



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto vertinimas

Baigiamasis magistro projektas

Paulauskas Rolandas

Projekto autorius

doc. dr. Asta Baliutė

Vadovė

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto vertinimas

Baigiamasis magistro projektas

Verslo ekonomika (6211JX042)

Rolandas Paulauskas

Projekto autorius

doc. dr.

Asta Baliutė

Vadovė

prof. dr.

Jurgita Bruneckienė

Recenzentė

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Rolandas Paulauskas

Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto vertinimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Rolando Paulausko, baigiamasis projektas tema „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto vertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Autoriaus Rolando Paulausko. Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto vertinimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Asta Baliutė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Socialiniai mokslai, Ekonomika.

Reikšminiai žodžiai: : *investicinis projektas, viešosios investicijos, kaštų - naudos analizės metodas.*

Kaunas, 2021. 77 p.

Santrauka

Apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinių projektų ekonominis vertinimas – tai sudėtinga kompleksinė analizė apie apšvietimo infrastruktūroje diegiamus inovacinius sprendimus, siekiant ekonominio naudingumo. Sprendžiant realaus gyvenimo problemas tokiose srityse kaip gatvių apšvietimas, ekonominis viešųjų investicijų poreikis grindžiamas keliais argumentais - viešųjų gėrybių tiekimu, rinkos nepakankamumu, kapitalo trūkumu ir pan. Praktiniu požiūriu viešosios investicijos yra priimtinos, jei jų socialinė nauda viršija socialinius įgyvendinimo kaštus, todėl įvairių projektų alternatyvų palyginimui bei geriausio projekto pasirinkimo pagrindimui naudojamas kaštų - naudos analizės metodas. Šis metodas naudojamas, kai norima palyginti koks investicijų socialinis – ekonominis naudos efektas gaunamas, palyginant su projektui įgyvendinant skirtomis sąnaudomis.

Baigiamojo darbo tikslas - atlikti gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto alternatyvų ekonominį vertinimą, išanalizavus Klaipėdos miesto apšvietimo infrastruktūros modernizavimo galimybes.

Darbe išskelti uždaviniai:

1. Atlikti Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros esamos situacijos analizę ir įvardinti problematiką;
2. Pateikti viešųjų investicijų, jas skatinančių veiksnių bei reikšmės šalies ekonomikai teorinius aspektus;
3. Išanalizuoti investicinių projektų ekonominio vertinimo ir rizikos vertinimo metodus;
4. Pateikti tyrimo metodologijos eigą;
5. Atlikti Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo investicinio projekto galimų alternatyvų ekonominį bei rizikos vertinimą.

Teorinėje dalyje atliekama Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros esamos situacijos analizę ir įvardijama problematikos analizė. Pateikiamos viešųjų investicijų, jas skatinančių veiksnių bei reikšmės šalies ekonomikai teorinius aspektų apžvalga. Analizuojami investicinių projektų ekonominio vertinimo ir rizikos vertinimo metodai.

Empirinėje dalyje analizuojama Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo projekto apimtis, galimos veiklos. Išsiaiškinamos investicinių projektų įgyvendinimo galimybes ir įvertinamos galimos alternatyvos. Atliekamas finansinių rodiklių palyginimas, ekonominės investicinio projekto ir rizikos vertinimas. Parenkama socialiai ekonomiškai naudingiausia alternatyva.

Atlikus tyrimą gauti rezultatai patvirtino, kad visų trijų alternatyvų ekonominiu požiūriu visi projektai yra nuostolingi ir neefektyvūs. Reikia suprasti, kad gatvių apšvietimas yra vieša paslauga,

todėl projektus reikia vertinti per socialinę-ekonominę prizmę. Vertinimo metu buvo svarstomos įvairios projekto įgyvendinimo alternatyvos, iš kurių buvo pasirinkta ir išskirta alternatyva „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritетines gatves“ alternatyva, kaip labiausiai atitinkanti socialinį-ekonominį efektą. Šio projekto gaunama nauda visuomenei viršija finansinę naudą.

Author's Paulauskas, Rolandas. Evaluation of Klaipėda City Street Lighting Infrastructure Modernization Investment Project. Master's Final Degree Project / supervisor dr. Asta Baliute; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Social Science, Economics.

Keywords. *investment project, public investment, cost-benefit analysis method.*

Kaunas, 2021. 77.

Summary

The economic evaluation of lighting infrastructure modernization investment projects is a complicated complex analysis of innovative solutions implemented in lighting infrastructure in order to achieve economic efficiency. When solving real-life problems in areas such as street lighting, the economic need for public investment is based on several arguments - the supply of public goods, market failure, lack of capital, and so on. From a practical point of view, public investments are acceptable if their social benefits outweigh the social implementation costs, so a cost-benefit analysis method is used to compare different project alternatives and justify the best project choice. This method is used to compare the socio - economic benefits of the investment in relation to the costs of implementing the project.

The aim of the final work is to perform the economic evaluation of the alternatives of the street lighting infrastructure modernization investment project after analyzing the possibilities of Klaipėda city lighting infrastructure modernization.

Tasks set in the work:

1. To perform the analysis of the current situation of Klaipėda city street lighting infrastructure and to name the problems;
2. To present the theoretical aspects of public investment, the factors promoting it and its significance for the country's economy;
3. To analyze the methods of economic evaluation and risk assessment of investment projects;
4. To present the course of research methodology;
5. To perform economic and risk assessment of possible alternatives of Klaipėda city street lighting investment project.

In the theoretical part, the analysis of the current situation of Klaipėda city street lighting infrastructure is performed and the analysis of the problems is named. An overview of the theoretical aspects of public investment, the factors promoting it and its significance for the country's economy is presented. Methods of economic evaluation and risk assessment of investment projects are analyzed.

The empirical part analyzes the scope of Klaipėda city street lighting infrastructure modernization project, possible activities. Possibilities for the implementation of investment projects are clarified and possible alternatives are evaluated. A comparison of financial indicators, economic investment project and risk assessment is performed. The most socio-economically beneficial alternative is selected.

The results of the study confirmed that all projects are economically unprofitable and inefficient for all three alternatives. It must be understood that street lighting is a public service, so projects need to be seen through a socio-economic prism. During the evaluation, various project implementation alternatives were considered, from which the alternative “Modernization of Klaipėda city street lighting in stages - according to priority streets” was selected and singled out as the most appropriate socio-economic effect. The benefits to society from this project outweigh the financial benefits.

Turinys

Lentelių sąrašas	9
Paveikslų sąrašas	10
Santrumpų ir terminų sąrašas	11
Įvadas.....	14
1. Klaipėdos miesto apšvietimo infrastruktūros esamos situacijos analizė ir problematika..	16
2. Viešojo sektoriaus investicinių projektų vertinimo teoriniai aspektai	26
2.1. Viešųjų investicijų samprata ir rūšys.....	26
2.2. Viešųjų projektų reikšmė šalies ekonomikai ir pagrindimas „Europa 2030“ kontekste	31
2.3. Viešąsias investicijas skatinantys veiksniai.....	34
2.4. Investicinio projekto vertinimo metodai	36
2.5. Investicinio projekto rizikos vertinimas	40
3. Tyrimo metodologija	44
4. Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo investicinio projekto ekonominis vertinimas	47
4.1. Investicinio projekto apimtis ir veiklos	47
4.2. Investicinio projekto alternatyvų vertinimas	50
4.2.1. Investicinio projekto alternatyvos „Pilnas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas“ vertinimas	50
4.2.2. Investicinio projekto alternatyvos „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - esamos infrastruktūros techninių parametų atnaujinimas“ vertinimas	52
4.2.3. Investicinio projekto alternatyvos „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritėtines gatves“ vertinimas	55
4.3. Investicinio projekto alternatyvų finansinių rodiklių palyginimas.....	57
4.4. Investicinio projekto alternatyvų ekonominės naudos vertinimas	60
4.5. Investicinio projekto rizikos vertinimas	65
Išvados	70
Literatūros sąrašas	73
Priedai.....	Error! Bookmark not defined.
1 priedas. Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos.....	Error! Bookmark not defined.
2 priedas. Gatvės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai....	Error! Bookmark not defined.
3 priedas. Gatvės atramos su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo darbai ..	Error! Bookmark not defined.
4 priedas. Parkinė atrama su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo	Error! Bookmark not defined.
5 priedas. Parkinės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai ..	Error! Bookmark not defined.
6 priedas. Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos.....	Error! Bookmark not defined.
7 priedas. Dekoratyvinės atramos keitimo darbai su kabelio pakeitimu	Error! Bookmark not defined.
8 priedas. Gelžbetoninės atramos keitimas į cinkuotą atramą su LED šviestuvu	Error! Bookmark not defined.
9 priedas. AV Spinta sąmata	Error! Bookmark not defined.
10 priedas. I alternatyva įgyvendinimo planas	Error! Bookmark not defined.

11 priedas. II alternatyva įgyvendinimo planas.....	Error! Bookmark not defined.
12 priedas. III alternatyva įgyvendinimo planas	Error! Bookmark not defined.

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Klaipėdos m. eksploatuojamų šviestuvų tipai	17
2 lentelė. Klaipėdos m. apšvietimo sistemos gedimų statistika	17
3 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimui sunaudojamos elektros energijos kiekiai	18
4 lentelė. Gatvių apšvietimo modernizavimo prielaidos	21
6 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimo tinklų būklė ir naudojimo terminai	23
7 lentelė. Šviestuvų kiekio pokytis Klaipėdos mieste vnt.	23
8 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimui sunaudojamos elektros energijos kaštai.....	24
9 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimo šviestuvų vidutiniai mėnesio eksploataciniai kaštai	24
11 lentelė. Projekto tikslinių grupių lūkesčiai	48
12 lentelė. Komunikacijos strategija	49
13 lentelė. Siekiami preliminarūs projekto minimalūs ir maksimalūs rezultatai	49
14 lentelė. I alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai	50
15 lentelė. I alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus ...	52
16 lentelė. II alternatyvos įgyvendinimo veiklos ir darbai.....	53
17 lentelė. II alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai.....	53
18 lentelė. II alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus ..	55
19 lentelė. III alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai	55
20 lentelė. Projekto alternatyvų palyginimas pagal infrastruktūros atnaujinimą.....	56
21 lentelė. III alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus.	57
22 lentelė. Projekto alternatyvų palyginimas pagal siekiamus rezultatus	57
23 lentelė. I alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus	58
24 lentelė. II alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus	58
25 lentelė. III alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus.....	59
26 lentelė. Investicijų į alternatyvas finansinė grynoji dabartinė vertė.....	59
27 lentelė. Investicijų į alternatyvas finansinė vidinė gražos norma	59
28 lentelė. Alternatyvų finansinis sąnaudų ir naudos santykis	60
29 lentelė. Investuoto kapitalo atsiperkamumas pagal alternatyvas	60
30 lentelė. Energijos sąnaudų sumažėjimo mastas pagal alternatyvas per 5 metus.....	61
31 lentelė. CO ₂ emisijos sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda pagal alternatyvas per 5 metus.	62
32 lentelė. Nelaimingų atsitikimų sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda pagal alternatyvas per 5 metus.....	63
33 lentelė. Socialinė-ekonominė dėl elektros energijos infrastruktūros patikimumo padidėjimo	63
34 lentelė. Investicijų į alternatyvas ekonominė grynoji dabartinė vertė.....	63
35 lentelė. Investicijų į alternatyvas ekonominė vidinės gražos norma.....	63
36 lentelė. Alternatyvų ekonominis sąnaudų ir naudos santykis	64
37 lentelė. Alternatyvų palyginimas pagal finansinius ir socialinius ekonominius rodiklius.....	64
38 lentelė. Projekto scenarijų prielaidos	65
39 lentelė. Projekto scenarijų įtaka investicijų ekonominiams ir finansiniams rodikliams	66
40 lentelė. Projekto kintamųjų rizikos įverčiai	66
41 lentelė. Projekto rizikos priimtimumo analizė	67
42 lentelė. Projektavimo rizikos aprašymas ir valdymo priemonės.....	67
43 lentelė. Rangos darbų rizikos aprašymas ir valdymo priemonės	68
44 lentelė. Įsigyjamos įrangos ir įrenginių rizikos aprašymas ir valdymo priemonės	68
45 lentelė. Finansavimo prieinamumo rizikos aprašymas ir valdymo priemonės	69

Paveikslų sąrašas

1 pav. Klaipėdos m. gyventojų skaičius 2012–2019 m.....	19
1 pav. „Klaipėda 2030“ vizija	20
3 pav. Viešosios investicijos 2018 m. (BVP dalis %).	31
4 pav. Kaštų - naudos analizės metodas.....	37
5 pav. Kaštų efektyvumo analizės metodo etapai	39
6 pav. Rizikos vertinimo etapai.....	42
7 pav. Projekto analizės etapai.....	44

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

Angl. – angliškai;
AT – Austrija;
BE – Belgija ;
BG – Bulgarija;
BVP – bendrasis vidaus produktas;
CY – Kipras;
CO₂ - anglies dioksido dujos;
CZ – Čekija;
DE – Vokietija;
DK – Danija;
EE – Estija;
Eil. Nr. – eilės numeris;
ES – Ispanija;
FI – Suomija;
FR- Prancūzija;
GB – Didžioji Britanija;
GR – Graikija;
HR – Kroatija;
HU – Vengrija;
IE – Airija;
IT – Italija;
LT – Lietuva;
LU – Liuksemburgas;
LV – Latvija;
m. – metai, miestas;
mėn. – mėnuo;
MT – Malta;
n. d. – nėra duomenų
NA - natrio garų lempa
NL – Nyderlandai;
Pan. – panašiai;
PL – Lenkija;
PT – Portugalija;
RO – Rumunija;
SE – Švedija;
SI – Slovėnija;
SNA – sąnaudų (kaštų) naudos analizė;
SK – Slovakija;
tūkst. – tūkstančiai;
Vid. – vidutiniškai;
žr. – žiūrėti.

Terminai:

Diskonto norma (angl. *Discount Rate*) – metinis procentas, naudojamas nustatyti ateities pinigų srautų dabartinę vertę (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Ekonominė grynoji dabartinė vertė, EGDV (angl. *Economic Net Present Value*) - Apskaičiuojama sudedant diskontuotus ekonominius grynuosius pinigų srautus per projekto ataskaitinį laikotarpį. Ji parodo projekto naudą visuomenei, skaičiuojant šios dienos pinigų vertę (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Ekonominė vidinė gražos norma, EVGN (angl. *Economic Internal Rate of Return*) – Diskonto norma, kuriai esant diskontuota investicijų ekonominė vertė lygi diskontuotai grynujų pinigų srautų vertei, t. y. diskonto norma, kurią pritaikius EGDV lygi nuliui (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Ekonominės analizės rodiklis, ENIS (angl. *Economic Benefit/Cost Ratio*) - ekonominės analizės rodiklis, atskleidžiantis, kiek kartų investicinio projekto sukuriama ekonominė nauda viršija jam įgyvendinti reikalingas ekonomines išlaidas (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Finansinis naudos ir išlaidų santykis, FNIS (angl. *Financial Benefit/Cost Ratio*) – finansinės analizės rodiklis, atskleidžiantis kiek kartų investicinio projekto sukuriama finansinė nauda viršija jam įgyvendinti reikalingas finansines išlaidas (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Grynujų pinigų srautas (angl. *Net Cash Flow*) - apskaičiuojamas kaip teigiamų ir neigiamų pinigų srautų skirtumas kiekvienais projekto ataskaitinio laikotarpio metais (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Investicijų finansinė grynoji dabartinė vertė, FGDV(I) (angl. *Financial Net Present Value of Investment*) – apskaičiuojama sudedant diskontuotus investicijų, investicijų likutinės vertės ir grynujų veiklos pajamų srautus per projekto ataskaitinį laikotarpį (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Investicijų finansinė vidinė gražos norma, FVGN(I) (angl. *Financial Internal Rate of Return of Investment*) – diskonto norma, kuriai esant diskontuotų investicijų vertė lygi diskontuotai grynujų pinigų srautų vertei, t. y. diskonto norma, kurią pritaikius FGDV(I) lygi nuliui (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Kapitalo finansinė grynoji dabartinė vertė, FGDV(K) (angl. *Financial Net Present Value of Capital*) – atskleidžia, kokią finansinę naudą per projekto ataskaitinį laikotarpį sukuria jo savininko investuotas kapitalas (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Kapitalo finansinė vidinė gražos norma, FVGN(K) (angl. *Financial Internal Rate of Return of Capital*) – diskonto norma, esant diskontuoto kapitalo vertė lygi diskontuotai grynujų pinigų srautų vertei, t. y. diskonto norma, kurią pritaikius FGDV(K) lygi nuliui (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Konversijos koeficientas (KK) – ekonominėje analizėje naudojamas skaičius, kuris yra pritaikomas specifiniam finansiniam srautui, siekiant paversti šį finansinį srautą ekonominiu (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Sąnaudų (kaštų) naudos analizės metodas, SNA (angl. *Cost Benefit Analysis*) - ekonominės analizės metodas, leidžiantis nustatyti ir įvertinti tam tikros viešosios iniciatyvos tiesiogines ir netiesiogines ekonomines sąnaudas bei naudą (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Socialinė diskonto norma, SDN (angl. *Social Discount Rate*) - tai procentinis dydis, naudojamas diskontuotų pinigų srautų metode perskaičiuojant būsimų pinigų vertę į dabartinę. Ši norma svarbi tenkinant visuomenės interesus (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Įvadas

Elektros energijos paklausa pasaulyje didėja, todėl siekiant patenkinti jos poreikį yra ieškoma kuo ekonomiškesnių ir inovatyvesnių sprendimų elektros generavimui ir vartojimui. Ilgalaikis ekonomikos augimas, kurio siekia bet kuri valstybė, priklauso nuo specialių institucinių sąlygų, kurios sukuria paskatas novatoriškai veiklai. Pastaraisiais metais inovatyvios veiklos problemos tapo vis aktualesnės. Tai atspindi didėjančią visuomenės supratimą, kad atnaujinti visas gyvenimo sritis neįmanoma be naujovių gamyboje, valdyme ir finansuose. Būtent naujovės lemia rinkos atsinaujinimą, kokybės gerinimą ir prekių bei paslaugų asortimento išplėtimą, naujų gamybos būdų sukūrimą, gaminių rinkodarą, padidintą valdymo efektyvumą.

Energija yra viena iš svarbiausių ekonominės infrastruktūros sudedamųjų dalių. Tai yra vienas pagrindinių išteklių, reikalingas palaikyti ekonomikos augimą. Tarp ekonominio išsivystymo lygio ir energijos suvartojimo viename gyventojui yra tiesioginis ryšys. Paprasčiau tariant, labiau išsivysčiusiose šalyse energijos suvartojimas viename gyventojui yra didesnis. Taigi yra ieškoma būdų, kaip elektros vartojimą padaryti kuo ekonomiškesniu ir efektyvesniu (Singh, 2014).

Pasaulio praktika rodo, kad inovacijos ir naujos technologinės galimybės užima pirmąją vietą išsivysčiusių šalių ekonomikoje. Jos padeda padidinti ekonomikos konkurencingumą, suteikia galimybę optimizuoti ekonomikos struktūrą, diversifikuoti ekonominę veiklą, pritraukti išorinius finansinius išteklius, kad įgytų rinkos galią ir įsitvirtintų dominuojančiuose pasaulio ekonomikos sektoriuose.

Investicijos į naujas technologijas, užtikrinant ekonomikos konkurencingumo augimą, daro stiprų poveikį nacionalinės ekonomikos funkcionavimui ir lemia didesnę jos atvirumą, integracijos procesų suaktyvėjimą, verslo reguliavimo ir rinkos kontrolės suvienodinimą, sandorių taisyklių ir standartų vienodumą, kapitalo pervedimo reikalavimų standartizavimą, užsienio investicijas. Tinkamos investicijos efektyvumą lemia jos specifinis sugebėjimas sutaupyti tam tikrą darbo jėgos, laiko, išteklių ir pinigų kiekį vienetui visų reikalingų ir laukiamų sukurtų produktų, techninių sistemų, struktūrų padarinių. Įvertinant investicijų efektyvumą, visos išlaidos ir rezultatai yra analizuojami tam tikrais ataskaitiniais metais, naudojant tiek diskonto, tiek augimo kriterijus.

Diegiant inovatyvius sprendimus apšvietimo sistemose yra svarbios investicijos. Daugiausiai inovatyvūs sprendimai apšvietimo sistemoje remiasi atsinaujinančios energijos naudojimu ir energijos sąnaudų mažinimu. Energijos suvartojimas (arba CO_2 išmetimas) kelia vis didesnę susidomėjimą, todėl skirtingais aspektais aptariamose įvairios energijos taupymo galimybės gatvių apšvietimo sistemose. Pirmiausia rekomenduojama naudoti šviesos technologijos patobulinimus (pvz. naudoti LED šviesos diodus). Antra, skatinti elektros vartojimą mažinančias ir energijos efektyvumą užtikrinančias sistemas, tokią kaip į žmogų ar kitą objektą reaguojančią šviesų perjungimo sistemą. Apibendrinant, galima teigti, kad būtina ieškoti inovatyvių sprendimų apšvietimo sistemos gerinimui bei jos efektyvumui užtikrinti. Tačiau tam reikia daugybės investicijų, kurioms pritraukti reikalinga efektyvi strategija.

Apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinių projektų ekonominis vertinimas – tai sudėtinga kompleksinė analizė apie apšvietimo infrastruktūroje diegiamus inovacinius sprendimus, siekiant ekonominio naudingumo. Sprendžiant realaus gyvenimo problemas tokiose srityse kaip gatvių apšvietimas, ekonominis viešųjų investicijų poreikis grindžiamas keliais argumentais - viešųjų gėrybių tiekimu, rinkos nepakankamumu, kapitalo trūkumu ir pan. Praktiniu požiūriu viešosios

investicijos yra priimtinos, jei jų socialinė nauda viršija socialinius įgyvendinimo sąnaudas, todėl vertinant geriausius projektus iš įvairių galimų alternatyvų naudojamas kaštų - naudos analizės metodas. Šis metodas naudojamas, kai norima palyginti koks investicijų socialinis – ekonominis naudos efektas gaunamas, palyginant su projektui įgyvendinant skirtomis sąnaudomis.

Darbo objektas – Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūra.

Baigiamojo darbo tikslas - atlikti gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo investicinio projekto alternatyvų ekonominį vertinimą, išanalizavus Klaipėdos miesto apšvietimo infrastruktūros modernizavimo galimybes.

Darbe išskelti uždaviniai:

1. atlikti Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros esamos situacijos analizę ir įvardinti problematiką;
2. pateikti viešųjų investicijų, jas skatinančių veiksnių bei reikšmės šalies ekonomikai teorinius aspektus;
3. išanalizuoti investicinių projektų ekonominio vertinimo ir rizikos vertinimo metodus;
4. pateikti tyrimo metodologijos eigą;
5. atlikti Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo investicinio projekto galimų alternatyvų ekonominį bei rizikos vertinimą.

Tyrimo metodikoje taikoma sisteminė mokslinės literatūros analizė ir statistinė rodiklių analizė. Projekto rodiklių lyginamoji analizė atlikta, pasitelkiant patvirtina investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos sąjungos struktūrinės paramos, rengimo metodikos kaštų - naudos analizės metodo skaičiuoklę. Investicinio projekto rizikos vertinimui naudojamas Monte Carlo metodas, tai matematinis skaičiavimo algoritmas, pagrįstas statistiniu modeliavimu ir gautų rezultatų apdorojimu statistiniais metodais.

1. Klaipėdos miesto apšvietimo infrastruktūros esamos situacijos analizė ir problematika

Gatvių, parkų, dviračių takų, pėsčiųjų perėjų, mažosios architektūros, gyvenamųjų rajonų, senamiesčio apšvietimas yra neatsiejama kiekvieno miesto ar miestelio teigiamo, jaukaus ir saugaus miesto įvaizdžio dalis, bet ir galimybė užtikrinti eismo įvykių prevenciją, nusikalstamumo sumažėjimą, gyventojų ir miesto svečių saugumą.

„Viešosios gėrybės (angl. *Public Goods*) – tai visuomenės gerovei svarbios gerybės, kuriomis nemokamai gali naudotis itin daug vartotojų, nesunaudojančių jų teikiamos naudos ir nesumažinančių šių gėrybių kiekio pvz. keliai, šaligatviai, miestų aikštės, tiltai, krašto apsauga, pėsčiųjų takai, švyturiai, gatvių apšvietimas, apžvalgos bokštai, parkai ir t. t.“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Klaipėdos m. savivaldybės funkcijas tiekiant Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo paslaugas įgyvendina UAB „Gatvių apšvietimas“. Bendrovė organizuodama savo veiklą vadovaujasi Lietuvos Respublikos įstatymais, Klaipėdos m. savivaldybės priimtais sprendimais, kitais teisės aktais. UAB „Gatvių apšvietimas“ yra 100 % Klaipėdos m. savivaldybės kontroliuojama įmonė. Klaipėdos miesto plotas 98,4 km², ilgis apie 17 km, plotis apie 6 km. Miestui apšviesti naudojama apie 18 tūkst. vnt. šviestuvų. Didžiojoje dalyje šviestuvų yra naudojamos natrio lempos - tai technologija, kuri šiai dienai laikoma pasenusi ir nepakankamai efektyvi.

Nuo 2015 m. Klaipėdos mieste pradėti įrengti daug efektyvesni LED šviestuvai. Šie šviestuvai, jei išnaudojamos jų reguliavimo ir pritemdymo galimybės, gali leisti pasiekti ženklų elektros naudojimo ekonomiją.

Pagrindinės UAB „Gatvių apšvietimas“ veiklos, susijusios su gatvių apšvietimo paslauga, apima:

- apšvietimo lempų keitimą;
- apšvietimo atramų eksploatavimą ir remontą;
- šviestuvų eksploatavimą ir remontą;
- apšvietimo kabelių, oro linijų ir valdymo skydų eksploatavimą ir remontą;
- gatvių apšvietimo tinklų priežiūrą (gedimų nustatymą, operatyvinę bei profilaktinę priežiūrą, matavimų atlikimą ir pan.);
- automatinį ir rankinį gatvių apšvietimo sistemos valdymą bei profilaktinę priežiūrą.

2020 m. sausio 1 d. UAB „Gatvių apšvietimas“ eksploatavo:

- 17 903 šviestuvus (900 vnt. daugiau nei 2018 m.);
- 158 apšvietimo valdymo spintas;
- apie 643 km kabelinių bei 50 km orinių linijų;
- 67 miesto šviesoforus;
- 5 elektromobilių stoteles.

Iš viso bendrovė eksploatuoja gatvių apšvietimo turto už beveik 7,9 mln. eurų (Metinis pranešimas, 2020). Paslaugos tiekimui įmonėje yra įsteigtas „Apšvietimo eksploatavimo skyrius“, kurio užduotys: apšvietimo tinklų eksploatacija, remontas ir įrengimas, budėjimas 24 val. per parą, avarinių pranešimų registravimas, avarijų likvidavimas, nuotolinis sistemų valdymas. Pagal miesto apšvietimui naudojamas lempas gatvių šviestuvai yra skirstomi į tipus. Kaip matyti iš žemiau pateiktos 1 lentelės, 2019 m. duomenimis miestas pagrinde apšviečiamas šviestuvais, kuriuose naudojamos natrio lempos – 82,35%. Projekto rengimo metu viso tokių šviestuvų buvo 14 744 vnt.. Šviesos diodų – LED šviestuvų buvo tik 15,08 %, t. y. 2699 vnt.

1 lentelė. Klaipėdos m. eksploatuojamų šviestuvų tipai

Eil. Nr.	Šviestuvo tipas	Kiekis (vnt.)	% nuo bendro kiekio
1.	Natrio lempos	14744	82,35%
2.	LED	2699	15,08%
3.	Prožektoriai	200	1,12%
4.	Liuminescencinės lempos	260	1,45%
	VISO:	17903	100,00%

Šaltinis: UAB „Gatvių apšvietimas“ 2020 m. duomenys (sudaryta autoriaus)

Daugiau nei 82% visų Klaipėdos m. šviestuvų, sudaro neekonomiški senos technologijos natrio lempų šviestuvai. Tokių šviestuvų valdymo spintos įrengtos be automatinių valdiklių, o tai sąlygoja didesnius energijos sunaudojimo kiekius. Siekiant mažinti elektros energijos kaštus, taupymas gatvių apšvietimui gali būti vykdomas tik atjungiant dalį šviestuvų, tačiau tokiu mažėja būtinas nominalus miesto apšvietimas.

Šviestuvai valdomi rankiniu būdu - įjungiant / išjungiant mygtuką. Gatvių apšvietimo valdymo struktūra mišri. Iš valdymo kontrolės punkto valdymo signalas laidų pagalba siunčiamas į valdymo spintas. Valdymo spintos jungiamos kaskados principu. Ribota dalis šviestuvų – LED šviestuvai turi savaiminio valdymo funkcijas, kurios leidžia suprogramuoti šviestuvų pritemdymą ir pašviesinimą, priklausomai nuo paros meto.

Per 2019 metus bendrovė atstatė 43 apšvietimo atramas, taip pat nustatė ir suremontavo 72 kabelinius gedimus, pakeitė 1083 perdegusias ar blogai šviečiančias lempas, registravo 440 gyventojų pranešimus, dėl įvairių apšvietimo sistemos sutrikimų, taip pat 1026 sutrikimus fiksavo bendrovės personalas.

2 lentelė. Klaipėdos m. apšvietimo sistemos gedimų statistika

Eil. Nr.	Problemos aprašymas	2018 m.	2019 m.	Skirtumas (+/-)
1.	Apšvietimo atramų atstatymas	19	43	24
2.	Kabeliniai gedimai	24	72	48
3.	Perdegusios lempos	969	1083	114
4.	Gyventojų pranešimas	402	440	38
5.	Įmonės registruoti gedimai	1207	1026	-181

Šaltinis: UAB „Gatvių apšvietimas“ 2020 m. duomenys (sudaryta autoriaus)

Kaip matome, kiekvienais metais apšvietimo infrastruktūros sutrikimų vis daugėja. Apšvietimo atramų keitimas padidėjo 56%, kabelinių gedimų – 67%, perdegusios senos kartos natrio lempos – 11 %, taip pat padaugėjo gyventojų pranešimų 9 %, dėl kitų darbų apimties padidėjimo bendrovė nustatė 18% mažiau gedimų. Tokie duomenys aiškiai parodo, kad miesto apšvietimo sistema toliau vis nusidėvi, nedarant naujų investicijų ir tinkamai jos neatnaujinus, tikėtina, kad ir toliau gedimų skaičius vis didės, didins ir taip nemažas eksploatacijos sąnaudas.

