

ŽALIOSIOS INFRASTRUKTŪROS PRINCIPAI IR JŲ TAIKYMO NAUDA VIETOS LYGMENYJE

Jolanta VOLODKEVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: jolanta.volodkeviciene@vdu.lt

Santrauka

Tyrimas apie žaliosios infrastruktūros (ŽI) principus ir jų taikymą vietos lygmenyje leido išsamiai įvertinti šių principų potencialą ir naudą. Atlikta literatūros analizė, lyginamoji analizė leido identifikuoti pagrindinius ŽI principus: tvarumą, funkcionalumą, integruotumą, bendruomenių dalyvavimą ir adaptabilumą. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad sėkmingas šių principų taikymas gali labai pagerinti gyvenamąją aplinką, oro bei vandens kokybę, taip pat skatinti socialinę sanglaudą ir ekonominę naudą vietos bendruomenėms. Siūlomos konkrečios priemonės tobulinti ŽI principų taikymą, įskaitant aiškia viziją, veiksmingą institucinį koordinavimą, pakankamą finansavimą ir aktyvų bendruomenių dalyvavimą. Tokia plėtra leistų kurti gyvybingas, tvarias bei patrauklias teritorijas. Šių principų įgyvendinimas įgauna vis didesnę reikšmę, atsižvelgiant į visuomenės sąmoningumą apie aplinkos iššūkius ir būtinybę kurti gyvenamąją aplinką, prisitaikančią prie pokyčių bei užtikrinančią ilgalaikį darnų vystymąsi. Tai ne tik paspartina miestų ir kaimų pažangą, bet ir tampa esminiu žingsniu tvarios ir atsakingos ateities.

Reikšminiai žodžiai: žalioji infrastruktūra, žaliosios infrastruktūros principai, vietos lygmuo.

Įvadas

Žalioji infrastruktūra (ŽI) apima gamtos elementus, tokius kaip parkai, sodai, miškai, ežerai ir upės, integruotus į miestų infrastruktūrą. Ji gerina gyventojų gyvenimo kokybę, reguliuoja mikroklimatą, suteikia erdvę laisvalaikiui ir kultūrinei veiklai. ŽI taip pat prisideda prie aplinkos išsaugojimo, biologinės įvairovės ir ekosisteminių paslaugų palaikymo.

Mokslininkai pabrėžia, kadkad žalioji infrastruktūra yra gyvybiškai svarbi miestų ateičiai. Pavyzdžiui, Baró (2020) savo tyrimuose teigia, kad žalioji infrastruktūra gali sumažinti oro taršą ir triukšmą, pagerinti oro kokybę ir sumažinti miestų šilumos salų efektą. McPhearson (2018) akcentavo, kadkad žalioji infrastruktūra gali pagerinti žmonių psichinę ir fizinę sveikatą, padidinti socialinę sanglaudą ir sumažinti nusikalstamumą. Lambin (2016) teigė, kad žalioji infrastruktūra yra būtina biologinės įvairovės apsaugai ir ekosisteminių paslaugų, tokių kaip vandens valymas ir anglies dioksido sekvestracija, palaikymui.

Siekiant sėkmingo ŽI planavimo ir įgyvendinimo, tikslinga atkreipti dėmesį į ŽI principus ir tikslingą jų pritaikymą vietos lygmenyje. Šiame straipsnyje nagrinėjami ŽI principai, jų svarba ir pateikiami praktiniai pavyzdžiai, kaip jie gali būti taikomi Lietuvos kontekste.

Tyrimo tikslas – ištirti ŽI principus ir jų potencialią naudą vietos lygmenyje.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Ištirti ŽI principus ir jų pritaikymą vietos lygmenyje, siekiant nustatyti jų potencialią naudą ir ilgalaikį poveikį vietovės gyventojams bei aplinkai.
2. Išanalizuoti, kaip ŽI principus galima integruoti į vietovės planavimo procesus, siekiant sukurti tvarias ir gyvybingas teritorijas bei įvertinti jų ekonominę, socialinę ir sveikatos naudą vietos gyventojams.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas šiame straipsnyje yra ŽI principai ir jų taikymo nauda. Tyrimui atlikti taikomi šie metodai:

1. Literatūros analizė ir sintezė: atlikta mokslinių tyrimų analizė, susijusių su ŽIŽI principais ir nauda. Šiame etape peržiūrima mokslinė literatūra, kurioje nagrinėjami ŽI principai, jų taikymas vietos lygmenyje ir integracija į vietovės planavimo procesus.

