

## APRIBOJIMŲ TEORIJS TAIKYMO ORGANIZACIJŲ PROJEKTINĖSE STRUKTŪROSE SPECIFIKA

Martynas Sarapinas<sup>1</sup>, Vytautas Pranas Sūdžius<sup>2</sup>

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: <sup>1</sup>*martynassarapinas@yahoo.com*; <sup>2</sup>*vytautas.sudzius@vv.vgtu.lt*

**Anotacija.** Pasaulinėje projektų valdymo aplinkoje apribojimų teorija (TOC) vertinama kaip efektyvus ir aktualus šiaurinėje verslo situacijai projektų valdymo sprendimas, efektyvesnis už tradicinį projektų valdymą, plačiai nagrinėjamą PMBOK (2004) autorių. Tačiau dauguma atvejų neįvertinami aiškūs skirtumai. Dėl to sunku tiksliai pasakyti, kiek efektyvesnis yra apribojimų teorija grįstas projektų valdymas. Tai leidžia pagrįstai manyti, kad apribojimų teorijos naudojimas projektams valdyti dar nėra deramai atskleista tema ir šis straipsnis yra vienas iš bandymų pažvelgti į du skirtingus projektų valdymo metodus. Straipsnyje nagrinėjama TOC taikymo organizacijų projektinėse struktūrose specifika naudojant palyginimą su tradiciniu projektų valdymu, išryškunami pagrindiniai TOC projektų valdymo ypatumai.

**Reikšminiai žodžiai:** apribojimų teorija, projektų valdymas, kritinė grandinė.

### Įvadas

Šiandieniniame verslo pasaulyje projektų valdymas, kaip problemų sprendimo būdas, taip išpopuliarėjo, kad tapo viena pagrindinių organizacijų strategijos įgyvendinimo priemonių. Didėjant projektų apimtims ir sudėtingumui, griežtėjant reikalavimams materialiniams, finansiniams ir darbo ištekliams, projektų darbų ir rezultatų kokybei iškilo ir geriausio projektų valdymo metodo dilema. Siekiant išsamiai ištirti vieną iš ryškiausių pastarojo meto vadybos tendencijų, pirmiausia reikėtų susipažinti su viena iš naujausių projektų valdymo metodikų ir jos taikymo įmonių projektinėms struktūroms specifika.

**Straipsnio tikslas** – nustatyti projektų valdymo ypatumus remiantis apribojimų teorijos koncepcijomis.

Siekiant iškelto tikslo sprendžiami šie uždaviniai:

- išanalizuoti trilypio projekto tikslo valdymą apribojimų teorijos kontekste;
- suformuoti tradicinio ir apribojimų teorija grįsto projektų valdymo lyginamąją analizę;

Straipsnyje analizuojant apribojimų teorija grįstą projektų valdymą buvo naudojamas bendramokslinis tyrimo metodas – literatūros analizė.

### Apribojimų teorija ir jos taikymo organizacijų projektinėse struktūrose ypatumai

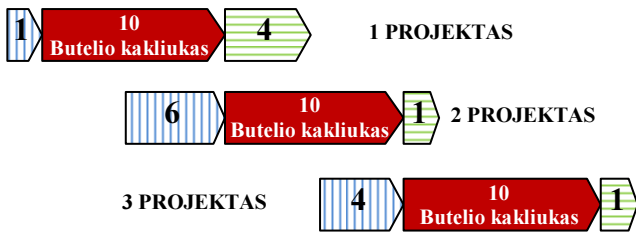
Apribojimų teorijos (ang. *The Theory of Constraints*) koncepcija, kaip gamybinės struktūros valdymo tobulinimo metodiką, 1984 m. pirmą kartą naudojo Eliy-

ahu M. Goldratt ir Jeff Cox savo novelėje „*The Goal*“. 1998 m. TOC buvo pritaikyta projektinei aplinkai valdyti. Teorijos autorius E. M. Goldratt į TOC žvelgia kaip į bendrąją organizacijos valdymo teoriją, grįstą paprasta ir efektyvia grandinės analogija, kurios stiprumą nusako silpniausia grandis – „butelio kakliukas“.

Anot Goldratt (2002) ir Leach (2000), esminės projektų problemos yra sutelktos ties projekto trilypio tikslo dėmenimis. Projektų valdymą taip pat sunkina neapibrėžtumas, tad TOC šioms problemoms spręsti siūlo kritinės grandinės valdymo metodą.