Miesto šviestuvų eksploataciniai kaštai yra apskaičiuojami remiantis Klaipėdos m. gatvių ir kitų viešųjų erdvių apšvietimo tinklų eksploatacijos įkainių įvertinimo kainodaros metodika. Pagal šią metodiką miesto apšvietimo tinklų eksploatacijos lėšų poreikis skaičiuojamas, remiantis eksploatuojamų šviestuvų tipu ir kiekiu, atsižvelgiama į įrangos nusidėvėjimą bei suvartojamą

elektros kiekį. Įkainiai yra peržiūrimi ir esant būtinybei perskaičiuojami kasmet. Pagrindinis veiksnys lemiantis gatvių apšvietimo paslaugos kainą yra sunaudojama elektros energija.

Elektros energijos faktinis sunaudojimas ir prognozės ateinantiems finansiniams laikotarpiams yra pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimui sunaudojamos elektros energijos kiekiai.

Eil. Nr.	Elektros energijos suvartojimas	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020*
1.	Eksploatuojama šviestuvų, tūkst. vnt.	14,5	14,9	14,98	16	16,2	17,9	18,5
2.	Suvargota elektros energijos, tūkst. MWh	8	9,64	8,31	11,7	11,7	12,1	12,2
3.	Energijos suvartojimas 1 tūkst. vnt./tūkst. MWh.	0,552	0,647	0,555	0,731	0,722	0,698	0,680

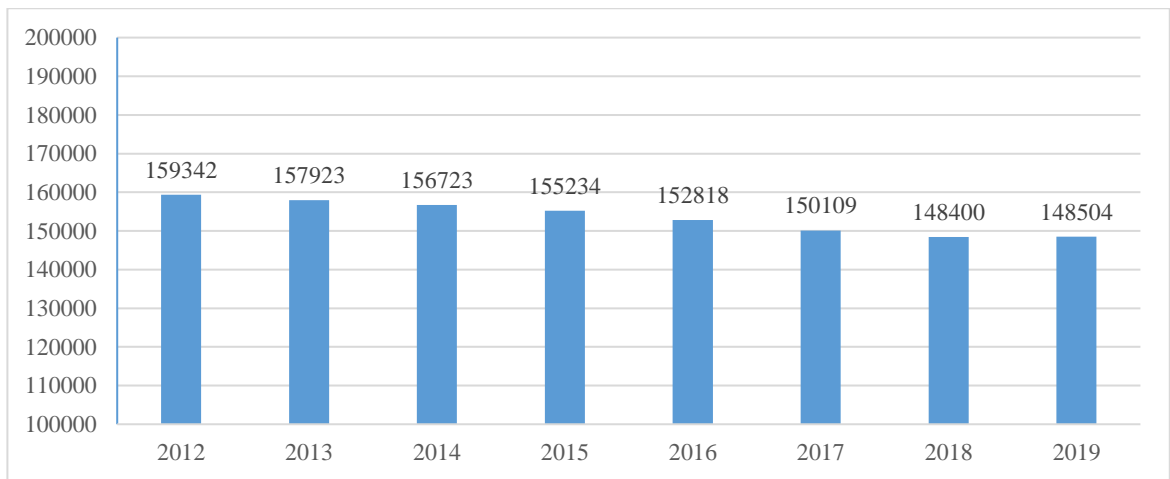
Šaltinis: Klaipėdos m. savivaldybė (2016, 2017, 2018)

2016 m. gruodžio 31 d. Klaipėdos m. savivaldybės biudžeto pajamų ir išlaidų plano vykdymo ataskaitoje (Klaipėdos m. savivaldybė, 2016) nurodoma, kad elektros energijos suvartojimas buvo mažesnis dėl užsitęsusių viešųjų pirkimų procedūrų. 2017 m. gruodžio 31 d. Klaipėdos m. savivaldybės biudžeto pajamų ir išlaidų plano vykdymo ataskaitoje (Klaipėdos m. savivaldybė, 2017) nurodoma, kad 2017 m. elektros energijos suvartojimas padidėjo dėl kiemuose naujai įrengto apšvietimo, dėl atnaujinamų šviestuvų miesto gatvėse.

3 lentelėje pateikti duomenys rodo elektros energijos suvartojimo pokyčius 1 tūkst. vnt. šviestuvų. Šis pokytis leidžia išskirti bendras elektros energijos sunaudojimo tendencijas. Tačiau, reikia pažymėti, kad šių skaičių negalima tiesiogiai lyginti. Taip yra todėl, kad ne visuomet visi turimi šviestuvai yra eksploatuojami. Siekiant taupyti elektros energiją, dalis šviestuvų gali būti išjungiami, pvz.: 2014 m. pusę metų buvo eksploatuojama tik 85 proc. šviestuvų. Toks žingsnis leido miestui taupyti elektros energijos kaštus, tačiau tuo pat metu tai reiškė prastesnę miesto gatvių apšvietimą, t. y. žemesnės kokybės paslaugą miesto gyventojams ir svečiams. Miesto šviestuvams šviečiant maksimaliai, t. y. pagal Lietuvoje esančius norminius reikalavimus apie 4000 val. per metus, elektros energijos suvartojimo kiekiai ir kaina auga.

Gatvių ir kitų viešųjų erdvių apšvietimo užtikrinimas yra susijęs su gyventojų saugumo ir saugaus eismo užtikrinimu miesto gatvėse, perėjose kitose miesto erdvėse, aplinkos kokybės gerinimu ir apsauga, sąlygų verslui bei turizmui užtikrinimu. Apšvietimo paslaugos alternatyvos faktiškai neegzistuoja, paslaugos paklausa yra stabili ir priklauso nuo miesto plėtros procesų.

Pagrindinis veiksnys, vertinant gatvių apšvietimo paslaugos Savivaldybėje paklausą, yra Savivaldybės gyventojų ir lankytojų skaičius. Kaip pripažįstama Klaipėdos m. savivaldybės 2018–2020 metų strateginiame veiklos plane (Klaipėdos m. savivaldybė, 2018), įvardijama, kad viena iš problemų, kurias patiria beveik visi Lietuvos miestai, yra blogėjantys demografiniai rodikliai. Mažėjantis gyventojų skaičius – Klaipėdos mieste gyventojų sumažėjo 18,55 proc. (per 8 metus): 2012 m. gyveno 159,3 tūkst. gyventojų, 2019 m. – 148,5 tūkst. (1 pav.).



1 pav. Klaipėdos m. gyventojų skaičius 2012–2019 m.

Sudaryta autoriaus. Šaltinis: adaptuota Lietuvos statistikos departamento duomenimis

Plane nurodoma (Klaipėdos m. savivaldybė, 2018), kad gyventojų skaičiaus mažėjimui didelę įtaką padarė – neigiama gyventojų kaita, gyvenamosios vietos perkėlimas į kitas savivaldybes, emigracija į įvairias užsienio šalis. Klaipėdos m. gyventojų persikėlimas į aplinkinius rajonus, turi didelę įtaką gyventojų skaičiaus sumažėjimui mieste, nes dauguma gyventojų dažniausiai pasirenka artimiausią Klaipėdos rajono savivaldybę. Paskutinių kelių metų tendencijos rodo, kad Klaipėdos rajono savivaldybė yra viena iš nedaugelių, kurioje gyventojų skaičius auga. Daugelio Klaipėdos m. gyventojų netenkina vyraujantys sovietinių laikų daugiabučių namų statybos būstai, nesutvarkyta ir neefektyvi viešųjų erdvių infrastruktūra, nepakankami automobilių statymo aikštelių plotai, todėl gyventojai stengiasi pagerinti savo gyvenimo kokybę persikeldami į šalimais Klaipėdos m. esančius individualių namų kvartalus. Plane pabrėžiama, kad vykstant šiems pokyčiams svarbu atnaujinti miesto infrastruktūrą, pritaikyti viešąsias paslaugas besikeičiančiai visuomenės struktūrai bei poreikiams.

Siekiant įveikti esamus iššūkius 2018 m. balandžio mėn. visuomenei ir žiniasklaidai buvo pristatytas Klaipėdos ekonominės plėtros strategijos priemonių planas: „Klaipėda 2030“. „Klaipėda 2030“ vizija – pasaulinio lygio mėlynosios ekonomikos, greitų sprendimų miestas, geriausia vieta gyventi Baltijos regione, turint omenyje ne tik tris Baltijos šalis.

Pagal viziją iki 2030 m. į miestą planuojama pritraukti 40 tūkst. naujų gyventojų. Tuo tikslu planuojama investuoti į miesto infrastruktūros gerinimą, vystant ir tvarkant įvairias miesto erdves. Visa tai taip pat reikalaus investicijų į gatvių apšvietimo sistemą ir esamos gatvių apšvietimo sistemos efektyvinimą.



1 pav. „Klaipėda 2030“ vizija

Šaltinis: „Klaipėda 2030“ (2017)

Gatvių apšvietimo veiklos vykdymas ir gatvių bei kitų viešų vietų apšvietimo tinklų eksploatacija nėra licencijuojama veikla. Tačiau specifiniai atestavimo reikalavimai yra keliami elektros tinklų eksploataavimo veiklai vykdyti. Kadangi gatvių apšvietimo sistemos vienu iš elementų yra elektros tinklai, įmonė įgaliota vykdyti tokią veiklą turi atitikti nustatytus reikalavimus Lietuvos Respublikos (Energetikos Ministro įsakymas dėl asmenų, turinčių teisę eksploatuoti energetikos įrenginius, atestavimo taisyklių patvirtinimo, 2019):

- „turėti technologinę įrangą, prietaisus ir kitas priemones, reikalingas veiksams, kurių reikia energetikos įrenginiams eksploatuoti, atlikti;
- turėti technologinius, techninius dokumentus, kuriuose nurodyti eksploatuojamų energetikos įrenginių techniniai duomenys ir rekomenduojamos eksploataavimo procedūros;
- turėti energetikos įrenginiams eksploatuoti atestuotus reikiamos kvalifikacijos darbų vadovus ir specialistus, dirbančius ūkio subjekte pagal darbo sutartį prašymo išduoti atestatą metu ir visą laikotarpį, kuomet vykdoma energetikos įrenginių eksploataavimo veikla pagal išduotą atestatą“.

Bendrovė savo veiklą vykdo eksploatuodama elektros tinklą bei įrenginius iki 1000 V, remiantis Lietuvos Respublikos Valstybinės energetikos inspekcijos išduotu atestatu Nr. E-0088. Taip pat, naujus apšvietimo tinklus įrengia ir turi teisę būti ypatingo statinio statybos rangovu, tai patvirtina Statybos produkcijos sertifikavimo centro kvalifikacijos atestatas Nr. 821.

Esamos situacijos analizė rodo, kad svarbu parengti ir įgyvendinti investicinį projektą kuriuo sprendžiamos dvi pagrindinės Klaipėdos m. gatvių apšvietimo problemos:

1. nudėvėta gatvių apšvietimo infrastruktūra – pastaruosius kelis dešimtmečius gatvių apšvietimo įrenginiai nebuvo sistemiškai atnaujinami, todėl didelė dalis jų yra nudėvėti, neefektyvūs, neužtikrina kokybiško apšvietimo; tikėtina, kad net ir neįgyvendinus investicinio projekto, įrenginiai pareikalautų reikšmingų investicijų vien tam, kad išlaikyti esamą gatvių apšvietimo kokybę;
2. didelės sąnaudos - esamas gatvių apšvietimas yra neefektyvus. Gatvių apšvietimui pagrinde naudojami natrio šviestuvai yra ekonomiškai neefektyvūs, didelės elektros energijos sąnaudos, utilizuojant pasenusius šviestuvus susiduriama su aplinkosauginiais iššūkiais. Didelį dalis šviestuvų atramų per daug metų yra susidėvėjusios, todėl nėra pritaikytos naujų šviestuvų

pakeitimui. Apšvietimo valdymo ir stebėjimo sistema yra neefektyvi – dalis valdymo spintų neturi galimybės reguliuoti apšvietimo intensyvumo, t. y. pritemdyti apšvietimo tam tikru metu visame mieste ar atskirose jo dalyse. Visa tai sąlygoja dideles elektros energijos bei eksploatacines sąnaudas, todėl būtinas elektros energijos vartojimo efektyvumo didinimas.

Energijos vartojimo efektyvumas yra viena iš ES bei Lietuvos strateginių krypčių, kuriai skiriamas ypatingas dėmesys. Energijos efektyvumo srities strateginiai tikslai, reikalavimai ir rezultatai yra įvardijami daugelyje strateginių dokumentų: Europa 2020, Energijos efektyvumo direktyvoje, Lietuvos nacionaliniame energijos efektyvumo veiksmų plane, 2014–2020 metų nacionalinėje pažangos programoje, Valstybės pažangos strategijoje „Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“, Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje ir kt. Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos 11 punktą numato, kad „Energetinio efektyvumo didinimo srityje iki 2020 metų bus siekiama kiekvienais metais po 1,5% didinti vartojimo efektyvumą ir taip stiprinti Lietuvos energetinę nepriklausomybę, konkurencingumą ir darnią plėtrą“ (Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija, 2018). Gatvių apšvietimo modernizavimo rodikliai Nacionalinėje energijos nepriklausomybės strategijos bei Energijos efektyvumo direktyvoje atskirai nėra aptarti, tačiau 2013-2014 m. Europos investicijų banko (EIB) užsakymu buvo atlikta studija, kurioje buvo atliktas pilotinis ex-ante vertinimas siekiant išsiaiškinti daugiabučių, viešųjų pastatų ir tame tarpe gatvių apšvietimo modernizavimo poreikį Lietuvoje. Šioje studijoje, remiamasi Europos rekonstrukcijos ir plėtros banko užsakymu UAB „KPMG Baltics“, „Glimstedt“ advokatų kontoros ir UAB „Ekotermija“ atlikta „Energijos vartojimo efektyvumo projektų Lietuvos viešajame sektoriuje rinkos paklausos studija“ ir nurodoma, kad „Lietuvoje gatvių apšvietimo viešosios paslaugos tiekimo didžiąją dalį kaštų sudaro išlaidos suvartotai elektros energijai“ (Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita, 2019). Taip pat studija parodė, „kad apšvietimo įrangos ir elektros įrangos remonto sąnaudos buvo beveik 2 kartus didesnės už apšvietimo įrangos ir elektros įrangos priežiūros sąnaudas. Tai patvirtina, kad gatvių apšvietimo įranga Lietuvoje yra pasenusi ir šioje srityje yra būtinos investicijos“ Tarp įvardintų trūkumų nurodoma: nebuvimas „galimybės automatiškai reguliuoti apšvietimo intensyvumo ir (arba) automatiškai aptikti šviestuvų gedimų; visi apšvietimo intensyvumo reguliavimai yra atliekami mechaniškai, o šviestuvų gedimai yra nustatomi per vizualinę apžiūrą“ (Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita, 2019). Tuo pačiu metu buvo skaičiuojamas gatvių švietimo tinklų Lietuvoje modernizacijos poreikis. Žemiau esančioje 4 lentelėje pateikiamos galimos gatvių apšvietimo modernizavimo prielaidos.

4 lentelė. Gatvių apšvietimo modernizavimo prielaidos

Eil. Nr.	Rodiklis	Rodiklio dydis	Informacijos šaltinis, pagrindimas
1.	Renovuotinų šviestuvų kiekis, vnt.	17455	Pagal Energetikos ministerijos pateiktus duomenis, surinktus iš savivaldybių, neįtraukiant AB Lietuvos geležinkelių ir Vilniaus miesto šviestuvų kiekio.
2.	Vidutiniai vieno šviestuvo pakeitimo kaštai, EUR/vnt.	684	Atsižvelgiant į Vilniaus miesto apšvietimo tinklų modernizavimo techninį projektą bei pasirašytą sutartį su privačiu partneriu, Vilniuje bus renovuota 44000 šviestuvų už 31,28 mln. EUR. Į vidutinę vieno šviestuvo modernizavimo kainą yra įskaičiuotos ir kitos reikalingos įrangos bei montavimo darbų išlaidos, tačiau neįskaičiuoti gatvių apšvietimo tinklo priežiūros ir valdymo kaštai sutarties laikotarpiu.

3.	Gatvių apšvietimo tinklo modernizavimo paklausa, mln. EUR	119,4	Daroma prielaida, kad vidutinė vieno šviestuvo renovacijos kaina bus tokia pati kaip Vilniaus gatvių apšvietimo projekte.
----	---	-------	---

Šaltinis: Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita (2019)

Remiantis „2014 m. rugsėjo mėn. iš Lietuvos savivaldybių asociacijos gautais duomenimis Lietuvos miestų gatvių apšvietimo modernizavimo investicijų paklausa siekė apie 95 mln. eurų (329 mln. litų). Informaciją pateikė 39 savivaldybės, iš kurių 3 nurodė, jog tikslus poreikis investicijoms bus žinomas vėlesniu etapu“ (Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita, 2019).

Siekiant įvertinti Klaipėdos m. poreikį investicijoms gatvių apšvietimo modernizavimui 2013 ir 2014 metais buvo atliktos kelios galimybių studijos, kurios investicijų poreikį įvardino 60 mln. Lt (17,4 mln. EUR). Ši informacija bei informacija apie kitų savivaldybių poreikį gatvių apšvietimo modernizavimui pateikta 8-ame Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaitos priede (Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita, 2019).

Nepriklausomi vertintojai Klaipėdos m. savivaldybės gatvių apšvietimo sistemos būklės vertinimą atliko 2018 m. vasario mėnesį (Turto vertinimo ataskaita Nr.2180154, 2018). Ataskaitoje turto būklė yra vertinama pagal miesto gatves; vertinama visa gatvės infrastruktūra, nedetalizuojant atskirų jos dalių (šviestuvai, atramos, kabeliai) būklės. Ataskaitoje tiesiog nurodoma būklė: gera, vidutiniška, bloga (5 lentelė).

5 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimo tinklų būklė

Eil. Nr.	Turto objektų* skaičius	Gamybos/ paskutinio modernizavimo data	Turto būklė	Turto likutinė vertė (be PVM)
1.	51 vnt.	1984	bloga	66 272,5 EUR
2.	207 vnt.	1999/2001/2004	vidutiniška	369 117,83 EUR
3.	294 vnt.	2008-2010/2012-2018	gera	4 954 497,04 EUR

* gatvė arba gatvės dalis, pvz.: Žvejų g. apšvietimo tinklai nuo Pilies g. iki „Pilies“ pasukamo tilto

Šaltinis: (Turto vertinimo ataskaita Nr.2180154, 2018).

5 lentelės duomenys rodo, kad dalies gatvių infrastruktūros būklė yra vertinama blogai. Tai objektai (gatvių atkarpos), kur gatvių apšvietimo infrastruktūra buvo įrengta prieš 34 metus – 1984 metais. Tokios būklės yra 51 objektas, jie išsidėstę įvairiose miesto dalyse. Iš stambesnių objektų ataskaitoje yra įvardinta dalis Šilutės plento (Šilutės pl. 36–38 apšvietimo tinklai, Šilutės pl. Automobilių. a. apšvietimo tinklai, Šilutės pl. įvažiavimo į prekybos bazę apšvietimo tinklai, Šilutės pl. prie „Media“ požeminės perėjos apšvietimo tinklai, Šilutės pl. transporto mazgo apšvietimo tinklai), dalis Taikos pr. (Taikos pr. bendrabučių teritorijos apšvietimo tinklai, Taikos pr. 144 apšvietimo tinklai, Taikos pr. 52 apšvietimo tinklai, Taikos pr. 80 apšvietimo tinklai, Taikos pr. 83, 85, 87) bei kiti objektai. Šiuose objektuose ilgalaikis turtas yra natūraliai susidėvėjęs ir reikalauja didesnės priežiūros, jo eksploatacija yra brangi. Blogai vertinami objektai sudaro apie 10 % visos apšvietimo infrastruktūros.

207 objektų būklė buvo įvardinta kaip vidutiniška. Tai objektai, kur gatvių apšvietimo infrastruktūra buvo įrengta tarp 1999 ir 2004 metų. Svarbu pažymėti, kad net 98 % iš šių objektų buvo įrengti 1999 metais, t. y. beveik prieš 20 metų (žr. 6 lentelę). Tai reiškia, kad šių objektų naudojimo resursas jau

yra išnaudotas beveik 2/3 dalimi. Vidutiniškai vertinami objektai sudaro beveik 40 % visos apšvietimo infrastruktūros.

6 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimo tinklų būklė ir naudojimo terminai.

Eil.Nr.	Turto vienetų kiekis	Statybos metai	Likutinė vertė, Eur	Būklė	Naudojimo terminas
1.	51 vnt.	1984	66272,5	Bloga	34
2.	204 vnt.	1999	316743,69	Vidutiniška	19
3.	2 vnt.	2001	47276,83	Vidutiniška	17
4.	1 vnt.	2004	5097,31	Vidutiniška	14
5.	31 vnt.	2008	487554,25	Gera	10
6.	115 vnt.	2009	310779,81	Gera	9
7.	13 vnt.	2010	204190,04	Gera	8
8.	1 vnt.	2012	3955,63	Gera	6
9.	2 vnt.	2013	19007,79	Gera	5
10.	6 vnt.	2014	144084,55	Gera	4
11.	34 vnt.	2015	1638102,19	Gera	3
12.	8 vnt.	2016	328934,65	Gera	2
13.	78 vnt.	2017	1794046,75	Gera	1
14.	6 vnt.	2018	23841,38	Gera	0

Šaltinis: Turto vertinimo ataskaita Nr.2180154, (2018).

Gerai yra vertinama būklė tų objektų, kur infrastruktūra buvo sutvarkyta pradėdant 2008 metais, t. y. nėra senesnė nei 10 metų. Tačiau reikia pažymėti, kad net ir gerai vertinami objektai iš dalies jau yra pasenę dėl pasikeitusių reikalavimų ir atsiradusių naujų technologinių sprendimų.

Kitas svarbus aspektas - 90 % šviestuvų yra sumontuoti ant metalinių atramų, tačiau tik apie 30 % šių atramų yra cinkuotos, t. y. atsparios aplinkos poveikiui. Kitos atramos yra metalinės, perdažomos pagrinde žaliais dažais kas kelis metus, šie darbai yra imlūs darbo sąnaudoms, sukuria papildomus infrastruktūros išlaikymo kaštus ir nėra draugiški aplinkai. Taip pat reikia išskirti, kad apie 10 % atramų yra gelžbetoninės (1502 vnt.), projekto įgyvendinimo metu jas visas planuojama pakeisti cinkuotomis metalinėmis atramomis.

Žemiau pateiktos 7 lentelės duomenys rodo, Klaipėdos miesto apšvietimo infrastruktūroje naudojami šviestuvų tipai ir kiekiai.

7 lentelė. Šviestuvų kiekio pokytis Klaipėdos mieste vnt.

Eil. Nr.	Šviestuvai (vnt.)	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
1.	Šviestuvai su natrio lempa (po rekonstrukcijos)	12 144	12 144	12 144	12 245	12 252	12 252
2.	Šviestuvai su Natrio lempa (garantiniai)	1 986	2 189	2 243	2 454	2 521	2 521
3.	Šviestuvai su LED lempa	0	159	159	729	1 287	2699
4.	Šviestuvai su liuminescencine lempa	260	260	260	260	260	260
5.	Prožektoriai	159	171	171	177	200	200

6.	Viso:	14 549	14 923	14 977	15 865	16 243	17 903
----	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Šaltinis: UAB „Gatvių apšvietimas“. * 2020 m. sausio mėn. duomenys.

Daugiausiai yra eksploatuojama šviestuvų su natrio lempomis – 82 proc. šios lempos yra imlios elektros energijai ir neturi reguliavimo ir pritemdymo galimybės. Dalį šių šviestuvų būtina keisti per artimiausius metus. Renovuotų šviestuvų garantija yra 1 metai, tačiau jų eksploatacijos laikas šiai dienai svyruoja nuo 0 iki 5 metų, jie nėra ekonomiškai, naudojant šiuos šviestuvus nėra galimybės reguliuoti apšvietimo lygio. Ekonomiškesnių – LED šviestuvų dar nėra daug, tačiau jų skaičius nuolat didėja.

Miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros eksploataciniai kaštai turi kelias sudedamąsias: fiksuotą ir kintamą. Fiksuota sudedamoji - tai bendros gatvių apšvietimo infrastruktūros priežiūros ir remonto sąnaudos, kurias Savivaldybė moka UAB „Gatvių apšvietimas“ kaip fiksuotą įkainį. Kintama dalis yra gatvių apšvietimui suvartojama elektros energija. Elektros energijos suvartojimo kaštai ir tendencijos yra pateikiami 8 lentelėje:

8 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimui sunaudojamos elektros energijos kaštai

Elektros energijos kaštai (tūkst. EUR su PVM)	1 mėn.	2 mėn.	3 mėn.	4 mėn.	5 mėn.	6 mėn.	7 mėn.	8 mėn.	9 mėn.	10 mėn.	11 mėn.	12 mėn.
2018	116,5	88,0	76,3	59,9	47,7	34,4	38,9	55,2	63,5	86,4	97,1	110,5
2017	113,7	82,3	91,6	54,6	50,3	34,8	35,7	50,3	68,6	91,9	96,8	112,8
2016	133,5	128,7	99,7	63,5	50,3	41,0	35,5	54,7	69,0	83,6	107,8	117,9
2015	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	135,1	141,3
Vid. mėn. kaštai	121,2	99,7	89,2	59,3	49,4	36,8	36,7	53,4	68,8	87,3	109,2	120,6

Šaltinis: UAB „Gatvių apšvietimas“

8 lentelėje pateikti duomenys nurodo, kad daugiausiai gatvių apšvietimas kainuoja gruodžio-sausio mėnesiais, mažiausiai – vasarą, birželio ir liepos mėnesiais. Lyginant tarpusavyje skirtingus metus matosi, kad tą patį metų mėnesį elektros energijos sunaudojimo kaštai šiek tiek svyruoja, tačiau yra panašūs. Tačiau, atsižvelgus į tai, kad šviestuvų kiekis mieste nuolat didėja, nuo 2016 metų galima išvelgti elektros energijos kaštų mažėjimo tendencijas. Elektros energijos vartojimo mažėjimo tendencijos atsispindi ir Klaipėdos m. savivaldybės prognozėse (žr. 3 lentelę). 2019 ir 2020 metais elektros energijos vartojimo mažėjimas pagrįste yra siejamas su naujų elektros energijos efektyvumą didinančių sprendimų diegimu, vienas iš kurių yra naujų LED šviestuvų su pritemdymo funkcija diegimas. Eksploatacinės sąnaudos ir elektros energijos sunaudojimo per mėnesį tendencijos vienam šviestuvui yra pateikiamos 9 lentelėje.

9 lentelė. Klaipėdos m. gatvių apšvietimo šviestuvų vidutiniai mėnesio eksploataciniai kaštai

Eil. Nr.	Vienam šviestuvui (tūkst. be PVM/mėn.)	2016	2017	2018
1.	Šviestuvų eksploatacija (EUR)	38,01	36,70	36,61
2.	Pelnas (EUR)	1,90	1,84	1,83

3.	Amortizacija (EUR)	9,44	10,04	10,91
4.	Elektros energija bendrai (EUR)	54,45	46,78	44,66
5.	Elektros energija LED (EUR)	28,70	24,96	24,15
6.	Elektros energija Natrio (EUR)	54,73	47,59	46,04
7.	Viso (be elektros energijos, EUR)	49,35	48,57	49,34
8.	Viso (be elektros energijos proc.)	48%	51%	52%
9.	Viso (su elektros energija, EUR)	103,80	95,35	94,01

Šaltinis: UAB „Gatvių apšvietimas“

9 lentelėje pateikiami duomenys rodo, kad nuo 2016 m. šviestuvų eksploatacija po truputį pinga, tačiau atsiradus naujiems šviestuvams didėja nusidėvėjimo sąnaudos, todėl bendros eksploatacinės sąnaudos iš esmės nesikeičia ir yra apie 49 EUR per metus (be PVM), tuo tarpu elektros sąnaudos nuolat mažėja, tai akivaizdi LED šviestuvų atsiradimo įtaka. 2016 metų pabaigoje miestas turėjo tik 159 LED šviestuvus, 2019 m. pabaigoje – 2699 vnt. Klaipėdos mieste 1 natrio šviestuvo vidutinė galia yra 142,77 W, tuo tarpu 1 LED šviestuvo galia apie 70-80 W, tai atsispindi ir elektros suvartojime, LED šviestuvams elektros energijos kaštai yra 48 % mažesni, nei įprastiems natrio šviestuvams. Jei visi esami natrio šviestuvai būtų pakeisti naujos kartos LED šviestuvais, galimas metinis elektros energijos kaštų sutaupymas siektų iki 50 proc. t. y. apie 400 tūkst. EUR (su PVM) per metus.

2. Viešojo sektoriaus investicinių projektų vertinimo teoriniai aspektai

2.1. Viešųjų investicijų samprata ir rūšys

Terminas „investicija“ vienas iš tų, kurie vartojami labai dažnai, tačiau retai analizuojama jo gilesnė prasmė. Šis terminas kilęs iš lotyniško žodžio „invest“, kuris reiškia „įdėti“. Investavimo esmė yra gauti daugiau į ateitį nei tai, kas investuojama šiandien (Budimir, 2016).

Dabartiniame Lietuvių kalbos žodyne investicijos terminas yra aiškinamas kaip lėšų įdėjimas, įdėtos lėšos (Dabartinis Lietuvių kalbos žodynas, 2015). Plačiau sąvoka apibrėžta Lietuvos Respublikos investicijų įstatyme, kuriame „investicijos apibūdinamos kaip piniginės lėšos ir įstatymais bei kitais teisės aktais nustatyta tvarka įvertintas materialusis, nematerialusis ir finansinis turtas, kuris investuojamas siekiant iš investavimo objekto gauti pelno (pajamų), socialinį rezultatą (švietimo, kultūros, mokslo, sveikatos ir socialinės apsaugos bei kitose panašiose srityse) arba užtikrinti valstybės funkcijų įgyvendinimą“ (Lietuvos Respublikos investicijų įstatymas, 1999).

Bendro vieningo apibrėžimo kas yra investicija nėra, nes skirtingos sritys apibrėžia žodį *investicija* vis kitaip, tačiau sutariama, jog investuojant yra siekiama generuoti pajamas arba siekiama jų padidėjimo. Ekonominė prasme investicija yra tam tikrų prekių pirkimas, siekiant gauti grąžą ateityje. Finansinė prasme investicija yra piniginis turtas, kuris ateityje duos piniginę naudą arba bus galima jį parduoti brangiau, taip gaunant naudos iš to. Investicija visada susijusi su tam tikro turto sąnaudomis (laikas, pinigai, pastangos ir pan.) tikintis, kad bus išmokėta daugiau nei įdėta. Investicija yra orientuota į naudą ateityje, tačiau paremta tam tikru kiekiu rizikos (Chen, 2020).

