

ISSN 2029-9303



KAUNO TECHNIKOS KOLEGIJA
KAUNAS UNIVERSITY OF APPLIED ENGINEERING SCIENCES

**INŽINERINĖS IR EDUKACINĖS
TECHNOLOGIJOS**

Mokslinių straipsnių žurnalas

**ENGINEERING AND EDUCATIONAL
TECHNOLOGIES**

Scientific journal

Kaunas, 2012

Vyriausioji redaktorė

Doc. Dr. Marija Jotautienė

Kauno technikos kolegija/ Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Vyriausiosios redaktorės pavaduotoja

Socialiniai mokslai/
Social Sciences

Doc. Dr. Esmeralda Štyps

Kauno technikos kolegija/ Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Atsakingoji sekretorė

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Eglė Kosiakaitė

Kauno technikos kolegija/ Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Humanitariniai
mokslai/
Humanitarian Sciences

Redaktorių kolegija/ Editorial Board:

Prof. Habil. Dr. Algimantas Fedaravičius

Kauno technologijos universitetas/Kaunas University Of Technology (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Prof. Habil. Dr. Algirdas Vaclovas Valiulis

Vilniaus Gedimino technikos universitetas/Vilnius Gediminas Technical University (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Aldona Gaižauskienė

Vilniaus kolegija/University Of Applied Sciences (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Ernestas Ivanauskas

Kauno technologijos universitetas/Kaunas University Of Technology (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Jonas Krivickas

Kauno technikos kolegija/Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Kęstutis Navickas

Aleksandro Stulginskio universitetas/Aleksandras Stulginskis University (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Müller

Šmalkaldeno taikomųjų mokslų universitetas/University Of Applied Sciences Schmalkalden (DE)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Šarūnas Kilius

Kauno technikos kolegija/Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Vytenis Naginevičius

Kauno technikos kolegija/Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Doc. Dr. Pranas Smolskas

Kauno technikos kolegija/Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)

Technologijos mokslai/
Technological Sciences

Dr. Algimantas Samajauskas IĮ „Pastatų sertifikavimo biuras“/ IE „Building Certification Office“ (LT)	Technologijos mokslai/ Technological Sciences
Prof. Dr. Genutė Gedvilienė Vytauto Didžiojo universitetas/Vytautas Magnus University (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences
Prof. (HP) Dr. Nijolė Petronėlė Večkienė Vytauto Didžiojo universitetas/Vytautas Magnus University (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences
Prof. Habil. Dr. Vilija Targamadžė Vilniaus universitetas/Vilnius University (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences
Doc. Dr. Inga Bartusevičienė Lietuvos aukštoji jureivystės mokykla/Lithuanian Maritime Academy (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences
Doc. Dr. Vita Krivickienė Kauno technikos kolegija/Kaunas University Of Applied Engineering Sciences (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences
Doc. Dr. Daiva Lepaitė Vilniaus universitetas/Vilnius University (LT)	Socialiniai mokslai/ Social Sciences

Redakcijos adresas:

VšĮ Kauno technikos kolegija
Tvirtovės al. 35, LT- 50155 Kaunas
Tel./faks. (8 37 308620)/(8 37 333120)
El. p. ktk@ktk.lt
<http://www.ktk.lt>

Address:

Kaunas University of Applied Engineering Sciences
Tvirtovės av. 35, LT- 50155 Kaunas
Phone./fax. (+370 37 308620)/(+370 37 333120)
E-mail. ktk@ktk.lt
<http://www.ktk.lt>

Visos leidinio leidybos teisės saugomos. Šis leidinys arba kuri nors jo dalis negali būti dauginami, taisomi ar kitaip platinami be leidėjo sutikimo.

All rights of the publication are reserved. No reproduction, copy or transmission of this publication may be made without publisher's permission.

REDAKTORIAUS ŽODIS

Gerbiami skaitytojai ir kolegos,

Kauno technikos kolegija, įžengusi į antrąjį savo, kaip aukštojo mokslo institucijos, dešimtmetį, pateikia Jums antrąjį periodinio mokslinių straipsnių žurnalo „Inžinerinės ir edukacinės technologijos“ numerį.

Siekdami plėtoti tarpdisciplininius technologijos ir socialinių mokslų sričių tyrimus, analizuojant būsimųjų specialistų rengimo kokybei įtaką turinčius veiksnius, pateikiame Jums 13 publikacijų, kurios pagrįstos autorių atliktais tyrimais. Jose pateikiamos autorių išvalgos statybos ir elektros inžinerijos technologijų kaitos kontekste, atskleidžiami inovatyvumo aspektai, išryškinama bendrųjų kompetencijų ir specialistų karjeros sąveika, įvertinama Europinių nuostatų diegimo įtaka studijų kokybei.

Dėkojame straipsnių autoriams už jų parengtas publikacijas ir tikimės sėkmingo bendradarbiavimo ateityje.

Skaitytojams linkime malonaus ir naudingo skaitymo, kuris inspiruotų motyvaciją savo išvalgas, atliktus tyrimus publikuoti mūsų žurnalo kitame numeryje.

Su pagarba,

vyriausioji redaktorė



soc. m. dr. Marija Jotautienė

TURINYS

INOVACIJŲ PLĖTRA NEKILNOJAMOJO TURTO INVESTICINIUIOSE PROJEKTUOSE ..	7
Rimantė Eselinaitė, Rasa Apanavičienė <i>Kauno Technologijos Universitetas</i>	
STATYBŲ IR KELIŲ TIESIMO PROBLEMATIKA SAUGOMOSE TERITORIJOSE	12
Nelė Šimoliūnienė, Nerijus Varnas, Edmundas Šimoliūnas <i>Kauno technikos kolegija</i>	
MODERNŪS STATYBOS PROJEKTŲ KAINOS APSKAIČIAVIMO METODAI.....	20
Mindaugas Laučys, Rūta Laučienė <i>Klaipėdos valstybinė kolegija</i>	
PLOKŠČIŲJŲ STOGŲ ŠILUMINĖS RENOVACIJOS BŪDŲ TECHNOLOGIŠKUMO VERTINIMAS.....	28
Rūta Arūnaitė, Marijonas Daunoravičius <i>Kauno technologijos universitetas</i>	
VENTILIUOJAMŲ FASADŲ ĮRENGIMO TECHNOLOGINIAI SPRENDIMAI.....	33
Irena Garmuvienė, Snieguolė Pazniokaitė <i>Kauno technikos kolegija</i>	
ŠVIESAI LAIDAUŠ BETONO GAMYBOS BEI PRITAIKYMO GALIMYBIŲ APŽVALGA .	39
Mindaugas Laučys, Gražina Beniušienė <i>Klaipėdos valstybinė kolegija</i>	
ORTOFOTOGRAFINIŲ NUOTRAUKŲ TIKSLUMO ANALIZĖ	45
Birutė Ruzgienė ¹ , Dainora Jankauskienė ² , Lina Kuklienė ³ , Indrius Kuklys ⁴ ^{1,2,3,4} <i>Klaipėdos valstybinė kolegija, ¹Vilniaus Gedimino technikos universitetas</i>	
ASMENS SVEIKATOS PRIEŽIŪROS ĮSTAIGŲ TINKLO, TEIKIANČIO PAGALBĄ TRAUMAS PATYRUSIEMS PACIENTAMS, IŠDĖSTYMO LIETUVOS TERITORIJOJE STUDIJA.....	52
Genute Gedvilienė, Anton Gonak <i>Vytauto Didžiojo Universitetas, Socialinių mokslų fakultetas, Edukologijos katedra</i>	
ŽEMĖS SANKASŲ ŠLAITŲ STABILUMO ANALIZĖ NAUDOJANT KOMPIUTERINĮ PROGRAMINĮ KOMPLEKSĄ SLOPE/W.....	62
Raimondas Šadzevičius*, Snieguolė Pazniokaitė *, Žydrūnas Vyčius ** <i>* Kauno technikos kolegija, **Aleksandro Stulginskio universitetas</i>	
ELEKTROMAGNETINIŲ TRIKDŽIŲ, SUKELTŲ ŽEMĖS MAGNETINIŲ LAUKŲ, PROGNOZAVIMO PATIRTIES ANALIZĖ.....	70
Alvydas Kazakevičius ¹ , Anatolijus Drabatiukas ² , Nerijus Baršiukaitis ² ¹ <i>UAB AK „Aviabaltika“, ²Kauno technikos kolegija</i>	

AR EUROPINĖS KREDITŲ KAUPIMO IR PERKĖLIMO SISTEMOS (ECTS) ĮGYVENDINIMAS DARO ĮTAKĄ TECHNOLOGIJOS SRITIES KOLEGINIŲ STUDIJŲ KOKYBEI?..... 79

Daiva Lepaitė

Vilniaus universitetas

TEACHER PARTICIPATION IN ADULT EDUCATION KEY COMPETENCE..... 85

Genutė Gedvilienė, Virginija Bortkevičienė, Rytis Bortkevičius

Vytautas Magnus University

PSICHOLOGINĖS SAVIJAUTOS REIKŠMĖ MOKANTIS UŽSIENIO KALBŲ 95

Birutė Gakienė, Jūratė Juknienė, Esmeralda Štyps

Kauno technikos kolegija

BENDRŲJŲ KOMPETENCIJŲ VAIDMUO ŠIUOLAIKINIO INŽINIERIAUS KARJEROJE 102

Kristina Bielskienė, Lilija Mieliauskienė

Kauno technikos kolegija

INOVACIJŲ PLĖTRA NEKILNOJAMOJO TURTO INVESTICINIUIOSE PROJEKTUOSE

Rimantė Eselinaitė, Rasa Apanavičienė

Kauno Technologijos Universitetas

Anotacija

Straipsnyje apžvelgiamos pagrindinės inovacijų nekilnojamojo turto sektoriuje sritys, išskiriami esminiai veiksniai lemiantys inovacijų plėtrą nekilnojamojo turto investiciniuose projektuose. Pateikiamos projekto finansinės gražos bei įvertinimo skaičiavimo metodikos bei investuotojų požiūris.

Raktiniai žodžiai: inovacijos, investicinis projektas, nekilnojamojo turto inovacijų tipai, teisinis reglamentavimas, darni plėtra, efektyvumo vertinimo metodai.

Įvadas

Inovacijų plėtra nekilnojamojo turto sektoriuje negali būti priskiriama savarankiškai vykstančiam procesui. Visuotinai priimta tiesa, kad kiekvienas veiksmas turi priežastį ir pasekmę galioja ir mūsų nagrinėjamu atveju. Tik čia plėtra laikytina pasekme, kurios vyksmo priežastis identifikuosime. Tiksliau apibrėžiant galima teigti, kad išskirsime pagrindinius veiksnius lemiančius inovacijų plėtrą nekilnojamojo turto investiciniuose projektuose.

Nustačius inovacijų plėtrą formuojančių veiksnių susidarymo prielaidas svarbu tinkamai apskaičiuoti būsimo projekto finansinę gražą bei įvertinus galimas alternatyvas pasirinkti optimalų variantą. Dėl to vertinama ne tik projektų techninių sprendimų analizė, bet ir ekonominis pagrindimas, galimi finansiniai rodikliai. Projekto vertinimo kriterijai priklauso nuo statybos projekto rezultato: kokios paskirties ir koku tikslu statomas statinys.

Investuotojai, vertindami statybos projektą, pirmenybę teikia skirtingiems vertinimo kriterijams: finansinei projekto naudai, ekonominei projekto naudai, galimas statybos projekto poveikiui aplinkai ar mažiausiai pelno rizikai. Pasirenkama ta statybos alternatyva, kurią įgyvendinus geriausiai tenkinami investuotojų reikalavimai.

Inovacinio nekilnojamojo turto projekto sąvoka, tipai

Mokslinėje literatūroje vieno nekilnojamojo turto (toliau NT) inovacijų sąvokos apibūdinimo nėra, įvairūs autoriai pateikia išsamius ir apibendrinančius arba kartais gana trumpus apibrėžimus. Pavyzdžiui, amerikiečių mokslininkas W. R. Maclaurin siūlo tokį inovacijų apibūdinimą: "Kai išradimas yra komercializuotas taip, kad produktas yra pradėtas gaminti arba pagerintas, jis tampa inovacija." Profesorius P. Kulvecas pateikia tokį apibendrintą inovacijos apibrėžimą: "Inovacija apskritai reiškia kompleksinį kūrimą, vystymą, visuotinį paplitimą ir efektyvų naujovių naudojimą įvairios žmonių veiklos sferose". Jis siūlo inovaciją vertinti dviem aspektais: kaip reiškinį ir kaip procesą.

Remiantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės parengta inovacijų versle programa (2000) nekilnojamojo turto plėtote procesas apibrėžiamas, kaip nekilnojamojo turto vertės didinimo procesas, priklausantis nuo daugybės išorinių ir vidinių šio proceso reikšmių, kurio tikslas pasiekimas šiomis priemonėmis: NT įsigijimu; gamyba (veikla); disponavimu. Pagrindine nekilnojamojo turto plėtote priemone ir veiksmu tampa investavimas į nekilnojamąjį turtą, kurio orientacija – kurti vertę. Pagrindiniai nekilnojamojo turto inovacijų tipai pateikiami 1-ojoje lentelėje.

1 lentelė

Nekilnojamojo turto inovacijų tipai

NT inovacijos tipas	Pavyzdys
<i>Produkto inovacija</i>	Galutinio produkto t.y. statinio tobulinimas ir naujų technologijų diegimas.
<i>Proceso inovacija</i>	Statybos proceso plėtra; integracijos laipsnis ir bendradarbiavimas visoje tiekimo grandinėje.
<i>Organizacinė inovacija</i>	Nesudėtingas dalijimasis informacija; pasitikėjimas ir skaidrumas.
<i>Valdymo inovacija</i>	Visuotinės kokybės vadybos sistema; ISO standartai; verslo procesų pertvarkymas.
<i>Gamybos inovacija</i>	Kokybės kontrolė; naujų statybinių medžiagų gamybos planavimas.
<i>Komercinė inovacija</i>	Nauji finansavimo šaltiniai; marketingo sprendimai įvertinant mados tendencijas bei socialinius lūkesčius.
<i>Paslaugų teikimo inovacija</i>	Paslaugų bei statinių pristatymas internete.

Šaltinis: Trott, 2005

Nekilnojamojo turto plėtros specialistai, diegdami pažangius sprendimus pastatuose, tampa tikrais išsišokėliais konservatyvioje statybų rinkoje. Tačiau naujos technologijos skatina įvairių namo kūrimo etapų specialistų sintezę ir bendradarbiavimą. Kaip teigia amerikiečiai mokslininkai, yra trys pagrindinės praktinio bendradarbiavimo rūšys: pasaulinės pastatų dizaino praktikos sintezė; bendradarbiavimas tarp lygiagrečiai svarbių projekto komandų, kurias sudaro klientai, konsultantai, medžiagų tiekėjai, rangovai bei subrangovai; pastato naudingumo ryšys integruojant teikiamas paslaugas ir jų priežiūrą. (Brogan J. R., Kohn A. E., 2007)

Technologinis pažangos etapas atsispindi jau realiuose statiniuose, kur diegiamos bevielės sistemos, šviesolaidinis interneto ryšys, video konferencijos ir kt. Trijų dimensijų (3D) modeliai atnešė naudos įvairių sričių specialistams: statybos inžinieriams, mechanikams, elektrikams, akustikos meistrams. Jų darbo rezultatai paprastaiems gyventojams tampa matomi ir apčiuopiami konkrečiose pažangaus (intelektualaus) namo atliekamosse funkcijose.

Inovacijų plėtros NT investiciniuose projektuose probleminiai tyrimai

Analizuojant inovacijų finansavimo problemą, ją būtų galima išskaidyti į dvi pagrindines dalis: rizikingos veiklos ir rizikos kapitalo. Rizikingos veiklos finansavimo trūkumas, Europos Komisijos duomenimis (European Trend Chart on Innovation, 2003), kasmet yra aktualus maždaug 5000 mažų, inovatyvių ir daugiausia jaunų įmonių Europoje, kurioms būdinga labai didelė rizika, ypač didelis potencialus augimas.

Rizikingos veiklos finansavimas yra nepatrauklus investuotojams dėl nuolatinių kontrolės ir sandorių kaštų, kurie susidaro apsiimant valdyti net ir pačias mažiausias investicijas. Taigi fondams yra nepelninga administruoti mažas investicijas, nors daugumai smulkių inovatyvių įmonių būtent nedidelės investicijos turi didžiausią paklausą ir gali išjudinti rinką. (Valentinavičius S., 2006)

Nekilnojamojo turto investicinio projekto rizika suprantama, kaip laukiamų projekto rezultatų nuokrypio galimybė. Pagrindiniais projekto riziką apibūdinančiais elementais išskiriame: galimų rizikos veiksnių aibę; šių veiksnių pasireiškimo tikimybę bei rizikos veiksnių poveikį projekto parametrams. (Venclauskienė D., 2011).

Remiantis Lietuvos Statistikos departamento periodinių tyrimų duomenimis (2010) 2006 - 2008 metų laikotarpiu 17.3% visų Lietuvos statybos įmonių savo veikloje diegė pažangius sprendimus. Pažymėtina, kad inovacinių įmonių apyvarta periodo pabaigoje buvo išaugusi beveik 2%. Į rinką buvo siekiama ne tik įvesti naują sprendimą, bet ir patobulinti jau vykstančius procesus.

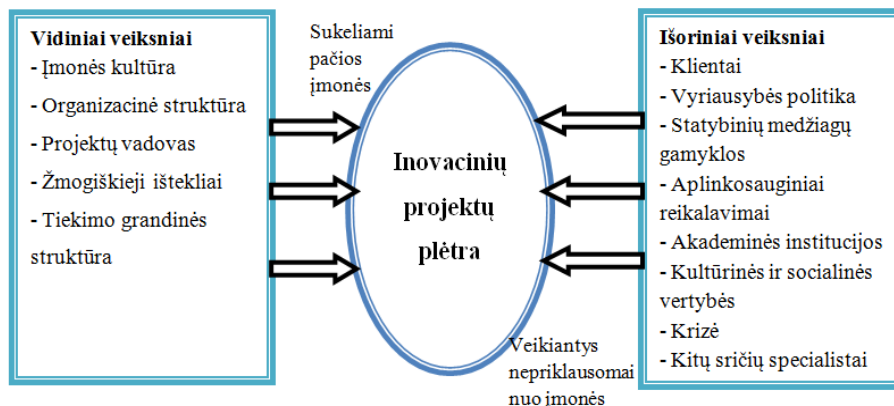
Inovacijų plėtros **teisinis reglamentavimas**. Inovacijų sistemą sudaro trys lygiai - inovacijų politika; inovacijų infrastruktūra; įmonės. Inovacijų politiką formuoja ir įgyvendina valstybės ir savivaldos institucijos (LR Seimas, LR Vyriausybė, ministerijos - pagrindinai Ūkio bei Švietimo ir mokslo, apskričių administracijos ir savivaldybės) per įvairius teisės aktus, strategijas ir programas. Tuo tarpu inovacijų infrastruktūrai priskiriamos mokslo institucijos, inovacijų ir verslo centrai, mokslo ir technologijų parkai, inkubatoriai, agentūros, finansinės institucijos, konsultacinės įmonės bei asociatyvinės verslo organizacijos.

Kaip nuosavybė inovacija (nauji produktai, technologijos, metodai) yra to subjekto, kuris ją sukūrė. Lietuvos Respublikos Konstitucijos 23 straipsnyje užfiksuota nuostata: "Nuosavybė neliečiama. Nuosavybės teises saugo įstatymai. Nuosavybė gali būti paimama tik įstatymo nustatyta tvarka visuomenės poreikiams ir teisingai atlyginama".

Europos Komisijos efektyvaus energetinių išteklių naudojimo plane (2011) apskaičiuota, kad "pagerinus statybą ir pastatų naudojimą Europos Sąjungoje (toliau ES) būtų sutaupyta 42% galutinės suvartojamos energijos, maždaug 35% išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir daugiau nei 50% visų išgautų medžiagų". Naujovių diegimas numatomas ne tik atsižvelgiant į pastatų pradines sąnaudas, bet ir į viso eksploatavimo laikotarpio sąnaudas, įskaitant statybos ir griovimo atliekas.

Inovacijų plėtros NT investiciniuose projektuose veiksniai

Nekilnojamojo turto sektoriuje inovacijos gali būti sėkmingai valdomos tik tada, kai suprantame esminius jas skatinančius veiksnius. Čia verta išskirti dvi pagrindines veiksnių grupes: vidiniai veiksniai (pasireiškiantys įmonės viduje) ir išoriniai veiksniai (pasireiškiantys už įmonės ribų). 1 paveiksle pateikiama principinė schema.



1 pav. Inovacijų plėtrą nekilnojamojo turto investiciniuose projektuose skatinantys veiksniai
Šaltinis: sudarytas autorių

Intelektualių pastatų raidą bei adaptaciją namų ūkių tarpe tam tikru aspektu lėmė ir Kioto protokolas (1997), kuriame buvo numatyta iki 2020 m. sumažinti bendrą šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją Europos bendrijoje bent 20 proc. lyginant su 1990 m. Pagrindiniai inovacijų plėtros aspektai apima įmonių valdymo funkcijas ir veiklą, įmonių architektūrą ir išorės ryšius (įmonės plėtojamos žinios, procesai ir gaminiai); kūrybingas asmenybės. (Ashall M., 2012) Adekvačiai įvertinus visus šiuos aspektus sudaromos tinkamos sąlygos inovacijų vystymui nekilnojamojo turto investiciniuose projektuose. Pažymėtina, kad visi minėtieji punktai tarpusavyje yra glaudžiai susiję ir leidžia daryti prielaidą, kad įmonės turimas žmogiškasis kapitalas bei puikiai išvystyta organizacinė struktūra negarantuoja pelningos veiklos, jei neatsižvelgiama į rinkos poreikius bei socialinius lūkesčius.

NT ekspertų nuomone, teigiamą įtaką inovacijų plėtrai turi įmonių veikla globalioje rinkoje, kur aukštesnė pridėtinė vertė yra vienas iš svarbiausių plėtros prielaidų. Tas pat pasakytina ir apie įsijungimą į tarptautinio vertės kūrimo grandines. Ekspertų teigimu, pastaraisiais metais įmonių požiūris į tarptautinę inovacijų partnerystę iš esmės pasikeitė. Tuo tarpu neigiamą įtaką inovacijų plėtrai turi emigracija, ypač potencialios vadybininkų kartos, kurie yra vieni iš svarbiausių inovacijų (kultūros ir gebėjimų) nešėjų versle.

Ekonominio ir finansinio įvertinimo metodai

Siekiant užtikrinti maksimalią grąžą iš naujai vystymo statybos projekto būtina įvertinti visas galimas alternatyvas ir išsirinkti optimalų variantą. Kaip teigia N. Banaitienė ir A. Banaitis (2007), projekto vertinimo kriterijai priklauso nuo statybos projekto rezultato: kokios paskirties ir kokiu tikslu statomas statinys. Suinteresuotosios šalys, vertindamos statybos projektą, pirmenybę teikia skirtingiems vertinimo kriterijams: finansinei projekto naudai, ekonominei projekto naudai, galimam statybos projekto poveikiui aplinkai ar mažiausiai pelno rizikai. Inovacinių statybos projektų naudos vertinimo aspektai išskiriami sekančiais:

- Finansiniai rodikliai

- Investicijos ir finansavimas;
- Eksploatacijos savikaina;
- Nauda pinigine išraiška;
- Grynųjų pinigų srautų prognozė;
- Investicijų efektyvumo koeficientas.

- Ekonominiai rodikliai

- Ekonominė nauda (vietinių išteklių ir technologijų naudojimas);
- Socialinė nauda (komforto sąlygos, soc. lūkesčių patenkinimas)

- Darnaus vystymosi aspektai

- Aplinkos būklė (kraštovaizdis, atliekų tvarkymas ir pan.);
- Ekonominis vystymasis (transportas, pramonė, būstas ir pan.);

- Socialinis vystymasis (tausojantis vartojimas, užimtumas ir pan.).

Naujovių ekonominis vertingumas *vartotojui* tiesiogiai pasireiškia laukiamu naudingumu sprendžiant išteklių ribotumo problemą. Inovacijų vertė jų *pardavėjui* (statytojui) tiesiogiai priklauso nuo laukiamos jų pardavimo naudos.

2 lentelė

Inovacinių projektų efektyvumo vertinimo metodų lyginimas

Vertinimo metodas	Taikymo sritis	Privalumai	Trūkumai
<i>Komercinė analizė</i>	Taikoma tikslinei rinkai bei jos talpai nustatyti.	Įvertinamas būsimų pastatų paklausos ir realizacijos pelningumo santykis.	Reikalinga detali, tiksli didelio duomenų kiekio analizė.
<i>Socialinė analizė</i>	Taikoma, kai projekto veiksniai neturi kiekybinės išraiškos.	Įvertinami būsimų projekto "vartotojų" lūkesčiai, užtikrinimas galutinio produkto palaikymas.	Sudėtingas vertinimas, didelė klaidų tikimybė.
<i>Finansinė ekonominė analizė</i>	Taikoma projekto finansiniam efektyvumui.	Daugiaaspektis, įvertinami įvairūs projekto veiksniai, alternatyvių projektų reitingavimo galimybė.	Nėra parengto bendro ir išsamaus modelio, reikia daug laiko išteklių.
<i>Ekologinė efektyvumo vertinimo analizė</i>	Taikoma projekto aplinkosauginių reikalavimų atitikimui nustatyti.	Išsamus, suderintas su teisės aktais, leidžia išvengti didelių materialinių nuostolių.	Sudėtingas vertinimas pagal individualią metodiką.
<i>Kompleksinis (sisteminis) efektyvumo vertinimas</i>	Taikoma įvairiapusiam projekto efektyvumui vertinti.	Suderintas ir kolektyvinis projekto veiksnių vertinimas.	Neišplėtoti moksliniai tyrimai, nėra parengtos bendros metodikos.

Šaltinis: sudaryta autorių

Išvados

- Statybų sektoriaus įmonės diegti inovacijas skatina kelios reikšminės aplinkybės: inovacijos didina įmonės konkurencingumą; didina įmonės produktyvumą; didina turimą rinkos dalį ir sudaro palankias sąlygas skverbtis į naujas rinkas; formuoja dinamišką pažangios įmonės įvaizdį visuomenėje.
- Nekilnojamojo turto inovacijos skirstomos pagal tipus ir pagrindinėmis įvardijamos šios: produkto inovacija, proceso inovacija, organizacinė inovacija, valdymo inovacija, gamybos inovacija, komercinė bei paslaugų teikimo inovacija.
- Socialiniai gyventojų poreikiai, paklausa rinkoje bei verslo plėtros galimybės sudaro prielaidas kurti naujus nekilnojamojo turto projektus. Siekiant užtikrinti maksimalią grąžą iš inovacinio projekto reikia atlikti ne tik techninių sprendimų analizę, bet įvertinti ir ekonominį pagrįstumą, galimus finansinius rodiklius.
- Inovacinių projektų efektyvumo vertinimo metodai, kiekvienas atskirai ir visi kartu, įgyvendina inovacinio projekto rezultata, tačiau visada tik pagal jiems būdingus kriterijus ir rodiklius. Inovacijų įgyvendinimo efekto apimtys nustatomos laukiama nauda.

Literatūra

1. Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report, Lithuania, 2004–2005 [žiūrėta 2011 12 05]. Prieiga per internetą: <http://trendchart.cordis.lu/reports/documents/Country_Report_2005.pdf>
2. Brogan J. R., Kohn A. E., Essay: Connectivity in building design. Cortworth publishing, 2007
3. **Efektivaus išteklių naudojimo Europos planas. Komisijos komunikatas Europos parlamentui, tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui. Briuselis, 2011. KOM(2011) 571**
4. Valentinavičius S. Straipsnis: Inovacinio verslo plėtra: problemos ir galimybės. Vilnius, 2006.
5. Venclauskienė D. Paskaitų medžiaga: Investavimas į nekilnojamąjį turtą. Kauno technologijos universitetas, 2011.
6. Lietuvos Respublikos statistikos departamentas. [žiūrėta 2011 12 14] Prieiga per internetą: <<http://www.stat.gov.lt>>
7. Ashall M., Innovation in facility management. *Paskaitos medžiaga*. Kaunas: 2012
8. Terziovski M. Building Innovation Capability in Organizations: An International Cross-Case Perspective. *Imperial College Press*. Melbourne: University of Melbourn, 2007
9. Theerathon T., Real estate development. Industry innovations - influencing factors. *GH bank housing Journal*, Vol. 3 No. 6, 2009

INNOVATION DEVELOPMENT IN REAL ESTATE INVESTMENT PROJECTS

Summary

Innovation development in real estate is not an independent process. The development is considered as a consequence of other multi-actions. In this paper we will indicate the factors conditioning proper environment for the innovations while taking into consideration that investors are analyzing financial report as well as technical and social effect while assessing new construction projects. At the end of this paper we will give the abstract of efficiency evaluation methods.

Keywords: innovation, investment project, real estate innovation types, legal regulation, sustainable development, performance evaluation methods.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Rimantė Eselinaitė

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrantė

Darbo vieta ir pozicija: VšĮ Kauno technologijos universiteto, Statybos ir architektūros fakulteto, Statybos technologijų katedros magistrantė

Autoriaus mokslinių interesų sritys: nekilnojamojo turto valdymas

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 662 77657, eselinaite@gmail.com

Autoriaus vardas, pavardė: Rasa Apanavičienė

Mokslo laipsnis ir vardas: technikos mokslų daktarė, docentė

Darbo vietą ir pozicija: Kauno technologijos universiteto Statybos ir architektūros fakulteto prodekanė

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos investicinių projektų efektyvumo tyrimai

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 650 75888, rasa.apanaviciene@ktu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Rimantė Eselinaitė

Science degree and name: postgraduate

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Sciences, Civil engineering and architecture faculty Civil engineering technologies department postgraduate

Author's research interests: real estate management

Telephone and e-mail address: +370 662 77657, eselinaite@gmail.com

Author name, surname: Rasa Apanavičienė

Science degree and name: doctor of technical sciences, associated professor

Workplace and position: Vice-dean of Kaunas University of Technology Faculty of Architecture and Construction

Author's research interests: effectiveness of construction investment projects

Telephone and e-mail address: +370 650 75888, rasa.apanaviciene@ktu.lt

STATYBŲ IR KELIŲ TIESIMO PROBLEMATIKA SAUGOMOSE TERITORIJOSE

Nelė Šimoliūnienė, Nerijus Varnas, Edmundas Šimoliūnas

Kauno technikos kolegija

Anotacija

Pasaulyje yra saugomos tiek sausumos, tiek jūrinės teritorijos, kurių skaičius bei apimtys yra kintančios, priklausomai nuo laikmečio, teisinio reguliavimo, tarptautinių susitarimų. Pagal įsipareigojimus Europos Sąjungai, iki 2020 metų saugomų teritorijų plotas Lietuvoje turi padidėti iki 18 proc. šalies ploto, o tai reiškia dar didesnius iššūkius bei apribojimus statybos ir kelių tiesimo sektoriams.

Reikšminiai žodžiai: saugomos teritorijos, statyba, kelių tiesimas.

Įvadas

Temos aktualumas - saugomos teritorijos – tai teritorijos į kurias kreipiamas ypatingas dėmesys dėl itin didelio jautrumo statybų, bei kelių tiesimo veiklai. Tačiau, kad ir kaip svarbu būtų išsaugoti ir vystyti turimus gamtos išteklius, neįmanoma atsisakyti ūkinės veiklos, kuri neatsiejama nuo šiandieninių visuomenės poreikių. Esant tokiai situacijai, aktualu žinoti su kokiomis problemomis susiduriama statybų ir/ar kelių tiesimo darbų atvejais saugomose teritorijose.

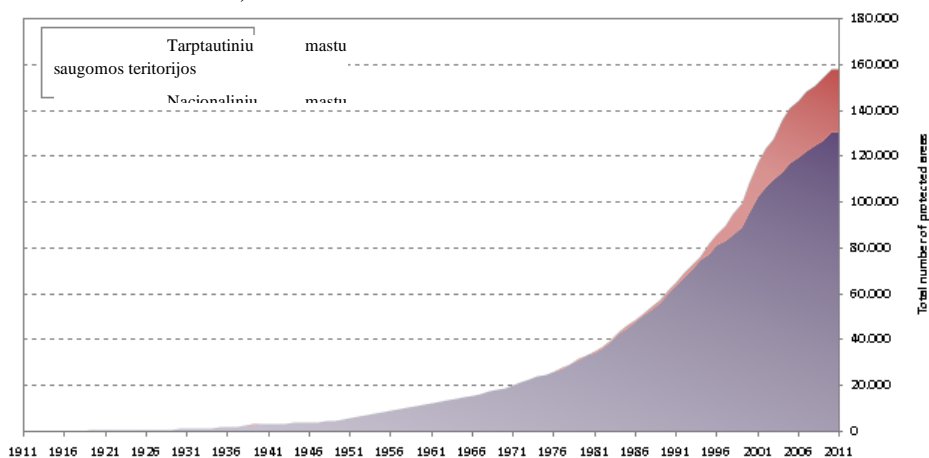
Tyrimo objektas – statybos ir kelių tiesimas saugomose teritorijose.

Tyrimo tikslas – identifikuoti ir apibrėžti statybų ir kelių tiesimo saugomose teritorijose problemas.

Tyrimo metodai – aprašomasis (esamos situacijos analizė), statistinis.

Saugomų teritorijų svarba ir paskirtis

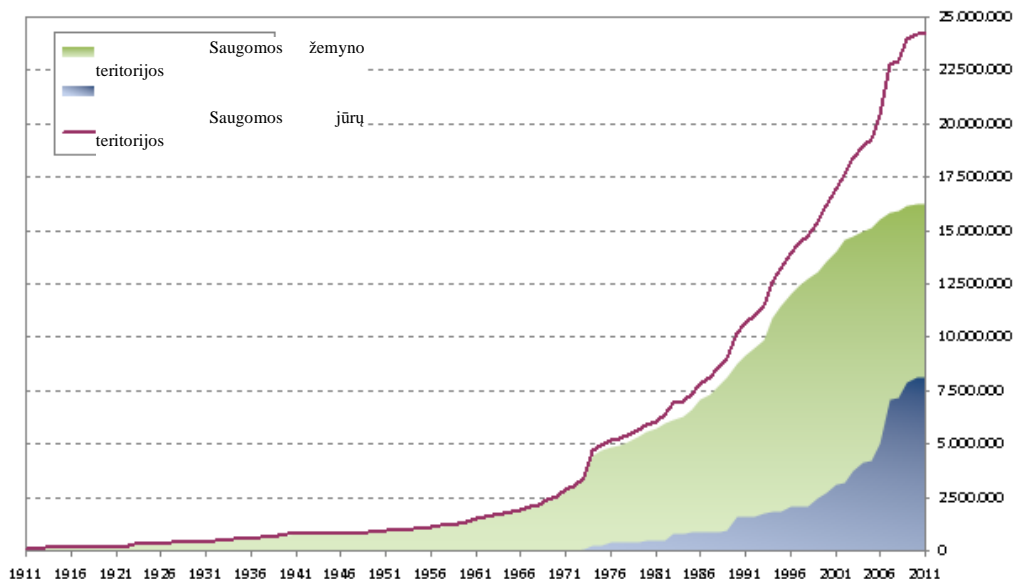
Saugomos teritorijos – tai aiškiai apibrėžtos teritorijos, skirtos išsaugoti gamtos ir kultūros paveldo teritorinius kompleksus ir objektus (vertybes), kraštovaizdžio ir biologinę įvairovę, užtikrinti kraštovaizdžio ekologinę pusiausvyrą, gamtos išteklių subalansuotą naudojimą ir atkūrimą, sudaryti sąlygas pažintiniam turizmui, moksliniams tyrimams ir aplinkos būklės stebėjimams, propaguoti gamtos ir kultūros paveldo teritorinius kompleksus ir objektus (vertybes) [1]. Pasaulyje saugomos tiek sausumos (angl. terrestrial area), tiek jūrinės teritorijos (angl. marine area), kurių skaičius bei apimtys yra kintančios, priklausomai nuo laikmečio, teisinio reguliavimo, tarptautinių susitarimų. Kaip pavyzdį galima paminėti, kad 1911 metais pasaulyje iš viso buvo 154 vnt. saugomų teritorijų, 2011 m. – 157'897 vnt. Taigi, saugomų teritorijų skaičius per 100 metų išaugo daugiau nei 1'025 kartų. Išskiriant saugomas teritorijas nacionaliniu ir tarptautiniu mastu, pasakytina, kad nacionalinių saugomų teritorijų 1911 metais buvo 141 vnt., o 2011 metais – jau 130'709 vnt. Tuo tarpu tarptautiniu mastu saugomų teritorijų skaičius ilgą laiką nekito: nuo 1911 iki 1974 metų jų skaičius buvo stabilus – 13 vnt., o nuo 1975 metų iki 2011 metų tokių teritorijų padaugėjo beveik 600 kartų (nuo 46 iki 27'188 vnt.).



1 pav. Nacionalinių ir tarptautinės svarbos saugomų teritorijų (vnt) augimas (1911-2011)

Šaltinis: IUCN and UNEP. 2009. *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. UNEP-WCMC. Cambridge, UK, <http://www.wdpa.org/Statistics.aspx> [2]

Svarbu pažymėti, kad bendras nacionalinių saugomų teritorijų ploto pokytis, apimantis tiek sausumos, tiek jūrų teritorijas, kuris per 100 metų nuo 113'634,2 km² padidėjo iki 24'236'478,69 km² ir 2011 metais sudarė jau 4,75 proc. žemės ploto. Statybos ir kelių tiesimo sektoriui aktualus sausumos (žemyno) saugomų teritorijų plotas kito nuo 111'134,67 km² 1990 metais iki 16'263'609,39 km² 2011 metais. Įvertinus pasaulio žemynų plotą, kuris sudaro 148'647'000,00 km², konstatuotina, kad 2011 metais žemynų saugomos teritorijos sudarė 10,94 proc. pasaulio ploto.



2 pav. Nacionalinių saugomų teritorijų apimtis (km²) pasaulyje (1911-2011)

Šaltinis: IUCN and UNEP. 2009. *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. UNEP-WCMC. Cambridge, UK, <http://www.wdpa.org/Statistics.aspx> [2]

Saugomų teritorijų plotas, kaip paminėta aukščiau, nuolat kinta didėjančia linkme (žr. 1 lentelę). Paskutinį dešimtmetį šiam pokyčiui Europos Sąjungos teritorijoje ypač didelę reikšmę turi Europos Sąjungos priimami tarptautiniu lygiu privalomi įsipareigojimai, iš kurių svarbiausias – NATURA 2000 tinklo sukūrimas, kuriuo siekiama apsaugot gyvąją gamtą.

1 lentelė

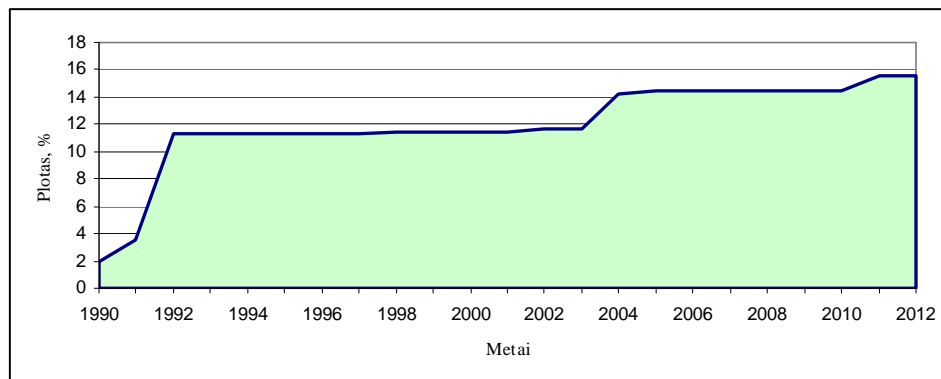
Valstybių saugomų teritorijų plotai, km²

	1990	1995	2000	2005	2010
Bulgarija	2,01	4,13	4,49	9,08	9,19
Čekija	13,64	15,04	15,05	15,05	15,05
Danija	4,17	4,32	4,46	4,64	4,86
Didžioji Britanija	22,02	23,65	24,32	26,21	26,35
Estija	17,71	18,48	19,30	19,91	20,44
Grenlandija	40,35	40,35	40,35	40,52	40,55
Gruzija	2,76	2,76	3,65	3,65	3,65
Indija	4,68	4,93	5,02	5,03	5,03
JAV	12,36	12,37	12,37	12,37	12,38
Kinija	13,54	13,99	15,47	16,63	16,64
Kroatija	7,80	8,14	10,06	10,35	12,95
Latvia	6,45	6,47	15,25	17,67	17,96
Lenkija	15,31	20,55	22,34	22,42	22,42
Lietuva	1,98	11,29	11,42	14,52	14,52
Prancūzija	10,18	11,51	13,79	16,43	16,54
Rusija	4,98	7,78	8,96	9,07	9,07
Slovakija	19,27	19,39	21,14	23,18	23,18
Turkija	1,72	1,89	1,89	1,89	1,89

	1990	1995	2000	2005	2010
Ukraina	1,83	2,75	3,50	3,51	3,51
Venesuala	40,14	53,75	53,75	53,75	53,75
Vokietija	31,93	33,85	38,67	41,95	42,42

Šaltinis: IUCN and UNEP. 2009. *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. UNEP-WCMC. Cambridge, UK, <http://www.wdpa.org/Statistics.aspx> [2]

Lietuvoje saugomos teritorijos 2012 metais sudarė 15,67 proc. Lietuvos teritorijos ploto (apie 10'214,00 km²), kai tuo tarpu 1990 metais – tik 1,98 proc. Akivaizdu, kad didelę įtaką saugomų teritorijų plotų didėjimui turėjo pasirengimas stojimui į Europos Sąjungą, o vėliau narystės įsipareigojimai. Per 1990-2012 metų laikotarpį saugomų teritorijų plotas keitėsi 8 kartus (3 pav.).



3 pav. Saugomų teritorijų plotas Lietuvoje 1990-2012

Šaltinis: http://www.wdpa.org/resources/statistics/2011MDG_National_Stats.xls; www.vstt.lt [3]

Didžiausią saugomų teritorijų dalį Lietuvoje užima regioniniai parkai – 44 proc., kurie steigiami gamtiniu, kultūriniu ir rekreaciniu požiūriu regioninės svarbos kraštovaizdžio kompleksams ir ekosistemoms saugoti, jų rekreaciniam ir ūkiniam naudojimui reguliuoti. Mažiausią plotą užima atkuriamieji sklypai (0,1 proc.), kurių paskirtis - atkurti veiklos nuskurdintas gamtos išteklių rūšis arba jų kompleksus, pagrausinti bendrą gamtos išteklių fondą, garantuoti atsinaujinančių gamtos išteklių išsaugojimą ir racionalų naudojimą.



4 pav. Saugomų teritorijų ploto pasiskirstymas pagal tipus

Šaltinis: valstybinė saugomų teritorijų tarnyba, www.vstt.lt [4]

Pažymėtina, kad pagal įsipareigojimus Europos Sąjungai, iki 2020 metų saugomų teritorijų plotas Lietuvoje turi padidėti iki 18 proc. šalies ploto, o tai reiškia dar didesnius iššūkius bei apribojimus statybos ir kelių tiesimo sektoriams.

Saugomų teritorijų įtaka statybos ir kelių tiesimo sektoriams

Vystantis ekonomikai, kintant visuomenės poreikiams Lietuvoje ir kitose šalyse svarbu saugoti ir tausoti turimus gamtos išteklius ir aplinką, tačiau neįmanoma ignoruoti vystomos ūkinės veiklos (ypač su kitomis pramonės šakomis tampriai susijusio statybos, kelių tiesimo sektoriaus). Tuo tikslu yra suformuluota darnaus vystymosi (angl. sustainable development) ideologija, kuri dar 1992 metais buvo įtvirtinta Rio de Žaneire vykusioje pasaulio viršūnių susirinkime.

Darnaus vystymosi koncepciją sudaro trys lygiaverčiai komponentai – aplinkosauga, ekonominis ir socialinis vystymasis. Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje [5] darnus vystymasis suprantamas kaip kompromisas tarp aplinkosauginių, ekonominių ir socialinių visuomenės tikslų, sudarantis galimybę pasiekti visuotinę gerovę dabartinei ir ateinančioms kartoms, neperžengiant leistinų poveikio aplinkai ribų. Būtent darnaus vystymosi koncepcija yra neatsiejama nuo saugomų teritorijų tiesioginės paskirties.

Ūkinę veiklą, taip pat statybą ir kelių tiesimą, saugomose teritorijose Lietuvoje reglamentuoja Saugomų teritorijų įstatymas, Aplinkos apsaugos, Nekilnojamųjų kultūros vertybių apsaugos, Miškų, Teritorijų planavimo, Statybos įstatymai, bei saugomų teritorijų nuostatai, saugomų teritorijų planavimo dokumentai, saugomų teritorijų, jų zonų, teritorijos dalių ar paveldo objektų tipiniai ir (ar) individualūs apsaugos, taip pat saugomų teritorijų regioniniai architektūriniai reglamentai, įskaitant laikinus reglamentus, apsaugos sutartys, kurios gali būti sudaromos dėl veiklos apribojimų saugomose teritorijose, konkrečių žemės, miško bei vandens telkinio naudojimo sąlygų nustatymo.

Planuojant statybos ir kelių tiesimo darbus saugomose teritorijose, atlikus teritorijų planavimo procedūras, reikalinga gauti prisijungimo sąlygas projektui rengti. Vadovaujantis LR Statybos įstatymo 20 straipsnio, 3 punktu, projektas rengiamas vadovaujantis teritorijų planavimo dokumentais, žemės sklypo (teritorijos) statybinį tyrinėjimą (jeigu juos atlikti privaloma) dokumentais, kultūros paveldo vertybės tyrimų medžiaga, galiojančiais teisės aktais, prisijungimo sąlygomis ir saugomos teritorijos direkcijos išduotais specialiaisiais saugomos teritorijos tvarkymo ir apsaugos reikalavimais, taikomais konkrečiam projektuojamam statiniui, sklypui ar teritorijai konservacinės apsaugos prioriteto teritorijoje ar kompleksinėje saugomoje teritorijoje [6].

Parengus projektą, priklausomai nuo statybos rūšies, reikalinga gauti statybą leidžiantį dokumentą. Jei tai nėra remontas, rekonstrukcijos, atnaujinimo (modernizavimo) ar naujos statybos atveju yra gaunamas statybą leidžiantis dokumentas – statybos leidimas. Pateikus prašymą išduoti statybos leidimą ir visus privalomus dokumentus per 2 darbo dienas statybą leidžiantį dokumentą išduodančios institucijos įgaliotas valstybės tarnautojas paskelbia Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinėje sistemoje „Infostatyba“. Kai objektas patenka į valstybinį parką, biosferos rezervatą ar rezervatą, per tą patį terminą statybą leidžiantį dokumentą išduodančios institucijos įgaliotas valstybės tarnautojas raštu pateikia informaciją apie gautą prašymą išduoti statybą leidžiantį dokumentą ir gautą projektinę dokumentaciją saugomos teritorijos direkcijai. Tvarką ir atvejus, kada ir kokioms projektą tikrinančioms institucijoms pateikiamas projekto popierinis variantas, nustato Aplinkos ministerija kartu su Kultūros ministerija.

Remonto darbu saugomoje teritorijoje, kurioje yra įsteigta saugomos teritorijos direkcija, atveju, raštu statinio projektui pritaria saugomos teritorijos direkcijos įgaliotas valstybės tarnautojas.

Užbaigus naujo statinio statybą, statinio rekonstravimą, atnaujinus (modernizavus) daugiabutį namą ar negyvenamosios paskirties pastatą, Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka surašomas statybos užbaigimo aktas. Naujo vieno ar dviejų butų namo ar nesudėtingo statinio statybos ir šių statinių rekonstravimo atvejais statybos užbaigimo aktas nesurašomas. Užbaigus statinio kapitalinį remontą, pakeitus statinio (patalpų) paskirtį, pastačius, rekonstravus ar atnaujinus (modernizavus) vieno ar dviejų butų namą, Valstybinei teritorijų planavimo ir statybos inspekcijai prie Aplinkos ministerijos pateikiama statytojo (užsakovo) Aplinkos ministerijos nustatyto turinio deklaracija apie statybos užbaigimą. Naujo vieno ar dviejų butų namo ar nesudėtingo statinio statybos ir šių statinių rekonstravimo atvejais deklaraciją apie statybos užbaigimą Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka tvirtina Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija prie Aplinkos ministerijos, o konservacinio prioriteto, kompleksinėse saugomose teritorijose ir jų apsaugos zonose deklaraciją tvirtina ir institucija, pagal kompetenciją atsakinga už šių teritorijų apsaugą [6].

Statyba, kelių tiesimas ir saugomos teritorijos neretai atrodo nesuderinamos, nes saugomos teritorijos pasižymi draudimų ir apribojimų gausa tų teritorijų savininkų ir naudotojų subjektinių teisių atžvilgiu. Tai patvirtina ir dažnai viešumon išskylančių savavališkų statybų faktai apie statybas saugomose teritorijose, kurios yra ypač jautrios statybos ir kelių tiesimo veiklos padariniams. Akcentuotina, kad 2011 metais saugomose teritorijose viso buvo užfiksuota 15,4 proc. visų savavališkų statybų, per 2012 metų I-III ketvirtį

– 8 proc. [7]. Įvertinus aplinkybę, kad saugomos teritorijos sudaro tik 15,67 proc. Lietuvos teritorijos, savavališkos statybos saugomose teritorijose sudaro nemažą dalį nuo visų savavališkų statybų skaičiaus Lietuvoje. Būtent todėl ir susidaro klaidinantis įspūdis, kad statybos saugomose teritorijoje yra negalimos. Priešingai, statyti galima, tačiau išlaikant visus norminių aktų keliamus apribojimus. Be to, tokia veikla daugiau kontroliuojama, kadangi šiose teritorijose veikia daugiau institucijų, turinčių pareigą kontroliuoti ribojamos veiklos poveikį, žalą aplinkai.

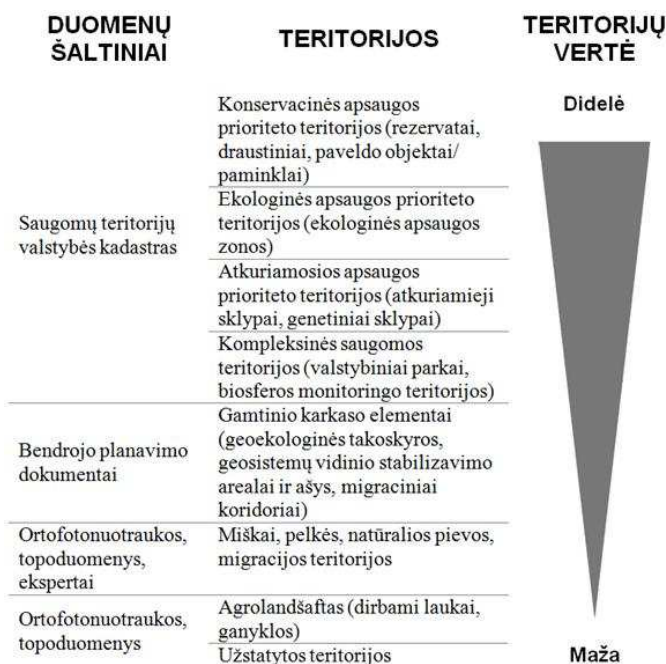
Atsižvelgiant į galiojančius teisės aktus, saugomose teritorijose statomo statinio architektūra turi būti tokia, kad atitiktų specialiuosius saugomų teritorijų ir paveldosaugos reikalavimus, statinio projektas rengiamas vadovaujantis teritorijų planavimo dokumentais, žemės sklypo (teritorijos) statybinių tyrinėjimų (jeigu juos atlikti privaloma) dokumentais, kultūros paveldo vertybės tyrimų medžiaga, galiojančiais teisės aktais, prisijungimo sąlygomis ir saugomos teritorijos direkcijos išduotais specialiaisiais saugomos teritorijos tvarkymo ir apsaugos reikalavimais, taikomais konkrečiam projektuojamam statiniui, sklypui ar teritorijai konservacinės apsaugos prioriteto teritorijoje ar kompleksinėje saugomoje teritorijoje; statybą leidžiantį dokumentą išduodančios institucijos įgaliotas valstybės tarnautojas, gavus visus privalomus dokumentus, raštu pateikia informaciją apie gautą prašymą išduoti statybą leidžiantį dokumentą ir gautą projektinę dokumentaciją saugomos teritorijos direkcijai (kai objektas patenka į valstybinį parką, biosferos rezervatą ar rezervatą) ir kultūros paveldo departamentui (kai objektas yra nekilnojamoji kultūros paveldo vertybė arba yra jos teritorijoje); statinio projektui turi pritarti saugomos teritorijos direkcijos įgaliotas valstybės tarnautojas – statybos saugomoje teritorijoje, kurioje yra įsteigta saugomos teritorijos direkcija, atveju.

Šiuo atveju itin svarbus etapas statybos procese – statyboms skirto sklypo pasirinkimo etapas, kuriame be žemės sklypo paskirties, naudojimo būdo, pobūdžio atitiktis planuojamai veiklai, itin svarbus žemės sklypo naudojimo ir veiklos jame apribojimai. Čia reikšmės turės sklypui nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos, teritorijų planavimo dokumentuose nurodyti statybos bei kitokios veiklos apribojimai ir reikalavimai, tokie kaip leistinas užstatymo tankis, intensyvumas, leistinas statinių aukštis ir pan. Jeigu žemės sklypas yra saugomoje teritorijoje (nacionaliniame, regioniniame parke, draustinyje ir pan.), būtina analizuoti tokios saugomos teritorijos zonas ir jų tvarkymą nustatančius specialiojo teritorijų planavimo dokumentus ir teisės aktus, zonų ir ribų planus, schemas, tvarkymo reglamentus ir pan., nes LR Saugomų teritorijų įstatymo 9 str. 2 d. 8 p. numato, kad gamtiniuose ir kompleksiniuose draustiniuose draudžiama statyti su draustinio steigimo tikslais nesusijusius statinius, išskyrus pastatus esamose ir buvusiose sodybose (kai yra išlikę buvusių statinių ir (ar) sodų liekanų arba kai sodybos yra pažymėtos vietovės ar kituose planuose, taip pat nustatant juridinį faktą), taip pat vietas, nustatytas draustinių tvarkymo planuose ar projektuose ir bendrojo planavimo dokumentuose, statyti pastatus ar didinti jų tūrius šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 15 laipsnių, taip pat arčiau kaip 50 metrų nuo šių šlaitų viršutinės bei apatinės briaunos, tuo tarpu valstybiniuose parkuose draudžiama statyti statinius valstybinių parkų tvarkymo planuose (planavimo schemose) ir bendrojo planavimo dokumentuose nenustatytoje vietoje, statyti naujus gyvenamuosius namus, ūkininko ūkio ir kitus pastatus ar didinti jų tūrius šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 15 laipsnių, taip pat arčiau kaip 50 metrų nuo šių šlaitų viršutinės bei apatinės briaunos, statyti statinius, mažinančius kraštovaizdžio estetinę vertę, ir sodinti želdinius, užstojančius istorinę, kultūrinę bei estetinę vertę turinčias panoramas (LR Saugomų teritorijų įstatymo 13 str. 2 d. 4, 5 p.) ir t.t.

Kelių tiesimas saugomose teritorijose taip pat aktuali problema, nes ji neišvengiama: jeigu leidžiama statyti statinius, akivaizdu, kad turi būti įrengtas ir atitinkamas privažiavimas prie objekto, esančio saugomose teritorijose arba pravažiavimas. Pažymėtina, kad saugomose teritorijose tiesti ir rekonstruoti kelius galima tik Saugomų teritorijų įstatyme nustatyta tvarka įvertinus jų poveikį svarbioms teritorijoms ir teisės aktų nustatyta tvarka gavus leidimą.