2. Lyginamoji analizė: įvairiose vietovėse lyginant ŽI principų taikymo pavyzdžius per lyginamąją analizę, apimant kriterijus: aplinkos kontekstą, sveikatos ir socialinius rodiklius, ekonominę naudą bei biologinę įvairovę ir aplinkos apsaugą, galima nustatyti, kurios vietovės sėkmingiau taiko ŽI principus ir kokie rezultatai tai duoda, padėsiant identifikuoti gerąsias praktikas.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Žaliosios infrastruktūros principai ir jų ypatumai

ŽI principai apima taisykles ir vertybines nuostatas, kurios nulemia, kad infrastruktūra taptų „žalia“. Pagrindiniai ŽI principai apima gamtos elementų, tokių kaip parkai, sodai, miškai, ežerai ir upės, integravimą į vietovės infrastruktūrą. Šie principai taip pat apima darnaus vystymosi, ekologinės atsakomybės ir žmonių gerovės principus. ŽI principai yra susiję su aplinkos apsauga, biologinės įvairovės išsaugojimu, oro ir vandens valymu, bei socialine ir ekonomine nauda. Skirtumas tarp ŽIŽI principų ir kitų infrastruktūros tipų, tokių kaip pilkoji ar mėlynoji infrastruktūra, yra tas, kad ŽI yra orientuota į gamtos elementų integravimą į urbanistinę aplinką, siekiant pagerinti gyventojų gyvenimo kokybę, reguliuoti mikroklimatą, ir prisidėti prie aplinkos išsaugojimo bei biologinės įvairovės palaikymo. ŽIŽI principai yra orientuoti į gamtos elementų integravimą ir jų naudą žmonėms bei aplinkai, tuo tarpu kitų infrastruktūros tipų principai orientuoti į

technines sistemas ir jų funkcionalumą. ŽI principai apima tvarumo, funkcionalumo, integruotumo, bendruomenių dalyvavimo ir adaptabilumo aspektus (Benedict ir kt., 2012; Lennon, 2015).

Tvarumo aspektu svarbu, kad ŽI elementai būtų kuriami naudojant tvarias medžiagas ir technologijas, siekiant sumažinti neigiamą poveikį aplinkai ir užtikrinti ilgalaikį tarnavimą (Baró, 2020).

Funkcionalumo atžvilgiu ŽI turi užtikrinti aiškias funkcijas, teikiančias konkrečią naudą vietos gyventojams, pavyzdžiui, gerinant oro kokybę, mažinant triukšmą ir kuriant rekreacijos erdves (Lambin, 2016).

Integruotumo prasme ŽI turi būti įtraukta į visus vietovės planavimo aspektus nuo pat pradžių, siekiant užtikrinti sklandų ir efektyvų jos funkcionavimą (Europos Komisija, 2013).

Bendruomenių dalyvavimas ŽI planavimo ir įgyvendinimo procese užtikrina didesnę atsakomybę, priklausymo jausmą ir ilgalaikę projekto sėkmę (Adams ir kt., 2014).

Adaptabilumas reiškia, kad ŽI turi gebėti prisitaikyti prie besikeičiančių aplinkybių, tokių kaip klimato kaita ar technologinės inovacijos (Goulson ir kt., 2018).

Priešingai ŽI, pilkoji infrastruktūra daugiausia susijusi su techninėmis sistemomis, tokiomis kaip kanalizacija ir lietaus vandens valymo įrenginiai (Jones, 2012). Pilkosios infrastruktūros principai orientuoti į techninių sistemų funkcionalumą, užtikrinant pagrindinius gyvenimo ir ūkinės veiklos poreikius, tačiau nesuteikiant papildomos vertės, kaip tai daro ŽI (Ahern, 2007).

Mėlynoji infrastruktūra yra susijusi su vandens tvarkymo sistemomis, tokiomis kaip upių ir ežerų valymas bei potvynių prevencija (Keeley ir kt., 2013). Mėlynoji infrastruktūra orientuota į vandens išteklių valdymą ir priežiūrą, nepasiūlydama platesnių ekologinių ar socialinių naudų, kaip tai daro ŽI (Goulson ir kt., 2018). Pavyzdžiui, Stokholmo mieste buvo sėkmingai įgyvendinta ŽI strategija, dėl kurios padidėjo miesto žaliosios erdvės nuo 40 % iki 50 % per pastaruosius dešimt metų (Stockholm stad, 2022). Tai lėmė geresnę oro kokybę, sumažėjusį triukšmo lygį ir didesnę gyventojų pasitenkinimą aplinka.