Vartojant sąvoką *investicija* dažniausiai kyla asociacija su piniginėmis lėšomis bei privačiu sektoriumi, tačiau nemažiau svarbu diskutuoti apie viešųjų (valstybės) investicijų svarbą ir aktualumą pačios valstybės bei jos gyventojų gerovei. Svarbu suvokti, kad privataus bei viešojo sektoriaus investavimo procesai yra skirtingi, kaip ir sulaukiama grąža iš jų.

Investicijos yra stiprus šalių ekonominės plėtros elementas. Investicijos yra reikalingos norint padidinti šalies sektorių ekonominę veiklą, o ekonomines galimybes galima skatinti efektyviai investuojant, t. y. investuojant į naujas technologijas, švietimą. Tai yra gyvybiškai svarbu, nes tokios investicijos sukuria pridėtinę vertę ir padidina tam tikro sektoriaus ar įmonės konkurencingumą, optimizuoja sąnaudas. Tačiau investicijos ir jų poveikis yra labai nepastovus, dėl svyruojančių ekonominių ciklų. Investicijų poreikis bėgant metams vis auga arba atvirkščiai sumažėja ar net sustoja dėl šių skirtingų ekonomikos ciklo etapų.

Yra du sektoriai, skatinantys investicinę veiklą: viešasis ir privatusis. Viešosios investicijos yra vyriausybės skatinamos investicijos, atsirandančios dėl poreikio garantuoti paslaugas, prekes ir infrastruktūrą, kurios yra būtinos tinkamam šalių funkcionavimui ir jų gerbūviui užtikrinti. Kita vertus, privačios investicijos yra bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, kurį skatina privatus sektorius, ir jis suprantamas kaip tokio turto įsigijimas, kuris ateityje turėtų duoti pelno ir (arba) sukurti pridėtinę vertę. Kadangi privačios investicijos gerina gyventojų gyvenimo lygį ir sukuria darbo vietas, jos daro didelę įtaką ekonominės veiklos plėtrai.

Viešosios investicijos - tai „valstybės lėšos, skirtos naujo statinio statybos arba statinio rekonstravimo darbams atlikti, analogiškam ilgalaikiam materialiajam ir nematerialiajam turtui įsigyti, kai jį įsigyjant padidinamas ilgalaikio materialiojo ir nematerialiojo turto kiekis, taip pat naujoms

informacinių ir ryšių technologijoms įsigyti (sukurti) valstybės institucijoms, įstaigoms ir įmonėms, savivaldybių įstaigoms ir įmonėms, taip pat kitiems ūkio subjektams. Valstybės lėšos – valstybės biudžeto lėšos, iš valstybės vardu pasiskolintų lėšų teikiamos paskolos ir valstybės garantuojamos paskolos“ (Lietuvos Respublikos finansų ministerija, 2019). Valstybė investiciniame procese gali dalyvauti įvairiais būdais: tiesiogiai subsidijuodama projektus, suteikdama garantijas kreditams gauti, teisės aktais skatindama arba suvaržydama projektų įgyvendinimą.

Kalbant apie viešųjų investicijų poveikį galime išskirti du padarinius: teigiamą ir neigiamą. Pirmu atveju, viešosios investicijos skatina privačias investicijas, sukurdamos palankias sąlygas ar infrastruktūrą, kuri gali skatinti privačią investicinę veiklą. Antru atveju, viešosios investicijos gali būti vertinamo nepalankiai, dėl padidėjusių palūkanų normų ar lėšų poreikio finansų rinkose. Padidėjus palūkanų normai sumažėtų privataus sektoriaus turimos lėšos ir padidėtų finansavimo kaštai (Dash, 2016).

Viešųjų investicijų poveikis privačioms investicijoms buvo nemažai analizuotas ekonominėje literatūroje. Įvairūs autoriai pateikė skirtingus požiūrius, kaip turėtų būti valdomos viešos išlaidos ar investicijos skirtos viešo poreikio tenkinimui prisideda prie teigiamo ar neigiamo poveikio. Rezultatai rodo, kad nėra bendro sutarimo ir neįmanoma nustatyti bendros taisyklės, nes tyrimo rezultatai, gauti iš panašių šalių ekonomikų pavyzdžių, yra skirtingi. Empiriniai tyrimai rodo, kad viešosios investicijos gali turėti ir teigiamą, ir neigiamą poveikį.

Klasikiniai ekonomistai gina požiūrį, kad ekonomika turi veikti savarankiškai, be jokio valstybės įsikišimo. Anot jų, valstybinės investicijos skatina palūkanų normos didėjimą. Kiti, priešingai teigia, kad valstybinės investicijos daro teigiamą poveikį, didindamos nacionalines pajamas. Viešosios investicijos skatina ekonomiką, didindamos žmonių užimtumą ir prekių bei paslaugų paklausą (Chipaumire, Ngirande, Method, Ruswa, 2014).

Per pastaruosius kelerius metus skirtingi autoriai diskutavo ar yra reikšmingas ryšys tarp viešųjų ir privačių investicijų. Remiantis Andrade, Duarte, (2014), Barbosa, Carvalho, Pereira, (2016), Dreger, Reimers, (2016), Abiad, Furceri, Topalova, (2016) bei Carrillo, Pino, Heredia, (2018) darbų rezultatais, galima teigti, kad viešosios investicijos daro didelę, teigiamą įtaką tiek pačiai ekonomikai, tiek privačioms investicijoms.

Viešosios investicijos į infrastruktūrą yra labai svarbus veiksnys, kurį aptaria daugelis autorių. Remdamiesi jų teiginiais, tokios infrastruktūros kaip oro, jūrų uostai, greitkeliai, mokyklos, ligoninės ar kita vieša ir socialinė infrastruktūra gali paskatinti privačias investicijas, padidindamos privataus sektoriaus produktyvumą, taip sukurdamos įvairias verslo galimybes. Viešosios investicijos į infrastruktūrą užtikrina viešųjų gėrybių ir paslaugų, tokių kaip švietimas, sveikata, telekomunikacijos, vandentiekis, kanalizacija, apšvietimas prieinamumą ir saugumą – šios aplinkybės prisideda prie privataus sektoriaus veiklos skatinimo. Kaip teigia Misch, Wolff, (2008) viešosios investicijos daro įtaką darbo našumui, pavyzdžiui, naudodamiesi keliais darbuotojai turi įvairias galimybes patekti į darbą, prekės pristatomos į parduotuves ir pan. Viešoji infrastruktūra ne tik sumažina privataus kapitalo nusidėvėjimą, bet ir atvirkščiai, pakelia jo vertę, pavyzdžiui elektros, vandens ir nuotekos tinklai privesti prie privataus sklypo. Viešoji infrastruktūra didina žmogiškąjį kapitalą ir socialinę gerovę, pavyzdžiui, vaikai gali vykti į mokyklas ar darželius, galimybė gauti elektrą ar švarų vandenį, užtikrina mokymosi galimybes ir sveikatą. Galiausiai viešoji infrastruktūra gali palengvinti kitų produktyvių viešųjų paslaugų teikimą, o tai savo ruožtu taip pat daro įtaką privačiai gamybai ir

investicijoms. Pavyzdžiui, galimybė naudotis elektros energijos tinklais sumažina viešojo administravimo energijos sąnaudas, kurios yra būtinos būtinosioms viešosioms paslaugoms teikti.

Makuyana, Odhiambo, (2016) tyrė viešųjų ir privačių investicijų įtaką besivystančių ir išsivysčiusių šalių ekonomikos augimui, apžvelgdami įvairių autorių anksčiau atliktų tyrimų išvadas. Jų pagrindinės išvados yra tokios, kad išsivysčiusiose ekonomikose viešosios investicijos yra svarbus ekonomikos augimo veiksnys, visų pirma, kai jos yra nukreiptos į infrastruktūras, skatinančias privačias investicijas. Kalbant apie besivystančią ekonomiką, padarytose išvadose nurodoma, kad tiek viešosios, tiek privačiosios investicijos yra svarbi ekonomikos augimo dalis.

Abiad, Furceri, Topalova, (2016) ištyrė makroekonominį viešųjų investicijų poveikį 17 Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) šalims. Jų atliktų tyrimų išvados rodo, kad didėjant viešosioms investicijoms, auga ekonomika, tuo pačiu auga privačios investicijos ir mažėja nedarbas.

Viešųjų investicijų paklausa atsirado dėl poreikio tiekti tam tikras prekes, infrastruktūrą ar paslaugas, kurios laikomos gyvybiškai svarbiais nacionaliniais interesais. Laikui bėgant valstybės investicijos didėjo dėl industrializacijos ir atitinkamų naujų infrastruktūros poreikių, siekiant palengvinti miesto bendruomenių augimą. Valstybinės investicijos paprastai skirstomos į fizines ar materialias investicijas į infrastruktūrą (pavyzdžiui, transportą, telekomunikacijas ir pastatus); ekologiškas investicijas (tvarūs energijos šaltiniai); saugumo užtikrinimą skatinančios investicijos; žmogiškos ar nematerialios investicijos į švietimą, įgūdžius ir žinias; ir dabartinės investicijos į prekių ir paslaugų vartojimą (pavyzdžiui, gerovės išmokos ir pensijos). Dažniausiai valstybinės investicijos sudaro palyginti nedidelę visų valstybės išlaidų procentą, tačiau dažnai jos yra pagrindinė visų nacionalinio kapitalo investicijų dalis (Lee, 2017).

Investuodama į viešąsias gėrybes, tokias kaip fizinė infrastruktūra ar paslaugos, valstybė sukuria sąlygas privačiam sektoriui investuoti, taip skatindama ekonominį augimą. Reikia nepamiršti ir neigiamo viešųjų investicijų poveikio. Nors prekės, paslaugos ir infrastruktūra, kurias sukuria viešasis sektorius, gali daryti teigiamą poveikį privačiam sektoriui, tačiau, kita vertus, jos gali daryti žalą, nes joms skatinti gali prireikti nemažai piniginių lėšų, kurios bus surenkamos didinant mokesčius. Padidinus mokesčius, sumažėja privataus sektoriaus kapitalas, tuo pačiu bus sumažintos privačių investicijų galimybės. Viešosios investicijos taip pat gali turėti neigiamą poveikį išstumiant privačias investicijas. Kaip teigia Misch, Wolff (2008), tam yra kelios priežastys:

- svarbus viešųjų investicijų finansavimo būdas. Jei valstybės investicijos bus finansuojamos pakeliant mokesčius, privačios investicijos gali sumažėti. Be to, papildomos išlaidos (pvz. eksploatacijai ir priežiūrai), apmokamos dėka padidėjusių mokesčių, sukelia papildomą išstūmimą;
- jei viešosios investicijos finansuojamos skolinantis vidaus finansų rinkose, vietinės palūkanų normos gali padidėti. Padidėjus skolinimosi kainai neigiamai paveikiama privataus kapitalo grąža;
- jei viešosios investicijos finansuojamos iš išorės finansų rinkos, gali atsirasti grėsmė šalies konkurencingumui.

Tiek ekonominiu, tiek ir politiniu požiūriu viešosios investicijos yra pateisinamos. Ekonominiu požiūriu viešosios investicijos yra būtinos tam tikroms gyvybiškai svarbioms prekėms ir paslaugoms teikti, kurių privačiam sektoriui neįmanoma efektyviai tiekti (viešosioms gėrybėms) arba yra tokių, kad tik vienas tiekėjas galėtų į jas ekonomiškai investuoti (natūralios monopolijos). Politiniu požiūriu

– investicijos būtinos siekiant įvairių politinių tikslų, įskaitant nacionalinį saugumą, nuosavybės teisių apsaugą, teisinės valstybės palaikymą, šalies ekonominę plėtrą ir visišką užimtumą, švarią aplinką, kolektyvinę priemonių nuosavybę, gamybos ir didesnės lygybės paskirstant pajamas ir turtą (Lee, 2017).

Norint investuoti būtina žinoti visą informaciją apie būsimą investiciją. Būtent toks dokumentas yra investicijų projektas. Tai „dokumentas, finansiškai (ekonomiškai), techniškai ir socialiai pagrindžiantis investavimo tikslus, įvertinantis investicijų grąžą (komercinis projektas) bei kitus efektyvumo rodiklius, nurodantis projekto įgyvendinimui reikalingas lėšas bei finansavimo šaltinius ir terminus“ (Lietuvos Respublikos investicijų įstatymas, 1999).

Viešųjų investicijų projektai turi šiuos požymius: investuojama į materialųjį turtą (kelių tiesimas ir pan.) arba nematerialųjį turtą (investuojama į tam tikrų įgūdžių, kompetencijų formavimą). Viešosios investicijos projektai yra tarpusavyje suderinami (galima įgyvendinti investicijas kartu) bei skirti socialiniams visuomenės poreikiams tenkinti. Viešosios investicijos yra finansuojamos iš viešojo kapitalo ir gali būti ilgalaikio arba vidutiniškai ilgo periodo iki laukiamo poveikio (J. Baranauskienė, 2015). Kitaip tariant dauguma investicinių projektų yra skirti išspręsti šiandienos problemas ir duoda naudos esamu laiku, tačiau daugelis investicijų į viešąsias gėrybes daro įtaką ateities kartų interesams, tad nauda tokiu atveju laikoma atidėta (Vodyanenko, 2012).

Už viešųjų investicijų projektus atsakingos yra įvairios institucijos ir organizacijos, galima išskirti valstybines institucijas, viešosios ir visuomeninės organizacijos. Kaip teigia Baranauskienė ir Makutėnienė (2016), dažniausiai viešųjų investicijų projektai turi menką finansinę grąžą, bet yra labai svarbūs užtikrinant valstybės funkcijas, kurios teikiamos visuomenei. Šios funkcijos apima:

- teisę į kokybišką gydymą, švietimą,
- šalies vidaus ir išorės saugumą,
- teisinės paslaugas, saugią, švarią gyvenimo darbo aplinką ir pan.

Taigi svarbiausias viešųjų investicijų požymis yra „tai, kad tikslai nukreipti ne į tiesioginį finansinį rezultatą, o į visuomenės poreikių tenkinimą. Viešųjų investicijų projektų kuriama ekonominė nauda susijusi su veiklos išlaidų sumažėjimu, sąlygotu projekto veiklų (pvz.: išlaidų šilumos energijai sumažėjimas dėl viešųjų pastatų renovacijos ir apšiltinimo), arba netiesiogiai sukuriama pajamomis“ (pvz.: sutvarkius visuomeninę fizinę infrastruktūrą, skatinama verslo plėtra) (Baranauskienė, 2015).

Viešieji investicijų projektai nesiekia tiesiogiai ekonominės naudos, tačiau „viešųjų investicijų projektų kuriama ekonominė nauda susijusi su veiklos išlaidų sumažėjimu, sąlygotu projekto veiklų (pvz.: išlaidų šilumos energijai sumažėjimas dėl viešųjų pastatų renovacijos ir apšiltinimo), arba netiesiogiai sukuriama pajamomis (pvz.: sutvarkius visuomeninę fizinę infrastruktūrą, skatinama verslo plėtra). Viešųjų investicijų projektų ekonominė nauda dažnai persipynusi su socialine nauda visuomenei (apšiltinus pastatą sudaromos sveikesnės, komfortiškesnės sąlygos juo besinaudojantiems žmonėms). Ekonominės naudos siekimas nėra viešųjų investicijų projektų prioritetas, tačiau viešųjų investicijų projektų įgyvendinimas ir šalies socialinės gerovės plėtra netiesiogiai skatina ekonomiką“ (Baranauskienė, 2015).

Siekiant kuo sėkmingesnio viešųjų investicijų projektų įgyvendinimo reiktų atsižvelgti ekonomikoje į daugelį veiksnių, tokių kaip infliacija, valiutos kursas, bendros išlaidos, gyventojų skaičius, skolų skaičius, realusis BVP ir kt. (Omodero, 2020). Siekiant kuo tiksliau ir naudingiau panaudoti

valstybės lėšas investavimui buvo siekiama rasti kuo geresnį būdą, o vienas iš variantų tapo privataus sektoriaus pasitelkimas.

Dešimtajame dešimtmetyje buvo pradėtas novatoriškas privačių lėšų panaudojimas viešosioms gėrybėms ir paslaugoms finansuoti, vadinamas viešojo ir privačiojo sektorių partnerystėmis, siekiant padidinti viešųjų paslaugų teikimo efektyvumą, teisingumą ir atskaitomybę bei panaudoti tų šalių privataus sektoriaus įgūdžius rengiant ir valdant didelius kapitalo projektus (Lee, 2017). Lietuvos Respublikos investicijų įstatyme sąvoka viešojo sektoriaus ir privataus kapitalo partnerystė apibrėžiama kaip „valstybės arba savivaldybės institucijos ir privataus subjekto įstatymuose nustatyti bendradarbiavimo būdai, kuriais valstybės arba savivaldybės institucija perduoda jos funkcijoms priskirtą veiklą privačiam subjektui, o privatus subjektas investuoja į šią veiklą ir jai vykdyti reikalingą turtą, už tai gaudamas įstatymų nustatytą atlyginimą“ (Lietuvos Respublikos investicijų įstatymas, 1999).

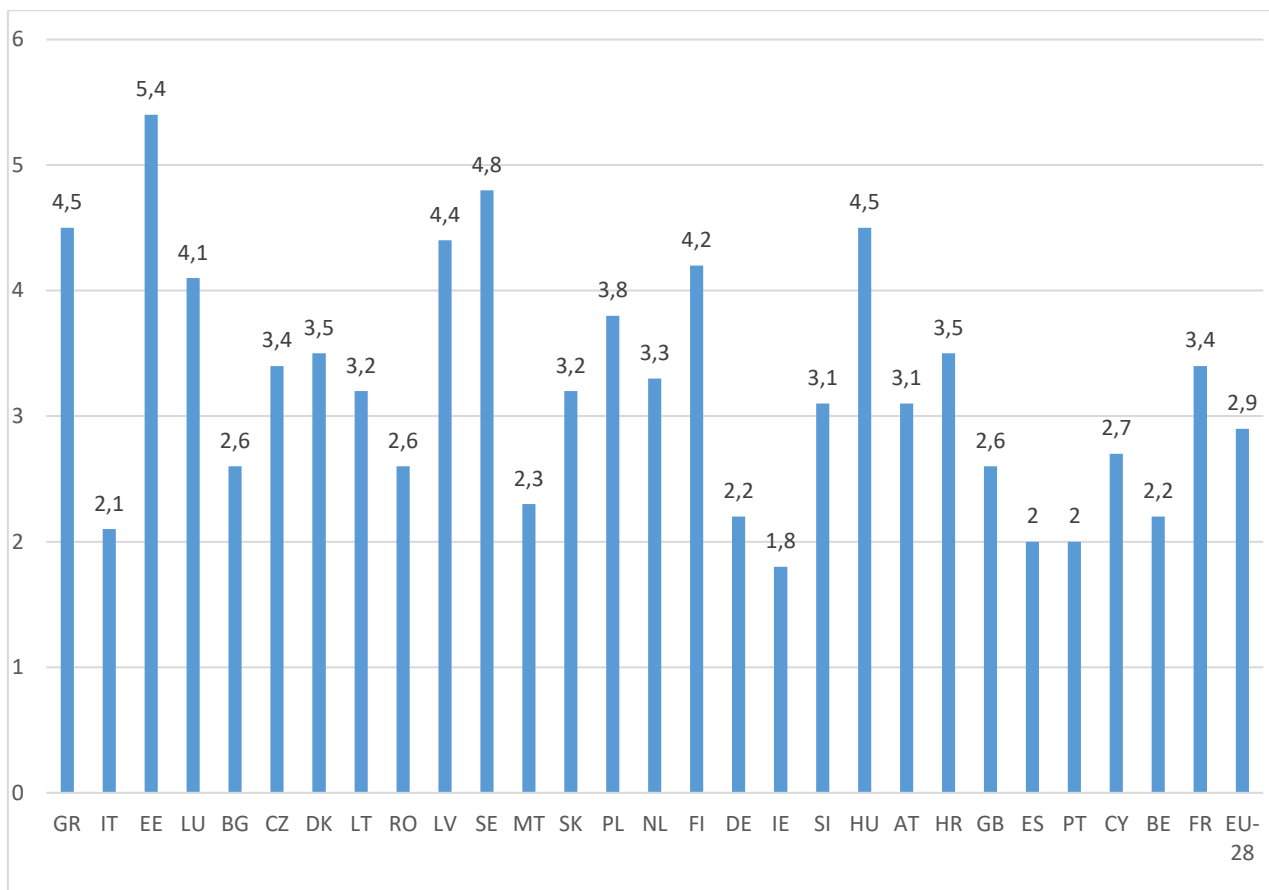
Viešojo sektoriaus ir privataus kapitalo partnerystės gali būti įvairių formų, tokių kaip privataus sektoriaus nuosavybės įvedimas į valstybines įmones; viešųjų paslaugų pirkimas iš privataus sektoriaus partnerių (pastarieji prisiima atsakomybę už investicijas į geresnės kokybės paslaugas); vyriausybinių paslaugų pardavimas platesnėms rinkoms, siekiant išnaudoti komercinį investicijų į vyriausybės turtą potencialą (Lee, 2017).

Tikėtina viešojo sektoriaus ir privataus kapitalo partnerystės nauda, įskaitant padidėjusį efektyvumą, didesnę išleistų pinigų vertę ir rizikos perkėlimą iš mokesčių mokėtojų į privatųjį sektorių, buvo ribota. Nors privatus sektorius prisiėmė atsakomybę už didelę projekto vykdymo riziką (pvz.: išlaidų viršijimą ir vėlavimą), vis dėlto pagrindinė rizika, susijusi su investiciniais projektais, liko viešajam sektoriui ir mokesčių mokėtojams. Be to, gebėjimas įvertinti faktinį rizikos perkėlimą pasirodė problematiškas dėl daugybės rizikų, kurioms iškilo viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė, ir dėl to, kad viešojo ir privačiojo sektorių partnerystės sutartys yra labai sudėtingos. Tuo pačiu metu, perkėlus investicijas iš viešojo sektoriaus į privatųjį sektorių, iškilo klausimų apie neigiamą poveikį viešojo ir privačiojo sektorių partnerystėje dalyvaujančių valstybės darbuotojų darbo ir įdarbinimo sąlygoms, ypač atsižvelgiant į išstarnauto laiko išmokas (Lee, 2017).

„Investiciniai projektai gali būti pripažinti valstybei svarbiais ekonominiais projektais, jeigu jais numatomi įgyvendinti valstybės strateginiai interesai, valstybės vykdomos sektorinės ir (ar) regioninės politikos tikslai, jeigu jų įgyvendinimas turėtų didelę įtaką ekonominiam, socialiniam gyvenimui ir atitinkamos srities būklei. Sritys, tokios kaip verslo aplinkos infrastruktūra (stambūs verslo, konferencijų ir parodų centrai, kita infrastruktūra); eksportuojamų aukštos pridėtinės vertės paslaugų ar produktų gamyba; energetika; transportas; aplinkosauga“ (Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerija, 2019).

Viešosios investicijos gali būti įvairių formų: pastatai (perkami ir statomi), statybos darbai, įrangos pirkimas, nematerialusis turtas. Paskirstymą visų investicijų lemia jų forma (Viešosios investicijos, 2017).

Investicijų poreikis visada buvo didelis. Valstybė mažai investuojanti į savo šalies gerovę nebus patraukli gyventojams. Dar didesnė svarba viešųjų investicijų atsirado šalims sudarant sąjungas ir atsivėrus galimybėms laisvai judėti.



3 pav. Viešosios investicijos 2018 m. (BVP dalis %).

Sudarytas autoriaus. Šaltinis: adaptuotas, remiantis Eurostat duomenimis.

Štai Europos Sąjungos šalių gyventojai gali laisvai judėti toje erdvėje be apribojimų, o tai reiškia, kad gali pasirinkti šalį, kurioje dirbti ir gyventi jam yra geriausia ir naudingiausia. Taigi kiekviena valstybė stengiasi būti patraukli dirbti ir gyventi. O tai galima užtikrinti tinkamai ir pakankamai investuojant valstybės kapitalo lėšas. 3 paveiksle matome, kad 2018 m. Europos Sąjungos šalių bendras vidurkis, kurį jos skiria viešosioms investicijoms sudarė 2,9 % bendrojo vidaus produkto (toliau – BVP) dalies. Daugiausiai viešasis sektorius skyrė investicijoms Estijoje (5,4 %) bei Švedijoje (4,8 %). Mažiausias procentas 2018 m. buvo fiksuotas Airijoje (1,8 %) bei Ispanijoje (2 %) ir Portugalijoje (2 %). Lietuvoje viešųjų investicijų procentas buvo netgi aukštesnis negu bendras Europos Sąjungos vidurkis – 3,2 % BVP dalies.

2.2. Viešųjų projektų reikšmė šalies ekonomikai ir pagrindimas „Europa 2030“ kontekste

Nesvarbu, kokia forma viešosios investicijos yra naudojamos, tačiau akivaizdu, kad tai veikia šalies ekonomiką. Kiekvienos šalies viešųjų investicijų poveikis jos ekonomikai yra skirtingas. Valstybės investicijos gali ekonomiką paveikti teigiamai arba neigiamai.

Šalis atlieka dvigubą vaidmenį investiciniame procese, kadangi ji yra dalyvė (investuoja į infrastruktūros projektus, kurie skatina privačias investicijas) ir investicinės atmosferos kūrėja (leidama įstatymus formuoja ir reguliuoja investicinę aplinką). Būtent valstybė formuoja šalies ekonominę politiką ir nustato jos kryptis.

Padidėjusios valstybės investicijos gali teigiamai paveikti ekonomikos augimą dviem būdais. Pirma, padidėjusios valstybės investicijos daro teigiamą poveikį bendrajai paklausai. Be to, veiksmingos viešosios investicijos gali padidinti ekonomikos produktyvumą padidindamos viešojo kapitalo atsargas. Tačiau svarbu atidžiai apsvarstyti papildomo viešojo kapitalo sąnaudas ir naudą, atsižvelgiant į finansavimo alternatyvas ir jų poveikį produkcijai ir viešiesiems finansams (Viešosios investicijos Europoje, 2016).

Tinkamai nukreiptos viešosios investicijos gali smarkiai padėti pagerinti ekonominius rezultatus, sparčiau generuoti bendrą paklausą, didinti našumo augimą gerinant žmogiškąjį kapitalą, skatinti technologines naujoves ir paskatinti privačiojo sektoriaus investicijas didinant grąžą (Spence, 2015). Viešosios investicijos yra reikšmingos šalies ekonomikai, kadangi jos yra nukreiptos į produktyvumo ir konkurencingumo didinimą, siekiama investuoti į tas sritis, kuriose didžiausia socialinė grąža, o išoriniai ir vidiniai veiksniai reikšmingi.

Viešųjų investicijų projektų „kuriama ekonominė nauda susijusi su veiklos išlaidų sumažėjimu, sąlygotu projekto veiklų (pvz., išlaidų šilumos energijai sumažėjimas dėl viešųjų pastatų renovacijos ir apšiltinimo), arba netiesiogiai sukuriamomis pajamomis (pvz., sutvarkius visuomeninę fizinę infrastruktūrą, skatinama verslo plėtra)“ (Baranauskienė, 2015).

Ilgalaikis teigiamas poveikis potencialiems ekonominiams rezultatams ir poveikis viešiesiems finansams labai priklauso nuo investicijų veiksmingumo ir viešojo kapitalo produktyvumo. Jei jų yra nedaug, valstybės investicijų padidėjimas yra susijęs su didesniu skolos perspektyvos pablogėjimu ir mažesniu ilgalaikiu produkcijos padidėjimu. Šios išvados pabrėžia, kad ekonominiai sumetimai nėra imponuojami (Viešosios investicijos Europoje, 2016).

Viešosios investicijos sukuria tokias kolektyvinio naudojimo gėrybes, kurios prieinamos kiekvienam žmogui ir jos kaina yra mažesnė negu socialinės išlaidos. Tačiau šių gėrybių aprūpinimas nėra reguliuojamas rinkos. Nėra įmanoma patikrinti, kurie žmonės gauna ir kiek jiems yra naudingos viešosios investicijos. Valstybės investicijų projektuose trūksta kontrolės ir nėra garantijų, kad ateityje bus naudos iš šių investicijų. Valstybė investuodama į ateitį iš dalies sumažina dabartinę vartojimą, o numanoma nauda ateities kartoms yra tik tikėtina, kas formuoja neužtikrintumą (Ovsianynkova, 2012; Sidorova, 2016). BVP rodiklis atspindi valstybės investavimo tendenciją, kai jis padidėjęs, tada yra didesnės investicijos, bei atvirkščiai – BVP esant mažesniai, mažesnės yra ir viešosios investicijos (Jafar, Sohail, 2015).

Valstybė priimdama sprendimą investuoti į vieną ar kitą projektą prisiima ir atsakomybę už tai, kad formuoja gyventojų pasirinkimą, kur jie gyvens ir dirbs, bei daro įtaką gyvenimo kokybei. Viešųjų investicijų projektai taip pat lemia privačių investicijų pobūdį bei vietą. Tinkamai investuodama valstybė gali paskatinti miestų ekonominį augimą, kuriuose šis procesas buvo sulėtėjęs. Didžioji dalis žmonių ieško galimybės uždirbti daugiau, dėl to, žinoma, padidėja ir išleidžiamų pinigų sumos, kas skatina ekonominį augimą, bei yra socialinė nauda – žmonės laimingesni. Privačiam verslui investuojant taip pat yra sukuriamos naujos darbo vietos. Vietos valdžia savo investicijomis gali pritraukti privatųjį verslą būtent į tuos regionus, kuriuose trūksta darbo vietų, ir taip sumažinti nedarbo problemą šalyje. Tinkamai investuotos valstybės kapitalo lėšos gali paskatinti bendrą ekonomikos augimą ir suteikti tinkamą infrastruktūrą privačioms investicijoms skatinti.

Netinkami viešųjų investicijų sprendimai eikvoja išteklius, mažina visuomenės pasitikėjimą ir riboja augimo galimybes. Kadangi viešuosiuose investiciniuose projektuose dominuoja socialiniai

padariniai, svarbu, kad šiomis investicijomis būtų patenkinti valstybės piliečiai ir jie duotų kuo didesnę naudą. Svarbu, kad atitinkamos institucijos spręsdamos dėl investicinio projekto tinkamumo gebėtų teisingai išnagrinėti išlaidų ir naudos analizę. Svarbiausia sutelkti dėmesį į investicijų efektyvumą ir kokybę, o ne į investicijų kiekį.