Pasakytina, kad Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus įsakymu Nr. V-90 dėl „Aplinkosauginių priemonių projektavimo, įdiegimo ir priežiūros rekomendacijos. Biologinės įvairovės apsauga APR-BJA 10“ yra nustatyta eilė rekomendacijų, kuriose išdėstyti biologinės įvairovės apsaugos būdai ir priemonės, taikomos planuojant, projektuojant, tiesiant, rekonstruojant, taisant ir prižiūrint valstybinės reikšmės automobilių kelius, akcentuojama, kad parenkant kelio trasą būtina atsižvelgti į planuojamos teritorijos aplinkosauginius ypatumus. Nurodoma, kad biologinės įvairovės apsauga kelių tiesimo metu turi būti planuojama etapais: pirmą planavimo etapą atlieka poveikio aplinkai vertinimo (PAV) rengėjas poveikio aplinkai vertinimo metu. Šiame etape nustatomos teritorijoje vertingos buveinės, saugotini augalai, parengiamas pirminis biologinės įvairovės apsaugos planas statybos metu. Antrą planavimo etapą atlieka projektuotojas rengdamas techninio projekto aplinkos apsaugos dalį. Šiame etape, įvertinus numatomų darbų apimtį, išilginio ir skersinio profilio parametrus ir kitus projektinius sprendinius, detalizuojamas biologinės įvairovės apsaugos planas statybos metu (jeigu buvo atliktas PAV)

arba parengiamas biologinės įvairovės apsaugos planas statybos metu (jeigu PAV nebuvo atliktas). Biologinės įvairovės apsaugos plane turi būti pateikta: rangovų informavimo metodai apie aplinkosauginę teritorijos būklę ir biologinės įvairovės apsaugos plano tikslus; biologinės įvairovės rūšys ir kiekiai, kurie bus prarasti dėl teritorijų sunaikinimo (pavyzdžiui, iškertami medžiai ir krūmai); rekomendacijos dėl biologinės įvairovės apsaugos įrenginėjant statybviety; rekomendacijos dėl apsaugos nuo invazinių rūšių paplitimo, erozijos ir hidrologinio režimo pokyčio bei pan. Trečią planavimo etapą atlieka statybos darbų vadovas. Prieš pradėdant statybviety įrengimo darbus, jis parengia ir suderina su užsakovu aplinkos apsaugos valdymo planą. Aplinkos apsaugos valdymo planas statybos metu gali būti atskiras dokumentas arba dalis viso projekto valdymo plano statybos metu. Jame apibrėžiama tiksliai statybviety teritorija, aprašomi biologinės įvairovės apsaugos būdai.



5 pav. Teritorijų aplinkosauginė vertė ir duomenų apie jas šaltiniai

Šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcijos gen. direktoriaus 2010 m. balandžio 1 d. įsakymas Nr. V-90 [8]

Kokios galimos pasekmės nevertinant aplinkosauginių reikalavimų tiesiant kelius per saugomas teritorijas, galima pamatyti kaimyninėse šalyse. Vienas tokių - Lenkijoje tiesiamos „Via Baltica“ magistralės trasos statybų istorija, kuomet 2008 metais buvo sustabdytas milžiniškas projektas – Augustavo aplinkkelio statyba per Rospudos slėnį, kuris yra saugomas NATURA 2000 tinklo. Minėtas projektas buvo sustabdytas Europos Komisijai apskundus Lenkiją Teisingumo Teismui ir pagrasinus milžiniškomis baudomis [9].

Apibendrinimas

Saugomos teritorijos nėra vien gamtinių ir kitokių vertybių išsaugojimas. Saugomos teritorijos turi padeda išlaikyti klimato balansą, sudaro galimybes egzistuoti visoms gyvybėms formoms, tačiau jos turi mus aprūpinti kokybiškais gamtos ištekliais, sudaryti judumo galimybes. Statyti galima, tačiau išlaikant visus norminių aktų keliamus apribojimus. Tiesa, galima pripažinti, kad dalis reikalavimų – prasmingi, tačiau kartais nustatomi absurdiški statybų ribojimai.

Literatūra

1. LR Saugomų teritorijų įstatymas, Žin. 2001-12-28, Nr. 108-3902. Internetinis šaltinis adresu <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=156931&Condition2=> (žiūrėta 2012-10-09d.);
2. IUCN and UNEP. 2009. The World Database on Protected Areas (WDPA). UNEP-WCMC. Cambridge, UK, Internetinis šaltinis adresu <http://www.wdpa.org/Statistics.aspx> (žiūrėta 2012-10-10d.);
3. Saugomų teritorijų plotas Lietuvoje 1990-2012. Internetinis šaltinis adresu http://www.wdpa.org/resources/statistics/2011MDG_National_Stats.xls; www.vstt.lt (žiūrėta 2012-10-10d.);
4. Saugomų teritorijų ploto pasiskirstymas pagal tipus. Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba. Internetinis šaltinis adresu www.vstt.lt (žiūrėta 2012-10-10d.);
5. Nacionalinė darnaus vystimosi strategija, žin. 2003, Nr.89-4029, nauja strategijos redakcija Nr. 1247, 2009-09-16, Žin., 2009, Nr. 121-5215 (2009-10-10d.);
6. LR Statybos įstatymas, Žin. 2012-06-26, Nr. I-1240. Internetinis šaltinis adresu http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=429306 (žiūrėta 2012-10-09d.);
7. Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos 2011 metų ataskaita. Internetinis šaltinis adresu <http://www.vtpsi.lt/node/37> (žiūrėta 2012-10-22d.);
8. Aplinkosauginių priemonių projektavimo, įdiegimo ir priežiūros rekomendacijos. Biologinės įvairovės apsauga APR-BĪA 10. Lietuvos automobilių kelių direkcijos gen. direktoriaus 2010 m. balandžio 1 d. įsakymas Nr. V-90. Internetinis šaltinis adresu http://www.lra.lt/lt.php/teisine_informacija/teises_aktai/6179 (žiūrėta 2012-10-22d.);
9. *Katarzyna Dobierzka, Joanna Zajfryd, Tomasz Zapasnik, The General Directorate of national roads and motorways. Problems of environmental protection at the Polish section of „Via Baltica“ road particularly at its collisions with the protected areas.* Internetinis šaltinis adresu http://www.balticroads.org/downloads/25BRC/25brc_b1_dobierska2_1.pdf (žiūrėta 2012-10-22d.)

CONSTRUCTION AND ROAD BUILDING PROBLEMS IN PROTECTED AREAS

Summary

The world is protected both by land and marine areas, the number and volume of which changes depending on the era, the legal and international regulation agreements. Due to the commitments of the European Union, by year 2020 the protected areas in Lithuania have to increase up to 18 % of the country area. That means even greater challenges and constraints for construction and road building industries.

Keywords: protected areas, construction, road building.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Nelė Šimoliūnienė

Mokslo laipsnis ir vardas: -

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos Statybos fakulteto prodekanė

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos procesų teisė

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 616 87622, nele.simoliuniene@ktk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Nerijus Varnas

Mokslo laipsnis ir vardas: -

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos Statybos fakulteto dekanas

Autoriaus mokslinių interesų sritys: pastatų ūkio valdymas, pastatų priežiūros procesų tyrimai

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 686 82948, nerijus.varnas@ktk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Edmundas Šimoliūnas.

Mokslo laipsnis ir vardas: -

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos Statybos fakulteto lektorius

Autoriaus mokslinių interesų sritys: pastatų atnaujinimo ir renovacijos procesų tyrimai

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 611 12081, edmundas.simoliunas@ktk.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS**Author name, surname:** Nelė Šimoliūnienė**Science degree and name:** -**Workplace and position:** Vice Dean of Kaunas University of Applied Engineering Sciences Faculty of Construction**Author's research interests:** construction law**Telephone and e-mail address:** +370 616 87622, nele.simoliuniene@ktk.lt**Author name, surname:** Nerijus Varnas**Science degree and name:** -**Workplace and position:** Dean of Kaunas University of Applied Engineering Sciences Faculty of Construction**Author's research interests:** facilities management, building maintenance**Telephone and e-mail address:** +370 686 82948, nerijus.varnas@ktk.lt**Author name, surname:** Edmundas Šimoliūnas**Science degree and name:** -**Workplace and position:** Lecturer of Kaunas University of Applied Engineering Sciences Faculty of Construction**Author's research interests:** building refurbishment and renovation processes**Telephone and e-mail address:** +370 611 12081, edmundas.simoliunas@ktk.lt

MODERNŪS STATYBOS PROJEKTŲ KAINOS APSKAIČIAVIMO METODAI

Mindaugas Laučys, Rūta Laučienė

Klaipėdos valstybinė kolegija

Anotacija

Straipsnyje analizuojami įvairūs statybos projektų kainos apskaičiavimo metodai: atliekant Monte Carlo simuliacijos procedūras, panaudojant dirbtinius neuroninius tinklus, evoliucinius hibridinius aibių neuroninius tinklus, situacijos analizavimo modelį. Taip pat nagrinėjama programinė įranga šiems metodams apskaičiuoti. Nagrinėjama, kokie kainą lemiantys veiksniai egzistuoja pradiniam kainos apskaičiavimo etape ir ar jie įtakoja gautinę projekto įgyvendinimo sumą.

Reikšminiai žodžiai: Monte Carlo simuliacija, dirbtiniai neuroniniai tinklai, evoliucinis hibridinis aibių neuroninis tinklas, situacijų analizavimo modelis.

Įvadas

Sudarant statybos rangos sutartį, tiek užsakovui, tiek rangovui aktualiausi sutarties punktai yra sutarties objektas ir kaina. Kaina yra neabejotinai vienas iš svarbiausių verslo plėtros elementų. Siekiant kontroliuoti išlaidas, svarbu taikyti įvairius statinių modeliavimo ir prognozavimo metodus, kadangi identifikavus veiksnius, lemiančius statybos sąnaudas, galima praturtinti sąmatininko kompetenciją, tokiu būdu užtikrinant tinkamą ir patikimą išlaidų modeliavimą ir įvertinimą. Aiškus, kainą lemiančių veiksnių supratimas yra gyvybiškai svarbus, norint pasiekti pageidaujama tikslumo lygį numatomoms sąnaudoms bei visai skaičiuojama sąmatai. Apskaičiuojant statybos projektų kainą, įmonėse gali būti naudojamos ne tik įprastinės sąmatų skaičiavimo programos, bet papildomai taikomi ir tokie metodai kaip monte carlo metodas, dirbtiniai neuroniniai tinklai (angl. ANN artificial neural network), evoliucinis hibridinis aibių neuroninis tinklas (angl. EFHNN evolutionary fuzzy hybrid neural network), situacijų analizavimo modelis (angl. case – based reasoning). Remiantis šiais metodais galima apskaičiuoti statybos projektų kainą, įvertinant pasikeitusias aplinkos sąlygas.

Tyrimo objektas: Modernūs statybos projektų kainos apskaičiavimo metodai.

Tyrimo tikslas: išanalizuoti statybos projektų kainos apskaičiavimo metodus.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) identifikuoti pagrindinius statybos projektų kainą lemiančius veiksnius;
- 2) nustatyti statybos projektų kainos apskaičiavimo metodus, kuriais būtų galima tiksliau apskaičiuoti statybos projektų kainą.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, sisteminimas, loginis apibendrinimas.

Straipsnio struktūra. Straipsnį sudaro dvi pagrindinės dalys. Pirmoje dalyje identifikuojami statybos projekto kainą lemiantys veiksniai, antroje – analizuojami kainos apskaičiavimo metodai.

Kainą lemiančių veiksnių nustatymas

Užsakovas, nusprendęs vykdyti tam tikrą projektą, pirmiausiai suformuluoja reikalavimus būsimam užsakymui. Statybos kainos išankstinio apskaičiavimo poreikis statytojui atsiranda, kai jis dar nėra pasirinkęs rangovo, nežino, kur ir kokiomis sąlygomis bus įsigyjamos medžiagos, gaminiai ar įrenginiai. Remiantis Rasteniu (2006) užsakovas, gali pats laisvai pasirinkti sutarties nustatymo kainos metodą. Pasirenkant kainos nustatymo metodą, pasak autoriaus, reikia atsižvelgti į įvairius veiksnius, tokius kaip darbų apimtis, sudėtingumas, atlikimo trukmė, ar darbai yra specifiniai. Pasak Amusan (2008), didžiausią įtaką statybos projektų įgyvendinimui turi kaina ir laikas, per kurį įgyvendinamas projektas. Kaina – tai įmonės komercinės politikos įrankis. Todėl bet kuris kainodaros metodų svarstymas, pasak Kutut (2006), turi prasmę tik tuo atveju, jei yra aiškiai žinoma, ką įmonė nori pasiekti savo prekių ar paslaugų kainomis.

Apskaičiuoti statybos projekto kainą yra svarbi statybos projekto užduotis. Statybos vadybos kokybė priklauso nuo tikslios statybos kainos apskaičiavimo. Kadangi projekto informacija yra ribota, yra sudėtinga apskaičiuoti statybos kainą pradiniam statybos projekto etape. Statybos kainą lemiančius veiksnius analizavo Memon *et al.* (2010), Chan, Park (2005), Azhar *et al.* (2008), Toh *et al.* (2012), Amusan (2008). Memon *et al.* (2010), Chan, Park (2005), Toh *et al.* (2012) teigia, jog skirtingose šalyse egzistuoja skirtingi veiksniai, turintys įtakos statybos kainai. Šie veiksniai yra tiesiogiai susiję su statybų organizacijomis, atsakingomis už kainų valdymą. Taip pat įtakos turi aplinka, kurioje įmonė veikia. Skirtingose šalyse veikiančios įmonės turi skirtingas socialines, kultūrinės, ekonomines sąlygas, o tai lemia galutinę kainą. Taip pat įtakos turi technologinė ir politinė aplinka, kuri veikia įmones. Atlikę tyrimą, Memon *et al.* (2010) nustatė

reikšminius veiksniai, lemiančius statybos kainą besivystančiose šalyse. Tyrimo eigoje buvo nustatyti didžiausią įtaką kainai darantys veiksniai: pinigų srutai ir finansinės problemos, su kuriomis susiduria rangovai, prastas statybų vietės valdymas ir priežiūra, nepakankama patirtis, kvalifikuotos darbo jėgos trūkumas, netaisyklingas planų bei kalendorinių grafikų sudarymas. Šie pagrindiniai veiksniai turi įtakos statybos sąnaudoms besivystančiose šalyse.

Chan, Park (2005) tyrė statybos įmonių kompetenciją vykdyti projektus, kurių bendra sąmatinė vertė siekia daugiau kaip 5 mln. dolerių. Tyrimas parodė, jog specialūs projekto reikalavimai, tokie kaip aukštas technologijų naudojimo lygis, rangovo specializuoti įgūdžiai, techninė patirtis, finansų valdymo įgūdžiai turi reikšmingą poveikį statybos sąnaudoms. Kaip svarbiausi veiksniai, turintys įtakos statybos kainai, pasak Azhar *et al.* (2008), yra kliento prioritetas statybos metu, rangovo gebėjimas planuoti darbus, pirkimo metodai, rinkos sąlygos, įskaitant statybos veiklos aktyvumo lygį. Amusan (2008) kaip svarbiausius veiksniai, turinčius įtakos statybos projekto kainai, įvardija nepakankamą planavimą, rangovų statybos projektų įgyvendinimo patirties neturėjimą, kainų lygio kilimą, nuolatinį statybos projekto keitimus, projekto sudėtingumą, apgaulingos praktikos taikymą. Taigi, skirtingose šalyse egzistuoja skirtingi veiksniai, turintys įtakos statybos kainai. Skirtingose šalyse veikiančios įmonės turi skirtingas socialines, kultūrinės, ekonomines sąlygas, kas lemia galutinę kainą.

Statybos projektų kainos nustatymo metodai

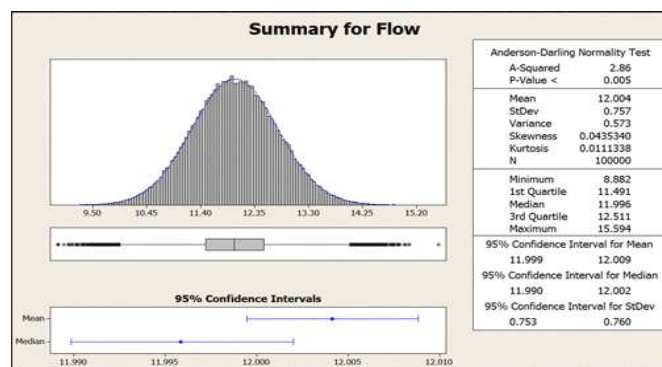
Statybos projektai apima tris pagrindinius etapus planavimo, projektavimo ir vykdymo. Kiekvienas etapas yra vienodai svarbus, ir neatsargus skaičiavimas bet kurio etapo metu gali lemti išlaidų padidėjimą, netinkamo projekto parengimą ar statinio statybą, statybos darbų trukmės pailgėjimą. Statybos išlaidos gali būti pagrįstai nustatytos, jei visos planavimo procedūros modeliuojamos naudojant patikimus duomenis. Statinio projektas, anot Ginevičiaus ir Aukščiūno (2008) – tai projektinės dokumentacijos visuma, kurioje pateikiami statytojo sumanyto statinio sprendimai – tekstas, skaičiavimai brėžiniai. Statybos projekto kaina sudaro esminę, turinčią tendenciją didėti, statybinės produkcijos dalį, todėl, pasak autorių, projektinės dokumentacijos kainą yra aktuali ekonominė-socialinė problema, turinti įtaką visos statybos kainai. Nustatant projektavimo kainą, anot Ginevičiaus ir Aukščiūno A. (2008) taikomi du pagrindiniai projektų įkainojimo būdai:

1. Projektavimo kaip specifinės paslaugų rūšies įkainojimas gamybos sąnaudų požiūriu. Šiuo atveju kaina nustatoma kaip paslaugos vertė.

2. Pagal suvestiniame statybos kainos skaičiavime nurodytą procentinį koeficientą nuo skaičiuojamosios objekto kainos. Šiuo atveju statybos kainos nustatymo metodas – procentinė skaičiuojamosios projektuojamo objekto kainos dalis.

Projekto kainos įvertinimas pasak Jen, Chen (2009) atliekamas dviem pagrindiniais metodais: nustatomuoju ir tikimybinu. Nustatomasis kainos nustatymo metodas dažniausiai naudojamas tiksliai kainos apskaičiavimui, kai turima pakankamai tiksli informacija apie projektą. Tačiau naudojant nustatomąjį metodą, nėra įvertinami kainų svyravimai, rinkos pokyčiai ir kt., todėl nėra įvertinama rizika. Tikimybinis įvertinimas gali kompensuoti trūkumus, naudojant nustatomąjį metodą, t.y. patikrinti galimą išlaidų padidėjimą, tokiu būdu leidžiant numatyti projekto įgyvendinimo ir valdymo rezervo ar nenumatytų išlaidų dydį. Taip pat tikimybinis įvertinimas gali būti atliekamas ankstyvoje projekto vystymo stadijoje, kai turima labai mažai informacijos apie projektą. Monte Carlo simuliacija yra vienas iš labiausiai paplitusių konceptualių kainos apskaičiavimo ir sprendimo priėmimo metodų. Jen, Chen (2009) teigia, kad pirminį simuliacijos procesą sudaro duomenų kaupimas, atsitiktinių skaičių generavimas, modelio formulavimas, analizė ir grafinis atvaizdavimas.

Monte Carlo simuliacija yra tokia – parenkama atsitiktinė reikšmė kiekvienai užduočiai skaičiavimų ribose, atliekami atitinkami skaičiavimai. Modelis remiasi būtent šia atsitiktine reikšme. Skaičiavimų rezultatai yra išsaugomi ir procesas kartojamas toliau. Skaičiavimai pasak Jen, Chen (2009) atliekami šimtus arba tūkstančius kartų, kaskart panaudojant vis kitą atsitiktinai parinktą reikšmę. Pasibaigus simuliacijai turima daugybė skaičiavimo rezultatų, kurie naudojami siekiant apskaičiuoti tikimybę arba tolimesniems matematiniais skaičiavimams. Monte Carlo simuliacijos modelis gali būti sudarytas naudojant šiam modeliui skirtą Excel papildinį arba naudojant ekonometrikos apskaičiavimo programinę įrangą MiniTab. 1 pav. parodytas Monte Carlo simuliacijos su MiniTab vaizdas.



1 Pav. Monte Carlo simuliacija su MiniTab

Šaltinis: Paul Sheehy P., Eston M. (2012). *Doing Monte Carlo Simulation in Minitab Statistical software. Prieiga per internetą* < <http://www.minitab.com/en-US/training/articles/articles.aspx?id=10650&langType=1033>>

Kaip ir visi kiti prognozavimo modeliai, šis modelis tikslus tik tuo atveju, jei naudojami realūs duomenys. Tačiau svarbu žinoti, jog modelis leidžia nustatyti tik galimas tikimybes, o ne tikslų įvertinimą. Monte Carlo simuliacijos metodas labiausiai naudingas, kai reikia numatyti netolimą ateities rodiklių įvertinimo tikimybę.

Mokslininkai Sonmez (2011), Kim *et al* (2005), Min-Yuan Cheng (2010), Bee Hua (1996) siekiant nustatyti statybos projektų kainą, siūlė naudoti dirbtinius neuroninius tinklus, panaudojant 12 ar daugiau reikšmingiausių ekonominių rodiklių šiame sektoriuje. Neuroniniai tinklai – tai modelis, perimtas iš žmogaus smegenų veiklos ir pritaikytas statybos kainos apskaičiavimui. Pirmą kartą neuroninius tinklus statybos kainos apskaičiavimui pademonstravo McKim (1993). Remiantis Wanous *et al.* (2003) ANN modelis turi keletą privalumų: pirma – galima nustatyti funkcinę ryšį tarp projekto kainą lemiančių veiksnių, kurie gali būti gaunami iš rangovų, panaudojant realios situacijos duomenis, antra – ANN nėra apribota prielaidomis apie tiesiškumą, kuris yra naudojamas daugelyje metodų, trečia – ANN modeliai gali pateikti prasmingus atsakymus net tada, kai apdoroti duomenys turi klaidų arba yra neišsamūs. 1 lentelėje pateikiama 12 reikšmingiausių ekonominių rodiklių gyvenamųjų pastatų statybai.

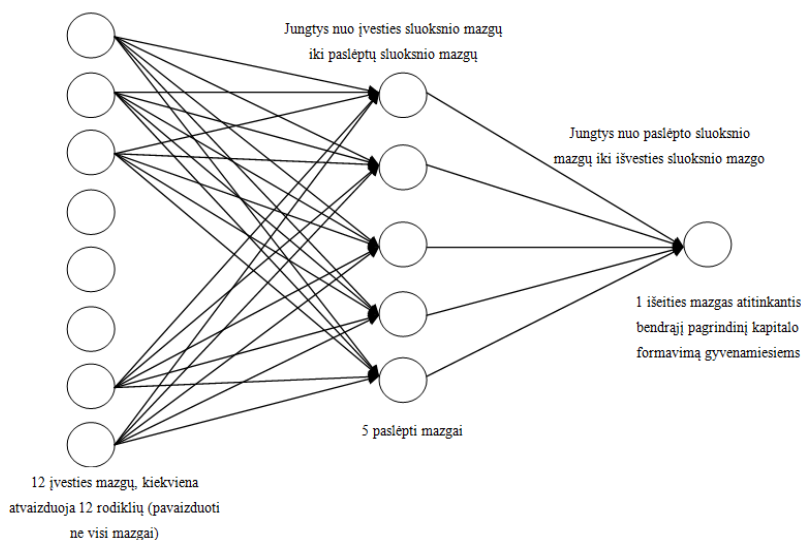
1 lentelė

Reikšmingiausi ekonominiai rodikliai gyvenamųjų pastatų statybai DNT modeliui

Eil. Nr.	Reikšmingas rodiklis	Sutrumpinimas
1	BVP tenkantis vienam gyventojui	BVPVG
2	Bendrasis kapitalo formavimas (Statybos darbai)	BKF
3	Realusis BVP	RBVP
4	Statybinių medžiagų kainų indeksas	SMKI
5	Pinigų pasiūla	PP
6	Pinigų pasiūla (santaupos ir kt.)	PPS
7	Centrinio kaupiamojo fondo išėmimai	CKFI
8	Skolinimosi norma	SN
9	Vartotojų kainų indeksas	VKI
10	Nuosavybės kainų indeksas	NKI
11	Darbo produktyvumas	DP
12	Nedarbo lygis	NL

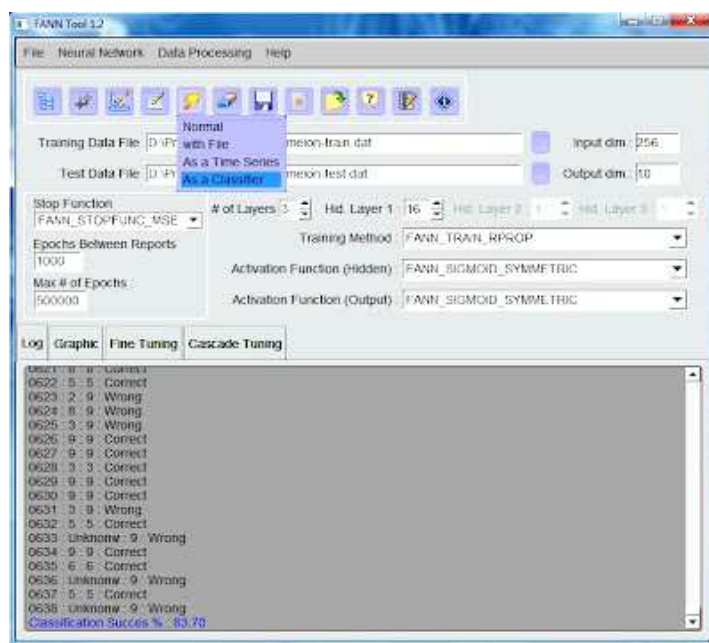
Šaltinis: Bee Hua G. (1996). *Residential construction demand forecasting using economic indicators: a comparative study of artificial neural networks and multiple regression. Construction Management and economics. Prieiga per internetą*: < <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01446199600000004>>

ANN modelio principas toks: parenkamas trijų sluoksnių neuroninių tinklų modelis, kurio pirmąjį (įvesties – *angl.* input) sluoksnį sudaro 12 mazgų, 5 paslėpti (eigos – *angl.* processing) mazgai ir vienas (išvesties – *angl.* output) sluoksnis su vienu mazgu. Pagal 12 ekonominių rodiklių, išvardintų 1 lentelėje, yra sudaroma tinklo architektūra, paremta ANN modeliu, kuri pavaizduota 2 pav.



2 pav. Įtakos statybos sektoriui diagrama, paremta dirbtiniais neuroniniais tinklais (ANN)
 Šaltinis: Dikmen Umit S., Sonmez Murat. (2011). Anartificial neural networks model for the estimation of formwork labor. Prieiga per internetą: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3846/13923730.2011.594154>>

Įvesties mazgai atspindi rodiklius tinklo diagramoje. Mazgų skaičius sluoksnyje yra nustatomas pagal užsiduotų rodiklių skaičių. Paslėptieji sluoksniai veikia kaip abstrakcija, imanti duomenis iš įvesties mazgų. Nuoseklus paslėptųjų sluoksnių skaičiaus didinimas gerina neurono tinklo duomenų apdorojimo tikslumą, tačiau apsunkina tinklo supratimą. Eksperimentais nustatyta, jog šis metodas veikia su 75% nuo 12 mazgų, t.y. 9 mazgais, tačiau dažniausiai parenkami 5. Galiausiai, išvesties sluoksnis sudaro vieną mazgą, kurio dydis atitinka bendrąjį fiksuotą kapitalo formavimą gyvenamiesiems pastatams. ANN modelio apskaičiavimui yra sukurta nemokama programinė įranga pavadinta FANN-TOOL, žemiau pateiktame paveiksle (žr. 3 pav.) parodyta jos darbo lauko nuotrauka, kuri atlieka nparametrinius daugialypės netiesinės regresijos skaičiavimus.

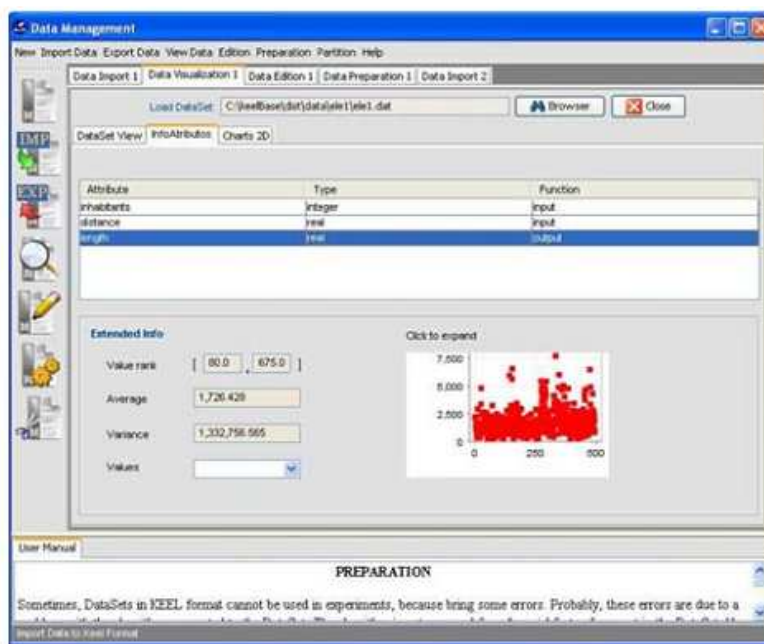


3 pav. Programinės įrangos FANN-TOOL darbo laukas, kuri skirtą apskaičiuoti statybos projektų kainą pasitelkiant dirbtinių neuroninių tinklų (ANN) modelį
 Šaltinis: FANN TOOL [interaktyvus]. Cross platform Visual GUI Tool for the Fast Artificial Neural Network Library. Prieiga per internetą: <<http://code.google.com/p/fanntool/>>

Cheng *et al.* (2010) naudoja dar sudėtingesnę neuroninių tinklų modelį, vadinamą evoliuciniu hibridinių aibių neuroniniu tinklu (*angl.* EFHNN –Evolutionary Fuzzy Hybrid Neural Network). Autoriai siūlo jį naudoti statybos projektų kainų apskaičiavimui. EFHNN modelis įtraukia keturis dirbtinio intelekto požiūrius: neuroniniai tinklai (*angl.* NN Neural Network), aukšto laipsnio neuroniniai tinklai (*angl.* HONN High Order Neural Network), loginė aibė (*angl.* FL Fuzzy Logic), genetinis algoritmas (*angl.* genetic algorithm). Cheng *et al.* (2010) straipsnyje pasiūlyti du skirtingi kainų apskaičiavimo modeliai. Bendras statybos kainos įvertinimas sukurtas bendrosioms statybos išlaidoms apskaičiuoti, kai neturima jokių statybos inžinerinių brėžinių, bei dalinės sąmatos, kurios daugiausiai priklauso nuo dalių reikšmių ir skirstomas į kelias mažesnes klasifikuotų dalių sąmatas. Šių sąmatų privalumai:

1. Bendruoju statybos kainos įvertinimo modeliu galima nustatyti preliminarią projekto sąmatą, net jei yra minimalus informacijos kiekis;
2. Klasifikuotos inžinerinių šakų sąmatos sujungtos į vieną bendrą yra daug tikslesnės ir praktiškesnės;
3. Skirstant sąmatas pagal inžinerines šakas galima susidaryti ryškesnį vaizdą apie dalių įtaką bendrai projekto kainai.

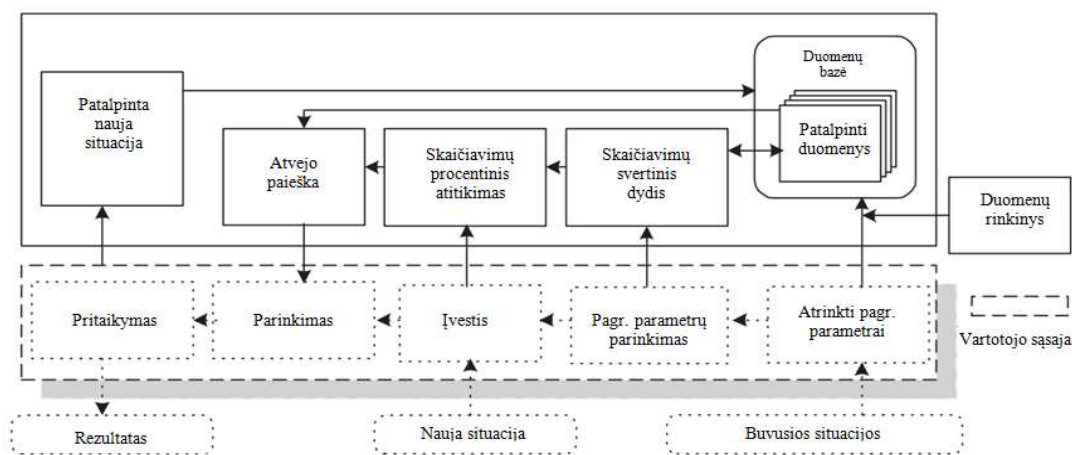
Pasak Cheng *et al.* (2010), remiantis EFHNN, galima apskaičiuoti statybos projekto kainą ankstyvame statybos projekto etape, siekiant pagerinti projektuotojų, savininkų, rangovų gebėjimus priimti sprendimus, kurie lemtų sėkmingą projekto įgyvendinimą. Šio modelio apskaičiavimui yra naudojama programinė įranga KEEL (žr. 4 pav.), leidžianti sudaryti sudėtingus neuroninių tinklų modelius.



4 pav. Programinės įrangos KEEL darbo laukas, kuri skirtą apskaičiuoti statybos projektų kainą pasitelkiant evoliucinį hibridinių aibių neuroninių tinklų (EFHNN) modelį

Šaltinis: Alcalá-Fdez J., Sánchez L., García S. *et al.* (2008). *KEEL: a software tool to assess evolutionary algorithms for data mining problems*. Springer-Verlag. DOI 10.1007/s00500-008-0323-y.

Chen, Burrell (2001), Kim *et al.* (2005), Al-Sakran (2006) situacijų analizavimo modeliu (*angl.* CBR – Case-Based Reasoning), siūlo naujas atsiradusias problemas spręsti remiantis praeities problemų sprendimu. CBR gali padėti prognozuoti statybos kainą, kuriai įtakos turi daug įvairių veiksnių. Situacijų analizavimo modelis, pasak Kim *et al.* (2004), yra panašus į ekspertinį vertinimą, kuomet uždaviniai sprendžiami remiantis turima patirtimi. Pasak autorių, ekspertai sprendžia naujas problemas remiantis šia tvarka. Pirmiausia, apibūdinant problemą nustatomi pagrindiniai požymiai. Vėliau šie požymiai identifikuojami ankstesnėse situacijose. Po to, remiantis turima patirtimi, prognozuojama naujos problemos kryptis. 5 pav. parodytas situacijų analizavimo modelis.



5 pav. Situacijų analizavimo modelis

Šaltinis: Kim Gwang-Hee, An Sung-Hoon, Kang Kyung-In. (2004). *Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning. Building and Environment*. Prieiga per internetą: < https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaabe/4/1/4_1_113/_pdf >

CBR, remiantis Kim *et al.* (2004), sukurta vadovaujantis ekspertų rekomenduojamais keturiais punktais:

1. Senosios situacijos, kurių įgauta patirtis saugoma duomenų bazėse.
2. Kai nauja situacija pateikiama sistemai, iš jos duomenų bazės parenkama viena ar kelios panašios situacijos, pagal procentinį panašumą arba pagal nustatytą vartotojo panašumo funkciją.
3. Vartotojai bando spręsti naują situaciją adaptuodami ją remiantis skirtumais tarp sukauptos ir naujai gautos informacijos, išimties daromos tik tais atvejais kai naujoji situacija visiškai atitinką jau išnagrinėją, tokiu atveju tik peržiūrimas jau išnagrinėtas rezultatas.
4. Nauji sprendimai priimami atliekant papildomus testus.

CBR modelis pasak Al-Sakran (2006) turi keletą privalumų: šis modelis apdoroja tiek kiekybinius, tiek kokybinius rodiklius, jį galima panaudoti analogiškos situacijos sprendimui ir pritaikyti jį naujai situacijai. Pastaraisiais metais CBR modelis buvo panaudotas daugelyje statybos sektoriaus šakų, pavyzdžiui: architektūros ir konstrukcijų projektuose, statybos kainos ir trukmės apskaičiavimuose, statybos procesų technologijoje, statybos saugos planavime, pasiūlymo sprendimų atrinkimui ir kt.

Išvados

1. Nustatyta, jog kiekvienoje šalyse egzistuoja skirtingi veiksniai, turintys įtakos statybos kainai. Šie veiksniai yra tiesiogiai susiję aplinka, kuriose įmonės veikia. Skirtingose šalyse veikiančios įmonės turi skirtingas socialines, kultūrinės, ekonomines sąlygas, o tai lemia galutinę kainą. Kaip pagrindinius veiksnius, lemiančius statybos projektų kainą, galima įvardyti tikslingą planavimą, projektų įgyvendinimo trukmę, darbų apimtį, sudėtingumą, rangovų patirtį.
2. Monte Carlo simuliacija yra vienas iš labiausiai paplitusių konceptualių kainos apskaičiavimo ir sprendimo priėmimo metodų. Monte Carlo simuliacijos veikimo metodas yra toks – parenkama atsitiktinė reikšmė kiekvienai užduočiai skaičiavimų ribose. Skaičiavimų rezultatai yra išsaugomi ir procesas kartojamas toliau. Pasibaigus simuliacijai turima daugybė skaičiavimo rezultatų, kurie naudojami siekiant apskaičiuoti tikimybę arba tolimesniems matematiniais skaičiavimams. Monte Carlo simuliacijos modelis gali būti sudarytas panaudojant Excel papildinį skirtą šiam modeliui, arba atliekant simuliaciją panaudojant ekonometrikos apskaičiavimo programinę įrangą MiniTab.

Dirbtiniais neuroniniais tinklais panaudojant 12 ar daugiau reikšmingiausių ekonominių rodiklių statybos sektoriuje galima nustatyti statybos projektų kainą. Neuroniniai tinklai – tai modelis, perimtas iš žmogaus smegenų veiklos ir pritaikytas statybos kainos apskaičiavimui. Dirbtinių neuroninių tinklų modelio apskaičiavimui yra sukurta nemokama programinė įranga pavadinta FANN-TOOL. Evoliuciniu hibridinių aibių neuroniniu tinklu galima įvertinti bendrą statybos kainą bei dalinės sąmatos, kurios daugiausiai priklauso nuo dalių reikšmių ir skirstomas į kelias mažesnes klasifikuotų dalių sąmatas.

Situacijų analizavimo modelių naujos atsiradusios problemos sprendžiamos remiantis praeities problemų sprendimu. Situacijų analizavimo modelis yra panašus į ekspertinį vertinimą, kuris uždaviniams spręsti remiasi turima patirtimi. Šis modelis turi keletą privalumų: galima apdoroti tiek kiekybinius, tiek kokybinius rodiklius, analogiškos situacijos sprendimą galima panaudoti pritaikyti naujai situacijai.

Literatūra

- Alcalá-Fdez J., Sánchez L., García S. et al. (2008). KEEL: a software tool to assess evolutionary algorithms for data mining problems. Springer-Verlag. J. of Mult.-Valued Logic & Soft Computing, Vol. 17, 255–287
- Al-Sakran H. (2006) Software Cost Estimation Model Based on Integration of Multi-agent and Case-Based Reasoning. Journal of Computer Science. Vol. 2 (3), 276-282.
- Amusan L. M. (2008). Study of factors affecting construction cost performance in Nigerian construction sites. Covenant University Repository. [interaktyvus]. [žiūrėta: 2012 - 11 - 23]. Prieiga per internetą: http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/121/1/COST_PERFORMANCE_2.doc
- Azhar *et al.* (2008). Cost Overrun Factors In Construction Industry of Pakistan. First International Conference on Construction In Developing Countries. [interaktyvus]. [žiūrėta: 2012 - 11 - 23]. Prieiga per internetą: <http://www.neduet.edu.pk/Civil/ICCIDC-I/Conference%20Proceedings/Papers/051.pdf>
- Azmi Ahmad Bari N. ir kt. 2012. Factors Influencing the Construction Cost of Industrialised Building System (IBS) Projects. Procedia – Social and Behavioral Sciences. Vol. 35, 689–696.
- Bee Hua, G. (1996). Residential construction demand forecasting using economic indicators: a comparative study of artificial neural networks and multiple regression. Construction Management and Economics. 14:1,25-
- Memon A. H., Rahman I. A., Abdullah M. R., Azis A. A. A. (2010). Factors Affecting Construction Cost in Mara Large Construction Project: Perspective of Project Management Consultant. International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology. Vol 1, No 2.
- Chan S. L., Park M. (2005). Project cost estimation using principal component regression. Construction Management and Economics, 23:3, 295–304.
- Chen D, Burrell P. (2001). Case-based reasoning system and artificial neural networks: a review. Neural Computing and Applications.
- Cheng M. Y., Tsai H. C., Sudjono E. (2010). Conceptual cost estimates using evolutionary fuzzy hybrid neural network for projects in construction industry. Expert Systems with Applications 37 4224–4231.
- Dikmen Umit S., Sonmez Murat. (2011). An artificial neural networks model for the estimation of formwork labor. Journal of Civil Engineering and Management. 2011 17(3):340-347.
- FANN TOOL [interaktyvus]. Cross platform Visual GUI Tool for the Fast Artificial Neural Network Library. [žiūrėta 2012-11-19]. Prieiga per internetą: <http://code.google.com/p/fanntool/>.
- Ginevičius R., Aukščiūnas V. (2008). Statybos sąnaudų ir išteklių ekonomika. Vilnius. Technika. 156 psl.
- Jen H., Chen Y. (2009). An Analytic Model Combining Monte Carlo Simulation and PSO in Estimating Project Completion Probability of Project Durations and Costs. 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2009).
- Yu W.(2004). PIREM: a new model for conceptual cost estimation. Vol. 24:3, 259-270.
- Kim G., An S., Kang K. (2004). Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning. Building and Environment Vol 39, 1235 – 1242.
- Kim S., Choi J., Kim G., Kang K. (2005). Comparing cost prediction methods for apartment housing projects: CBR versus ANN. Journal of Asian architecture and building engineering. Vol 4, No 1.
- Kutut V. (2006). Techninis normavimas ir kainodara. Vilnius. Technika. 140 psl.
- Mochtar K., Arditi D. (2001). Pricing strategy in the US construction industry. Construction Management and Economics, 19:4, 405-415.
- Rastenis J. (2006) Kainodara. Kaunas: Technologija. 96 psl.
- Sheehy P., Martz. E. (2012). Doing Monte Carlo Simulation in Minitab Statistical software. [interaktyvus] [žiūrėta 2012-11-24]. Prieiga per internetą: <http://www.minitab.com/en-US/training/articles/articles.aspx?id=10650&langType=1033>
- Sonmez R.(2011). Range estimation of construction costs using neural networks with bootstrap prediction intervals. Expert Systems with Applications Vol. 38, 9913–9917.
- Toh T., Ting C., Ali K., Aliagha G., Munir O. (2012). Critical cost factors of building construction projects in Malaysia. International Conference on Asia Pacific Business Innovation and Technology Management. Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol. 57, 360 – 367
- UAB „Sistela“ [interaktyvus]. Statybos ekonomika ir kainodara [žiūrėta 2012-11-24]. Prieiga per internetą: <http://www.sistela.lt/Kainodara/statyboje>.
- Wanous M., Boussabaine H. A., Lewis J. (2003). A neural network bid/no bid model: the case for contractors in Syria. Construction Management and Economics. Vol. 18:4, 457-466.

MODERN CONSTRUCTION PROJECT COST CALCULATION METHODS

Summary

This article analyzes the various construction projects costing methods, one of the them are Monte Carlo simulation, which is one of the most common conceptual construction cost calculation and decision-making methods. Monte Carlo simulation model can be set up using an Excel plug-in for this model, or by using the econometrics simulation calculation software MiniTab. Another method is Artificial Neural Networks. Its principle of operation is based on the use of 12 or more significant economic indicators in the construction sector to determine the construction cost of the project. Neural networks - is a model adopted from the human brain and adapted construction cost calculation. Artificial neural network model is developed for the calculation of free software called FANN-TOOL. Advanced neural network model is called - evolutionary fuzzy hybrid neural network, which can estimate the total construction cost and a partial estimate, which depends mainly on the parts of the values and divided into several parts classified estimates. And case-based reasoning model, where emerging problems are solved on the basis of past problem solving.

Keywords: MonteCarlo silumation, Artificial Neural Networks, Evolutionary Fuzzy Hybrid Neural Network, Case-Based Reasoning method.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Mindaugas Laučys.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrantas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto Statybos katedros asistentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos technologija, medžiagų technologijos, statybos ekonomika, inžinerinių tyrimų metodologija.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 607 58255, m.laucys@kvk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Rūta Laučienė.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto Statybos katedros asistentė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos ekonomika, įmonių ekonomika, bankininkystė.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 647 77204, lauciene.ruta@gmail.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Mindaugas, Laučys.

Science degree and name: Postgraduate.

Workplace and position: Klaipėda state college, faculty of technologies, construction department, assistant.

Author's research interests: Construction technology, materials technology, construction economics, engineering research methodology.

Telephone and e-mail address: +370 607 58255, m.laucys@kvk.lt

Author name, surname: Ruta Laučienė

Science degree and name: Master.

Workplace and position: Klaipėda state college, faculty of technologies, construction department, assistant.

Author's research interests: construction economics, economics of the companies, banking.

Telephone and e-mail address: +370 647 77204, lauciene.ruta@gmail.com

PLOKŠČIŲJŲ STOGŲ ŠILUMINĖS RENOVACIJOS BŪDŲ TECHNOLOGIŠKUMO VERTINIMAS

Rūta Arūnaitė, Marijonas Daunoravičius
Kauno technologijos universitetas

Anotacija

Atsirandant naujoms stogų šiluminės renovacijos technologijoms labai svarbu nustatyti jų technologinį efektyvumą, palyginti jį su senesniais, plačiausiai naudojamais renovacijos būdais. Todėl šiame darbe, atlikta daugiabučio gyvenamojo namo plokščiojo stogo šiluminės renovacijos variantų technologiškumo analizė. Parinkus įvairius vertinimo kriterijus, apskaičiavus jų reikšmes, nustatytas technologiniu požiūriu optimalus gyvenamojo namo plokščiojo stogo šiluminės renovacijos variantas.

Reikšminiai žodžiai: plokščiasis stogas, šiluminė renovacija, renovacijos technologijos, technologiškumo analizė.

Įvadas

Sutapdinti stogai buvo ir vis dar yra labai plačiai naudojami įvairiausios paskirties pastatuose: gyvenamuose, visuomeniniuose, gamybiniuose pastatuose. Tačiau kaip ir visos medžiagos, stogų dangos yra neamžinos ir po tam tikro laiko pareikalauja atnaujinimo. Prieš 20 ar daugiau metų įrengtiems stogams geriausia yra atlikti šiluminę renovaciją, kurios pagrindiniai metodai buvo apžvelgti ankstesniame straipsnyje „Sutapdintų stogų renovacijos Lietuvoje tendencijos ir galimybės“ (Arūnaitė, 2011: 67 – 74).

Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos patvirtintose rekomendacijose „Plokščių sutapdintų stogo dangų remonto būdai bei sprendimai“ (LR Aplinkos ministerija, 2000) yra apžvelgtos pagrindinės Lietuvoje naudojamos stogo remonto ir šiluminės renovacijos technologijos, tačiau yra užmirštos naujosios, kur yra naudojamos naujos medžiagos ar gaminiai. Atsirandant naujoms technologijoms labai svarbu nustatyti jų technologinį efektyvumą, palyginti jį su senesniais, plačiausiai naudojamais renovacijos būdais. Todėl šiame darbe, pasirinkus šešis plokščiojo stogo šiluminės renovacijos variantus, yra atliekama jų technologiškumo analizė ir nustatomas geriausias variantas.

Tiriamasis objektas

Tiriamuoju objektu buvo pasirinktas gyvenamojo namo Mažeikiuose stogas. Renovuojamo stogo plotas 787,00 m², stogas dvišlaitis, nuolydis 7° su parapetais pastato galuose bei karnizu žemiausioje stogo vietoje. Esama stogo konstrukcija: stogo pagrindas – gelžbetoninė kiaurymėtoji plokštė, nuolydis suformuotas naudojant termoizoliacinį sluoksnį. Virš termoizoliacinio sluoksnio įrengtas išlyginamasis sluoksnis iš cemento skiedinio ir stogas uždengtas bitumine stogo danga. Esamo stogo šiluminė varža, nustatyta pagal STR 2.01.09:2005 „Pastatų energetinis naudingumas“ (LR Aplinkos ministerija, 2005), lygi $R = 1,18 (m^2 \cdot K)/W$ ir netenkina minimalių reikalavimų:

$$R_{N_{st}} = 5,00 (m^2 \cdot K)/W > R = 1,18 (m^2 \cdot K)/W \quad (1)$$

Todėl būtinas papildomas stogo apšiltinimas ir analizuojami tokie stogo renovacijos variantai, kurie užtikrina $R \approx 5,90 (m^2 \cdot K)/W$ stogo šiluminę varžą. Pasisirinkti stogo šiluminės renovacijos variantai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Plokščiųjų stogų šiluminės renovacijos variantai

Eil. Nr.	Stogo renovacijos variantas	Termoizoliacijos apibūdinimas	Stogo danga	Vėdinimas
a.	Paroc sistema su viensluoksne bitumine danga	160 mm storio akmens vatos Paroc ROB 60 sluoksnis ir 20 mm storio kietos akmens vatos Paroc ROS 30 sluoksnis	Įrengiamas viensluoksni bituminės stogo dangos sluoksnis	Stogas vėdinamas per įrengtus vėdinimo kaminėlius ir vėdinamus parapetus.
b.	Paroc sistema su dvisluoksne bitumine danga	160 mm storio akmens vatos Paroc ROB 60 sluoksnis ir 20 mm storio kietos akmens vatos Paroc ROS 30 sluoksnis	Įrengiamas dvisluoksni bituminės stogo dangos sluoksnis	Stogas vėdinamas per įrengtus vėdinimo kaminėlius ir vėdinamus parapetus
c.	Paroc sistema su plėveline PVC danga	160 mm storio akmens vatos Paroc ROB 60 sluoksnis ir 20 mm storio kietos	Įrengiamas PVC stogo dangos sluoksnis	PVC danga yra laidė vandens garams todėl

Eil. Nr.	Stogo renovacijos variantas	Termoizoliacijos apibūdinimas	Stogo danga	Vėdinimas
		akmens vatos Paroc ROS 30 sluoksnis		papildomas vėdinimas nėra būtinas
d.	Paroc sistema su plėveline EPDM danga	160 mm storio akmens vatos Paroc ROB 60 sluoksnis ir 20 mm storio kietos akmens vatos Paroc ROS 30 sluoksnis	Įrengiamas EPDM stogo dangos sluoksnis	Stogas vėdinamas per įrengtus vėdinimo kaminėlius ir vėdinamus parapetus.
e.	Dengimas poliuretano putų (PUR) sluoksniu	100 mm storio PUR sluoksnis	PUR sluoksnis (dirba kaip termo/hidro izoliacija) ir UV spinduliams atsparūs akriliniai dažai arba elastomeras	PUR danga yra laidi vandens garams todėl papildomas vėdinimas nėra būtinas.
f.	Stogas padengiamas sluoksniuotomis termoizoliacinėmis plokštėmis	150 mm storio polistireninio putplasčio bei apatinės bituminės stogo dangos sluoksnis	Įrengiamas viršutinis bituminės dangos sluoksnis	Stogas vėdinamas per įrengtus vėdinimo kaminėlius ir vėdinamus parapetus

Šaltinis: sudaryta autorių

Stogo renovacijos būdų technologiškumo įvertinimo kriterijai

Plokščiojo stogo šiluminės renovacijos būdų technologiškumo įvertinimui pasirinkti tokie kriterijai:

- Ds - darbo sąnaudų kriterijus, t.y. žmogaus darbo sąnaudos, val./m², reikalingos įrengti 1 m² stogo, kurios buvo apskaičiuotos (remiantis sudarytomis sąmatomis):

$$D_s = \frac{\text{viso stogo renovacijos žmogaus darbo sąnaudos}}{\text{Stogoplotas}} \quad 2)$$

0,0 – 1,0 žm. h/m ²	4 balai
1,0 – 1,5 žm. h/m ²	3 balai
1,5 – 2,0 žm. h/m ²	2 balai
>2,0 žm. h/m ²	1 balas

- Dm - darbų mechanizavimo kriterijus, kuris nustatomas įvertinant balais darbų mechanizavimo lygį:

Visiškai mechanizuoti	4 balai
Dalinai mechanizuoti	3 balai
Mažai mechanizuoti	2 balai
Nemechanizuoti	1 balas
- Kp - kėlimo priemonių kriterijus (kėlimo priemonių poreikis), kuris nustatomas įvertinant balais būtinų kėlimo priemonių naudojimą:

Kėlimo priemonės nereikalingos	4 balai
Reikia tik paprastų kėlimo mechanizmų	3 balai
Reikia naudoti keltuvus	2 balai
Reikia naudoti kranus	1 balas
- Dsg - darbo saugos kriterijus, kuris nustatomas įvertinant balais darbo saugą:

Sunkumų pernešimas	4 balai
Sunkumų pernešimas, priverstinė kūno padėtis	3 balai
Sunkumų pernešimas, priverstinė kūno padėtis, darbas su atvira ugnimi	2 balai
Sunkumų pernešimas, priverstinė kūno padėtis, kenksmingų cheminių medž.	1 balas
- As - montavimo aplinkos sąlygų kriterijus, kuris yra įvertintas balais pagal žemiausią aplinkos temperatūrą, kurioje gali būti vykdomi darbai:

Žemesnė kaip –10 °C	4 balai
Ne žemesnė kaip –10 °C	3 balai
Ne žemesnė kaip –5 °C	2 balai
Ne žemesnė kaip + 5 °C	1 balas
- Dn - darbų nepertraukiamumo kriterijus, apskaičiuojamas:

$$Ds = \frac{p}{T} \cdot 100\% \quad (3)$$

čia p – technologinių pertraukų trukmė, h; T – bendra renovacijos proceso trukmė, h.