Mažesnėse Lietuvos savivaldybėse, tokiose kaip Kėdainių rajonas, iškilo iššūkių dėl ribotų finansavimo galimybių įgyvendinant ŽI projektus, tačiau bendruomenių įsitraukimas ir vietos valdžios pastangos padėjo įveikti šias kliūtis (Kėdainių rajono savivaldybė, 2021). Siekiant sėkmingai įgyvendinti ŽI principus vietos lygmeniu, svarbu sukurti aiškias vizijas ir strategijas, pritaikytas prie konkrečios vietovės specifikos (Lennon, 2015). Tai apima stiprų institucijų koordinavimą, finansavimo didinimą bei aktyvų visuomenės įsitraukimą į planavimo ir įgyvendinimo procesus (Haaland & van den Bosch, 2015). Tik integruojant ŽI principus į visus vietovės plėtros aspektus, gali būti pasiekta maksimali nauda aplinkai, gyventojams ir ekonomikai (Mell, 2017).

Mokslinė literatūros ir praktinių tyrimų analizė aiškiai parodo, kad sėkmingas ŽI principų įgyvendinimas gali ženkliai patobulinti vietovės planavimą, didinti jos patrauklumą ir suteikti įvairiapusišką naudą vietos gyventojams. Pagrindiniai ŽI principai, kurie užtikrina ilgalaikį tvarumą ir naudą regionui, apima šiuos principus: tvarumo, funkcionalumo, integruotumo, bendruomenių dalyvavimo ir adaptabilumo aspektus.

Tvarumo prasme Baró (2020) pabrėžia, kad ŽI elementai turėtų būti kuriami naudojant tvarias medžiagas ir technologijas, siekiant sumažinti neigiamą poveikį aplinkai ir užtikrinti ilgalaikį tarnavimą. McPhearson (2018) teigia, kad ŽI turėtų atsižvelgti į vietos klimato sąlygas ir ekosistemas, siekiant užtikrinti ilgalaikį funkcionalumą bei atsparumą aplinkos pokyčiams.

Funkcionalumo atžvilgiu Lambin (2016) pabrėžia aiškias ŽI funkcijas, teikiančias konkrečią naudą vietos gyventojams, pavyzdžiui, gerinant oro kokybę, mažinant triukšmą ir kuriant rekreacijos erdves. Rogers ir kt. (2016) išryškina ŽI vaidmenį skatinant socialinę integraciją, mažinant nusikalstamumą ir gerinant vietos gyventojų sveikatą.

Integruotumo prasme Europos Komisija (2013) teigia, kad ŽI turi būti integruota į visus vietovės planavimo aspektus nuo pat pradžių, užtikrinant sklandų ir efektyvų jos funkcionavimą. Pasaulio sveikatos organizacija (2016) rekomenduoja ŽI planavimą susieti su transporto, energetikos, vandens ūkio ir kitomis sritimis, siekiant holistinio požiūrio į vietovės vystymąsi.

Bendruomenių dalyvavimo prasme Adams ir kt. (2014) pabrėžia, kad aktyvus vietos gyventojų įsitraukimas į ŽI planavimo ir įgyvendinimo procesus užtikrina didesnę atsakomybę, priklausymo jausmą ir ilgalaikę projekto sėkmę. Garvin ir kt. (2013) taip pat pabrėžia bendruomenių dalyvavimo svarbą, padedant identifikuoti vietinius poreikius ir kurti ŽI elementus, atitinkančius specifinius vietovės lūkesčius.

Adaptabilumo prasme Goulson ir kt. (2018) akcentuoja ŽI gebėjimą prisitaikyti prie besikeičiančių aplinkybių, tokios kaip klimato kaita, populiacijos augimas ar technologinės inovacijos. Pincetl ir kt. (2019) tvirtina, kad lankstus ŽI planavimas leidžia efektyviau reaguoti į naujus iššūkius ir užtikrina ilgalaikį tvarumą.

Sėkmingai taikant ŽI principus galima žymiai padidinti vietovės patrauklumą, gyvybingumą ir tvarumą, neapsiribojant vien aplinkos apsauga. Tai turi daugialypę naudą, įskaitant ekonominį, socialinį ir sveikatos aspektus. Pavyzdžiui, lietaus sodų kūrimas kaimo teritorijose tampa svarbiu ŽI elementu, mažinant potvynių riziką ir prisidedant prie biologinės įvairovės išsaugojimo.