Dėl klimato pokyčių ir gyventojų skaičiaus augimo reikia atnaujintos infrastruktūros. Valstybės planuodamos investicijas ne visada pakankamai investuoja į infrastruktūras, dėl to jos blogėja, o dėl ankstesnių investicijų į infrastruktūrą šalys patiria didžiules išlaidas jų priežiūrai. Viešųjų investicijų poveikis ekonominiam augimui labai priklauso nuo valdymo kokybės, norint didžiausios grąžos iš investicinių projektų svarbu užtikrinti efektyvų investicijų valdymą.

Projektus, į kuriuos valstybei būtina investuoti, atranka žmonės. Taigi svarbu valstybei sukurti mechanizmą, kuris užtikrintų, kad institucijose, atsakingose už projektų atrinkimą, dirbtų žmonės su tinkamomis žiniomis, kaip geriausiai panaudoti investicijas.

Vykstant globalizacijos procesams šalys iš dalies nebepriima individualiai sprendimų dėl viešųjų investicijų. Įstodamos į aljansus ar sąjungas, jos įsipareigoja bendradarbiauti tarpusavyje visais klausimais. Vykdydamos fiskalinio konsolidavimo strategijas, valstybės patiria spaudimą dėl investavimo kryptių. Investicijų gairės apibrėžtos ir Europos Sąjungos strategijoje „Europa 2030“.

Strategija „Europa 2030“ tai Europos Sąjungos šalių tęstinis projektas, kuriuo yra siekiama pažangaus, tvaraus bei integracinio augimo stiprinant Europos Sąjungos ekonomiką ir pasiruošti kitų dešimtmečių laukiantiems iššūkiams (Smarter, Greener, More Inclusive?, 2019). Siekiant įgyvendinti šią strategiją yra sudarytas rinkinys su 17 pagrindiniais tvaraus vystymosi tikslais bei 169 su jais susiję šalutiniai tikslai, kuriuos visus galima suskirstyti į penkias grupes (Sustainable Development Goals, 2015): užimtumas, moksliniai tyrimai ir eksperimentinė veikla bei inovacijos, klimato kaita ir energetika, švietimas, skurdas ir socialinė atskirtis.

Visose grupėse išvardintus tikslus valstybės gali bandyti pasiekti per viešąsias investicijas. Tačiau daugiausia dėmesio reiktų atkreipti į klimato kaitos ir energetikos tikslus. Būtent jie yra ypač aktualūs šiuo metu, kadangi visame pasaulyje yra susiduriama su problemomis dėl besikeičiančio klimato bei senkančiais išteklių. Taip pat energetikos pramonė yra viena iš pagrindinių ekonomikos sudedamųjų dalių. Dėl finansavimo trūkumo ar nestabilios energetikos komplekso padėties bet kurios valstybės ekonomika gali labai greitai išsibalansuoti (Bukarov, Vasilenko, Pirozhnikova, 2019). Būdamos visos šalys vieningos ir vykdydamos vienodą politiką dėl klimato bei energetikos gali pasiekti pokytį. Pagrindiniai tikslai klimato kaitos ir energetikos srityje yra šie (European Commission, 2018):

- sumažinti > 40% anglies dioksido dujų kiekį;
- pagaminti > 32% energijos iš atsinaujinančių energijos šaltinių;
- padidinti energijos vartojimo efektyvumą > 32,5%.

Valstybės siekdamos įvykdyti šiuos tikslus turi investuoti į projektus, kurie padės tai padaryti. Šalys investuodamos valstybės kapitalo lėšas turi užtikrinti, kad gyventojai turės prieigą prie įperkamos, patikimos, tvarios ir modernios energijos. Siekdama įgyvendinti klimato kaitos ir energetikos srities tikslus ir investuodama į tokio pobūdžio projektus šalis prisidės ir prie kitų tikslų įgyvendinimo. Kadangi iki šiol taikyti sprendimai pagerinti situaciją duoda ne tokį greitą efektą, tikėtina, kad bus ieškoma kitų inovatyvių sprendimų. Šių sprendimų radimas padės prisidėti prie siektinų švietimo srities tikslų – bus reikalingi nauji specialistai, kurie bus įdarbinami, ir taip mažinamas nedarbas bei skurdas ir socialinė atskirtis.

Valstybės siekdamas įgyvendinti užsibrėžtus tikslus savo įstatymuose nusimato priemonės, kuriomis siekiama, kad gyventojai ieškotų naujų ir inovatyvių sprendimų dėl klimato kaitos ir energetikos. Lietuvos valstybė yra nusimačiusi šias skatinimo priemones, kurios skatintų atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą (Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, 2011):

- „energijos iš atsinaujinančių išteklių persiuntimas pirmumo teise;
- elektros energijos gamintojų, kurių eksploatuojama elektrinė yra mažesnė kaip 500 kW, atleidimas nuo atsakomybės už pagamintos elektros energijos balansavimą ir (ar) elektrinės gamybos pajėgumų rezervavimą skatinimo laikotarpiu;
- elektros energijos gamintojų, vykdančių bandomuosius vėjo elektrinių, kurių įrengtoji elektros energijos galia yra ne didesnė kaip 3 MW, projektus arba bandomuosius vėjo elektrinių, kai elektrinę sudaro ne daugiau kaip 3 elektros gamybos įrenginiai, projektus, atleidimas nuo atsakomybės už pagamintos elektros energijos balansavimą ir (ar) elektrinės gamybos pajėgumų rezervavimą;
- parama žemės ūkio produkcijos – biokuro, biodegalų, biotepalų ir bioalyvų gamybos žaliavos gamybai ir perdirbimui;
- parama investicijoms į technologijas paremtas atsinaujinančius energijos išteklius“.

Norint pasiekti numatytų klimato kaitos ir energetikos srityje tikslų strategijoje „Europa 2030“ iš viso reikalinga 816 milijardų eurų investicijų (įskaitant investicijas į galutinio vartojimo sektorių, elektros energijos gamybą ir tinklus) bei anglies dioksido dujoms pašalinti papildomai reikalinga 7,71 % investicijų (European Energy Industry Investments, 2017). Didžiąją dalį šių investicijų sudarys viešosios investicijos, nes privatus verslas nenoriai investuoja į projektus, kurių grąža yra ilgai trunkanti. Tačiau vien viešasis sektorius nepajėgus finansuoti tokio masto projektų, todėl akivaizdu, kad būtinas viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimas.

Pavykus sumažinti anglies dioksido dujų išmetimą bent 40 proc. Europos Sąjungai leistų pereiti prie klimato požiūriu neutralios ekonomikos. Norint to pasiekti reikia, kad Europos Sąjungos išmetamųjų teršalų prekybos sistemos sektoriai išmetamą teršalų kiekį sumažintų 43 %, o sektoriams, kurie nėra išmetamųjų teršalų prekybos sistemos dalis, reikės išmetamų teršalų kiekį sumažinti 30 %. Valstybės besilaikančios skaidraus ir dinamiško valdymo proceso iki 2030 m. veiksmingai ir nuosekliai įgyvendins klimato ir energetikos tikslus. Pasiekus numatytą tikslą, būtų (European Commission, 2018):

- užtikrintas visiems vartotojams energijos prieinamumas;
- padidintas Europos Sąjungos energijos tiekimo saugumas;
- sumažinta priklausomybė nuo energijos importo;
- sukurta nauja augimo ir darbo vietų kūrimo galimybė;
- nauda aplinkai bei sveikatai (sumažėjusi oro tarša).

2.3. Viešąsias investicijas skatinantys veiksniai

Investicijos sudaro svarbią ekonomikos dalį. Skirtingos investicijos turi skirtingą poveikį ekonomikai, o pačios investicijos taip pat yra veikiamos išorinių ir vidinių veiksnių. Iš visų investicijų rūšių išsiskiria viešosios investicijos. Pačios viešosios investicijos, be kita ko, padeda ištaisyti rinkos trūkumus, kurie formuoja nepakankamą privačių investicijų kiekį.

Valstybės investicijas lemia:

- ekonominiai;

- fiskaliniai;
- politiniai ekonominiai;
- instituciniai veiksniai.

Ekonominiai ir finansiniai veiksniai daro įtaką valstybės investicijoms tiek vieno karto investicijoms, tiek ir ilginiui. Be bendrųjų ekonominių sąlygų, fiskalinės politikos priemonės taip pat yra vienas iš pagrindinių viešųjų investicijų veiksnių. Kitą veiksnių grupę susijusi su politiniais tikslais siekiant ekonominių rodiklių (dažniausiai susiję su politiniais rinkimais). Reikia atidžiau pažvelgti į dvi viešųjų investicijų dimensijas: pirma, esminis savivaldos valdžios institucijų vaidmuo, atspindintis atsakomybės pasiskirstymą tarp vyriausybės lygių; antra, poreikis pagerinti investavimo proceso kokybę ar efektyvumą (European Commission, 2017).

Makroekonominiai pokyčiai gali turėti didelę įtaką valstybės investicijoms. Tai galima pastebėti tiek atsižvelgiant į ciklinius BVP pokyčius, tiek į ilgalaikius struktūrinius pokyčius. Viešosios investicijos yra procikliškos, t. y. paprastai padidinamos spartaus augimo laikotarpiais ir mažinamos recesijos metu. Investicijoms daro įtaką kapitalo atsargos arba ankstesnės vyriausybės investicijos. Viešosioms investicijoms būdinga mažėjanti masto grąža. Tai reiškia, kad tikimasi, kad didelis pradinis kapitalo lygis arba buvusios sukauptos investicijos neigiamai paveiks naujas investicijas (European Commission, 2017).

Viešosios investicijos taip pat yra paveikiamos ir privačių investicijų. Viešojo sektoriaus ir privataus kapitalo partnerystė tebėra nedidelė valstybės investicijų dalis. Finansinės naujovės gali paveikti investavimo tendencijas. Prekyba teigiamai susijusi su viešosiomis investicijomis. Šis investicijų padidėjimas, lydimas ekonomikos atvirumo, aiškinamas kaip socialinis draudimas, kurį vyriausybės taiko ekonomikai, kuri yra labiau paveikta išorės sukrėtimų (European Commission, 2017).

Demografija gali vaidinti tam tikrą vaidmenį priimant sprendimus dėl viešųjų investicijų. Augantis gyventojų skaičius reiškia didesnę investicijų paklausą, nors jų tarpusavio ryšys nėra visada stiprus. Vis dėlto gyventojų sudėtis yra svarbi. Vyresnių rinkėjų dalis yra neigiamai susijusi su viešųjų investicijų norma. Tai galima paaiškinti tuo, kad vyresnio amžiaus žmonės, linkę pirmenybę teikti einamosioms investicijoms. Vaisingumo lygis taip pat turi teigiamą ryšį su investicijomis, nes gali būti tikimasi, kad naujųjų kartų pelnas iš viešųjų investicijų bus didesnis.

Fiskalinis tvarumas svarbus viešųjų investicijų veiksnys. Fiskalinis tvarumas yra vyriausybės gebėjimas ilgą laiką tęsti dabartinę išlaidų, mokesčių ir kitų susijusių sričių politiką be grėsmės savo mokumui ir nerizikuojant neįvykdyti kai kurių savo įsipareigojimų ar neskirti pažadėtų lėšų išlaidoms padengti. Valstybės skola trukdo investicijoms, o skolų tvarumo rizika riboja vyriausybės galimybes finansuoti.

Nėra bendro sutarimo dėl politinių veiksnių įtakos valstybinėms investicijoms. Politinės sistemos, kuriose vyrauja ilgojo laikotarpio mandatų politika, turi aukštesnę investavimo reitingą, ypač krizės metu. Investicijos dažniau sumažinamos trumpuoju laikotarpiu, taip pat politikos formuotojai stengiasi išvengti rinkėjų nusivylimo ir susilaiko nuo vyriausybės vartojimo mažinimo arba, atstatydami jį, atsižvelgiant į pakartotinius rinkimus, o toks požiūris kenkia investicijoms. Politiškai silpnos vyriausybės labiau priklausomos nuo lobistinės veiklos ir labiau linkusios mažinti kapitalo formavimo išlaidas nei politiškai stiprios vyriausybės (European Commission, 2017).

Kitas veiksnys, kuris daro poveikį investicijų kiekiui, tai korupcija. Ir nors korupcija skatina investicijas, tačiau tai turi ir neigiamą aspektą. Korumpuota valdžia didina investicijas, bet ne dėl valstybės gerovės, o siekdamas išgryninti grynuosius pinigus. Tokio pobūdžio investicijos yra nepastovios. Tinkamai valdomi viešieji projektai yra kruopščiai planuojami, stabiliai investuojama ir aukštesnė viešojo kapitalo kokybė. Iš kitos pusės žiūrint, jeigu valstybė pradėtų vykdyti aktyvią kovą su korupcija, tai paveiktų neigiamai - būtų pastebimas investicijų mažėjimas.

Viešosios investicijos taip pat yra veikiamos ir išorės veiksmų. Vienas iš tokių būtų galima išskirti priklausymą kažkokiai sąjungai ar aljansui. Valstybės susijungdamos dažniausiai sutinka, kad bus laikomasi bendros politikos tam tikrais aktualiais klausimais. Tokiu veiksniu gali būti pripažintos ir viešosios investicijos. Sudarydamos sutartis ir išsikeldamos tikslus, valstybės įsipareigoja tų tikslų siekti. Tai gali būti ir tarkim siekis atsiskirti nuo kitų valstybių ir siekiant sukurti savo bendrą ir stiprią sistemą, o kad to pasiekti valdžia turi nusimatyti kokius viešieji projektai reikalingi. Taigi tai skatins didinti valstybės kapitalo lėšas.

2.4. Investicinio projekto vertinimo metodai

Norint priimti sprendimą ar naudinga yra investuoti, pirmiausia reikia įvertinti investicinį projektą. Investiciniai projektai yra vertinami panašiai, tačiau siekiant kuo tinkamiau įvertinti projektą reikia išsiaiškinti tikslų jo tipą ir tada bus galima parinkti šio tipo projektui efektyviausią vertinimo metodą.

Investicinio projekto vertinimas „tai sistemingas ir objektyvus planuojamo įgyvendinti, įgyvendinamo ar baigto įgyvendinti investicijų projekto tinkamumo, rezultatyvumo, efektyvumo, naudingumo nustatymas“ (Finansų ministro įsakymas, 2010).

Projektai gali būti finansuojami skirtingų šaltinių – privačiomis lėšomis, valstybės lėšomis arba jungtinėmis privataus ir valstybės sektorių lėšomis. Pagal tai koks finansavimo šaltinis yra ir parenkamas investicinio projekto vertinimo metodas, kadangi skirtingi finansavimo šaltiniai turi skirtingus lūkesčius iš investicinių projektų.

Siekiant įvertinti investicinį projektą yra atsižvelgiama į daugybę kriterijų, tokių kaip laukiamas pajamų padidėjimas, atsipirkimo laikas, pelningumo indeksas ir kt. Viešosios investicijos yra unikalios tuo, kad jomis yra sukuriama socialinė nauda, kurios rodiklis yra sunkiai išmatuojamas. Be to, viešosios investicijos yra finansuojamos iš valstybės lėšų, o šios yra ribotos, taigi investuoti reikia į tokius projektus, kurie, palyginti su sąnaudomis, teikia didžiausią naudą. „Investiciniai projektai vertinami kiekybiniu, kokybiniu bei efektyvumo kriterijais, o jie turi geriausiai atspindėti numatomus pasiekti rezultatus – naudą (finansinę ir socialinę), kuri gaunama įgyvendinus investicinį projektą“ (Finansų ministro įsakymas, 2010).

Vertinant viešus projektus kyla papildomų sunkumų, palyginti su privataus projekto vertinimu. Pirmiausia taip yra dėl to, kad viešieji projektai, skirtingai nei privatūs, yra finansuojami surenkamais mokesčiais ar kitais būdais surinktais pinigais iš valstybės. Be to, viešosios gėrybės turi vartojimo išskirtinumo savybę. Produktui, kuris yra laisvai prieinamas visiems gyventojams, nėra kainos ir atitinkamai rinkos vertinimas, kurį gyventojai gauna iš šios naudos. Tokiu atveju analitikas negali tiesiogiai naudoti rinkos duomenų tam tikrai prekei įvertinti (Medvedev, 2015).

Europos Sąjungos ir Lietuvos reglamentuose nurodyta, jog „viešieji projektai, pretenduojantys gauti finansavimą iš ES struktūrinių fondų ar Sanglaudos fondo, būtų įvertinti kaštų naudos analizės (angl. *Cost Benefit Analysis*) metodu“ (Baranauskienė, 2013). „Šis metodas leidžia įvertinti ir neduodančius

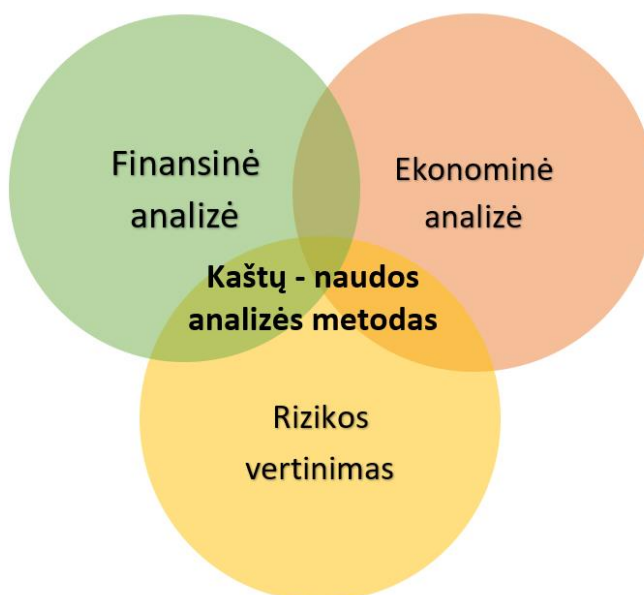
tiesioginių pajamų projektus, teikiančius tik ekonominę naudą per veiklos kaštų sutaupymus ir ekonominę-socialinę naudą visuomenei“ (Baranauskienė, 2015). Šį metodą palaipsniui kūrė ir tobulino Dupuis, Wellington, Marshall ir Samuelson, nors dabartinis metodo modelis ir pasikeitęs.

Kaštų - naudos analizės metodas yra analizės priemonė, leidžianti įvertinti ekonominius investicinio sprendimo pranašumus ar trūkumus, įvertinant jo sąnaudas ir naudą, siekiant įvertinti su tuo susijusius gerovės pokyčius (Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, 2014). Metodas susideda iš visų numatomų naudos iš projekto išlaidų palyginimo su bendromis projekto įgyvendinimo sąnaudomis. Analizė turi du tikslus:

- projekto pagrindimo etape nustato, ar projekto nauda viršija išlaidas ir, jei taip, kiek;
- vertinant išlaidas leidžia palyginti skirtingus projektus ir pagrįsti investicijas į juos kaip visumą ir pavienius investuotojus (Medvedev, 2015).

Kaštų - naudos analizės metodas apima:

- Finansinę analizę;
- Ekonominę analizę;
- Rizikos vertinimą.



4 pav. Kaštų - naudos analizės metodas

Sudaryta autoriaus. Adaptuota pagal (Baranauskienė, 2015).

Pirmiausia atliekama finansinė analizė: projekto išlaidų ir pajamų pinigų srautų, įskaitant likutinę vertę; tarifų ir į perkamumo analizę (kai taikoma); finansavimo šaltiniai; finansinis pelningumas ir tvarumas. Finansinė analizė būtina vertinant investicinį projektą, norint sužinoti projekto finansinės veiklos rodiklius. Finansinė analizė vykdoma siekiant (Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, 2014):

- įvertinti konsoliduoto projekto pelningumą;
- įvertinti projekto pelningumą projekto savininkui ir kai kurioms pagrindinėms suinteresuotosioms šalims;
- patikrinti projekto finansinį tvarumą, tai yra pagrindinė projekto tipologijos galimybių sąlyga;

- apibūdinti pinigų srautus, kuriais grindžiamas socialinių ir ekonominių išlaidų ir naudos apskaičiavimas.

Kai valstybės kapitalo „investicijų projektų finansinio vertinimo rodikliai gaunami neigiami, tai parodo, kad projektas finansiškai nėra efektyvus, tačiau neigiami finansinės analizės rodikliai yra priimtini, kadangi viešųjų investicijų projektai negeneruoja pakankamai grynųjų pajamų, kad būtų finansiškai patrauklūs, o teikia socialinę naudą visuomenei“ (Baranauskienė, 2015).

Svarbiausias yra ekonominis vertinimas, kadangi jis „parodo projekto įtaką vietai, regionui ar šaliai (t. y. teritorijai, kurioje projektas bus įgyvendintas) – ekonominį, socialinį ir aplinkosauginį poveikį visuomenei“ (Baranauskienė, 2015). Vertinant investicinį projektą ekonominiu būdu, jei yra įmanoma, bandoma nustatyti ekonominę vidinę grąžos normą ir grynąją dabartinę vertę. Minimi rodikliai apskaičiuojami „atliekant finansinio pinigų srauto diskontavimą, prieš tai atlikus korekcijas bei įvertinus išorinį projekto poveikį – socialinę naudą visuomenei. Socialinė nauda turi būti išreikšta pinigine išraiška įvertinant projekto poveikį visiems visuomenės individams“ (Baranauskienė, 2013). Ekonominės ir socialinės naudos įvertinimas, yra vienas sudėtingiausių kaštų naudos analizės etapų (Baranauskienė, 2015).

Kai visos projekto išlaidos ir nauda apskaičiuojami ir įvertinami pinigais, galima įvertinti projekto ekonominius rezultatus. Kiekvienas projektas, kurio ekonominė grąžos norma yra mažesnė nei socialinės diskonto normos arba neigiama ekonominė grynoji dabartinė vertė, turėtų būti atmestas. Projektas turintis neigiamą ekonominę grąžą naudoja per daug socialiai vertingų išteklių pasiekti per mažai naudai visiems piliečiams. Investuojant kapitalo dotaciją į mažos socialinės grąžos projektą reiškia, kad brangūs ištekliai nukreipiami nuo vertingesnio vystymosi (Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, 2014).

Visos investicijos yra planuojamos į ateitį, tikintis geriausio rezultato. Ne išimtis yra ir viešosios investicijos. Kadangi ateitis ne visada yra aiški ir yra veikiama įvairių veiksnių, tokių kaip mikro ar makro ekonominės aplinkos bei kitų pokyčių, būtina įvertinti rizikos veiksnius.

Rizikos įvertinimas „yra labai svarbi kaštų naudos analizės dalis, kadangi ji suteikia galimybę geriau suprasti, kaip įvertintas poveikis gali keistis, jei kai kurie pagrindiniai projekto kintamieji taptų kitokiais nei tikėtasi“ (Baranauskienė, 2013). Rizikos vertinimas apima jautrumo analizę, kokybinę rizikos analizę, tikimybinę rizikos analizę, rizikos prevencija ir mažinimas (Guide to Cost-benefit analysis of investment projects, 2014).

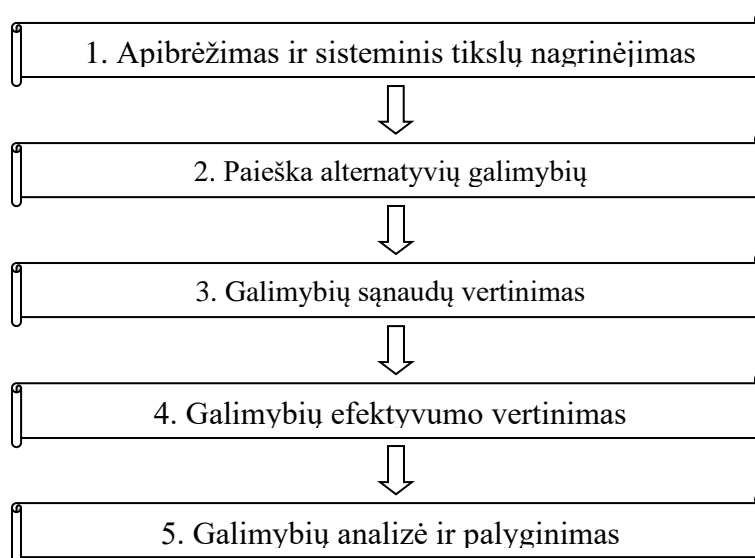
Kaštų - naudos analizės metodas nėra vienintelis metodas, kuriomis galima vertinti viešuosius investicinius projektus. Kitas metodas, kuris gali būti naudojamas – kaštų efektyvumo analizės metodas. Šiuo metodu yra parodoma daug skirtingų sąnaudų ir naudos vertinimo alternatyvų, iš kurių galima matyti, kuris variantas yra pigiausias.

Kaštų efektyvumo analizės metodas remiasi tais pačiais principais kaip ir kaštų - naudos analizės metodas ir naudojamas projektuose, kurių rezultatai negali būti išmatuojami pinigine išraiška arba negali pasiekti tikslų. Kaštų efektyvumo analizės metodą sudaro penki etapai (5 pav.). Pirmiausia svarbu aiškiai apibrėžti tikslus, nes tik tokiu atveju bus galima lengvai nustatyti efektyvumo kriterijus. Tuomet apžvelgiama kokios yra perspektyvos užsibrėžtam tikslui, ištekliai, bei reikia nustatyti kriterijus į kuriuos atsižvelgus bus pasirenkama alternatyva. Trečiuoju etapu reikia nustatyti kiekvienos galimybės išlaidas, kurios apima visas tiesiogines ir netiesiogines išlaidas, pinigines

išlaidas ir tas, kurios negali būti išreikštos pinigais (Simic, Vratonjic, Beric, 2011). Vertinant skirtingus projektus kaštų - naudos analizės metodu susiduriama su kliūtimis, kad tam pačiam tikslui pasiekti naudojami skirtingi rodikliai, bei matavimo vienetai, todėl įvairios projekto alternatyvos yra sunkiai palyginamos. Norint kaštų - naudos analizės metodą pritaikyti viešųjų investicijų vertinimui, būtina atsižvelgti į šias sąlygas:

- vieningas tikslas;
- keletas alternatyvų, tam pačiam tikslui pasiekti;
- aiškūs rodikliai (Baranauskienė, 2015).

Ketvirtuoju etapu yra analizuojamas efektyvumas. Kiekvienos galimybės efektyvumas vertinamas atsižvelgiant į tikslo dydį ir bendrų išlaidų aspektą. Penktame etape galimybės yra analizuojamos ir lyginamos, kad iš visų būtų atrinktas geriausias visais aspektais. Norint nustatyti ir apibrėžti svarstomas alternatyvas iš geriausios pusės būtina numatyti ribotiems veiksniams, tokiems kaip laikas, kaina ir efektyvumas, pagrįstas ribas (Simic, Vratonjic, Beric, 2011).



5 pav. Kaštų efektyvumo analizės metodo etapai

Sudarytas autoriaus. Šaltinis: Simic, Vratonjic, Beric, 2011.

Kitas vertinimo metodas yra – daugiakriterinės analizės metodai. Šie metodai apjungia kiekybinius ir kokybinius kriterijus į vieną vertinimo procesą, su tikslu palengvinti skirtingiems suinteresuotiems subjektams sprendimų priėmimo procesą.

Daugiakriterinė sistema naudojama siekiant nustatyti prioritetą viešosioms investicijoms pagal iš anksto nustatytus kriterijus, kad būtų įvykdytas iš anksto apibrėžtas tvarus tikslas. Daugiakriterinės analizės metodika derina daugiakriterinį sprendimų priėmimą ir daugiapakopę naudingumo teoriją, įtraukdama vertės funkcijos sąvoką ir priskirdama svorius per analitinės hierarchijos procesą (Aguado, Aguado-Renter, Pardo-Bosch, Pujadas, 2017).

Daugiakriterinės analizės metodai yra universalūs - bet kokį sudėtingą reiškinį išreiškia keli rodikliai, kuriuos galima įvertinti kiekybiškai. Dar vienas šių metodų pranašumas yra tas, kad vienas apibendrintas rodiklis gali apimti tiek maksimalius, tiek minimizuojančius rodiklius, išreikštus

įvairiomis dimensijomis, t. y. rodiklius, kurie sukelia analizuojamo reiškimo pagerėjimą vienu, o pablogėjimą kitu atveju. Visi indikatoriai yra paverčiami be matmenų, t. y. palyginami vienas su kitu. Daugiakriteriniai vertinimo metodai suteikia galimybę derinti socialinės naudos rodiklius, išreikštus tiek kokybiniais, tiek kiekybiniais rodikliais, taigi, socialinės naudos vertinimas pinigine išraiška tampa nereikalingas. Tačiau pagrindinis daugiakriterinių vertinimo metodų trūkumas yra tas, kad neatsižvelgiama į pinigų laiko vertę. Be to, daugiakriteriniai vertinimo metodai netinka kokybiškai įvertinti vieną pasirinktą regioninės plėtros viešąjį projektą kaip vienintelį variantą. Nepaisant to, šie metodai suteikia galimybę klasifikuoti kelis projektus (Aleksnevičienė, Baranauskienė, 2014).

Aptarti viešųjų investicijų projektų vertinimo metodai turi tiek privalumų, tiek ir trūkumų. Tačiau sujungus jų taikomus analizės būdus būtų galima rasti bendrą „vardiklį“, kuris geriausiai atspindėtų projektų pagrindinį tikslą – efektyviai ir mažiausiai kaštais investuoti į socialinės gerovės užtikrinimo projektus.

2.5. Investicinio projekto rizikos vertinimas

Investavimas yra sąlygotas ateities, kadangi investavus esamuoju laikotarpiu grąža patiriama ateityje. Kadangi ateities pokyčius sunku numatyti, svarbu dabartiniu momentu įvertinti ateities prognozes kuo tiksliau, kad investicija duotų tikimąsi naudą. Galimybė „kad tam tikri įvykiai turės neigiamos įtakos analizuojamo projekto įgyvendinimui, vadinama rizika ir apibrėžiama kaip bet kurio veiksnio, įvykio neigiamos įtakos sėkmingam projekto įgyvendinimui pasireiškimo galimybė“ (Gasparėnienė, Kartašova, 2015).

Rizikos vertinimas yra bendras terminas, naudojamas daugelyje pramonės šakų, norint nustatyti turto, paskolos ar investicijos praradimo tikimybę. Įvertinti riziką yra būtina norint nustatyti, ar projektas vertas konkrečios investicijos ir koks yra geriausias būdas rizikai sumažinti. Tai rodo didesnę atlygį, palyginti su rizikos pobūdžiu. Taip pat rizikos vertinimas yra svarbus norint nustatyti grąžos normą, kurią investuotojas turėtų uždirbti, kad įsitikintų, jog investicija yra verta galimos rizikos (Kenton, 2020).

Rizikos įvertinimas leidžia korporacijoms, vyriausybėms ir investuotojams įvertinti tikimybę, kaip nepalankus įvykis gali neigiamai paveikti verslą, ekonomiką, projektą ar investicijas. Rizikos analizė pateikia skirtingus metodus, kuriuos investuotojai gali naudoti, kad įvertintų potencialių investavimo galimybių riziką. Gali būti taikomas dviejų rūšių rizikos analizės, t. y. kiekybinė analizė arba kokybinė analizė (Kenton, 2020).

