and the smart environment through international initiatives and projects, promoting cooperation with the leaders of smart countries. As the examples of Vienna and Barcelona show, such actions are particularly important in order to maximize the full implementation of the principles of smart city development.

**Keywords:** smart city, development, principles