TOC siūlomas projektų valdymo procesas pirmiausia prasideda **projekto planavimu**, kurio metu nustatomi projekto tikslai, sudaromi detalizuoti jų įgyvendinimo planai, identifikuojamas „butelio kakliukas“. Šiame etape svarbu kuo išsamiau įvertinti visus neapibrėžtumus, su kuriais gali būti susiduriama, nustatyti tikėtinus vieno ar kito darbo atlikimo terminus, nustatyti galutinį projekto pabaigos terminą. Šio etapo pabaigoje visiems projekto dalyviams turi būti aišku, kas turi būti padaryta ir kokie reikalavimai keliami galutiniam darbo rezultatui gauti (Jacob 2001).

**Projekto tvarkaraščio valdymas.** Projekto įvykdymo laiką lemia kritinis kelias – ilgiausia priklausomų etapų grandinė (2 pav.), tačiau, be kritinio kelio, dar reikia įvertinti projektų kai kurių išteklių ribotumą (1 pav., „butelio kakliukas“), dėl kurio tam tikri projektai ar jų etapai (1 pav. etapų trukmę dienomis vaizduoja skaičiai) turi vykti vienas po kito.



1 pav. Projektų išsidėstymas pagal „butelio kakliuką“  
Fig. 1. Projects spread by the "bottle neck"

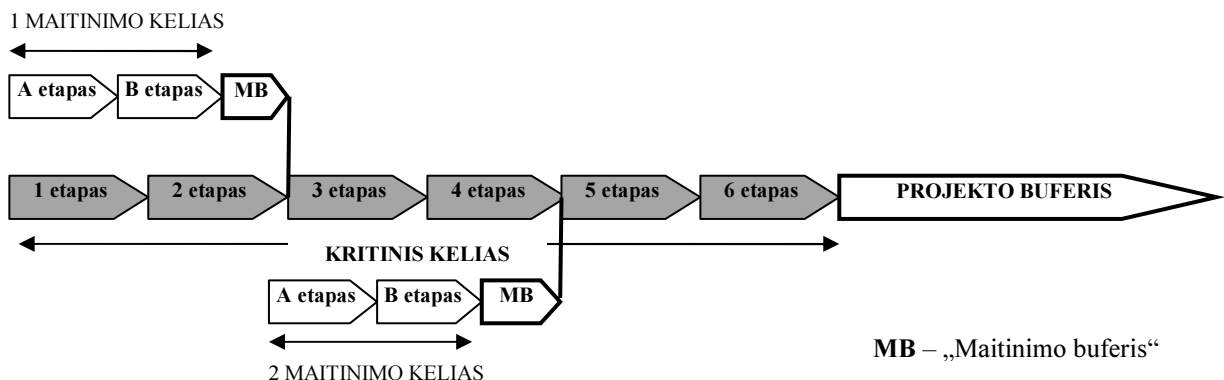
1 paveiksle vaizduojama, kaip sudaroma projektų seka atsizvelgiant į įmonės apribojimą. Dėl to projektų (pvz., pirmo, antro ir trečio), kuriuose privalo dalyvauti įmonės „butelio kakliukas“, eilės tvarka natūraliai tampa nuosekli, t. y. kai „butelio kakliukas“ padaro visus darbus pirmame projekte, pradeda darbus antrame projekte, vėliau analogiškai – ir trečiame projekte. Projektų eigos nuoseklumas priklauso nuo kitų veiksnių, pvz., nuo konkretaus projekto pabaigos termino, projekto svarbos ir t. t. Tokiu atveju, anot Goldratt (2002), Kendall (2001) ir Karp (2002), ilgiausia grandinė susidės iš grandžių, priklausančių nuo kelio, ir grandžių, priklausančių nuo ištekliaus. Ji bus vadinama „kritine grandine“. Bet koks vėlavimas „kritinėje grandinėje“ lemia projekto vėlavimą, tad labai svarbu tiksliai nustatyti projekto kritinį kelią ir silpniausią projekto proceso grandį.