Kiekybinėje rizikos analizėje daugiausia dėmesio skiriama rizikos modelių kūrimui ir modeliavimui, kurie vartotojui suteikia galimybę rizikai priskirti skaitines vertes. Kiekybinės rizikos analizės pavyzdys galėtų būti Monte Carlo modeliavimas. Šis metodas, kuris gali būti naudojamas įvairiose srityse, tokiose kaip finansai, inžinerija ir mokslas, naudojant matematinį modelį veikia daugybę kintamųjų, kad būtų galima sužinoti įvairius galimus rezultatus. Kokybinė rizikos analizė yra analitinis metodas, kuris nesiremia nei skaitmenine, nei matematine analize. Tam, kad sudarytų teorinį tam tikro scenarijaus rizikos modelį, jis naudojasi subjektyviu asmens vertinimu ir patirtimi (Kenton, 2020). Reikia suprasti, nors abu šie metodai yra skirtingi, tačiau siekiantis bendro tikslo, vieno iš jų atsisakyti ar pakeisti vienas kitu negalima, todėl skirtinguose investicinių projektų rizikos vertinimo analizės etapuose naudojami atitinkami metodai (Kanopka, 2015).

Rizika dažnai daro lemiamą įtaką investicinių projektų eigai ir rezultatams. Dėl kelių ypatybių, tokių kaip: pažangios technologijos, sudėtingesni modeliavimo metodai ir išsamūs informaciniai šaltiniai,

padidėjo tikslų prognozių galimybės atliekant rizikos analizę. Šių prognozių tikslumas priklauso nuo sistemos, kurioje įdėtas rizikos kintamasis, sudėtingumo, taip pat nuo turimos įvesties informacijos kokybės ir su ja susijusių galimų klaidų, dažniausiai kylančių iš duomenų, masto, modeliavimo arba prognozavimo. Rizika yra kiekybiškai įvertinamas atsitiktinumas, turintis istorinį ir tikėtiną pobūdį dėl pasikartojančių įvykių. Projekto rizikos kilmę, laipsnį ir galimas pasekmes geriausiai galima įvertinti remiantis išsamia ir apgalvota rizikos valdymo koncepcija, apimančia daugybę kiekvienos rizikos rūšies įvertinimo ir bendro rizikos profilio ištyrimo etapų (Bock, Trüch, 2011).

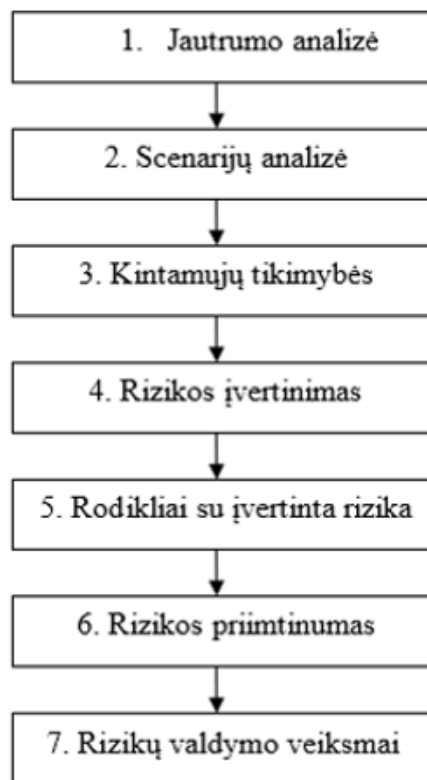
Norint parinkti tinkamą rizikos įvertinimo analizės metodą svarbiausia yra nustatyti investicinio projekto rūšį. „Investicinio projekto rizikos suvokimas priklauso nuo skirtingų rinkų sistemų ideologijos – valstybės kontroliuojamos rinkos atveju rizikų padengimas įgauna socialinės gerovės skatinimo formą (nekreipiant dėmesio į finansinį atsargumą), privatūs rinkos atstovai šias rizikas suvokia kaip papildomą finansinę naštą“ (Kanopka, 2015).

Viešasis sektorius yra atsakingas už būdų parinkimą, kaip geriausiai panaudoti išteklius (žmogiškuosius, materialinius, finansinius ir kt.) užtikrinant gyventojų būtiniausius poreikius geriausiomis sąlygomis. Veiksmingumas ir efektyvumas yra pagrindiniai gero valdymo bruožai, kurie suponuoja, kad viešasis sektorius atsakingai vertins jam suteiktą atsakomybę ir tinkamai įvertins rizikas rinkdamasis investicinius projektus. (Popa, 2017).

Vienas iš išskirtinių viešųjų investicijų projektų bruožų yra labai ilgas prognozinis laikotarpis, kartais viršijantis vienos kartos gyvenimą (pavyzdžiui, auginant mišką). Taigi atsiranda didelė tikėtina prognozavimo klaidų ir netikslumų tikimybė. Laiko aspektas yra ypač svarbus, nes net jei yra žinomos būsimos išlaidos ir nauda, sprendimai turėtų būti priimami šiandien. Dabartinės vertės apskaičiavimas yra labai svarbus. Būsimos išlaidos ir nauda turėtų būti perskaičiuoti į dabartinę vertę. Sprendimai priimami ne tik dabarties kartai, tačiau jie lieka ir ateities kartai; taip pat įsipareigojimais prisiimami ateities kartoms (Baranauskienė, Aleknevičienė, 2014).

Rekomendacijose dėl viešųjų investicinių projekto rengimo taip yra aiškinama rizika, kad „rizikos veiksnio sąlygotas siekiamo rezultato galimas pokytis tiek į teigiamą, tiek į neigiamą pusę suprantamas kaip neapibrėžtumas. Tikimybė, kad tam tikras įvykis vienu ar kitu dydžiu neigiamai paveiks investicinio projekto įgyvendinimo rezultatus, vadinama rizika. Būtent tikimybė, siejama su konkrečiu neigiamu poveikio dydžiu, yra esminis elementas, leidžiantys riziką atskirti nuo neapibrėžtumo ir padauginant ją iš rizikos poveikio, apskaičiuoti rizikos vertę. Kiek bendriau rizika dar gali būti apibrėžiama kaip bet kuris veiksnys, įvykis ar poveikis, kuris turi neigiamos įtakos sėkmingam investicinio projekto įgyvendinimui nustatytu laiku, patiriant iš anksto apibrėžtą išlaidų sumą ir/ar užtikrinant reikalingą kokybę“ (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).

Rizikos gali būti skirstomos į įvairias grupes pagal skirtingus kriterijus, tačiau svarbu suvokti, kad skirtingiems investiciniams projektams ta pati rizikos grupė gali turėti skirtingą poveikį. Tarkim vienam projektui laiko rizika bus svarbus veiksnys, o kitam neturės didelės įtakos. Tačiau kiekvieno projekto rizika turėtų būti išanalizuota septyniais etapais (6 pav.)



6 pav. Rizikos vertinimo etapai.

Sudaryta autoriaus. Šaltinis: Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020.

- Pirmuoju etapu yra atliekama jautrumo analizė. Šios analizės tikslas yra išsiaiškinti kokie kintamieji jautriai reaguoja į išorinius pokyčius, galiausiai padidindami netikrumą investicinio projekto prognozėje (Bock, Trück, 2011). Analizės metu keičiami kintamųjų reikšmės ir fiksuojama kokią įtaką daroma finansiniams ir/ar ekonominiams rodikliams. Jautrumo analizės metodo rezultatas yra kritinių kintamųjų, bei lūžio taškų aibė.
- Antruoju etapu yra atliekama scenarijų analizė. Šiame etape reikia įvertinti kritinių kintamųjų bendrą įtaką aktualiems finansiniams ir/ar ekonominiams rodikliams (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020). Scenarijų analizės metu „nagrinėjama bendra kritinių kintamųjų įtaka nustatytiems sąnaudų ir naudos analizės rodikliams. Analizė atliekama modeliuojant pesimistinę, optimistinę ir labiausiai tikėtiną (realistinę) situacijas. Skirtumai tarp optimistinės ir situacijos atskleidžia bendrą projekto rizikingumą, o projekto finansiniai ir ekonominiai rezultatai išskaičiuojami kiekvienam rizikos veiksniui deriniui atskirai“ (Gasparėnienė, Kartašova, 2015).
- Trečiuoju etapu yra nustatomos kintamųjų tikimybės. Pirmuose dvejuose etapuose nėra vertinama tikimybė, kad kintamasis tam tikra apimtimi paveiks rodiklius tikrovėje. Taigi šiuo etapu reikia kiekvienam kintamajam nustatyti galimų kintamojo reikšmių ir kiekvienos reikšmės tikimybės sąrašą. Sudarant tikimybių skirstinį galima remtis skirtingais šaltiniais. Svarbiausia, kad jie būtų patikimi, kadangi „jei tikimybių skirstinio duomenų tyrimo procesas nėra patikimas, rizikos įvertinimas taip pat tampa neaktualus. Tačiau šis veiksmas net ir taikant paprasčiausią formą atskleidžia projekto stipriuosius ir silpnuosius aspektus, kurie yra palyginami su baziniu scenarijumi“ (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą

- iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).
- Ketvirtuoju etapu įvertinama rizika. Šiuo etapu kiekvienam kintamajam yra priskiriamas rizikos įvertis, o šie įverčiai paskiriami įvairioms rizikų grupėms pvz. projektavimo rizika; darbų rizika ir t.t.. Kiekvienos grupės rizikų rezultatai yra sumuojami ir tokiu būdu apskaičiuojama kiekvienos grupės galima rizikos vertė. Kiekviena grupės rizika skirstoma proporcingai tiesioginio kintamojo pinigų srautui. Galima išvengti rizikos, jei tam tikru projekto vykdymo metu skiriama pakankamai lėšų ir priešingai, jei lėšos nėra skiriamos rizikai suvaldyti, tai gali padaryti neigiamą įtaką galutiniam projekto tikslui pasiekti (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).
 - Penktuoju etapu apskaičiuojami rizikos rodikliai.
 - Šeštuoju etapu vertinamas rizikos priimtumas. Rizikos priimtumo vertinimui panaudojamas Monte Carlo metodas. Naudojant Monte Carlo modeliavimo metodą, derinami jautrumo analizės ir dalinės pusiausvyros metodai“ (Strhova, Karmazin, 2013). Monte Carlo metodas pasitelkiant modeliavimą leidžia nustatyti numatomų projekto savybių pokyčių tikimybę galimai prasidėjus netikėtoms krizinėms situacijoms. Pagrindinis modeliavimo metodo tikslas yra visapusiškas projekto rizikos vertinimas, pagrįstas daugybiniu naujoviško projekto įgyvendinimo scenarijų modeliavimu, naudojant įvairius pradinių veiksnių rodiklių atsitiktinių verčių rinkinius. Monte Carlo metodas turi svarbų pranašumą, būtent, apskaičiuojant kiekvieną scenarijų, visų faktorių rodiklių vertės kinta tuo pačiu metu, o tai leidžia išsamiai ištirti šį poveikį vertinant projekto efektyvumą (Akhatovna, 2015). Rizikos priimtumo vertinimas yra labai svarbus norint suprasti ar įmonės sugebės užbaigti pradėtą investicinį projektą ir jai ar pakaks finansinių resursų visą projekto įgyvendinimo laikotarpį, jei pasireikštų prognozuojamos rizikos. Nerekomenduojama pradėti investicinio projekto, jei nebus galima užtikrinti reikalingo finansavimo (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).
 - Paskutiniame etape numatomi rizikų valdymo veiksmai. „Rizikos valdymas sudarytas iš veiklos, skirtos neigiamoms rizikos pasekmėms ir galimiems nuostoliams minimizuoti. Tam būtina pasirinkti vieną iš galimų alternatyvių metodų, kuriais siekiama rasti optimalų rizikos ir išlaidų balansą“ (Kanopka, 2015). Rizikos valdymo būdai: rizikos išvengimas, rizikos prevencija, apsidraudimas nuo rizikos, rizikos perdavimas, pasidalijimas rizika, rizikos prisiėmimas. Atlikus rizikos analizę turi būti numatyta rizikos prevencijos strategija, kuri apimtų konkrečias rizikas, suvaldymo būdai, įvardintos trečiosios šalys pvz. draudimo bendrovės (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).

3. Tyrimo metodologija

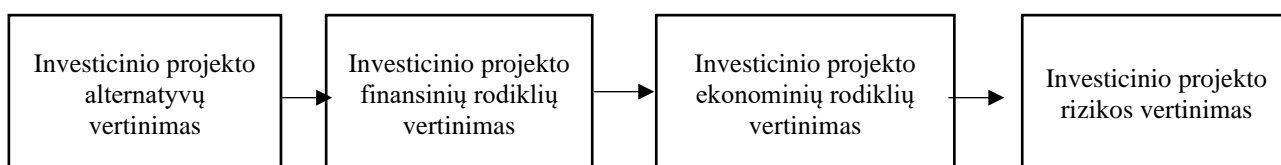
Empirinėje darbo dalyje analizuojamos investicinio projekto, kuris skirtas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimui, įgyvendinimo alternatyvos.

Dažniausiai sutinkama mokslinė literatūra apie inovacijas, efektyvumą yra skirta privačiam verslui, natūraliai kyla klausimas ar tie patys principai pritaikomi ir savivaldybės įmonėse. Šiuo atveju, kuris iš galimų gatvių infrastruktūros modernizavimo projekto alternatyvų ekonomiškai naudingiausias tiek įmonei, teikiančiai viešas paslaugas savivaldybei, tiek visuomenei.

Atliekamas tyrimas išskaidomas į kelis etapus, kurie vykdomi vienas po kito:

- Analizuojama projekto apimtis, galimos veiklos. Surenkami ir apibendrinami pirminiai duomenys;
- Išsiaiškinamos investicinių projektų įgyvendinimo galimybės ir įvertinamos galimos alternatyvos. Analizuojami antriniai duomenys;
- Atliekamas finansinių rodiklių palyginimas;
- Atliekamas ekonominis investicinio projekto vertinimas;
- Atliekamas investicinio projekto rizikos vertinimas taikant Monte Carlo metodą.

Šiame darbe naudojamas kaštų - naudos analizės metodas, atliekamas keliais etapais:



7 pav. Projekto analizės etapai.

Visi empirinėje dalyje atlikti skaičiavimai atlikti pasinaudojus viešosios įstaigos „Centrinė projektų valdymo agentūra“ parengta sąnaudos naudos analizės metodo skaičiuokle.

Empirinėje darbo dalyje skaičiavimai atliekami naudojant diskonto normą, tai „metinis procentas, naudojamas nustatyti ateities pinigų srautų dabartinę vertę“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Vertinant investicinio projekto finansinius ir ekonominius rodiklius skaičiuojamas diskonto koeficientas, t. y. „laiko įtaką pinigų srautų vertei nustatoma naudojant diskonto veiksnį“ (angl. *Discount Factor*). (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2019).

$$\text{Diskonto veiksnys } (DV) = \frac{1}{(1+k)^t} \quad (1)$$

čia k - diskonto norma; t – metai.

Mūsų šalyje įgyvendinant investicinius projektus rekomenduojama taikyti 4 % finansinė diskonto norma, toliau – FDN nustatoma Finansų ministerijos patvirtintu teisės aktu (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016). FDN taikomas investicinio projekto finansinių rodiklių vertinimo etape, o socialinė diskonto norma (5 %), SDN taikoma investicinio projekto ekonominių rodiklių vertinimo etape.

Investicinio projekto finansinių ir ekonominių rodiklių vertinimo etapuose, apskaičiuojama investicinio projekto pinigų grynoji srautų dabartinė vertė GDV (angl. *Net Present Value*). GDV apskaičiuojamas siekiant suprasti ar bus gaunama nauda iš planuojamų investicijų, žvelgiant šios dienos perspektyvoje (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

$$\begin{aligned} \text{Grynoji dabartinė vertė (GDV)} &= PS_0 + \frac{PS_1}{(1+k)^1} + \frac{PS_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{PS_t}{(1+k)^t} - I \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} - I \end{aligned} \quad (2)$$

Jei investicinis projektas vykdomas keliais etapais, GDV apskaičiuojama:

$$(GDV) = \sum_{t=0}^n \frac{PS_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} \quad (3)$$

Čia $PS_{0,1,\dots,t}$ – atitinkamų metų grynujų pinigų srautas; k – diskonto norma; I – pradinės investicijos; t – atitinkami metai.

Teigiami rodiklio rezultatai parodo, kad projektą įgyvendinti verta ir kuo didesnė jo reikšmė, tuo didesnis projekto patrauklumas: $GDV > 0$ investuoti verta, $GDV = 0$ investuoti nerekomenduojama.

Remiantis GDV formule empirinio tyrimo metu apskaičiuojami pagrindiniai finansinės analizės rezultatų rodikliai – investicijų FGDV(I) (angl. *FNPV of the Investment*) ir kapitalo FGDV(K) finansinė grynoji dabartinė vertė, taip pat ekonominės naudos ekonominiai rodikliai EGDV (angl. *ENPV*) – ekonominė grynoji dabartinė vertė. Finansinių ir ekonominių rodiklių atsipirkimas vertinamas tuo pačiu principu, rekomenduojama, kai $GDV > 0$ arba nerekomenduojama, kai 0 .

„Investicijų finansinės grynosios dabartinės vertės rodiklis FGDV(I) parodo, kaip projekto grynujų veiklos pajamų srautas per visą ataskaitinį laikotarpį, skaičiuojant šios dienos pinigų verte, padengia investicijas“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

„Kapitalo finansinė grynoji dabartinė vertė, FGDV(K) atskleidžia, kokią finansinę naudą per projekto ataskaitinį laikotarpį sukuria jo savininko investuotas kapitalas“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

„EGDV – ekonominė grynoji dabartinė vertė. Ji parodo projekto naudą visuomenei, skaičiuojant šios dienos pinigų verte“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Investicinio projekto finansinių ir ekonominių rodiklių vertinimo etapuose apskaičiuojama alternatyvų vidinė gražos norma (VGN) (angl. *Internal Rate of Return – IRR*) - tai „diskonto norma, kuriai esant investicinio projekto pagrindinės veiklos grynujų pinigų srautų esamoji vertė lygi esamajai projekto investicijų sumai“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

$$VGN = \left[\sqrt[t]{\frac{R}{E}} - 1 \right] \times 100 \quad (4)$$

Čia R – pajamos; E – išlaidos; t – atitinkami metai.

Kadangi formulė pakankamai sudėtinga, rekomenduojama VGN skaičiuoti Microsoft Excel programoje, pasitelkiant funkciją „IRR“. Kuo didesnė vidinės gražos normos reikšmė, tuo didesnis vertinamo projekto investicinis patrauklumas.

Projekto alternatyvų vertinimo metu remiantis VGN formule, apskaičiuojami finansinė vidinė grąžos norma– investicijų FVGN(I) (angl. *FIRR of the Investment*) ir kapitalo FVGN(K) (angl. *FIRR of Capital*), EVGN (angl. *EIRR*) – ekonominė vidinė grąžos norma, taip pat vertinama ir vidinės grąžos normos reikšmė, rekomenduojama, kai $IRR > 0$ arba nerekomenduojama, kai $IRR < 0$ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

Investicinio projekto finansinių ir ekonominių rodiklių vertinimo etapuose apskaičiuojamas investicinio projekto sąnaudų ir naudos santykis NIS (angl. *Benefit/Cost Ratio*) – „šis rodiklis atskleidžia, kiek kartų investicinio projekto sukuriama nauda viršija jam įgyvendinti reikalingas išlaidas“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016).

$$NIS = \frac{VPPS}{InPS - LPS + VPS} \quad (5)$$

$$VPPS = VPPS_0 \frac{1}{(1+k)^0} + VPPS_1 \frac{1}{(1+k)^1} + VPPS_t \frac{1}{(1+k)^t} \quad (6)$$

$$InPS = InPS_0 \frac{1}{(1+k)^0} + InPS_1 \frac{1}{(1+k)^1} + InPS_t \frac{1}{(1+k)^t} \quad (7)$$

$$LPS = LPS_n \frac{1}{(1+k)^n} \quad (8)$$

$$VIPS = VIPS_0 \frac{1}{(1+k)^0} + VIPS_1 \frac{1}{(1+k)^1} + VIPS_t \frac{1}{(1+k)^t} \quad (9)$$

Čia $VPPS_0, 1, \dots, t$ – atitinkamų metų veiklos pajamų grynas pinigų srautas; $InPS_0, 1, \dots, t$ – atitinkamų metų investicijų grynas pinigų srautas; LPS_n – paskutinių metų likutinės vertės grynas pinigų srautas; $VIPS_0, 1, \dots, t$ – atitinkamų metų veiklos išlaidų grynas pinigų srautas; t – atitinkami metai; n – paskutiniai projekto ataskaitinio laikotarpio metai; k – diskonto norma.

Šio rodiklio pagalba apskaičiuojami projekto finansinis sąnaudų ir naudos santykis, FNIS (angl. *Financial Benefit/Cost Ratio*) ir ekonominis sąnaudų ir naudos santykis, ENIS (angl. *Economic Benefit/Cost Ratio*).

Investicinio projekto rizikos vertinimo etape naudojamas Monte Carlo metodas - matematinis skaičiavimo algoritmas, pagrįstas statistiniu modeliavimu ir gautų rezultatų apdorojimu statistiniais metodais. Empirinio tyrimo metu atlikta 5000 simuliacijų, pateikti skaičiavimai.

Šis skaičiavimo algoritmas, pagrįstas statistiniu modeliavimu ir gautų rezultatų apdorojimas statistiniais metodais. Šis „metodas taikomas 3 žingsniais: 1) kintamiesiems nustatomos galimų reikšmių leistinos ribos; 2) generuojami atsitiktiniai kintamieji, esantys nustatytose ribose, ir atliekami vertinamų rodiklių skaičiavimai su pasirinktomis kintamųjų reikšmėmis; 3) individualių skaičiavimų rezultatai sujungiami į vieną visumą“ (Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika, 2020).

4. Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo investicinio projekto ekonominis vertinimas

4.1. Investicinio projekto apimtis ir veiklos

Šiame darbe vertinamas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo atnaujinimo ir efektyvinimo investicinis projektas. Investiciniame projekte numatoma atnaujinti esamus miesto gatvių apšvietimo įrenginius, kad jie užtikrintų nustatytus gatvių apšvietimo, eismo saugumo, aplinkosaugos ir kitus reikalavimus. Efektyvus išteklių naudojimas yra užtikrinamas per efektyvų įrenginių eksploatavimą bei apšvietimo lygio valdymą. Įdiegus gatvių apšvietimo sistemoje naujas technologijas būtų sumažintos ne tik išlaidos elektros energijai ir apšvietimo infrastruktūros priežiūrai ir aptarnavimui, bet ir ženkliai sumažinama aplinkos bei šviesos tarša. Investiciniu projektu siekiama:

- atnaujinti nusidėvėjusią gatvių apšvietimo infrastruktūrą, užtikrinant jos atitikimą nustatytiems gatvių apšvietimo, žmonių ir eismo saugumo, aplinkosaugos ir kitiems aktualiems reikalavimams. Siekiama maksimaliai pakeisti susidėvėjusiais 8309 vnt. atramas;
- padidinti įrenginių energijos vartojimo efektyvumo charakteristikas pakeičiant senus energetiškai neefektyvius šviestuvus naujais energetiškai taupiais šviestuvais maksimaliai 12 761 vnt.;
- įdiegti naujus technologinius sprendimus užtikrinančius efektyvų gatvių apšvietimo infrastruktūros eksploatavimą bei lankstų valdymą, suteikiantį apšvietimo lygio ir energetinių išteklių taupymo galimybes.

Įgyvendinant investicinį projektą būtų įdiegta apšvietimo sistemos atnaujinimo inovacija, kuri klasifikuojama šiais požymiais:

- turinys: produkto (naujos kartos šviestuvai), technologinės (automatinis valdymas).
- įgyvendinimo lygį: orientuota į naujų technologijų pritaikymą, kurios darys įtaką tiek įmonei, tiek visuomenei.
- įgyvendinimo mastas: vienkartinis, bus įgyvendinta vieną kartą.
- naujumas: radikali inovacija, naujų priemonių, skirtų tenkinti naujiems arba jau žinomiems poreikiams.
- organizacinės ypatybės: projektas priskiriamas vidaus organizacinėms, bus įgyvendinimas tik vienos organizacijos apimtyje, t. y. UAB „Gatvių apšvietimas“.
- pobūdis: kokybinis, esmė – gamybos, valdymo ir kokybės gerinimas.
- galutinis rezultatas (reikšmė): difuzinė - inovacinės veiklos galutinis rezultatas yra jau gaminamo produkto pritaikymas konkrečioje organizacijoje.
- poveikis: kompleksinis, apimantis ekonominio, socialinio ir ekologinio poveikio bendras kompleksas.
- investicijos mastas: nauja įmonei, nauja pramonei, nauja šaliai.
- naujumas: radikali.
- atsakinga inovacija: kurios rezultatas, apims socialinės, ekonominės ir ekologinius kriterijus.
- diegiama inovacija bus labai tvirti, įdiegus naujas technologijas, jos tarnaus mažiausiai 25 m. Šviestuvų gamintojai teikia 10 m. garantiją naujai pagamintiems šviestuvų LED moduliams.
- saugumas bus išreikštas ekologiniais reikalavimais planuojamai pakeisti įrangai, pvz. metalai ir jų sudėtis, nenaudojamos neperdirbamos medžiagos tokios kaip švinas, patys šviestuvai po panaudojimo, gali būti perdirbami ir pan..
- efektyvumas pasiektas, panaudojant naujausius fizinius ir intelektualinius sprendimus, tokius kaip natrio ir metalo halogeno šviestuvų pakeitimas, nauja LED technologija, automatizuotas apšvietimo įjungimas ir išjungimas priklausomai, nuo užduoto apšviestumo parametrų, pvz.

įjungti ar išjungti apšvietimą prie 15 liuksų. Vien pakeičiant technologiją galima pasiekti iki 50 % efektyvumo, lyginant su prieš tai buvusiu technologiniu sprendimu.

Projekto tikslinė grupė – tai galutinio investicinio projekto socialinės – ekonominės naudos vartotojai. Vertinant investicinį projektą identifiikuotos 4 tikslinės socialinių dalininkų grupės, kurios vienaip ar kitaip daro įtaką ir/ar bus paveiktos įgyvendinamu projektu:

- miesto gyventojai, svečiai, kuriems yra svarbus miesto jaukumas ir saugumas;
- savivaldybė, kuri suinteresuota miesto biudžeto taupymu, mažesniais elektros energijos kaštais;
- valstybė, kuriai svarbu tarptautinių įsipareigojimų vykdymas;
- tarptautinė bendruomenė ir Europos Sąjunga, šiame lygmenyje yra keliami globalūs aplinkosaugos ir kovos su visuotine klimato kaita klausimai.

11 lentelėje glaustai pateikiami kiekvienos tikslinės grupės poreikiai bei laukiamas investicinio projekto įgyvendinimo poveikis.

11 lentelė. Projekto tikslinių grupių lūkesčiai

Eil. Nr.	Tikslinė grupė	Poreikiai /lūkesčiai	Projekto įgyvendinimo poveikis
1.	Miesto gyventojai, svečiai	kriminogeninės situacijos gerėjimas	tinkamai apšviestos gatvės mažins nusikalstamumo riziką;
		avarijų, nelaimingų atsitikimų kelyje rizikos mažėjimas	geresnis matomumas naktį mažins eismo įvykių riziką
		miesto jaukumo, komforto didėjimas	tinkamai apšviestos gatvės ir viešosios erdvės kurs saugesnio ir jaukesnio miesto vaizdą, didins miesto gyventojų ir svečių gyvenimo kokybę
2.	Klaipėdos m. savivaldybė	tinkamas ir efektyvus savivaldybės funkcijų vykdymas	efektyvus ir šiuolaikinis viešosios paslaugos miesto gyventojams ir svečiams tiekimas
		savivaldybės išlaidų mažinimas	naujo tipo apšvietimo sistema leis efektyviau naudoti elektros energiją bei gatvių apšvietimui išleidžiamas savivaldybės lėšas
3.	Lietuvos Respublika	aplinkos užterštumo mažinimas	efektyvesnis elektros energijos naudojimas leis sumažinti išmetamų CO ₂ kiekį
		prisiimtų tarptautinių įsipareigojimų vykdymas	projektas teigiamai veiktų Valstybės siekius bei tarptautinius įsipareigojimus, susijusius su aplinkos taršos, energijos vartojimo efektyvumo, energetinės nepriklausomybės siekimu
	Tarptautinė bendruomenė ir ES	Teigiamas aplinkosauginis efektas	mažesnis išmetamų anglies dioksido dujų kiekis

Skaičiuojant investicinio projekto naudą, labai svarbu suprasti, kokie tikslinės grupės elgseną veikiantys veiksniai yra svarbiausi tikslinei grupei. Reikia orientuotis į vidinius klientų veiksmus (tokius kaip supanti socialinė aplinka, kultūra, vertybės, demografija, šeima, socialinis statusas), taip pat išorinius – svarbu geras miesto ir bendrovės įvaizdis, aplinkos kokybė ir savivaldybės lėšų taupymas.

Įgyvendinant investicinį projektą labai svarbu numatyti komunikacijos strategijos veiksmų planą, kurį galima padalinti į keletą dalių:

- vartotojų segmento indentifikavimas;
- turinio kūrimas;
- turinio formos parinkimas;
- komunikacijos kanalo parinkimas;
- laiko trukmės nustatymas.

12 lentelė. Komunikacijos strategija

Eil. Nr.	Vartotojų segmentas	Žinutės turinys	Turinio formos	Komunikacijos kanalai	Laiko periodai
1.	Miesto gyventojai ir svečiai	Kokybiškai ir laiku atlikti darbai, paslaugos palaikymas ir garantiniai įsipareigojimai	Reklaminė-informacinė forma	Reklama: Lauko reklama, Aplinkos reklama: reklama ant transporto priemonių Ryšiai su visuomene: žinutės socialiniuose tinkluose ir straipsniai spaudoje	Reklama – nuolat. Ryšiai su visuomene straipsniai – 1 kartas ketvirtyje. Žinutės socialiniuose tinkluose – nuolat.
2.	Klaipėdos m. ir kt. miestų savivaldybės, Potencialus privačių nuosavų namų kvartalų vystytojai	Teikiamų paslaugų ir įmonės vardo platinimas. Kokybiškai ir laiku atlikti darbai, palaikymas ir garantiniai įsipareigojimai	Reklaminė-informacinė forma	Reklama: Lauko reklama, Aplinkos reklama, reklama ant transporto priemonių Ryšiai su visuomene: žinutės ir straipsniai spaudoje, socialiniuose tinkluose Pardavimų skatinimas: Duomenų bazių marketingas, parodos, verslo socialiniai klubai (BNI)	Reklama – nuolat. Ryšiai su visuomene – 1 kartas ketvirtyje. Pardavimų skatinimas – 1 kartas savaitėje, dalyvavimas verslo klubo veikloje, tiesioginis marketingas.