0 – 10 %	4 balai
10 – 15 %	3 balai
15 – 20 %	2 balai
>20 %	1 balas

Stogo renovacijos būdų technologiškumo įvertinimas

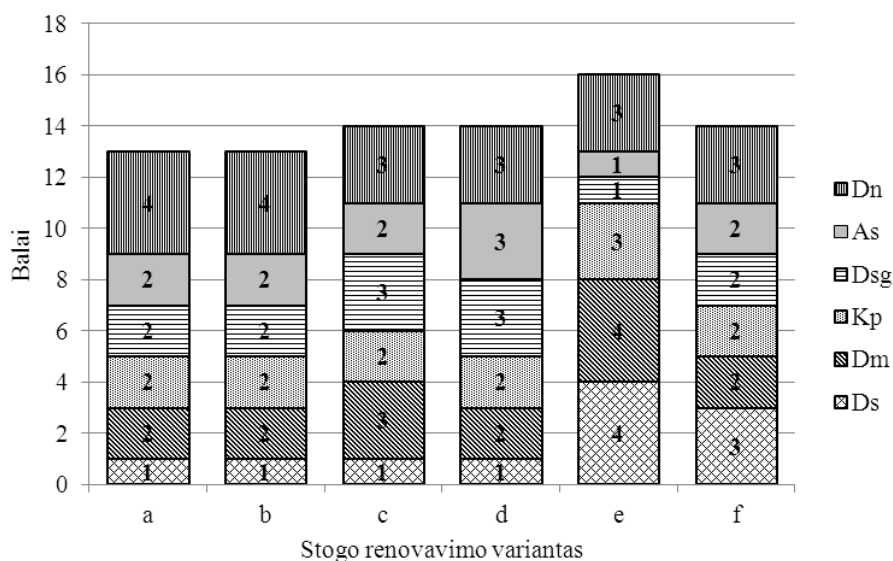
Šiuo atveju yra įvertinami pagrindiniai stogo atnaujinimo darbai, t.y. senos dangos tvarkymas, termoizoliacijos klojimas, naujos dangos klojimas. 2 lentelėje yra pateiktas renovacijos technologinių būdų įvertinimas balais. Kuo didesnė balų suma, tuo metodas technologiškai efektyvesnis

2 lentelė

Renovacijos technologinių būdų įvertinimas balais

Eil. Nr.	Renovavimo būdas	Ds	Dm	Kp	Dsg	As	Dn	VISO
a	Vienasluoksnė bituminė stogo danga	1	2	2	2	2	4	13
b	Dvisluoksnė bituminė stogo danga	1	2	2	2	2	4	13
c	PVC stogo danga	1	3	2	3	2	3	14
d	EPDM stogo danga	1	2	2	3	3	3	14
e	Poliuretano putų (PUR) danga	4	4	3	1	1	3	16
f	Sluoksniuotos termoizoliacinės plokštės	3	2	2	2	2	3	14

Šaltinis: sudaryta autorių



1 pav. Plokščiojo stogo renovacijos technologinių kriterijų, įvertintų balais, palyginimas

Šaltinis: sudaryta autorių

1 paveiksle vaizdžiai matyti, kiek atskiri kriterijai įtakoja stogo renovavimo varianto technologinį efektyvumą. Taip pat galima matyti, kad čia, tarp nagrinėjamų variantų, išsiskiria poliuretano putų danga (16 balų). Nors dirbant su šia danga reikia imtis papildomų apsaugos priemonių nuo cheminių medžiagų poveikio bei su ja dirbti galima tik teigiamoje oro temperatūroje, tačiau darbai yra atliekami ypač greitai, nenaudojant sudėtingų kėlimo mechanizmų, pagrindiniai darbai pilnai mechanizuoti.

Nedaug nuo poliuretano putų dangos technologijos atsilieka sluoksniuotos termoizoliacinės plokščių bei plėvelinių dangų technologijos (po 14 balų), kurios pasižymi atsparumu aplinkos sąlygoms montavimo metu, jas vykdant užtikrinama darbo sauga.

Mažiausiai balų surinko šiuo metu populiariausios bituminių dangų technologijos dėl didelių darbo sąnaudų.

Išvados

1. Daugiabučio gyvenamojo namo plokščiojo stogo renovacijai pasirinkti šeši galimi technologiniai variantai užtikrinantys šiandieninius šiluminius reikalavimus, stogo konstrukcijoje susikaupusios drėgmės pašalinimą, ilgalaikiškumą, gerą estetinį vaizdą.

2. Atlikus nagrinėjamų renovacijos būdų technologiškumo įvertinimą pagal pasirinktus būdingiausias kriterijus, buvo nustatyta, kad čia pirmauja poliuretaninių putų dangos technologija (16 balų). Nors dirbant su šia danga reikia imtis papildomų apsaugos priemonių nuo cheminių medžiagų poveikio bei su ja dirbti galima tik ne žemesnėje kaip +5 °C temperatūroje, tačiau darbai yra atliekami ypač greitai, palyginus su kitomis nagrinėjamomis technologijomis, nenaudojami sudėtingi kėlimo mechanizmai, pagrindiniai darbai yra pilnai mechanizuoti.

3. Nedaug nuo poliuretano putų dangos technologijos atsilieka sluoksniuotų termoizoliacinių plokščių bei plėvelinių dangų technologijos (po 14 balų), kurios pasižymi mažesniu reiklumu aplinkos sąlygoms montavimo metu bei dirbant užtikrinama didesnė darbų sauga. Mažiausiai technologiškos (surinko tik 13 balų) yra šiuo metu Lietuvoje populiariausios bituminių prilydomųjų dangų technologijos.

Literatūra

1. Arūnaitė, R. 2011. Sutapdintų stogų renovacijos Lietuvoje tendencijos ir galimybės, iš Statyba ir architektūra. Jaunųjų mokslininkų konferencijos pranešimų medžiaga. Kaunas: Technologija, 67 – 74.
2. LR Aplinkos ministerija. 2005. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.09:2005 “Pastatų energetinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas”.
3. LR Aplinkos ministerija. 2000. Patvirtintos rekomendacijos R 26 – 00 „Plokščių sutapdintų stogo dangų remonto būdai bei sprendimai“.

THE ASSESSMENT OF WORKABILITY OF THE FLAT ROOF THERMAL RENOVATION TECHNOLOGIES

Summary

The assessment of workability of flat roof renovation technologies. Flat roofs were and still are very popular in various buildings such as apartment buildings, public buildings, industrial buildings. However roofs are not timeless and after some time need renewal. Renovation for flat roofs which were installed 20 or more years ago is best suited. As new renovation technologies are created, it is very important to assess their technological efficiency. The purpose of this article is to make the assessment of workability of some flat roofs renovation technologies and to find the best method. This is done by choosing various criteria of workability and computing their values.

Keywords: flat roof, thermal renovation, technology of renovation, analysis of workability.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Rūta Arūnaitė

Mokslo laipsnis ir vardas:

Darbo vietą ir pozicija: Kauno technologijos universiteto, Statybos ir architektūros fakulteto, Statybos inžinerijos programos magistrantė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos technologijos.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 606 07063, rutaid@gmail.com

Autoriaus vardas, pavardė: Marijonas Daunoravičius

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas

Darbo vietą ir pozicija: Kauno technologijos universiteto, Statybos ir architektūros fakulteto, Statybos technologijų katedros docentas

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos technologijos, medžiagų technologijos

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 601 53621, marijonas.daunoravicius@ktu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Rūta Arūnaitė

Science degree and name:

Workplace and position: Kaunas University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering Technologies, Student of Master Study Programme Civil Engineering.

Author's research interests: Construction technologies

Telephone and e-mail address: +370 606 07063, rutaid@gmail.com

Author name, surname: Marijonas Daunoravičius

Science degree and name: doctor, associated professor

Workplace and position: Kaunas University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering Technologies, associated professor

Author's research interests: Construction technologies, Material technologies

Telephone and e-mail address: +370 601 53621, marijonas.daunoravicius@ktu.lt

VENTILIUOJAMŲ FASADŲ ĮRENGIMO TECHNOLOGINIAI SPRENDIMAI

Irena Garmuvienė, Snieguolė Pazniokaitė

Kauno technikos kolegija

Anotacija

Renovuojant pastatus labai svarbu tinkamai parinkti bei suprojektuoti fasadų sistemas, kad jos būtų efektyvios ir ilgalaikės. Vienas iš galimų sprendimo būdų - ventiliuojama fasado sistema.

Ventiliuojamo fasado sistemos pagrindas – laikantysis, pakabinamas karkasas, prie kurio tvirtinama apdaila. Straipsnyje analizuojami ventiliuojamų fasadų įrengimo technologiniai sprendimai atlikę termovizinių matavimų pagrindu, konsolių ir kreipiančiųjų profilių įrengimo technologiniai ypatumai, apšiltinimui naudojamos medžiagos ir apšiltinimo įrengimo būdai.

Reikšminiai žodžiai: fasadas, terminis filmavimas, ventiliuojama sistema, plokštės, technologija.

Įvadas

Ventiliuojama fasado sistema skirta fasadų apdailos su ventiliuojamu oro tarpu įrengimui. Sistema yra universali, todėl, keičiant detales, ji gali būti pritaikyta skirtingoms apdailos medžiagoms. Ventiliuojamo fasado sistemos pagrindas – laikantysis, pakabinamas karkasas, prie kurio tvirtinama apdaila. Apdailinė plokštė atlieka apsauginę funkciją, kuri saugo išorines statinio konstrukcines sienas nuo kritulių, o jei nežymūs jų kiekiai papuola į apšiltinimo sluoksnį po apdaila, greitai išgaruoja dėl pastoviai ventiliuojamo oro tarpo. Ventiliuojamo tipo fasado sistemos privalumai: pastato sienos saugomos nuo perkaitimo; susidaręs vidinis kondensatas ir drėgmė netrukdomai išgaruoja per esantį oro tarpą; plati fasadinių plokščių įvairovė; įrengimo darbai atliekami bet kuriuo metų laiku; apdailos plokštės atsparios mechaniniams smūgiams.

Tyrimo objektas – ventiliuojamų fasadų įrengimo technologija.

Straipsnio tikslas – išanalizuoti ventiliuojamų fasadų įrengimo technologinius sprendimus, atlikę termovizinių matavimų pagrindu.

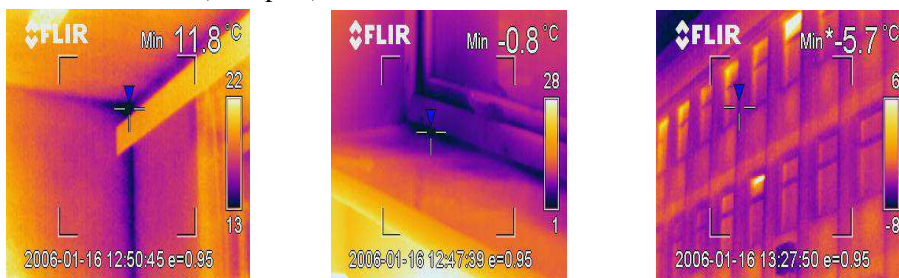
Tiksliui pasiekti išsikelti šie **uždaviniai**:

1. Atskleisti terminio filmavimo svarbą;
2. Išanalizuoti apšiltinimui naudojamas medžiagas;
3. Nustatyti konsolių įrengimo technologinius ypatumus;
4. Pateikti pagrindinius kreipiančiųjų profilių įrengimo aspektus;
5. Nurodyti tarpo įrengimo dėl temperatūrinių poslinkių techninius variantus.

Tyrimė naudoti **metodai**: techninės dokumentacijos analizė, termoviziniai matavimai, vizualinio stebėjimo metodas.

1. Pastato fasadų kokybinė analizė taikant terminio filmavimo metodą

Termovizija taikoma beveik visose pramonės šakose. Atliekant termovizinį tyrimą galima pamatyti visus pastatų šiluminės izoliacijos trūkumus, įvertinti bendrą šiluminį režimą ir atskirų zonų šilumos nuostolius, aptikti statybos defektus. Šis prietaisas leidžia gauti šilumos pasiskirstymo pastato paviršiuje paveikslą 0,1°C tikslumu realiu laiku, sugeba sugauti tiriamųjų objektų infraraudonuosius spindulius ir nustatyti temperatūrą arba versti ją šiluminių laukų pastato paviršiuje paveikslėliu. Atitveriančiųjų paviršių šilumos laukai matomi spalvotų paveikslų pavidalu, kur spalvos intensyvumas atitinka temperatūrų intensyvumą. Didžiausius šilumos nuostolius rodo šviesiausi plotai, atitinkantys intensyvesnius objekto šiluminio spinduliavimo vietas (žr. 1 pav.).



1 pav. Termonuotraukos
Šaltinis: sudarė autorės

Termoviziniai išorinių paviršių matavimai vykdomi žiemos arba pereinamuoju periodu pagal valstybės nustatytas normas. Jeigu nėra projekto techninės dokumentacijos, matavimai vykdomi tada, kai temperatūrų skirtumas tarp pastato vidaus ir išorės yra ne mažiau 15°C. Pastato fasadų terminiai matavimai turi būti atliekami, kai nėra kritulių, rūko, dūmų ar šerkšno bei tiesioginių saulės spindulių ant pastato paviršių. Taip pat tiriamasis paviršius neturi būti saulės spindulių zonoje 12 valandų iki matavimų pradžios.

Termovizoriaus pastatymo vieta ir filmavimo taškai parenkama taip, kad tiriamieji objekto fasadų paviršiai būtų gerai matomi (žr. 2 pav.).



2 pav. Fasado šiluminės izoliacijos tyrimui
Šaltinis: Elintos matavimo sistemos

Objektas fotografuojamas, registruojami išorinių paviršių bei atitveriančiųjų konstrukcijų defektai ir plotai, kuriuose reikalingas duomenų patikslinimas. Vidaus patalpose atliekama temperatūros, oro drėgmės bei judėjimo matavimai. Po to nustatomas atitveriančiųjų konstrukcijų terminis pasipriešinimas ir per konstrukcijas praeinančio šilumos srauto tankis.

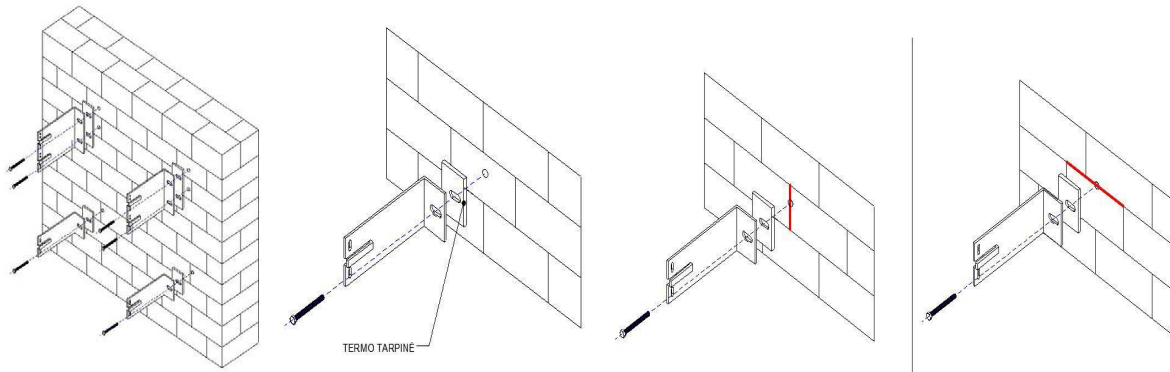
Atlikus terminius matavimus, gautos termogramos apdorojamos ir lyginamos su apskaičiuotais duomenimis. Pagal gautus tyrimo rezultatus nustatomos blogesnės šilumos izoliavimo vietos, defektai, kurie gali būti atsiradę dėl nekokybiškai atliktų montavimo darbų ar neteisingų technologinių sprendimų, ir parenkamas optimaliausias pastato apšiltinimo būdas.

2. ETERNIT plokščių tvirtinimas prie aliuminio profilių

Prieš darbų pradžią labai svarbu parengti darbo brėžinius, kuriuose būtų numatytas teisingas konsolių ir profilių išdėstymas, nes tai sąlygoja ir apdailos plokščių išdėstymą pastato fasade.

2.1. Konsolių įrengimas

Konsolių įrengimo taškai nužymimi ant fasado, pagal fasado įrengimo darbo projekte esančią karkaso išdėstymo schemą (3 pav.).



3 pav. Konsolių įrengimas
Šaltinis: Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS

Žymint konsolių įrengimo taškus būtina atsižvelgti į minimalų atstumą taškui iki sienos kampo kurį rekomenduoja mūrvinių gamintojas priklausomai nuo tvirtinimo pagrindo ir mūrvinės tipo. Pažymėtose vietose gręžiamos skylės grąžtu, kurio dydis parenkamas pagal mūrvinės gamintojo nurodymus. Konsolės remiamos prie sienos per termo tarpinę ir pritvirtinamos užveržiant mūrvinę.

Tuo atveju jei konsolės tvirtinimo taškas sutampa su horizontalia arba vertikalia mūro siūle, konsolė perstumiama vertikalia kryptimi ir minimaliu atstumu, užtikrinančiu, kad ją užveržiant neskils mūro elementas. Prieš konsolių įrengimą būtina atlikti konsolių išrovimo bandymus.

2.2. Apšiltinimo įrengimas

Fasado apšiltinimo sistemos branduolį sudaro hidroizoliacinė medžiaga – polistireninis putplastis arba vata. Abu šiltinimo sprendimai turi savo privalumų ir trūkumų.

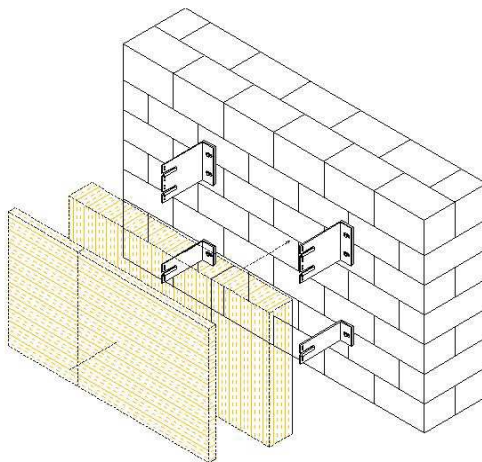
Polistireninis putplastis nesugeria drėgmės, todėl, veikiant drėgmei, nepraranda šiluminių izoliacijos savybių. Vandens garo laidumo koeficientas yra apie 12×10^{-6} g/(mhPa). Ši medžiaga turi būti savaime užgesianti.

Mineralinė vata yra gaminama iš natūralaus vatos pluošto, atspari aukštomis temperatūroms, - pradeda lydysis paveikus aukštesnei nei 10000 °C temperatūrai apie porą valandų. Mineralinė vata pasižymi dideliu atsparumu daugumos cheminių substancijų poveikiui. Vandens garo laidumo koeficientas yra labai aukštas ir sudaro maždaug 480×10^{-6} g/(mhPa). Dėl didelio vatos pralaidumo garui, pastarąją tikslinga naudoti statiniuose, kuriuose vyrauja didelė drėgmė, iš patalpos pusės tinkamai įrengus garo izoliaciją, nes vandens garo kondensatas neigiamai veikia mineralinės vatos šilumines savybes, bei šiltinant pastatus, esančius padidinto triukšmo zonoje.

Polistireninis putplastis dažniausiai naudojamas renovuojant ar šiltinant daugiabučius ir individualius namus. Ši izoliacinė medžiaga yra beveik dešimt kartų lengvesnė už mineralinę vatą, ją daug patogiau transportuoti ir sandėliuoti. Polistireno plokštės paprasčiau apdoroti - lengva pjaustyti, šlifuoti. Darbo sąnaudos naudojant mineralinę vatą yra 20-30 proc. didesnės. Šiltinimo sistemos, kurios pagrindą sudaro polistireninis putplastis, 1m^2 sveria iki 15 kg, o su mineraline vata - virš 30 kg.

Pagrindinis rodiklis, nusakantis statybinės medžiagos termoizoliacines savybes, yra šilumos laidumo koeficientas. Abiejų medžiagų – tiek vatos, tiek polistireninio putplasčio, šilumos laidumo koeficientų vertės yra labai panašios, todėl parenkant pastato šiltinimo sistemos termoizoliacinę medžiagą vienas iš pagrindinių veiksnių, lemiančių medžiagos pa(s)rinkimą, yra priešgaisrinė sauga.

Fasado apšiltinimo įrengimas (4 pav.) vykdomas užbaigus konsolių įrengimo darbus ir sumontavus cokolinį profilį. Apšiltinimo medžiaga montuojama iš apačios į viršų, atremiant pirmąją eilę į apsauginį cokolinį profilį, įpjaunant jos lapus tose vietose, kuriose numatomai prasikiš konsolės. Labai svarbu šilumos izoliacijos plokštės priglauti prie vidinio šiltinamo paviršiaus. Plokštės montuojamos perstumtos viena kitos atžvilgiu taip, kad nesutaptų dviejų šilumos izoliacijos sluoksnių siūlės arba nesusidarytų keturių kampų sandūros. Tarp apšiltinimo plokščių neturi likti plyšių. Šiltinimo medžiaga tvirtinama smeigėmis, kurių ilgis parenkamas pagal apšiltinimo storį. Smeigių kiekis nustatomas skaičiavimais.

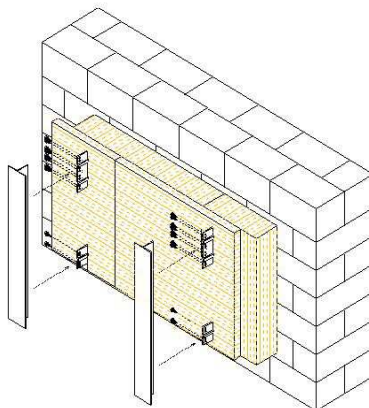


4 pav. Apšiltinimo įrengimas

Šaltinis: *Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS*

3. Kreipiančiųjų profilių įrengimas

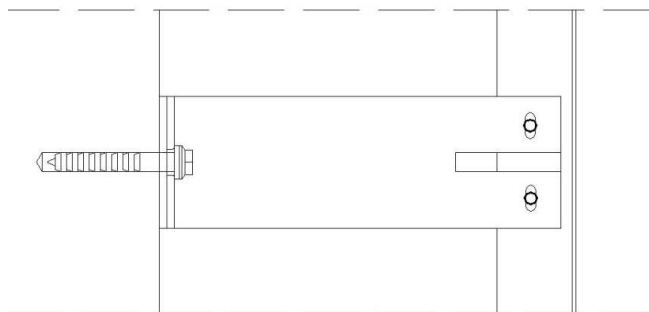
Kreipiančiųjų profilių tipai ir jų matmenys nurodomi fasado įrengimo darbo projekto karkaso išdėstymo schemoje arba tvirtinimo sistemos technologijoje konkrečiai apdailai įrengti.



5 pav. Kreipiančiųjų profilių įrengimas

Šaltinis: Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS

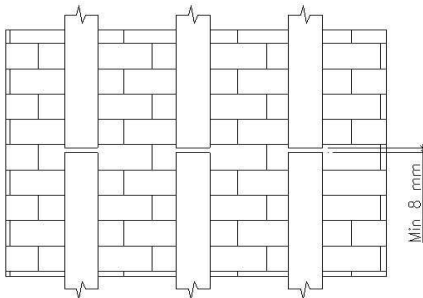
Vertikalaus karkaso kreipiantieji profiliai pritvirtinami prie konsolių įspraudžiant juos į konsolėse esančias prilaikymo auseles (5 pav.). Kreipiančiųjų profilių fasadinė sienelė išlyginamos į vieną plokštumą. Kreipiantieji profiliai užtvirtinami prie konsolių nerūdijančio plieno savigrėžiais. Kreipiančiajam profiliui pritvirtinti prie fiksuoto sujungimo konsolės naudojami keturi – aštuoni savigrėžiai priklausomai nuo numatomų apkrovų dydžio. Kreipiančiajam profiliui pritvirtinti prie paslankaus sujungimo konsolės naudojami du savigrėžiai. Kad kreipiantieji profiliai dėl temperatūrinių svyravimų galėtų judėti nesideformuojant, savigrėžiai turi būti įsriegiami į profilį per paslankaus sujungimo konsolėje esančių elipsės formos skylių centrą (6 pav.).



6 pav. Savigrėžių įsriegimas į profilį

Šaltinis: Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS

Dėl temperatūrinių poslinkių aliuminio kreipiantieji profiliai traukiasi ir plečiasi, todėl juos tvirtinant prie konsolių būtina palikti 8-10 mm tarpą jų susidūrimo vietose. (7 pav.).

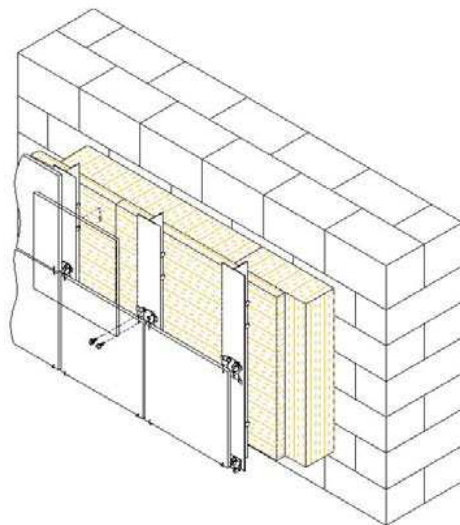


7 pav. Tarpo įrengimas dėl temperatūrinių poslinkių

Šaltinis: Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS

4. Apdailos įrengimas ant ventiliuojamo fasado karkaso

Po ventiliuojamo fasado karkaso įrengimo vykdomi apdailos tvirtinimo prie karkaso darbai. Apdailos gamintojos pateikia rekomendacijas apdailos paruošimui ir tvirtinimui.



8 pav. Apdailos tvirtinimo prie karkaso

Šaltinis: Ventiliuojama fasado įrengimo technologija su tvirtinimo sistema PLANTAS

Prie įrengto ventiliuojamo fasado karkaso gali būti tvirtinama tik projekte numatyto tipo ir matmenų apdaila. Apdaila tvirtinama laikantis kreipiančiųjų profilių vertikalaus centro ašies (8 pav.). Apdailos tvirtinimo elementai (savigrežiai, kniedės, kabliukai ir pan.) kontakto vietoje su karkasu turi būti tik aliuminio, nerūdijančio plieno, plastiko arba gumos. Galimus apdailos tvirtinimo elementus nurodo gamintojas.

Montuojant apdailą, vertikaliuose ir horizontaliuose sandūrose, būtina išlaikyti tarpus temperatūrinėms deformacijoms tarp apdailos elementų. Tarpų dydžius nurodo apdailos gamintojas.

Išvados

Parengtame straipsnyje išsamiai išanalizuota ventiliuojamo fasado sistemos įrengimo technologija, aprašytos naudojamos medžiagos, pateiktos konstrukcinės schemos, demonstruojami karkaso įrengimo darbo brėžiniai:

1. Atlikus pastato fasadų kokybinę analizę ir apskaičiavus išorės sienų šiluminę varžą, reikia parinkti tinkamą šilumos izoliacinę medžiagą, nurodant medžiagos tvirtinimo detales, suprojektuoti konsolių įrengimo vietas bei pateikti reikalavimus konsolių bandymams.

2. Išanalizavus temperatūrinių siūlių išdėstymą fasade, reikia suprojektuoti vertikalaus karkaso kreipiančiųjų profilių tvirtinimo prie konsolių sistemą. Priklausomai nuo numatomų apkrovų dydžio, parenkami tvirtinimo elementai, nurodomi jų tvirtinimo būdai, kurie leistų kreipiantiesiems profiliams susidarius temperatūriniam svyravimams judėti nesideformuojant. Atsižvelgiant į apdailos plokštės temperatūrinius poslinkius, turi būti nustatyti optimalūs tarpai tarp montuojamų elementų.

Literatūra

1. [Heimann E.H.](#) How to renovate an old house or apartment, 2012.
2. Jeffs G. M. F., Klingelhöfer H. G., Prager F. H., Rosteck H. Fire-performance of a ventilated facade insulated with a B2-classified rigid polyurethane foam. ICI Europa 66 Ltd, Everslaan 45, B-3078 Kortenberg, Belgium; MPA; Nordrhein-Westfalen (NW); Bayer AG.
3. Kauppinen T., Maierhofer Ch., Wiggenhauser H., Arndt D. Use of cooling down thermography in locating below-surface defects of building facades. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, v 4020, 2000, p. 345-358.
4. Prieiga internetu, adresu <http://www.statybostaisykles.lt> (žiūrėta 2012 m. lapkričio 18 d.).
5. Prieiga internetu, adresu <http://www.termovizija.lt> (žiūrėta 2012 m. lapkričio 24 d.).

6. Prieiga internetu, adresu <http://www.siltinimai.lt> (žiūrėta 2012 m. lapkričio 24 d.).
7. Statau šiltą namą. Pagalbinė priemonė architektams, projektuotojams ir statybininkams. Vilnius, 2006.
8. [Serexhe](#) B. Home Sealing and Insulation, 2008.
9. STR 2.05.01:2005. Pastatų atitvarų šiluminė technika. Žin., 2005 08 18, Nr. 100-3733 ([keitimas 2011-02-28, įsakymas Nr. D1-181 \(Žin., 2011, Nr. 26-1292\)](#)).
10. Zavadskas E.K, Karablikovas A., Malinauskas P. ir kt. Statybos procesų technologija. Vilnius: Technika, 2008.

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF VENTILATED FACADE INSTALLATION

Summary

The basis of ventilated facade system is - bracket hanging frame to which the finish is installed. This paper analyses the technological solutions of ventilated facade installation based on thermovision measurements, technological peculiarities of console and guiding profiles installation, insulation materials and insulation installation techniques.

Keywords: facade, ventilated system, panels, technology.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Snieguolė Pazniokaitė.

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorė.

Darbo vieta ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto Statybos katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybinių medžiagų bei konstrukcijų savybės eksploatuojant.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 600 44545, spazniokaite@gmail.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Irena Garmuvienė.

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorė.

Darbo vieta ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto Statybos katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybinių medžiagų, remonto darbų technologija.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 600 07219, irenagarmuviene@yahoo.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Snieguole Pazniokaite.

Science degree and name: lecturer.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering Department of Civil Engineering lecturer.

Author's research interests: building materials and construction properties of the operation.

Telephone and e-mail address: +370 600 44545, spazniokaite@gmail.lt

Author name, surname: Irena Garmuvienė.

Science degree and name: lecturer.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering Department of Civil Engineering lecturer.

Author's research interests: repair technology of building materials and construction.

Telephone and e-mail address: +370 600 07219, irenagarmuviene@yahoo.com

ŠVIESAI LAIDAUŠ BETONO GAMYBOS BEI PRITAIKYMO GALIMYBIŲ APŽVALGA

Mindaugas Laučys, Gražina Beniušienė

Klaipėdos valstybinė kolegija

Anotacija

Straipsnyje analizuojami šviesai laidaus betono su plastikiniu optiniu pluoštu gamybos sprendimai; apžvelgiami šviesai laidaus betono šviesos laidumo, stiprio, stabilumu bei šilumos laidžio savybių nustatymo metodai; analizuojamos jo panaudojimo galimybės gamybinių bei visuomeninių pastatų statybos rinkoje, taip pat atliekamas sąlyginis kainų palyginimas su įprastiniu statyboje naudojamu betonu.

Reikšminiai žodžiai: permatomas betonas, betonas, betoninė statyba, energijos taupymas.

Įvadas

1824 m. Joseph Aspdin Anglijoje užpatentavo sudedamojo betono pagrindinę dalį – portlandcementį. Nuo to laiko pasaulyje betonas imtas plačiai naudoti. Į Lietuvą ši naujovė atkeliavo 1858 metais, kai buvo išpilti pirmieji monolitiniai pastato pamatai. Betonas pradėtas plačiai naudoti dėl jo tvirtumo, galimybės išgauti norimą formą bei pigumo, lyginant su daugeliu surenkamųjų konstrukcijų kaina. Lietuvoje yra pastatyta nemažai monolitinių surenkamojo gelžbetonio pastatų, kurie buvo projektuoti pagal tuometines statybos insoliacijos normas. Dėl pasikeitusių statybos normų šis rodiklis šiandien yra nepakankamas.

XXI a. statyba yra orientuota į energijos taupymą ir patalpų vidaus šildymo sistemas. Tačiau natūralaus apšviestumo srityje yra atlikta labai mažai tyrimų ir sprendimų. 1990 m. buvo sukurtas optinis pluoštas, kuris vėliau dėl savo gerųjų savybių, tokių kaip: šviesos prasiskverbiamumo dydžio ir antikorozijs, buvo pritaikytas šviesai laidaus betono gamybai.

Elementas, pagamintas iš šio betono, gali būti panaudojamas kaip papildomas šviesos šaltinis patalpoms apšviesti. Labai svarbu sukurti kuo daugiau naujų statybinių medžiagų, kurios būtų draugiškos aplinkai, taupančios energiją. Šiame straipsnyje siekiama apžvelgti kitų autorių bandymus su šviesai pralaidžiu betonu, aprašyti gautus rezultatus ir įvertinti šios inovatyvios medžiagos panaudojimą statyboje tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje.

Tyrimo objektas - šviesai pralaidus betonas.

Tyrimo tikslas: apibendrinti mokslininkų atliktus tyrimus su šviesai laidžiu betonu bei įvertinti pritaikymo galimybes.

Tyrimo uždaviniai:

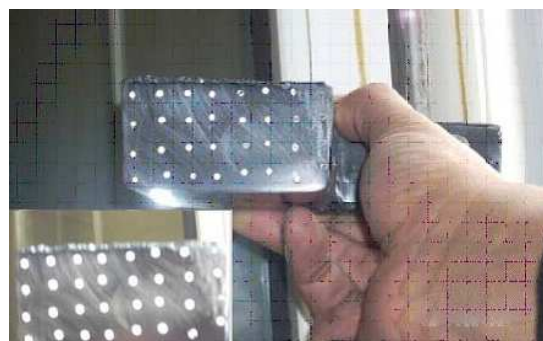
1. Išanalizuoti šviesai laidaus betono gamybos ypatumus;
2. Įvertinti šviesai laidaus betono pritaikymo galimybes Lietuvos statybos pramonėje;
3. Palyginti šviesai pralaidų betoną su įprastu betonu kainų atžvilgiu.

Teoriniai metodai: literatūros analizė, loginis apibendrinimas, palyginamoji analizė.

Šviesai laidaus betono gamyba

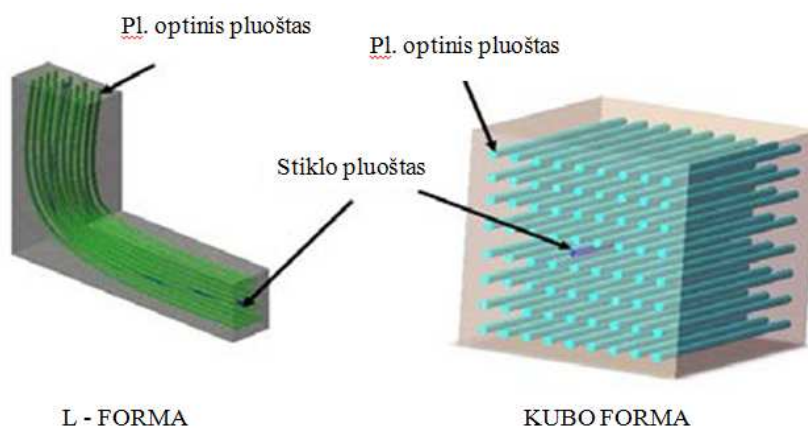
Betonas – tai viena pagrindinių statybinių medžiagų, turinti gausias sudėtinių medžiagų atsargas, sąlyginai žemą kainą, ir gana paprastą gamybos procesą. Plastikinis optinis pluoštas (toliau POP) (žr. 1 pav.) – šviesą praleidžianti medžiaga, kuri prie tam tikrų sąlygų gali praleisti šviesą pro plastikinių optinių pluoštų sistemą. Optinis pluoštas gali sugerti šviesą sulenktais kampais nedidesniu kaip 60°. Sujungus šias dvi medžiagas, sukuriama inovatyvi kompozicinė medžiaga, keičianti nusistovėjusį požiūrį apie betono panaudojimą.

Optinių pluoštų sensoriai pateikia nesuskaičiuojamų privalumų įvairovę (Kalymnios D. 2005; Abdi *et al.* 2008), tokių kaip: didelis tikslumas, šviesos skvarbumo stebėjimo galimybė, palygti mažas tūris, stipris, korozinis atsparis, lengvai formuojama medžiaga. Dėl šių savybių, optinis pluoštas sumaišytas su skiedinio mišiniu tam tikra proporcija, sukuria modernią konstrukcinę medžiagą, pasižyminti šviesos pralaidumo savybe, stipriu, tvirtumu bei stabilumu.



1 pav. Plastikinis optinis pluoštas (POP)

Šaltinis: Zhou Z., Ou G., Hang Y., Chen G., Ou J. (2009). *Research and Development of Plastic Optical Fiber Based Smart Transparent Concrete. Smart Sensor Phenomena, Technology, Networks, and Systems 2009. SPIE Vol. 7293 72930F-1.*



2 pav. Plastikinio optinio pluošto (POP) išdėstymas L ir kubo formoje

Šaltinis: He J., Zhou Z., Ou J. (2011). *Study on Smart Transparent Concrete Product and Its Performances. The 6th International Workshop on Advanced Smart Materials and Smart Structures Technology ANCRiSST2011 July 25-26, 2011, Dalian, China*



3 pav. Plastikinio optinio pluošto (POP) išdėstymas klojinyje

Šaltinis: He J., Zhou Z., Ou J. (2011). *Study on Smart Transparent Concrete Product and Its Performances. The 6th International Workshop on Advanced Smart Materials and Smart Structures Technology ANCRiSST2011 July 25-26, 2011, Dalian, China*

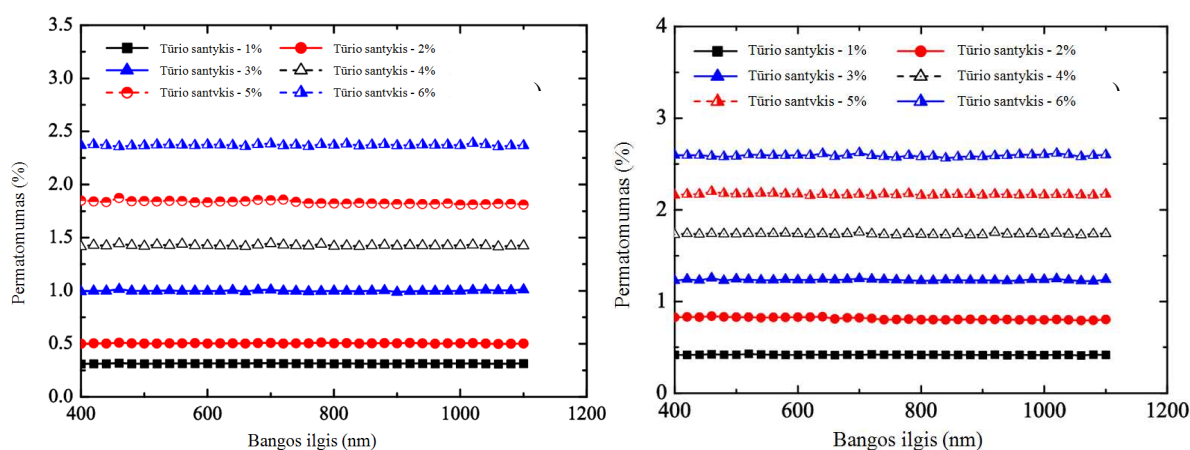
Standartinio šviesą praleidžiančio betono bloko gamyba pirmiausiai prasideda nuo to jog atsižvelgiant į betono ir plastikinio optinio pluošto tūrio santykį yra išgręžiamas statmenų skylių tinklas plastiko plokštelėje (žr. 2 pav.). Po to, optinio pluošto siūlai perveriami per išgręžtas skylės ir užfiksuojami

atitinkamu atstumu ir įtvirtinami mediniame klojinyje, kaip pavaizduota 3 paveiksle. Galiausiai betono mišinys yra liejamas į klojinį ir sutankinamas ant vibrostalo.

Ekperimentai su šviesai pralaidžiu betonu

Anot Kuang, Maalej, Quek, (2006) šviesos pralaidumas konstrukcijoje visiškai priklauso nuo paviršiaus šiurkštumo atitinkamose zonose. Paviršiaus lygumui pagerinimui yra naudojamas epoksidinis priedas. Betono su plastikiniu optiniu pluoštu pagrindinis gamybos tikslas, matomą šviesą praleisti pro konstrukciją, todėl dirbtinės šviesos ir infraraudonieji spinduliai (bangos ilgis svyruoja nuo 400 nm iki 1100 nm) buvo panaudoti bandyme, įvertinant betono blokų pralaidumo šviesos ir šilumos kondukcijos galimybes.

Šviesos pralaidumo eksperimento įgyvendinimui, kurį atliko He J., Zhou Z., Ou J. (2011), reikalingi šeši skirtingų POP tūrio santykio bandiniai 1%, 2%, 3%, 4%, 5% ir 6%, kai naudojamas POP diametras – 2 mm. Taip pat parenkami 2 skirtingi dirbtinės šviesos šaltiniai, tai kaitrinė lempa 200W ir halogeninė lempa 500W. Testo rezultatai parodė, jog halogeninė lempa prie skirtingo POP tūrio santykio šviesą praleidžia per betoną 0,29%; 0,59%; 0,98%; 1,41%; 1,83% ir 2,36%, o atitinkamai kaitrinė lemputė – 0,41%; 0,82%; 1,22%; 1,72%; 2,15% ir 2,59%.



4 pav. Šviesos pralaidumo eksperimento rezultatų grafinis atvaizdavimas:

a) Halogeninė lempa, b) Kaitrinė lempa

Šaltinis: He J., Zhou Z., Ou J. (2011). *Study on Smart Transparent Concrete Product and Its Performances. The 6th International Workshop on Advanced Smart Materials and Smart Structures Technology ANCRiSST2011 July 25-26, 2011, Dalian, China*

Iš gautų rezultatų galima spręsti, kad šviesai laidus betonas gali ne tik praleisti matomą šviesą, bet ir šiluminę energiją. Naudojant tokį betoną, galima sumažinti apšvietimo ir šiluminės energijos sąnaudas pastatuose. Papildomai buvo atlikti panaudojant 100x100x100 mm betono kubelius bandymai (Zhou Z. *et al.* 2009), kuriuose buvo keičiamas smėlio/cemento/ vandens santykis. Pagal bandymų duomenis, buvo padaryta išvada, kad keičiant šį santykį pasikeičia ir šviesos pralaidumo reikšmė. Keičiant komponentų santykį, atsirado galimybė panaudoti daugiau plastikinio optinio pluošto vijų, kurių išdėstymas kubelio plote yra sekantis: 3,14%; 3,80%; 4,52%; 5,3%. Atlikus papildomus mechaninio gniuždymo bandymus, paaiškėjo, kad padidinus plastikinio pluoštų kiekį kubelio plote, keičiasi ir kubelio stiprumo parametrai, kurie pavaizduoti 1 lentelėje.

1 lentelė

Šviesai pralaidaus betono kubelių stiprio gniuždant bandymo rezultatai

Pluošto kiekis	0.0%	3.14%	3.80%	4.52%
Bandymo rezultatai (kN)	190.5	190.0	219.0	180.5
	220.0	228.0	194.0	182.0
	195.0	185.0	174.0	184.0
Vidurkis (kN)	201,8	201.0	195.7	182.2

Šaltinis: Zhou Z., Ou G., Hang Y., Chen G., Ou J. (2009). *Research and Development of Plastic Optical Fiber Based Smart Transparent Concrete. Smart Sensor Phenomena, Technology, Networks, and Systems 2009. SPIE Vol. 7293 72930F-1.*



5 pav. Šviesai pralaidaus betono šviesos srauto ir stiprio gniuždant bandymai

Šaltinis: Zhou Z., Ou G., Hang Y., Chen G., Ou J. (2009). *Research and Development of Plastic Optical Fiber Based Smart Transparent Concrete. Smart Sensor Phenomena, Technology, Networks, and Systems 2009. SPIE Vol. 7293 72930F-1*

Šviesą praleidžiančio betono pritaikymas

Šviesą praleidžiančio betono pritaikymas statybos pramonėje yra labai platus, nes jis mažai nusileidžia įprastam betonui savo stipriu gniuždant. Pritaikymo galimybės pavaizduotos 6 paveiksle. Šis betonas gali būti naudojamas pastatų nelaikančioms konstrukcijoms: tarpuangiams, betoninėms sienoms, kurios didintų natūralų patalpų apšvietimą, interjero dekoravimui, meniniam apipavidalinimui. Dėl natūralios šviesos bei saulės šilumos sklaidimo, patalpoms mažiau reikėtų dirbtinio apšvietimo.



6 pav. LiTraCon šviesai laidaus betono pritaikymas:

a) Ibervilio apylinkės veteranų monumentas; b) Privatus namas Budapešte

Šaltinis: *Litracon a) [interaktyvus]. Iberville Parish Veterans Memorial. [žiūrėta 2012-11-08]. Prieiga per internetą: <http://www.litracon.hu/datasheet.php?id=15>; Litracon b) [interaktyvus]. Partition wall in a private house. [žiūrėta 2012-11-08]. Prieiga per internetą: <http://www.litracon.hu/datasheet.php?id=24>.*

Ši inovatyvi medžiaga galėtų būti taikoma naujoje statyboje, tačiau labiausiai efektyvi rekonstruojant senus pastatus į energijos netaupančius.

Betono kainų palyginimas

Betono kaina priklauso nuo medžiagų ir gamybos kaštų. Šviesai laidaus ir įprasto betono kainos lygintos naudojantis sąmatų skaičiavimo programa „SISTELA“ ir 2012 metų spalio mėnesio duomenų base.

Šviesai laidaus betono gamyba daugiausiai atliekama rankiniu būdu, todėl galutinio gaminio kaina, palyginus su įprastu betonu, ženkliai didesnė. Lyginant įprasto C20/25 klasės betono su šviesą laidžiojo betono kainas, galima teigti, jog ekonomiškai neefektyvu naudoti vien tik šviesai praleidžiantį betoną

pertvaroms įrengti, nes apytikslis kainų skirtumas yra 240 kartų. Jei įprasto C20/25 klasės betono kaina už 1m^3 yra 278,76 Lt su PVM, o šviesai laidaus betono 1m^3 kaina siekia net 66984,30 Lt. Šviesą laidaus betono gaminių kainos pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė

Permatomo betono kaina

Storis, [mm]	Kaina, [EUR/m ²]	Kaina, [LT/m ²]
25	845	2917,62
30	935	3228,37
40	1105	3815,34
50	1275	4402,32
60	1455	5023,82
80	1800	6215,04
100	2140	7388,99
150	3010	10392,93
200	3880	13396,86

Įmonė platinanti šį betoną siūlo įvairiais raštais dekoruotas betono plokštes, kurios 20 cm storio plokštės 1m^2 kainuoja 3880 eurų. Galime daryti išvadą, kad šviesą praleidžiantį betoną geriausia naudoti, kaip dekoratyvinį elementą arba kaip meninės kompozicijos kūrinį.

Išvados

1. Šviesai pralaidaus betono gamybos procesas yra daug sudėtingesnis ir reikalaujantis kruopštumo bei kantrybės. Dėl didelio skaičiaus optinio pluošto vijų betono konstrukcijoje betono gamybos sąnaudos padidėja ženkliai palyginus su įprastu betonu.

2. Pritaikius šią inovatyvią betono atmainą, pastatuose yra galimybė sumažinti energijos sunaudojimą. Projekto rengimo stadijoje numčius tinkamas šio betono įrengimo vietas, galima pagerinti patalpų šildymo sąlygas. Šviesą laidus betonas leistų išnaudoti natūralią saulės šviesą patalpų apšvietimui, nelaimingų. Jei dingtų elektra daugiaaukščiame pastate, šviesai pralaidus betonas sukurtų natūralios šviesos kelią žmonių evakuacijai iš neapšviestų vietų. Dėl šios priežasties žmonių evakuacija taptų daug saugesnė. Panaudota edukaciniame procese, ši medžiaga įgalina pakeisti nusistovėjusį studentų ir dėstytojų požiūrį į sunkųjį betoną, jos gamyba laboratorijoje - ugdo studentų kūrybinius pradus, pagyvina laboratorinius darbus.

3. Lyginamo šviesai laidaus ir įprasto betono kaina skiriasi net 240 kartų ir siekį net apie 67 tūkstančius litų už 1m^3 . Šviesai laidus betonas didina estetinę konstrukcijų vertę, tačiau dėl labai didelės gamybos kainos, jis gali būti panaudotas meniniais tikslais muziejuose, ekspozicijose ar kaip interjero elementas.

Literatūra

1. Abdi, Omid, Kowalsky, Mervyn, Hassan, Tasni, Kiesel, Sharon and Peters, Kara. (2008). Large deformation polymer optical fiber sensors for civil Infrastructure systems. SPIE, Volume 6932.
2. He J., Zhou Z., Ou J.(2011). Study on Smart Transparent Concrete Product and Its Performances. The 6th International Workshop on Advanced Smart Materials and Smart Structures Technology ANCRiSST2011 July 25-26, 2011, Dalian, China.
3. Kalymnios D. (2005). *Plastic Optical Fiber (POF) in sensing – current status and prospects*. 17th International Conference of Optical Fiber Sensors SPIE, Vol. 5855-Bruges, Belgium..
4. Kuang, K.S.C, Quek, S.T., Maalej, M . (2005). *Polymer-based optical fiber sensors for health monitoring of engineering structures*. SPIE, vol. 5765.
5. Kuang, K.S.C., Maalej, M. and Quek, S.T. (2006). *Hybrid optical fiber sensor system based on fiber Bragg gratings and plastic optical fibers for health monitoring of engineering structures*. SPIE, Vol. 6174 (2).
6. Litracon a) [interaktyvus]. Ierville Parish Veterans Memorial. [žiūrėta 2012-11-08]. Prieiga per internetą: <http://www.litracon.hu/datasheet.php?id=15>.
7. Litracon b) [interaktyvus]. Partition wall in a private house. [žiūrėta 2012-11-08]. Prieiga per internetą: <http://www.litracon.hu/datasheet.php?id=24>.
8. Litracon c) [interaktyvus]. Price list. [žiūrėta 2012-11-08]. Prieiga per internetą: http://www.litracon.hu/images/content/Litracon_price%20list%202009%281%29.pdf.

9. Zhou Z., Ou G., Hang Y., Chen G., Ou J. (2009). *Research and Development of Plastic Optical Fiber Based Smart Transparent Concrete*. Smart Sensor Phenomena, Technology, Networks, and Systems 2009. SPIE Vol. 7293 72930F-1.

REVIEW OF TRANSLUCENT CONCRETE MANUFACTURE AND USE POSSIBILITIES

Summary

In this paper manufacture solutions of transparent concrete with plastic optical fiber are analysed; reviewed performance evaluation methods of concrete transparency, structural strength, stability and heat conduction. After performed tests the following results were made, that providing the proper installation locations for the concrete, it is possible to improve the indoor thermal comfort conditions, reduce energy consumption; to analyse the usability of industrial and public building construction in the market, transparent concrete would let to use natural sunlight for indoor lighting. The relative cost comparison between transparent concrete and usual concrete used in construction was performed. The cost of transparent concrete are too high to use it as bearing construction, so it could be used as artistic composition work, for museums, exhibitions, or as an interior element.

Keywords: Translucent concrete, concrete, concrete construction, energy saving.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Mindaugas Laučys.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrantas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto Statybos katedros asistentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybos technologija, medžiagų technologijos, statybos ekonomika, inžinerinių tyrimų metodologija.

Telefonas ir el. pašto adresas: 8 607 58255, m.laucys@kvk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Gražina Beniušienė.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ KVK kolegijos, Technologijų fakulteto Statybos katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybinių medžiagų technologijos, statybos technologija, statybos organizavimas.

Telefonas ir el. pašto adresas: 8 650 29982, grzn_grzn@yahoo.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Mindaugas Laučys.

Science degree and name: Postgraduate.

Workplace and position: Klaipėda state college, faculty of technologies, construction department, assistant.

Author's research interests: Construction technology, materials technology, construction economics, engineering research methodology.

Telephone and e-mail address: 8 607 58255, m.laucys@kvk.lt

Author name, surname: Gražina Beniušienė.

Science degree and name: Master.

Workplace and position: Klaipėda state college, faculty of technologies, construction department, lecturer.

Author's research interests: construction materials technology, construction technology, construction planning.

Telephone and e-mail address: 8 650 29982, grzn_grzn@yahoo.com

ORTOFOTOGRAFINIŲ NUOTRAUKŲ TIKSLUMO ANALIZĖ

Birutė Ruzgienė¹, Dainora Jankauskienė², Lina Kuklienė³, Indrius Kuklys⁴
^{1,2,3,4}Klaipėdos valstybinė kolegija, ¹Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Anotacija

Geometriškai transformuotos skaitmeninės aerofotonuotraukos – ortofotografiniai žemėlapiai naudojami daugelyje krašto kartografavimo sričių, o dirbant su moderniomis GIS technologijomis ortofotografinių žemėlapių skaitmeniniai duomenys tampa pagrindiniu informacijos šaltiniu. Todėl ortofotografinės medžiagos tikslumo įvertinimas tampa vienu iš aktualiausių ir svarbiausių uždavinių. Nagrinėjami pagrindiniai ortofotografinių žemėlapių tikslumą įtakojančios veiksniai. Eksperimentiniais pavyzdžiais pateikiama aerofotonuotraukų vidinio bei išorinio orientavimo tikslumo rezultatai. Išanalizuota reikalingų parametrų, nuo kurių priklauso ortofotografinės nuotraukos generavimo procesų tikslumas, parinkimo metodika.

Reikšminiai žodžiai: Ortofotografinė nuotrauka, aerofotonuotraukų orientavimas, tikslumas, paviršiaus modelis.

Įvadas

Šiuolaikinė fotogrametrija – tai skaitmeninė fotogrametrija, kai specialia kompiuterine įranga apdorojami visų rūšių skaitmeniniai fotografiniai vaizdai, gautieji fotografuojant Žemės paviršių iš Žemės atmosferos (aerofotogrametrija), iš kosmoso (nuotoliniai tyrimai) ar fotografuojant objektus iš artimų nuotolių (antžeminė fotogrametrija). Taikant skaitmeninės fotogrametrijos metodus, kuriami vietovės skaitmeniniai paviršiaus bei reljefo modeliai, stereofotogrametriniu būdu konstruojami linijiniai (vektoriniai) arba sudaromi ortofotografiniai (rastriniai) žemėlapiai, atliekamas objektų modeliavimas, pavienių statinių išrinkimas iš fotografinių vaizdų ir kitos procedūros.

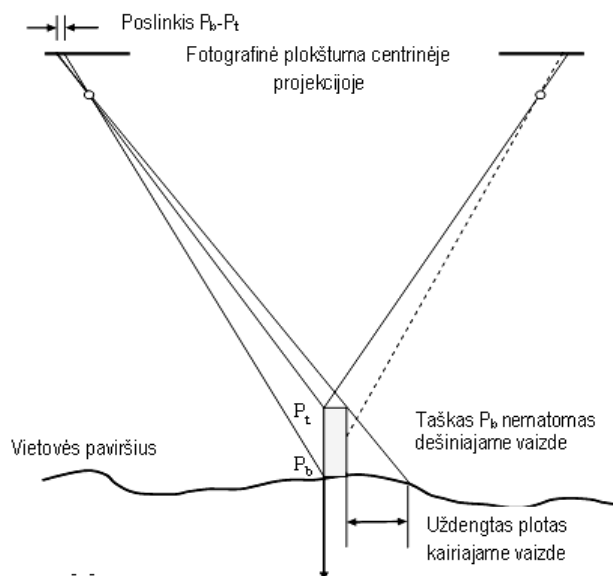
Geometriškai transformuotos skaitmeninės aerofotonuotraukos bei ortofotografiniai žemėlapiai naudojami daugelyje sričių: krašto kartografavimui, miškotvarkoje, žemės kadastro žemėlapiams sudaryti, žemės valdų riboms koordinuoti, topografiniams žemėlapiams (planams) kurti bei kitiems uždaviniams spręsti (Urbanavičienė, 2008: 63).

Ortofotografinių žemėlapių skaitmeniniai duomenys integruojami į geografinių informacinių sistemų duomenų rinkinius, kadastro informacines sistemas ir kt. Ortofotografiniai žemėlapiai vis dažniau tampa pagrindiniu informaciniu šaltiniu, kuriant duomenų rinkinius moderniomis GIS technologijomis (Kuklienė, 2011: 172). Ortofotografinės medžiagos tikslumas – tai aktuali ir svarbi informacija, taikant ortofotografinius žemėlapius įvairiems kartografavimo darbams ar GIS poreikiams.