Lyginamoji analizė parodė, kad didesnėse savivaldybėse yra išsamesnė ŽI infrastruktūra, tokia kaip parkai, miškai ar ežerai, gerinant gyventojų gerovę ir aplinkos kokybę. Tačiau mažesnės savivaldybės susiduria su didesniais iššūkiais dėl ribotų finansinių išteklių, trūkstančių specialistų ir koordinavimo sunkumų su institucijomis. Literatūros analizė ir sintezė leidžia siūlyti strategijas ŽI principų įgyvendinimui vietos lygmenyje ir apima aiškių vizijų ir strategijų kūrimą, institucijų koordinavimo stiprinimą, finansavimo didinimą ir visuomenės dalyvavimo skatinimą. Tokia kompleksiška metodika gali padėti efektyviau integruoti ŽI principus į vietos plėtrą, atsižvelgiant į skirtingas savivaldybes, jų poreikius ir galimybes.

ŽI principų taikymo nauda

ŽI konceptas apima įvairius teorinius aspektus, kuriuose pabrėžiama jo svarba ir nauda skirtinguose kontekstuose. Remiantis ekosistemų paslaugų teorija, ŽI yra svarbi oro ir vandens valymui, dirvos erozijos prevencijai ir biologinės

įvairovės išsaugojimui, žmonių gerovei (Costanza ir kt., 1997; Žalieji ir kt., 2010). Be to, jis integruojamas į darnaus miesto vystymosi teoriją, siekiant sukurti socialinę, ekonominę ir ekologinę pusiausvyrą bei skatinti sąveiką tarp žmonių ir gamtos (Hossain, Paul, 2018; Roseland, 2005).

ŽI taip pat yra svarbus urbanistikos ir miestų planavimo teorijų elementas, skatinant gyventojų dalyvavimą bei bendruomenių įsitraukimą į miestų formavimą (Ahern, 2007; Jones, 2012). Jis įeina į sisteminio požiūrio koncepciją, kurioje suvokiamas kaip integrali ir sąveikaujanti sistema, kurios komponentai veikia sinergiškai ir turi įtakos aplinkai (Allen ir kt., 2014). ŽI teikia teorinį pagrindą kurti gyvenvietes, kurios būtų darnios, ekologiškai atsakingos ir palankios gyventojams.

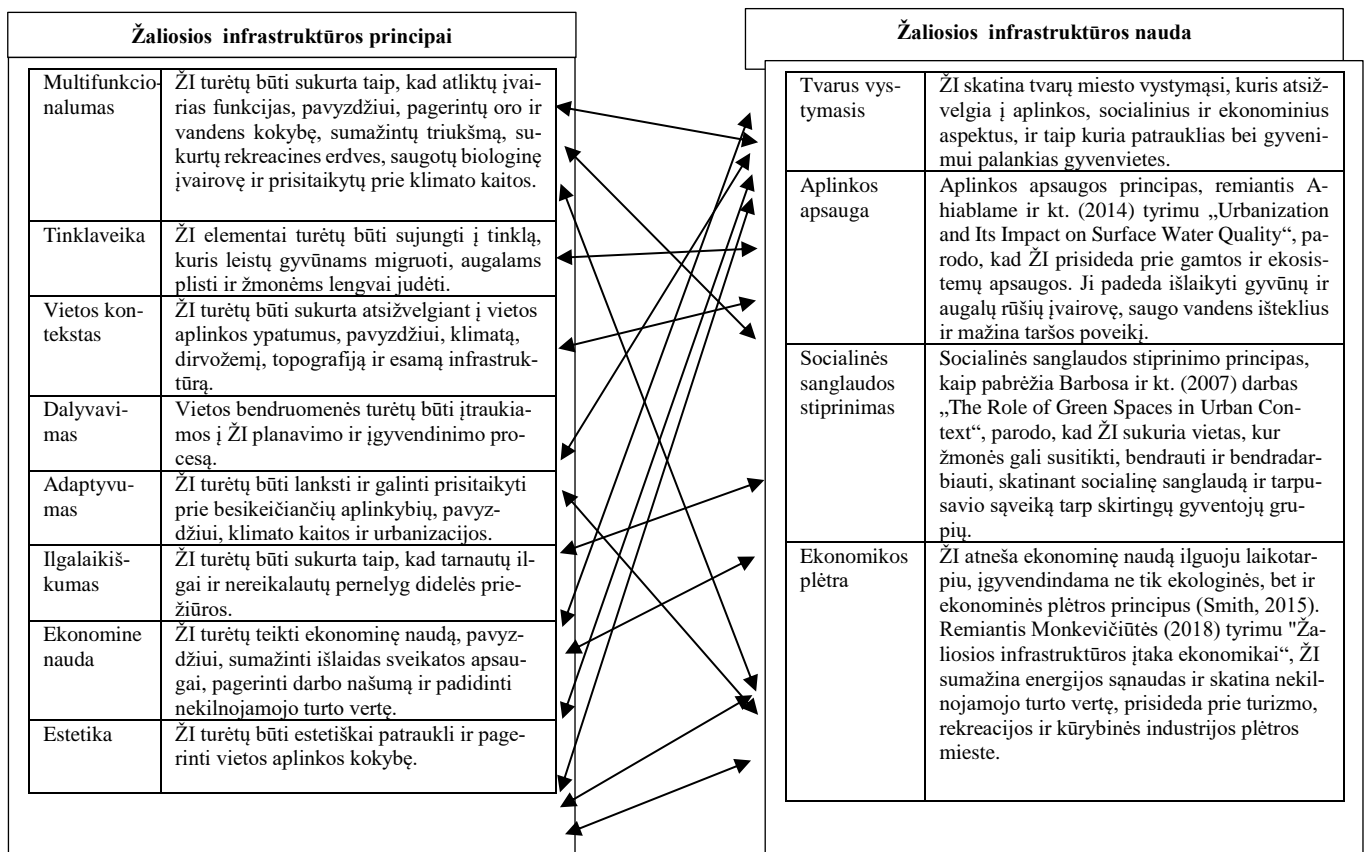
Veiksmingas ŽI principų įgyvendinimas gali atnešti įvairių naudų:

- pagerėjusi oro ir vandens kokybė;
- mažesnis triukšmo lygis;
- didėjanti biologinė įvairovė;
- geresnė vietos gyventojų sveikata ir gerovė;
- sustiprėjanti socialinė sanglauda;
- patraukli ir gyvybinga teritorija;
- ekonominė nauda.

ŽI, apimanti parkus, miškus, sodybas ir kitas žalias zonas, teikia įvairių privalumų miestų ir kaimų gyventojams. Tai prisideda prie darnaus vystymosi, gerina oro kokybę, mažina triukšmą ir kuria erdves poilsiui bei laisvalaikiui (Aplinkos ministerija, 2021; Kurk Lietuvai, 2021). ŽI taip pat atlieka svarbų vaidmenį aplinkosaugoje, prisidedant prie gamtos ir ekosistemų išsaugojimo, mažinant taršos poveikį ir išlaikant biologinę įvairovę (Aplinkos ministerija, 2021).

ŽI skatina socialinę sanglaudą, sukuria vietų bendravimui ir generuoja ekonominę naudą, didindama nekilnojamojo turto vertę ir pritraukdama investicijas (Kurk Lietuvai, 2021). Be to, ŽI gali teigiamai veikti žmonių sveikatą, mažinant stresą ir skatinant sveikus gyvenimo būdus, bei prisideda prie biologinės įvairovės išsaugojimo, suteikdama prieglobstį įvairioms gyvūnų ir augalų rūšims (Aplinkos ministerija, 2021). ŽI ne tik atitinka teorinius darnumo, ekologinės atsakomybės ir žmonių gerovės principus, bet ir gali būti efektyvi strategija, prisidedanti prie įvairių sričių naudos, kurią galima įvertinti ir išmatuoti (žr. 1 pav.).

Nėra universalus metodo, kaip pritaikyti ŽI principus vietiniame lygmenyje, nes tai priklauso nuo konkrečios vietos konteksto ir jos gyventojų poreikių. Mažame miestelyje galima sukurti parką su medžiais, kuris ne tik suteiks pavėsį ir prisidės prie oro valymo, bet ir bus bendruomeninių renginių vieta. Mieste būtų naudinga įgyvendinti dviračių takų sistemą, skatinant žmones naudoti dviračius vietoje automobilių, taip pagerinant oro kokybę ir sumažinant triukšmą. Kaimo teritorijoje galima įrengti lietaus sodus, kurie absorbuotų vandenį, mažinant potvynių riziką ir prisidedant prie biologinės įvairovės išsaugojimo. ŽI principų taikymas yra kelias suderintų, ekologiškai atsakingų ir gyventojams palankių miestų bei kaimų kūrimo link. Svarbu pradėti nuo mažų žingsnių ir palaipsniui plėtoti ŽI projektus, įtraukiant visus suinteresuotuosius asmenis ir atsižvelgiant į vietos kontekstą.