Apibendrinant projekto veiklos duomenis, siekiami projekto minimalūs ir maksimalūs rezultatai yra nurodyti 13 lentelėje.

13 lentelė. Siekiami preliminarūs projekto minimalūs ir maksimalūs rezultatai

Eil. Nr.	Siekiami rezultatai	Minimaliai	Maksimaliai
1.	Pakeista šviestuvų (vnt.)	4 452	12 761
2.	Pakeista atramų (vnt.)	0	8 309
3.	Pakeista valdymo spintų (vnt.)	158	158
4.	Sumažėjusi šviestuvų galia (kW)	302	841
5.	Sutaupyta elektros energijos per metus (MW)	1211	3377
6.	Sutaupyta elektros energijos per metus (tūkst. EUR)	109	303
7.	CO2 sumažėjimas (t)	408	1138

Siekiant galimų projekto rezultatų svarbu įvardinti pagrindines projekto veiklas, t. y. natrio šviestuvų keitimas į LED šviestuvus, valdymo spintų keitimas, atramų keitimas, požeminių kabelių keitimas, dekoratyvinių atramų ir šviestuvų įrengimas.

4.2. Investicinio projekto alternatyvų vertinimas

Investavimo objektas šiame projekte yra „Inžineriniai statiniai“ - Klaipėdos m. gatvių apšvietimo infrastruktūra. Investavimo objekto tipas – „Esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“.

Investicinio projekto rengimo metodika reikalauja, kad minimaliai būtų apsvarstytos šios būsimos projekto alternatyvos. „Esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“ ir „Esamos infrastruktūros keitimas“ šios dvi alternatyvos persipina tarpusavyje. Taip yra todėl, kad miesto gatvių apšvietimo sistema nėra vienalytė. Joje integruota ir kartu veikia skirtingo energetinio efektyvumo ir skirtingo susidėvėjimo infrastruktūra. Todėl, esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas leidžia tik iš dalies modernizuoti miesto apšvietimo sistemą. Ten kur atramos neseniai buvo keistos, galima pakeisti šviestuvus, tačiau, ten kur atramos ir kita infrastruktūra yra susidėvėjusi būtina keisti ne tik šviestuvus, bet ir gembes, atramas bei požeminius kabelius, t. y. keisti esamus inžinerinius statinius, o tai yra „Esamos infrastruktūros keitimas“ alternatyva.

Tai reiškia, „Esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“ ir „Esamos infrastruktūros keitimas“ toliau tikslinga būtų nagrinėti vieną bendrą alternatyvą. Iš čia suformuluota I projekto alternatyva:

4.2.1. Investicinio projekto alternatyvos „Pilnas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas“ vertinimas

Pilną Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimą, siekiant maksimalių projekto rezultatų, būtų galima atlikti vienu etapu, įsisavinant investicijas per 5 metus. Įgyvendinant šią alternatyvą būtų siekiama maksimalių projekto rezultatų atnaujinta/pakeista viso 12 761 šviestuvus, 8309 atramos ir 158 valdymo spintos.

Preliminarūs investicinio projekto I alternatyvos įgyvendinimo darbai pateikti 14 lentelėje

14 lentelė. I alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai

Eil. Nr.	Darbai	I metai (vnt.)	II metai (vnt.)	III metai (vnt.)	IV metai (vnt.)	V metai (vnt.)	Viso: (vnt.)
1.	Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos	1928	664	343	239	374	3 548
2.	Gatvės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai	1259	1211	625	397	639	4 131
3.	Gatvės atramos su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo darbai.	174	65	104	78	42	463
4.	Parkinė atrama su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo.	0	0	0	241	534	775
5.	Parkinės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai.	8	19	32	434	534	1 036

6.	Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos.	81	677	117	16	13	904
7.	Dekoratyvinės atramos keitimo darbai su kabelio pakeitimu.	20	62	109	103	108	402
8.	Gelžbetoninės atramos keitimas į cinkuotą atramą su LED šviestuvu	77	203	764	441	17	1 502
9.	Valdymo spintos keitimas	41	53	35	29	0	158

Bendra investicijų vertė būtų 18,5 mln. EUR (be PVM). Projektas įgyvendinamas per 5 metus. Preliminari darbų eiga yra pateikta 10 priede.

Įgyvendinus I alternatyvą bendra šviestuvų galia sumažėtų nuo dabartinių 1825 kW iki apytiksliai 984 kW. Išeinant iš norminio elektros energijos poreikio, kai vienas šviestuvus per metus Lietuvoje turi dirbti apie 4015 valandų (11 val. per parą), galima paskaičiuoti, kad galimas metinis elektros sutaupymas po projekto įgyvendinimo būtų apie 3377 MWh. Padauginus šią sumą iš vidutinės elektros energijos kainos, kuri nuo 2020 m. sausio 1 d. yra 11,826 (be PVM) (Elektros energijos kainos, 2019) potencialus kaštų sutaupymas būtų apie 390 tūkst. EUR per metus (be PVM).

Reikia pažymėti, kad įvardytas sutaupymas yra paremtas pirminiais skaičiavimais ir neįvertina LED šviestuvų pritemdymo funkcijos, kuri gali padėti sutaupyti dar apie 20 % elektros energijos sąnaudų.

Sutaupytos 3377 MWh taip pat reikštų CO_2 kiekio sumažinimą. Apskaičiuojant išmetamo CO_2 kiekį, kuris reikalingas pagaminant elektros energiją (t. y. 0,337 kg/ kWh.), gaunamas CO_2 kiekio sumažėjimas, tai siektų apie 1138 tonų per metus.

Ekonominių elektros energijos taupymo efektą duoda šviestuvų keitimas, tai reiškia, kad pajamos skaičiuojamos atsižvelgiant į keičiamų šviestuvų kiekį. Projekto rėmuose I alternatyvoje numatomą keisti šviestuvų kiekį - 12 761 vnt. padauginus iš vieno natrio šviestuvo vidutiniškai suvartojamo elektros energijos kiekio – 46,04 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę) per metus. Tai lygu 587 771 EUR (be PVM). Kadangi buvo padaryta prielaida, kad viso projekto metu šios pajamos nekis, o skirtumas, kuris susidarys tarp už šviestuvų elektros sunaudojimą gaunamų pajamų ir sumokamų sąnaudų bus skirtas projekto investicijų finansavimui.

Paslaugų pajamos yra skaičiuojamos atsižvelgiant į 1 šviestuvo eksploatacines sąnaudas (žr. 9 lentelę) – 36,61 EUR (be PVM) bei įmonės gaunamą pelną – 1,83 EUR (be PVM) ir dauginant iš projekto metu keičiamų šviestuvų skaičiaus. Apskaičiuota bendra metinė pajamų suma yra 490 485 EUR (be PVM).

Finansinės, investicinės veiklos ir kitos pajamos, yra nurodoma už šviestuvų nusidėvėjimą įmonės gaunama suma. Vidutinės 1 šviestuvo nusidėvėjimo sąnaudos yra 10,91 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę), todėl visų 12 761 vnt. šviestuvų nusidėvėjimo sąnaudos būtų 139 183 EUR (be PVM) pirmaisiais projekto įgyvendinimo metais. Tačiau, keičiant šviestuvus naujais, atsižvelgiant į naują turto nusidėvėjimo laikotarpį, nusidėvėjimo sąnaudos yra perskaičiuojamos, todėl jos kinta.

Darbo užmokesčio sąnaudos šio projekto kontekste yra susietos su pajamomis gaunamomis už šviestuvų eksploatavimą, todėl skaičiuojamos šviestuvų skaičių dauginant iš šviestuvų eksploatacijos sąnaudų - 36,61 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę) ir atskiriant 80 %. Šios išlaidos nekinta projekto metu ir I alternatyvai yra 373 703 EUR per metus.

Keičiant natrio šviestuvus į LED šviestuvus, elektros suvartojimo sąnaudos nuosekliai mažėja. Kaip matome iš 15 lentelėje pateiktų skaičiavimų, energijos sąnaudų mažėjimo pokytis lyginant su ankstesniais metais labai akivaizdus. Jau po 1 metų pasiekiamas 12 % sumažėjimas, o po 5 metų pasiekiamas 39 % sumažėjimas.

15 lentelė. I alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus

Eil. Nr.	Projekto įgyvendinimo metai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
1.	LED šviestuvai (vnt.)	3 547	6 448	8 542	10 491	12 761
2.	Natrio šviestuvai (vnt.)	9 214	6 313	4 219	2 270	0
3.	Elektros sąnaudos (EUR, be PVM)	509 873	446 370	400 532	357 868	308 178
4.	Elektros sąnaudų sumažėjimo pokytis lyginant su pirmaisiais metais (%)	-	12 %	21 %	30 %	39 %

Pakeitus visus 12 671 vnt. natrio šviestuvus LED šviestuvais, skaičiuojamas elektros energijos metinis sunaudojimas būtų 308 178 EUR (be PVM). Skaičiuojama šviestuvų skaičių dauginant iš vieno LED šviestuvo vidutiniškai suvartojamo elektros energijos kiekio – 24,15 EUR (be PVM) per metus (žr. 9 lentelę).

Metinės infrastruktūros palaikymo išlaidos skaičiuojamos šviestuvų skaičių dauginant iš šviestuvų eksploatacijos sąnaudų - 36,61 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę) ir atimant darbo užmokestį. Šios išlaidos nekinta projekto metu ir I alternatyvai sudaro 93 426 EUR (be PVM) per metus.

4.2.2. Investicinio projekto alternatyvos „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“ vertinimas

Sudarant galimą projekto veiklų sąrašą buvo įvardintos problemos, kurias siekiama išspręsti šiuo investiciniu projektu. Kadangi projekto veiklų poveikis yra skirtingas, todėl išsiskiriamas į dvi dalis:

- veiklos, kurių vykdymu sprendžiama neefektyvaus energijos naudojimo problema;
- veiklos, kurių vykdymu sprendžiama pasenusios infrastruktūros problema.

Pasenusios infrastruktūros atnaujinimas yra būtinybė, tam, kad nesutriktų viešosios paslaugos – gatvių apšvietimo tiekimas. Tačiau, veiklos, kurios yra nukreiptos į efektyvų energijos naudojimą, dėl naujų taupesnių technologijų diegimo sukuria didžiausią ekonominę naudą miestui, todėl jos yra prioritetingos.

Planuojant antrą alternatyvą ir projekto eigą buvo vadovaujama principu: gauti didžiausią ekonominį efektą miestui mažiausiomis investicijomis.

Didžiausią ekonominį efektą ir energetinį efektyvumą suteikia šviestuvo keitimas. Taip yra todėl, kad šviestuvo pakeitimas ant sąlyginai naujos, nenusidėvėjusios atramos reikalautų mažiausiai investicijų (Žr.: Priedai 1 ir 6). Toks alternatyvos įgyvendinimas atitiktų investicinio projekto įgyvendinimo metodikoje apibrėžtą alternatyvą: „Gatvių apšvietimo infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“, todėl šią II alternatyvą tikslinga vadinti: „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - esamos infrastruktūros techninių parametru atnaujinimas“.

Projekto įgyvendinimo metu viso planuojama pakeisti 4452 vnt. šviestuvų ant cinkuotų gatvinių ir parkinių atramų, kurios investicinio projekto rengimo metu yra sąlyginai naujos ir šviestuvai nėra nusidėvėję. Jų atnaujinimas kainuotų miestui 1,49 mln. EUR (su PVM). Prie šių investicijų reikėtų

planuoti ir 158 valdymo spintų keitimą, kurių keitimas yra būtinas, šie darbai kainuotų papildomus 0,82 mln. EUR (su PVM).

Bendra investicija siektų 2,31 mln. EUR (su PVM). Tai yra mažiausios galimos investicijos, kuriomis būtų galima pasiekti didžiausią energetinį efektyvumą. Šios alternatyvos įgyvendinimo metu atliekami darbai yra parodyti 16 lentelėje.

16 lentelė. II alternatyvos įgyvendinimo veiklos ir darbai

Eil. Nr.	Darbai	Vnt.
1.	Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos	3 548
2.	Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos.	904
3.	Valdymo spintos keitimas	158

Antros alternatyvos įgyvendinimo atveju būtų siekiama minimalaus projekto rezultato, kur numatyta 4452 vnt. šviestuvų be atramų ir 158 valdymo spintų pakeitimas. Likusių 8 309 vnt. miesto šviestuvų ir atramų keitimą reikėtų planuoti nauju investiciniu projektu po šio investicinio projekto įgyvendinimo.

Pakeitus 4452 vnt. natrio šviestuvų į LED šviestuvus, kur vidutinis natrio šviestuvo galingumas 142,77 W, o LED šviestuvo 70-80 W, bendras pakeistų šviestuvų galingumas sumažėtų apie 302 kW. Elektros energijos galimas sutaupymas siektų 1211 MW, taigi, miestas, sutaupyti apie 143 tūkst. EUR per metus. Reikia pažymėti, kad šis sutaupymas yra paremtas pirminiais skaičiavimais ir neįvertina LED šviestuvų pritemdymo funkcijos, kuri gali padėti sutaupyti dar apie 20 proc. elektros energijos kaštų.

Apskaičiuojant išmetamo CO₂ kiekį, kuris reikalingas pagaminant elektros energiją (t. y. 0,337 kg/kWh), gaunamas CO₂ kiekio sumažėjimas, tai siektų apie 408 tonų per metus.

Bendra investicijų vertė būtų 1,93 mln. EUR (be PVM). Projektas galėtų būti įgyvendinamas per 5 metus. Tačiau, II alternatyvos įgyvendinimo trukmė priklausytų nuo finansavimo intensyvumo. Trumpiausia projekto įgyvendinimo trukmė galėtų būti du metai, kasmet finansuojant investicijas apie 1 mln. EUR (be PVM) suma. Pasirenkant 5 metų scenarijų, vidutinės metinės investicijos būtų apie 0,4 mln. EUR (be PVM) per metus. Tokiu atveju preliminari projekto įgyvendinimo eiga atrodytų taip kaip pateikiama 17 lentelėje. Detali darbų eiga pagal gatves yra pateikta 11 priede.

17 lentelė. II alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai

Eil. Nr.	Darbai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai	Viso
1.	Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos	838	790	503	694	723	3548
2.	Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos.	40	82	219	310	253	904
3.	Valdymo spintos keitimas	34	34	35	29	26	158

II alternatyvos „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - esamos infrastruktūros techninių parametrų atnaujinimas“ trūkumai yra šie:

- gatvės, kuriose būtų atliekami tik šviestuvų keitimai, nebūtinai yra prioritetinės, kalbant apie transporto ir pėsčiųjų srautus. Tai reiškia, kad tokiose gatvėse, kur reikia pakeisti nemažai šviestuvų kartu su atramomis darbai būtų atidėti vėlesniems laikotarpiams.
- keičiami natrio šviestuvai dar nėra susidėvėję, tai reiškia, kad šis turtas įmonės sandėliuose ir balanse liktų, tol kol jis būtų parduotas arba nurašytas.

Atsižvelgiant į įvardintus trūkumus yra tikslinga išnagrinėti ir įvertinti kokį ekonominį efektą gautų Klaipėdos miestas, jei būtų siekiama tų pačių minimalių projekto rezultatų - 4452 vnt. šviestuvų ir 158 valdymo spintų pakeitimo, tačiau II alternatyva būtų įgyvendinta:

- pašalinus pirmą (1) įvardintą trūkumą, t. y. darbų prioritetai būtų sudėlioti pagal gatves, projekto įgyvendinimo metu nuosekliai keičiant ne tik šviestuvus bet ir kitą infrastruktūrą – atramas bei požeminius kabelius;
- pašalinus antrą (2) įvardintą trūkumą, t. y. nekeičiant šviestuvų ant „naujų“ atramų, o keičiant šviestuvus tik kartu su susidėvėjusiomis atramomis.

Pardavimo pajamos yra nurodyta už šviestuvų elektros energijos sunaudojimą gaunama pajamų suma. Pajamos yra nurodytos bendrą projekto rėmuose numatomą keisti šviestuvų kiekį – 4 452 vnt. padauginus iš vieno natrio šviestuvo vidutiniškai suvartojamo elektros energijos kiekio – 46,04 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę) per metus, tai sudarytų 204 988 EUR (be PVM). Kadangi buvo padaryta prielaida, kad viso projekto metu šios pajamos nekis, o skirtumas, kuris susidarys tarp už šviestuvų elektros sunaudojimą gaunamų pajamų ir sumokamų sąnaudų bus skirtas projekto investicijų finansavimui.

Paslaugų pajamos yra skaičiuojamos atsižvelgiant į 1 šviestuvo eksploatacines sąnaudas bei įmonės gaunamą pelną dauginant iš projekto metu keičiamų šviestuvų skaičiaus. Apskaičiuota bendra metinė pajamų suma yra 171 118 EUR (be PVM).

Finansinės, investicinės veiklos ir kitos pajamos, yra nurodoma už šviestuvų nusidėvėjimą įmonės gaunama suma. Vidutinės 1 šviestuvo nusidėvėjimo sąnaudos yra 10,91 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę), todėl visų 4 452 vnt. šviestuvų nusidėvėjimo sąnaudos būtų 48 558 EUR (be PVM) pirmaisiais projekto įgyvendinimo metais. Tačiau, keičiant šviestuvus naujais, atsižvelgiant į naują turto nusidėvėjimo laikotarpį, nusidėvėjimo sąnaudos yra perskaičiuojamos, todėl jos kinta.

Darbo užmokesčio sąnaudos šio projekto kontekste yra susiję su pajamomis gaunamomis už šviestuvų eksploatavimą, todėl skaičiuojamos šviestuvų skaičių dauginant iš šviestuvų eksploatacijos sąnaudų - 36,61 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę) ir atskiriant 80 %. Šios išlaidos nekinta projekto metu ir II alternatyvai yra 130 376 EUR per metus. Kadangi II, III alternatyvos projekto apimtyje apima tą patį šviestuvų skaičių, metinė suma visoms šioms alternatyvoms yra ta pati, todėl toliau III alternatyvų išlaidų paaiškinime nėra nurodoma.

Keičiant natrio šviestuvus į LED šviestuvus, elektros suvartojimo sąnaudos nuosekliai mažėja. Kaip matome iš 18 lentelėje pateiktų skaičiavimų, energijos sąnaudų mažėjimo pokytis lyginant su ankstesniais metais labai akivaizdus. Jau po 1 metų pasiekiamas 10 % sumažėjimas, o po 5 metų pasiekiamas 42 % sumažėjimas.

18 lentelė. II alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus

Eil. Nr.	Projekto įgyvendinimo metai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
1.	LED šviestuvai (vnt.)	878	1 750	2 472	3476	4 452
2.	Natrio šviestuvai (vnt.)	3 574	2 702	1 980	976	0
3.	Elektros sąnaudos (EUR, be PVM)	185 751	166 663	150 858	128 880	107 516
4.	Elektros sąnaudų sumažėjimo pokytis lyginant su pirmaisiais metais (%)	-	10 %	19 %	31 %	42 %

Metinės infrastruktūros palaikymo išlaidos skaičiuojamos šviestuvų skaičių dauginant iš šviestuvų eksploatacijos sąnaudų - 36,61 EUR (be PVM) (žr. 9 lentelę). Šios išlaidos nekinta projekto metu ir II alternatyvai yra 32 594 EUR (be PVM) per metus. Kadangi II, III alternatyvos projekto rėmuose apima tą patį šviestuvų skaičių, metinė suma visoms šioms alternatyvoms yra ta pati, todėl toliau III alternatyvų išlaidų paaiškinime nėra nurodoma.

4.2.3. Investicinio projekto alternatyvos „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritетines gatves“ vertinimas

Įgyvendinant šią alternatyvą siekiamas minimalus projekto rezultatas būtų toks pat kaip ir II alternatyvos: 4452 vnt. šviestuvų ir 158 valdymo spintų pakeitimas. Tai reiškia, kad būtų siekiama ne tik tų pačių energijos taupymo tikslų, kad bendras pakeistų šviestuvų galia sumažėtų apie 302 kW, metinis elektros energijos galimas sutaupymas siektų 1211 MW, bet ir tų pačių aplinkosauginių rodiklių: sumažinti išmetamo CO₂ kiekį bent 408 tonų per metus.

Įgyvendinant šią alternatyvą būtų vykdomos veiklos ir darbai, kurie yra numatyti ir pateikiami 19 lentelėje. Preliminari darbų eiga pagal gatves yra pateikta 12 priede.

19 lentelė. III alternatyvos įgyvendinimo 5 metų darbai

Eil. Nr.	Darbai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai	Viso:
1.	Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos	1133	445	292	58	309	2237
2.	Gatvės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai	162	364	361	372	163	1422
3.	Gatvės atramos su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo darbai.	0	0	0	174	0	174
4.	Parkinė atrama su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo.	0	0	0	0	0	0
5.	Parkinės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai.	0	0	8	0	9	17
6.	Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos.	40	35	6	0	288	369
7.	Dekoratyvinės atramos keitimo darbai su kabelio pakeitimu.	20	0	0	0	79	99
8.	Gelžbetoninės atramos keitimas į cinkuotą atramą su LED šviestuvu	49	0	28	0	57	134
9.	Valdymo spintos keitimas	41	53	35	29	0	158

Šios alternatyvos įgyvendinimo preliminari kaina yra 5,14 mln. EUR (be PVM), t. y. apie 1 mln. EUR per metus.

III alternatyva panaši į I alternatyvą tuo, kad šviestuvų ir atramų keitimo tvarka yra mišri, priklauso nuo pasirinktų gatvių, tačiau skiriasi darbų apimtys - jos yra mažesnės. Vietoje 12 761 vnt. šviestuvų yra keičiama 4452 vnt. šviestuvų. Keičiamų valdymo spintų skaičius lieka tas pats – 158 vnt.

Darbų apimtys gali skirtis priklausomai nuo pasirinktų gatvių, kuriose būtų vykdomi darbai, tačiau jos neturi būti mažesnės nei numatyti siekiami minimalūs projekto rezultatai įgyvendinant dalinį Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimo projektą.

Apibendrinant galima apžvelgti skirtingas projekto įgyvendinimo alternatyvas:

20 lentelė. Projekto alternatyvų palyginimas pagal infrastruktūros atnaujinimą

Eil. Nr.	Darbai	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
1.	Šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos (vnt.)	3 548	3 548	2237
2.	Gatvės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai (vnt.)	4 131	0	1422
3.	Gatvės atramos su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo darbai (vnt.)	463	0	174
4.	Parkinė atrama su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo (vnt.)	775	0	0
5.	Parkinės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai (vnt.)	1 036	0	17
6.	Parkinio šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos (vnt.)	904	904	369
7.	Dekoratyvinės atramos keitimo darbai su kabelio pakeitimu (vnt.)	402	0	99
8.	Gelžbetoninės atramos keitimas į cinkuotą atramą su LED šviestuvu (vnt.)	1 502	0	134
9.	Valdymo spintos keitimas (vnt.)	158	158	158
10.	Investicijos (mln. EUR, be PVM)	18,5	1,93	5,14

Įgyvendinant III alternatyvą būtų pakeisti 4 452 šviestuvai, 1846 atramų ir 158 valdymo spintos. Keičiamų šviestuvų skaičius atitinka II alternatyvą, tai reiškia, kad skaičiavimuose prekių ir paslaugų pajamos atitinka II alternatyvą. Skirsis finansinės, investicinės veiklos ir kitos pajamos pajamų skaičiavimas, nes ši pajamų eilutė yra gaunama sudėjus (1) ir (2):

1. naujai projekto metu pastatytiems šviestuvams priskiriamą nusidėvėjimo sumą. Investicijų sumažėjimas yra skaičiuojamas atsižvelgiant į sukuriamo turto nudėvėjimą.
2. neatnaujinto turto daliai priskiriamą nusidėvėjimo sumą, kuri skaičiuojama nepakeistų šviestuvų skaičių dauginant iš ankstesnių laikotarpių nusidėvėjimo – 10,91 EUR (žr. 9 lentelę) vienam šviestuvui per metus.

Keičiant natrio šviestuvus į LED šviestuvus, elektros suvartojimo sąnaudos nuosekliai mažėja.

21 lentelė. III alternatyva, elektros sąnaudų mažėjimas keičiant NA šviestuvus į LED šviestuvus

Eil. Nr.	Projekto įgyvendinimo metai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
1.	LED šviestuvai (vnt.)	1 404	2 248	2 943	3 547	4 452
2.	Natrio šviestuvai (vnt.)	3 048	2 204	1 509	905	0
3.	Elektros sąnaudos (EUR, be PVM)	174 237	155 761	140 548	127 326	107 516
4.	Elektros sąnaudų sumažėjimo pokytis lyginant su pirmaisiais metais (%)	-	11 %	19 %	27 %	39 %

Kaip matome iš 21 lentelėje pateiktų skaičiavimų, energijos sąnaudų mažėjimo pokytis lyginant su ankstesniais metais labai akivaizdus. Jau po 1 metų pasiekiamas 11 % sumažėjimas, o po 5 metų pasiekiamas 39 % sumažėjimas.

22 lentelė. Projekto alternatyvų palyginimas pagal siekiamus rezultatus

Eil. Nr.	Rezultatai	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
1.	Pakeista šviestuvų (vnt.)	12 761	4 452	4 452
2.	Pakeista atramų (vnt.)	8 309	0	1 846
3.	Pakeista valdymo spintų (vnt.)	158	158	158
4.	Sumažėjusi šviestuvų galia (kW)	841	302	302
5.	Sutaupyta elektros energijos per metus (MW)	3377	1211	1211
6.	Sutaupyta elektros energijos per metus (tūkst. EUR)	303	109	109
7.	CO ₂ kiekio sumažėjimas (t)	1138	408	408

Apibendrinant, galima teigti, kad I alternatyva būtų siekiama maksimalių projekto įgyvendinimo rezultatų, tuo tarpu II-III alternatyvos siekiami rezultatai kalbant apie elektros energijos sutaupymą, CO₂ dujų išskyrimo sumažinimą atitiktų minimalius siektinus projekto rezultatus, tačiau dėl skirtingo akcento atnaujinant susidėvėjusią gatvių apšvietimo infrastruktūrą skirtųsi pakeistų atramų kiekis (žr. 22 lentelę).

4.3. Investicinio projekto alternatyvų finansinių rodiklių palyginimas

Finansinė analizė naudojama įvertinti investicinio projekto finansinius rodiklius. Kiekvienos alternatyvos finansinis vertinimas atliekamas atskirai, atsižvelgiant į numatytą periodą ir prielaidas. Gauti rezultatai lyginami tarpusavyje.

Analizėje daroma prielaida, kad projektas pradedamas įgyvendinti 2021 m. pradžioje (2021 metai laikomi „nuliniiais“ metais), o rangos darbai užbaigiami 2025 m. gruodį, t. y. projekto investicijos atliekamos penkerių metų laikotarpyje tarp 2021 - 2025 metų. Projekto ataskaitinis laikotarpis baigiasi 2045 metais, tad analizėje vertinama Projekto kuriama socialinė - ekonominė nauda apima 2021 - 2045 metų laikotarpį.

Visoms veikloms buvo sudarytos detalios sąmatos Eur su PVM (Priedai 1 - 9):

1. šviestuvo keitimas ant cinkuotos gatvinės atramos – 334,55 Eur/Vnt.;
2. gatvės atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai - 2338,80 Eur/Vnt.;
3. gatvės atramos su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo darbai – 1543,00 Eur/Vnt.;
4. parko atrama su šviestuvu be požeminio kabelio įrengimo - 1493,73 Eur/Vnt.;

5. parko atramos su šviestuvu ir požeminiu kabeliu įrengimo darbai - 2327,14 Eur/Vnt.;
6. parko šviestuvo keitimas ant cinkuotos parkinės atramos - 367,25 Eur/Vnt.;
7. dekoratyvinės atramos keitimo darbai su kabelio pakeitimu - 5402,14 Eur/Vnt.;
8. gelžbetoninės atramos keitimas į cinkuotą atramą su LED šviestuvu - 2572,68 Eur/Vnt.;
9. valdymo spintos keitimas - 5 203,00 Eur/Vnt..

I alternatyva: „Pilnas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas“

Įgyvendinant šią alternatyvą būtų atnaujinta/pakeista viso 12 761 šviestuvų su atramomis ir 158 valdymo spintos. Pirmais projekto vykdymo metais būtų pakeisti apie 3547 šviestuvų ir 41 valdymo spintos už 4,4 mln. EUR sumą (su PVM), sekančiais projekto vykdymo metais darbų apimtys ir investicijų įsisavinimas būtų panašus (23 lentelė):

23 lentelė. I alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus

Eil. Nr.	Investicijos pagal metus	Viso šviestuvų ir atramų	Viso spintų	Investicija (EUR, be PVM)	Investicija (EUR, su PVM)
1.	I metai	3547	41	3 657 743	4 425 870
2.	II metai	2901	53	3 785 547	4 580 512
3.	III metai	2094	35	3 794 111	4 590 875
4.	IV metai	1949	29	3 592 163	4 346 518
5.	V metai	2270	0	3 617 892	4 377 650

Bendra investicinio projekto vertė, įgyvendinant I alternatyvą šiandienos kainomis kainuotų 18 447 461 EUR be PVM ir 22 321 426 EUR su PVM.

II alternatyva: „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - esamos infrastruktūros techninių parametrų atnaujinimas“

Įgyvendinant II alternatyvą būtų pakeisti 4452 vnt. šviestuvų ant cinkuotų gatvinių ir parkinių atramų, 0 atramų ir 158 valdymo spintos.

Pirmais projekto vykdymo metais, preliminariais vertinimais, būtų pakeisti 878 šviestuvai ir 34 valdymo spinta už 0,5 mln. EUR sumą (su PVM), sekančiais projekto vykdymo metais darbų apimtys ir investicijų įsisavinimas būtų panašus (24 lentelė).

24 lentelė. II alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus

Eil. Nr.	Investicijos pagal metus	Viso šviestuvų	Viso spintų	Investicija (EUR, be PVM)	Investicija (EUR, su PVM)
1.	I metai	878	34	390 036	471 944
2.	II metai	872	34	389 513	471 311
3.	III metai	722	35	356 042	430811
4.	IV metai	1004	29	410 671	496 912
5.	V metai	949	26	388 488	470 071

Bendra investicinio projekto vertė, įgyvendinant II alternatyvą šiandienos kainomis kainuotų 1 934 759 EUR be PVM ir 2 341 051 EUR su PVM.