Ortofotografinis žemėlapis

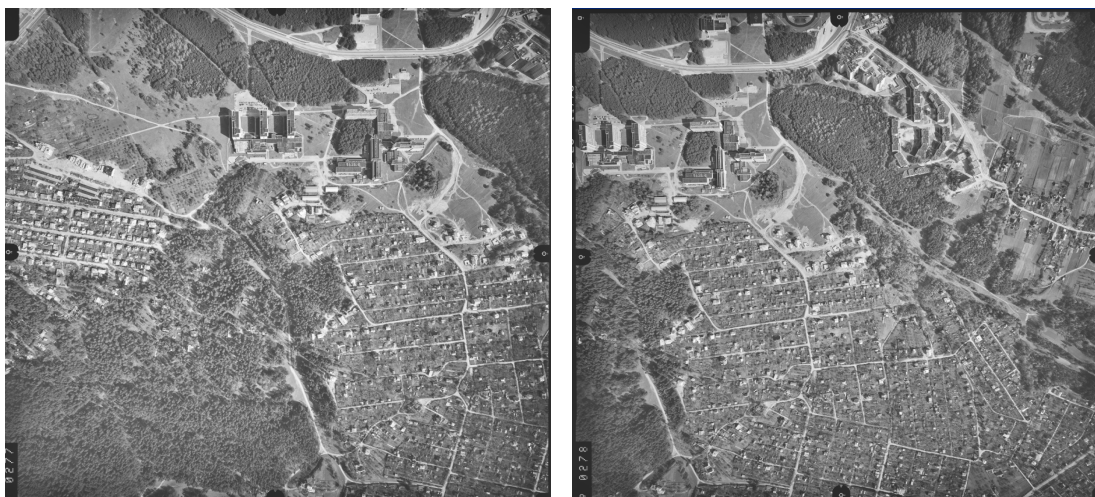
Skaitmeninis ortofotografinis žemėlapis – tai vietovės, buvusios aerofotografavimo metu, georeferenciškai orientuotas fotografinis (rastrinis) vaizdas, iš centrinės aerofotonuotraukų projekcijos transformuotas į ortogonaliąją projekciją bei atliktas objektų geometrinės padėties fotografiniuose vaizduose iškreipimų, atsiradusių dėl fotokameros posvyrio ir lęšių distorsijos, vietovės reljefo įtakos, Žemės kreivumo bei atmosferos refrakcijos, koregavimas. Ortofotografinio vaizdo ir aerofotonuotraukos geometrijos principinė schema pateikta 1 pav.

Skaitmeninių ortofotografinių žemėlapių sudarymas apima šiuos pagrindinius procesus: analoginių aerofotonuotraukų skenavimas, atraminio fotogrametrinio tinklo sudarymas – aerotrianguliacija, aerofotonuotraukų vidinis ir išorinis orientavimas, skaitmeninio vietovės modelio generavimas ir redagavimas, ortofotografinio žemėlapio generavimas. Atlikus aerofotonuotraukų orientavimą ir sukūrus skaitmeninį paviršiaus modelį, generuojama ortofotografinė nuotrauka, kuri atitinka geometrinius sudaromojo žemėlapio reikalavimus. Ortofotografinio vaizdo generavimo uždavinys – praveisti spindulį per kiekvieną fotografinio vaizdo elementą, projekcijos centrą, reljefo modelio elementą ir stačiu kampu projektuoti į horizontaliąją plokštumą. Spindulio susikirtimas su projektuojamąja plokštuma – tai gautoji padėtis ortogonalioje projekcijoje. Ortofotografinė nuotrauka (žemėlapis) generuojama skaitmeninėmis fotogrametrinėmis programinėmis sistemomis.



1 pav. Ortofotografinio vaizdo ir aerofotonuotraukos geometriniai principai
 Šaltinis: sudaryta autorių pagal Linder W. 2006. *Digital Photogrammetry*. Berlin, p. 64

Ortofotografinės nuotraukos tikslumo analizė. Ortofotografinės nuotraukos tikslumo eksperimentinei analizei naudota fotografinė medžiaga – Vilniaus miesto aerofotonuotraukos. Aerofotografavimas atliktas iš 1000 m aukščio aerofotokamera *RMKTOP15, ZEISS*, objektyvo židinio nuotolis 153,604 mm. Aerofotonuotraukų vidutinis mastelis 1:6000. Aerofotonuotraukų pozityvai nuskenuoti 14 μm skiriamąja geba fotogrametrinio skeneriu *Vexell Ultra Scan*. Skaitmenine fotogrametrine sistema *DDPS* (Didactic, 2002: 1-71) fotogrametriškai apdorotos vieno skrydžio maršruto dvi tarpusavyje persidengiančios aerofotonuotraukos (stereopora) (2 pav.).



2 pav. Aerofotonuotraukų stereopora
 Šaltinis: sudaryta autorių

Ortofotografinių žemėlapių geometrinį tikslumą lemia:

- lėktuvo skrydžio aukštis,
- aerofotonuotraukų skenavimo ar fotografinio vaizdo skiriamoji geba,
- fotogrametrinės atramos tinklo tikslumas,
- aerofotonuotraukų orientavimo rezultatai,
- vietovės reljefo modelio tikslumas,

- ortofotografinio žemėlapio generavimo parametrai.

Lėktuvo skrydžio aukščio įtaka. Aerofotografuojamų objektų (ypač aukštų) padėties fotonuotraukoje tikslumui didelės įtakos turi skrydžio aukštis. Horizontalusis tikslumas siejamas su skrydžio aukščiu ir yra apie 1/2000-1/3000 šio aukščio (Žalnierukas, 2009: 56). Aukščių paklaida (σ_h) apskaičiuojama (Kraus, 2000: 27):

$$\sigma_h = \sigma_p \frac{H}{c} \frac{H}{B}, \quad (1)$$

čia σ_p – išilginio paralakso matavimo paklaida, B – aerofotografavimo bazė, H – skrydžio aukštis.

Atsižvelgiant į skrydžio aukštį, eksperimentinės fotografinės medžiagos tikėtinas horizontalusis tikslumas – ~0,30 m, o aukščių $\sigma_h = \sim 0,20$ m ($B = 540$ m, $\sigma_p = 15 \mu\text{m}$).

Skenavimo skiriamoji gebos parinkimas. Skenuojant aerofotonuotraukas labai svarbu teisingai parinkti skenavimo intervalą (vaizdo elemento – pikselio dydį). Kuo mažesnis pikselis, tuo daugiau informacijos talpina skaitmeninis vaizdas. Aerofotonuotraukas skenuojant labai mažu intervalu, pvz., 7 μm , gaunamos labai didelės apimties duomenų rinkmenos, ir tuomet kyla duomenų valdymo problemų. Kai skenavimo intervalas parenkamas didesnis (pvz., 85 ar 170 μm), prarandama dalis informacijos, ir matavimų rezultatai mažiau tikslūs. Aerofotonuotraukų skenavimo intervalas parenkamas, atsižvelgiant į keliamus skaitmeninių žemėlapių ar vietovės modelių sudarymo tikslumo reikalavimus. Analoginių aerofotonuotraukų skiriamoji geba yra apie 50 lp/mm. Todėl aerofotonuotraukos, kurių skenavimo geometrinė skiriamoji geba 600 dpi (42 μm), atitinka skaitmeninės fotogrametrijos tikslumo reikalavimus.

Atramos tinklo tikslumas. Atramos taškų (kontūrženklių) koordinatės nustatomos geodeziniais metodais, matuojama elektroniniais toliamačiais, o dažniausiai – globaline padėčių nustatymo sistema (GPS). Koordinuojant kontūrženklus GPS metodu, remiamasi valstybinio II–III klasių GPS tinklo punktais. Trečiosios GPS klasės punktų koordinatė paklaidos siekia 20 mm, o elipsoidinių aukščių – 35 mm. Aerotrianguliacijos metodu atliekamas fotogrametrinio pagrindo sutankinimas. Aerotrianguliacijos tinklas sudaromas analitiniu arba skaitmeniniu (automatiniu) būdu. Kartais vienu metu taikomi abu šie metodai ir sukuriama vientisa fotogrametrinio sutankinimo sistema.

Vilniaus miesto aeronuotraukos projekte atramos taškų (kontūrženklių) koordinatės nustatytos su GPS 6 cm tikslumu. Aerotrianguliacijos skaičiavimo ir tikslumo rezultatų fragmentas pateiktas 3 pav. Planimetrinių koordinatė nustatymo vidutinė kvadratinė paklaida neviršija 20 cm, o aukščių – 30 cm.

ALPHABETIC LISTING OF ALL POINTS IN THE ADJUSTMENT WITH ESTIMATED ST.DEV. (m)

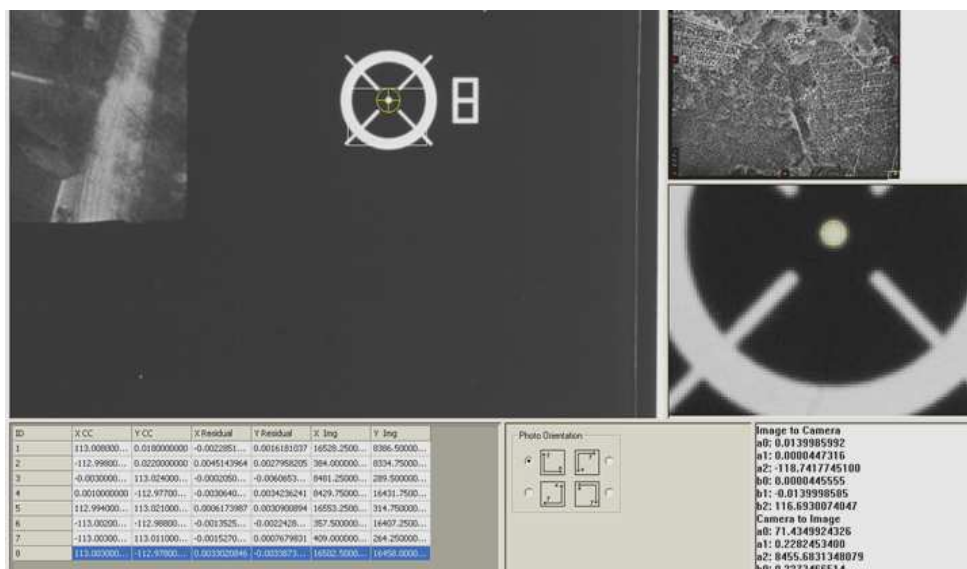
Point Code	X	Y	Z	Sx	Sy	Sz
1047 U	6061546.646	581240.592	115.294	0.043	0.055	0.077
1048 U	6062030.779	581297.015	91.666	0.044	0.049	0.090
1049 U	6062577.302	581286.805	92.183	0.040	0.044	0.075
1050 U	6062395.120	581271.166	93.625	0.041	0.049	0.089
20634 U	6069079.895	582306.680	156.590	0.083	0.166	0.249
20635 U	6066979.729	581667.435	165.166	0.047	0.045	0.094
24177 U	6061395.927	594215.340	166.653	0.061	0.062	0.103
RMS of estimated st. dev. in						
- Tie points	:			0.049	0.047	0.096
Maximum of estimated st. dev.	:			0.149	0.189	0.292

3 pav. Aerotrianguliacijos tinklo išlyginimo ir tikslumo rezultatų fragmentas

Šaltinis: sudaryta autorių

Aerofotonuotraukų orientavimas. Pirmasis fotografinių vaizdų apdorojimo etapas yra vidinis orientavimas. Vidinio orientavimo tikslas – atkurti projektuojamųjų spindulių geometriją kiekvienos ekspozicijos momentu. Šiam tikslui reikia surasti fotokameros parametrų – pagrindinio atstumo ir

pagrindinio taško padėtis fotogrametrinės įrangos koordinacių sistemoje. Vidinio orientavimo liekamosios paklaidos neturi viršyti – 10 μm . Eksperimentinio modelio vidinio orientavimo rezultatai pateikti 4 pav.



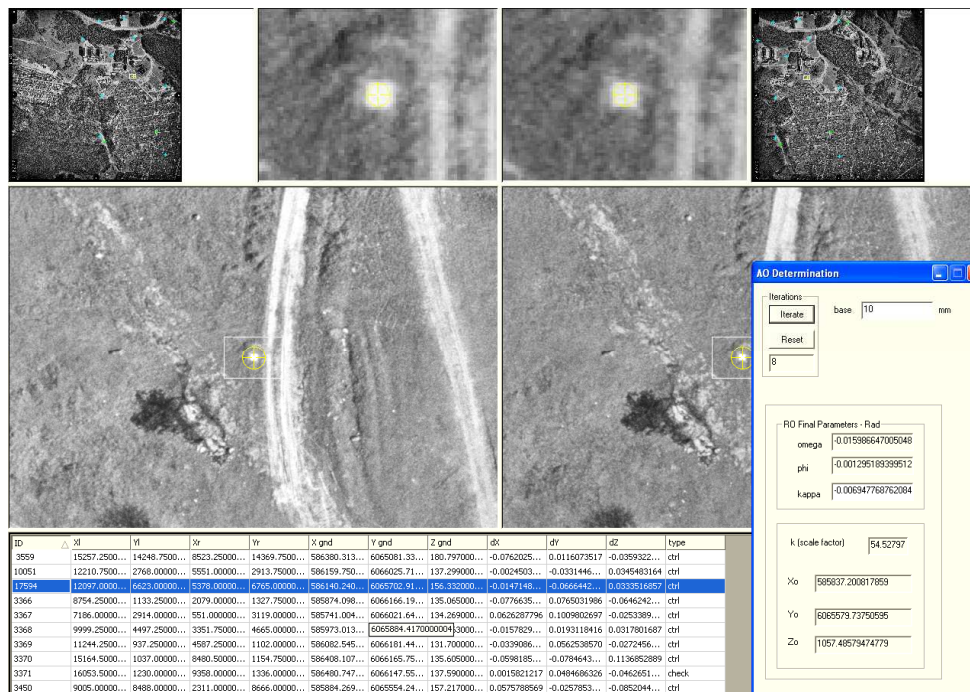
4 pav. Kairiosios aerofotonuotraukos vidinio orientavimo rezultatai
Šaltinis: sudaryta autorių

Antruoju aerofotonuotraukų orientavimo etapu atliekamas tarpusavio orientavimas – aerofotonuotraukos jungiamos į vieną (modelio) koordinacių sistemą. Atlikus aerofotonuotraukų tarpusavio orientavimą, gautoji išilginio paralakso reikšmė turi neviršyti – 10 μm . Eksperimentinio modelio aerofotonuotraukų tarpusavio orientavimo rezultatai pateikti 5 pav.



5 pav. Aerofotonuotraukų tarpusavio orientavimo rezultatai
Šaltinis: sudaryta autorių

Trečiuoju aerofotonuotraukų orientavimo etapu aerofotonuotraukos transformuojamos į geodezinę koordinatių sistemą, t.y. atliekamas absoliutusias orientavimas. Atramos taškų matavimo tikslumas – 10 cm. Eksperimentinio modelio absoliučiojo orientavimo rezultatai pateikti 6 pav.



6 pav. Fotografinių vaizdų absoliučiojo orientavimo rezultatai

Šaltinis: sudaryta autorių

Skaitmeninis vietovės modelis. Ortofotografiniam žemėlapiui generuoti kuriamas skaitmeninis Žemės paviršiaus modelis. Tai vietovės paviršiaus skaitmeninis modelis ir jame esančių objektų (statinių, augmenijos ir kt.) trimatinių koordinatinių X, Y ir Z visuma. Sukurtasis paviršiaus modelis turi atitikti realiai situacijai reikiamu tikslumu. Skaitmeninis reljefo modelis gali būti rastrinis modelis, susidedantis iš skaitmeninio vaizdo elementų matricos su aukščių reikšmėmis.

Skaitmeninis reljefo modelis – tai duomenų rinkinys, kuriame yra referencinio paviršiaus taškų aukščiai, interpoliuotieji remiantis atramos taškais. Kuo daugiau aukščių taškų (tankesnis aukščių taškų tinklas), tuo aukščių interpoliavimo rezultatai patikimesni. DEM tinklo tankumas priklauso nuo vietovės reljefo. Paviršiaus modelio detalumą ir tikslumą charakterizuoja vaizdo elemento (modelio generavimo žingsnis) matmenys vietovėje ir fotografiniame vaizde. Vietovės reljefo modelio, sukurto transformuojant fotografinius vaizdus, kokybei užtikrinti svarbu parinkti tinkamai reljefo modelio generavimo žingsnį. Šiam tikslui išanalizuojami vietovės reljefo ypatumai (Ruzgienė, 2010: 60). Generuojant vidutinio mastelio ortofotografinę nuotrauką, skaitmeninio vietovės modelio tinklo intervalas apie 10–50 m. Jei vietovės reljefas nėra raižytas, užtenka nustatyti taškų aukščius kas 5–10 m. Eksperimentiniame modelyje reljefas generuotas 10 m žingsniu.

Skaitmeninio ortofotografinio žemėlapio generavimo parametrai. Prieš sudarant ortofotografinę nuotrauką, nustatomas generavimo intervalas – pikselio dydžio p atitiktumui vietovėje (Ruzgienė, 2008: 133): $p = k M_{orto}$, čia k – empirinis koeficientas $k = 8,5 \cdot 10^{-5}$ m. Pvz., jei sudaromojo ortofotografinio žemėlapio mastelis 1: $M = 1:10\ 000$, tai pikselio dydžio atitiktumui vietovėje – 0,85 m, jei $M_{orto} = 2000$, tai $p = 0,17$ m.

Skaitmeninio ortofotografinio žemėlapio generavimo tikslumas apibūdinamas vienu arba dviem vaizdo elemento (pikselio) dydžiais. Pavyzdžiui, jei pikselio dydis 0,10 m, tai sudaromojo ortofotografinio žemėlapio masteliu 1:1000 tikslumas bus 0,20 m. Ortofotografinio žemėlapio, sudaryto 1:1000 bei 1:2000 masteliais, vidutinis geometrinis tikslumas – apie 0,4 m. Eksperimentiniame modelyje ortofotografinės nuotraukos generavimo žingsnis 0,20 m.

Išvados

1. Išanalizuoti veiksniai, kurie lemia ortofotografinio žemėlapio tikslumą. Tai – skrydžio aukštis, fotografinio vaizdo skiriamoji geba, atramos tinklo tikslumas, aerofotonuotraukų orientavimas, paviršiaus modelio tikslumas, ortofotografinio žemėlapio generavimo parametrai.

2. Atlikus eksperimentinio modelio vidinį orientavimą, gauta didžiausia paklaida – 6,0 μm , o aerofotonuotraukų tarpusavio orientavimą – 9,8 μm . Toks tikslumas tenkina aerofotonuotraukų vidinio bei tarpusavio orientavimo tikslumui keliamus reikalavimus. Aerofotonuotraukų absoliučiojo orientavimo didžiausia paklaida – 0,11 m.

3. Skaitmeninio ortofotografinio žemėlapio generavimo tikslumas apibūdinamas vienu arba dviem vaizdo elemento (pikslio) dydžiais. Eksperimentiniame modelyje ortofotografinė nuotrauka generuota 0,20 m pikselio dydžiu, tai vidutinis geometrinis tikslumas – apie 0,30 m. Toks tikslumas tenkina 1: 2000 ir 1: 5000 masteliais sudarytų žemėlapių tikslumo reikalavimus.

4. Siekiant įvertinti realųjį (išorinį) sukurtojo ortofotografinio žemėlapio tikslumą, reikia fotogrametriniais matavimais nustatyti taškų koordinates ortofotografinėje nuotraukoje ir rezultatus palyginti su geodeziniais matavimais vietovėje. Tikslumui apibūdinti skaičiuojamos vidutinės kvadratinės paklaidos bei standartinio nuokrypio reikšmės.

Literatūra

1. *Didactic and Digital Photogrammetric Software (DDPS). User's Guide*. 2002. University of Liege, Belgium; Warszawa Institute of Geodesy and Cartography. 71 p.
2. Kraus, K. 2000. *Photogrammetry I*. Köln: Dümmler. 397 p.
3. Kuklienė, L; Jankauskienė, D; Kuklys, I. 2011. Saugomų senamiesčio objektų erdvinių duomenų rinkinys. *Geodesy and Cartography* [Geodezija ir kartografija], ISSN 2029-6991. Volume 37, Number 4: 172-176.
4. Linder, W. 2006. *Digital Photogrammetry*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 214 p.
5. Ruzgienė, B. 2008. *Fotogrametrija*. VGTU: Technika, 203 p.
6. Ruzgienė, B. 2010. *Geodezija ir kartografija* [Geodesy and Cartography], ISSN 1392-1541. 36(2): 57-62.
7. Urbanavičienė, I; Jankauskienė, E; Umbrasienė, D. 2008. *Fotogrametrija*. Kauno kolegija. 124 p.
8. Žalnierukas, A; Ruzgienė, B; Kalantaitė, A. 2009. Miestų skenavimo *LIDAR* metodu tikslumo analizė. *Geodezija ir kartografija* [Geodesy and Cartography], ISSN 1392-1541. 35(2): 55-60.

ACCURACY ANALYSIS OF ORTHO-PHOTOS

Summary

Geometrically transformed digital aerial photographs – orthophoto maps are used in many land mapping fields, while working with modern GIS technology orthophoto digital map's data is becoming the main source of information. Therefore the evaluation of orthomaps accuracy becomes one of actual and significant task. There are investigated factors influencing the accuracy of the orthophoto maps. On the base of experimental model the accuracy results of aerial photograph's interior and exterior orientation are presented. The methodology of selection of appropriate parameters, that defines the accuracy of orthophoto map generating processes, is analysed.

Keywords: Ortho-photo, orientation of aero-photographs, accuracy, surface model.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Birutė Ruzgienė

Mokslo laipsnis ir vardas: daktarė, docentė

Darbo vieta ir pozicija: Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Aplinkos inžinerijos fakulteto Geodezijos ir kadastro katedros docentė, Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto, Geodezijos katedros docentė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: skaitmeninis fotogrametrinis kartografavimas, fotografinių vaizdų interpretavimas, nuotolinių tyrimų duomenų klasifikacija.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 699 35344, birute.ruzgiene@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Dainora Jankauskienė

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrė, docentė

Darbo vieta ir pozicija: Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto, Geodezijos katedros docentė, katedros vedėja.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: teritorijų planavimas, geoinformacinės sistemos erdviųjų duomenų rinkiniai, matavimų tikslumo įvertinimas.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 682 43282, d.jankauskiene@kvk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Lina Kuklienė

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrė, lektorė

Darbo vieta ir pozicija: Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto, Geodezijos katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: teritorijų planavimas, geoinformacinės sistemos erdviųjų duomenų rinkiniai, matavimų tikslumo įvertinimas.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 46 380339, l.kukliene@kvk.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Indrius Kuklys

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras, lektorius

Darbo vieta ir pozicija: Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto, Geodezijos katedros lektorius.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: teritorijų planavimas, geoinformacinės sistemos erdviųjų duomenų rinkiniai, matavimų tikslumo įvertinimas.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 46 380339, i.kuklys@gmail.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Birutė Ruzgienė.

Science degree and name: doctor, associated professor.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Faculty of Environment Engineering, Department of Geodesy and Cadastre, associated professor; Klaipėda State College, Faculty of Technologies, Department of Geodesy, associated professor.

Author's research interests: digital photogrammetric mapping, image interpretation, feature extraction from remote sensing data.

Telephone and e-mail address: +370 699 35344, birute.ruzgiene@vgtu.lt

Author name, surname: Dainora Jankauskienė.

Science degree and name: master, associated professor.

Workplace and position: Klaipėda State College, Faculty of Technologies, Department of Geodesy, associated professor, Head of Department.

Author's research interests: spatial planning, geoinformation systems, spatial data sets, accuracy of measurement.

Telephone and e-mail address: +370 682 43282, d.jankauskiene@kvk.lt

Author name, surname: Lina Kuklienė.

Science degree and name: master, lecturer.

Workplace and position: Klaipėda State College, Faculty of Technologies, Department of Geodesy, lecturer.

Author's research interests: spatial planning, geoinformation systems, spatial data sets, accuracy of measurement.

Telephone and e-mail address: +370 46 380339, l.kukliene@kvk.lt

Author name, surname: Indrius Kuklys.

Science degree and name: master, lecturer.

Workplace and position: Klaipėda State College, Faculty of Technologies, Department of Geodesy, lecturer.

Author's research interests: spatial planning, geoinformation systems, spatial data sets, accuracy of measurement.

Telephone and e-mail address: +370 46 380339, i.kuklys@gmail.com

ASMENS SVEIKATOS PRIEŽIŪROS ĮSTAIGŲ TINKLO, TEIKIANČIO PAGALBĄ TRAUMAS PATYRUSIEMS PACIENTAMS, IŠDĖSTYMO LIETUVOS TERITORIJOJE STUDIJA

Genute Gedvilienė, Anton Gonak

Vytauto Didžiojo Universitetas, Socialinių mokslų fakultetas, Edukologijos katedra

Anotacija

Šiame straipsnyje nagrinėjamas asmens sveikatos priežiūros įstaigų, teikiančių ortopedijos traumatologijos ir/arba chirurgijos paslaugas, išsidėstymas Lietuvos Respublikos teritorijoje, tam, kad skubi kvalifikuota medicininė pagalba būtų suteikta laiku.

Reikšminiai žodžiai: traumos centras, prieinamumas, traumatologinė pagalba.

Įvadas

Rytų Europos valstybėse sveikatos politika vis dar nėra pakankamai adaptuota pasikeitusiems socioekonominėms šalių sąlygoms, tad ir teikiamos sveikatos priežiūros paslaugos nevisada pritaikytos naujiems pacientų poreikiams, atitinka standartus, neretai pavėluotai.

Retrospektyviai vertinant sisteminius sveikatos apsaugos Lietuvos pokyčius, dar visai neseniai tokios diskusijos, kaip privalomasis sveikatos draudimas, jo nauda, įstaigų grupavimas į lygius bei tikslinis ligoninių išdėstymas Lietuvos teritorijoje, sveikatos paslaugų kokybės gerinimas, vertinimo kriterijų formulavimas ir pan., buvo lyg tolimos ateities planai. Tačiau šiomis dienomis specialistų bei visuomenės požiūriu tai – neatsiejami sveikatos politikos elementai, skatinantys vystymąsi ir pasirengimą priimti naujus iššūkius.

Dėl augančio traumą patyrusių pacientų skaičiaus Lietuvoje ir visame pasaulyje, besikeičiančios sergančiųjų amžiaus struktūros, vis didesnis dėmesys skiriamas pagalbos organizavimui bei kokybės gerinimui. Tačiau svarbu pabrėžti, kad tikslių duomenų apie sveikatos priežiūros įstaigų pasiruošimą ir galimybes teikti kokybiškas, traumą patyrusių pacientų poreikį atitinkančias paslaugas trūksta. Taip pat trūksta Lietuvoje atliktų mokslinių tyrimų darbų, kuriuose būtų analizuojami pagrindiniai traumą patyrusių pacientų pagalbos teikimo principai, apibendrinti gydymo įstaigų duomenis, susiję su galimybe teikti tokio pobūdžio sveikatos priežiūros paslaugas. Be to nepakankamai apžvelgtos Europos bei JAV įstaigų veiklos rekomendacijos efektyvinant pagalbos tinklą bei trūksta rekomendacijų, kaip optimizuoti sveikatos priežiūros sistemą, teikiant kokybiškas paslaugas traumą patyrusiems pacientams. Būtent dėl šių prižaščių buvo atliktas mokslinis tyrimasis darbas.

Tiriamojo darbo tikslas: įvertinti asmens sveikatos priežiūros įstaigų (toliau ASPĮ), teikiančių ortopedijos traumatologijos ir/arba chirurgijos paslaugas, galimybes teikti kvalifikuotą pagalbą.

Tikslui pasiekti išsikėlėme šiuos uždavinius:

- Atskleisti greitosios medicinos pagalbos (GMP) ir stacionarines (ortopedijos traumatologijos ir/arba chirurgijos) paslaugas teikiančių ASPĮ geografinį išsidėstymą ir teikiamos pagalbos prieinamumą;
- Atskleisti ASPĮ galimybes teikti kvalifikuotą pagalbą, atsižvelgiant į teikiamų paslaugų apimtį, žmogiškuosius resursus bei įstaigų infrastruktūrą;

Duomenų šaltiniai

Statistinė sergamumo ir mirtingumo dėl traumų, nelaimingų atsitikimų ir apsinuodijimų rodiklių analizė atlikta remiantis LSIC ir EUROSTAT duomenų bazėse sukaupta informacija.

Tyrimo įrankiai

Sveikatos priežiūros įstaigų, teikiančių pagalbą traumas patyrusiems pacientams, vertinta naudojant sveikatos priežiūros įstaigų apklausos duomenis. Traumas patyrusiais pacientais įvardinti tokie pacientai, kurių galutinė diagnozė, remiantis TLK 10 versija buvo žymima „S“, „T“ bei „R 57“ kodais.

Sveikatos priežiūros įstaigų atranka bei tyrimo eiga

Tyrimo metu klausimynai pateikti visoms stacionarinėms asmens sveikatos priežiūros įstaigoms, kurios teikia skubias sveikatos priežiūros paslaugas traumas atveju. Stacionarinės ASPĮ atrinktos iš

Valstybinės akreditavimo sveikatos priežiūros veikai tarnybos prie LR SAM sąrašo, pasirenkant tik tas įstaigas, kurios teikia stacionarines ortopedijos ir traumatologijos bei chirurgijos profilio paslaugas.

GMP ir ASPI geografinio išsidėstymo ir prieinamumo vertinimas

Geografiniam traumatologinės pagalbos prieinamumui įvertinti naudojome Lietuvos žemėlapi bei UAB „Hnit-Baltic“ sukurtą Lietuvos kelių geografinės informacinės sistemos modulį. Naudojant geografinės informacinės sistemos „Arc View 9.11“ programinę įrangą, buvo braižomi poligonai. „Auksinės valandos poligonas“ – teritorija į kurią GMP automobilis iš pasirinkto taško (ligoninės) nuvyks ne ilgiau kaip per 1 valandą. Ši teritorija žemėlapiuose vaizduojama geltona spalva. Jei GMP automobilio kelionės trukmė iki 30 min. – žalia spalva, 90 min. – raudona spalva. Braižant žemėlapius, geografinėje informacinėje sistemoje įvedėme sąlygą, kad kiekvieno taško pasiekiamumas priklauso nuo kelio būklės, vidutinio automobilio greičio mieste ir užmiestyje (mieste 40 km/h; užmiestyje – pagal kelio būklę ir didžiausią leidžiamą greitį), kelio apkrovimo bei eismą ribojančių kelio ženklų reikšmių ir jų išdėstymo. Skaičiavimai atlikti remiantis „pesimistinėmis“ prognozėmis ir neatsižvelgus į GMP automobiliams sudarytas išskirtines sąlygas (nesilaiko greičio ir kelio ženklų apribojimų).

Statistinė duomenų analizė

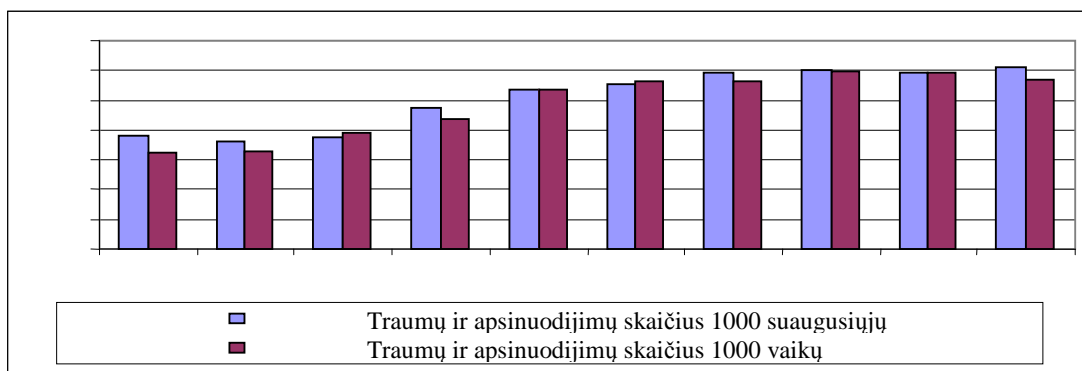
Statistinei surinktų anketinių duomenų analizei buvo naudojamas SPSS 13 versijos programinis paketas bei MS Excel.

Traumatologinės sistemos iššūkiai Lietuvoje

Didėjantis traumą patyrusių pacientų skaičius šalyje (Lietuvos miestuose bei rajonuose) sąlygoja naujus pokyčius asmens sveikatos priežiūros sistemoje. Nuolatinis sveikatos sektoriaus racionalizavimas, naujų profilaktinių priemonių paieška bei diegimas, integravimas į sveikatos priežiūros sistemą, sąlygoja naują požiūrį į išteklių paskirstymą, planavimą. Siekiant efektyvaus sveikatos priežiūros išteklių paskirstymo, būtina planinga bei sisteminga šios srities reforma. Kalbant apie traumatologijos ir skubiosios medicinos pagalbos sistemų reformą Europoje, svarbu paminėti bei sekti sėkmingus Jungtinės Karalystės, Olandijos, Skandinavijos šalių pavyzdžius, kur traumų centrų steigimas ir optimalus greitosios medicinos pagalbos darbo organizavimas sąlygojo mažėjantį traumatizmą bei mirtingumą

Traumų ir apsinuodijimų sergamumo rodiklių Lietuvoje analizė

Remiantis Lietuvos sveikatos informacijos centro duomenimis, traumų ir apsinuodijimų skaičius 1000-ai suaugusiųjų 1996-2005 m. Lietuvoje išaugo nuo 75,73 iki 122,55. Minėtu laikotarpiu rodiklio augimas siekė 61,8 proc. arba vidutiniškai 6,9 proc. per metus (1 pav.).



1 pav. Suaugusiųjų ir vaikų traumų ir apsinuodijimų skaičius 1000-ai gyventojų 1996-2005 m.

Šaltinis: Lietuvos sveikatos informacijos centras, 2012

Vertinant LSIC duomenis pastebėta, kad traumų ir apsinuodijimų priežastys dažniausiai susijusios su žmogaus amžiaus tarpsniu. Vaikų iki 2 metų pusiausvyros reguliavimo mechanizmai dar nėra pakankamai

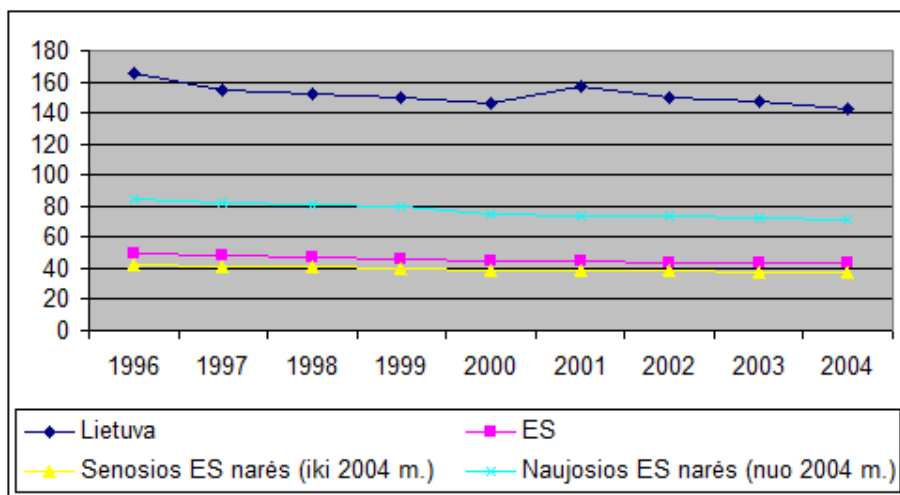
susiformavę, todėl jie dažnai krenta ir susimuša, 15-24 metų žmonių dažniausios traumų priežastys susijusios su aktyviu gyvenimo būdu, tuo tarpu virš 65 metų (pagyvenę žmonės) asmenims padidėjęs traumatizmas susijęs su atsirandančiais susirgimais, tokiais kaip širdies ir kraujagyslių ligos. Sergant šiomis ligomis svaigsta galva, staiga sutrinka pusiausvra, alpstama. Be abejo, svarbu įvertinti ir gyvenamosios vietos įtaką traumatizmui bei apsinuodijimams (1).

Moksliniais tyrimais nustatyta, kad didesnis traumatizmas stebimas tarp mieste gyvenančių asmenų, lyginant su rajonų gyventojais (2). Vaikų sergamumas traumomis ir apsinuodijimais miestuose 1000-ai vaikų 1996-2005 m. LSIC duomenimis išaugo nuo 106,33 iki 128,63 arba 21 proc. (1). Tuo tarpu rajonuose šis rodiklis išaugo nuo 37,4 iki 104,39 arba beveik 3 kartus (1).

Įvertinus gyventojų sergamumo traumomis ir apsinuodijimais registrų duomenis, galima teigti, kad pastaraisiais metais sergamumas traumomis bei apsinuodijimais Lietuvoje sparčiai auga. Fiksuojamas spartus sergamumo galvos traumomis rodiklio augimas. Didesnis gyventojų sergamumas traumomis ir apsinuodijimais vyrauja mieste, tačiau ypač sparčiai augant rajonų rodikliui, šis skirtumas mažėja.

Mirtingumas dėl traumų ir apsinuodijimų Lietuvoje

Standartizuotas mirtingumo dėl traumų ir apsinuodijimų rodiklis Europos sąjungos šalyse 1990-2004 m. tolygiai mažėjo (3). Nepaisant to mirusiųjų Lietuvoje nuo traumų ir apsinuodijimų skaičius 100 000-ių gyventojų 1996-2005 m. laikotarpiu išaugo nuo 157,6 (1996 m.) iki 162,52 (2005 m.) arba 3,1 proc. (vidutiniškai 0,3 proc. per metus). Nepaisant mirtingumo nuo traumų ir apsinuodijimų mažėjimo, 2005 metais Lietuva vis dar užėmė ketvirtąją vietą Europoje, atsilikdama tik nuo Rusijos, Kazachstano ir Baltarusijos (4). Mirtingumo rodiklis Lietuvoje vyrams ir moterims atitinkamai siekė 271,3 ir 59,8, ES atitinkamai – 64,2 ir 23,4, Europoje atitinkamai – 133,5 ir 36,9 (2 pav.) (1).



2 pav. Mirtingumas nuo traumų ir apsinuodijimų 100 000-ių gyventojų 1996-2004 m.

Šaltinis: *European health for all database, 2007*

Taigi mirtingumo lygis Lietuvoje išlieka gerokai didesnis nei ES ir nuolat auga. Lietuva visoje Europoje išsiskiria pagal mirtingumą nuo transporto įvykių (1 vieta), nukritimų (ypač susijusių su darbine veikla), atsitiktinių apsinuodijimų alkoholiu (3 vieta), paskendimų (4 vieta). Visų šių rūšių mirtingumas Lietuvoje auga. Svarbu pastebėti tai, kad Lietuvoje vyrauja ypač dideli gyventojų mirtingumo nuo traumų ir apsinuodijimų skirtumai mieste ir šalies rajone (1).

Traumą patyrusių pacientų pagalbos centrų plėtros tendencijos pasaulyje

Vakarų Europos šalių, Skandinavijos ir JAV patirtis rodo, kad kintant šalių socialinei ekonominei aplinkai, neišvengiamas ir sveikatos priežiūros sektoriaus kitimas, orientuojant jį į besikeičiančius pacientų interesus bei poreikius. Sergamumo bei mirtingumo priežasčių struktūros kaitą tiesiogiai įtakoja modernių šalių politikų požiūris į sveikatos išteklių planavimą bei paskirstymą. Kaip pavyzdys gali būti pateikiama

Nyderlandų chirurgų asociacijos inicijuota sveikatos sistemos reforma. Jau nuo 1980 metų Nyderlandų chirurgų asociacija buvo susirūpinusi pagalbos traumą patyrusiems pacientams kokybe bei inicijavo reformos šioje sveikatos sistemos srityje pradžią. Reformos pagrindinis bruožas – nuoseklus įstaigų reorganizavimas bei investicijos į greitąją medicinos pagalbą. Nyderlanduose taip pat buvo suformuota pagrindinė traumas centrų infrastruktūros koncepcija, kuri šiuo metu aktuali ne tik Vakarų Europos šalyse, Skandinavijoje bet ir JAV. Nyderlandų chirurgų asociacija teigė, kad sveikatos politikos tikslas – traumas centrų kūrimas: laiku pasiekti traumą patyrusį pacientą ir suteikti jam kvalifikuotą medicininę pagalbą, stabilizuoti būklę bei transportuoti į paciento poreikius atitinkančią sveikatos priežiūros įstaigą (4;5;6;7;8). Panašios koncepcijos politika buvo plėtojama ir Jungtinėje Karalystėje (JK) (9). Ekspertų vertinimu, šios sistemos tinkamas resursų (žmogiškųjų bei materialinių) paskirstymas šalyje garantuoja adekvačią, į pacientų poreikius reaguojančią pagalbą. Tokiu būdu efektyvi traumas centrų sistema ilgainiui tampa neatsiejama sveikos visuomenės koncepcijos dalimi (10; 11; 12; 13).

Šalyse, kuriose traumas centrų sistema veikia sėkmingai, pastebimas nuoseklus greitosios medicinos pagalbos vystymas, sukurtas infrastruktūros palaikymas bei tolimesnė plėtra. Šalyse, kuriose jau sukurti traumą patyrusių pacientų centrai, GMP komanda įvykio vietoje atlieka pirminį paciento būklės įvertinimą bei suteikia medicinos pagalbą. Priklausomai nuo traumas sunkumo, ligonis greitosios medicinos pagalbos transportuojamas į artimiausią traumas centro funkciją atliekančią asmens sveikatos priežiūros įstaigą. Greitosios medicinos pagalbos tikslas – ne ilgiau kaip per valandą nuo įvykio („auksinė valanda“) pristatyti pacientą į traumas centrą (14;15). Per šią valandą stabilizuojama paciento būklė pagal nustatytus reikalavimus, informuojama įstaiga, į kurią numatoma pristatyti pacientą, ir kt. (16;17). Medicininis vadovavimas iki stacionariniam traumą patyrusio paciento gydymui yra atliekamas pagal iš anksto sudarytus protokolus (netiesioginis medicininis vadovavimas) arba pagal žodinius gydytojo nurodymus (tiesioginis medicininis vadovavimas) (18). Tokiu būdu pacientas pristatomas tiesiai į tą centrą, kuris yra geriausiai aprūpintas priemonėmis ir personalu, galinčiu pasirūpinti pacientu, kaip to reikalauja regiono traumas centrų sistema (19; 20). Be to, greitosios medicinos pagalbos automobiliai paprastai aplenkia tas gydymo įstaigas, kurios regiono traumas sistemoje nėra pripažintos kaip geriausios konkrečiai situacijai, net jei jos yra artimiausios. Tokiu būdu, vienas svarbiausių ekipažo, atvykusio į įvykio vietą, uždavinių – tinkamai įvertinti traumą patyrusių pacientų būklę (21; 22). Taigi, racionaliai veikianti iki stacionarinė pagalba suteikia traumą patyrusiems pacientams galimybę gauti aukščiausios kokybės sveikatos paslaugas laiku ir sąlygoja mažėjančią pacientų mirtingumą traumas atveju (23; 24).

Kalbant apie traumas centrų sistemos kūrimą Europos šalyse, svarbu pastebėti, kad ypač didelis dėmesys skiriamas įstaigų išdėstymui regione ir veiklos planavimui bei analizei (22; 23; 24). Dažniausi traumas pacientų centrai – tai sveikatos priežiūros įstaigos, teikiančios stacionarines chirurgijos ir/ar ortopedijos traumatologijos bei reanimacijos ir intensyviosios terapijos paslaugas. Atsižvelgiant į teikiamas paslaugas ir jų apimtį, visos Vakarų Europos šalių sukurtos traumą patyrusių pacientų sistemos įstaigos skirstomos į lygius (nuo I iki IV lygio) (20). Natūralu, kad aukščiausio lygio traumas centrų skaičius turėtų būti mažesnis, lyginant su žemesnio lygio centrų skaičiumi. Remiantis Vokietijos traumas centrų sistema, pastebimas ryškus skirtumas tarp I-ojo ir III-ojo bei IV-ojo lygio traumas centrų skaičiaus (atitinkamai 108 ir 431) (23;24;25).

Kuriant traumas pacientų sistemą Lietuvoje, reikėtų tiksliai apibrėžti sveikatos priežiūros įstaigų veiklą, jų suskirstymą ir priklausymą atitinkamiems lygiams, remiantis įstaigų išdėstymu bei turimais resursais.

I lygio traumas centras yra nacionalinių resursų sveikatos priežiūros įstaiga. Visi pacientai, kuriems yra reikalingi I lygio traumas centro resursai, galiausiai turi patekti į jį. Ši gydymo įstaiga turi atlikti vadovaujantį vaidmenį traumas centrų sistemoje ir suteikti pagalbą visais sužeidimo aspektais, pradedant prevencija ir baigiant reabilitacija. Būdamas svarbiausia gydymo įstaiga, I lygio traumas centras turi būti pakankamai aprūpintas materialiniais bei žmogiškaisiais resursais. Tokiame centre pacientų gydymas, švietimas ir mokslinis tiriamasis darbas reikalauja stabilios mokslinės bazės, įrangos bei profesionaliausiai paruošto vadovaujančio personalo, specialistų bei kitų komandos narių. Todėl I lygio traumas centrai visuomet yra universitetinės ligoninės (20). Be to, nepriklausomai nuo vietovės dydžio, kiekvienoje traumas centrų sistemoje JAV, Švedijoje, Vokietijoje, Olandijoje I lygio traumas centras yra vedančioji šalies ligoninė. II lygio traumas centras yra ligoninė, kuri, nepriklausomai nuo traumą patyrusių pacientų sunkumo, taip pat gali atlikti pradinį intensyvų gydymą bei suteikti neurochirurginę pagalbą. Tačiau, priklausomai nuo geografinės padėties, pacientų gausumo, personalo kvalifikacijos, skaičiaus ir tokių resursų, kaip pavyzdžiui, įranga, II lygio traumas centras gali nesuteikti visapusiškų paslaugų, kurias teikia I lygio traumas centras. (16; 30).

III lygio traumų centras teikia paslaugas bendruomenei, neturinčiai I ir II lygio traumų centrų. III lygio traumų centrai gali atlikti skubų sužeisto ligonio būklės įvertinimą, reanimaciją, skubias operacijas bei būklės stabilizavimą, o taip pat organizuoti galimą paciento perkėlimą į kitą gydymo įstaigą, kuri gali atlikti intensyvių traumų patyrusių pacientų gydymą. (20;25;26).

IV lygio traumų centrai teikia pažangią traumų patyrusių pacientų gyvybės palaikymo pagalbą prieš pervežant pacientą iš nuošalių vietovių, kur nėra aukštesnio lygio traumų centrų. Paprastai tai yra nedidelė ligoninė. Ji gali turėti chirurgą arba jo neturėti. Dėl geografinės izoliacijos IV lygio traumų centras faktiškai yra būtinosios pagalbos teikimo įstaiga (20;25;26).

Kaip jau minėta, traumos centrai teikia stacionarines chirurgijos ir/ar ortopedijos traumatologijos bei reanimacijos ir intensyviosios terapijos paslaugas, tad šių įstaigų darbuotojai – skubiosios medicininės pagalbos gydytojai, bendrosios praktikos chirurgai, anesteziologai, neurochirurgai ir ortopedai traumatologai (20). Paprastai kiti specialistai per trumpą laiką atvyksta pas visus pacientus, kuriems reikia jų pagalbos. Siekiant užtikrinti šių specialistų bei likusio personalo aukštą kvalifikaciją, yra nustatomi minimalūs traumų patyrusių pacientų skaičiai, kuriems traumų centras privalo suteikti pagalbą per metus, taip pat tarp pacientų privalo būti ir tam tikra dalis sunkiausiai sužeistųjų(20;). Taigi remiantis tokiu įstaigų suskirstymu, visą šalį apimančioje traumų centrų sistemoje nėra nė vienos gydymo įstaigos, neturinčios tiesioginio ryšio su I arba II lygio traumų centrais. To pasekoje racionaliai paskirstomi sveikatos priežiūros sistemos resursai ir taupomi ištekliai.

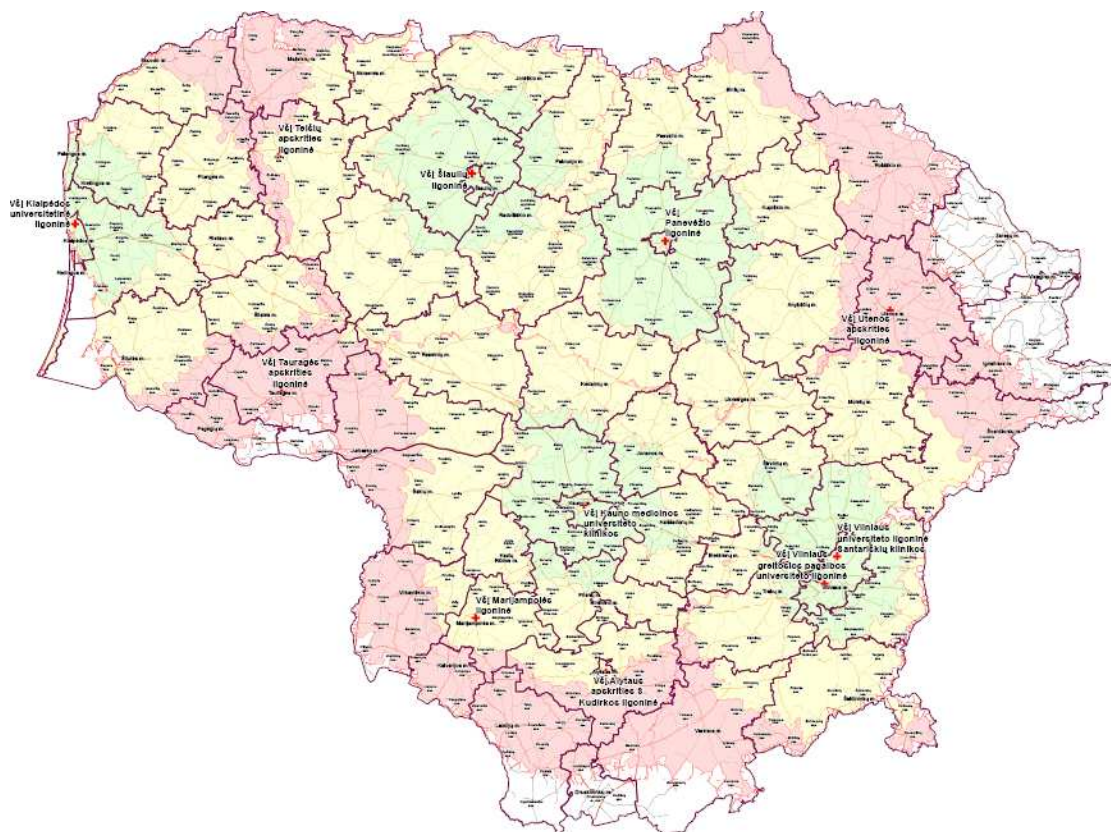
ASPI tinklas ir paslaugų geografinis prieinamumas

2007 m. pradžioje Lietuvoje stacionarios chirurgijos ir/arba ortopedijos traumatologijos asmens sveikatos priežiūros paslaugos buvo teikiamos 50-yje įstaigų. Neurochirurginė pagalba teikiama penkiuose Lietuvos miestuose (Vilniuje – VGPUL, VUVL; Kaune – KMUK; Klaipėdoje – KUL; Šiauliuose – Šiaulių ligoninėje bei Panevėžy – Panevėžio ligoninėje. Visas tretinio lygio paslaugas suaugusiems bei vaikams teikia tik KMUK. Vilniaus greitosios pagalbos universitetinėje ligoninėje neteikiama vaikų reanimacija ir intensyvioji terapija, vaikų abdominalinė chirurgija, vaikų neurochirurgija, vaikų ortopedija ir traumatologija, vaikų krūtinės chirurgija bei vaikų širdies chirurgija. Šiaulių ir Panevėžio ligoninėse teikiamos tiek suaugusiųjų, tiek vaikų ligų paslaugos, tačiau neteikiamos vaikų abdominalinė chirurgija, vaikų neurochirurgija, suaugusiųjų ir vaikų krūtinės chirurgija, vaikų širdies chirurgija, kraujagyslių chirurgija. Nemažai paslaugų traumas patyrusiems pacientams Vilniuje teikia Vilniaus universiteto vaikų ligoninė, o Klaipėdoje – Klaipėdos vaikų ligoninė. Paslaugų teikimą traumas patyrusiems pacientams iš dalies dubliuoja Vilniuje – VUL „Santariškių klinikos“, Kaune – Kauno raudonojo kryžiaus ligoninė ir Klaipėdoje – Klaipėdos apskrities ligoninė. Remiantis šiais faktais suplanuota kiek traumas centrų reikia Lietuvos teritorijoje ir koks turi būti jų išdėstymas, siekiant užtikrinti efektyvią pagalbą traumą patyrusiems pacientams per vieną valandą. Buvo parinktos kelios alternatyvos. Pirmoji alternatyva – penki traumas centrai Lietuvoje (pav. 3).

Iš 3 paveikslu matoma, kad įsteigus penkis traumatologijos centrus (Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje), nemažai daliai Lietuvoje gyvenančių pacientų per valandą, kuri vertinama kaip ypač svarbi tiekiant pagalbą traumą patyrusiems pacientams, pagalba nebus suteikta. Šiuo atveju lieka nepasiekiamos penkios Lietuvos zonos: Telšių-Mažeikių, Utenos-Visagino, Alytaus-Druskininkų, Tauragės-Jurbarko ir Marijampolės-Vilkaviškio. Tai yra, tik 84-iems proc. Lietuvos gyventojų savalaikiai būtų pasiekiamas pagalba traumas atveju. Atlikus papildomus skaičiavimus įvertinome, kad jei Lietuvos teritorijoje būtų 10 traumas centrų (visose apskrityse po vieną) traumas atveju pacientams būtų griečiau suteikiama aukščiausio lygio pagalba (pav. 4).

Iš 4 paveikslu matoma, kad jeigu Lietuvos teritorijoje būtų vystomi dešimt traumų centrų, tai pagalba per vieną valandą būtų pasiekiamas 99 proc. Lietuvos gyventojų, tačiau šiuo atveju beveik pusei gyventojų per valandą būtų pasiekiamas daugiau nei vienas traumų centras. Todėl galima teigti, kad tokiu atveju investicijos į dešimties centrų vystymą nebūtų pilnai pateisinamos ir efektyvios.

Įvertinus nagrinėtas alternatyvas galima teigti, kad optimaliausias paslaugų prieinamumo ir investicijų efektyvumo atžvilgiu variantas – steigti penkis stiprius traumų centrus (Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje) bei stiprinti traumatologinę pagalbą keliose antrojo lygio ligoninėse atsižvelgiant į kiekvienos jų potencialą bei stiprinti GMP įstaigų infrastruktūrą.