„Kritiniam keliui“ projektinėje aplinkoje apsaugoti TOC naudojami „buferiai“. „Butelio kakliuko buferiu“ apsaugomas organizacijos „butelio kakliukas“, kur „ne-kritinis kelias“ kertasi su „kritiniu keliu“, naudojami „maitinimo buferiai“ (2 pav.). Jiems sudaryti dažniausiai perpus mažinamas pradinis kiekvienam maitinimo keliui

skirtas laiko įvertinimas. 2 paveiksle pateikta paprasto projekto schema pagal TOC.

2 paveiksle matyti, kad „kritinio kelio“ pabaigoje po paskutinės užduoties pasitelktas papildomas buferis, kuris, vadinant E. M. Goldratt terminais, yra „projekto buferis“. Jis skirtas galutiniam projekto baigimo terminui apsaugoti. „Projekto buferis“ sudaromas iš išlaisvintų kiekvieno projekto etapų laiko atsargų, kurios dažniausiai sudaro apie 30–50 % visos „kritinės grandinės“ laiko, tačiau, įvertinus įvairią riziką, šis „projekto buferio“ dydis gali kisti (Kendall 2001). „Maitinimo buferis“ apsaugo kritinį kelią nuo vėlavimo, pasitaikančio tam tikruose „ne-kritiniuose keliuose“, tačiau net ir esant atsitiktiniams, kai dėl jų sukeltas vėlavimas „ne-kritiniuose keliuose“ viršija „maitinimo buferį“ ir persikelia į „kritinį kelią“, projekto baigimo data lieka apsaugota „projekto buferio“ (Goldratt 2002). Galima sakyti, kad vadovaujantis TOC, projekte numatomi papildomi saugikliai, padedantys apsaugoti galutinę projekto baigimo datą ir įmonės išsipareigojimus.

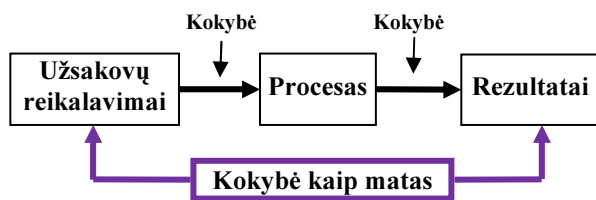
**Darbų sinchronizavimas.** Darbų sinchronizavimo sistemos esmė – efektyviai valdyti tiek jau vykdomų, tiek naujų nepradėtų projektų seką. Tam TOC valdant projektus atsiskakoma daugiaprogramio režimo ir vienu metu dirbama tik su vienu projektu. Vykdomų projektų seka TOC dažniausiai sudaroma atsizvelgiant į galutinę projekto baigimo datą ar projekto svarbą. Darbų sinchronizavimo procese svarbu įvertinti turimus pajėgumus, įmonės galimybes užbaigti projektą iki numatytos pirminės projekto užbaigimo datos. Tam tikslui turi būti suderinti projekto eigos tvarkaraščiai, o tik tada paskirta galutinė projekto baigimo data, numatoma įmonės ir užsakovo sutartyje (Jacob 2001).



2 pav. Paprasto projekto schema įvertinus „bufenius“ ir maitinančias grandines  
Fig. 2. Scheme of the standard project assessed buffers and feeding chains

**Kontrolė.** TOC siūloma projektų kontrolė sutelkta ne į vertinimo taškus ar užduotis, o į visą projekto vykdymo ciklą, kuriame siekiama kontroliuoti visus trilypio tikslo dėmenis. Laiko kontrolė paprastai atliekama per „biferių“ valdymą. Projektų vadovas stebi visus „nekritinius“ ir „kritinius kelius“, atitinkamai reguliuoja „projekto buferio“ dydį. Jei „kritinio kelio“ etapas baigiamas anksčiau, „projekto buferis“ didinamas, jei ne – mažinamas. Siekiant pastebėti pralaidumą ribojančius išteklius, stebimi „maitinimo buferiai“ (Goldratt 2002).

TOC kontrolės procesas taip pat rodo ir projekto rezultato kokybę, jai pasiekti panaudotus finansinius išteklius. Reikalaujama, kad kokybė kiekviename „kritinio kelio“ etape atitiktų nustatytus reikalavimus (3 pav.), ir tik tada projektas būtų perduodamas į kitą etapą.