III alternatyva: „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritетines gatves“

Įgyvendinant III alternatyvą būtų pakeisti tie patys 4452 vnt. šviestuvų, kaip ir II alternatyvoje. Taip pat būtų pakeistos ir atramos bei 158 valdymo spintos. Pirmais projekto vykdymo metais, preliminariais vertinimais, būtų pakeisti 1404 šviestuvai, 231 atrama ir 41 valdymo spinta už 1,2 mln. EUR sumą (su PVM), sekančiais projekto vykdymo metais darbų apimtys ir investicijų įsisavinimas būtų panašus (25 lentelė):

25 lentelė. III alternatyva, investicijų įsisavinimas pagal metus

Eil. Nr.	Investicijos pagal metus	Viso šviestuvų su atramomis	Viso spintų	Investicija (EUR, be PVM)	Investicija (EUR, su PVM)
1.	I metai	1404	41	1 008 303	1 220 047
2.	II metai	844	53	1 065 132	1 288 810
3.	III metai	695	35	1 005 749	1 216 956
4.	IV metai	604	29	1 081 658	1 308 806
5.	V metai	905	0	979 111	1 184 724

Bendra investicinio projekto vertė, įgyvendinant III alternatyvą šiandienos kainomis kainuotų 5 139 956 EUR be PVM ir 6 219 345 EUR su PVM.

Apibendrinti 26 lentelės duomenys rodo, kad nei vienos alternatyvos įgyvendinimo atveju finansinė nauda nėra gaunama. Toks rezultatas yra dėsningas, nes gatvių apšvietimas yra ne komercinė, o viešoji paslauga.

26 lentelė. Investicijų į alternatyvas finansinė grynoji dabartinė vertė

Eil. Nr.	Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
1.	Finansinė grynoji dabartinė vertė FGDV(I), EUR	-12 418 427	-340 344	-3 176 442

II alternatyva, finansinės grąžos atžvilgiu atrodytų priimtinausia, tačiau, jos metu nėra atnaujinama pasenusi infrastruktūra, todėl susidėvėjusių infrastruktūrą anksčiau ar vėliau reikės atnaujinti. Dėl šios ir kitų priežasčių III alternatyva atrodo patraukliausia.

27 lentelė. Investicijų į alternatyvas finansinė vidinė grąžos norma

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Investicijų finansinė vidinė grąžos norma FVGN(I)	-11,32%	0,8%	-9,45%

Natūralu, kad esant neigiamam investicijų finansinei grynajai dabartinei vertei (FGDV (I)) rodikliui, visų alternatyvų atveju projekto vidinė grąžos norma yra mažesnė nei pinigų srautų skaičiavimui naudojama finansinė diskonto norma (FDN), tačiau kaip pažymima (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016) metodikoje – „labai žema ar net neigiama Investicijų finansinė vidinė grąžos norma (FVGN) nebūtinai reiškia, jog projektas neefektyvus“, todėl rekomenduojama paskaičiuoti finansinį sąnaudų ir naudos santykį (FNIS).

28 lentelė. Alternatyvų finansinis sąnaudų ir naudos santykis

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
FNIS	0,67	0,95	0,72

Finansinės analizės rodiklis rodo, kad I alternatyvos atveju finansinis sąnaudų ir naudos santykis yra prasčiausias. Geriausias santykis yra II alternatyvos, tačiau tai susiję su tuo, kad nėra atnaujinama infrastruktūra, o keičiami tik šviestuvai. Šiuo atveju III alternatyvos santykis yra pirmoje vietoje, todėl ši alternatyva patrauklesnė nei I.

Visos alternatyvos ir jų pinigų srautai yra suplanuoti taip, kad projektas būtų finansiškai gyvybingas.

29 lentelė. Investuoto kapitalo atsiperkamumas pagal alternatyvas

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
FGDV(K), EUR	-26 184 116	-1 785 622	-1 765 977

Kaip matyti iš 29 lentelės, investuoto kapitalo atsiperkamumas visose alternatyvose yra neigiamas. Tai natūralu, nes viešosios infrastruktūros projektų nauda daugiau patiriama per socialinę ekonominę, o ne finansinę naudą.

4.4. Investicinio projekto alternatyvų ekonominės naudos vertinimas

Socialinės-ekonominės analizės dalyje vertinamas projekto indėlis ir poveikis regiono ar visos šalies ekonominės gerovės kontekste. Projekto poveikio vertinimas daromas su tikslu išnagrinėti projekto įgyvendinimo sąlygotus pokyčius visuomenėje.

Pagrindinis ekonominio vertinimo rezultatas – tai projekto alternatyvų EGDV (ekonominė grynoji dabartinė vertė), EVGN (ekonominė vidinė gražos norma) ir ENIS (ekonominės analizės rodiklis) paskaičiavimas. Šie ekonominės veiklos rodikliai padeda apskaičiuoti, kaip ekonominiai pinigų srautai yra diskontuojami į socialinę diskonto normą, ar investicinio projekto ekonominė nauda bus didesnė, nei sąnaudos.

Atliekamas projekto ekonominis vertinimas:

- nustatoma socialinė diskonto norma;
- išorinio poveikio analizė;
- ekonominių rodiklių analizė;
- nustatoma patraukliausia alternatyva.

Finansinės analizės piniginius srautus veikia įvairūs veiksniai, tokie kaip mokesčiai, konkurencija ir kiti, dėl tokių veiksnių įtakos finansinės analizės pinigų srautai neatvaizduoja realios pinigų vertės. Vertinant investicinį projektą reikia vertinti ne finansinius, o ekonominius pinigų srautus, todėl finansinių pinigų srautai privalo būti koreguojami, naudojant konversijos koeficientą.

„Konversijos koeficientas (KK) – ekonominėje analizėje naudojamas skaičius, kuris yra pritaikomas specifiniam finansiniam srautui, siekiant paversti šį finansinį srautą ekonominiu“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016). Konvertavimas atliekamas naudojant tuos pačius finansinius pinigų srautus, kurie buvo naudoti apskaičiuojant Finansinė grynoji dabartinė vertė (FGDV) ir finansinė vidinė gražos norma (FVGN), bei taikant konversijos koeficientus kiekvienai prekių ir paslaugų grupei pagal ekonominės veiklos sritis. Skaičiavimuose naudojami konversijos koeficientai parenkami automatiškai sąnaudų ir naudos analizės metodo skaičiuoklėje.

Ekonominė-socialinė nauda (žala) įvertinama pinigine verte šiuo eiliškumu:

- parenkami vertintini investicinio projekto poveikio naudos ir žalos komponentai;
- nustatomas projekto sukuriamos naudos ir žalos poveikio mastas tikslinėms grupėms.

Vertintini investicinio projekto socialinio-ekonominio poveikio naudos ir/ar žalos komponentai turi būti nustatomi atsižvelgiant į investicinio projekto ekonominės veiklos sektorių, projekto pobūdį ir specifiką (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016). „Konversijos koeficientų, socialinės-ekonominės naudos (žalos) įverčių apskaičiavimo metodika“ (UAB „BGI Consulting“ ir CSIL Milano, 2014) detalai paaiškina, kaip kiekviename sektoriuje nustatyti ekonominės-socialinės naudos (žalos) komponentus ir apskaičiuoti jų įverčius bei kurie komponentai naudotini atskiruose projektų tipuose.

Metodikoje pažymima, kad priklausomai nuo konkretaus įgyvendinamo projekto tipo, investiciniai projektai gali sukurti įvairių socialinę naudą. Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimo projektas ir jo sukuriama socialinė ekonominė nauda visų pirma siejama su energijos sąnaudų sumažėjimu pakeitus natrio šviestuvus LED šviestuvais.

Kitas svarbus komponentas: CO_2 kiekio sumažėjimas miesto apšvietimo sistemoje sumažinus elektros sunaudojimą.

Trečias komponentas: nelaimingų įvykių sumažėjimas, geriau apšviestos miesto gatvės sukuria saugesnes sąlygas miesto gyventojams bei svečiams, tiek pėstiesiems, tiek transporto priemonėms.

Papildomas komponentas: gatvių apšvietimo automatinės valdymo sistemos ir elektros tiekimo efektyvumo padidėjimas. I, III alternatyvų įgyvendinimo atveju atnaujinami ne tik šviestuvai bei atramos, bet ir dalis požeminės elektros perdavimo infrastruktūros – kabeliai. Tai leis užtikrinti patikimą miesto gatvių apšvietimo sistemos funkcionavimą.

Identifikavus projekto išorinio poveikio komponentus, kurie daro įtaką projekto socialiniam-ekonominiam poveikio mastui, šiame skyriuje atliekami skaičiavimai dėl:

- energijos sąnaudų sumažėjimo;
- CO_2 kiekio sumažėjimo;
- nelaimingų įvykių sumažėjimo;
- gatvių apšvietimo automatinės valdymo sistemos ir elektros tiekimo efektyvumo padidėjimo.

Energijos sąnaudų sumažėjimas atsispindi prognozuojamų elektros energijos sąnaudų jei būtų eksploatuojami LED šviestuvai.

30 lentelė. Energijos sąnaudų sumažėjimo mastas pagal alternatyvas per 5 metus

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Energijos sąnaudų sumažėjimas (GDV), EUR	3 043 723	1 031 542	1 062 581

Sumažinti išmetamų CO_2 dujų kiekį Lietuvoje ir Europos sąjungoje yra vienas svarbiausių tikslų. CO_2 kiekis, išleistas vienos kWh gamybai, priklauso nuo energijos šaltinių, naudojamų elektros gamybai. Skirtingose šalyse jis skiriasi Vokietijoje 565 CO_2 g/kWh, Italijoje 531 CO_2 g/kWh (CO_2 emissions per kWh from electricity and heat, 2020). Lietuvoje šis skaičius svyruoja atsižvelgiant į vertinimo metus bei elektros energijos tiekėją. Šio projekto skaičiavimuose yra skaičiuojama, kad

išmetamo CO_2 kiekis gaminant elektros energiją yra 0,337 kg/kWh (CO_2 emissions per kWh from electricity and heat, 2020)

Vienos tonos CO_2 vertė socialinės ekonominės žalos ar naudos vertinimui siekia (UAB „BGI Consulting“ ir CSIL Milano, 2014):

- iki 2019 m. - 25 EUR/t;
- 2020-2029 m. - 40 EUR/t;
- 2030-2039 m. - 55 EUR/t;
- po 2040 m. - 70 EUR/t.

Metinis CO_2 dujų sumažėjimas (t) įgyvendinant I alternatyvą tikimasi 1138 t CO_2 išmetimo sumažėjimo per metus; įgyvendinant II ir III alternatyvas – 408 t CO_2 išmetimo sumažėjimo per metus.

Skaičiavimuose taip pat daroma prielaida, kad įgyvendinant projekto investicijas CO_2 išmetimo sumažėjimas vyks nuosekliai lygiomis dalimis, nuo antrų projekto investicijų įsisavinimo metų iki kol investicijos bus pilnai įsisavintos ir pasiektas projekto rezultatas. CO_2 emisijos sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda grynąja dabartine verte (GDV) eurais yra pateikiama 46 lentelėje:

31 lentelė. CO_2 emisijos sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda pagal alternatyvas per 5 metus

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
CO_2 emisijos sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda (GDV), EUR	513 863	185 045	185 045

Nelaimingų atsitikimų sumažėjimo nauda negali būti pervertinta, nes kiekviena gyvybė yra svarbi. Remiantis statistika dienos metu Lietuvoje įvyksta apie 71 %, o tamsoje 29 % eismo įvykių. Tačiau tamsoje įvykiai yra skausmingesni, pavyzdžiui 2017 m. tamsoje buvo sužalota 30 % visų pėsčiųjų, o žuvo 57 % pėsčiųjų (Įskaitinių eismo įvykių statistika Lietuvoje 2015–2018 m. 2019).

Galima pabrėžti, kad dienos metu daugiausia eismo įvykių užfiksuojama dėl didesnių autotransporto srautų. Tamsoje, didžiausią įtaką daro matomumas, todėl geras gatvių apšvietimas leistų sumažinti tokių eismo įvykių skaičių.

Geras gatvių apšvietimas, nakties metu, leidžia iki 30% sumažinti įvairių eismo įvykių skaičių, todėl tikėtina, kad atnaujinus gatvių apšvietimo šviestuvus ir kitus įrenginius, eismo įvykių skaičius Klaipėdos mieste galėtų sumažėti taip pat apie 30 %. Jei 2018 m. žuvusiųjų skaičius buvo 6, tai 30 proc. sudarytų apie 1,8. Atitinkamai sutvarkius apšvietimą leistų tikėtis 30 proc. statistinio sumažėjimo, t. y. 0,5 vnt. mažiau žuvusiųjų per metus. Analogiškai skaičiuojant sužeistuosius galima tikėtis 15,8 vnt. mažiau įvykių per metus.

Vertinant alternatyvas būtina taip pat atsižvelgti į skirtingų gatvių avaringumą. I alternatyvos atveju visų gatvių apšvietimas būtų atnaujinamas, tačiau II – III alternatyvų įgyvendinimas yra skirtingas, II alternatyvos atveju keičiami tik šviestuvai ant cinkuotų atramų, t. y. neatsižvelgiama į gatves ir jose esantį eismo intensyvumą.

„Lietuvai apskaičiuotos nelaimingų atsitikimų vertės 2013 m. kainomis buvo tokios“ (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2016):

- žūties atveju - 353 175 EUR;
- sunkaus sužalojimo atveju - 50 561 EUR;

Šias vertes naudojant skaičiavimuose gaunama socialinė – ekonominė nauda pagal alternatyvas yra pateikiama 32 lentelėje:

32 lentelė. Nelaimingų atsitikimų sumažėjimo socialinė-ekonominė nauda pagal alternatyvas per 5 metus

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Nelaimingų atsitikimų sumažėjimas grynoji dabartinė vertė (GDV), EUR	15 424 489	3 856 122	11 568 366

Gatvių apšvietimo automatinės valdymo sistemos ir elektros tiekimo efektyvumo padidėjimas, gatvių apšvietimo atveju, tai reikštų gatvių apšvietimo sutrikimų išvengimą dėl elektros kabelių ir kitos susidėvėjusios infrastruktūros pakeitimo.

Nepateiktos elektros energijos sąnaudos bendrai Lietuvoje 2013 m. kainomis buvo 3,54 EUR/kWh. Siekiant apskaičiuoti nepateiktos elektros energijos išvengtas sąnaudas, atsižvelgiama į bendrą Klaipėdos miesto gatvių šviestuvų galią apie 2150 kWh ir darant prielaidą, kad dėl sutrikimų gali būti prarastas 1 proc. gatvių apšvietimo per metus.

Tokiu atveju socialinis ekonominis efektas dėl elektros energijos infrastruktūros patikimumo padidėjimo, I alternatyvos įgyvendinimo atveju būtų skaičiuojamas 100 proc. II alternatyvos atveju socialinė ekonominė nauda nebus gaunama, nes jos metu sena infrastruktūra nėra atnaujinama. III alternatyvos atveju sena infrastruktūra yra atnaujinama iš dalies, todėl socialinės ekonominės naudos rodiklis laikomas 50 proc. Socialinė – ekonominė nauda dėl elektros energijos infrastruktūros padidėjimo pagal alternatyvas yra pateikiama 33 lentelėje:

33 lentelė. Socialinė-ekonominė dėl elektros energijos infrastruktūros patikimumo padidėjimo

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Elektros energijos infrastruktūros patikimumo padidėjimas grynoji dabartinė vertė (GDV), EUR	271 693	0	135 847

Didžiausias socialinės ekonominės naudos efektas visais atvejais nurodomas 6 projekto įgyvendinimo metais, t. y. po investicijų įsisavinimo.

34 lentelė. Investicijų į alternatyvas ekonominė grynoji dabartinė vertė

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Ekonominė grynoji dabartinė vertė EGDV, EUR	-13 939 793	-821 058	3 020 419

Skaičiavimai rodo, kad III alternatyva yra pagrįsta socialiniu ekonominiu požiūriu, nes jos EGDV yra didžiausia ir teigiama.

35 lentelė. Investicijų į alternatyvas ekonominė vidinės gražos norma

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
EVGN	-12,19%	0,01%	12,32%

Kaip matyti iš 35 lentelės III alternatyva turi didžiausią ekonominės vidinės gražos normą.

36 lentelė. Alternatyvų ekonominis sąnaudų ir naudos santykis

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
ENIS	0,58	0,86	1,31

36 lentelė rodo, kad ekonominis sąnaudų ir naudos santykis geriausias yra III alternatyvos įgyvendinimo atveju.

Apskaičiavus visų alternatyvų socialinius-ekonominius rodiklius, rezultatai pateikiami bendroje 37 lentelėje.

37 lentelė. Alternatyvų palyginimas pagal finansinius ir socialinius ekonominius rodiklius

Rodiklis	I alternatyva	II alternatyva	III alternatyva
Investicijos (be PVM), EUR	18 447 456	1 934 750	5 139 956
Finansinė grynoji dabartinė vertė FGDV(I), EUR	-12 418 427	-340 344	-3 176 442
Finansinė vidinė grąžos norma FVGN(I)	-11,32%	-0,8%	-9,45%
Finansinis sąnaudų ir naudos santykis FNIS	0,67	0,95	0,72
Kapitalo finansinė grynoji dabartinė vertė FGDV(K), EUR	-26 184 116	-1 785 622	-1 765 977
Ekonominė grynoji dabartinė vertė EGDV, EUR	-13 939 793	-821 058	3 020 419
Ekonominė vidinė grąžos norma EVGN, %	-12,19%	0,01%	12,32%
Ekonominės analizės rodiklis ENIS	0,58	0,86	1,31

I alternatyva reikalauja daugiausiai investicijų, jos metu būtų įgyvendintas pilnas Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimas. Kaip matyti iš finansinės analizės rodiklių Finansinė grynoji dabartinė vertė FGDV (I) ir finansinė vidinė grąžos norma FVGN (I), finansiniu atžvilgiu investicija nėra naudinga. Tačiau tai pasakytina, tikriausiai, apie visas investicijas į viešo sektoriaus infrastruktūros tvarkymą. Gatvių apšvietimas yra viešoji paslauga, kuri negeneruoja tiesioginės finansinės grąžos miestui, todėl nuolatinės geros infrastruktūros būklės palaikymas reikalauja subsidijavimo.

Finansinis sąnaudų ir naudos santykis - FNIS rodo, kad investicinio projekto sukuriama finansinė nauda neviršija jam įgyvendinti reikalingų finansinių išlaidų, tačiau rodiklis 0,67 yra neblogas.

Ekonominis sąnaudų ir naudos santykis – ENIS, savo reikšme yra panašus į FNIS. Čia reikia padaryti pastabą, kad skaičiuojant ekonominę – socialinę naudą dalis komponentų buvo vertinami remiantis 2013 m. kainomis, todėl paskaičiuoti ekonominiai rodikliai gali būti laikomi šiek tiek konservatyviais.

II alternatyva reikalautų mažiausiai investicijų. Ši alternatyva buvo išskirta kaip atsvara I alternatyvai bei jos įgyvendinimui reikalingoms didelėms investicijoms. II alternatyva siekiama mažiausiomis sąnaudomis gauti didžiausią finansinį efektą.

Šios alternatyvos finansinis sąnaudų ir naudos santykis - FNIS rodo, kad sukuriama finansinė nauda yra 0,95. Tai reiškia, kad ši alternatyva yra labai netoli finansinio atsipirkimo. Tačiau ši alternatyva turi nemažai trūkumų, dėl kurių sukuriamas mažas socialinis ekonominis efektas, todėl ši alternatyva nusileidžia III alternatyvai.

III alternatyva vertinant pagal EGDV ir EVGN rodiklius atrodo geriausiai. Teigiamas ekonominės grynosios dabartinės vertės EGDV rodiklis rodo, kad projektu kuriama pridėtinė vertė visuomenei. Todėl socialiniu ekonominiu požiūriu III alternatyvos įgyvendinimas yra pagrįstas.

Ekonominis sąnaudų ir naudos santykis (ENIS) rodo, kad projektu atnaujintos infrastruktūros ekonominė nauda viršija ekonomines išlaidas, kurios reikalingos jam įgyvendinti 1,31 karto.

Atlikus visų trijų alternatyvų palyginimą, įvertinus finansinius rodiklius, gauti rezultatai parodė, kad nei viena investicinio projekto alternatyva, nepasiekia užsibrėžtų projekto tikslų, todėl buvo pasitelktas socialinio-ekonominio poveikio vertinimas. Vertinimui naudoti šie ekonominiai rodikliai – EGDV, EVGN ir ENIS. Apskaičiavus ekonominius rodiklius, alternatyvos buvo palygintos ir atrinkta patraukliausia alternatyva, tai III alternatyva: „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritetines gatves“.

4.5. Investicinio projekto rizikos vertinimas

Investicinio projekto rizikos vertinimas pradedamas nuo jautrumo analizės, kuri atskleidžia, kokį poveikį daro kiekvienas vertinimo kintamasis.

Projekto pagrindiniai kintamieji:

- projekte taikoma 4 % finansinė diskonto norma;
- ekonominėje analizėje taikoma 5 % socialinė diskonto norma;
- projekto ataskaitinis laikotarpis – 20 metų. Taikomas tiesinio nusidėvėjimo metodas. Likutinė turto vertė – 0.

Projekto kritiniai kintamieji ir jų scenarijų prielaidos pateiktos 38 lentelėje.

38 lentelė. Projekto scenarijų prielaidos

Scenarijaus pavadinimas/ scenarijaus prielaidos	Pesimistinis	Mažiau pesimistinis	Realus	Mažiau optimistinis	Optimistinis
Investicijų likutinė vertė	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Prekių pardavimo pajamos	75 %	90 %	100 %	110 %	125 %
Paslaugų pajamos	75 %	90 %	100 %	110 %	125 %
Finansinės, investicinės veiklos ir kitos pajamos	75 %	90 %	100 %	110 %	125 %
Darbo užmokesčio išlaidos	125 %	110 %	100 %	90 %	75 %
Elektros energijos išlaidos	125 %	110 %	100 %	90 %	75 %
Socialinio ekonominio (SE) poveikio finansinė išraiška	100 %	100 %	100 %	110 %	125 %

Numatoma, kad realiausia reikšmė yra 100 %, atitinkamai nuo 100 % į didesnę ar mažesnę pusę parodo kritinio kintamojo pokytį į vieną ar kitą pusę.

39 lentelė. Projekto scenarijų įtaka investicijų ekonominiams ir finansiniams rodikliams

Scenarijaus pavadinimas/ Finansinis/ekonominis rodiklis	Pesimistinis	Mažiau pesimistinis	Realus	Mažiau optimistinis	Optimistinis
Finansinė grynoji dabartinė vertė - FGDV(I)	-6 810 234	-4 553 836	-3 049 568	-1 234 243	1 488 757
Finansinė vidinė grąžos norma - FVGN(I)	-	-12,44%	-5,84%	0,11%	9,31%
Finansinė modifikuota vidinė grąžos norma - FMVGN(I)	-100,00%	-5,50%	-1,18%	2,14%	6,20%
Ekonominė grynoji dabartinė vertė - EGDV	3 152 396	3 910 989	4 416 718	5 199 871	6 374 601
Ekonominė vidinė grąžos norma - EVGN	9,95%	11,76%	13,21%	15,45%	19,74%

Remiantis projekto gautomis prielaidomis ir atliktais skaičiavimais, matome, kad socialinė ekonominė nauda (EGDV) iš projekto yra gaunama nepriklausomai nuo projekto įgyvendinimo scenarijaus. Minimali nauda, pesimistinio scenarijaus atveju – 3,1 mln. EUR, maksimali nauda, optimistinio scenarijaus atveju – 6,3 mln. EUR. Atitinkamai ekonominė vidinė grąžos norma minimali – 9,95%, maksimali – 19,74 %.

Rengiant investicinį projektą svarbu įvertinti projekto rizikas ir atsivergti, koks rizikos veiksnys daro didžiausią įtaką, kaip būtų galima ją sumažinti ir tinkamai suvaldyti.

SNA skaičiuoklės pagalba galima įvertinti rizikos įverčius, atitinkamoms rizikų grupėms ir apskaičiuoti galimos pasireikšti rizikos atskirose rizikų grupėse vertę.

40 lentelė. Projekto kintamųjų rizikos įverčiai

Rizikų grupės pavadinimas	Rizikų finansinė diskontuota vertė Eur
1. Projektavimo rizika	163 579
2. Rangos darbų rizika	634 592
3. Įrangos ir įrenginių rizika	393 831
4. Įsigyjamų paslaugų rizika	0
5. Finansavimo prieinamumo rizika	98 471
6. Teikiamų Paslaugų rizika	1 261 104
7. Paklausos rinkoje rizika	2 103 458
8. Turto likutinės vertės rizika	918 395

40 lentelėje pateikiamos galimų pasireikšti rizikų vertės išreikštos GDV – grynąja dabartine verte.

Rizikos priimtinumui įvertinti buvo pasitelkta kaštų - naudos analizės skaičiuoklėje integruota Monte Carlo analizės metodą. Monte Carlo metodas – statistinių duomenų skaičiavimuose naudojamas simuliacijos metodas, kurio pagalba sugeneruojami galimi įvairūs baigties rezultatai.

Tuo tikslu, „realiame“ scenarijuje numatytos pasiekti rodiklių reikšmės (41 lentelė), buvo įkeltos į SNA skaičiuoklės rizikos priimtumo analizės lentelę ir naudojant skaičiuoklėje integruotą Monte Carlo analizės metodą buvo atliktas rodiklių tikimybinis įvertinimas. Viso atlikta 5000 simuliacinių skaičiavimų. Skaičiavimų rezultatai pateikiami žemiau (41 lentelė):

41 lentelė. Projekto rizikos priimtumo analizė

Rodiklis	Pageidaujama (minimaliai priimtina) rodiklio reikšmė	Tikimybė, kad nurodyta reikšmė bus pasiekta	Labiausiai tikėtina rodiklio reikšmė
FGDV(I)	-3 176 442	16,9%	-8 107 041
FVGN(I)	-9,45%	54,1%	-7,5%
EGDV	3 020 419	35,7%	-736 946
EVGN	12,3%	38,0%	6,6%

Po atliktų statistinių duomenų simuliacijų, 41 lentelėje parodytos planuojamos ir tikėtinos rodiklių reikšmės, tikimybė, kad reikšmės bus pasiektos išreiškiama procentine išraiška. Iš skaičiavimų matosi, kad nežiūrint į neigiamas finansines prognozes, projekto socialinė ekonominė vertė išlieka teigiama.

Atsižvelgiant į galimus rizikos veiksnius (42 lentelė), buvo sudarytas jų valdymo planas, kur kiekviena rizikų grupė yra analizuojama, aprašoma rizikos tikimybė, jos poveikis ir galimos valdymo priemonės, kuriomis būtų galima pasinaudoti, jei toks poreikis atsirastu.

1. Projektavimo rizika. Projektavimo rizikos aprašymas ir valdymo priemonės pateikiami 42 lentelėje:

42 lentelė. Projektavimo rizikos aprašymas ir valdymo priemonės

Rizikos aprašymas	Rizikos tikimybė	Rizikos poveikis	Rizikos valdymo priemonės
Rizika susijusi su projektavimo, techninės priežiūros ir kitomis su investicijomis į ilgalaikį turtą susijusiomis paslaugomis, projekto administravimu ir vykdymu.	Nedidelė. UAB „Gatvių apšvietimas“ turi ilgametę panašių projektų vykdymo patirtį, vykdomas projektas yra standartinis, atitinkantis įmonės veiklos pobūdį.	Vidutinis. Paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė, sąlyginai nėra didelė - 163 579 EUR. Tačiau projektavimo, techninės priežiūros bei projekto administravimo ir vykdymo veiklos yra labai svarbios projekto sėkmei.	Visų pirma, rengdama šį investicinį planą įmonė mažina rizikos pasireiškimo tikimybę, nes yra atliekamas išankstinis projekto vertinimas. Antra, įmonė turi pakankamai kompetencijų, kad įgyvendinant projektą šią riziką galėtų valdyti pati.

2. Rangos darbų rizika. Rangos darbų rizika yra daugialypė, kadangi į darbų įtraukimą yra įtraukiamos trečios šalys – rangovai, iš čia išplaukia galimos rizikos, kurios yra susijusios ne tik su UAB „Gatvės apšvietimas“ tiesiogiai vykdoma veikla, bet ir su įmonės pasamdytų rangovų veikla.

Rangos darbų rizikos aprašymas ir valdymo priemonės pateikiami 43 lentelėje:

43 lentelė. Rangos darbų rizikos aprašymas ir valdymo priemonės

Rizikos aprašymas	Rizikos tikimybė	Rizikos poveikis	Rizikos valdymo priemonės
Rizika susijusi su žemė, nekilnojamu turtu, statyba, rekonstravimu, kapitaliniu remontas ir kiti darbai.	Nedidelė. UAB „Gatvių apšvietimas“ turi ilgametę panašių projektų vykdymo patirtį tiek vykdant veiklas savarankiškai, tiek pasitelkiant rangovus. Vykdomas projektas yra standartinis, atitinkantis įmonės veiklos pobūdį.	Vidutinis. Paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė, sąlyginai nėra didelė - 634 592 EUR. Tačiau vykdant rangos darbus galimas neigiamas poveikis aplinkai, įrangai ir įrengimams, taip pat trečiosioms šalims.	Planuojamos rizikos valdymo priemonės: - rizikos prevencija, tai šio investicinio projekto rengimas; - draudimas, ten kur yra galimybė apsidrausti (civilinis, materialinis); - rizikos perdavimas. Ten, kur darbų atlikimui bus samdomas rangovas, pastarasis bus atsakingas už šią riziką. - rizikos prisiėmimas. Ten, kur rangos darbus įmonė vykdys pati, darbų riziką įmonė prisiims sau, t. y. valdys pati.

Neigiamas poveikis ir galimos rizikos yra susijusios tiek su projekto vykdymu bei savalaikiu ir kokybišku veiklų įgyvendinimu, tiek su galimu neigiamu poveikiu aplinkai ar galima žala įrangai bei įrengimams. Taip pat reikia numatyti ir galimos žalos padarymą trečiosioms šalims, todėl ši rizika reikalauja aktyvaus rizikos valdymo.