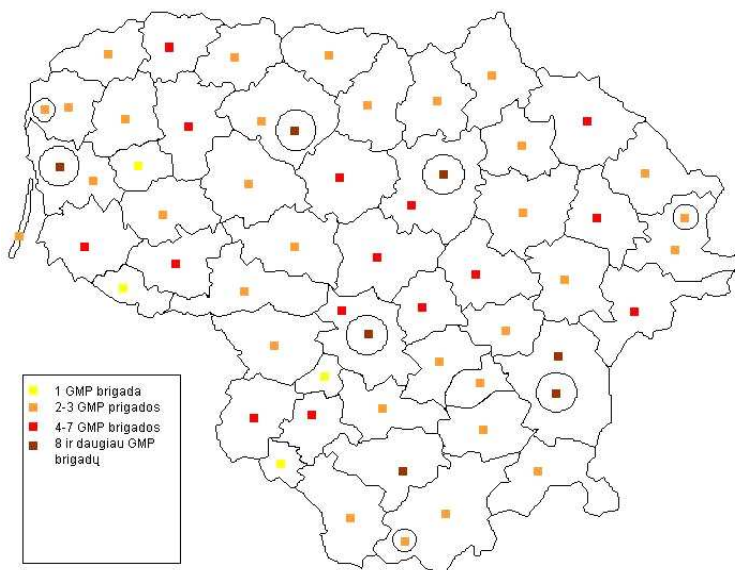


3 pav. Pirmoji alternatyva: penki traumų centrai
Šaltinis: Krizių tyrimo centras, 2007



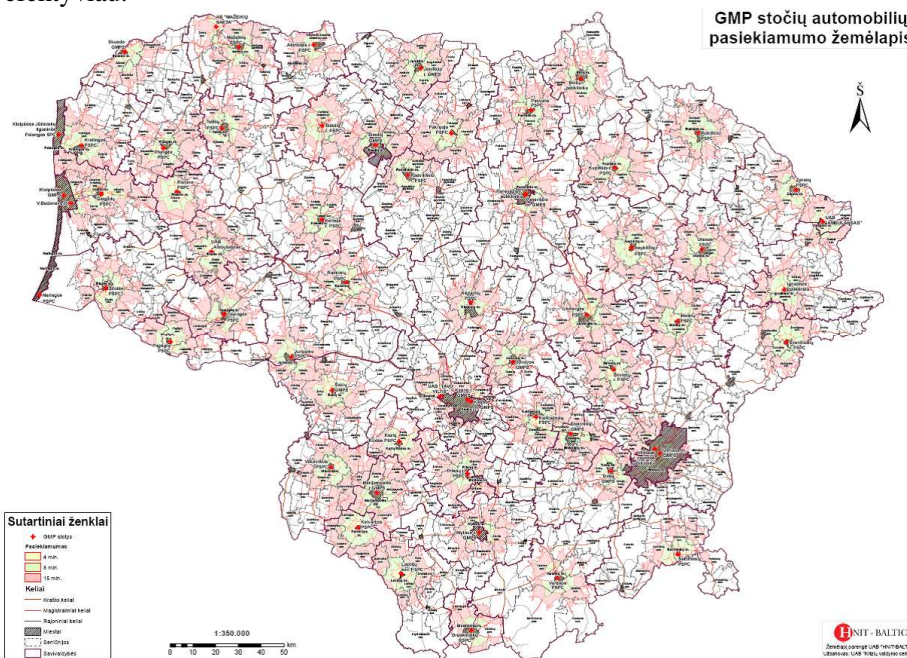
4 pav. Antroji alternatyva: dešimt traumų centru
Šaltinis: Krizių tyrimo centras, 2007

Tešiant darbą buvo įdomu išsiaiškinti ir tai, koks yra greitąją medicinos pagalbą teikiančių įstaigų išsidėstymas Lietuvoje. 2007 m. pradžioje Lietuvoje greitosios medicinos pagalbos paslaugas teikė savivaldybių įsteigtos, viešosios įstaigos, greitosios medicinos pagalbos stotys ir pirminės sveikatos priežiūros įstaigų padaliniai, greitosios medicinos pagalbos skyriai (16 stočių ir 42 skyriai) bei 2 privačios įmonės. GMP tinklas pavaizduotas 5 paveiksle.



5 pav. GMP įstaigų tinklas Lietuvoje
Šaltinis: Krizių tyrimo centras, 2007

Iš pateikto 5 paveikslo matoma, kad didžiuosiuose miestuose yra po 8 ir daugiau GMP brigadas. Didžioji dalis GMP įstaigų turi vos po 2-3 brigadas. Lietuvoje taip pat veikia 4 įstaigos, kuriose dirba vos po 1 GMP brigadą. Šie faktai leidžia daryti prielaidą, jog GMP įstaigų tinklas nėra optimalus ir pagalba galėtų būti teikiama efektyviau.



6 pav. GMP stočių automobilių pasiekiamumo žemėlapis
Šaltinis: Krizių tyrimo centras, 2007

Taip pat analizavome GMP prieinamumą Lietuvos gyventojams. GMP paslaugų prieinamumui įvertinti pasirinkome 4, 8 ir 15 min. intervalus. 4 min. pagalbos pasiekiamumo trukmės intervalas įvardintas kai kurių Vakarų Europos šalių (Prancūzijos, Vokietijos) skubios medicinos pagalbos strategijose. Kadangi šis GMP brigados nuvykimo iki įvykio vietos laiko intervalas Lietuvoje mažai tikėtinas, papildomai nubraižėme dar du poligonus 8 min. (siektinas rodiklis remiantis Lietuvos GMP strategija) bei PSO rekomenduojamą 15 min. intervalą. Rezultatų žemėlapij galime matyti 6 paveiksle.

Iš 6 paveikslo matome, jog GMP paslaugų prieinamumas labai skiriasi mieste ir užmiestyje. GMP paslaugos gerai prieinamos visuose didžiuosiuose Lietuvos miestuose bei rajonų gyvenvietėse, kuriose lokalizuotos GMP įstaigos. Tuo tarpu rajoninėse seniūnijose, nutolusiose nuo rajonų centrų GMP pagalba mažiau pasiekiamą. Tai yra nemaža Lietuvos dalis, kuri pasiekiamą per ilgesnį nei 15 min. laiką. Ši dalis 11 paveiksle yra pažymėta baltai.

Taigi, oranizuojant GMP paslaugas, turi būti atsižvelgta į racionalų darbo organizavimą bei įstaigų restruktūrizavimą.

Išvados

- Įvertinus geografinę pagalbą traumos atvejais teikiančių ASPĮ prieinamumą, galima teigti, kad kvalifikuota pagalba per vieną valandą būtų prieinama visiems gyventojams Lietuvoje, esant bent vienam traumų centrui apskrityje. Tačiau greitoji medicinos pagalba per 15 minučių yra prieinama tik pusei Lietuvos gyventojų.
- Lietuvoje yra išplėtotas, tačiau nediferencijuotas ir neoptimalus traumos pacientams pagalbą teikiančių centrų tinklas. Daugiau nei pusė stacionariųjų traumos centrų, ypač esančių rajonuose, turi nepakankamą traumos pacientų srautą, stokoja žmogiškųjų resursų.
- Įvertintinus įstaigų teikiamas paslaugas ir apimtis, infrastruktūros išvystymą bei žmogiškuosius išteklius, labiausiai pagalbą traumas patyrusiems pacientams pasirengę teikti trečiojo, antrojo ir pirmojo lygių traumų centrai.

Literatūra

1. Ali J., Adam R., Butler A. K., Chang H., Howard M., Gonsalves D., et al. (1993). Trauma outcome improves following the advanced trauma life support program in a developing country. *Trauma* 34:890.
2. Bulger E.M., Maier R.V. (2007). Prehospital care of the injured: what's new. *Surg Clin North Am.* Feb; 87(1):37-53.
3. Department of Health. (2005). Taking healthcare to the patient. Transforming ambulance services. London: Department of Health.
4. Gorman D. F., Teanby D.N., Sinha M.P., Wotherspoon J., Boot D.A., Molokhia A. (1996). Preventable deaths among major trauma patients in Mersey region, North Wales and the Isle of Man. *Injury* 27:189-92.
5. Geehan D. M. (2003). Are trauma centers important? You bet your life! *Mo Med.* 100(5):506-9.
6. Hlaing T., Hollister L., Aaland M. (2006). Trauma registry data validation: Essential for quality trauma care. *J Trauma.* Dec; 61(6):1400-7.
7. Hughes G. (2006). Medical professionalism in the 21st century; how do we stack up? *Emerg Med J.*, 23:244.
8. Marozas R, Rimdeika R, Jasinskas N, Vaitkaitiene E, Vaitkaitis D. The ability of Lithuanian ambulance services to provide first medical aid in trauma cases. (2007). *Medicina (Kaunas).* 43(6):463-71.
9. Mock C., Lormand J.D., Goosen J., Joshipura M., Peden M. (2004). Guidelines for essential trauma care. Geneva: WHO.
10. Mock C. N., Quansah R. E. , Addae-Mensah L. Kwame Nkramah University of Science and Technology continuing medical education course in trauma management. (1999). *Trauma Quarterly.* 14(3):345-8.
11. Nicholl J. J., Turner J.(1997). Effectiveness of a regional trauma system in reducing mortality from major trauma: before and after Medical Care. *BMJ* 315:1349-1354.
12. Nicholl J. J., Hughes S., Dixon S., Yates D. (1998). The costs and benefits of paramedic skills in pre-hospital trauma care. *Sheffield: Health Technology Assessment.*
13. Obertson L. S. Injury epidemiology research and control strategies. (1998). New York: Oxford University Press.
14. Rainer T. H. , Marshall R. , Cusack S. (1997). Paramedics, technicians, and survival from out of hospital cardiac arrest. *Journal of Accident and Emergency Medicine;* 14(5)278-82.

15. Sapalis J. S. , Denis R. , Lavoie A. , Frechette P. , Boukas S. , Nikolis A. , Benoit D. , Quansah R. E. , Mock C. N. (1999). Trauma care in Ghana. *Trauma Quarterly*; 14:283-294.
16. Sampalis J. S., Denis R., Frechette P., Brown R., Fleischer D., Mulder D. (1997). Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J. Trauma*. 43(2):288-95.
17. Specialieji reikalavimai stacionarinės asmens sveikatos priežiūros įstaigos priėmimo – skubiosios pagalbos skyriui: Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. įsakymas Nr.V-394. Vilnius. Valstybės žinios. 47 – 1333.
18. Statistikos departamentas. Demografijos metraštis. (2005). Vilnius. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės.
19. Suserud B. O, Wallman-Cison K. A, Haljamae H. (1998). Assessment of the quality improvement of prehospital emergency care in Sweden. *Eur J Emerg Med* 5:407-14.
20. Ummenhofer W., Scheidegger D. (2002). Role of the physician in prehospital management of trauma: European perspective. *Curr Opin Crit Care*. Dec; 8(6):559-65.
21. Urray C. J. L. , Lopez A. D. (1996). The global burden of disease, a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge: WHO.
22. World Health Organization. Guidelines for essential trauma care. International society of surgery and international association of surgeons and international association for the surgery of trauma and surgical intensive care. (2004). Geneva: WHO; 2004. Ortopedija [interaktyvus]. Vikipedija (laisvoji enciklopedija) [žiūrėta 2007 m. kovo 3 d.]. prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Ortopedija>>.
23. World Health Organization, Regional Office for Europe. [Online]: health for all database (HFA-DB). Available from <http://www.euro.who.int/HFADB>.
24. West J.G., Cales R.H., Gazzaniga A.B. (1990). Impact of regionalization. The Orange county experience vicissitude. *Arch Surg*; 200:430-7.

STUDY OF PERSONAL HEALTH CARE INSTITUTIONS, PROVIDING ASSISTANCE TO PATIENTS AFTER TRAUMA, NETWORK LOCATION IN LITHUANIA

Summary

Many of Eastern European countries still have lots of issues regarding health care system. It is important to evaluate possibilities of the health care institutions which provide orthopaedic traumatology and/or surgery services, and improve, implement qualified medical care in their infrastructure. Also renewal needs are massive because of growing trauma patients' numbers. Although Lithuanian hospital network is developed, but it is not differentiated, not optimized and lacks personnel. When evaluating different levels of the trauma centre and their service, size, capital and human labour resources, we can conclude that the best performing centre are those of the third and second level. The investments in these levels centre are the most effective and efficient. Regarding this information investments and should be done and infrastructure should be reviewed.

Keywords: trauma center, accessibility, traumatological support.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Genute Gedvilienė

Mokslo laipsnis ir vardas: profesorė

Darbo vietą ir pozicija: Vytauto Didžiojo Universitetas, Socialinių mokslų fakultetas, Edukologijos katedros profesorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: mokymo ir mokymosi paradigmos, mokymosi grupėse tyrimai – kognityviniai ir socialiniai gebėjimai, suaugusiųjų mokymasis.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 61138100, gedviliene@smf.vdu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Anton Gonak

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras

Darbo vietą ir pozicija: UAB „Norameda“, ligoninių sektoriaus vadovas

Autoriaus mokslinių interesų sritys: sveikas priežiūros įstaigų optimizavimo tyrimai, sveikatos ugdymas

Telefonas ir el. pašto adresas: +30 67288305, antongonak@yahoo.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Genute Gedvilienė

Science degree and name: associated professor.

Workplace and position: - Prof. Dr. Faculty of Social Sciences, Vytautas Magnus University

Author's research interests: teaching and learning paradigms, learning in groups - research into cognitive and social skills, adult learning.

Telephone and e-mail address: +370 61138100, g.gedviliene@smf.vdu.lt

Author name, surname: Anton Gonak

Science degree and name: master degree

Workplace and position: - UAB „Norameda“, hospital segment manager

Author's research interests: health care optimization research, health education

Telephone and e-mail address: +370 67288305, antongonak@yahoo.com

ŽEMĖS SANKASŲ ŠLAITŲ STABILUMO ANALIZĖ NAUDOJANT KOMPIUTERINĮ PROGRAMINĮ KOMPLEKSĄ SLOPE/W

Raimondas Šadzevičius*, Snieguolė Pazniokaitė *, Žydrūnas Vyčius **

* Kauno technikos kolegija, **Aleksandro Stulginskio universitetas

Anotacija

Straipsnyje pateikiama kelio žemės sankasos šlaitų stabilumo analizė įvertinant geologines sąlygas, gruntinio vandens, išorinės apkrovos poveikį ir šlaito stabilumą didinančių priemonių įtaką. Šlaito stabilumo skaičiavimui naudotas kompiuterinis programinis kompleksas GEOSTUDIO SLOPE/W. Modeliuojant šlaitus sukurtas šlaito stabilumo modelis, analizuoti 6 skirtingi šlaito stabilumo variantai. Remiantis analizės rezultatais nustatyta, kad didžiausią įtaką nagrinėjamo šlaitų stabilumo užtikrinimui turi geotekstilės paklojimas.

Reikšminiai žodžiai: žemės sankasa, šlaitai, stabilumas.

Įvadas

Žemės sankasos šlaitas yra dirbtinis pylimų arba iškasų elementas (ST 188710638.06:2004a:37). Šlaitų stabilumas yra vienas pagrindinių veiksnių, lemiančių žemės sankasos stabilumą, patikimumą, ilgaamžiškumą ir ekonomiškumą. Esant nepakankamam šlaito stabilumui, šlaitas gali nušliaužti, t.y., tam tikra grunto masė veikiant svorio jėgai gali nuslinkti žemyn, sudarydama nuošliaužą. Visi metodai šlaitų stabilumui skaičiuoti yra grindžiami tam tikromis prielaidomis ir supaprastinimais, šliaužimo paviršiui suteikiama vienokia ar kitokia forma, ignoruojamos mažesnė įtaką turinčios jėgos, t.y. užduodamos tam tikros pakraštinės sąlygos (Novak et al, 2001:315; ST 188710638.06:2004a:46; EM 1110–2–1902, 2003:29–30; FM 5 –410, 2001:436). Šlaitų stabilumui tikrinti yra sukurta įvairių inžinerinių būdų, kurie gali būti skirstomi į dvi grupes. Pirmai grupei priklauso būdai, kuomet daroma prielaida, kad žemės sankasos ir jos pagrindo gruntas yra toks pat, o filtracinės tėkmės nėra. Skaičiavimai šiais būdais duoda tik apytikrius rezultatus. Antrai grupei priklauso būdai, kuomet pagrindo, žemės sankasos gruntai gali būti skirtingi. Be to, čia įvertinama ir depresijos kreivės padėtis. Skaičiavimai antros grupės būdais yra sudėtingesni, bet labiau atitinka realią situaciją ir todėl yra taikomi praktikoje. Žinomi antros grupės šlaitų stabilumo skaičiavimo metodai (Felenijaus, Bišopo, Janbu, Spencerio, Morgensterno – Praisio, Lovo – Karafito, neapibrėžtos pusiausvyros ir kiti) skiriasi pagal pasirinktą šliaužimo paviršiaus formą ir matmenis, sunkio, trinties, sankibos ir filtracinio slėgio jėgų skaičiavimo metodiką, taip pat pagal procedūrinius veiksmus, todėl skiriasi ir skaičiavimų rezultatai. Praktikoje šlaito stabilumo skaičiavimai dažniausiai yra atliekami keliomis skirtingomis skaičiavimo metodikomis ir po to yra palyginami gauti rezultatai. Taip yra garantuojamas didesnis šlaito minimalaus leistino stabilumo koeficiento patikimumas ir tikslumas.

Šiuo metu šlaito minimalaus stabilumo koeficiento skaičiavimai dažniausiai atliekami įvairiomis kompiuterinėmis programomis (SCAD Office (<http://wiaderko.net/lt/download-programy/82365-scad-office-11-3-a.html>), GEOSTUDIO SLOPE/W (www.geoslope.com), GEO5 (www.finesoftware.eu/geotechnical-software/slope-stability.html), Visual slope (www.visualslope.com/), Slope (www.gtscad.com/slope.html), Galena (www.galenasoftware.com) ir kt.)

Tyrimų aktualumas

Žemės sankasa tai kelio elementas nuo kurio priklauso viso kelio būklė, jos šlaitų stabilumas yra aktualus projektuojant, tiesiant ar prižiūrint kelius, geležinkelius, inžinerines komunikacijas ir pan. Pagrindinė žemės sankasos stabilumo charakteristika yra ta, kad ji turi atlaikyti projektines apkrovas. Lietuvos klimato sąlygomis labiausiai pavojingas laikotarpis kelių žemės sankasų stabilumui yra pavasaris kuomet pradeda tirpti sniegas. Tirpimo metu susidaręs vanduo infiltruojasi į žemės sankasą, dėl padidėjusio vandens kiekio žemės sankasos gruntuose sumažėja grunto dalelių sankyba, kyla pavojus sankasos stabilumui. Todėl nagrinėjami **probleminiai klausimai** – kada sankasa tampa nestabili ir kada gali susiformuoti nuošliauža, kokius reikia priimti inžinerinius sprendimus, kad jie užtikrintų šlaito stabilumą ?

Tyrimo objektas – tipinė vietinės reikšmės kelio žemės sankasa.

Tyrimo tikslas – kompiuteriniais skaičiavimais atlikti kelio žemės sankasos šlaitų stabilumo analizę įvertinant skirtingų inžinerinių priemonių įtaką šlaito stabilumui.

Tikslui pasiekti suformuoti šie uždaviniai:

- Išanalizuoti inžinerinėje praktikoje naudojamus žemės sankasų šlaitų stabilumo įvertinimo būdus.
- Atlikti šlaitų stabilumo skaičiavimus įvertinant geologines sąlygas, gruntinio vandens poveikį,

- apkrovos poveikį ir šlaito stabilumą didinančių priemonių įtaką.
- Remiantis kompiuteriniais skaičiavimais pagrįsti racionaliausią kelio žemės sankasos šlaito stabilumo užtikrinimo priemonių varianto parinkimą.

Tyrimo metodai

Žemės sankasos šlaito pastovumas skaičiuotas įvertinant sankasos pagrindo, jos masyvo skirtingumą bei depresijos kreivės padėtį. Šlaito elemento pastovumas išreiškiama nelygybe:

$$T = \rho \sin \alpha \leq N \operatorname{tg} \varphi + c l, \quad (1)$$

o visam galimam nuošliaužos masyvui:

$$\Sigma T = \Sigma \rho \sin \alpha \leq \Sigma N \operatorname{tg} \varphi + \Sigma c l, \quad (2)$$

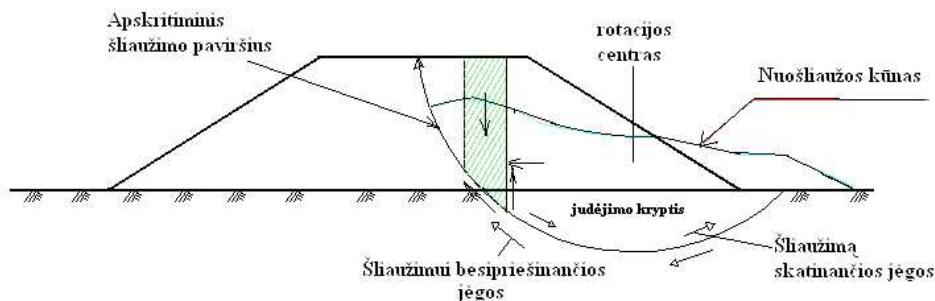
čia T – trinties jėga; ρ – šlaito elemento svoris; N – normalinė jėga; φ – grunto vidinės trinties kampas; c – gruntų tariamoji sankyba; l – grunto elemento šliaužimo paviršiaus ilgis.

Šlaito stabilumą galima vertinti pagal jo pastovumo koeficiento η dydį:

$$\eta = (\Sigma N \operatorname{tg} \varphi + \Sigma c L) / \Sigma T, \quad (3)$$

čia L – visas šliaužiančiojo paviršiaus ilgis.

Skaičiavimų metu yra nagrinėjamas plokščiasis uždavinys – šlaito 1 m pločio tarpas. Gruntų fizikinių–mechaninių charakteristikų (tūrinio svorio γ , vidaus trinties kampo φ ir tariamosios sankybos c) skaičiuojamosios reikšmės turi būti gaunamos atlikus geologinius tyrinėjimus. Norint įvertinti geofiltracinės tėkmės įtaką reikia žinoti depresijos kreivės padėtį. Laikoma, kad šlaitai nušliaužia apskritimniais cilindriniais paviršiais (1 pav.). Be to, laikoma, kad šliaužianti šlaito dalis nesideformuoja.



1 pav. Nuošliaužos susidarymo proceso schema
Šaltinis: sudaryta autorių

Šlaito stabilumas apibrėžiamas minimaliu stabilumo koeficientu K , kuris yra lygus dviejų jėgų grupių momentų apie šliaužimo centrą O santykiui. Pirmąją grupę sudaro palaikančios šlaitą jėgos, t. y. grunto vidaus trinties F ir sankabumo C jėgos. Jos vadinamos pasyviomis jėgomis. Antrosios grupės jėgos verčia šlaitą šliaužti, tai grunto svorio G ir filtracinio slėgio U jėgos. Jos vadinamos aktyviomis jėgomis.

$$K = \frac{M_{\text{pasyv}}}{M_{\text{aktyv}}}, \quad (4)$$

Jeigu jėgos yra lygios ($K=1$), nagrinėjama prizmelė yra pusiausviros būklėje ir jos jėgų daugiakampis yra uždaras. Kitais atvejais prizmelių šonai yra veikiami normalinių jėgų. Jei šlaito minimalus stabilumo koeficientas $K < 1$, tai prizmelės šonus veikiančių normalinių jėgų atstojamoji bus nukreipta šlaito šliaužimo kryptimi ir jei ji nebus kompensuojama, šlaitas bus nestabilus ir gali nušliaužti. Jei $K > 1$, tai prizmelės šonus veikiančių normalinių jėgų atstojamoji bus nukreipta priešinga šlaito šliaužimo kryptimi ir trukdys šlaito nušliaužimui. Kitos šlaitų stabilumo atsargos koeficiento reikšmės pateiktos 1 lentelėje.

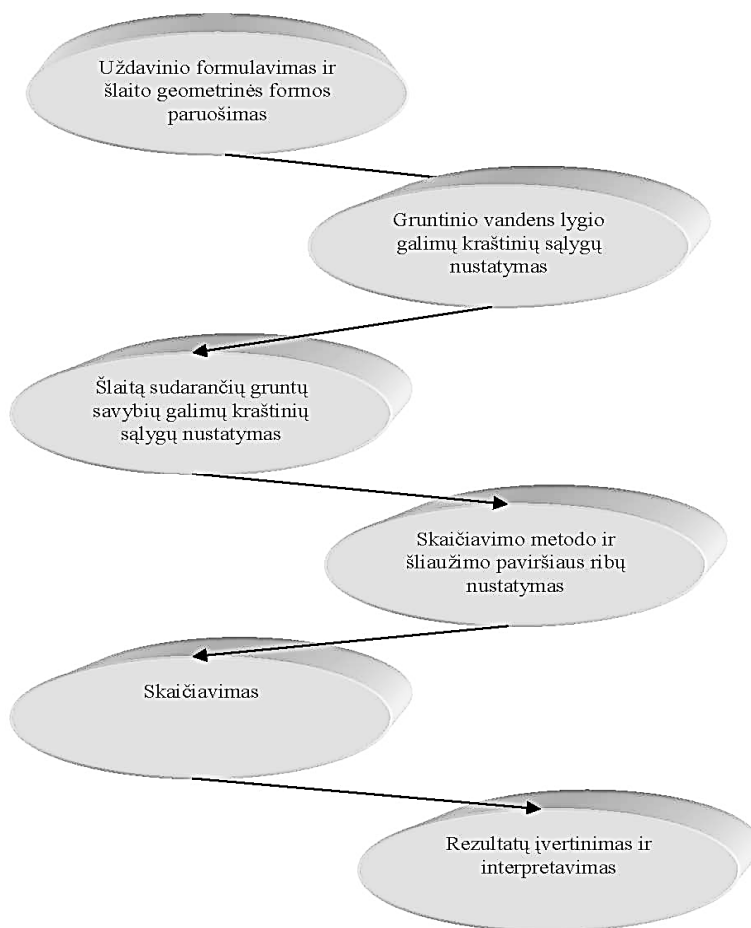
Šlaito stabilumo atsargos koeficiento reikšmės

Stabilumo koeficientas K	Šlaito būvis
<1,0	Nesaugus
1,0–1,25	Abejotinas saugumas
1,25–1,4	Pakankamas
>1,4	Pakankamas užtvankoms

Šaltinis: EM 1110–2–1902: 26. Slope stability (2003). Prieiga per internetą: <
http://publications.usace.army.mil/publications/eng-manuals/EM_1110-2-1902_sec/toc.htm >

Žemių sankasos šlaito stabilumo tyrimas atliktas naudojant kompiuterinę šlaitų pastovumo modeliavimo programą GEOSTUDIO SLOPE/W (www.geoslope.com), leidžiančią modeliuoti šlaitų stabilumą įvairiais skaičiavimo metodais (gali būti naudojama 10 skirtingų skaičiavimų metodų: Ordinary, Bishop, Janbu, Spencer, Morgenstern–Price, Corps of Engineers 1 ir 2 metodas, Lowe–Karafiat, Janbu modified, Fellenius ir kt.).

Modeliuojant šlaitus pagal GEOSTUDIO SLOPE/W kompiuterinę programą pirmiausia sukuriama modelio geometrinis vaizdas, t. y. yra suprojektuojama sankasa. Įvedami gruntų fizikiniai ir mechaniniai dydžiai. Toliau užduodamas gruntinio vandens lygis. Tuomet apibrėžiamos galimo šliaužimo paviršius ir nuošliaužos centrų ribos ir parenkamas skaičiavimo metodas, skirtingais metodais įvertinamas pavojingiausio šlaito šliaužimo paviršius bei šlaitų stabilizavimo priemonių įtaka šlaito stabilumo koeficientui. Šlaitų stabilumo modeliavimo naudojant GEOSTUDIO SLOPE/W kompiuterinę programą eiga pateikta (2 pav.).



2 pav. Šlaito stabilumo modeliavimo eiga

Šaltinis: sudaryta autorių

Modeliavimo metu buvo tyrinėjami šie žemės sankasos šlaito stabilumą įtakojantys veiksniai: geologinės sąlygos, vandens poveikis, apkrovos poveikis ir šlaito stabilumą didinančios priemonės.

Žinoma visa eilė inžinerinių priešnuošliaužinių priemonių:

- a) stabilumo bermos;
- b) šlaito paviršiaus sutvarkymas: 1 - šlaito lėkštinimas; 2 – šlaito aukščio sužeminimas nekeičiant jo profilio; 3 – nukasamas gruntas nuo keteros ir sutvirtinama papėdė;
- c) drenažas – gruntinio vandens pažeminimas – paviršinis ir giluminis būdai;
- d) grunto inkaravimas – naudojant „grunto vinis“, horizontalų drenažą;
- e) grunto „armavimas“ – naudojant geotekstilę;
- f) šlaitų dengimas dembliais – organiniais ar sintetiniais;
- g) šlaitų stabilizavimas naudojant bioinžineriją;
- h) šlaitų stabilizavimas naudojant lengvas priemaišas (įvairias putas, susmulkintas padangas, medžio drožles, šlaką ir pan.);
- i) atraminiai statiniai – atraminės, įlaidinės sienos (vinilinės, metalinės ir kt.), poliai ir pan.
- j) šlaitų sudarančių gruntų pakeitimas arba sustiprinimas.

Darbe nagrinėta šių stabilumą didinančių priemonių – bermų, geotekstilės, įlaidinių sienų ir jų kombinacijų įtaka šlaito stabilumo koeficientui.

Tyrimo rezultatai

GHOSTUDIO SLOPE/W programos pagalba buvo sukurtas žemės sankasos modelis, kurio šlaitų koeficientai $m=2$, sankasos aukštis 10 metrų (ST 188710638.06:2004:27–28). Šlaito geologinę sandarą sudaro dviejų rūšių gruntai – tai priemolis (žemės sankasos padas) ir smėlis (sankasos masivas). Minimalus šlaitų stabilumo koeficientas K labiausiai priklauso nuo šlaito gruntų vidaus trinties kampo φ , tariamosios sankybės c ir savitojo sunkio γ . Gruntams užmirkstant, t.y. mažėjant vidaus trinties kampo φ ir tariamosios sankybės c reikšmėms, šlaitų stabilumas mažėja, t.y. mažėja minimalus šlaitų stabilumo koeficientas K . Atsižvelgiant į minimalaus šlaitų stabilumo koeficiento K priklausomybę nuo vidaus trinties kampo φ ir tariamosios sankybės c reikšmių, galima teigti, kad didžiausia šlaito nušliaužimo tikimybė yra esant pilnam gruntų užmirkimui. Tai reiškia, kad aktualiausia yra nagrinėti pilnai užmirkusius gruntus su minimaliomis vidaus trinties kampo φ ir tariamosios sankybės c reikšmėmis, kada yra didžiausias šlaito nušliaužimo pavojus. Tokiu atveju bus gaunami kritiniai minimalūs šlaitų stabilumo koeficientai K . Žemės sankasos modelyje naudojamų gruntų fizikinės savybės pateiktos 2 lentelėje

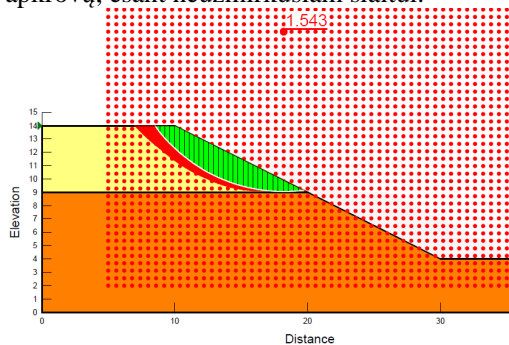
2 lentelė

Žemės sankasos gruntų fizikinės savybės

Gruntų fizikinės savybės	C	γ	φ
Smėlis	5 KN/m ²	15 KN/m ³	20°
Priemolis	10 KN/m ²	18 KN/m ³	25°

Sudarytas modelis buvo modifikuojamas įvertinant skirtingus žemės sankasos šlaitus veikiančius veiksniai: gruntinio vandens lygio kaitą, apkrovas, šlaitų tvirtinimo priemonių įtaką. Visi šie veiksniai buvo modeliuoti atskiruose variantuose. Kiekvienoje modifikacijoje, skaičiavimo metu nagrinėjama daugiau kaip 400 slydimo paviršių.

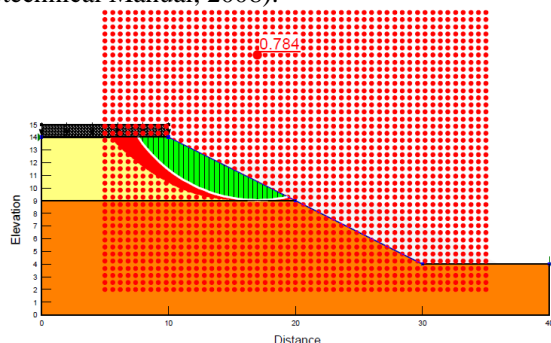
1. Pirmame variante yra analizuojamas žemės sankasos šlaito stabilumas nenaudojant jokių sutvirtinimo priemonių, nesant apkrovų, esant neužmirkusiam šlaitui.



3 pav. Pirmo varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Atlikus žemės sankasos šlaito stabilumo modeliavimą nustatyta, kad minimalus šlaito stabilumo koeficientas yra 1,54.

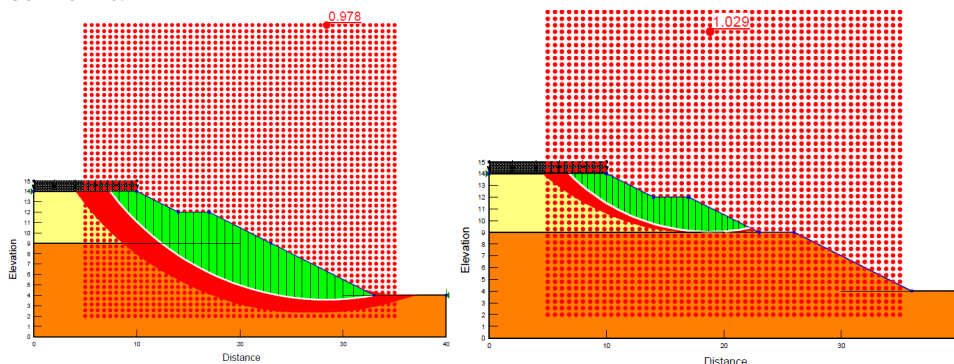
2. Antrame variante yra užmirkęs žemių sankasos šlaitas esant išorinei apkrovai. Apkrova yra nukreipta statmenai kelio važiuojamajai daliai 10 kN/m^3 . Apkrova buvo pasirinkta atsižvelgiant į literatūros šaltinių duomenis (MDT Geotechnical Manual, 2008).



4 pav. Antro varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Esant užmirkusiam gruntui ir išorinei apkrovai, apskaičiavus šlaitų stabilumo koeficiento minimalią reikšmę, nustatyta, kad ji sumažėjo nuo 1,54 iki 0,78. Pagal 1 lentelėje pateiktas reikšmes tai reiškia, kad šlaito būvis nesaugus, galima nuošliauža, būtinos priešnuošliaužines priemonės.

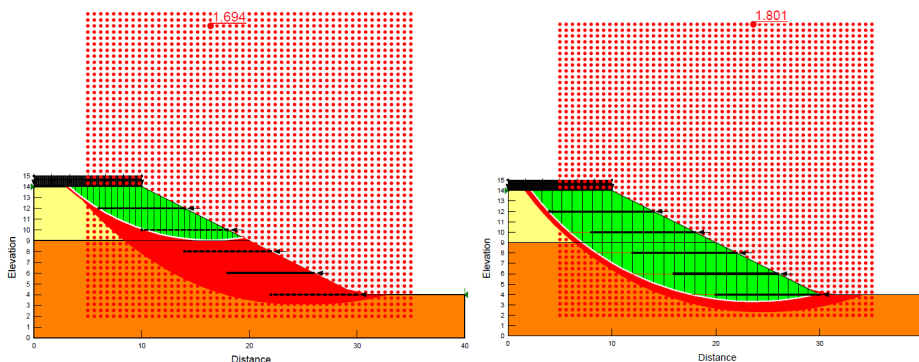
3. Trečiame variante yra nagrinėjamas užmirkęs žemių sankasos šlaitas esant išorinei apkrovai su įrengtomis bermomis.



5 pav. Trečio varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Atlikus žemės sankasos šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimus, nustatyta, kad esant užmirkusiam gruntui, išorinei apkrovai ir įrengus 1 bermą, minimalus šlaito stabilumo koeficientas padidėjo nuo 0,78 iki 0,98, įrengus 2 bermas – iki 1,03.

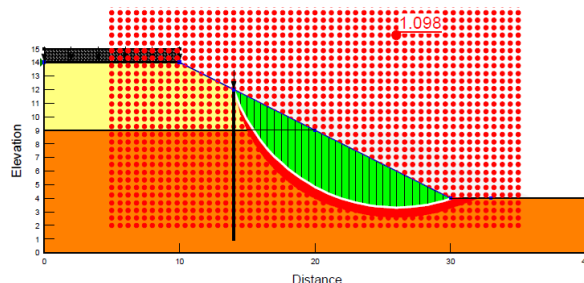
4. Ketvirtame variante yra nagrinėjamas užmirkęs žemių sankasos šlaitas esant išorinei apkrovai su paklota geotekstile. Čia yra nagrinėjama geotekstilės ilgio ir paklojimo atstumo įtaka šlaito stabilumui. Priimtas geotekstilės ilgis yra 8 m ir 10 m, o atstumas tarp jų 2 m.



6 pav. Ketvirto varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Atlikus žemės sankasos šlaito stabilumo koeficiento reikšmių skaičiavimus esant užmirkusiam žemių sankasos šlaitui, esant išorinei apkrovai ir paklotai geotekstilei, nustatyta, kad paklojus 8 m geotekstilę minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo nuo 0,78 iki 1,69, o naudojant 10 m geotekstilę – padidėjo iki 1,80.

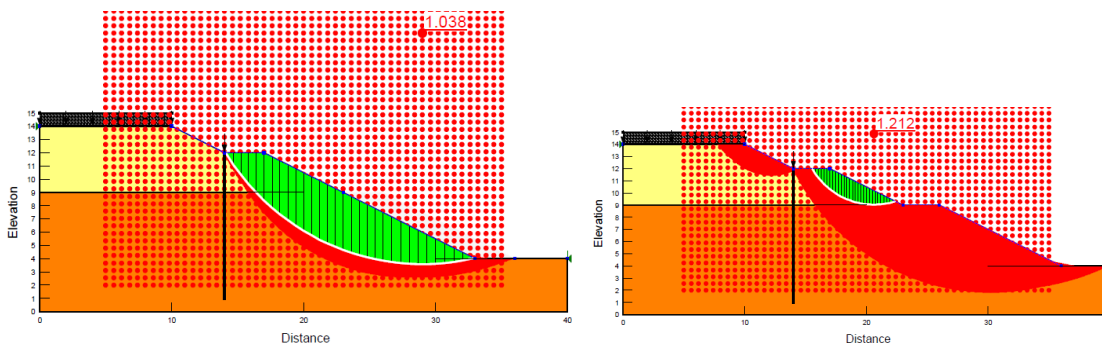
5. Penktame variante analizuojamas kitų šlaitų stabilumą didinančių priemonių poveikis stabilumui esant užmirkusiam žemių sankasos šlaitui ir išorinei apkrovai. Šiame variante yra analizuojamas atraminių sienų (įlaidinių sprausstasienių) poveikis šlaito stabilumui.



7 pav. Penkto varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Atlikus žemės sankasos šlaito stabilumo koeficiento reikšmių skaičiavimus esant užmirkusiam žemių sankasos šlaitui, išorinei apkrovai ir įrengtai sprausstasieni, nustatyta, kad minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo nuo 0,78 iki 1,1.

6. Šeštajame variante analizuojamas kompleksinis šlaitų stabilumą didinančių priemonių (įlaidinių sprausstasienių ir bermų) poveikis šlaitui užmirkusiam žemių sankasos šlaitui su išorine apkrova.



8 pav. Šešto varianto šlaito stabilumo koeficiento skaičiavimų rezultatai

Atlikus užmirkusio su išorine apkrova žemės sankasos šlaito stabilumo koeficiento reikšmių skaičiavimus esant kompleksinėms šlaitų stabilumą didinančioms priemonėms, nustatyta, kad įrengus įlaidinę sieną ir bermą minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo nuo 0,78 iki 1,04, o įrengus įlaidinę sieną ir 2 bermas minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo iki 1,21.

Siekiant įvertinti įvairias šlaito stabilumo skaičiavimo metodikas, apskaičiuoti 6 nagrinėjamų variantų stabilumo koeficientai taikant 4 skirtingas šlaitų stabilumo skaičiavimo metodikas: Morgenstern–Praiso, Bishop, Janbu ir Ordinary. Skaičiavimo rezultatai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė

GEOSTUDIO SLOPE/W programa apskaičiuoti šlaito stabilumo koeficientai naudojant skirtingas skaičiavimo metodikas

Skaičiavimo metodas	Variantai								
	1	2	3a	3b	4a	4b	5	6a	6b
Ordinary	1,49	0,70	0,87	0,95	1,64	1,70	0,92	0,91	1,11
Bišopo	1,55	0,78	0,97	1,03	1,7	1,80	1,09	1,03	1,21
Janbu	1,46	0,72	0,89	0,97	1,63	1,66	0,95	0,93	1,12
Morgensterno–Praiso	1,54	0,78	0,98	1,03	1,69	1,80	1,10	1,04	1,21
Vidurkis	1,51	0,75	0,93	1,00	1,67	1,74	1,02	0,98	1,16

Pagal skaičiavimo rezultatus, pateiktus 3 lentelėje, nustatyta, kad labiausiai nuo vidurkinių reikšmių nukrypsta rezultatai gauti naudojant paprastąjį (Ordinary) metodą.

Išvados

1. Pirmo ir antro varianto analizė parodė, kad žemių sankasą apkrovus išorine apkrova ir esant užmirkusiems šlaitų sudarantiems gruntams, šlaito stabilumo koeficiento reikšmė sumažėjo beveik perpus – nuo 1,54 iki 0,78. Tai rodo, kad šlaitui gresia nuošliauža, nes susiformuoja pavojingas šlaito būvis (šlaito stabilumo koeficiento reikšmė $<1,0$).

2. Berma (3 variantas), kaip šlaitų stabilumo didinimo elementas, padidina šlaito stabilumą. Įrengus 1 bermą šlaito stabilumo koeficiento minimali reikšmė padidėjo nuo 0,78 iki 0,98, įrengus 2 bermas – iki 1,03. Beveik analogiškas stiprinimo efektas gautas įrengus įlaidinę sieną (5 variantas), šlaito stabilumo koeficientas padidėjo iki 1,1.

3. Geotekstilės įtakos šlaito stabilumui analizė (4 variantas) parodė, kad ilgesnės geotekstilės juostos ir tankesnis jos išdėstymas geriau sutvirtina šlaitą, apskaičiuotos šlaito stabilumo koeficientų reikšmė yra 1,69 kai geotekstilė yra 8 metrų ilgio ir šlaito stabilumo koeficientų reikšmė yra 1,80 kai geotekstilė yra 10 metrų ilgio.

4. Išanalizavus šešto varianto rezultatus (3 ir 5 variantų kombinacija) nustatyta, kad įrengus įlaidinę sieną ir bermą, minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo nuo 0,78 iki 1,04, o įrengus įlaidinę sieną ir 2 bermas minimali šlaito stabilumo koeficiento reikšmė padidėjo iki 1,21.

5. Įvertinus skirtingų straipsnyje analizuotų inžinerinių priemonių įtaką konkrečiam nagrinėjamo žemės sankasos šlaito stabilumui nustatyta, kad didžiausią įtaką šlaito stabilumo koeficiento pokyčiui turi geotekstilės paklojimas.

Literatūra

- EM 1110–2–1902. Slope stability, US Army Corps of engineers. 2003 [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–20]. P.1. Prieiga per Internetą: http://publications.usace.army.mil/publications/eng-manuals/EM_1110-2-1902_sec/toc.htm.
- FM 5–410. *Military Soils Engineering*. Headquarters Department of the Army Washington. 2001. 463p. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–20]. P.1. Prieiga per Internetą: www.vulcanhammer.net/geotechnical/fm5_410.pdf.
- Galena [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–02]. P.1. Prieiga per Internetą: www.galenasoftware.com.
- GEO5 [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–02]. P.1. Prieiga per Internetą: www.finesoftware.eu/geotechnical-software/slope-stability.html.
- MDT Geotechnical Manual, 2008 [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–21]. http://www.mdt.mt.gov/other/materials/external/geotech_manual/chapter20.pdf
- Novak D., Moffat A.I.B., Nalluri C., Narayanan R. Hydraulic structures. 3 rd. ed. London and New York: Spon Press, 2001. 666 p.
- SCAD Office [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–02]. P.1. Prieiga per Internetą: <http://wiaderko.net/lt/download-programy/82365-scad-office-11-3-a.html>.
- Slope [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–02]. P.1. Prieiga per Internetą: www.gtscad.com/slope.html.
- SLOPE/W [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–21]. P.1. Prieiga per Internetą: www.geo-slope.com.
- ST 188710638.06:2004. Automobilių kelių Žemės sankasos įrengimas. Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, Vilnius, 2004. 113 p.
- ST 188710638.06:2004a. Automobilių kelių Žemės sankasos įrengimas. 3 priedas Žemės sankasos stabilumas. Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, Vilnius, 2004. 78 p.
- Visual slope [interaktyvus]. [žiūrėta 2012–11–02]. P.1. Prieiga per Internetą: www.visualslope.com.

ANALYSIS OF GROUND MATERIAL SLOPE STABILITY USING COMPUTER PROGRAM SLOPE/W

Summary

This paper presents slope stability analysis of the road subgrade by assessing geological conditions, water effects, impact of load and effects of slope stability stabilization devices. Geotechnical modeling software SLOPE/W was used for determination of slope stability coefficient. Model with six modifications (variants) was created by SLOPE/W for the slopes behaviour modeling. Based on the results of analysis are founded that the biggest influence on slope stability ensure has using of geotextile.

Keywords: subgrade, slope, stability.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Raimondas Šadzevičius.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, lektorius

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto Statybos katedros lektorius.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: kelių bei hidrotechnikos statinių pažaidos, defektai.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 600 97176, raimondas.sadzevicius@asu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Snieguolė Pazniokaitė.

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorė

Darbo vieta ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto Statybos katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: statybinių medžiagų bei konstrukcijų savybės eksploatuojant.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 600 44545, spazniokaite@gmail.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Žydrūnas Vyčius.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras

Darbo vietą ir pozicija: Aleksandro Stulginskio universitetas

Autoriaus mokslinių interesų sritys: šlaitų stabilumo, geofiltracijos modeliavimas.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 698 17769, zydrunas.vycius@asu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Raimondas Šadzevičius.

Science degree and name: doctor, lecturer.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering Department of Civil Engineering lecturer.

Author's research interests: deteriorations and defects of hydraulic and road structures.

Telephone and e-mail address: +370 600 97176, raimondas.sadzevicius@asu.lt

Author name, surname: Snieguolė Pazniokaite.

Science degree and name: lecturer.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering Department of Civil Engineering lecturer.

Author's research interests: building materials and construction properties of the operation.

Telephone and e-mail address: +370 600 44545, spazniokaite@gmail.lt

Author name, surname: Žydrūnas Vyčius.

Science degree and name: master

Workplace and position: Aleksandras Stulginskis university

Author's research interests: slope stability and seepage modeling.

Telephone and e-mail address: +370 698 17769, zydrunas.vycius@asu.lt

ELEKTROMAGNETINIŲ TRIKDŽIŲ, SUKELTŲ ŽEMĖS MAGNETINIŲ LAUKŲ, PROGNOZAVIMO PATIRTIES ANALIZĖ

Alvydas Kazakevičius¹, Anatolijus Drabatiukas², Nerijus Baršiukaitis²

¹UAB AK „Aviabtika“, ²Kauno technikos kolegija

Anotacija

Žemės magnetinio lauko pokyčius paros metu daugiausiai sąlygoja procesai, vykstantys Žemės gelmėse ir Saulės aktyvumas. Intensyvūs magnetiniai trikdžiai, plačiai pasklindantys Žemės aplinkoje, vadinami magnetinėmis audromis indukuoja papildomas elektros srovės elektros linijose ir kituose laidinukuose. Tokios indukuotos srovės pažeidžia įvairius elektros energetikos sistemų objektus – transformatorius, generatorius, taip pat kitas technologines ir infrastruktūros sistemas. 2012 m. pabaigoje ir 2013 m. prognozuojama nauja intensyvi magnetinė audra, kurios pradžią mokslininkai siekia numatyti, kad būtų galima išvengti techninių sistemų avarių ir grėsmingų padarinių. Autoriai mano, kad nepalankių kosminės aplinkos sąlygų ir jų socialinės bei ekonominės įtakos suvokimas leis paaiškinti kai kurias pažeidimus ir avarijas Lietuvos energetiniame ūkyje, kurios dabar oficialioje statistikoje įvardinamos kaip elektros įrenginio darbo sutrikimai dėl nenustatytų priežasčių.

Reikšminiai žodžiai: magnetinė (*geomagnetinė*) audra, magnetinis laukas, magnetiniai trikdžiai.

Įvadas

Žemės magnetinis laukas yra sudarytas iš keleto įvairios kilmės magnetinių laukų. Žemės magnetinį lauką (ŽML) pagal susidarymo priežastis galima suskaidyti į keletą dedamųjų[6]:

$$H_T = H_O + H_M + H_e + H_a + H; \quad (1)$$

čia H_O – laukas, kuriamas Žemės homogeninių įmagnetinimų; H_M – laukas, susidarantis dėl Žemės plutos nehomogeniškumo; H_a – anomalusis laukas, susidarantis dėl skirtingo įvairių medžiagų, ypač feromagnetikų, netolygaus pasiskirstymo viršutiniuose Žemės plutos sluoksniuose; H_e – išorinis laukas, kurio šaltinis yra ne Žemėje; H – Žemės magnetinio lauko variacijos ir kitimai (variacijų laukas), kuriuos sukelia nežemiškos kilmės priežastys.

Žemės magnetinis laukas charakterizuojamas lauko stiprio vektoriumi H_T , kurį galima išskaidyti į dvi dedamąsias. Horizontalioji dedamoji yra stipriausia ties pusiauju (20 – 30 A/m) ir silpnėja artėjant prie geomagnetinių polių (iki kelių A/m). Vertikaliąją komponentę, būdama beveik nepastebima pusiaujo zonoje, ties geometriniais poliais sustiprėja iki 50 – 60 A/m.

Žemės magnetinį lauką daugiausiai sąlygoja procesai, vykstantys Žemės gelmėse, daugiausia elektros srovės, tekančios Žemės branduolyje ir jo apvalkaluose. Tokios giluminės elektros srovės, matyt, dėl ištirpusių medžiagų judėjimo išoriniame Žemės branduolyje lėtai kinta, o tai sukelia lėtai vykstančius bazinio (vidinio) ŽML svyravimus. Išorinis ŽML yra susijęs su sukurtomis elektros srovėmis, tekančiomis artimajame kosmose – Žemės jonosferoje ir magnetosferoje. Tokie magnetinio lauko pokyčiai paros metu koreliuoja su Saulės ir kosminių dalelių aktyvumu. Pastaraisiais metais Saulės aktyvumas labai išaugo ir pasiekė vertes, didžiausias per pastaruosius 1000 metų.

Žemės magnetinio lauko kitimo metu indukuotos (MLI) srovės pažeidžia įvairius elektros energetikos sistemų objektus – transformatorius, generatorius, taip pat kitas technologines ir infrastruktūros sistemas.

Tyrimo objektas: elektromagnetinių trikdžių, sukeltų Saulės aktyvumo, prognozavimas ir poveikis elektros energetikos įrangai.

Tyrimo tikslas: atskleisti magnetinių audrų prognozavimo patirtį ir sąsają su įvairios įrangos darbo sutrikimais.

Tikslui pasiekti keliami tokie uždaviniai:

1. Išanalizuoti Saulės aktyvumo įtaką Žemės magnetiniam laukui ir magnetinių audrų pagrindines ypatybes.
2. Atlikti kosmoso būsenų bei magnetinių audrų prognozavimo užsienyje trumpąją apžvalgą.
3. Įvertinti magnetinių audrų pasekmes žmonijai, jų stebėsenos ir prognozavimo patirtį.
4. Aptarti pagrindiniai magnetinio lauko parametrus ir jų kiekybinio įvertinimo būdus.
5. Atlikti elektros įrenginių darbo sutrikimų Lietuvoje analizę siejant tokių sutrikimų pasireiškimo laiką su užfiksuotomis intensyviomis magnetinėmis audromis.

Tyrimo metodai: statistinė analizė ir fizinių procesų lyginimo metodas.

1. Saulės aktyvumo įtaka Žemės magnetiniam laukui ir magnetinės audros

Kaip jau buvo minėta, Žemės magnetinio lauko pokyčius paros metu daugiausiai sąlygoja procesai, vykstantys Žemės gelyje ir Saulės aktyvumas [1]. Saulės aktyvumu vadinama visuma Saulės paviršiuje ir aplinkoje vykstančių procesų: Saulės vainikiniai išmetimai, Saulės dėmės, žybsniai, Saulės vėjas ir kiti.

Pagal Žemės magnetinio lauko kitimo intensyvumą yra skiriamos „magnetiškai ramios“ ir „magnetiškai audringos“ dienos. Netgi idealiai ramiomis dienomis Žemės magnetinis laukas šiek tiek (horizontalioji dedamoji $30 \cdot 10^{-9}$ teslų ribose) kinta paros metu. Paros metu vykstantys nuolatiniai Žemės magnetinio lauko pokyčiai priklauso nuo geografinės platumos ir nuo metų laiko. Vasarą magnetinio lauko pokyčiai vidutiniškai yra keturius kartus stipresni nei žiemą.

Saulės ultravioletinė spinduliuotė, rentgeno spinduliai ir Saulės vėjas patenka į Žemės atmosferą ir ją jonizuoja. Dėl tokių procesų atmosferos viršutiniame sluoksnyje, nutolusiame nuo Žemės nuo 60 iki 500 km, susiformuoja elektra laidus sluoksnis, vadinamas jonosfera. Saulės išsviestos dalelės, ultravioletiniai ir rentgeno spinduliai sustiprina jonizacijos procesus jonosferoje ir kuria joje papildomas elektros sroves. Tokie procesai Saulėje sukelia Žemės atmosferos struktūros pokyčius, poliarines pašvaistes ir magnetines audras (1 pav.).



1 pav. Šiaurės pašvaistė Laplandijoje

Intensyvūs magnetiniai trikdžiai, plačiai pasklindantys Žemės aplinkoje, vadinami magnetinėmis audromis. Kartais minėtos audros prasideda nelauktai ir beveik tuo pat metu visoje Žemėje. *Magnetinė (geomagnetinė) audra* – tai stiprus neperiodinis Žemės magnetinio lauko pokytis, kurį sukelia Saulės aktyvumas. Magnetinės audros metu visoje Žemėje kinta Žemės magnetizmo parametrų vertės. Tokios audros trunka nuo kelių (paprastai 2-8) valandų iki kelių parų, o jų pokyčių dažnis ir amplitudė didesni nei įprastinis magnetinio lauko kitimas per parą.

Magnetinės audros kartojasi cikliškai: maždaug kas 27 dienos (sinodinis periodas), kas pusmetį (spalį ar balandį) ir maksimalaus Saulės aktyvumo laikotarpiais (kas 11 metų). Audrų metu magnetinio lauko amplitudė kinta nuo 50 iki 200 nanoteslų (nT), o per itin stiprias audras siekia net tūkstančius nanoteslų. Kai magnetinė audra nevyksta, magnetinio lauko amplitudė kinta nuo +20 iki -20 nT. Didžiausi Žemės elektrinio lauko stiprio pokyčiai magnetinių audrų metu stebimi aukštesiose platumose: paprastai elektrinio lauko stipris kinta nuo 0,1 iki 1,0 A/m.

Žemę supančios erdvės dalis, kurioje veikia Žemės magnetinio lauko galios linijos, besijungiančios su Žeme, vadinama magnetosfera. Magnetosferos zonos, vadinamos vidine (Van Alleno zona) ir išorine radiacijos zonomis, sklinda elektrinių dalelių srautai, magnetosferoje vyksta sudėtingi elektros srovių, vadinamų „electrojets“ vardu, kurių vertės siekia apie 300 – 1 000 kA, susidarymo ir sklindimo procesai. Tokios srovės veikia bazinį Žemės magnetinį lauką jį susilpnindamos. Magnetosferai pereinant į nestabilią būseną, vyksta vadinamosios mažosios magnetinės audros (angl. *substorms*). Kai magnetosfera grįžta į mažesnės energijos būseną, vėl vyksta audringi procesai, išskiriama energija, kuri sukelia atmosferos švytėjimą, vadinamą aurorinę mažąją audrą.