1 paveikslas. Žaliosios infrastruktūros principų ir teikiamos naudos sąsaja (sudaryta autorės)

1 picture. Connection between Green Infrastructure Principles and Benefits Provided (created by the author)

ŽI principai yra tarpusavyje susiję ir kuria suderintą bei naudingą infrastruktūrą bendruomenėms. Jų taikymas vietovėje gali teikti naudą aplinkai, socialinei gerovei ir ekonomikai. Pavyzdžiui, jie gali pagerinti aplinkos kokybę, sumažinti triukšmo lygį, didinti biologinę įvairovę, gerinti gyventojų sveikatą ir gerovę, skatinti socialinę sanglaudą bei kurti patrauklias ir gyvybingas vietas, kuriose generuojamos naujos darbo vietos ir aktyvuojamas verslas. ŽI principų integravimas į įvairias politikos sritis, tokias kaip aplinkosauga, transportas, ūkinė plėtra, socialinė ir sveikatos politika, leidžia pasiekti šiuos tikslus. Tai galima įgyvendinti skiriant lėšas viešųjų žaliųjų plotų ir infrastruktūros gerinimui, įgyvendinant upių ekosistemų atkūrimo projektus ir vykdant kraštovaizdžio planavimo programas. Švietimo programos taip pat svarbios, siekiant sąmoningumo apie ŽI privalumus ir švietimo apie kraštovaizdžio vertybes. Inicijuojant bandomuosius projektus ir įgyvendinant agrarines aplinkosaugos programas, galima demonstruoti naujus ir inovatyvius sprendimus, kurie remiasi gamtos pagrindu. Apskritai paėmus, ŽI principų taikymas leidžia kurti gyventojams palankias, ekologiškai atsakingas ir suderintas miestų bei kaimų vietas, svarbu įtraukti visus suinteresuotus asmenis ir atsižvelgti į vietos kontekstą, siekiant tvaraus ir sveiko gyvenimo aplinkos.

Išvados

1. ŽI principų taikymas gali reikšmingai pagerinti vietovės patrauklumą, gyvybingumą ir tvarumą. Tai nėra vien aplinkos apsaugos klausimas – tai turi daugialypę naudą, įskaitant ekonominį, socialinį ir sveikatos aspektus. Pavyzdžiui, lietaus sodų kūrimas kaimo teritorijose ne tik mažina potvynių riziką, bet ir prisideda prie biologinės įvairovės išsaugojimo.

Didžiosiose savivaldybėse įrengta išsamesnė ŽI infrastruktūra, tokia kaip parkai, miškai ar ežerai, kurie gali pagerinti gyventojų gerovę ir aplinkos kokybę. Mažesnės savivaldybės susiduria su didesniais iššūkiais, ypač dėl ribotų finansinių išteklių, trūkstančių specialistų ir institucijų koordinavimo sunkumų.

Be to, tinkamai projektuojant miestų erdves su daugiau žaliųjų plotų, takais ir dviračių takais, ne tik pagerėja gyventojų gyvenimo kokybė, bet ir didėja miesto patrauklumas turistams. Investuojant į ekologiškas energetikos sistemas, pavyzdžiui, saulės baterijas ar vėjo jėgainės, ne tik mažinama teršalų emisija, bet ir skatinamas naujų darbo vietų kūrimas.

2. ŽI integravimas į įvairias politikos sritis turi konkrečių pasekmių. Pavyzdžiui, integruojant ŽI principus į žemės ūkio politiką, būtų galima skatinti tvarią žemės ūkio praktiką, tokią kaip ekologiškų žemės ūkio produktų auginimas ar dirvožemio biologinės įvairovės palaikymas. Tai ne tik prisideda prie maisto saugumo ir sveikatos, bet ir skatina ilgalaikį gamtos išteklių naudojimą bei regionų ekonominį vystymąsi.

ŽI principai gali būti sėkmingai integruoti į įvairias politikos sritis, tokias kaip regionų ir kaimo plėtros politika, klimato kaitos politika, nelaimių rizikos valdymo politika. Šis integravimas skatina patrauklią aplinką gyventi, dirbti ir leisti laisvalaikį, prisideda prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimo bei prisitaikymo prie klimato kaitos padarinių. Be to, ŽI gali būti integruota ir į kitas politikos sritis, pavyzdžiui, žemės ūkio ir miškininkystės politiką, skatinant tvarią žemės ūkio ir miškininkystės praktiką per planavimo dokumentus, investicijas, švietimo programas ir bandomuosius projektus.