3 pav. Projektų kokybės kontrolės tipinė schema  
Fig. 3. Quality control scheme for a typical project

3 paveiksle vaizduojama tipinė TOC projektų kokybės kontrolės schema. Pirmiausia iš užsakovo sužinoma, kokia galutinio rezultato kokybė yra reikalinga. Ji imama kaip matas, kuriuo vadovaujamosi visame projekto vykdymo procese. Paprastai projekto pabaigoje dar kartą tikrinama, ar rezultato kokybė sutampa su užsakovo norima kokybe.

Toks ribojimų teorijos siūlomas kokybės valdymas įmanomas dėl to, kad sumažinus projekto laiko trukmę ir iš dalies atsisiejus nuo projekto biudžeto valdymo, daugiau dėmesio galima skirti norimai rezultato kokybei pasiekti.

„Kritinės grandinės“ strategija išlaidų atžvilgiu yra nukreipta į visos organizacijos ar viso projekto optimalumą ir siekiamo projekto pralaidumo užtikrinimą. Išlaidos, anot TOC, nėra prioritetas, tad neefektyvus kai kurių išteklių naudojimas, turintis naudą bendrajam projekto

rezultatui, yra naudingas. Pavyzdžiui, jei dėl projekto išlaidų didinimo labai sutrumpėtų projekto vykdymo trukmė, būtų laikomas efektyviu sprendimu. Vadovaujantis Kendall (2001), biudžeto kontrolei vykdyti, labai svarbu, kad visi dalyvaujantieji projekte būtų įspėti dėl finansinių padarinių neįvykdžius projekto laiku. Apskritai kontroliuojant projekto biudžetą dažniausiai atsispindi „sistemos apribojimo“ alternatyvos, projektui vykdyti naudojami finansiniai ištekuliai.

„Estafetės perdavimas“. Viena iš pagrindinių idėjų, kuria remiasi TOC, – „Relay Runner work ethic“ (Jacob 2001). Šis valdymo metodas reikalauja iš personalo pradėti etapų darbus kaip įmanoma anksčiau, jei tai įmanoma pagal tvarkaraštį, ir juos visiškai pabaigti. Darbas nuolat kontroliuojamas – kada vienas etapas bus baigtas ir prasidės kitas. Darbo ištekliai turi derintis tarpusavyje ir būti iš anksto pasirenge pradėti darbą. Anot Jacob (2001), šiems pokyčiams tradicinėje organizacijoje įgyvendinti reikia dviejų esminių perrainių:

- įtikinti personalą atsisakyti tradiciškai paplitusio daugiaprogramio režimo;
- sukurti organizacinę aplinką, kurioje būtų keičiamasi informacija tiek anksti baigus užduotį, tiek esant vykdymo sunkumams dėl kurių vėluojama.

Eliminavus šias tradicinius projektų valdymo metodus būdingas su personalu mąstysena susijusias problemas ir tinkamai valdant darbų perdavimo projekto etapų procesus, galima pasiekti stablinamų projekto vykdymo efektyvumo rezultatų.

### Apribojimų teorijos ir tradicinio projektų valdymo lyginimas

Apžvelgus tradicinio projektų valdymo, kurį palaiko PMBOK (2004) autorių kolektyvas, ir naujojo projektų valdymo, kurį siūlo Goldratt (2002); Leach (2000); Patrick (1998); Karp (2002); Kendall (2001) ir kt., suformuluotas trilypio projekto tikslo valdymo lyginimas (1 lentelė).

Vadinasi, TOC pagrįstas projektų valdymas yra vienas iš būdų geriausio trilypio projekto tikslo sudedamųjų dalių proporcijai pasiekti, pagrindiniams projektų valdymo trūkumams išvengti.

**1 lentelė.** Trilypio projekto tikslo valdymo tradicinės ir TOC teorijų lyginimas

**Table 1.** Management of the triple objective of the project in the context of traditional theories and comparison with TOC