2. Kosmoso būsėnų bei magnetinių audrų prognozavimas užsienyje

Magnetinių audrų prognozavimą vykdo, kosminių būsėnų apžvalgas skelbia įvairių šalių įgaliotos institucijos: JAV Nacionalinė vandenynų ir atmosferos administracijos (National Oceanic and Atmospheric Administration; NOAA) Nacionalinės oro tarnybos (National Weather Service) Kosminės aplinkos būsėnų prognozavimo centras (Space Weather Prediction Center; Boulderio m. ir Grand Junctiono m., Kolorado valstija), JAV karinių oro pajėgų meteorologijos agentūra (U.S. Air Force's Weather Agency; AFWA), JAV kompanija „Electric Research & Management, Inc.“ (Caboto m., Pensilvanijos valstija), Kanados geomagnetinė laboratorija (Canadian Geomagnetic Laboratory; Otava), Rusijos mokslų akademijos Puškovo Žemės magnetizmo, jonosferos ir radijo bangų sklidimo instituto Kosminių būsėnų prognozavimo centras (Troicko m. Maskvos sr.), Akademiko J. Fiodorovo taikomosios geofizikos instituto (Maskva) analitinis skyrius, heliogeofizinė tarnyba ir to paties instituto Maskvos jonosferos monitoringo centras, kitų šalių analogiški centrai ir laboratorijos.

Ypač svarbus ir atsakingas vaidmuo globalinio kosminių būsėnų analizės ir magnetinių audrų prognozavimo srityje tenka Tarptautinei kosmoso būsėnų tarnybai (angl. International Space Environment Service), kuri buvo įsteigta 1996 m. Tarptautinę kosmoso būsėnų tarnybą sudaro regioniniai ir asociotieji išankstinio perspėjimo centrai. Šiuo metu įvairiose pasaulio šalyse veikia 14 regioninių išankstinio perspėjimo centrų apie Saulės aktyvumo, magnetinių audrų ir kitų artimojo kosmoso būsėnų trikdžius ir pavojus.

Tokie centrai vykdo kosmoso būsėnos stebėseną ir prognozavimą tarptautiniu mastu realiu laiku arba laiku, artimu realiam. Pagrindinė regioninių išankstinio perspėjimo centrų funkcija yra savo šalies ir kitų šalių moksliniams institutams, valstybinėms tarnyboms ir visuomeninėms organizacijoms pateikti operatyvią informaciją apie kosmoso būsėnas, tarp jų ir duomenis apie Žemės magnetinio lauko pulsacijas bei trikdžius.

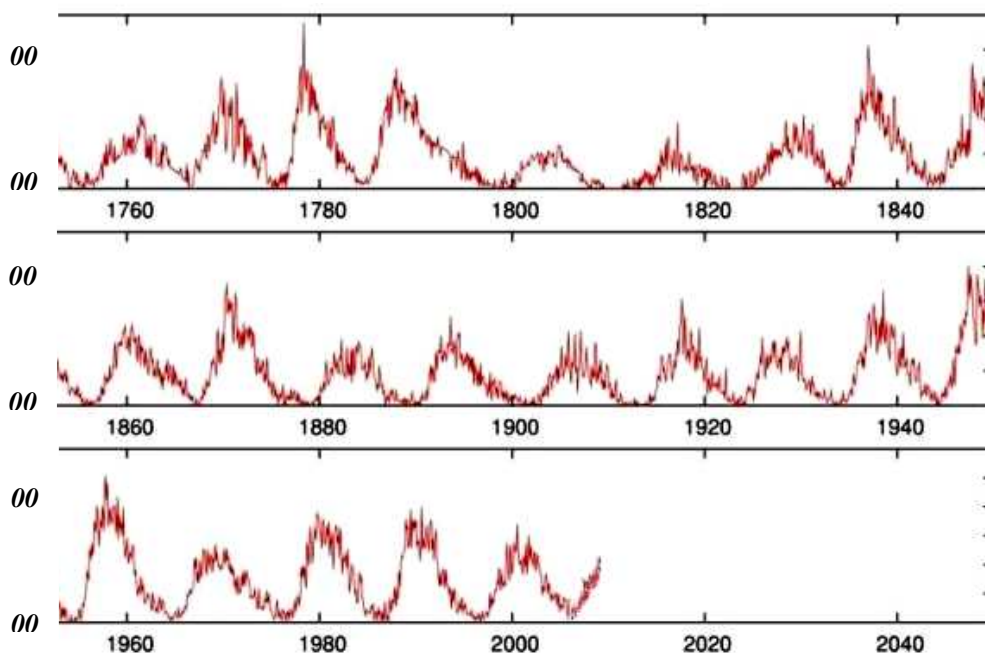
Europos kosmoso agentūros (European Space Agency; ESA) padalinys – Europos kosminių tyrimų ir technologijų centras (European Space Research and Technology Center; ESTEC; Noordwijko m., Nyderlandai) yra tapęs kolektyviniu Europos šalių mokslinės ekspertizės centru, kuriame vykdomos kosminių tyrimų ekspertizės, Europos regioninių centrų darbuotojai keičiasi naujausiais duomenimis ir patirtimi. 2001 m. šio europinio centro užsakymu Europos šalių autorių kolektyvas paruošė „Kosminių būsėnų sukeltų efektų katalogą“ („Space Weather Effects Catalogue“), kuriame apžvelgiamas kosminių būsėnų poveikis įvairioms kosminėms, aviacinėms ir antžeminėms technologinėms ir infrastruktūros sistemoms [3]. 2005 m. pagal Europos kosmoso agentūros taikomąjį kosmoso būsėnų tyrimo pilotinį projektą buvo įsteigtas ir veikia Europos kosmoso būsėnos tinklas (Space Weather European Network; SWENET). Tinklo darbo grupė siekia operatyviai informuoti vartotojus apie dabartinio meto kosmoso būsėnas šalyse, priklausančiose Europos kosmoso agentūrai-

1956 m. Maskvoje buvo įsteigtas Taikomosios geofizikos institutas (dabar Akademiko J. Fiodorovo taikomosios geofizikos institutas), skirtas nuodugnai tirti Žemės paviršiaus, atmosferos ir kosmoso taršą tuo metu intensyviai vykdytų branduolinių bandymų produktais, taip pat sukurti radioaktyvios taršos stebėsenos sistemą tiek šalies, tiek globaliniu mastu. Pastaraisiais metais instituto padaliniai sudaro ir skelbia kosminių būsėnų apžvalgas ir prognozes.

3. Magnetinių audrų pasekmės žmonijai, jų stebėseną ir prognozavimo patirtis

Saulės aktyvumo procesai ir jų sukeltos magnetinės audros trikdo ryšio priemonių, elektros energijos sistemų darbą, neigiamai veikia gyvuosius organizmus, žmonėms, ypač jautriems, gali sukelti galvos skausmus ir blogą nuotaiką. Nustatyta, kad magnetinio lauko pulsacijos tiesiogiai veikia centrinę ir periferinę nervų, širdies-kraujagyslių sistemas. Intensyvūs didelės energijos dalelių srautai, atskrieję nuo Saulės paviršiaus, gali tapti žmonių, taip pat kitų žinduolių, apšvitinimo priežastimi kaip ir spinduliuotės srautai po branduolinių sprogimų. Žemės magnetosfera ir atmosfera yra gana patikimas „skydas“, saugantis nuo tokios Saulės radiacijos. Bet astronautai skrydžio metu gali patekti į tokių dalelių srautus, o skvarbios dalelės, patekusios į kosmines stotis ar kitus kosminius aparatus, gali būti pavojingos astronautams.

Saulės vėjas gali pažeisti palydovų funkcionavimą: tuo pačiu sustabdyti radijo, televizijos laidų perdavimą, nutraukti telefono ir interneto ryšius. Stiprios sūkurinės srovės jonosferoje gali sukelti elektros energetinių sistemų avarijas, netgi nutraukti elektros energijos perdavimą tinkluose, inicijuoti intensyvių naftotiekių ir dujotiekių vamzdinių rūdijimą.



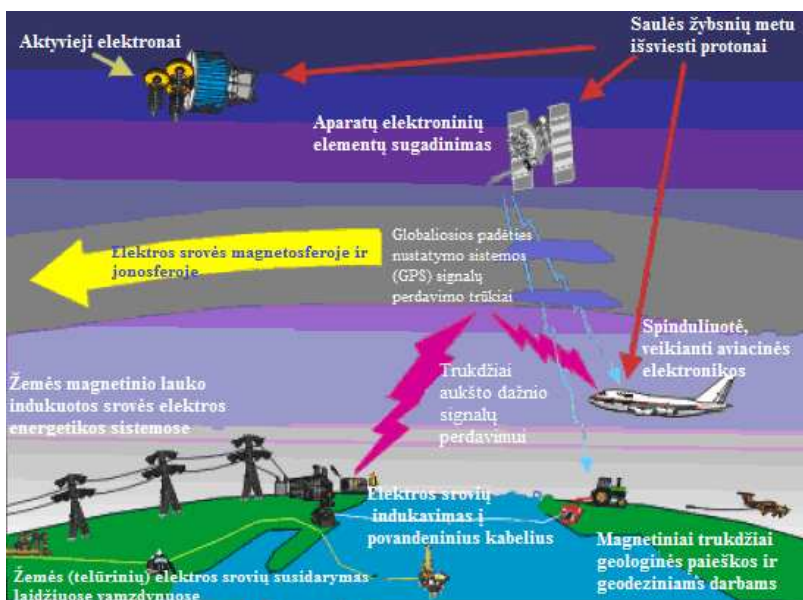
2 pav. Saulės aktyvumo – tarptautinio mėnesinio vidutinio Saulės dėmių skaičiaus arba Wolfo skaičiaus kaita nuo 1755 m. (nuo 1-ojo sąlyginio Saulės aktyvumo ciklo pradžios) iki 2011 metų

Nuo 1700 m. iki šiol įvyko 28 Saulės vienuolikos metų aktyvumo ciklai. Šių ciklų trukmė per pastaruosius 300 metų kito nuo 7 iki 17 metų, o XX a. buvo artima 10 metų (2 pav.). Istoriskai pirmuoju ciklu vadinti kiek vėlesnį laikotarpį, kuris apėmė 1755-1766 m. ir kuris pasiekė maksimumą 1761 m. [4].

Žemės magnetinio lauko kitimo (variacijų, pulsacijų ir mikropulsacijų) indukuotos (MLI) elektros srovės gali pažeisti įvairius elektros perdavimo tinklų elementus, ypač transformatorius ir generatorius. Tokios srovės indukuojamos ilgose ir labai ilgose, t. y. aukščiausios įtampos, perdavimo linijose, esančiose, pavyzdžiui, JAV, Kanadoje, Švedijoje, Rusijoje, Kinijoje, Australijoje. Europos šalių elektros tinklai, dažniausiai, nėra labai didelio ilgio, todėl magnetinių audrų mažiau pažeidžiami.

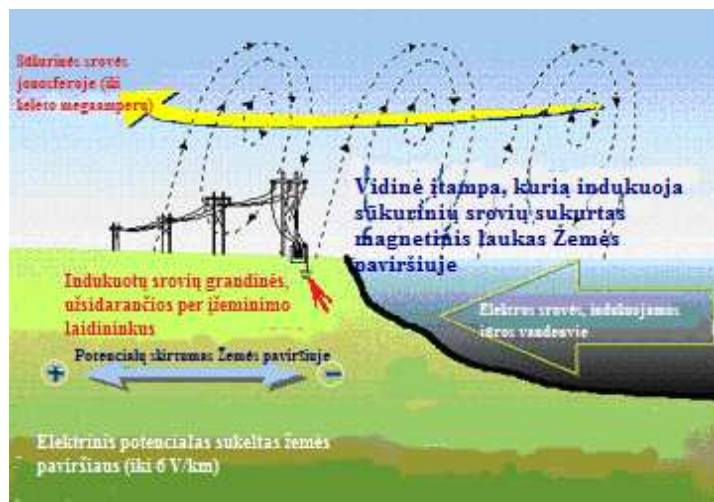
Indukuotos elektros srovės sukelia viršsrovių elektros sistemose, transformatorių ir elektros mašinų magnetolaidžių įsotinimą, relinės apsaugos įtaisų klaidingą suveiktį, apvijų ir magnetolaidžių papildomą įšilimą, perkrautų elektros energetikos sistemų objektų išjungimą. Įšilimas gali sukelti transformatorių išsijungimą arba pažeidimą, o tuo pačiu tapti likusių sistemos elementų perkrovos ir išjungimo priežastimi.

MLI srovės teka žemės paviršiuje esančiais laidininkais – elektros linijomis, dujotiekiais, naftotiekiais, chemikalų ir kitais metaliniais vamzdynais, netgi plieniniais geležinkelio bėgiais (3 pav.). Šios srovės gali tekėti keletą valandų, po to išnykti ir po kurio laiko vėl atsirasti. Ilgų magnetinių audrų metu MLI srovės atsiranda keletą ar keliolika dienų. Tokiomis dienomis šios srovės fiksuojamos labai ilgų ir ilgų elektros linijų aukštinamųjų ir žeminamųjų transformatorių žeminimo laidininkuose. JAV elektros energetikos tyrimų kompanija „Electric Power Research Institute“ (EPRI) pagal projektą „Sunburst“ vykdo MLI srovių stebėseną transformatorių žeminimo laidininkuose (4 pav.). Šiam tikslui naudojami specialūs filtrai, kurie yra sumontuojami tokių laidininkų grandinėse siekiant įvertinti, ar MLI elektros srovės neviršija leistinas ribines vertes. Kompanijoje EPRI sukaupti duomenys apie tokių elektros srovių kitimo pobūdį leidžia tvirtinti, kad, remiantis vien MLI srovių kitimo duomenimis, prieš 24-48 h galima numatyti magnetinės audros pradžią ir apie tai perspėti elektros energetikos sistemų operatorius.



3 pav. Žemės magnetinio lauko kitimo sukeltų trukdžių poveikis šiuolaikinėms technologinėms ir infrastruktūros sistemoms, aviacijai ir kosminiams aparatams

Pastaraisiais metais kai kurios mokslininkų grupės, remdamosi geofizinių matavimų duomenimis, kuria, tobulina ir nagrinėja vadinamosios „šimtmečio ekstremaliosios magnetinės audros“, t. y. intensyvaus Žemės magnetinio lauko ir jo techninėse sistemose indukuotų elektros srovių, galimus susidarymo ir kitimo scenarijus. Suomijos ir JAV fiziko dr. Antti Pulkkineno vadovaujama tarptautinė mokslininkų grupė nagrinėjamuose „šimtmečio ekstremaliosios magnetinės audros“ galimuose scenarijuose intensyvius Žemės magnetinio lauko stiprio kitimus priima labiausiai priklausomus nuo Žemės paviršiaus sluoksnių laidžio ir geografinės platumos. Ši mokslininkų grupė nustatė, kad regionuose, esančiuose išilgai maždaug 50° magnetinės platumos, Žemės magnetinio lauko stipris žymiai sumažėja tolstant nuo magnetinio poliaus.



4 pav. Žemės magnetinio lauko kitimo indukuojami elektriniai potencialai ir elektros srovės.

Iki pastarojo meto sukurta ir taikoma kelių tipų skaitmeniniai būsimųjų magnetinių audrų prognozavimo modeliai. Tokie modeliai vis dar nepakankamai tiksliai atspindi natūrinių stebėjimų ir matavimų rezultatus: pagal modeliavimo rezultatus nustatyta magnetinės audros pradžia ir jos intensyvumas daugelyje regionų vis dar nemažai skiriasi nuo realių procesų pradžios ir intensyvumo [5]. JAV mokslinio prognozavimo specialisto P. Riley'so teigimu, magnetinės audros, kuri prilygtų 1859 m. „Carringtono fenomenui“, susidarymo per artimiausius 10 metų tikimybė yra apie 12 %, nors tokius retai vykstančius

reiškinius prognozuoti yra gana keblu.

4. Pagrindiniai magnetinio lauko parametrai ir jų kiekybinis įvertinimas

Pagrindiniai magnetinio lauko parametrai yra lauko intensyvumas (A/m , W/m^2), savitoji energetinė ekspozicija ($E_E^H - A \cdot h/m^2$) ir galios srauto tankį ($E_E^P - W \cdot h/m^2$):

$$\begin{aligned} E_E^H &= H^2 \cdot T \\ E_E^P &= P \cdot T \end{aligned} \quad (2)$$

čia H – magnetinis lauko stipris, A/m ; P – galios srauto tankis, W/m^2 ; T – poveikio laikas, valandomis.

Kiekybiškai magnetinį lauką patogiau charakterizuoti ir aprašyti magnetiniais potencialais, kurie Dakarto sistemos koordinatėse yra tokie:

$$\bar{A} = (x, y, z, t) = \frac{\mu}{4\pi} \int_V \frac{\delta(t-r/c)}{r} \cdot dv, \quad (3)$$

čia μ – magnetinė aplinkos skvarba, H/m ; δ – laidžio srovės tankis, A/m ; c – šviesos greitis $c = 3 \cdot 10^8 m/s$; t – laikas, s ; r – atstumo koordinatė, m .

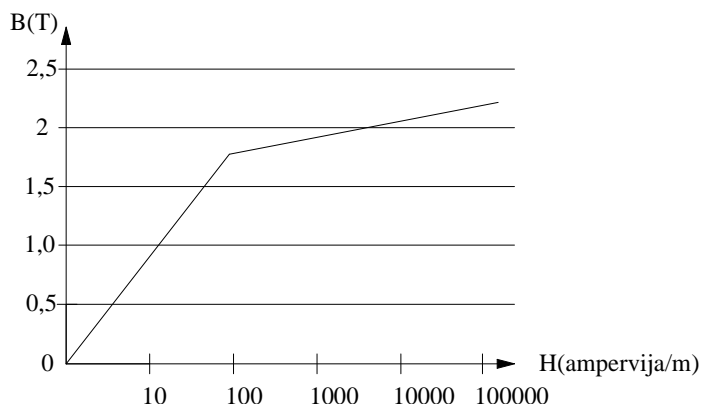
Jeigu magnetinis potencialas yra žinomas, tai magnetinio lauko stiprio \bar{H} vektorių galima išreikšti lygtimi:

$$\bar{H} = rot \bar{A}. \quad (4)$$

Esant keliems magnetinio lauko šaltiniams, bendras magnetinio lauko stipris nustatomas taikant superpozicijos principą.

Kaip rodo statistiniai duomenys, gana daug JAV elektros energetikos sistemų sutrikimų buvo sukelti nestiprių Žemės magnetinio lauko pokyčių, siekusių $300 \div 600 nT/min$ [5]. Pavyzdžiui, 1989 m. kovo 13-14 d. įvykusi „Hidro Kvebeko elektros tinklo avarija“ buvo sukelta Žemės magnetinio lauko pokyčio, kurio didžiausia vertė siekė tiksliai apie $400-550 nT/min$. Baltijos jūros regione didžiausi Žemės magnetinio lauko pokyčiai magnetinių audrų metu buvo užregistruoti 1982 m. liepos 13-14 d. Vidurio ir Pietų Švedijoje (viršijęs $2000 nT/min$) ir 1989 m. kovo 13-14 d. prie Holbako miesto Danijoje (apie $2000 nT/min$). Anksčiau tokios intensyvios magnetinės audros Baltijos jūros regione buvo fiksuojamos tiksliai 1921 m. gegužės 13-15 d., kai buvo užregistruotas rekordinis Žemės elektrinio lauko stipris, siekęs $20 V/km$. Magnetinių audrų tyrėjas Johnas G. Kappenmanas (kompanija „Metatech Corporation“) tvirtina, kad per pastaruosius 450 metų tiksliai du kartus – 1859 m. vadinamojo „Carringtono fenomeno“ ir 1921 m. magnetinės audros metu Žemės magnetinio lauko kitimas galėjo siekti $4800 nT/min$.

Buvo nustatyta, kad magnetinių audrų metu didžiausią pavojų kelia MLI srovės, tekančios transformatorių apvijomis. Tokios netgi palyginus nedidelės srovės tampa viršsroviais, kurie įsotina transformatorių šerdį. 5 pav. parodyta elektrotechninio plieno, kuris gali būti naudojamas transformatoriuje, įmagnetinimo kreivė. Plieno įsotinimas įvyksta kai magnetinė indukcija B yra $2T$ eilės.



5 pav. Elektrotechninio plieno tipinė įmagnetinimo kreivė

Ekonominiais sumetimais galingų transformatorių magnetinė indukcija dažnai parenkama didelės vertės, už lūžio taško antroje kreivės dalyje. Todėl esant magnetinio lauko pakycio padidėjimui, iškraipomos fazinių įtampų kreivės, atsiranda papildomi nuostoliai. Transformatoriaus apvijomis tekančios aukštesniosios lyginės ir nelyginės harmonikos sumuojasi su pagrindine apkrovos srovės dedamąja ir tokia iškraipytos formos srovė ima tekėti elektros sistemos tinkluose. Tai gali sukelti nenormalų sistemos režimą ir relinės apsaugos įtaisų suveikti.

Kaip žinia, magnetiniai galios nuostoliai sudaryti iš galios nuostolių dėl sukurinių srovių plienu ir histerezės. Šie galios nuostoliai nustatomi atskiroms magnetolaidžio dalimis.

Magnetiniai galios nuostoliai priklauso nuo magnetolaidžio elektrinės varžos, indukcijos ir permagnetinimo dažnio. Magnetiniams galios nuostoliams skaičiuoti siūloma tokia apytikslė formulė:

$$P_m \approx k_a p_{1/50} (f / 50)^\beta B^2 G; \quad (5)$$

čia k_a – plieno apdirbimo koeficientas (asinchroniniams varikliams $k_a = 1,4-1,8$); $p_{1/50}$ – specifiniai galios nuostoliai plienu W/kg, esant $B = 1\text{ T}$ ir $f = 50\text{ Hz}$; f – permagnetinimo dažnis Hz; β – laipsnio rodiklis, priklausantis nuo plieno markės; B – indukcija plienu T; G – plieno masė kg.

Žinant magnetinių nuostolių padidėjimą dėl audrų galima nustatyti papildomą srovę ir virštemperatūrą.

IEC rekomenduoja izoliacijos šiluminio atsparumo klasei A eksploatacijos trukmę apskaičiuoti empirine formule:

$$T = ce^{-\alpha\theta}; \quad (6)$$

čia $\alpha = 0,115$; $c = (7,5 \div 1,5) \times 10^4$ metų, kai temperatūrų diapazonas ($80-140^\circ\text{ C}$); θ – labiausiai įkaitusios izoliacijos vietos temperatūra arba izoliacijos santykinis susidėvėjimas

$$L = e^{-\alpha(\theta - \theta_N)}. \quad (7)$$

Įšilimas pereinamojo proceso metu yra užrašomas eksponentinė funkcija

$$\vartheta = \vartheta_q - (\vartheta_q - \vartheta_i)e^{-t/\tau}; \quad (8)$$

čia ϑ – variklio virštemperatūrė, t. y. variklio ir aplinkos temperatūrų skirtumas; ϑ_q ir ϑ_i – variklio nusistovėjusi ir pradinė virštemperatūrė; τ – iššilimo laiko konstanta.

5. Elektros įrenginių darbo sutrikimų Lietuvoje sąsajos su magnetinėmis audromis

Geomagnetinių observatorijų, magnetosferoje ir jonosferoje vykstančių procesų tyrimo centrų duomenims, per pastaruosius 25 metus Žemėje buvo užfiksuota apie 30 intensyvesnių magnetinių audrų. Per šį laikotarpį smarkiausias magnetinės audros vyko 1989 m. kovo 13-14 d. ir 2003 m. spalio 29 d. – lapkričio 21 d.

Nors nustatyti tikrąsias įvykusių elektros energetikos įrenginių avarijas ir darbo sutrikimus neretai tampa problematiška, Valstybinės energetikos inspekcijos prie Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos oficialiame juridinių asmenų registre sukaupiti duomenys leidžia teigti, kad dalis Lietuvoje įvykusių tokių gedimų ir sutrikimų gali būti siejami su intensyvių magnetinių audrų ir jų metu indukuotų viršsrovių poveikiu. Siekiant nustatyti ryšį tarp Žemės magnetinių laukų pokycio ir elektros įrenginių darbo sutrikimų arba pažeidimų, buvo nagrinėtos 1998-2011 metais energetikos objektuose susidariusios avarinės situacijos. Kaip pavyzdį galima nurodyti 2003 m. lapkričio 15 d. prieš pat vidurnaktį bendrovės „Lietuvos energija“ Kruonio hidroakumuliacinėje elektrinėje įvykusį agregato Nr. 4 žadinimo transformatoriaus aukštos įtampos apvijų tarpapvijinį trumpąjį jungimą [8]. Dėl trumpojo jungimo žadinimo transformatoriuje suveikė pagrindinio transformatoriaus diferencinė apsauga, kuri išjungė viso bloko HA-1:4 330 kV šynų maitinimo jungtuvus ir įvykiu metu siurblio režimu dirbusį agregatą HA-2. Nors įvykiu tyrimo metu buvo pripažinta, kad tikėtina įvykį sukėlusia priežastimi buvo „įrenginio susidėvėjimas ir jo medžiagų savybių pokyciai (struktūriniai pakitimai, valkšnumas, nuovargis, senėjimas)“, klausimas, kodėl minėtas sutrikimas įvyko kaip

tik tuo metu, nevykdant jokių perjungimų ar kitokio operatorių įsikišimo, liko neatsakytas. Tikėtina įvykio pradine priežastimi buvo tuo metu vykusios magnetinės audros aukštos įtampos elektros tinkluose indukuotos vidinės įtampos ir jų sukeltos elektros viršsrovės.

Todėl siekiant užtikrinti eksploatuojant elektros įrenginius patikimumą, būtina vertinti tai, kad visada atsiranda įvairių nenumatytų poveikių, kurie dažnai dar stipriau veikia įrenginių komponentus ir keičia jų patikimumą. Tačiau bendro informatyvaus rodiklio, kuris nusakytų nagrinėjamo mazgo techninę būklę nėra. Todėl reikėtų fiksuoti kiek galima daugiau rodiklių, kurie esamomis sąlygomis tiksliausiai atspindėtų elektros įrenginio ar mazgo darbą.

Išvados

1. Žemės magnetinio lauko kitimo indukuotos papildomos elektros srovės gali sukelti neigiamą poveikį elektros energetikos įrenginiams, jų veikimo sutrikimus ir avarijas:
 - dėl transformatorių šerdies įsotinimo susidarančios aukštesniosios srovės ir įtampos harmonikos, galinčios sukelti netinkamą valdymo įtaisų ir relinės apsaugos suveikimą;
 - dėl pratekančių viršsrovių įšildomos transformatorių apvijos, labai išauga elektriniai nuostoliai;
 - dėl transformatorių įsotinimo vartojama didelė reaktyvioji galia, todėl tokiu atveju elektros sistemoje gali kilti įtampos reguliavimo sunkumai ir įtampos kritimas sistemoje;
 - dėl viršsrovių ir įšilimo įvyksta transformatorių apvijų pažeidimai ir susidaro nemaži sklaidos magnetiniai srautai.
2. Magnetinių audrų metu elektros energetikos tinkluose indukuotų elektros srovių fiksavimas gali būti vykdomas atliekant tokių srovių stebėseną transformatorių įžeminimo laidininkuose.
3. Susidarančių elektromagnetinių trikdžių poveikis elektros energetikos įtaisams priklauso nuo įtaisų veikos principo, konstrukcijos ir trukdžio intensyvumo.
4. Iki pastarojo meto sukurti skaitmeniniai būsimųjų magnetinių audrų prognozavimo modeliai vis dar nepakankamai tiksliai atspindi natūrinių stebėjimų ir matavimų rezultatus.
5. Atlikta pradinė Lietuvos elektros energetikos įrenginiuose įvykusių gedimų ir sutrikimų analizė leidžia teigti, kad kai kurių elektros energetikos įrenginiuose įvykusių gedimų ir sutrikimų priežastimi galėjo būti aukštos įtampos elektros tinkluose magnetinių audrų indukuotos vidinės įtampos ir jų sukeltos elektros viršsrovės.

Literatūra

1. Белов Константин Петрович, Бочкарев Николай Геннадиевич. Магнетизм на Земле и в космосе. Москва: Наука, 1983. 192 с.
2. Severe Space Weather Events – Understanding Societal and Economic Impacts: a Workshop Report. Committee on the Societal and Economic Impacts of Severe Space Weather Events: a Workshop. Space Studies Board, Division on Engineering and Physical Sciences, National Research Council of the National Academies. Washington, D. C.: The National Academies Press, 2008. 132 p.
3. Space Weather Effects Catalogue. ESWS-FMI-RP-0001. Authors: H. Koskinen, E. Tanskanen, R. Pirjola, A. Pulkkinen, C. Dyer, D. Rodgers, P. Cannon, J.-C. Mandeville, D. Boscher. ESTEC/Contract No. 14069/99/NL/SB. ESA Space Weather Study (ESWS). WP 310. Range of space weather and effects. Issue 2.2. 2001. 41 p.
4. Spacecraft System Failures and Anomalies Attributed to the Natural Space Environment: NASA Reference Publication 1390. K.L. Bedingfield, R.D. Leach, M.B. Alexander. NASA Marshall Space Flight Center (MSFC), Alabama, 1996. 43 p.
5. Riley Pete. On the Probability of Occurrence of Extreme Space Weather Conditions. In: Space Weather: The International Journal of Research and Applications, 2012, Vol. 10, S02012, p. 12. [Žiūrėta 2012 m. gegužės 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.agu.org/pubs/crossref/2012/2011SW000734.shtml>>.
1. 6. Дьяков А.Ф. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 2-е изд., испр. и доп. – 544 с.
6. . 2003 m. antrajame pusmetyje energetikos įrenginiuose įvykusios avarijos ir sutrikimai. Valstybinės energetikos inspekcijos prie Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos informacija. Energetikos priežiūra Nr. 42(1). Vilnius, 2004.
7. <http://www.vei.lt/index.php?id=894>. [Avarijos, sutrikimai, nelaimingi atsitikimai](#). Valstybinės energetikos inspekcijos tinklalapis.

ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE CAUSED BY THE EARTH'S MAGNETIC FIELDS, FORECASTING EXPERIENCE OF ANALYSIS

Summary

Earth magnetic field's alterations throughout the day mainly are stipulated by the processes arising in the Earth depths and by Sun activity. Intense magnetic disturbances which are widely propagated in Earth environment, named as magnetic storms, are inducing additional electric currents in electrical lines and other conductors. Those induced currents are causing damages of all-kinds elements of power systems, such as transformers and generators, also other technological and infrastructure systems. One forecast new intense magnetic storm at the end of 2012 and in 2013 the outbreak of which the scientist are trying to predict as exactly as possible to escape technical systems failings and threaten consequences. By the opinion of the authors, comprehension and estimation of unfavourable space conditions would allow to explain some failings and accidents arising in Lithuanian power generating and transmitting sector which are named in official statistics until now as "power equipment's operating troubles by undetermined causes".

Key words: magnetic (geomagnetic) storm, Earth magnetic field, magnetic disturbances.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Alvydas Kazakevičius

Mokslo laipsnis ir vardas: technologijos mokslų daktaras

Darbo vieta ir pareigos: UAB AK „AVIABALTIKA“ (Kaunas), kokybės vadovas

Autoriaus mokslinių interesų sritys: aviacinių elektros variklių startinės masės tyrimas, magnetinių audrų įtaka elektros energetikos sistemoms ir įrenginiams

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 685 76658, kazake@delfi.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Anatolijus Drabatiukas

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorius

Darbo vieta ir pareigos: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Elektromechanikos fakulteto, Energetikos ir elektronikos katedros lektorius.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: apsauga nuo elektros srovės ir žaibo

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 656 38671, drabatiukas@yahoo.com

Autoriaus vardas, pavardė: Nerijus Baršiukaitis.

Mokslo laipsnis ir vardas: asistentas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Elektromechanikos fakulteto, Energetikos ir elektronikos katedros asistentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: inžinerinių tyrimų metodologija.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 67182643, nerijus0717@gmail.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Alvydas Kazakevicius

Science degree and name: Doctor of Technological Sciences

Workplace and position: AVIABALTIKA Aviation Ltd. (Kaunas), Quality manager

Author's research interests: research of take-off weight of aircraft induction motors, impact of magnetic storms on electric power systems and equipment

Telephone and e-mail address: +370 685 76658, kazake@delfi.lt

Author name, surname: Anatolijus Drabatiukas

Science degree and name: lecturer

Workplace and position: Kaunas University of Applied Engineering Sciences, electromechanics faculty energy and electronics department, lecturer.

Author's research interests: protection against currents and lightning

Telephone and e-mail address: +370 656 38671, drabatiukas@yahoo.com

Author name, surname: First name, Family name.

Science degree and name: assistant

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Sciences, electromechanics faculty energy and electronics department an assistant.

Author's research interests: methodology of engineering sciences.

Telephone and e-mail address: +370 67182643, nerijus0717@gmail.com

AR EUROPINĖS KREDITŲ KAUPIMO IR PERKĖLIMO SISTEMOS (ECTS) ĮGYVENDINIMAS DARO ĮTAKĄ TECHNOLOGIJOS SRITIES KOLEGINIŲ STUDIJŲ KOKYBEI?

Daiva Lepaitė

Vilniaus universitetas

Anotacija

Straipsnyje pristatomi technologijos srities studijų programų atnaujinimo rezultatai vadovaujantis programų vertinamojo tyrimo metodologija. Straipsnio tikslas yra atskleisti Europinės kreditų kaupimo ir perkėlimo sistemos įgyvendinimo ryšius su studijų programų atnaujinimu bei daromą įtaką studijų kokybei. Straipsnio pirmojoje dalyje analizuojama kredito sampratos kaita Lietuvos aukštojo mokslo ir studijų sistemoje, antrojoje dalyje pristatoma studijų programų vertinamojo tyrimo metodologija, išskiriant pagrindines vertinamas sritis ir jų požymius, trečiojoje dalyje pristatomi technologijos srities studijų programų vertinamojo tyrimo rezultatai, kurie išryškino, kad ECTS kredito diegimas daro įtaką studijų proceso kaitai orientuojantis į studento studijų poreikius ir tuo pačiu keičia programos kokybės valdymo tradiciją.

Reikšminiai žodžiai: studijų programos vertinimas, europinė kreditų kaupimo ir perkėlimo sistema, europos aukštojo mokslo erdvė.

Įvadas

Europos kreditų perkėlimo ir kaupimo sistema (*angl. ECTS – European Credit Transfer and Accumulation System*) yra Europos Sąjungos šalių už aukštąjį mokslą atsakingų ministerijų įgaliotųjų ekspertų sukurta sistema. Šios sistemos atsiradimą paskatino Europos Komisijos propaguojamas studentų mobilumas, jos filosofiją ir principus kūrė akademinis Europos aukštojo mokslo institucijų personalas. Vėliau šią sistemą pradėta diegti Europos aukštojo mokslo institucijose, Europos Komisijai atliekant tik stebėtojo ir finansavimo funkcijas.

Kaip kreditų perkėlimo sistema ECTS buvo baigta kurti 1995 m. ir pradėta sėkmingai taikyti Europos aukštosiose mokyklose. Ji palengvino studentų studijų, vykstančių partnerinėse užsienio aukštosiose mokyklose, pripažinimą. Tačiau kaip ES aukštojo mokslo ir studijų pertvarkos kuriant vieną ES aukštojo mokslo erdvę įrankis, ECTS sistema buvo nepakankama. Todėl į šios sistemos kūrimą įsijungė daugybė Europos aukštųjų mokyklų, kurios ją labai patobulino. Lietuvoje taip pat buvo įgyvendintas šios sistemos diegimas, kuris sutapo su studijų programų atnaujinimu, 2009 metais įsigaliojus Mokslo ir studijų įstatymui. Todėl šios sistemos įgyvendinimas akademinėje bendruomenėje išskėlė klausimą, *ar Europiniai studijų valdymo instrumentai, kaip ECTS kreditai ir jų pagrindu atliekamas studijų programų atnaujinimas gali daryti įtaką studijų kokybei.*

1999 metais pasirašyta Bolonijos deklaracija kėlė tikslą kurti vieną Europos aukštojo mokslo erdvę ir suderinti nacionalinių švietimo sistemų struktūras. Prasidėjęs Bolonijos procesas skatino pasirašiusias šalis taikyti ECTS, kaip kreditų sistemą, diegiant ją visose aukštosiose mokyklose. Atlikti tyrimai parodė, kad norint ECTS sistemą taikyti kreditų kaupimo ir perkėlimo tikslais svarbus tampa studijų programos aprašas, kuriame studijų rezultatai (*angl. learning outcomes*) siejami su studento darbo krūviu. Iš akademinų faktų konstatavimo sistemos, skatinančios perkeltų kreditų pripažinimą, ECTS turėjo tapti lanksčiu studijų programų kūrimo ir valdymo įrankiu, padėsiančiu suderinti besiskiriančias ES šalių aukštojo mokslo sistemas. Kitu svarbiu aspektu tapo studijų paradigmos kaita, kai orientuojamasi į studento studijų poreikius. Todėl pagrindinis tyrimo objektas yra studijų programų atnaujinimo mastas, kuris vertinamas europinio kredito diegimo požiūriu.

Straipsnio tikslas yra atskleisti ECTS sistemos įgyvendinimo ryšius su studijų programų atnaujinimu bei daromą įtaką studijų kokybei. Pirmojoje dalyje analizuojama kredito sampratos kaita Lietuvos aukštojo mokslo ir studijų sistemoje, antrojoje dalyje pristatoma studijų programų vertinamojo tyrimo metodologija, išskiriant pagrindines vertinamas sritis ir jų požymius, trečiojoje dalyje pristatomi koleginių studijų technologijos srities studijų programų vertinamojo tyrimo rezultatai bei rekomendacijos.

Naujojo studijų kredito samprata

Europos kreditų perkėlimo ir kaupimo sistema ECTS šiandien - tai į studentą orientuota kreditų sistema, besiremianti studento studijų krūviu (mokymosi apimtimi), reikalingu studijų programos tikslams pasiekti. Studijų programos tikslai yra išreiškiami siekiamais studijų rezultatais ir numatomomis ugdyti kompetencijomis.

ECTS naudojama formaliojoje aukštojo mokslo sistemoje ir mokymuisi visą gyvenimą, siekiant palengvinti studijų programų planavimą, studijų vykdymą, studijų rezultatų vertinimą, pripažinimą, įteisinant besimokančiųjų judumą.

Kreditai priskiriami visoms nuosekliųjų ir iššestinių studijų programoms ir atskiriems jos komponentams, jie gali būti kaupiami siekiant įgyti kvalifikaciją pagal laipsnį teikiančios institucijos numatytas taisykles. Kreditai įgyti vienoje studijų programoje ir šalyje gali būti perkelti į kitą programą kitoje šalyje. Tai padidina studijų programų lankstumą ir patrauklumą, kai studentai nusprendžia pakeisti studijų programą ar net studijų šalį.

Šiandien akivaizdi būtinybė sieti studijų programas su globalios darbo rinkos reikalavimais. Brėžiant gaires aukštajam mokslui, akcentuojama bakalauro studijų pakopos svarba įsidarbinant ir aukštųjų mokyklų atsakomybė bendradarbiauti su darbdaviais rengiant naujas ir tobulinant esamas studijų programas, numatant ugdyti kompetencijas, atitinkančias darbo rinkos reikalavimus (A Decade of Change in European Higher Education, 2010). Akcentuojamas programų lankstumas, galimybės pripažinti studentų mokymosi pasiekimus, įgytus savanoriškoje veikloje, darbo vietoje, kitoje šalyje, kitoje aukštojoje mokykloje. Taip pat svarbu numatyti studijuojantiems galimybes sustabdyti studijas ir po kurio laiko jas tęsti, nepriklausomai nuo to, kurioje studijų pakopoje studijuojama. Pertraukę studijas, studijuojantieji gali intensyviai mokytis, tobulintis kitose, ne akademinėse aplinkose, o vėliau grįžti į aukštąją mokyklą tęsti studijų toje pačioje ar sekančioje pakopoje. Grįžę studijuoti jie gali jau turėti tas kompetencijas, kurių jų kolegoms dar tik siekia. Tokiu atveju ypač svarbiu tampa studijų individualizavimas, pritaikymas prie netradicinio studento poreikių.

Kompetencijų ugdymu ir ECTS kreditais grįstos studijų programos yra lankstesnės ir patrauklesnės, labiau atliepia šiuolaikinio studento poreikius. Čia yra svarbūs trys aspektai:

- Pirma, visų studentų studijų rezultatai yra fiksuojami akademiniiais įrašais, jiems suteikiamas atitinkamas ECTS kreditų skaičius, studijuojantieji gali juos **perkelti** į kitą aukštąją mokyklą, nepriklausomai nuo to kokioje šalyje ji yra;
- Antra, net renkantis atskirus studijų programos dalykus ar modulius, net tuomet, kai studijuojantieji tobulina savo kvalifikaciją, jų **kreditai kaupiami**, o studijų rezultatai žymi kompetencijų lygį;
- Trečia, labai dažnai žmonės įgyja kompetencijas ne akademinėje aplinkoje. Jie dirba, sportuoja, savanoriauja, priklauso įvairioms organizacijoms, vyksta į užsienį, vysto savo pomėgius ar mokosi mėgstamus dalykus. Įvertinus jų turimas kompetencijas ir suteikus kreditus už neformaliu juos ir savaiminiu mokymosi būdu įgytus mokymosi pasiekimus, tokiems netradiciniams studentams turi būti sukurtas **individualus studijų kelias** aukštojoje mokykloje.

ECTS galima įsivaizduoti, kaip visuotinai pripažįstamą piniginę valiutą. Piniginė valiuta įgalina mainytis prekėmis ir paslaugomis, nekyla beveik jokių sunkumų pasikeisti prekėmis ar paslaugomis vienoje ir kitoje šalyje. Panašiai veikia ir Europos kreditų perkėlimo ir kaupimo sistema, kuri leidžia keistis informacija apie tai, kiek studentas dirbo tam tikroje studijų srityje tam tikroje šalyje.

Visuotinai susitarus, kad vieno kredito apimtį studento darbo laikas apytiksliai vienodas (pavyzdžiui, pagal Europos šalyse taikomą apibendrintą praktiką 1 ECTS kreditas lygus 25- 30 studento darbo valandų), ir įgyvendinus ECTS sistemą atsirada realios galimybės aukštųjų mokyklų studentų mainams.

Mūsų šalyje du dešimtmečius egzistavo kiek kitokia kreditinė sistema, ji sudarė prielaidas gana lengvai nuo nacionalinių kreditų (vienas nacionalinis kreditas - buvo viena 40 valandų darbo savaitė) pereiti prie ECTS kreditų. Tačiau nacionalinių kreditų perskaičiavimas į ECTS nėra mechaninis veiksmas. Reikia atsižvelgti į tai, kad iki studento išvykimo dalyvauti studijų mainų programoje, būtina suderinti studijų programų (iš kurios ir į kurią vykstama) ugdomas kompetencijas ir dalykų ar modulių studijų rezultatus. Tada, studentui grįžus, bus lengviau planuoti ne tik kreditų perkėlimą, bet ir esant būtinybei, šiek tiek koreguoti, individualizuoti studijų eigą, jei studijų rezultatai vienoje aukštojoje mokykloje buvo apibrėžti kiek platesne apimtimi, negu kitame. Tačiau prieš priimant galutinį sprendimą apie kreditų perkėlimą būtina analizuoti dalyko studijų rezultatus, įvertinti ugdymo turinio atitikimą.

Perėjimas prie ECTS - vieningos kreditų perkėlimo ir kaupimo sistemos visose į Bolonijos procesą įsijungusiose šalyse lengvina studijų mainų programų administravimą, leidžia įgyvendinti vieną svarbiausių ES strateginių tikslų: didinti akademinį mobilumą ir tuo pačiu užtikrinti laisvą žmonių judėjimą.

Kuriant vieningą aukštojo mokslo erdvę siekiama labiau suderinti nacionalines aukštojo mokslo sistemas, kad tiek turininiu, tiek administraciniu požiūriu sistemos taptų atpažįstamos, skaidrios, suprantamos visiems akademinės bendruomenės nariams: dėstytojams ir studentams, taip pat jų tėvams, socialiniams dalininkams (pvz., darbdaviams). Akademinis mobilumas, pvz., dalyvavimas ERASMUS ar kitoje studijų mainų programoje, studijos kitoje šalyje (vieną semestrą ar metus) bus naudingos studento

akiračio plėtimui, įdomios kultūrinės patirties įgijimui, sudarys prielaidas ugdytis specialiąsias/profesines ir bendrąsias kompetencijas bei kaupti ECTS kreditus, neilginant studijų trukmės (nebent studijų trukmės ilginimas būtų sąmoningas studento sprendimas).

Europos kreditų perkėlimo ir kaupimo sistemos įvedimas taip pat reguliuoja neformalioje aplinkoje ir savaiminio mokymosi metu įgytų kompetencijų bei studijų rezultatų pripažinimo procesą. Įgytų kompetencijų ir studijų rezultatų pripažinimas atveria galimybes dirbantiems siekti aukštojo mokslo, jis gali sutrumpinti aukštojo mokslo diplomo įgijimo kelią, skatinti žmogų tobulėti ir mokyti visą gyvenimą.

Tokie patys kreditų perkėlimo ir kaupimo mechanizmai veikia tarpkryptinėse ir jungtinėse, dažniausiai kelių aukštųjų mokyklų, veikiančių skirtingose šalyse, studijų programose. ECTS tarnauja kaip įrankis, padedantis studijų programą kuriančiajai ir įgyvendinančiajai komandai spręsti studijų turinio bei administravimo klausimus.

Akivaizdu, kad ECTS gali sėkmingai veikti kaip kaupimo (ne vien perkėlimo) sistema tik tuo atveju, kai aukštojo mokslo sistema yra skaidri, aiški, vienoda. Ji gali sėkmingai funkcionuoti tik atsiradus suderintoms atskirų valstybių aukštojo mokslo sistemoms. Europos Komisijos dokumentuose aukštojo mokslo plėtotei klausimais (Bolonijos deklaracijoje, Glazgo deklaracijoje, Berlyno komunikate, Bergeno komunikate ir kt.) pabrėžiama glaudaus universitetų bendradarbiavimo, grindžiamo bendromis akademinėmis bei socialinėmis vertybėmis, ir vieningo jų tinklo kūrimo būtinybė. Pabrėžiama didesnė aukštojo mokslo studijų orientacija į Europos bei nacionalinės darbo rinkos poreikius, didinanti ES studijų patrauklumą, studijų ir mokslo ryšį, užtikrinanti Europos aukštojo mokslo konkurencingumą.

Jau dešimtmetis, kai Europos Sąjungos valstybės vienodina nacionalinių sistemų struktūras, tai - viena iš esminių Bolonijos proceso, užduočių (Europos aukštojo mokslo erdvė naujame dešimtmetyje, 2009). Nuo 2010 metų beveik visose ES šalyse pereita prie triapakopės aukštojo mokslo studijų sistemos (pirmoji - bakalauro, antroji - magistro ir trečioji - doktorantūros pakopa).

Kitas svarbus žingsnis įgyvendinant Bolonijos tikslus – tai studijų programų pertvarka iš turiniu grindžiamų (angl. curriculum based) į programas, grindžiamas kompetencijomis (ang. competence based) ir studijų rezultatais (angl. intended learning outcomes).

Studijų programų vertinamojo tyrimo metodologija

Vykstant Europos aukštojo mokslo pertvarkai ir didėjant rinkos reikalavimams, keliamiems profesiniam rengimui, vyksta studijų programų pertvarka, keičiasi jų rengimo akcentai ir logika, keičiasi požiūris į svarbiausią studijų programos kategoriją - studijų / ugdymo tikslą. Ilgą laiką *klasikinis, į dalyką orientuotas turinys*, vyraujantis daugelyje aukštųjų mokyklų studijų programų, buvo laikomas vertybe ir tikslu. Todėl tokį studijų procesą planuojantys dėstytojai dažnai ugdymo tikslus suformuluoja iš dalyko programos turinio, o ne priešingai. Į *visuomenės, rinkos ar individo poreikius orientuotos studijos* programos - tai *kompetencijomis* (ne studijų turiniu) *grįstos* studijų programos. Jos rengiamos „atvirkštine“ logika.

Pirmiausia aiškinamasi, kokie yra sudėtingos, daugiaplotmės, nuolat tobulėjančios ir sudėtingėjančios profesinės veiklos reikalavimai asmeniui, planuojančiam profesinę karjerą. Stengiamasi atsižvelgti ne tik į šiuolaikinius reikalavimus, bet ir prognozuoti, kaip jie keisis ateityje. Šie darbdavių, kurie užtikrina stabilų profesijos gyvavimą, reikalavimai, ir darbdavių bei mokslininkų, užtikrinančių profesijos raidą, vykdomi taikomieji ir fundamentalieji tyrimai, padeda šiuos reikalavimus tikslinti. Jie ir yra šiuolaikinių studijų programos planavimo atskaitos taškas. Reikalavimų pagrindu formuluojami studijų tikslai, kurie turi būti siejami su studijų rezultatais (numatomomis įgyti žiniomis, ugdomomis kompetencijomis). Tada parenkamas studijų turinys ir numatoma jo įgyvendinimo metodika / didaktika, t. y. parenkami metodai studijų rezultatams pasiekti, padedantys studentui tapti kompetentingu specialistu, gebančiu sėkmingai funkcionuoti numatytoje profesinėje srityje. Studijų procesui pasibaigus, studento pasiekimai (įgytos žinios, kompetencijos) yra vertinami nustatant pasiekimų ir planuotų studijų rezultatų sutapimo laipsnį. Būtent tokios logikos studijų proceso planavimo, organizavimo ir vertinimo metodologijos skatinamos laikytis visos Bolonijos procese dalyvaujančios valstybės, siekiančios jungtis į vieningą Europos švietimo erdvę ir kurti studijų programas, kurių pagrindinis dėmesys būtų skiriamas bendrųjų ir dalykinių kompetencijų ugdymui.

Programų vertinimo metodologijoje, kuri yra taikoma vertinant ketinamas vykdyti studijų programas Lietuvoje numatytos septynios vertinimo sritys (Ketinamos vykdyti studijų programos aprašo rengimo, jos išorinio vertinimo ir akreditavimo metodika, 2011): programos tikslai ir numatomi studijų rezultatai, programos poreikis, programos sandara, personalas, materialieji ištekliai, studijų eiga ir jos vertinimas (įskaitant priėmimo į programą reikalavimus), programos vadyba, absolventų karjeros galimybės.

Aprašant programos tikslus ir numatomus studijų rezultatus pateikiamas numatomų priimti studentų skaičiaus pagrindimas, programos tikslai, kurie turi būti pagrįsti rengiamų specialistų veiklai keliamais reikalavimais; programos siekiniai, kuriuos formuluojant įvardijamos žinios ir supratimas, jų taikymo sritys ir sąlygos bei specialieji ir bendrieji gebėjimai; studijų programos rezultatų ir juos įgyvendinančių studijų dalykų sąsajos, kai pateikiami studijų programos rezultatai, išvardijami studijų dalykai, kuriuos studijuojant įgyvendinamas konkretus rezultatas; kiekvienas studijų programos rezultatas gali būti įgyvendinamas studijuojant kelis studijų dalykus.

Pagrįsdama studijų programos poreikį aukštoji mokykla gali pateikti programos rengėjų ar kitų institucijų atliktų tyrimų, apklausų rezultatus, kitą ketinamų rengti specialistų poreikį pagrindžiančią informaciją.

Aprašant programos sandarą pateikiamas pagal aukštosios mokyklos nusistatytą formą parengtas studijų planas, kuriame nurodoma informacija, būtina nustatant studijų programos sandaros atitiktį bendriesiems ir specialiesiems reikalavimams.

Aprašant programos vykdymui numatytus materialiuosius išteklius pateikiama informacija apie programai vykdyti turimus bibliotekos fondus, laboratorijas, kompiuterius ir specialiąją programinę įrangą, auditorijas ir pan., taip pat metodinę medžiagą.

Aprašant programos vadybą, apibūdinamos vidinio studijų kokybės užtikrinimo priemonės, kurios numatomos taikyti įgyvendinant programą. Taip pat pateikiama informacija apie numatomus bendradarbiavimo su būsima darbdaviais būdus.

Technologijos mokslų srities koleginių studijų programų vertinamojo tyrimo rezultatai

Kadangi vertinamasis tyrimas buvo atliktas Kauno technikos kolegijos atnaujinamose ir įgyvendinamose dvejose studijų programose vadovaujantis septyniomis vertinamomis sritimis, tai rezultatai pristatomi išryškinant esminius kiekvienos srities bruožus.

Programų tikslų ir numatomų studijų rezultatų sritis. Programų tikslai neapsiriboja tik profesinių gebėjimų ugdymo tikslu ir numato skatinti visą gyvenimą trunkančio tobulėjimo poreikį. Parengtas specialistas taip pat bus pakankamai entrepreneriškas ir gebės kurti savo verslą. Aprašuose aiškiai apibrėžtos įsidarbinamumo galimybės šalies viduje, tačiau neatskleidžiamos įsidarbinamumo galimybės kitų šalių rinkose ar tarptautiniu mastu. Programos tikslai ir studijų rezultatai grindžiami galiojančiu standartu ir studijų krypties reglamentu bei specialistų poreikio tyrimo ir įmonių apklausos rezultatais. Tačiau pastarieji rezultatai nepakankamai siejami su numatomais studijų programos rezultatais iliustraciniu požiūriu, nes programos poreikio analizė atlikta labai išsamiai. Ji pateikta kaip atskira Aprašo dalis, kurios ryšiai su programos tikslu ir studijų rezultatais yra silpnoki. Studijų rezultatai aiškiai susiję su Dublino aprašų kategorijomis, atskleidžiamos apibrėžtų (siekiamų) studijų rezultatų ir jų vertinimo sąsajos, kurioms teikiamos nuorodos studentams skirtuose metodiniuose ir studijų rinkiniuose. Bendrieji vertinimo kriterijai taip pat pateikti dalykų aprašuose. Aprašuose taip pat pagrindžiama programos dalykuose ugdomų gebėjimų ir Dublino aprašų (DA) kategorijų matrica. Pažymėtina, kad praktiškai kiekvienas dalykas ugdo beveik visas DA kategorijas, todėl tai nusako programų ambicingumą, kurį programos atnaujintojams reikės užtikrinti realaus studijų proceso metu. Programos gali būti tarptautiškai palyginamos, nes jos atnaujinimas grindžiamas Bolonijos proceso nuostatomis, inžinerijos studijų krypties programų akreditavimo standartais ir procedūromis.

Programų poreikio pagrindimo sritis. Programų poreikis grindžiamas Statistikos departamento duomenimis, Darbo biržos duomenimis, žiniasklaidos duomenimis ir darbdavių apklausos duomenimis. Tačiau duomenų interpretacija globalesnės statistikos kontekste atskleistų programų spragas ir tobulinimo galimybes. Pateikti duomenys pagal šaltinius analizuojami labai išsamiai, pakankamai tikslingai fokusuojamasi į sektoriaus darbuotojų kompetencijas bei sektoriaus kaitos tendencijas reikalingų specialistų požiūriu. Tačiau nėra tikslinga akcentuoti Kauno teritorinės darbo biržos duomenis, nes orientuojamasi į parengtų specialistų mobilumą darbo rinkoje. Programos poreikio pagrindimas pateikia naujus duomenis darbo skelbimų ir darbdavių apklausos analizės požiūriu. Programos atnaujintojai apsiriboja tik Kauno, Marijampolės ir Utenos apskritimis, o tai šiek tiek riboja programos poreikio patikimumą tarptautiškumo požiūriu. Atlikus darbo rinkos poreikio tyrimus apibrėžtos atnaujinamų studijų programų stipriosios pusės, pagrindžiant profesinio bakalauro poreikio nišą.