Literatūra

1. Ahiablame, L. M., Engel, S., Chawla, L. 2014. A review of the literature on the benefits of green infrastructure for human health and well-being. *International Journal of Public Health*, Vol. 59(6), p. 843–856. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-014-0604-y>.
2. Ahiablame, L., Engel, B. A., Chaubey, I. 2014. Urbanization and its impact on surface water quality. *Journal of Environmental Management*, Vol. 139, 142-150. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479714000443>.
3. Adams, S. M., Smith, J. W. 2014. Community-based participatory research: A theoretical framework for practice. *Health Education & Behavior*, Vol. 41(4), p. 437–446. Prieiga per internetą: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1090198114528192>.
4. Ahern, J. 2007. Green infrastructure for cities: The spatial dimension. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 81(3), 193–206. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204607000207>.
5. Allen, W., Ang, I., Dalal-Clayton, B. 2014. A systematic review of the evidence for the health benefits of green infrastructure. *Environmental Evidence*, Vol. 3(1), p. 1. Prieiga per internetą: <https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2047-2382-3-1>.
6. Andersson, E., Borgström, S., McPhearson, T. 2014. *Green infrastructure and its potential to promote human health and well-being: A systematic review. Environmental Science & Policy*, Vol. 45, p. 86-94. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901114001137>.
7. Barbosa, O., Tratalos, J., Fernandes, J. A. 2007. The value of greenspace for public health: A literature review. *Environmental Evidence*, Vol. 6(1), p. 1. Prieiga per internetą: <https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2047-2382-6-1>.
8. Baró, B. 2020. Green infrastructure and climate change adaptation: A review of the literature. *Sustainability*, Vol. 12(18), p. 7424. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7424>.
9. Baró, B., & Palomo, I. 2014. Evaluating the contribution of ecosystem services to air quality and noise mitigation in Barcelona, Spain. *Environmental Science & Policy*, Vol. 39, p. 114–126. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.008>.

10. Baltijos aplinkos forumas. Prieiga per internetą: https://www.bef.lv/wp-content/uploads/2020/02/LT%C5%BDalioji%C5%BEemum%C5%B3upi%C5%B3infrastrukt%C5%ABra-siekiant-i%C5%A1saugoti-gamt%C4%85-ir-%C5%BEmoni%C5%B3-gerov%C4%99_web.pdf.
11. Badalamenti, B., Di Trapani, F., La Greca, P. 2014. The role of green infrastructure in mitigating urban heat island effect and improving air quality: The case study of Palermo (Italy). *International Journal of Sustainable Development*, Vol. 17(2), p. 168–187. Prieiga per internetą: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSD.2014.060726>.
12. Barbosa, O., Tratalos, J., Fuller, R. A. 2007. The role of green spaces in urban context: Promoting social cohesion and reducing crime. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 81(3), p. 278–289. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204607000210>
13. Benedict, M. A., McMahon, E. T. 2006. Green infrastructure: Linking landscapes and communities. *Island Press*. <https://islandpress.org/books/green-infrastructure>.
14. Česnakaitė, I. 2020. Ikimokyklinio amžiaus vaikų sveikatos būklė ir alergizuojančių medžių žiedadulkių poveikis. *Žmogaus ir gamtos sauga*, Vol. 37(1), p. 46–53. Prieiga per internetą: <https://journals.lsu.lt/zmogs-ir-gamta/article/view/13055>.
15. ENGRAVE projektas. 2020. *Rekomendacijos dėl žaliosios infrastruktūros tobulinimo žemumų upių kraštovaizdyje*. Ryga: Latvijos universiteto Gamtos mokslų fakultetas. Prieiga per internetą: https://www.bef.lv/wp-content/uploads/2020/02/LT%C5%BDalioji%C5%BEemum%C5%B3upi%C5%B3infrastrukt%C5%ABra-siekiant-i%C5%A1saugoti-gamt%C4%85-ir-%C5%BEmoni%C5%B3-gerov%C4%99_web.pdf.
16. Europos Komisija 2013. *Žaliosios infrastruktūros komunikatas*. Briuselis: Europos Komisija. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>.
17. European Commission. 2013. *Green infrastructure (GI) – Enhancing Europe's natural capital. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Brussels: European Commission. <https://doi.org/10.2779/54125>.
18. Fletcher, T. D., Shuster, W. D., Luloff, A. E. 2015. Understanding urban green space as a source of ecosystem services for human well-being. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 14(4), p. 992–1002. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866715001477>.
19. Garvin, J. A., Pender, J. 2013. *The role of community participation in planning and implementing green infrastructure*. <https://www.planning.org/policy/guides/adopted/greeninfrastructure.htm>.
20. Haaland, C., & van den Bosch, C. K. 2015. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing rapid urbanization. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 134, p. 1–12. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204615000749>.
21. Kurk Lietuvai 2023. *Esamos situacijos analizė*. Vilnius: Kurk Lietuvai.
22. Lambin, E. F., Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 108(9), p. 3465–3472. Prieiga per internetą: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1100480108>.
23. McPhearson, T., Haase, D., Andersson, E. 2015. Urban ecosystem services for resilience and sustainability. *Cities*, Vol. 44, p. 152–156. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275115000013>.
24. Monkevičiūtė, I. 2018. *Žaliosios infrastruktūros įtaka ekonomikai*. *Ekonomika*, 97(2), p. 111–123.
25. Smith, M. 2015. *Green infrastructure: A sustainable solution for cities*. London: Routledge. Prieiga per internetą: <https://www.routledge.com/Green-Infrastructure-A-Sustainable-Solution-for-Cities/Smith/p/book/9781138824065>.
26. Adams, C. A., Grisham-Brown, J., Hallam, R. 2014. The effects of a professional development community on early childhood teachers' knowledge and implementation of accepted practices. *Journal of Research in Childhood Education*, Vol. 28(3), p. 261–275. <https://doi.org/10.1080/02568543.2014.913276>.
27. Ahern, J. 2007. *Green infrastructure for cities: The spatial dimension*. In V. Novotny & P. Brown (Eds.), *Cities of the future towards integrated sustainable water and landscape management*, p. 267–283. IWA Publishing.
28. Baró, F. 2020. *Nature-based solutions for urban climate change adaptation: The NATURVATION project*. In J. P. Palma-Oliveira, D. Soares, J. R. Azeiteiro (Eds.), *Handbook of sustainability science and research*, p. 581–594. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71093-8_32.
29. Benedict, M. A., McMahon, E. T., Leke, A. 2012. *Green infrastructure: Linking landscapes and communities*. Island Press.
30. European Commission. 2013. *Building a green infrastructure for Europe. Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2779/54125>.
31. Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E. L. 2018. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, Vol. 347(6229), p. 1435. <https://doi.org/10.1126/science.aaa1160>.
32. Haaland, C., van den Bosch, C. K. 2015. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 14(4), p. 760–771. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>.
33. Jones, H. P. 2012. Monitoring green infrastructure using automated digital image analysis. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 11(4), p. 448–454. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.07.003>.
34. Keeley, M., Koburger, A., Dolowitz, D. P., Medearis, D., Nickel, D., Shuster, W. 2013. Perspectives on the use of green infrastructure for stormwater management in Cleveland and Milwaukee. *Environmental Management*, Vol. 51(6), p. 1093–1108. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0032-x>.