3. Įrangos ir įrenginių įsigijimo turto rizika. Rizikos aprašymas ir valdymo priemonės pateikiami 44 lentelėje:

44 lentelė. Įsigyjamos įrangos ir įrenginių rizikos aprašymas ir valdymo priemonės

Rizikos aprašymas	Rizikos tikimybė	Rizikos poveikis	Rizikos valdymo priemonės
Rizika susijusi su įrangos ir įrenginių įsigijimu.	Nedidelė. UAB „Gatvių apšvietimas“ turi ilgametę panašių projektų vykdymo patirtį, nuolatos vykdo gatvių apšvietimo infrastruktūros tvarkymui būtino ilgalaikio turto įsigijimo viešųjų pirkimų procedūras.	Vidutinis. Paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė, sąlyginai nėra didelė - 393 831 EUR. Tačiau ši rizika yra gerai pažįstama ir valdoma.	Planuojamos rizikos valdymo priemonės: - rizikos prevencija, tai šio investicinio projekto rengimas; - pasidalijimas rizika, įrangos tiekėjas savo tiekiamai produkcijai turės suteikti garantiją; - rizikos prisiėmimas. Ten, kur rangos darbus įmonė vykdys pati, darbų riziką įmonė prisiims sau, t. y. valdys pati.

4. Įsigyjamų paslaugų rizika. Įsigyjamų paslaugų rizikų grupė – kitos paslaugos ir išlaidos patiriamos investavimo laikotarpiu. Rizikų finansinė diskontuota vertė 0 EUR. Kadangi vienintelės planuojamos įsigyti paslaugos yra rangos darbų paslaugos, čia šį rizikos grupė nėra detalizuojama.

5. Finansavimo prieinamumo rizika. Rizikos aprašymas ir valdymo priemonės pateikiami 45 lentelėje:

45 lentelė. Finansavimo prieinamumo rizikos aprašymas ir valdymo priemonės

Rizikos aprašymas	Rizikos tikimybė	Rizikos poveikis	Rizikos valdymo priemonės
Rizika susijusi su paskolų palūkanomis.	Vidutinė. Lietuvai prisijungus prie Euro zonos ilgą laiką palūkanų norma yra stabili, tačiau, kiek ši tendencija tęsis nėra aišku, todėl palūkanų normos kitimo tikimybė yra vertinama kaip vidutinė.	Vidutinis. Paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė, sąlyginai nėra didelė – 98 471 EUR. Tačiau jos poveikis ir su juo susijusi rizika projektą lydi visu įgyvendinimo laikotarpiu.	Planuojamos rizikos valdymo priemonės: - rizikos prevencija, tai šio investicinio projekto rengimas, kuriame yra numatytos rizikos susijusios su palūkanų augimu; - rizikos prisiėmimas. Kai bus priimtas sprendimas skolintis, skoliniai įsipareigojimai tampa įmonės rūpesčiu, kurį ji turi prisiimti sau.

6. Teikiamų Paslaugų rizika. SNA skaičiuoklėje paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė 1 261 104 EUR. Teikiamų Paslaugų rizikų grupė – veiklos išlaidos (išskyrus paskolų palūkanas). Šios rizikos tikimybė yra maža ir ji valdoma, nes visa rizika yra perduodama savivaldybei. Visi eksploataciniai kaštai yra dengiami pinigais, kurie yra gaunami pagal susitarimą už įrangos eksploatavimą. Todėl ši rizika įmonei nėra aktuali.

7. Paklausos rinkoje rizika. SNA skaičiuoklėje paskaičiuota rizikų finansinė diskontuota vertė yra didelė – 1 340 211 EUR. Paklausos rinkoje rizikų grupė – tiesioginiai kintamieji: pajamos. Galimas rizikos poveikis yra didelis, todėl įmonė yra pasirašiusi sutartį, pagal kurią įkainis už paslaugą skaičiuojamas pagal specialią formulę, kuri nuolatos yra peržiūrima. Tačiau, kaip ir su 6 rizikų grupe, šios rizikos tikimybė yra minimali, nes visą teikiamą gatvių apšvietimo paslaugą nuperka įmonės pagrindinis akcininkas – miesto savivaldybė.

8. Turto likutinės vertės rizika. SNA skaičiuoklėje automatiškai paskaičiuota šios grupės rizikų finansinė diskontuota vertė yra 1 023 969 EUR. Reinvesticijos projekte nėra planuojamos, nes keičiamos atramos, požeminės komunikacijos yra ilgamažiai, sumontuotiems šviestuvams bus gautos ilgalaikės garantijos.

Išvados

1. Investicinio projekto poreikis išplaukia iš būtinybės nuolatos palaikyti viešosios paslaugos – gatvių apšvietimo - kokybę. Kokybė yra plati sąvoka ir kinta keičiantis technologijoms, augant poreikiams bei atsirandant naujiems reikalavimams. Tačiau, ji gali būti užtikrinta tik tinkamai eksploatuojant ir nuolatos atnaujinant miesto gatvių apšvietimo infrastruktūrą. Pastarąjį dešimtmetį atsiradusios naujos technologijos - šviesos diodų (LED) šviestuvai, pradėti aktyviai naudoti gatvių apšvietimo infrastruktūrose, išstumia ilgą laiką naudotus natrio garų šviestuvus. Visų pirma LED šviestuvai pasirodė patrauklūs dėl sąlyginai mažo elektros energijos eikvojimo, kas patrauklu viešosios paslaugos tiekėjams, nes taupo mokesčių mokėtojų pinigus. Taip pat šie šviestuvai yra patrauklūs dėl draugiškumo aplinkai, jų utilizavimas nėra toks kenksmingas kaip natrio garų šviestuvų, LED šviesdami sukuria mažiau šiltnamio efektą keliančių dujų. Be to LED šviestuvai yra ilgaamžiškesni už senuosius natrio šviestuvus. Kaip parodė atliktas tyrimas kiekvienais metais apšvietimo infrastruktūros sutrikimų vis daugėja. Apšvietimo atramų keitimas padidėjo 56%, kabelinių gedimų – 67%, perdegusios senos kartos natrio lempos – 11 %, taip pat padaugėjo gyventojų pranešimų 9 %, dėl kitų darbų apimties padidėjimo bendrovė nustatė 18% mažiau gedimų. Tokie duomenys aiškiai parodo, kad Klaipėdos miesto apšvietimo sistema toliau vis nusidėvi, nedarant naujų investicijų ir tinkamai jos atnaujinus, tikėtina, kad ir toliau gedimų skaičius vis didės, didindami ir taip nemažas eksploatacijos sąnaudas. Parengus ir įgyvendinus investicinį projektą yra sprendžiamos dvi pagrindinės Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo problemos:
 - nudėvėta gatvių apšvietimo infrastruktūra – pastaruosius kelis dešimtmečius gatvių apšvietimo įrenginiai nebuvo sistemiškai atnaujinami, todėl didelė dalis jų yra nudėvėti, neefektyvūs, neužtikrina kokybiško apšvietimo; tikėtina, kad net ir neįgyvendinus Projekto, įrenginiai pareikalautų reikšmingų investicijų vien tam, kad išlaikyti esamą gatvių apšvietimo kokybę;
 - didelės sąnaudos - esamas gatvių apšvietimas yra neefektyvus. Gatvių apšvietimui pagrinde naudojami natrio lempų šviestuvai, kurie lyginant su dabartiniais LED šviestuvais yra neefektyvus, utilizuojant pasenusius šviestuvus susiduriama su aplinkosauginiais iššūkiais. Nemaža dalis apšvietimo atramų yra susidėvėję, nėra pritaikyti LED šviestuvų įrengimui. Gatvių apšvietimo valdymo ir stebėjimo sistema yra neefektyvi ir neautomatizuota. Pasenę technologiniai sprendimai neturi galimybių pritemdyti apšvietimo tam tikru metu visame mieste ar atskirose jo dalyse. Visa tai sąlygoja dideles elektros energijos bei eksploatacines sąnaudas, todėl būtinas elektros energijos vartojimo efektyvumo didinimas.
2. Skirtingos investicijos turi skirtingą poveikį ekonomikai, o pačios investicijos yra veikiamos išorinių ir vidinių veiksnių. Ekonominiai ir finansiniai veiksniai daro įtaką valstybės investicijoms tiek vienkartinėms, tiek ir ilgalaikėms. Makroekonominiai pokyčiai gali turėti didelę įtaką valstybės investicijoms, tai galima pastebėti tiek atsižvelgiant į ciklinius BVP pokyčius, tiek į ilgalaikius struktūrinius pokyčius. Fiskalinis tvarumas svarbus viešųjų investicijų veiksnys, tai vyriausybės gebėjimas ilgą laiką tęsti dabartinę išlaidų, mokesčių ir kitų susijusių sričių politiką be grėsmės savo mokumui ir nerizikuojant neįvykdyti kai kurių savo įsipareigojimų ar neskirti pažadėtų lėšų išlaidoms padengti. Viešosios investicijos taip pat yra paveikiamos ir privačių investicijų, nors viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė tebėra nedidelė valstybės investicijų dalis. Demografija vaidina tam tikrą vaidmenį priimant sprendimus dėl viešųjų investicijų, nes augantis gyventojų skaičius reiškia didesnę investicijų paklausą, nors jų tarpusavio ryšys nėra visada stiprus. Politinis veiksnys taip pat labai aktualus vykdant viešas investicijas, kadangi

politikos formuotojai stengiasi išvengti rinkėjų nusivylimo mažina investicijas arba kaip tik stengiasi įtikti ir skatina jų augimą, atsižvelgdami į pakartotinius rinkimus, o toks požiūris kenkia investicijoms. Kitas veiksnys, kuris skatina investicijas, tai korupcija. Korumpuota valdžia didina investicijas, bet ne dėl valstybės gerovės, o siekdamas išgryninti pinigines lėšas. Tokio pobūdžio investicijos yra nepastovios. Prie išorinių veiksnių galima priskirti priklausymą ekonominei ir/ar politinei sąjungai (Europos Sąjunga), aljansui (NATO) ar tarptautinai organizacijai (EBPO). Valstybės priklausydamos tokioms sąjungoms dažniausiai sutinka, kad bus laikomasi bendros politikos tam tikrais aktualiais klausimais. Tokiu veiksniu gali būti pripažintos ir viešosios investicijos. Sudarydamos sutartis ir išsikeldamos tikslus, valstybės įsipareigoja tų tikslų siekti.

3. Viešosios investicijos yra unikalios tuo, kad jomis yra sukuriama socialinė nauda, kurios rodiklis yra sunkiai išmatuojamas. Be to, viešosios investicijos yra finansuojamos iš valstybės lėšų, o šios yra ribotos, taigi investuoti reikia į tokius projektus, kurie, palyginti su sąnaudomis, teikia didžiausią naudą. Vertinant viešus projektus kyla papildomų sunkumų, palyginti su privataus projekto vertinimu. Pirmiausia taip yra dėl to, kad viešieji projektai, skirtingai nei privatūs, yra finansuojami surenkamais mokesčiais ar kitais būdais surinktais pinigais iš valstybės. Be to, viešosios gėrybės turi vartojimo išskirtinumo savybę. Produktui, kuris yra laisvai prieinamas visiems gyventojams, nėra kainos ir atitinkamai rinkos vertinimas, kurį gyventojai gauna iš šios naudos. Valstybės ar ES fondų lėšomis finansuojami viešieji projektai turi būti įvertinti kaštų - naudos analizės metodu. Šio metodo pagalba galima įvertinti ir tikėtinai nuostolingus projektus, kurių nauda matuojama per kaštų sutaupymą ir ekonominę-socialinę naudą visuomenei. Kaštų - naudos analizės metodas yra analizės priemonė, leidžianti įvertinti ekonominius investicinio sprendimo pranašumus ar trūkumus, įvertinant jo sąnaudas ir naudą, siekiant įvertinti su tuo susijusius gerovės pokyčius. Kaštų - naudos analizės metodas apima: finansinę analizę, ekonominę analizę ir rizikos vertinimą. Vertinant investicinį projektą ekonominiu būdu, svarbu įvertinti EVGN (ekonominę vidinę gražos normą) ir GDV (grynąją dabartinę vertę). Minimi rodikliai apskaičiuojami, įvertinant pinigų srauto diskonto normos skaičiavimus, taip pat įvertinus išorinį projekto poveikį – socialinę naudą visuomenei. Įvertinti riziką yra būtina norint nustatyti, ar projektas vertas konkrečios investicijos ir koks yra geriausias būdas rizikai sumažinti. Tai rodo didesnę atlygį, palyginti su rizikos pobūdžiu. Rizikos gali būti skirstomos į įvairias grupes pagal skirtingus kriterijus, tačiau svarbu suvokti, kad skirtingiems investiciniams projektams ta pati rizikos grupė gali turėti skirtingą poveikį. Tarkim vienam projektui laiko rizika bus svarbus veiksnys, o kitam neturės didelės įtakos.
4. Įvertinant ekonominį investicinio projekto efektyvumą, paruošta ir įgyvendinta tyrimo metodologija, kuri apima pirminių ir antrinių duomenų surinkimą ir analizę, šių duomenų analizės pagalbą atliktas investicinio projekto alternatyvų analizės tyrimas, investicinio projekto finansinių, ekonominio ir rizikos rodiklių vertinimas. Iš gautų vertinimo rezultatų, parinktas ekonomiškai efektyviausias projektas. Efektyvumui matuoti pasitelkiami įvairūs ekonominiai skaičiavimai, ekonominės formulės: diskonto veiksnys, grynoji dabartinė vertė, vidinė gražos norma, investicinio projekto sąnaudų ir naudos santykis, investuoto kapitalo graža. Investicinio projekto rizikos analizei įvertinti naudojamas Monte Carlo metodas, kuris pagrįstas statistiniu modeliavimu ir gautų rezultatų apdorojimas statistiniais metodais.
5. Atlikus tyrimą gauti rezultatai parodė, kad visų trijų alternatyvų investicijų finansinė grynoji dabartinė vertė, investicijų finansinė vidinė gražos norma, kapitalo graža yra neigiami, o finansinis sąnaudų ir naudos santykis nesiekia 1. Šie duomenys parodo, kad finansiniu požiūriu visi projektai yra nuostolingi ir neefektyvūs. Reikia suprasti, kad gatvių apšvietimas yra vieša paslauga, todėl projektus reikia vertinti per socialinę-ekonominę prizmę. Vertinimo metu buvo

svarstomos įvairios projekto įgyvendinimo alternatyvos, iš kurių buvo pasirinkta ir išskirta III alternatyva „Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo modernizavimas etapais - pagal prioritетines gatves“, kaip labiausiai atitinkanti socialinį-ekonominį efektą, šio projekto gaunama nauda visuomenei viršija finansinę naudą. Atliktų skaičiavimų rezultatai parodė, kad tik III alternatyva turi teigiamą rezultatą, t. y. ekonominė grynoji dabartinė vertė (EGDV) 3 020 419 EUR (be PVM), ekonominė vidinė gražos norma (EVGN) 12,32%, ekonominės analizės rodiklis (ENIS) - 1,31. Ši alternatyva reiškia dalinį Klaipėdos miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros modernizavimą. Projektu siekiama investicijas pirmiausiai nukreipti ten, kur jos labiausiai reikalingos, kur sukurtų didžiausią socialinį – ekonominį efektą: kokybiškiau apšviestų prioritетines gatves, sumažintų avaringumą. Be to pasirinkus šią alternatyvą gaunamas aiškus ekonominis efektas elektros sąnaudų sumažėjimo prasme. Pradėjus atnaujinti apšvietimą, elektros sąnaudų mažinimo efektyvumas bus pasiektas jau po pirmų metų, kai elektros sąnaudos sumažės nuo 174 237 Eur (be PVM) per metus iki 155 761 Eur (be PVM), kas sudaro apie 11 % sutaupyto lėšų. Mažėjimas atitinkamai bus jaučiamas kiekvienais sekančiais metais, t. y. 19 %, vėliau 27 % ir galiausiai pabaigus modernizavimo darbus elektros sąnaudų efektyvumas lyginant su prieš investicinių metų sąnaudomis, bus pasiektas nuo 174 237 Eur (be PVM) iki 107 516 Eur (be PVM), tai sudaro net 39 %. Svarbu pabrėžti, kad tai nėra pigiausia, bet ir nėra brangiausia svarstyta alternatyva. Svarstant ją buvo laikomasi principo mažiausiomis galimomis sąnaudomis pasiekti didžiausią efektą miestui. Pilnai viso miesto gatvių apšvietimo infrastruktūros atnaujinimui reikėtų 22,3 mln. EUR (su PVM), tuo tarpu siūloma alternatyva reikalautų tik 6,2 EUR (su PVM). Taigi, III alternatyva yra 3,5 karto pigesnė nei viso miesto infrastruktūros atnaujinimo alternatyva. Jos įgyvendinimas leistų miestui sutaupyti apie 80 tūkst. EUR (su PVM) kasmet, dėl mažesnių elektros energijos sąnaudų. Taip pat leistų padaryti miestą jaunesnį ir saugesnį miesto gyventojams ir svečiams. Įgyvendinus projektą ir pasiekus užsibrėžtą energijos taupymo bei efektyvumo tikslų, toliau būtų svarstomi kitų miesto dalių gatvių infrastruktūros atnaujinimas, todėl šis projektas būtų tęstinis, jo pagrindu įvertinus finansinį bei socialinį ekonominį efektą ir atnaujinus skaičiavimus būtų planuojamas kitų miesto gatvių atnaujinimas. Siekiant III alternatyvos maksimalių projekto rezultatų, projektą įgyvendinti būtų galima vienu etapu, įsisavinant investicijas per 5 metus. Įgyvendinant šią alternatyvą būtų siekiama maksimalių projekto rezultatų atnaujinta/pakeista viso 4452 vnt. šviestuvus ir 158 valdymo spintas.

Literatūros sąrašas

1. Abiad, A. Furceri, P. Topalova, P. (2016). *The Macroeconomic Effects of Public Investment: Evidence From Advanced Economies*. Journal of Macroeconomics, 2016, vol. 50, issue C, 224-240
2. Aguado, A., Aguado-Renter, A., Pardo-Bosch, F., Pujadas, P. (2017). *MIVES Multi-Criteria Approach for the Evaluation, Prioritization, And Selection of Public Investment Projects*. A case study in the city of Barcelona. Land Use Policy Volume 64, p. 29-37.
3. Aleknevičienė, J., Baranauskienė, J. (2014). *Valuation of Public Projects for Regional Development: Critical Approach*. Aleksandras Stulginskis University, Economics and Rural Development, Vol.10, No.2, ISSN 1822-3346.
4. Andrade, J. S., Duarte, A. P. (2014). *Crowding-in and Crowding-out Effects of Public Investments in the Portuguese Economy*. GEMF Working Papers 2014-24, GEMF, Faculty of Economics, University of Coimbra.
5. Baranauskienė, J. (2013). *Viešųjų projektų vertinimas kaštų naudos analizės metodu: kritiškas požiūris*. Žemės ūkio mokslai T. 20. Nr. 1. P. 64–74.
6. Baranauskienė, J. (2015). *Viešųjų investicijų projektų kuriamos socialinės naudos kompleksinis vertinimas: daktaro disertacija*. Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija: Socialiniai mokslai, Ekonomika.
7. Baranauskienė, J., Makutėnienė, D. (2016). *Viešųjų, privačių ir viešosios – privataios partnerystės investicijų projektų daugiakriteris vertinimas*. Apskaitos ir finansų mokslas ir studijos: problemos ir perspektyvos, No 1: 8-15.
8. Barbosa, D., Carvalho, V. M., Pereira, P. J. (2016). *Public stimulus for private investment : An extended real options model*. Economic Modelling, 2016, vol. 52, issue PB, 742-748.
9. Bock, K., Trück, S. (2011). *Assessing Uncertainty and Risk in Public Sector Investment Projects*. Technology and Investment, Vol.2 No.2, Article ID: 5167.
10. Budimir, B. (2016). *Studija opravdanosti investicionih projekta*. Trendovi u poslovanju, 2/2016, 29-34.
11. Carrillo, A. L. B., Pino, V. M. V., Heredia, L. C. A. (2018). *Analysis of the Relationship Between Private Investment and Public Investment in Mexico*. International Journal of Economics Finance and Management Sciences 6(4):174
12. Centrinė projektų valdymo agentūra. (2016). *Investicinių projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos sąjungos struktūrinės paramos ir/ar Valstybės biudžeto lėšų rengimo metodika (atnaujinta 2020-04-04)* [žiūrėta 2020-05-16]. Prieiga per internetą: <https://ppplietuva.lt/lt/viesuju-investiciju-projektu-rengimas/metodikos-ir-leidiniai/investiciju-projektu-kuriems-siekiama-gauti-finansavima-is-europos-sajungos-strukturines-paramos-ir-ar-valstybes-biudzeto-lesu-rengimo-metodika-atnaujinta-2020-04-04>.
13. Chen, J. (2020). *Investment*[žiūrėta 2020-06-17]. Prieiga per internetą: <https://www.investopedia.com/terms/i/investment.asp>.
14. Chipaumire, G., Ngirande, H., Method, M., Ruswa, Y. (2014). *The Impact of Government Spending on Economic Growth : Case South Africa*. Mediterranean Journal of Social Sciences 5(1):109-118
15. *CO2 emissions per kWh from electricity and heat* [žiūrėta 2020-06-15]. Prieiga internetu: <https://www.sunearthtools.com/tools/CO2-emissions-calculator.php>

16. *Dabartinis Lietuvių kalbos žodynas* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <http://lkiis.lki.lt/dabartinis>.
17. Dash, P. (2016). *The Impact of Public Investment on Private Investment: Evidence from India*. *Vikalpa* 41(4):288-307
18. Dreger, C., Reimers, H. E. (2016). *Does public investment stimulate private investment? Evidence for the euro area*. *Economic Modelling*, Elsevier, vol. 58(C), pages 154-158.
19. *Elektros energijos kainos* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <https://www.regula.lt/elektra/Puslapiai/tarifai/elektros-energijos-kainos.aspx>
20. *Energijos efektyvumo išankstinio (ex-ante) vertinimo ataskaita (2019)* [žiūrėta 2020-06-16]. Prieiga per internetą: <https://esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/energijos-efektyvumo-isankstinis-ex-ante-vertinimas>>
21. European Central Bank. (2016). *Economic Bulletin* [žiūrėta 2020-05-16]. Prieiga per internetą: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/ecbu/eb201602.en.pdf>
22. European Commission. (2017). *Government investment in the EU: the role of institutional factors*. Report on Public Finances in EMU, 133-186.
23. European Commission. (2017). *Guide to Cost-Benefit analysis of investment projects*. European Union, ISBN 978-92-79-34796-2.
24. European Commission. (2020). *2030 climate and energy framework* [žiūrėta 2020-06-22]. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_lt
25. *Eurostat* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/>
26. Gasparėnienė, L., Kartašova, J. (2015). *Finansinių investicijų ir investicinių projektų vertinimas*. Mykolo romerio universitetas, monografija, Vilnius: VĮ Registrų centras
27. *Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš Europos Sąjungos struktūrinės paramos ir/ar valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodikos* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <https://www.esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/investiciju-projektu-kuriems-siekiamagauti-finansavima-is-europos-sajungos-strukturines-paramos-ir-ar-valstybes-biudzeto-lesu-rengimo-metodika>
28. *Iskaitinių eismo įvykių statistika Lietuvoje 2015–2018 m.* [žiūrėta 2020-07-09]. Prieiga per internetą: https://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/eismo_saugumas/statistika/2019/statistika_2015-2018.pdf>
29. Kanopka, A. (2015). *Investicijų į atsinaujinančių išteklių energetiką rizikų vertinimas ir valdymas suinteresuotų šalių aspektu*. Daktaro disertacija. Mykolo Romerio universitetas. Vilnius: socialiniai mokslai, vadyba.
30. Kenton, W. (2020). *Risk assessment* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <https://www.investopedia.com/terms/r/risk-assessment.asp>
31. Klaipėda 2030, (2017). *Klaipėda 2030: Vision, Development Scenario and Strategic Directions* [žiūrėta 2020-05-29]. Prieiga per internetą: <https://www.klaipeda.lt/lt/klaipeda2030>
32. Klaipėdos m. savivaldybė, (2016). *Klaipėdos m. savivaldybės 2016 m. gruodžio 31 d. biudžeto pajamų ir išlaidų plano vykdymo ataskaita* [žiūrėta 2020-05-22]. Prieiga per internetą: <https://www.klaipeda.lt/data/wfiles/file28759.pdf>
33. Klaipėdos m. savivaldybė, (2017). *Klaipėdos m. savivaldybės 2017 m. gruodžio 31 d. biudžeto pajamų ir išlaidų plano vykdymo ataskaita* [žiūrėta 2020-05-27]. Prieiga per internetą: <https://www.klaipeda.lt/data/public/uploads/2018/03/biudzeto-pajamu-ir-islaidu-plano-vykdyimo-2017-m.-gruodzio-31-d.-ataskaita.pdf>

34. Klaipėdos m. savivaldybė, (2018). *Klaipėdos m. savivaldybės 2018-2020 metų strateginis veiklos planas* [žiūrėta 2020-05-27]. Prieiga per internetą: <https://www.klaipeda.lt/data/wfiles/file28815.pdf>
35. Lee, S. (2017). *Public investment* [žiūrėta 2020-06-23]. Prieiga per internetą: <https://www.britannica.com/topic/public-investment>
36. *Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas*. (2011). Valstybės žinios Nr. 62-2936.
37. *Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerija* [žiūrėta 2020-06-23]. Prieiga per internetą: <https://eimin.lrv.lt/>
38. *Lietuvos Respublikos Energetikos Ministro įsakymas dėl asmenų, turinčių teisę eksploatuoti energetikos įrenginius, atestavimo taisyklių patvirtinimo*. (2019). Valstybės žinios, 2010-10-09, Nr. 120-6154
39. Lietuvos Respublikos finansų ministerija, (2010). *Įsakymas dėl valstybės investicijų vertinimo kriterijų nustatymo ir pasiektų rezultatų vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo*. Valstybės žinios: 2010-08-19, Nr. 99-5141, Vilnius.
40. Lietuvos Respublikos finansų ministerija, (2019). *Valstybės kapitalo investicijos* [žiūrėta 2020-06-25]. Prieiga per internetą: <https://finmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritis/biudzetas/valstybes-kapitalo-investicijos>
41. *Lietuvos Respublikos investicijų įstatymas* [žiūrėta 2020-06-17]. Valstybės žinios. 1999, Nr. 66-2127. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84573/asr>
42. Makuyana, G., Odhiambo, N. M. (2016). *Public and Private Investment and Economic Growth: a Review*. Journal of Accounting and Management 2016, vol.: 06; no.: 02; page 25 - 42
43. Misch, F, Wolff, P. (2008). *The Returns on Public Investment*. German Development Institute. (Discussion Paper / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik ; 25/2008)
44. *Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija*. (2018). Lietuvos Respublikos Seimas 2018 m. birželio 21 d. Nr. XIII-1288
45. National Bank of Belgium, (2017). *Public investments. Analysis and recommendations* [žiūrėta 2020-06-27]. Prieiga per internetą: https://www.nbb.be/doc/ts/publications/other/Report_public_investments_en.pdf.
46. Omodero, C. O. (2020). *Analysis of Factors Influencing Public Capital Investment in Nigeria*. Journal of Educational and Social Research, E-ISSN 2240-0524 ISSN 2239-978X.
47. Ovsiannykova, I. (2012). *Analysis of Basic Efficiency Assessment Approaches of the Public-Private Partnership*. Science and Studies of Accounting and Finance: Problems and Perspectives, vol. 8, no. 1, 173–179.
48. *Policy departament A: Economic and scientific policy*, (2017). European energy industry investments. European Union, PE 595.356
49. Popa, F. (2017). *Elements on the Efficiency and Effectiveness of the Public Sector*. “Ovidius” University Annals, Economic Sciences Series Volume XVII, Issue 2, Institute of National Economy, Romanian Academy.
50. Rabnawaz, A. J., Sohail, R. M. (2015). *Impact of Public Investment on Economic Growth*. South Asia Journal of Multidisciplinary No. 8.
51. Sidorova, N. (2016). *Public – Private Partnership for Realization of the Investment Project of Gas Delivery to the Populated Areas of the Russian Far East*. Economy and Business: Proceedings of the International Scientific Conference, Burgas, 156–164.
52. Simic, N., Vratonjic, V., Beric, I. (2011). *Methodologies for the evaluation of public sector investment projects*. Megatrend Review 8(1), p. 113–129.

53. Singh, S. (2014). *Review of an energy efficient Smart Street Lighting System*. International Journal of Research (IJR) Vol-1, Issue-5, June 2014 ISSN 2348-6848
54. *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy* [žiūrėta 2020-06-23]. Prieiga per internetą: <<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10155585/KS-04-19-559-EN-N.pdf/b8528d01-4f4f-9c1e-4cd4-86c2328559de>>
55. Spence, A. M. (2015). *Why the world needs public investment* [žiūrėta 2020-06-25]. World economic forum. Prieiga per internetą: <https://www.weforum.org/agenda/2015/02/why-the-world-needs-public-investment/>
56. *Sustainable Development Goals* [žiūrėta 2020-06-12]. Prieiga per internetą: <<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>>
57. *Turto vertinimo ataskaita Nr.2180154*. (2018). UAB „Gatvių apšvietimas“. Nepriklausomų vertintojų biuras, 2018-02-14.
58. UAB „BGI Consulting“ ir CSIL Milano, (2014). *Metodikos ir modelio, skirto įvertinti investicijų, finansuojamų Europos Sąjungos struktūrinių fondų ir Lietuvos nacionalinio biudžeto lėšomis, socialinį – ekonominį poveikį, sukūrimas, Galutinė ataskaita*.
59. UAB „Gatvių apšvietimas“, (2020). *2019 m. metinis pranešimas* [žiūrėta 2020-05-16]. Prieiga per internetą: <https://www.kga.lt/wp-content/uploads/2020/06/2019-m.-metinis-prane%C5%A1imas.pdf>
60. UAB Viešųjų investicijų plėtros agentūra, (2018). *Gatvių apšvietimo modernizavimo garantijų finansinė priemonė* [žiūrėta 2020-05-16]. Prieiga per internetą: http://www.vipa.lt/paslaugos/energijos_efektyvumo_fondas/gatviu_apsvietimas/
61. Vodyanenko, O.I. (2013). *Тенденции развития инвестиций в общественные блага (trends of investment in public goods development)*. Вестник саратовского государственного социально – экономического университета.
62. Викторovich, Б. Н., Владимирович, В. В., Петровна П. А. (2019). *Анализ мировых инвестиций в возобновляемую энергетику*. Инновации и инвестиции. №11
63. Гильванова Г. А. (2015). *Анализ риска инновационного проекта методом имитационного моделирования (метод монте-карло)*. Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, статья.
64. Медведев, П.В. (2015). *Оценка общественной эффективности транспортных инфраструктурных проектов на основе анализа «затраты-выгоды»*. Экономика: проблемы, решения и перспективы, УДК 338.012.
65. Страхова, Н. А. Кармазин, С. А. (2013). *Характеристика наиболее используемых методов анализа рисков*. Интернет-журнал «Науковедение» №3.