Programų sandaros sritis. Studijų programų sandara atitinka bendruosius ir specialiuosius reikalavimus bei atsižvelgia į programos poreikio analizės rezultatus. Tačiau kyla klausimas, ar 15 kreditų pakanka specializacijoms. Studijų programų sandara nuosekliai dera su ugdomų gebėjimų vieta studijų

programose. Didelis dėmesys skiriamas praktikai, kuri skirstoma į mokomąją, gamybinę ir baigiamąją, numatant iš viso 30 kreditų. Bendrojo koleginių studijų dalykų bloko tikslas taip pat turi aiškiai paskirti – socialinės atsakomybės suvokimo ugdymas. Tačiau kyla klausimas dėl verslo ekonomikos ir vadybos dalykų priskyrimo prie studijų krypties dalykų, nes jie daugiau atspindi bendrųjų verslumo gebėjimų ugdymą. Patys verslo ir vadybos dalykai nėra kvestionuojami, nes jie būtini sąsajoje su numatomais ugdyti studijų rezultatais. Studijų plane nurodomas darbo studijose pobūdis, kiekviename studijų dalyke numatytas kontaktinio ir savarankiško darbo krūvis, kuris atitinka ECTS kredito sampratą. Dalykų aprašai apibrėžia dalyko tikslą, dalyko realizavimo didaktines nuostatas, turinį, apimtis valandomis, nurodant jų pobūdį, apibrėžiant laboratorinių, kursinių ar praktinių užduočių turinį, lankomumo reikalavimus, studijų rezultatų vertinimo tvarką, rezultatų vertinimo kriterijus, būtiną pasirengimą studijoms, literatūros šaltinius. Pažymėtina, kad kiekviename dalyke apibrėžta didaktinė studijų koncepcija, kuri dažniausiai pagrįsta probleminiu ir reflektviu mokymosi modeliais. Modelių taikymo didaktinė sistema pateikiama dalyko studijų rinkinyje. Dalykų rezultatų vertinimo tvarkoje vyrauja keletas taikomų metodų, kurių pagrindu sudaromas galutinis balas. Vis dar šiek tiek dominuoja egzaminas, kaip apibendrinamasis vertinimo metodas. Pažymėtina, kad dalyko studijų rezultatus numatoma vertinti taikant formuojamąjį ir apibendrinamąjį vertinimą, tarp kurių siekiama išlaikyti pusiausvyrą. Programų aprašuose parengta žinių ir įgūdžių vertinimo skalė, kurioje apibrėžiamas studijų rezultatų lygis konkrečiam balui (pažymiui).

Personalo ir materialiujų išteklių sritis. Pedagoginis krūvis nurodomas paskaitoms, praktiniams darbams, konsultacijoms, t.y. kontaktiniam studijų laikui, tačiau lieka problemiškas neauditorinis dėstytojų laikas (41,71 proc), kuris paskirstomas studentų savarankiško darbo rezultatams vertinti bei jų studijų pažangai stebėti (teikti grįžtamąjį ryšį). Kadangi programų atnaujinimas grindžiamas Bolonijos proceso instrumentais (ECTS kreditų diegimas), tai būtina atitinkamai suderinti ir dėstytojų laiko apskaitą.

Numatomos studijų eigos sritis. Programų aprašuose dėmesys skiriamas aiškiai pristatyti Kolegijoje veikiančią studentų konsultavimo ir paramos sistemą. Internetinis puslapis sukuria studentams elektroninę mokymosi aplinką, kurioje talpinama studijų medžiaga. Tačiau savarankiško darbo organizavimas vis dar lieka problemiškas, nes neaiški studijų programos koncepcija dėl savarankiško darbo organizavimo. Studentai supažindinami su studijų programos tikslais ir kiekvieno pradedamo dėstyti dalyko numatomais studijų rezultatais. *Studijų įvado dalykas* padeda studentams susipažinti su studijų tvarka ir karjeros galimybėmis. Kadangi programoje didelis dėmesys skiriamas praktikai (30 kreditų), tai didesnis dėmsys galėtų būti skiriamas praktikos organizavimo procesui. Kreditų kaupimo ir perkėlimo sistemos įgyvendinimą atskleidžia Kolegijoje patvirtintos Studijų programų ir Europos kreditų perkėlimo sistemos (ECTS) suderinimo nuostatos.

Programų vadybos sritis. Personalo veikla yra vertinama kiekvienais metais pagal apibrėžtus kriterijus ir rodiklius. Dalinio programos vertinimo procedūra apibrėžta, numatyti įtraukiami programos socialiniai partneriai ir vertinimo metodai. Tačiau neatskleidžiama, kaip vertinimo rezultatai įtakoja studijų programų kaitą, kaip apie atliktą programos tobulinimą yra informuojami programos socialiniai dalininkai. Taip pat neatskleistas studijų programos komitetas ir jo atsakomybės laipsnis. Jeigu dėstytojų veiklos vertinimas pristatytas labai aiškia hierarchine procedūra, tai programos tobulinimo kelio hierarchiškumas nėra toks aiškus. Taip pat konkrečiai nenurodomi bendradarbiavimo būdai su būsima darbdaviais, neaišku, ar jie įtraukiami į baigiamųjų darbų gynimo komisijas, ar dalyvauja praktikos užduočių derinimo veikloje.

Išvados

1. Apibendrinant vertinamojo tyrimo rezultatus galima išskirti šiuos esminius programų atnaujinimo bruožus: programos atnaujinimas aiškiai pagrįstas Bolonijos proceso nuostatomis (ECTS kreditų diegimu, dėstytojų ir studentų judumo didinimu), studijų krypties programų akreditavimo standartais ir procedūromis; programų poreikis iliustruojamas įvairiais duomenų šaltiniais; programų sandara aiškiai siejama su atliktų tyrimų analizės rezultatais; dalykų aprašai parengti orientuojantis į studentą, kai aiškiai numatyta dalyko studijų rezultatų ir jų vertinimo sąsaja. Aiškiai apibrėžti vertinimo kriterijai, apibūdinta dalyko studijų didaktinė koncepcija, studijų šaltiniai prieinami sukurtoje elektroninėje studijų terpėje; sukurta studentų konsultavimo ir paramos sistema, kuri reaguoja į aplinkos pokyčius; parengtos ECTS kreditų taikymo instituciniu lygiu gairės.

2. Tačiau vertinamasis tyrimas išryškino ir tobulintinus aspektus, kurie yra susiję su ECTS sampratos diegimu ir kokybės užtikrinimu, t.y. būtina atkreipti dėmesį į studijų rezultatų (pagal Dublino aprašų kategorijas) įgyvendinimo stebėseną ir kokybės užtikrinimą, nes labai ambicingai visi studijų dalykai nusimato beveik visų Dublino aprašuose minimų gebėjimų kategorijų ugdymą; ateityje apklausti programos absolventus, kurie darbo rinkoje jau būtų dirbantys 3-5 metus, nes tai padėtų atnaujinti studijų programoje numatomus ugdyti gebėjimus; įvertinti programos poreikį ir patrauklumą tarptautiškumo požiūriu, neapsiribojant tik vietiniais regionais; studijų rezultatų pagrindimą aiškiau sieti ne tik su Dublino aprašais, bet racionaliai pagal galimybes atsižvelgti į atliktų tyrimų rezultatus. Programos sandaros pagrindimas ir nuoseklumas grindžiamas tyrimų rezultatais; dalykų aprašuose būtina aiškiau pristatyti studentų

savarankiško darbo valandų pasiskirstymą tarp atskirų užduočių, nes sudėtinga įvertinti, ar studentai per numatytą laiką savarankiškomis studijoms bus pajėgūs jas visas atlikti; dėstytojų darbo krūvyje atsižvelgti į ECTS kreditų diegimo nuostatas, numatant laiko studentų savarankiškų darbų vertinimui ir studijų pažangos stebėsenai (grįžtamojo ryšio teikimui); konsultavimo ir paramos sistemoje būtina aiškiau apibrėžti savarankiško darbo ir jo stebėsenos (grįžtamojo ryšio teikimo) koncepciją; būtina aiškiau atskleisti praktikos organizavimo procesą, praktikos vadovų (tutorių ir mentorių) pasirengimą, praktikos programos derinimo procesą; programos administratoriams rekomenduojama stebėti studentų studijoms skiriamą laiką (krūvį), siekiant kuo objektyviau numatyti kreditų apimtis ir jų paskyrimą atskiriems dalykams; institucijos parengtose ECTS kreditų taikymo gairėse rekomenduotina palikti daugiau laisvės dėstytojams patiems susitarti dėl kontaktnio ir savarankiško darbo apimčių, atsižvelgiant į studijų programos rezultatų reikšmingumą ir apimtis.

Literatūra

1. Bolonijos procesas 2020 – Europos aukštojo mokslo erdvė naujame dešimtmetyje (2009). Internetinė prieiga: http://www.smm.lt/t_bendradarbiavimas/docs/bp/2009.05.11%20Bolonijos%20ministru%20konferencija_Leuven_2009_4.pdf [žiūrėta 2012-07-30].
2. European Higher Education Institutions in the Bologna Decade. Trends 2010: A Decade of Change in European Higher Education. European University Association.
3. Ketinamų vykdyti studijų programų aprašo rengimo ir jo atitikties Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro patvirtintiems bendriesiems ir specialiesiems reikalavimams studijų programoms nustatymus metodiniai nurodymai. SKVC direktoriaus 2011 m. lapkričio 28 d. įsakymas Nr. 1-01-157.

DOES IMPLEMENTATION OF EUROPEAN CREDIT TRANSFER AND ACCUMULATION SYSTEM (ECTS) AFFECTS STUDY QUALITY OF TECHNOLOGY AREA COLLEGES'

Summary

This paper presents the renewal results of the curriculums of technology field in accordance with the results of evaluative research methodology.

The aim of this article is to expose the European credit accumulation and transfer system implementation links with curriculum renewal and the impact to the study quality.

The first part of the article analyzes the change of the credit concept Lithuanian higher education system, the second part presents the curriculum evaluative research methodology, highlighting key areas to be assessed and their characteristics, the third part presents the technology field studies programmes' benchmark rezultas, which revealed that the implementation of the ECTS credit has influenced to the change of study process, focusing on the student's needs and at the same time changes the program's quality management traditions.

Keywords: study program evaluation, European credit accumulation and transfer system, the European higher education area.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Daiva Lepaitė

Mokslo laipsnis ir vardas: daktarė, docentė

Darbo vietą ir pozicija: Vilniaus universiteto Studijų direkcijos Studijų programų skyriaus vyriausioji specialistė

Autoriaus mokslinių interesų sritys: edukologija

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 687 46280, daiva.lepaite@cr.vu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Daiva Lepaitė

Science degree and name: doctor, associated professor

Workplace and position: Vilnius University Studies Board Curriculum Department specialist

Author's research interests: education

Telephone and e-mail address: +370 687 46280, daiva.lepaite@cr.vu.lt

TEACHER PARTICIPATION IN ADULT EDUCATION KEY COMPETENCE

Genutė Gedvilienė, Virginija Bortkevičienė, Rytis Bortkevičius

Vytautas Magnus University

Abstract

According to demographic change, key competence development becomes a crucial matter. This paper describes the meaning of key competences in lifelong learning processes especially for teachers', participating in adult education. Paper presents eight key competences necessary for personal fulfilment, active citizenship, social inclusion and employability in a knowledge society. Consequently initial education and training should support the development of these key competences to a level that equips all people for further learning and working life. People need to develop their skills and competences throughout their lives, not only for their personal fulfilment and their ability to actively engage with the society in which they live, but for their ability to be successful in a constantly changing world of work. In this paper for us is important: teachers key competences and how teachers use their key competences participating in adult education or lifelong learning processes.

Keywords: key competencies, adult teacher, adult education.

Introduction

As globalization continues to confront the European Union with new challenges, each citizen will need a wide range of key competences to adapt flexibly to a rapidly changing and highly interconnected world. Education in its dual role, both social and economic, has a key role to play in ensuring that Europe's citizens acquire the key competences, needed to enable them to adapt flexibly to such changes [3].

For teachers, in adult education performing the transferor of knowledge, good experience and advisor role, general competencies and their on-going development is extremely important. First of all, the teacher must keep pace with the changing requirements of both the education and business systems, and then have to teach others and share their accumulated good experience and know-how.

The European Framework for Key Competences for Lifelong Learning, identifies and defines 8 key competences, necessary for personal fulfilment, active citizenship, social inclusion and employability in a knowledge society: 1) Communication in the mother tongue; 2) Communication in foreign languages; 3) Mathematical competence and basic competences in science and technology; 4) Digital competence; 5) Learning to learn; 6) Social and civic competences; 7) Sense of initiative and entrepreneurship; 8) Cultural awareness and expression. Consequently initial education and training should support the development of these key competences to a level that equips all people for further learning and working life.

Therefore, teachers involved in adult education, in accordance with the eight common lifelong skills, should acquire them and continuously seek improvement of these skills. Adult education and training with teachers, participating in adult education should give real opportunities to all adults to develop and update their key competences throughout life.

In this article are important teachers, who participate in adult education, key competences and how teachers use their key competences participating in adult education, in lifelong learning processes.

The *object* of this article is teachers' key competences.

The *aim* is to determine teachers' key competences in adult learning.

Methods and methodologies

In order to describe the teachers' participation in adult education key competencies, has been designed the quantitative survey instrument, with the opportunity to have open comments. The instrument was intended to find out the use of teachers key competences and them, as an adult learner activity amount. Questionnaire items are of three types: dichotomous, open and closed. This quantitative study will be used the questionnaire, which is based on the European Commission and the Member States in accordance with the work program "Education and Training 2010" recommendation. Also, factors affecting teachers' participation in education: professional, personal, economic and social.

The collected data is analysed and systematized presentation of graphs and charts. Analysing the quantitative survey data used descriptive statistics. It is data structuring and visualization method, that allows you to make reasoned conclusions about the properties in question. According to this method concentrated the information contained in large datasets. Descriptive statistics method helps to calculate variables frequencies, to detect and usually the least repetitive data set characteristics, location and dispersion characteristics (Čekanavičius et al., 2003:25). Based on the results are based conclusions and assumptions.

Sample size: it consisted of 30 teachers. Selected the comfortable sample type (choose one of the state education institution teachers). Sample characteristics: social - demographic.

The quantitative study was to ensure ethical principles:

- Anonymity and confidentiality;
- The results are summarized, without reference to specific individual information sources.

It also emphasizes benevolence and justice, in order to get accurate information. Participants were familiarized with the study objectives, duration, data management principles. Ethics in this case defined by the participant and safety, willingness to cooperate, so attempts were made to create such conditions.

Key competences in LLL processes

The concept of key competencies assumes that individuals and societies share some basic characteristics beneath the variety of approaches to life, life styles and customs. In order for person to create his or her successful life and to participate in the creation of wealth, it is necessary to mobilize a lot of skills. This is very important for teachers because their main function is to help for adult to achieve good results in education and to create their wealth giving them the main knowledge based on key competences. European Commission reference eight key competences: (see figure 1):

Communication in the mother tongue. It is every citizen's ability properly and correctly uses vocabulary, grammatical written culture. To communicate competently using oral language, expressing their views, interviews and participation in discussions.

Communication in foreign languages. The duty of an everyone citizen, no matter of age, is to be proactive in intercultural communication. Ability to communicate in a foreign language expands human capabilities. However, foreign language proficiency level depends on what are your listening, speaking, reading and writing skills. Foreign languages, one or more, are important to know for many reasons. As one of the necessities, being the member of European Union/under the European Union supervision, in cooperation with other nations, in developing business and others.

Mathematical competence and basic Competences in Science and Technology signifies that every citizen should master the mathematical skills such as number, measurement units, basic mathematical operations and actions in everyday life.

Digital Competencies. Living in the twenty-first century, for people are becoming more difficult to be an active participant in it. The use of digital literacy becoming a necessity, because computer is as a tool for information literacy, which assisted in the presentation and exchange of information, communication, development of cooperation networks. New social networks, as Facebook, Skype and others, information society technologies helps citizens to communicate with each other, to share information, and finally to spend their leisure time. These skills help individuals to enhance critical and creative thinking, to develop information literacy skills.

Learning to learn. All competencies are interrelated. Learning to learn is a complex process in which we learn to analyse learning situations reflectively, trying to identify themselves. Therefore, in learning to learn, a citizen can identify their strengths and weaknesses, and thus to use learning strategies proper for him. For this is important student learning motivation, confidence and faith in what you are doing, linking an existing practice.

Civil and Social Competencies. All human life runs being and participating in society just in different functions. In other words, a person is born expressing his attention and next life depends in greater part from the surrounding (the institutions), as he succeeds in thanks to their, to socialize and integrate in society and to be important. Therefore, this ability includes personal, interpersonal and intercultural skills. Through the general skills expression, a man reveals himself. Seeking this ability, a person learns to be tolerant, honest, confident, he learns to understand and evaluate their own and others' opinions, in a constructive communication and cooperation, creating a democratic, justice-based environment. Only civil skills, such as democracy, citizenship, justice, equality development supports the public unity, maintain order and stability. In other words, only in democratic society citizens are united by devotion to the freedom and equality principles.

Sense of initiative and entrepreneurship. Through this competence displays human creativity (the ability to formulate new ideas, to be resourceful, curious, and enterprising for innovations and changes), thrusting (optimistic glimpse into the future, vigorous pursuit of accomplishing these tasks), the desire to be independent (to have your own opinion, the ability to make decisions on his own, and the ability to work independently). Faith affects your success and the ability to achieve goals. In other words, reveals the human

devotion for work, entrepreneurial skills, i.e. ability to successfully organize and manage your life and business, profitably produce goods or provide services. This competence necessary for every citizen to be able successfully lead you to work in a competitive job market, trying to keep their job place or creating for them a job place setting up a business.

Culture awareness and expression. This competency refers to an individual's cultural knowledge. Culture, expressing the human world-view and world-picture, it's not just a phenomenon in its own nation. Cultural awareness is important for national and international orientation of cultural. In other words, knowledge about other cultures characteristics will give the pre-offer insight and help to successfully communicate, better recognize the differences, the development of various nations' historical, religious and cultural development.

All these competencies are equally important for every citizen, because only they can help to orient to a knowledge society in lifelong learning (LLL) processes. These competencies are directly linked with each other, overlap and complement one another.

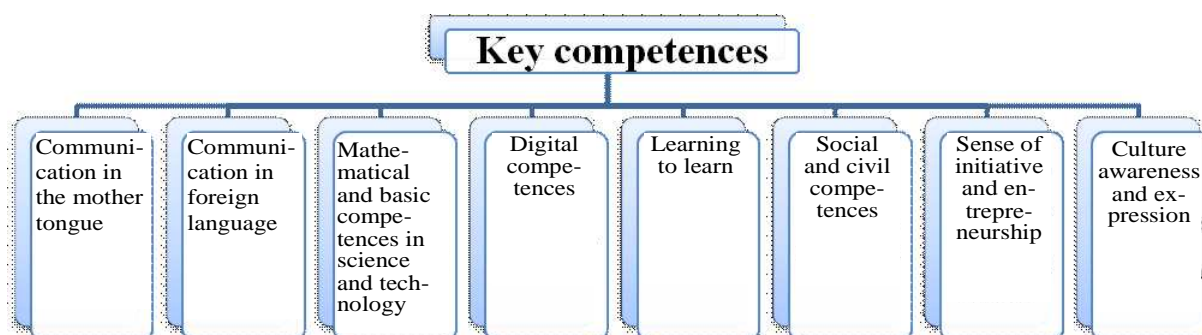


Fig. 1 Key competences

Source: Key competences for lifelong learning. Recommendation of the European Parliament and of the Council, 2006

Lifelong Learning (LLL) guarantee competencies are considered particularly important in a knowledge society, because they guarantee more flexibility in the labour market, more adaptation to constant change. Self-competence also increases student motivation, attitude to learning and its uniqueness (1). Every citizen, especially teachers participating in adult learning, their skills, knowledge should improve continuously, actively participating in social life and acting successfully in a changing labour market and the business world.

Competence is the common basis for all national and European initiatives and is committed for all contributing to the creation of education (LLL) – learners, employers, providers of education and politician.

Teachers key competences in adult learning

Teacher's key competences are very important because they communicate with adult learners with knowledge and his good experience. Key competencies for teachers in adult education help to achieve expected results and satisfy the expectations of adult learners. Which key competencies are the most important in teacher's activity processes?

Teachers building on diverse individual competences, the differing needs of learners should be met by ensuring equality and access for those groups who, due to educational disadvantages caused by personal, social, cultural or economic circumstances, need particular support to fulfil their educational potential. Examples of such groups include people with low basic skills, in particular with low literacy, early school-leavers, the long-term unemployed and those returning to work after a period of extended leave, older people, migrants, and people with disabilities. For this reason all teacher, working with adults should have key competences, seeking to facilitate national- and European-level efforts towards commonly agreed objectives.

Key competences are those which all individuals need for personal fulfilment and development, active citizenship, social inclusion and employment.

As we mentioned in this article European Commission reference eight key competences:

- 1) Communication in the mother tongue;
- 2) Communication in foreign languages;

- 3) Mathematical competence and basic Competencies in science and technology;
- 4) Digital competence;
- 5) Learning to learn;
- 6) Social and civic competences;
- 7) Sense of initiative and entrepreneurship;
- 8) Cultural awareness and expression.

The key competences are all considered equally important, because each of them can contribute to a successful life in a knowledge society. Many of the competences overlap and interlock: aspects essential to one domain will support competence in another. Competence in the fundamental basic skills of language, literacy, numeracy and in information and communication technologies (ICT) is an essential foundation for learning, and learning to learn supports all learning activities.

Teachers should have the skills to communicate both orally and in writing in a variety of communicative situations and to monitor and adapt their own communication to the requirements of the situation. It is necessary for teachers because this competence also includes the abilities to distinguish and use different types of texts, to search for, collect and process information, to use aids, and to formulate and express one's oral and written arguments in a convincing way appropriate to the context.

Teachers should have the skills to apply basic mathematical principles and processes in everyday contexts at home and work, and to follow and assess chains of arguments. Having these teachers should be able to reason mathematically, understand mathematical proof and communicate in mathematical language, and to use appropriate aids.

Skills include the ability to use and handle technological tools and machines as well as scientific data to achieve a goal or to reach an evidence-based decision or conclusion. Teachers should also be able to recognize the essential features of scientific inquiry and have the ability to communicate the conclusions and reasoning that led to them.

Teachers should have skills to use tools to produce, present and understand complex information and the ability to access search and use Internet-based services. Teachers should also be able use IST to support critical thinking, creativity, and innovation.

Learning to learn skills require firstly the acquisition of the fundamental basic skills such as literacy, numeracy and ICT skills that are necessary for further learning. Teachers should be able to dedicate time to learning autonomously and with self-discipline, but also to work collaboratively as part of the learning process, draw the benefits from a heterogeneous group, and to share what they have learnt. Individuals should be able to organize their own learning, evaluate their own work, and to seek advice, information and support when appropriate.

The core skills of Social and civic competences include the ability to communicate constructively in different environments, to show tolerance, express and understand different viewpoints, to negotiate with the ability to create confidence, and to feel empathy. Individuals should be capable of coping with stress and frustration and expressing them in a constructive way and should also distinguish between the personal and professional spheres. Skills for civic competence relate to the ability to engage effectively with others in the public domain, and to display solidarity and interest in solving problems affecting the local and wider community. This involves critical and creative reflection and constructive participation in community or neighbourhood activities as well as decision-making at all levels, from local to national and European level, in particular through voting. So for teachers participating in adults learning this competence is very important.

According to R. Laužackas (2005:37) social skills he attributes to key competencies or competence which is defined as 'a broad operation of competence'. Social skills are 'skills which help to the citizen to live together and usefully to participate in social and economic life of the State. This competence in teachers work relate to proactive project management (involving, for example the ability to plan, organize, manage, lead and delegate, analyse, communicate, debrief, evaluate and record), effective representation and negotiation, and the ability to work both as an individual and collaboratively in teams. Therefore, it is important competency of training and communication processes.

Skills relate to both appreciation and expression: the appreciation and enjoyment of works of art and performances as well as self-expression through a variety of media using one's innate capacities. Skills include also the ability to relate one's own creative and expressive points of view to the opinions of others and to identify and realize social and economic opportunities in cultural activity.

The results

The research was conducted in order to determine teachers' competences for adult learning processes. The research data shows that the majority (77%) of the respondents are women (Figure 2). This shows a clear gender division of education and supports the opinion that the teacher's profession is often chosen by women. 53% of respondents are with 20 years of teaching experience, while only 17% pedagogical job working for more than 30 years (Fig. 3). 53% of survey respondents - methodologist of qualified teachers (Figure 4), of which, as shown by the results of the study, even 81% are older than 51 years old.

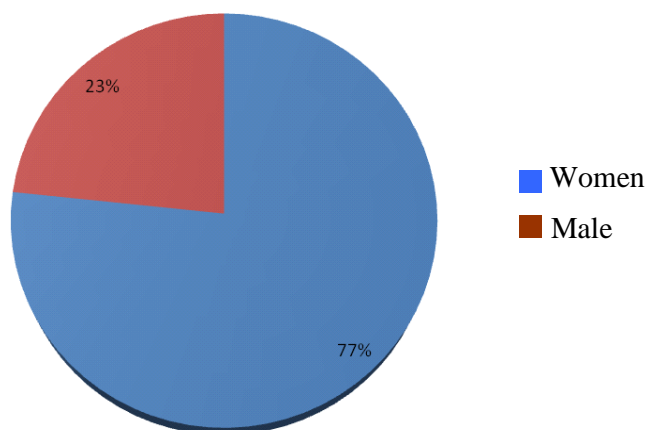


Fig. 2 Demographic characteristics: gender

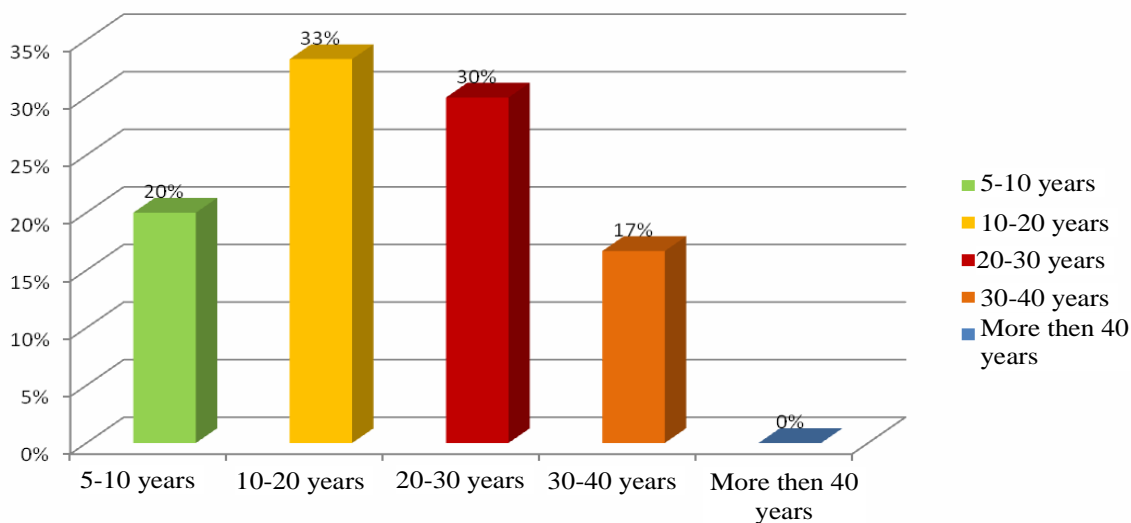


Fig. 3 Demographic characteristics: Pedagogical work experience

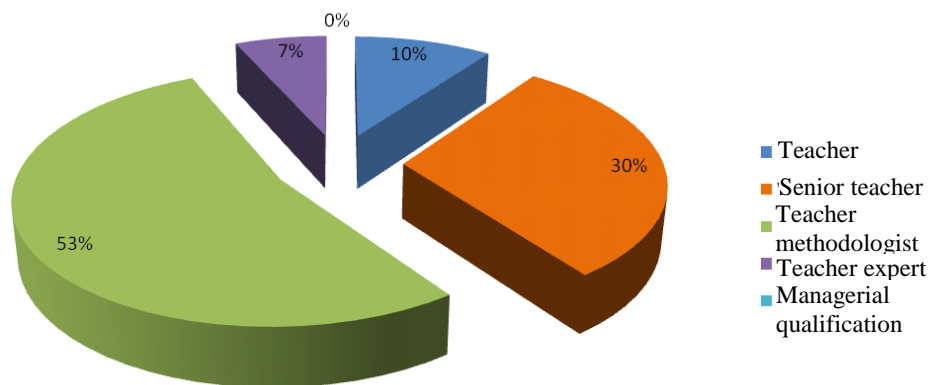


Fig. 4 Demographic characteristics: educational qualification

Systematized data under the general guidance skills

All considered abilities are equally important, because they can contribute to orient well in a knowledge society. Many of the competences overlap and complement each other: one domain aspects essential to others competence [1]. On the basis of this paper was carried out clustering, narrowing, and the involvement of several skills into single dimensional levels. Dimensional table, distributing life-long learning skills (into what are oriented the different lifelong learning skills), which will lead to drawn up a questionnaire. Later performed the descriptive statistics - numerical or graphical data presentation mode (Rutkienė A. et al., 2010).

Analysing received survey data general skills were put into certain groups:

1. Communication in native and in foreign languages;
2. Science and technology field, digital competence;
3. Learning to learn. Initiative and entrepreneurship;
4. Social, civic, and cultural awareness.

General skills (different competences for lifelong learning guidance) (1):

- Communication - linguistic expression.
- The technological / mathematical preparation - technological expression.
- Personal skills - personal initiative expression.
- Sociability - social / cultural expression.

Table 1

General skills-dimensional table

Dimension:		
Abilities		
Communication in native and in foreign languages	→	Communication - linguistic expression
Science and technology, digital competence	→	The technological/ mathematical preparation - technological expression
Learning to learn. Initiative and entrepreneurship	→	Personal Skills - personal initiative expression.
Social, civic, and cultural awareness.	→	Sociability - social / cultural expression

The graph in figure 5 shows, that 13% of respondents are currently undergoing one or more foreign languages. Such teachers curiosity for languages can be seen as an integral part of their working life stage, as

communication, in other words, communication is perhaps the most important of the general competencies, that teachers must have. In contrast, only 3% would be encouraged to learn language just required courses for professional qualifications. 7 % of respondents indicated having no time to learn the language. The same percentages of respondents say that they generally do not want to learn the language, but even 48% would decide to learn if the courses are free of charge.

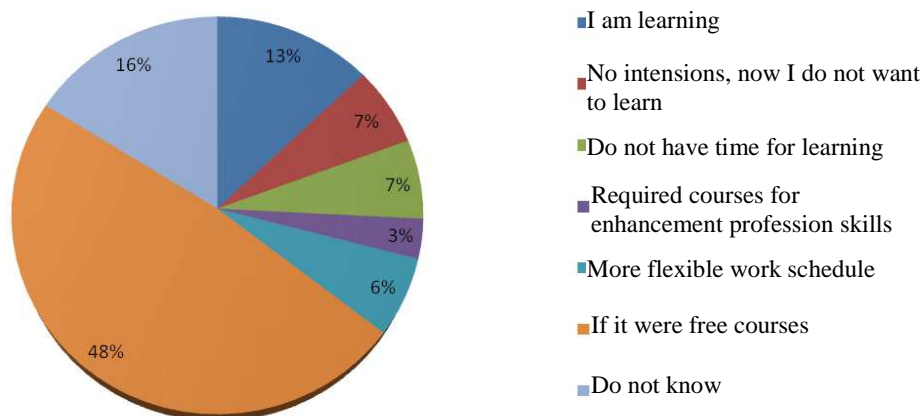


Fig. 5 Factors to promote the language learning

In the form of an open question about what teachers promote to learn language informally, i.e. for pleasure, 7% of respondents answered that, learning promotes the idea that an educated person required to know at least a few foreign languages. Meanwhile, nearly 30% present of the respondents said, they had never tried study language informally, while 11% said that learning a foreign language for pleasure - encouraged their hobby to travel.

The survey also revealed that about 80% of the teachers use computers for learning purposes. Meanwhile, 87% for this purpose use and the Internet. 10% of the respondents use a computer for educational purposes rarely (6 fig.).

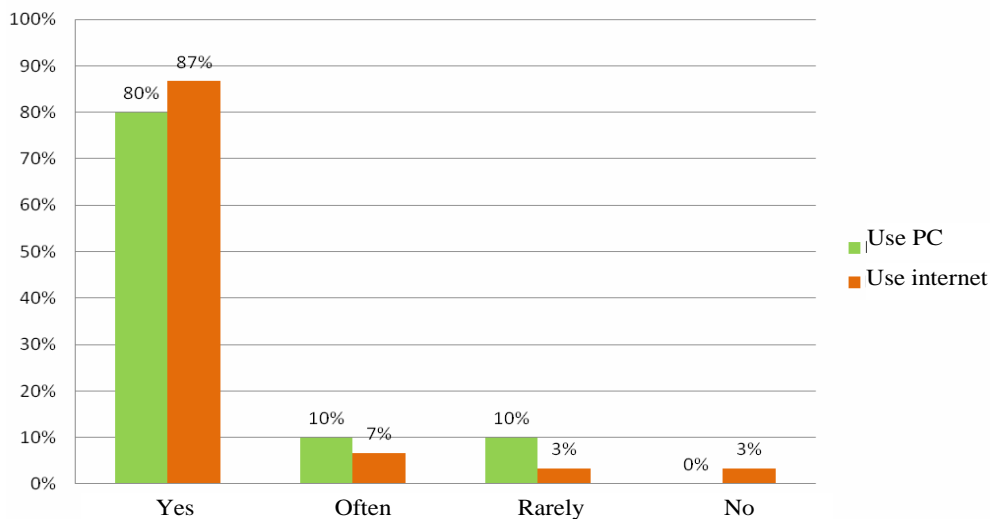


Fig. 6 Internet and computer usage for the teaching / learning goals

All teachers participating in the survey said that in their work they are using Microsoft Office software package. The same percentage of the respondents completed an electronic diary "Tamo", which is a necessary in teacher's work. 73% use Skype, and even 90% - an e-mail. 47% of respondents stated in their work they are using multimedia opportunities (Fig. 7).

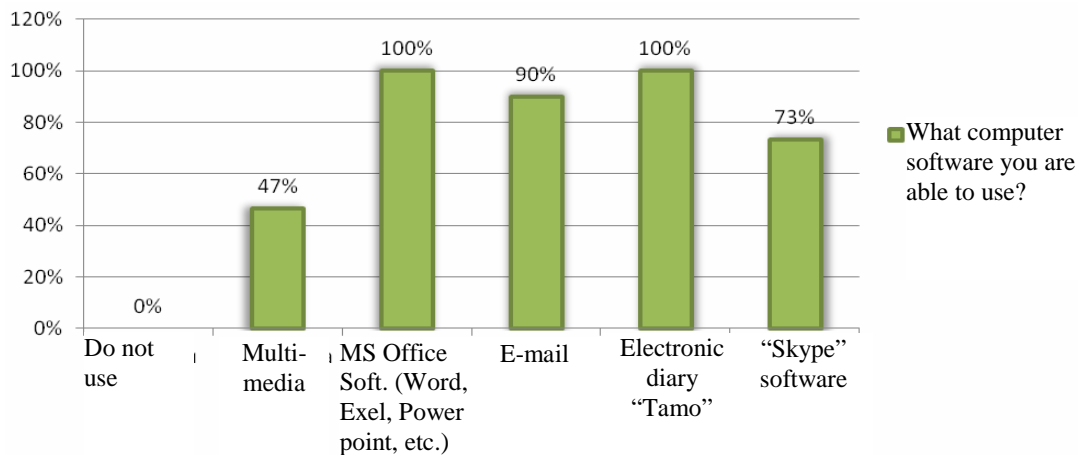


Fig. 7 Usage of computer software

Figure 8 shows that 50% of teachers are involved in adult education, self-motivated and proactive time in personal and social life. The same percentage of surveyed responded that consider themselves only partially. 63% say they are interested in their country and in the recent events in Europe, while 37% of respondents chose the answer "partly yes". Meanwhile, 73% of all respondents say they are able to work in groups and to perform team tasks, but only 30% said they are able to critically evaluate their colleagues work. Respondent, asked how often succeeds in realizing his/her ideas, most of them answered, that they do it only partially, even says that in most cases have the capacity to apply their life experience (67%).

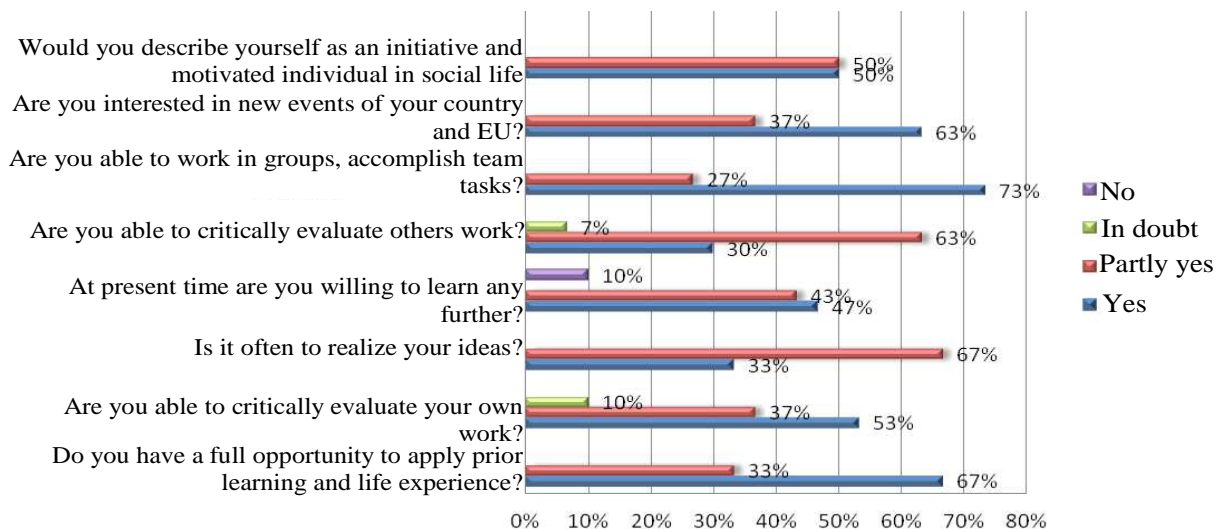


Fig. 8 Personal and social expressions indicators

Conclusions

Competency acquisition is one of the priorities of the citizens of the employment policies. According to the general guidance skills and conducted a quantitative survey results, can be stated that the European education policy and Lithuanian education policy objectives coincide, since the majority of respondents aims lifelong learning and has a number of adult learning skills as well as to continue to improve.

General skills - which all individuals for personal growth and development, active citizenship, social inclusion and employment.

The most important basis for learning - it is the main language, literacy, numeracy and information and communication technology skills, while learning supports all learning activities.

Focusing on a group of teachers and the analysis of the results discovered additional indicators that provide information about teacher available for general abilities and interference they evolve. The study revealed that the strong side of the teachers' is the ability of usage of information technology in profession and everyday life. Also expressed an active desire to excel, to learn new languages, especially if it is funded. It can be argued that students supplement the ranks of more favourable economic situation, because teachers have the motives to study. The results clearly showed that the survey participants – teachers - purposefully plan their future: most of them have completed post-graduate studies and obtained a higher qualification occupation, as well as having possibilities they would like to continue studies despite the age.

The study was able to distinguish respondents' demographic characteristics and distinguish certain patterns: the majority of respondents, women, and a higher proportion surveyed are older, have good work experience, improve their skills, aims higher education outcomes.

Competences analysis showed that teachers apply and aims linguistic skills, have and make use of computer technology competencies. Respondents revealed how to motivate and agreed that learning to learn is inseparable from the motivation, confidence and organization. Unfortunately we have to admit that the biggest failures associated with self-issue, ideas, enabling economic environment.

References

1. Key competencies for Lifelong Learning: European Reference Framework. [Online] [Accessed 2012-10-22]. Available at: http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_lt.pdf
2. Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2002). Statistika ir jos taikymai, II. Vilnius, TEV.
3. The Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. [Online] [Accessed 2012-10-22]. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:LT:PDF>
4. Europe strategy 2020. [Online] [Accessed 2012-10-22]. Available at: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm
5. Laužackas, R. (2005) Profesinio rengimo terminus aiškinamasis žodynas. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.
6. Rutkienė.A., Teresevičienė.M.,(2010). Eksperimento planavimo gerinimas – svarbi edukologinių tyrimų kokybės prielaida. Vytauto Didžiojo universitetas

MOKYTOJO VAIDMUO FORMUOJANT PAGRINDINIŲ GEBĖJIMUS SUAUGUSIŲJŲ ŠVIETIME

Santrauka

Europos Sąjungai susiduriant su vis naujais iššūkiais, kiekvienas jos pilietis, norėdamas lanksčiai prisitaikyti prie greitai besikeičiančio pasaulio, kurti sėkmingą savo gyvenimą bei dalyvauti visuomenės gerovės kūrime, turės išsiugdyti nemažai bendrųjų gebėjimų.

Švietimo vaidmuo - tiek socialine, tiek ekonomine prasme - užtikrinti, kad Europos piliečiai įgytų bendruosius gebėjimus, reikalingus norint prisitaikyti prie minėtų pokyčių. (Europos orientaciniai metmenys, http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_lt.pdf 3 pusl.).

Europos komisija identifikuoja ir apibrėžia 8 bendruosius gebėjimus, būtinus asmeniniam pasitenkinimui, aktyviam pilietiškumui, socialinei įtraukčiai ir užimtumui žinių visuomenėje: 1) Bendravimas gimtąja kalba; 2) Bendravimas užsienio kalbomis; 3) Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse; 4) Skaitmeninis raštingumas; 5) Mokymasis mokytis; 6) Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai; 7) Inicijatyva ir verslumas; 8) Kultūrinis sąmoningumas ir raiška. Visos šios kompetencijos yra vienodai svarbios kiekvienam piliečiui, nes tik jos gali padėti orientuotis žinių visuomenėje mokymosi visą gyvenimą procese (LLL). Šios kompetencijos tarpusavyje yra betarpiškai susijusios, persipynusios ir papildančios viena kitą.

Šio straipsnio **objektas** yra suaugusiųjų mokytojų bendrieji gebėjimai.

Tikslas – išryškinti mokytojų, dalyvaujančių suaugusiųjų mokymosi procesuose, bendruosius gebėjimus.

Tyrimo metodai ir metodologija. Remiantis Europos Parlamento ir Tarybos rekomendacija „Bendrieji visą gyvenimą trunkančio mokymosi gebėjimai – Europos orientaciniai metmenys“ buvo pasirinktas tyrimo metodas - anketinė apklausa, kuri sudaryta bendriesiems respondentų gebėjimams nustatyti ir įvertinti. Anketos klausimai yra trijų tipų: dichotominiai, atviri ir uždari. Šiam kiekybiniam tyrimui atlikti bus naudojamas klausimynas, sudarytas remiantis Europos Komisijos ir valstybių narių bendradarbiavimo pagal darbo programos „Švietimas ir mokymas 2010“ rekomendacija. Taip pat faktoriais darančiais įtaką mokytojų dalyvavimui švietime: profesiniais, asmeniniais, ekonominiais bei socialiniais.

Surinkti duomenys yra analizuojami, sisteminami pateikiant grafikus bei diagramas. Analizuojant kiekybinių tyrimų duomenis taikyta aprašomoji statistika.

Tiriamųjų imtis: ją sudarė 30 mokytojų. Pasirinktas patogiosios imties tipas (pasirinkti vienos valstybinės švietimo įstaigos pedagogai). Tyrimo imties charakteristika: socialinė – demografinė.

- Vykdamas kiekybinį tyrimą buvo užtikrinti etikos principai:
- Anonimiškumas ir konfidencialumas;
- Rezultatai pateikiami apibendrintai, be nuorodų į konkrečius asmeninius informacijos šaltinius.

Taip pat akcentuojamas geranoriškumas ir teisingumas, siekiant gauti tikslią informaciją. Dalyviai buvo supažindinti su tyrimo tikslais, trukme, duomenų tvarkymo principais. Etika šiuo atveju apibrėžia ir dalyvio saugumą, norą bendradarbiauti, todėl buvo stengiamasi tokias sąlygas sukurti.

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Genutė Gedvilienė.

Science degree and name: Professor, doctor.

Workplace and position: Vytautas Magnus University, Department of Education Sciences, professor.

Author's research interests: teaching and learning paradigms, learning in groups - research into cognitive and social skills, learning group Dynamics, adult learning, ICT technology.

Telephone and e-mail address: +370 37 327944, g.gedviliene@smf.vdu.lt

Author name, surname: Virginija Bortkevičienė.

Science degree and name: PhD student in Vytautas Magnus University.

Workplace and position: PhD student in Vytautas Magnus University.

Author's research interests: social partnership in vocational education and training, the use of ICT in studies, adult learning, lifelong learning.

Telephone and e-mail address: +370 60828944, v.bortkeviciene@smf.vdu.lt

Author name, surname: Rytis Bortkevičius.

Science degree and name: doctor.

Workplace and position: ITAB Novena, manager of metal construction department.

Author's research interests: Training within industry (TWI), material technologies, methodology of engineering sciences.

Telephone and e-mail address: +370 677 69619, rytis.bortkevicius@gmail.com

PSICHOLOGINĖS SAVIJAUTOS REIKŠMĖ MOKANTIS UŽSIENIO KALBŲ

Birutė Gakienė, Jūratė Juknienė, Esmeralda Štyps

Kauno technikos kolegija

Anotacija

Studento psichologinė savijauta yra svarbus aspektas, turintis įtakos mokymosi rezultatams. Palanki studijų aplinka, tai ne tik patogi darbo vieta, bet, kas dar svarbiau, teigiamas emocinis klimatas, nuo kurio priklauso tarpusavio santykių, požiūrio į besimokančius sukūrimas.

Reikšminiai žodžiai: psichologinė savijauta, pozityvus klimatas.

Įvadas

Siekdama parengti aukštos kokybės, gebantį konkuruoti labai dinamiškoje darbo rinkoje inžinierių, aukštoji mokykla privalo reaguoti į sparčiai kintančius rinkos poreikius. Kolegijose užsienio kalbos modulis orientuojamas į profesinės kalbos mokymą/si. Bendrojo gebėjimo ugdymas persipina su specialiuųjų gebėjimų ugdymu. Profesinė kalba gilina specialybinių modulių žinias, padidina galimybę saviraiškai, stiprina profesines vertybes ir nuostatas. Studijoms ir asmenybės brendimui didelę reikšmę turi edukacinė studentą įgalinanti studijuoti aplinka. Studijų procesas privalo remtis studentų ir dėstytojų pagarba ir bendradarbiavimu. Į studento nuomonę ir pastabas turi būti atsižvelgiama.

Besimokančiojo psichologinė savijauta studijuojant – svarbus aspektas, turintis įtakos mokymosi rezultatams. Rajeckas (1999) teigia, kad gera emocinė atmosfera paskaitoje, geri santykiai labai prisideda prie sėkmingo mokymosi. Teigiamas požiūris į mokymąsi, mokymosi aplinka, nekelianti įtampos ir nerimo – ypač svarbūs faktoriai mokantis užsienio kalbų. Jie įtakoja efektyvų kalbos įsisavinimą. Tyrimo duomenys rodo, kad palankios studijos aplinkos sukūrimas – tai ne tik jauki, šilta, fiziškai patogi aplinka su daug įvairiausių priemonių, bet, kas dar svarbiau, teigiamas emocinis klimatas, kuris priklauso nuo tarpusavio santykių, požiūrio į mokymą/si, į pačius besimokančiuosius, netgi nuo mokytojo balso ar humoro jausmo.

Tyrimo objektas - studentų psichologinė savijauta mokantis užsienio kalbų.

Tyrimo tikslas - išanalizuoti studentų psichologinės savijautos reikšmę mokant/ies užsienio kalbų.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atlikti teorinę psichologinės savijautos reikšmės užsienio kalbų mokymuisi analizę.
2. Apibūdinti psichologinės savijautos ypatumus mokantis užsienio kalbų.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, anketinė apklausa, duomenų analizė.

Psichologinių veiksnių įtaka užsienio kalbų mokymuisi

Kalbėdamas apie mokymą/si aukštojoje mokykloje Ramsden (2000) akcentuoja dėstytojo dėmesio ir pagarbos studentui aspektą. Dėstytojas privalo skatinti besimokančiojo savarankiškumą, domėjimąsi dėstomu dalyku. Tai jis privalo daryti labai lanksčiai naudojant įvairius mokymo/si metodus. Tik taip gali būti įtakojamas besimokančiojo domėjimasis užsienio kalba ir mokymosi džiaugsmo patyrimas. Besimokančiojo psichologinė savijauta mokantis tampriai susijusi su požiūriu į mokymosi dalyką: jei besimokantysis patiria teigiamus jausmus, tai požiūris į studijuojamą kalbą bus pozityvus. Mokymasis jam teiks pasitenkinimą, mokytis bus įdomu, įveikiant sunkumus bus jaučiamas sėkmės pojūtis, atkakliai ir išstvermingai bus įveikiami nauji reikalavimai. Tačiau dažnos nesėkmės silpnins domėjimąsi užsienio kalba, sąlygos vis žemesnius akademinis pasiekimus.

Remiantis Cohen, Manion ir Morisson (1996) yra keletas principų, kurių pagalba galima sukurti atvirą, skatinantį, palaikantį ir motyvuojantį mokymosi klimato sukūrimą, sąlygojantį teigiamą besimokančiojo psichologinę savijautą:

- 1) teigiamos nuostatos skatinimas,
- 2) autonomiškumo, atsakomybės plėtojimas ir savarankiškumo skatinimas,
- 3) studento teigiamo savęs vertinimo ugdymas,
- 4) galimybių ir progų patirti sėkmę suteikimas.

Šį sąrašą galima būtų papildyti Wouthe Jong (1996) teiginiais: 1) būtinybė pašalinti ar neutralizuoti netikrumą, baimę, įtarumą, 2) būtinybė pašalinti bet kokius gynybinius veiksmus ar grėsmes asmens saugumui bei dvasios ramybei.

Fisher (1995) išskiria šiuos teigiamo klimato, palaikančio mokymosi sėkmę, elementus:

- 1) ištikimybė – priklausymo bendruomenei jausmas, rodantis ištikimybę individui grupėje,

- 2) pasitikėjimas – kiekvienam nariui suteikiant teisę dalyvauti sprendimų priėmimo,
- 3) parama – pagalba ir padrąšinimas mokymosi procese,
- 4) dinamiškumas – energijos ir entuziazmo išreiškimas siekiant tikslo,
- 5) lūkesčiai – tikslų kėlimas, rezultatų suvokimas,
- 6) komunikacija – dalijimasis informacija apie sėkmes ir nesėkmes, bendrumo jausmo sukūrimas.

Galima teigti, jei studijuojantysis jaučia, kad mokymesi yra ne vienas, o priklauso grupei, kuria jis pasitiki, o juo pasitiki kiti, nuolat sulaukia paramos, padrąšinimo, turi aiškų mokymosi tikslą, su bendraminčiais gali dalintis savo mokymosi sekme ir nesekme, jaučiasi saugus, patenkintas, tai kiekvienas mokymosi etapas bus malonus susitikimas su besimokančiais, bus malonus augimo, tobulėjimo pajutimas.

Pozityvus klimatas – dėstytojo ir studento sąveikos rezultatas

Mokymosi proceso efektyvumas tiesiogiai priklauso nuo suformuotos erdvės demokratiškumo. Jeigu besimokantieji atsiduria aplinkoje, kur jie negali laisvai pademonstruoti savo žinias ir įgūdžius, jie nereflektuoja. Teigiamą psichologinę atmosferą paskaitoje užtikrina subalansuoti santykiai tarp mokymo/si proceso dalyvių. Ypač svarbus dėstytojo – partnerio, patarėjo, pagalbininko vaidmuo. Aukšta dėstytojo bendravimo kultūra, pasitikėjimas studentais skatina juos veikti, jie daug greičiau ir geriau įsimena dėstomąją medžiagą. Galima teigti, kad gera psichologinė grupės atmosfera leidžia pasiekti gerų mokymosi rezultatų. Mokymasis turi vykti kolegialioje aplinkoje. Tačiau, jei studentai morališkai netinkamai traktuojami, jei tarpusavio santykiuose ryškūs autoritarizmo elementai, jie pasijunta pažeminti, jų studijų rezultatai yra menkesni.

Mokymosi procesą sąlygoja ne tik dėstytojo ir studentų santykis, bet ir ryšys tarp pačių besimokančiųjų. Geri studentų tarpusavio santykiai nulemia ir užsienio kalbų mokymąsi, nes grupiškai teigiamai veikia vienas kitą sukurdami jaukią atmosferą. Jie gali visuomet tikėtis tarpusavio paramos.

Gera savijauta studijų procese, remiantis Ramsden (2000), bus palaikoma tada, jeigu dėstytojas bendradarbiauja su studentais. Jis išklauso studento nuomonę ir jeigu ji skiriasi, abu stengiasi bendrai priimti tinkamą sprendimą. Užsienio kalbų mokymasis vyksta nedidelėse grupėse, kas leidžia užtikrinti lygiavertį ir lygiateisį tai yra paritetinį bendradarbiavimą tarp dėstytojo ir studento. Mokantis kalbų tarp dėstytojo ir besimokančiojo reikia sukurti tokį klimatą, kad vyktų klaidų toleravimas. Neįmanoma ko nors išmokyti, neklystant. Sveikas klaidų darymas yra esminis sėkmės garantas, nes tai reiškia, kad yra kuriamos naujos galimybės.

Lipinskienė (2002, 106 p.) išskiria šiuos paritetinės sąveikos ir pozityvaus klimato kriterijus:

- santykių lygaivertiškumas: abipusis pasitenkinimas vienas kitu, nusiteikimas sąveikos paritetiškumui, skirtingos nuomonės toleravimas,
- laisvės išsireikšti, teikti idėjas ir inovacijas suteikimas, baimės suklysti nebuvimas,
- dėstytojo ir studento nusiteikimas keistis žiniomis, atlikti veiklos refleksiją.

Pasak amerikiečių mokslininko Csikszentmihalyi (2002), individas išgyvena pakilumą ir patiria pasitenkinimą savo veikla, kai užsibrėžti tikslai yra aiškūs ir jaučiamas grįžtamasis ryšys, kai asmens gebėjimai atitinka keliamus reikalavimus, besimokantysis pasitiki savimi ir visiškai kontroliuoja situaciją, kai visos jėgos bei dėmesys telkiami į veiklą ir susikonsentruojama taip, kad užsimirštama ir nepastebima, kaip prabėga laikas. Be to, ši veikla teikia individui džiaugsmą. Jam nereikia jokio išorinio skatinimo.

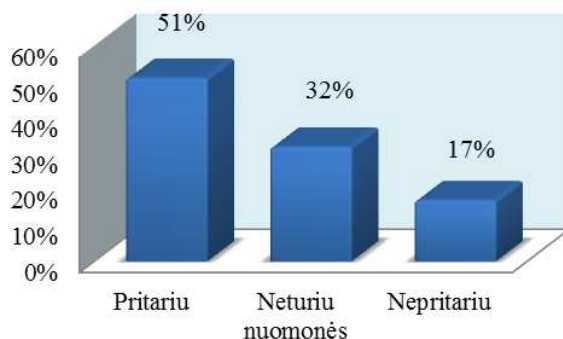
Palankias mokymosi sąlygas psichologine prasme sukurti ir išlaikyti padeda:

- a) teigiamas nusiteikimas. Psichologinių poreikių tenkinimas sustiprina studentų vidinę ir išorinę motyvaciją.
- b) draugiška atmosfera. Kai studentas pasitiki kitais, nemenkina savęs, jis geriau atlieka užduotis, o iškilus sunkumamas gali kreiptis į bendramokslis ar dėstytoją.
- c) pažangos pajautimas. Per žinių patikrinimą būtina pamatyti pažangą. Tai leidžia pasidžiaugti laimėjimais ir siekti rezultatų.