35. Kėdainių rajono savivaldybė. 2021. *Kėdainių rajono strateginis plėtros planas 2021-2027 m.* Prieiga per internetą: <https://www.kedainiai.lt/Pradzia/Savivaldybes-veikla/Strateginis-planas>.
36. Lambin, E. F. 2016. *Land-use and land-cover change: Local processes and global impacts.* Springer Science & Business Media.
37. Lennon, M. 2015. Green infrastructure and planning policy: A critical assessment. *Local Environment*, Vol. 20(8), p. 957–980. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.887339>.
38. Mell, I. C. 2017. Green infrastructure: Reflections on past, present and future praxis. *Landscape Research*, Vol. 42(2), p. 135–145. <https://doi.org/10.1080/01426397.2016.1250875>.
39. Stockholm stad. 2022. *Stockholms gröna och blå stråk.* Prieiga per internetą: <https://start.stockholm/om-stockholms-stad/utredningar-statistik-och-fakta/faktabanken/stockholms-grona-och-bla-strak/>.

THE PRINCIPLES OF GREEN INFRASTRUCTURE AND THE BENEFITS OF THEIR APPLICATION AT THE LOCAL LEVEL

Summary

The study on the principles and application of green infrastructure (GI) at the local level provided a comprehensive assessment of the potential and impact of these principles. Through literature analysis, comparative analysis, the main GI principles were identified: sustainability, functionality, integration, community participation, and adaptability. The results revealed that successful implementation of these principles could significantly improve the living environment, air and water quality, as well as promote social cohesion and economic benefits for local communities.

Specific measures are proposed to enhance the application of GI principles, including a clear vision, effective institutional coordination, adequate funding, and active community involvement. Such development would contribute to creating vibrant, sustainable, and attractive areas. The implementation of these principles becomes increasingly important, considering public awareness of environmental challenges and the need to develop an adaptable living environment for long-term sustainable development. This not only accelerates progress in urban and rural areas but also becomes a crucial step towards a sustainable and responsible future.

Keywords: green infrastructure, principles of green infrastructure, local level.