Veiksny	Tradicinis projektų valdymas	TOC projektų valdymas
Laikas	Laiko valdymas remiasi „kritiniu keliu“, kuriame visi etapai apsaugomi laiko atsargomis. Pasireiškia šios su laiko valdymu susijusios problemos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– studento sindromas;</li> <li>– daugiaprogramis režimas;</li> <li>– etapų tarpusavio priklausomybė</li> </ul>	Laiko valdymas grindžiamas „kritinės grandinės“ valdymu pasitelkiant „buferius“. Pastarieji įterpiami strateginėse projekto vietose siekiant apsaugoti: sistemos apribojimą, ribotus išteklius, „kritinę grandinę“, projekto baigimo terminą
Išlaidos	Dažniausiai siekiama minimalių bendrų projekto išlaidų, nes tiek laikas, tiek biudžetas dažnai būna riboti	Apribojimų teorija išlaidų nelaiko pagrindiniu prioritetu. Siekiama viso projekto optimumo. Apskritai projekto biudžeto kontrolėje dažniausiai atsispindi „sistemos apribojimo“ naudojimo alternatyvos, projektui vykdyti pasitelkiami finansiniai ištekliai
Kokybė	Kokybė neatsiejama projekto trilypio tikslo dalis, kuriai pasiekti skiriamos pastangos, dažniausiai priklauso nuo konkretaus projekto. Dažniausiai siekiant greitesnio rezultato ji yra mažinama	Kokybė apribojimų teorijoje suvokiama kaip matas. Reikalaujama, kad kiekviename projekto vykdymo etape kokybė atitiktų vertinimo kriterijus, ir tik tada projektas būtų perduodamas kitam etapui

## Išvados

Išanalizavus apribojimų teorijos taikymo organizacijų projektinėje struktūroje specifiką, galima daryti šias išvadas:

1. Apribojimų teorija pagrįstas sisteminis projektų valdymas ypatingas dėl stipraus planavimo proceso, ypatingos tvarkaraščio valdymo metodikos, darbų sinchronizavimo, kontrolės ir perimamumo. Šių procesų metu naikinami svarbiausi tradicinio projektų valdymo metodo trūkumai.

2. Apribojimų teorijos idėjomis grįstas projekto trilypio tikslo valdymas leidžia pasiekti trumpiausią projekto įvykdymo laiką, reikalavimus atitinkančią kokybę ir rezultatus atitinkantį projekto biudžetą.

Apibendrinant galima teigti, kad naudojant apribojimų teoriją projektinėse struktūrose didinamas jų efektyvumas.

## Literatūra

- Goldratt, E. M. 2002. *Kritinė grandinė*. Vilnius: DAKRA. 271 p. ISBN 9985-78-753-6.
- Jacob, D. B.; McClelland, W. T. 2001. *Theory of Constraints Project Management*. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2009 m. sausio 04 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.goldratt.com/toctpwhitepaper.pdf>.
- Karp, D. 2002. *Critical chain project management. Why it delivers such tremendous results*. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2008 m. sausio 08 d.]. Prieiga per internetą: <http://southernaztoc.com/results.pdf>.
- Kendall, G. I.; Pitagorsky, G.; Hulett, D. 2001. *Integrating Critical Chain and the PMBOK Guide*. International Insti-

tute for Learning, Inc. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2009 m. sausio 06 d.]. Prieiga per internetą: <http://logmgt.nkmu.edu.tw/news/articles/criticalChain-PMBOK.pdf>.

Leach, L. P. 2000. *Critical Chain Project Management Improves Project Performance*. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2009 m. sausio 06 d.]. Prieiga per internetą: [http://www.advancedprojects.com/CCPM/PMJOURN\\_R8.PDF](http://www.advancedprojects.com/CCPM/PMJOURN_R8.PDF).

Patrick, F. S. 1998. *Work expands to fill (and often exceed) the time allowed. Critical Chain Scheduling and Buffer Management*. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2009 m. sausio 04 d.]. Prieiga per internetą: [http://www.focusedperformance.com/articles/CCBM\\_PM.pdf](http://www.focusedperformance.com/articles/CCBM_PM.pdf).

Project Management Institute 2004. *A guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide*. 3rd ed. Pennsylvania: Four Campus Boulevard. 403 p. ISBN 1-930699-45-X.

## APPLICATION OF THE THEORY OF CONSTRAINTS IN PROJECT BASED STRUCTURES

M. Sarapinas, V. P. Sūdžius

Summary

The article deals with the application of the Theory of Constraints (TOC) in project management. This article involves a short introduction to TOC as a project management method and deep analysis of project management specialties using the TOC: TOC based project planning, timetable management, tasks synchronization, project control and “relay runner work ethic”. Moreover, the article describes traditional and TOC based project management theories in their comparison, and emphasize the main benefits we received as the results of the study.

**Keywords:** theory of constraints, TOC, project management, critical chain.