Tyrimo analizė

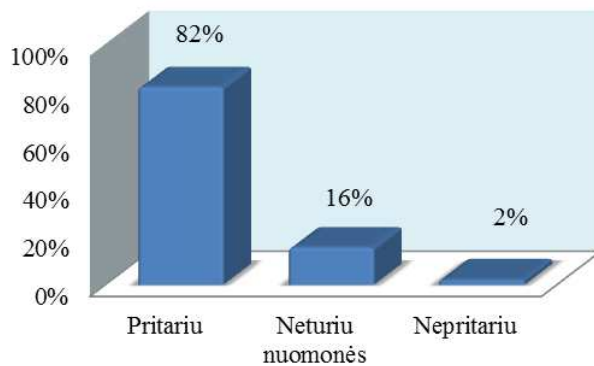
Siekiant išsiaiškinti studentų psichologinę savijautą mokantis užsienio kalbų buvo atliktas tyrimas. Jame dalyvavo 47 Kauno technikos kolegijos Statybos ir Kelių inžinerijos specialybių nuolatinė studijų II kurso studentų. Studentų nuomonė buvo tiriama taikant anketavimo metodą. Anketa buvo suskirstyta į 3

klausimų blokus. Pirmojo bloko klausimais buvo siekiama išsiaiškinti studento požiūrį į užsienio kalbos mokymąsi. Antroje apklausos dalyje buvo prašoma studentų įvertinti studijų psichologinę aplinką per užsienio kalbos užsiėmimus. Trečioje dalyje buvo prašoma studentų apibūdinti savo emocinę savijautą mokantis užsienio kalbų.



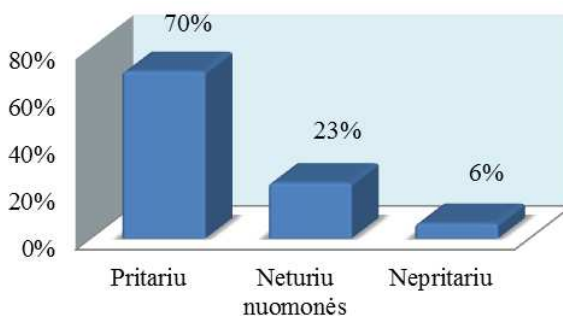
1 pav. Užsienio k. bus reikalinga darbe ir gyvenime
Šaltinis: sudaryta autorių

Į teiginį ar „Užsienio kalba bus reikalinga darbe ir gyvenime“ (1 pav.) teigiamai atsakė 51 % respondentų, o 32% respondentų pareiškė, kad neturi nuomonės. Suvokiant užsienio kalbos reikalingumą gyvenime mus nustebino, kad 17 % apklaustųjų užsienio kalbos nevertina. Tai neramina dėstančias dėstytojas ir verčia išsiaiškinti nenoro priežastis ir ieškoti naujų mokymo metodų.



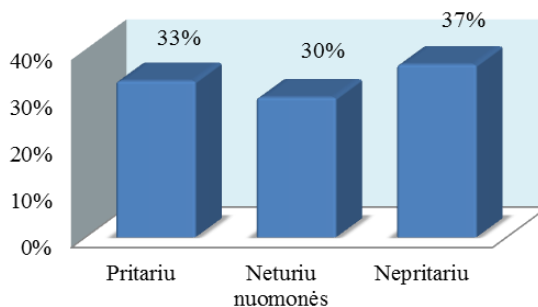
2 pav. Jaučiamas santykių lygiavertiškumas (tarp dėstytojo ir studento)
Šaltinis: sudaryta autorių

Kalbant apie „Dėstytojo ir studentų santykių lygiavertiškumą“ (2 pav.) 82 % studentų pritaria, kad santykinai yra lygiavertiški ir tik 2 % tam nepitaria, o 16 % respondentų neturi nuomonės tuo klausimu.



3 pav. Dėstytojas jaučia atsakomybę už veiklos rezultatus
Šaltinis: sudaryta autorių

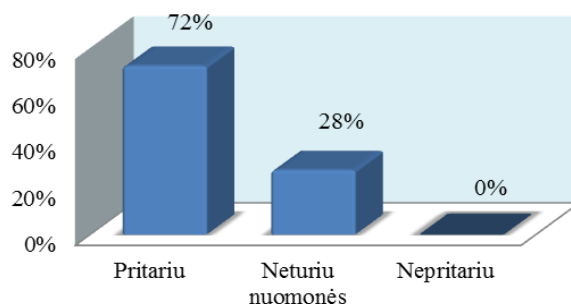
Į teiginį ar „*Dėstytojas jaučia atsakomybę už veiklos rezultatus*“ (3 pav.) 70 % respondentų atsakė, kad pritaria, o 6 % respondentų tam nepritaria. Todėl galima teigti, kad didžioji dalis studentų įgyja užsienio kalbos žinių ir jų kompetencijos lygis didėja.



4 pav. Dėstytojas nesistengia visada būti teisingas

Šaltinis: sudaryta autorių

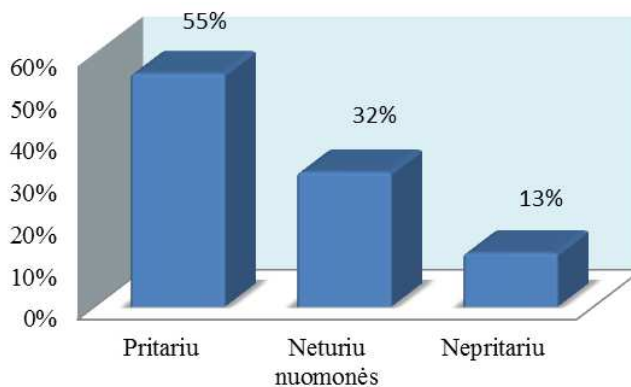
Dėstytojo ir studentų nuomonės ne visada sutampa. Todėl buvo pateiktas teiginys ar „*Dėstytojas nesistengia visada būti teisingas*“. (4 pav.) Šiuo klausimu nuomonės pasiskirstė sekančiai: 33 % respondentų atsakė, kad pritaria, 37 % atsakė, kad nepritaria, o 30 % pareiškė, kad neturi nuomonės. Apibūdinant šiuos duomenis galima teigti, kad būtina tolerancija iš abiejų pusių: tiek dėstytojo, tiek studentų.



5 pav. Dėstytojas padrašina, paskatina mokantis

Šaltinis: sudaryta autorių

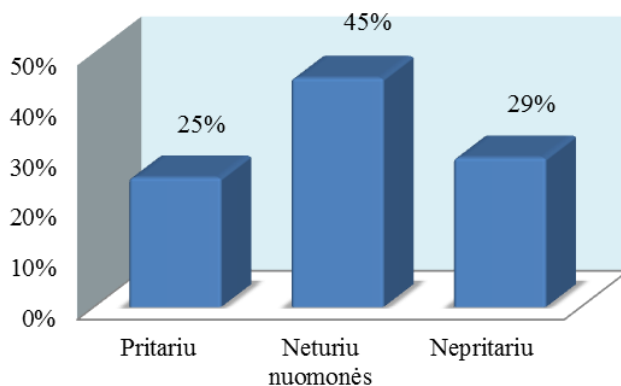
Buvo paklausta ar „*Dėstytojas padrašina, paskatina mokantis užsienio kalbų*“. (5 pav.) Net 72 % respondentų atsakė teigiamai, 27 % neturėjo savo nuomonės, o nepritariančių tam nebuvo nei vieno. Todėl galima teigti, kad dėstytojo padrašinimas ir paskatinimas yra svarbus veiksnys mokantis užsienio kalbų.



6 pav. Komunikuoju drašiai

Šaltinis: sudaryta autorių

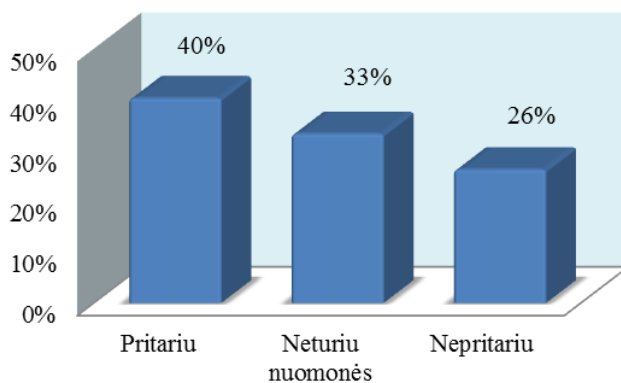
Vertinant emocinę savijautą į teiginį „Komunikuoju drąsiai“ (6 pav.) atsakymai buvo sekantys: 55 % studentų pritarė tai nuomonei, tačiau 32 % neturi nuomonės, o 13 % tam nepritarė. Aiškėja, kad studentai linkę nedrąsiai kalbėti užsienio kalba, nes bijo daryti klaidas. Straipsnio autorių ilgametė darbo patirtis rodo, kad užsienio kalbos kalbėjimo įgūdžiai būna bene silpniausi. Gal tai siejasi ir su studentų nuostata, kad nemokant taisyklingai išreikšti minčių geriau visai nekalbėti.



7 pav. Nepastebiu kaip prabėga laikas

Šaltinis: sudaryta autorių

Teiginiui „Nepastebiu kaip prabėga laikas“ (7 pav.) tik 25 % apklaustųjų pritaria, 45 % neturi nuomonės, o beveik 29 % nepritaria. Dėstytojos mano, kad techninė užsienio kalba yra pakankamai sunki, trūksta inžinerinių žinių lietuvių kalba, nepakankamas gramatinių žinių lygis, sudėtinga terminologija (ypač vokiečių kalboje). Galima konstatuoti, kad respondantai nuobodžiaujantys paskaitose dažniau negu kiti lieka abejingi užsienio kalbų mokymuisi. Dėstytojų nuomone mokantis užsienio kalbų studentui ir pačiam reikia daug dirbti. Nuoširdus darbas ir teigiama aplinka duoda gerus rezultatus. Apklausos rezultatai rodo, jog dalis respondentų nėra linkę nerimauti, nepasitikėti savo jėgomis, vadinasi mokydami suvokia, jog žinios atitinka keliamus reikalavimus, jų prireiks ateityje.



8 pav. Nesu abejingas mokymuisi

Šaltinis: sudaryta autorių

Į teiginį „Nesu abejingas mokymuisi“ (8 pav.) teigiamai atsakė 40 %. Tačiau 33 % abejoja, nėra įsitikinę, ar iš tiesų jaučia pakilumą ir pasitenkinimą mokydami, 26 % yra abejingi mokymuisi. Manome, kad didžioji dauguma besimokančiųjų nesitiki, kad užsienio kalbos ateityje reikės ir jie ja nesinaudos. Tačiau, tiriant darbdavių nuomonę išaiškėjo, kad jie pageidauja darbuotojų, turinčių geras užsienio kalbos žinias. Stiprėjant verslo ryšiams Europos Sąjungoje reikia mokėti užsienio kalbą dirbant Lietuvos darbo rinkoje. Tyrimo duomenys atskleidžia, kad daugelis respondentų džiaugiasi, kai mato savo pasiekimus, pažangą. Tai susiję su studentų siekiu ir pastangomis pademonstruoti savo žinias, įgūdžius, gebėjimus. Rezultatai rodo, kad mokydami užsienio kalbų dalis studentų dirba susidomėję, nenuobodžiauja. Tai liudija jų apsisprendimo mokytis užsienio kalbų tvirtumą.

Tyrimo metu atskleistą studentų požiūrį į emocinę savijautą mokantis užsienio kalbų galima suskirstyti į tris lygius: aukštą – mokymasis siejamas su teigiamomis emocijomis; vidutinį – mokymasis kelia permainingus pojūčius, abejones; žemą – mokymasis žadina neigiamus jausmus ar abejingumą. Mokymasis tiriamiesiems dažniausiai asocijuojasi su teigiamais pojūčiais, bet išryškėjo grupė respondentų, kurie užsienio kalbos mokymąsi tapatina su permainingais jausmais, abejonėmis. Mažiausiai studentų požiūris į mokymąsi saistomas su neigiamomis emocijomis, baimėmis, nepasitikėjimu savo jėgomis.

Išvados

1. Apklausa parodė, kad malonumo ir pasitenkinimo savo pasiekimais pojūtis, atsirandantis mokantis užsienio kalbų, žadina gilinimąsi į šią veiklą, o tai užkerta kelią abejingumui.
2. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad mokymasis respondentams daug dažniau teikia teigiamų emocijų. Neigiami pojūčiai siejasi su baime kalbėti užsienio kalba bei nenoru save tobulinti, lavinti.
3. Tyrimas parodė, kad dalis KTK studentų yra abejingi užsienio kalbų žinių gilinimui. Būtina ieškoti inovatyvių metodų žadinant studentų suvokimą bei norą mokytis užsienio kalbų.

Literatūra

1. Butkienė G., Kepalaitė A. Mokymas ir asmenybės brendimas. Vilnius: Margi raštai, 1996.
2. Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. A guide to teaching practice. London: Routledge 1996.
3. Csikszentmihalyi M. Floww – das Geheimnis des Glücks. Stuttgart: Ernst Klett, 2002.
4. Jong, W. Open frontiers. Teaching English in an intercultural context. Oxford, GB: Heinemann, 1996.
5. Fisher R. (1995). Teaching children to learn. Cheltenham, England: Stanley Thornes, 1995.
6. Lipinskienė D., (2002) Edukacinė studentą įgalinanti studijuoti aplinka: daktaro dizertacija. Kaunas: Kauno technologijos universitetas, 2002, 166 psl.
7. Mačianskienė N. Užsienio kalbų mokymosi strategijos. Monografija. Kaunas: VDU, 2004, 127 – 129 p.
8. Pukevičiūtė V., J. (2008). Studentų užsienio kalbų mokymosi motyvacija. Acta pedagogica Vilnensa, 2008, - Nr. 20, 66 – 77 psl.
9. Rajeckas, V. Mokymo metodai. Vilnius: Aidai, 1997.
10. Ramsden, P. Kaip mokyti aukštojoje mokykloje. Vilnius: Aidai, 2000.
11. Štreimikienė J., Mieliauskienė L. Psichologinių ir socialinių faktorių įtaka užsienio kalbos mokymui/si: studentų požiūrio analizė. Konferencijos pranešimai. Kaunas: KTK. 2005.

THE IMPORTANCE OF PSYCHOLOGICAL WELLBEING WHILE LEARNING FOREIGN LANGUAGES

Summary

The student's psychological wellbeing is an important aspect that has the influence to learning outcomes. The favorable learning environment means not only the comfortable working place but what is the most important - the positive emotional climate, the interrelations that are influenced by it and positive attitude towards students.

Keywords: psychological well-being, positive climate, parity cooperation.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Birutė Gakienė.

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorė

Darbo vieta ir pozicija: VŠĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto, Bendrosios katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: darbo rinkos tyrimai, techninės užsienio kalbos kompetencijos ugdymas inžinerinės krypties studijose, kompetencijos identifikavimo ir vertinimo metodika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 618 63594, birute.gakiene@gmail.com

Autoriaus vardas, pavardė: Jūratė Juknienė

Mokslo laipsnis ir vardas: lektorė

Darbo vieta ir pozicija: VŠĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto, Bendrosios katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: darbo rinkos tyrimai, techninės užsienio kalbos kompetencijos ugdymas inžinerinės krypties studijose, kompetencijos identifikavimo ir vertinimo metodika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 677 91156, jurate.jukniene@gmail.com

Autoriaus vardas, pavardė: Esmeralda Štyps

Mokslo laipsnis ir vardas: technologijos mokslų daktarė, docentė

Darbo vieta ir pozicija: VŠĮ Kauno technikos kolegijos, Elektromechanikos fakulteto, Mechatronikos katedros docentė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: biomechaninių konstrukcijų tyrimai, transporto inžinerija, kompetencijos identifikavimo ir vertinimo metodika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 610 48810, esmera@centras.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Birutė Gakienė.

Science degree and name: Lecturer

Workplace and position: Lecturer at Kaunas University of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering, General department.

Author's research interests: labor market research, competence development in technical foreign language, methods to identify and assess competence.

Telephone and e-mail address: +370 618 63594, birute.gakiene@gmail.com

Author name, surname: Jūratė Juknienė.

Science degree and name: Lecturer

Workplace and position: Lecturer at Kaunas University of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil Engineering, General department.

Author's research interests: labor market research, competence development in technical foreign language, methods to identify and assess competence.

Telephone and e-mail address: +370 677 91156, jurate.jukniene@gmail.com

Author name, surname: Esmeralda Štyps.

Science degree and name: doctor of technological sciences, associated professor

Workplace and position: associated professor at Kaunas University of Applied Engineering Sciences, Faculty of Electromechanics, Mechatronics department.

Author's research interests: biomechanical construction researches, transport engineering, methods to identify and assess competence.

Telephone and e-mail address: +370 610 48810, esmera@centras.lt

BENDRŲJŲ KOMPETENCIJŲ VAIDMUO ŠIUOLAIKINIO INŽINIERIAUS KARJEROJE

Kristina Bielskienė, Lilija Mieliauskienė
Kauno technikos kolegija

Anotacija

Nuolatinų pokyčių amžiuje bendrosios kompetencijos turi atitikti laikmečio reikalavimus. Globalizacija, spartus ekonomikos ir technologijų vystymasis reikalauja iš besimokančiųjų ir dirbančiųjų prisiimti atsakomybę už savo tobulėjimą, gebėjimą bendrauti ir bendradarbiauti įvairiose grupėse.

Straipsnyje aptariama bendrųjų kompetencijų samprata ir svarba šiuolaikinio inžinieriaus profesinei karjerai, apžvelgiami KTK studentų nuomonės tyrimo rezultatai, akcentuojant vienos iš bendrųjų kompetencijų – užsienio kalbos – vaidmenį.

Reikšminiai žodžiai: kompetencija, bendrosios kompetencijos, užsienio kalbos kompetencija.

Įvadas

Šiuolaikinės verslo organizacijos dalykinei specialistų kompetencijai teikia didžiausią prioritetą, tačiau jos suinteresuotos taip pat ir bendrųjų kompetencijų ugdymu, nes verslūs, kūrybiški, iniciatyvūs, gebantys prisitaikyti prie pokyčių ir kitus bendruosius gebėjimus įvaldę specialistai lemia ekonomikos vystymąsi.

Pastaruoju metu žurnaluose ir periodiniuose leidiniuose pasirodė nemažai straipsnių, išpėjančių, jog darbdaviai ir absolventai nėra patenkinti aukštosiose mokyklose įgyjamu bendrųjų kompetencijų lygmeniu, aukštosiose mokyklose įgytos bendrosios kompetencijos neatitinka darbo rinkos poreikių. Darbdaviai dažnai aukštųjų mokyklų absolventus apibūdina kaip turinčius daug akademinį žinių, tačiau nemokančius jų taikyti praktikoje, neveiklius, neturinčius bendravimo įgūdžių bei susiformavusių vertybių, nesavarankiškus bei nemokančius naudotis informacijos šaltiniais, negebančius dirbti grupėse.

Vis augantis tarptautinis bendradarbiavimas ir globalizacija užsienio kalbų žinias daro svarbia inžinieriaus kompetencija. Jos turėtų būti įgyjamos ne tik teoriškai švietimo institucijose, bet ir praktiškai užsienyje. Todėl reikėtų išnaudoti daugybę galimybių, kurios šiandien siūlomos jauniems žmonėms: mainų programas, keliones, praktiką, stažuotes, darbą užsienyje ir t.t. Aukštosios mokyklos, siekdamos studijų proceso tarptautiškumo, dalyvauja Erasmus mainų programose. Vykdamas studentų atranką dažnai paaiškėja, jog sunku rasti tinkamų studijoms užsienyje kandidatų su pakankamai gerais akademiniais rezultatais bei aukštu užsienio kalbos mokėjimo lygiu.

Straipsnio tikslas – išryškinti bendrųjų kompetencijų vaidmenį šiuolaikinio inžinieriaus karjere.

Straipsnio uždaviniai:

1. atlikti teorinę bendrųjų kompetencijų sampratos ir klasifikacijų apžvalgą, išskiriant užsienio kalbą, kaip vieną iš bendrųjų inžinerinių kompetencijų;
2. nustatyti studentų požiūrį į inžinerines kompetencijas, išskiriant užsienio kalbą, kaip vieną iš bendrųjų inžinerinių kompetencijų.

Tyrimo metodai: mokslinių šaltinių analizė, anketinė apklausa, duomenų analizė.

Kompetencijos samprata ir klasifikacijos

Kompetencijos, kurias turi įgyti inžinierius, pradėdamas savo darbinę veiklą ir kurių jam reikės rinkos ekonomikos sąlygomis, yra esminis sėkmingos profesinės veiklos pagrindas.

Mokslinėje literatūroje kompetencijos samprata pateikiama skirtingai. Pavyzdžiui Makūnas (2002) kompetenciją apibūdina kaip „klausimų ar reiškinų sritis, su kuria kas gerai susipažinęs“. Jucevičienė ir Lepaitė (2000) rašo, jog „kompetencija – tai žmogaus kvalifikacijos raiška arba gebėjimas veikti, sąlygotas individo žinių, mokėjimų, įgūdžių, požiūrių, asmeninių savybių bei vertybių“.

Jucevičienė ir Lepaitė (2000) kompetencijos termino vystymosi raidą analizavo Lietuvos ir Vakarų šalių kontekste. Šios sampratos tyrimai daugiausia buvo atliekami anglosaksiškose šalyse (Jungtinė Karalystė, JAV) ir Vokietijoje, kurioje vis dėlto labiau paplitęs kvalifikacijos terminas. Supratimo skirtumą sąlygojo skirtingos anglosaksiškojo ir germaniškojo profesinio rengimo tradicijos, nors pastarųjų metų tyrimai rodo bendrus sąlyčio taškus.

Vokietijos Elektrotechnikos ir elektronikos sąjungos komisija (VDE Komisija, 2005) straipsnyje „Profesija, visuomenė ir technika“ kompetencijos sąvoką pateikia kaip gebėjimą, dalyko žinojimą, gebėjimą plačiąja kvalifikacijos prasme. Tai savybės, kurias kiekvienas gali įtakoti mokydamasis ir dirbdamas.

Kompetencija yra dažnai tapatinama su žiniomis. Tačiau šis apibūdinamas nėra išsamus, nes kompetencija reiškia gebėjimą panaudoti žinias. Šiuo atžvilgiu profesinės, pvz. inžinieriaus, kompetencijos leidžia jam dirbti savo profesinėje srityje, taigi, sėkmingai panaudoti žinias ir gebėjimus profesinėje praktikoje.

Edukologai pagal pobūdį kompetencijas skirsto į specialiąsias ir bendrąsias. Aukštosiose mokyklose specialiosios arba dalykinės kompetencijos yra siejamos su studijų disciplina. Bendrąsias kompetencijas, kaip ir kompetencijos sąvoką, apibūdinti sudėtinga. Bendrosios kompetencijos, kurios vadinamos perkeliamaisiais gebėjimais, – tai bendro pobūdžio akademiniai gabumai, kurie skleidžiasi visų disciplinų plotmėje. Šios kompetencijos „įgalina pačius besimokančiuosius „peržengti“ įvairias ribas, – jos sudaro sąlygas bendrauti ir bendradarbiauti įvairių sričių specialistams, padeda nuolat mokytis ir tobulėti, teikia lankstumo profesiniame kelyje. [...] Taigi, bendrosios kompetencijos yra tarsi asmens profesinės veiklos, socialinio gyvenimo ir būties jungiamoji medžiaga, būtent ji atskiras žinias, gebėjimus, nuostatas sujungia į visumą ir sąmoningai nukreipia pasirinkta linkme“ (Jakubė, Juozaitis, 2012).

Europos parlamento ir tarybos rekomendacijose dėl bendrųjų visą gyvenimą trunkančio mokymosi gebėjimų (2006/962/EB) pateikiamas toks apibrėžimas: bendrieji gebėjimai – tai visų žmonių asmeniniam pasitenkinimui ir vystymuisi, aktyviam pilietiškumui, socialinei integracijai ir užimtumui reikalingi gebėjimai. Orientaciniuose metmenyse nustatyti aštuoni bendrieji gebėjimai: 1) bendravimas gimtąja kalba, 2) bendravimas užsienio kalbomis, 3) matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse, 4) skaitmeninis raštingumas, 5) mokymasis mokytis, 6) socialiniai ir pilietiniai gebėjimai, 7) iniciatyva ir verslumas, 8) kultūrinis sąmoningumas ir raiška. Visi bendrieji gebėjimai laikomi vienodai svarbūs, nes gali padėti gerai orientuotis žinių visuomenėje. Daugelis gebėjimų persipina ir papildo vienas kitą: vienai sričiai būdingi aspektai stiprina kitos srities gebėjimus.

Jakubė, Juozaitis (2012) pateikia Europos aukštojo mokslo struktūrų suderinimo projekto apibendrintą bendrųjų kompetencijų sąrašą (1 lentelė):

1 lentelė

Bendrųjų kompetencijų sąrašas

Instrumentinės kompetencijos	Tarpasmenės kompetencijos	Sisteminės kompetencijos
<ul style="list-style-type: none"> • gebėjimas atlikti analizę ir sintezę; • gebėjimas organizuoti ir planuoti; • baziųjų bendrųjų žinių įgijimas; • profesijos pagrindą sudarančių bendrųjų žinių įgijimas; • gebėjimas bendrauti žodžiu ir raštu gimtąja kalba; • gebėjimas bendrauti užsienio kalba; • elementarūs skaičiavimo gebėjimai; • informacijos valdymo gebėjimai; • problemų sprendimas; • sprendimų priėmimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • kritikos ir savikritikos gebėjimai; • komandinio darbo gebėjimas; • bendravimo įgūdžiai; • gebėjimas dirbti tarpdisciplinėje komandoje; • gebėjimas komunikuoti su kitų sričių ekspertais; • kultūrinės įvairovės ir daugiakultūriškumo supratimas ir pripažinimas; • etinis išsipareigojimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebėjimas taikyti žinias praktikoje; • tyrimų įgūdžiai; • gebėjimas mokytis; • gebėjimas adaptuotis naujose situacijose; • gebėjimas generuoti naujas idėjas (kūrybiškumas); • gebėjimas vadovauti (lyderystė); • gebėjimas dirbti savarankiškai; • kitų šalių kultūrų ir papročių supratimas; • projektų kūrimas ir valdymas; • iniciatyvumas ir verslumas; • rūpinimasis kokybe.

Šaltinis: Jakubė, A., Juozaitis, A.M. (2012). *Bendrųjų kompetencijų ugdymas aukštojoje mokykloje. Metodinės rekomendacijos. Vilniaus universitetas*

Bendrųjų kompetencijų sandara sudėtinga, jos yra tarpusavyje susipynusios, dažnai viena kompetencija apibrėžiama kitų kompetencijų pagrindu, pvz.: instrumentinė kompetencija „gebėjimas bendrauti užsienio kalba“ ypač glaudžiai susijusi su tarpasmenėmis kompetencijomis „bendravimo įgūdžiai“ bei „kultūrinės įvairovės ir daugiakultūriškumo supratimas ir pripažinimas“. Kompetencija „bendravimo įgūdžiai“ tarsi bendra, tinkanti ir taikytina įvairiausiose bendravimo situacijose. Todėl, kaip pastebi Jakubė, Juozaitis (2012), tiek „vietiniam“, tiek „tarptautiniam“ susikalbėjimui yra svarbūs tie patys gebėjimai.

Kompetencija „gebėjimas bendrauti užsienio kalba“ yra sudėtinė minėtų kompetencijų dalis, todėl ji yra itin aktuali, nes studentų bei dėstytojų mobilumas ir specialistų bendravimo intensyvumas kelia ypatingų reikalavimų XXI a. žmogui. Bendravimas užsienio kalbomis yra pagrįstas gebėjimu suprasti, reikšti ir aiškinti sąvokas, mintis, jausmus, faktus ir nuomones žodžiu bei raštu atitinkamoje visuomeninėje ir kultūrinėje aplinkoje: mokantis, dirbant, leidžiant laisvalaikį.

Vokietijos Elektrotechnikos ir elektronikos sąjungos komisija (VDE Komisija, 2005), nagrinėdama konkrečios specialybės – inžinieriaus – kompetencijų sąrašą, gebėjimo bendrauti užsienio kalba kompetenciją papildo daugiakalbystės aspektu – antros užsienio kalbos kompetencija (2 lentelė).

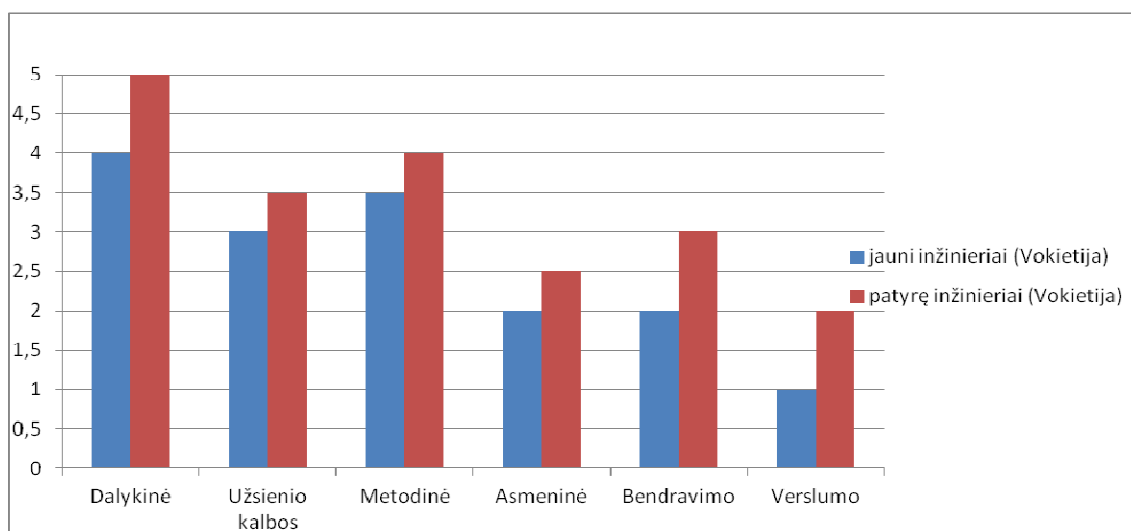
2 lentelė

Bendrosios inžinerinės kompetencijos

<p>Metodinės kompetencijos</p> <ul style="list-style-type: none"> - mokytis - analizuoti - planuoti - priimti sprendimus - pakeisti - organizuoti 	<p>Socialinė kompetencija</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisitaikyti - dirbti komandoje - tarpkultūrinė kompetencija - bendravimas - iniciatyvumas - darbas su IT
<p>Kalbinė kompetencija</p> <ul style="list-style-type: none"> - mokėti anglų kalbą, laisvai žodžiu ir raštu - mokėti kita/as kalbą/as, laisvai žodžiu 	<p>Verslumo kompetencija</p> <ul style="list-style-type: none"> - motyvuoti - orientuotis į tikslą - mąstyti strategiškai - orientuotis į klientą - orientuotis į rezultatą - Coaching (treniravimas) - Mentoring (kuravimas)
<p>Įmonių vadybos pagrindai</p>	
<p>Teisės pagrindai</p>	

Šaltinis: *Ingenieurkompetenzen von Berufseinsteigern. Stellungnahme des VDE Ausschusses „Beruf, Gesellschaft und Technik“*. (2005) Frankfurt. Prieiga per internetą: <http://www.vde.com/de/Karriere/Beruf-und-Arbeitsmarkt/Seiten/Ingenieurkompetenzen.aspx>

VDE komisija, atlikusi dalykinių ir bendrųjų inžinerinių kompetencijų svarbos tyrimus, pabrėžia, jog dalykinės žinios yra didžiausias prioritetas. Nepaisant to, yra tokių bendrųjų kompetencijų (asmeninė, metodinė, socialinė, užsienio kalbų ir verslumo) (1 pav.), kurios yra inžinieriui svarbios ir kurios, prieš pradėdant dirbti, įgyjamos kartu su dalykine kompetencija studijų metu. Ypač pabrėžiama metodinės ir kalbinės kompetencijos reikšmė. Jos abi „duoda inžinieriui instrumentus“: padeda profesinėje kasdienybėje spręsti išskylančius klausimus.



1 pav. Inžinieriaus kompetencijų svarbos vertinimas (Vokietija)

Ingenieurkompetenzen von Berufseinsteigern. Stellungnahme des VDE Ausschusses „Beruf, Gesellschaft und Technik“. (2005) Frankfurt. Prieiga per internetą: <http://www.vde.com/de/Karriere/Beruf-und-Arbeitsmarkt/Seiten/Ingenieurkompetenzen.aspx>

Šiandien inžinierius nebegali „laisvai“ tobulėti, nes praktikoje vis dažniau susiduria su ekonominiais reikalavimais ir sutarčių sudarymu. Jis turi žinoti bent esminius vadybos ir teisės pagrindus. Asmeninės, socialinės kompetencijos ir verslumas vertinami aukštai. Anot VDE komisijos išvadų, būtent šiuo metu darbas tarpdisciplininėse komandose įrodo šių kompetencijų svarbą.

Jakubė, Juozaitis (2012) atkreipia dėmesį, jog moksliniuose literatūros šaltiniuose ir tarptautiniuose dokumentuose įvardintas bendrųjų kompetencijų universalumas ir svarba kviečia aukštąsias mokyklas į bendrąsias kompetencijas pažvelgti „nusiėmus konkrečios studijų krypties ar disciplinos akinius“, atidžiau pasvarstyti apie jų vietą studijų programose. Žydžiūnaitė, Lepaitė, Bubnys (2010) konstatuoja, jog „bendrųjų kompetencijų ugdymo vienas iš svarbiausių tikslų – gebėjimas orientuotis ir veikti sudėtingame ir kintančiame pasaulyje, derinti skirtingų sričių lūkesčius ir pasiekimus“. Kompleksiškumu ir tarpdiscipliniškumu pasižyminčias kompetencijas ugdyti sudėtingiau nei aiškiai mokymo programoje apibrėžtus vienos disciplinos gebėjimus. Ypač formalaus mokymo institucijose, kuriose vyrauja aiškaus ir validaus vertinimo būtinybė. Tačiau būtent tokios universalios, kompleksinės ir vienareikšmiškai neapibrėžiamos kompetencijos, ekspertų (Tiana, 2004, Craig, 2009) nuomone, yra ir bus vertingiausios XXI amžiuje, pasižyminčiame nuolatine kaita.

Apibendrinant mokslinės literatūros apžvalgą, galima būtų teigti, kad inžinieriaus karjerai svarbių kompetencijų sąrašė išskirtinos tokios kompetencijos:

- 1) dalykinė kompetencija (tam tikros techninės-inžinerinės srities žinios, mokėjimai ir įgūdžiai, kurių pagrindą sudaro matematika ir gamtos mokslai);
- 2) asmeninė kompetencija (savęs pažinimas, pristatymas, iniciatyvumas, ...);
- 3) metodinė kompetencija (mokėjimas mokytis, ...);
- 4) bendravimo kompetencija (tarpasmeniniai gebėjimai, komandinis darbas, skaitmeninis raštingumas, ...);
- 5) užsienio kalbos/ų mokėjimo kompetencija;
- 6) verslumo kompetencija (vadyba, teisė, ...).

Šių inžinieriaus kompetencijų svarbos studentų požiūriu tyrimas aptariamas straipsnio antroje dalyje.

Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Tyrimo tikslas – nustatyti Kauno technikos kolegijos studentų požiūrį į inžinerines kompetencijas, išskiriant užsienio kalbą, kaip vieną iš bendrųjų inžinerinių kompetencijų. Tyrimą organizavo Kauno technikos kolegijos Bendrosios katedros užsienio kalbų dėstytojos. Tyrime dalyvavo 69 Kauno technikos kolegijos Autotransporto elektronikos, Automatizuotų medžiagų apdirbimo technologijų, Elektroninių statinių valdymo sistemų, Elektronikos technikos ir Elektros energetikos, Statybos inžinerijos specialybių pirmo ir antro kurso studentai.

Studentų nuomonė tiriama taikant anketavimo metodą. Anketa suskirstyta į du klausimų blokus. Pirmojo bloko klausimais siekiama išsiaiškinti, kaip studentai vertina tam tikras inžinieriaus karjerai būtinas kompetencijas: dalykinę, užsienio kalbų mokėjimo, metodinę, asmeninę, bendravimo ir verslumo. Pirmasis blokas – tai apklausa, kurioje respondentai vertino kompetencijas pagal svarbą („nesvarbu“, „nelabai svarbu“, „mažiau svarbu“, „svarbu“, „labai svarbu“, „nepaprastai svarbu“). Karjerai svarbių kompetencijų sąrašas ir jų vertinimo sistema buvo pritaikyti, remiantis Vokietijos elektrotechnikos ir elektronikos asociacijos (VDE) 2005 m. atliktu tyrimu. Antroje apklausos dalyje klausiama studentų nuomonės apie tai, ar jie šiuo momentu sieja savo būsimą karjerą su studijomis ir/ar darbu užsienyje ar bent užsienio kalbų panaudojimu.

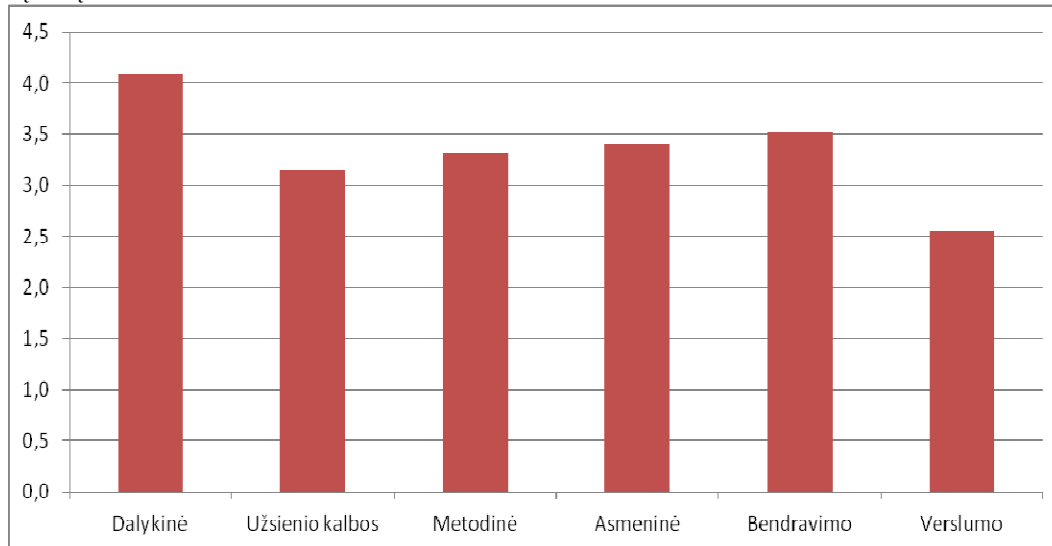
Straipsnyje aptariami ir pateikiami tik reikšmingesni atsakymai, iliustruojantys nagrinėjamą temą.

Dalykinė kompetencija, kaip parodė atlikto tyrimo rezultatai (2 pav.), – vienintelė, kurią studentai pagal svarbą įvertino didėjančia tvarka, t.y. nei vienas nepasirinko atsakymo „nesvarbu“ ar „nelabai svarbu“. Tik 3% apklaustųjų pažymėjo įvertinimą „mažiau svarbu“. Ketvirtadalis respondentų mano, kad ši kompetencija „svarbi“, trečdalis – „labai svarbi“, o didžiausias skaičius apklaustųjų (40%) teikia šiai kompetencijai „nepaprastai svarbios“ statusą. Šios kompetencijos vertinimo vidurkis – 4,1 iš 5 galimų balų.

Didžioji dalis respondentų pripažįsta, jog inžinieriui svarbiausia – dalykinė kompetencija (puikios jo studijuotos inžinerinės srities žinios, mokėjimai ir įgūdžiai). Tai rodo, jog kolegijos studentai tinkamai vertina situaciją: juk nebūsi savo įmonėje aukštos kvalifikacijos inžinieriumi, puikiai išsiugdžiusiu bendrąsias kompetencijas, bet neturinčiu specialybinių įgūdžių.

Asmeninę ir bendravimo kompetencijas studentai įvertino kaip „labai svarbias“ ir „svarbias“.

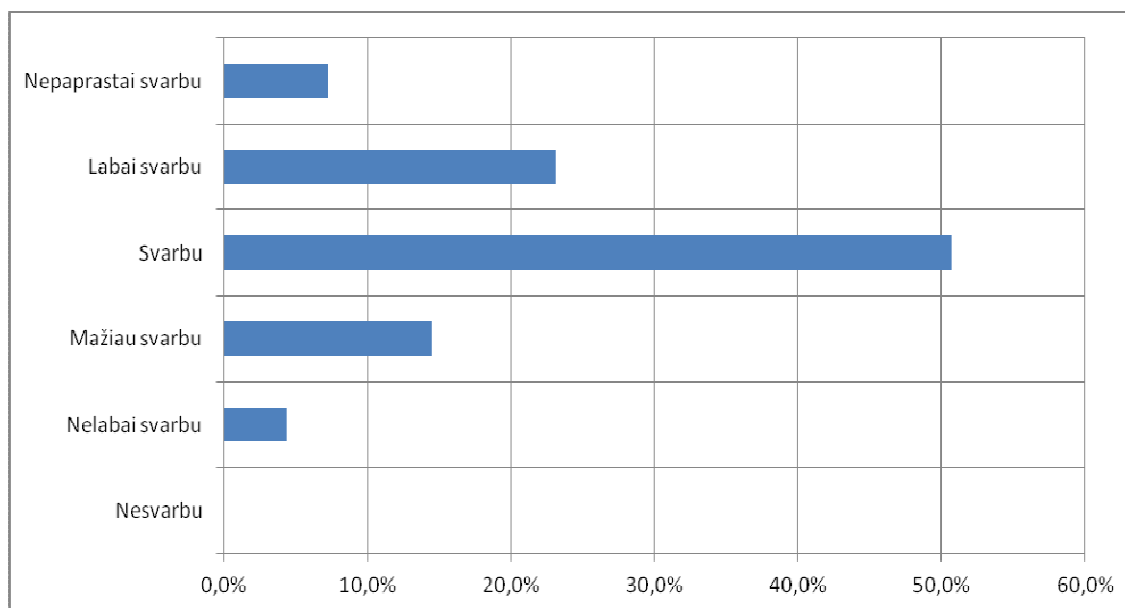
Verslumo kompetenciją 42% studentų įvertino kaip „svarbią“, o 25% - kaip „labai svarbią“. Kad verslumas „nepaprastai svarbus“, pažymėjo 18% apklaustųjų. Šios kompetencijos vertinimo vidurkis – 2,6 iš 5 galimų balų.



2 pav. Inžinieriaus kompetencijų svarbos vertinimas (KTK studentai)

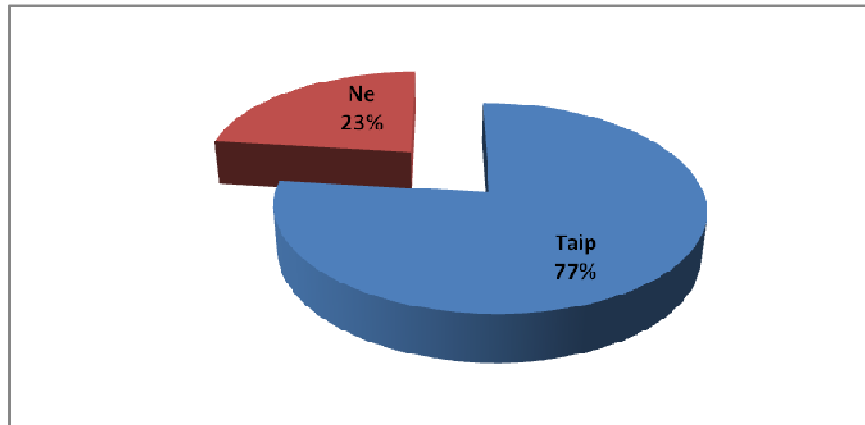
Tokie šių kompetencijų vertinimo rezultatai leidžia manyti, kad KTK studentai pakankamai gerai išmano šiandienos rinkos ekonomiką, kurios sąlygomis sėkmingai save realizuoti gali tik save patraukliai pateikti mokantis specialistas.

Vertinant anksčiau aptartas kompetencijas respondentų nuomonės sutapdavo iki 40%, tai metodinę ir užsienio kalbos mokėjimo kompetencijas studentai vertino dar panašiau. Metodinę kompetenciją kaip „svarbią“ nurodė net 59% apklaustųjų, o kaip „labai svarbią“ – 26%. Daugiau nei pusė respondentų teigia, kad užsienio kalbų mokėjimo kompetencija inžinieriui yra „svarbi“ (3 pav.), 23% mano, kad pakankamai gerai mokėti užsienio kalbą yra „labai svarbu“. Paminėtina ir tai, kad net 7% respondentų suteikė šiai kompetencijai „nepaprastai svarbios“ statusą.



3 pav. Užsienio kalbos kompetencijos svarbos inžinieriaus karjereje vertinimas (KTK studentai)

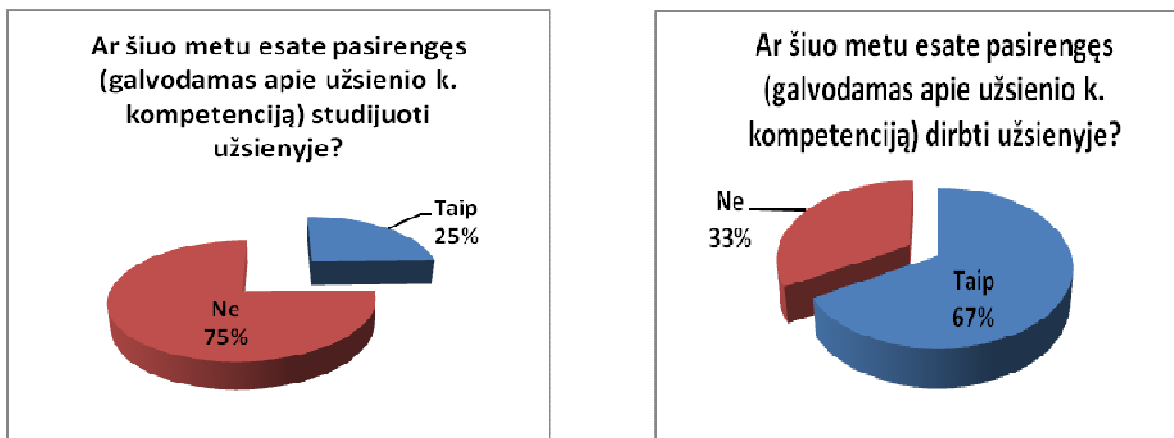
Į antrojo anketos bloko klausimą „Ar Jūsų profesinei veiklai bus reikalinga užsienio kalba?“ teigiamai atsakė 77% apklaustųjų (4 pav.):



4 pav. Ar Jūsų profesinei veiklai bus reikalinga užsienio kalba? (KTK studentai)

Taigi, galima teigti, kad 81% (3 pav.) bei 77% (4 pav.) studentų neįsivaizduoja inžinieriaus kompetencijų portfelio be užsienio kalbos mokėjimo, t.y. be literatūros užsienio kalba skaitymo, be komandiruočių užsienyje, be bendradarbiavimo su užsienio kolegomis. Tai jiems savaime suprantama.

Kitais klausimais buvo siekiama išsiaiškinti, kaip apklaustieji vertina dabartinį savo užsienio kalbos mokėjimo lygį: „Ar šiuo metu esate pasirengęs (galvodamas apie užsienio kalbos kompetenciją) studijuoti užsienyje?“ ir „Ar šiuo metu esate pasirengęs (galvodamas apie užsienio kalbos kompetenciją) dirbti užsienyje?“.



5 pav. Dabartinio savo užsienio kalbos mokėjimo lygio vertinimas (KTK studentai)

Paveikslas (5 pav.) iliustruoja, jog studentų nuomonės pasiskirstė taip: studijuoti užsienyje pasirengę tik 25%, o užsienyje dirbti galėtų net 67% respondentų.

Analizuojant šiuos rezultatus kyla tokie klausimai: Kodėl mūsų studentai nesijaučia pasirengę studijoms užsienyje? Ar studijas užsienyje jie vertina kaip pernelyg sudėtingas? Kodėl darbą užsienyje jie vertina kaip lengviau įveikiamą gyvenimo iššūkį? Galimas atsakymas, mūsų nuomone, galėtų slypėti šių dviejų veiklų (studijų ir darbo) pobūdyje: studijos – tai veikla ypač glaudžiai susijusi su kalba; per kalbą perduodamos žinios; kalba – tai „įrankis“ perduoti gebėjimams ir įgūdžiams. Profesinė veikla pagrįsta specifinių žinių, gebėjimų ir įgūdžių taikymu praktikoje. Atsižvelgiant į aptariamą inžinerinę veiklą, galima teigti, kad šios profesijos žmonėms kalba nėra pagrindinis „darbo įrankis“, nes pagrindinius darbai reikalingus gebėjimus mūsų studentai labiau linkę įgyti Lietuvoje lietuvių kalba. Taigi čia galima būtų įžvelgti problemą – nepakankamą būsimųjų inžinierių užsienio kalbų kompetenciją.

Palyginus KTK studentų ir Vokietijos jaunųjų inžinierių analogiškos apklausos rezultatus (1 pav. ir 2 pav.), išryškėja, kad jaunesni vokiečių specialistai neteikia tokios didelės svarbos asmeninei, bendravimo ir verslumo kompetencijoms kaip KTK studentai. Galima pažymėti, kad KTK studentų nuomonė artimesnė patyrusių Vokietijos inžinierių nuomonei. Iš to galima būtų daryti išvadą, kad KTK studentai kompetencijas vertino brandžiai, labiau įsigilinę į ateities perspektyvą.

Užsienio kalbos kompetenciją tiek Kauno technikos kolegijos studentai, tiek Vokietijos jaunesni ir patyrę inžinieriai įvertino panašiai – daugiau nei 3 balais iš 5. Išvada: tai labai svarbi kompetencija Europos inžinieriui.

Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatų analizę, galima būtų teigti, kad, Kauno technikos kolegijos studentų nuomone, dalykinė kompetencija – svarbiausia šiuolaikinio inžinieriaus karjeroje; bendrosios kompetencijos – tai labai svarbūs įrankiai ir technikos, turintys tiesioginės įtakos dalykinės kompetencijos raidai ir sklaidai; užsienio kalbos kompetencija – labai svarbi kompetencija Europos inžinieriui. Dauguma KTK studentų mano, kad jų užsienio kalbos kompetencija nėra pakankama, norint studijuoti užsienyje.

Išvados ir rekomendacija

1. Bendrosios kompetencijos – tai asmeniniam pasitenkinimui ir vystymuisi, aktyviam pilietiškumui, socialinei integracijai ir užimtumui reikalingi gebėjimai. Inžinieriaus karjerai yra svarbios dalykinė, asmeninė, metodinė, bendravimo, užsienio kalbos/ų mokėjimo, verslumo kompetencijos.

2. Atlikto tyrimo rezultatai rodo, jog svarbiausia šiuolaikinio inžinieriaus karjeroje yra dalykinė kompetencija, tačiau taip pat svarbios ir bendrosios kompetencijos, kaip įrankiai ir technikos, turintys tiesioginės įtakos dalykinės kompetencijos raidai ir sklaidai.

3. Nors užsienio kalbos kompetencija – labai svarbi Europos inžinieriui, tačiau daugumos KTK studentų nuomone, jų užsienio kalbos žinios nėra pakankamos.

Rekomendacija. Apžvelgus mokslinę literatūrą ir atlikus apklausos rezultatų analizę, rekomenduojama, rengiant šiuolaikinius techninės-inžinerinės krypties specialistus skirti didesnę dėmesį bendrųjų kompetencijų ugdymui, išskiriant užsienio kalbą kaip vieną iš bendrųjų inžinerinių kompetencijų.

Literatūra

1. Craig, D. J. (2009). Defining 21st Century Education. The Centre for Public Education.
2. Europos parlamento ir tarybos rekomendacija 2006 m. gruodžio 18 d. dėl bendrųjų visą gyvenimą trunkančio mokymosi gebėjimų (2006/962/EB).
3. Ingenieurkompetenzen von Berufseinsteigern. Stellungnahme des VDE Ausschusses „Beruf, Gesellschaft und Technik“. (2005) Frankfurt. Prieiga per internetą: <http://www.vde.com/de/Karriere/Beruf-und-Arbeitsmarkt/Seiten/Ingenieurkompetenzen.aspx>. (žiūrėta 2012-11-11).
4. Jakubė, A., Juozaitis, A.M. (2012). Bendrųjų kompetencijų ugdymas aukštojoje mokykloje. Metodinės rekomendacijos. Vilniaus universitetas.
5. Jucevičienė, P., Lepaitė, D. (2000). Kompetencijos sampratos erdvė. Socialiniai mokslai, 1(22).
6. Makūnas, J. (2002). Konsultantų kompetencijos modelis. Lietuvos žemės ūkio universitetas. Inžinerinė ekonomika. Nr. J5 KTU.
7. Tiana, A. (2004). Developing key competencies in education systems: some lessons from international studies and national experiences. In Rychen, D. S. & Tiana, A. (Eds.) Developing key competencies in education: some lessons from international and national experiences. Paris: UNESCO International Bureau of Education.
8. Žydzūnaitė, V., Lepaitė, D., Bubnys, R. (2010). Tarpkultūrinės kompetencijos ugdymo metodologija. Vilniaus kooperacijos kolegija.

ROLLE DER ALLGEMEINEN KOMPETENZEN FÜR DIE KARRIERE DES MODERNEN INGENIEURS

Annotation

Im Zeitalter des ständigen Wandels müssen die allgemeinen (nichttechnischen) Kompetenzen den Anforderungen der Gegenwart entsprechen. Globalisierung, rasante wirtschaftliche und technologische Entwicklung verlangt von den Studierenden und Ingenieuren die Verantwortung für ihre eigene Entwicklung, Kommunikationsfähigkeit und Zusammenarbeit in internationalen Gruppen zu übernehmen.

In diesem Beitrag werden Konzept und Bedeutung von den allgemeinen Kompetenzen für die Karriere eines modernen Ingenieurs und die Ergebnisse der Studentenumfrage (Technische Fachhochschule Kaunas) analysiert. Es wird die Rolle einer von den allgemeinen (nichttechnischen) Kompetenzen – Fremdsprachenkompetenz – betont.

Schlüsselwörter: Kompetenz, allgemeine Kompetenzen, Fremdsprachenkompetenz.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Lilija Mieliauskienė

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrė

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto, Bendrosios katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: užsienio kalbos, švietimas

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 652 60907, lilija_mieliauskiene@yahoo.de

Autoriaus vardas, pavardė: Kristina Bielskienė

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrė

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Kauno technikos kolegijos, Statybos fakulteto, Bendrosios katedros lektorė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: užsienio kalbos, švietimas

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 680 45091, k.bielskiene@gmail.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Lilija Mieliauskienė

Science degree and name: master degree.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil engineering, lecturer of General department.

Author's research interests: foreigen languages, education.

Telephone and e-mail address: +370 652 60907, lilija_mieliauskiene@yahoo.de

Author name, surname: Kristina Bielskienė

Science degree and name: master degree.

Workplace and position: Kaunas University Of Applied Engineering Sciences, Faculty of Civil engineering, lecturer of General department.

Author's research interests: foreigen languages, education.

Telephone and e-mail address: +370 680 45091, k.bielskiene@gmail.com

ISSN 2029-9303

INŽINERINĖS IR EDUKACINĖS TECHNOLOGIJOS
2012 Nr. 2

Lietuvių kalbos redaktorė **Sonata Paulauskienė**

Užsienio kalbos redaktorė **Judita Štreimikienė**

Meninė redaktorė **Lolita Dalbokaitė**

Techninis redaktorius **Valdas Paulauskas**

Tiražas 100 egz. 110 psl. Parengimo spaudai data 2012 – 12 - 28
Išleido Kauno technikos kolegija, Tvirtovės al. 35, LT-50155 Kaunas

www.ktk.lt

El.p. ktk@ktk.lt

Spausdino UAB “Dakra”, Jonavos g. 260, LT-44131 Kaunas

www.dakra.lt

El.p. info@dakra.lt