

**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO HUMANITARINIO FAKULTETO**

VERSLO EKONOMIKOS IR VADYBOS KATEDRA

Verslo administravimo studijų programa
Kodas 62103S101

GILETA ATSTUPĖNIENĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

RIZIKOS VERTINIMAS INŽINERINIŲ PROJEKTŲ VALDYME

Kaunas 2008

**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO HUMANITARINIO FAKULTETO**

VERSLO EKONOMIKOS IR VADYBOS KATEDRA

GILETA ATSTUPĖNIENĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

RIZIKOS VERTINIMAS INŽINERINIŲ PROJEKTŲ VALDYME

Darbo vadovas _____
(parašas)

(darbo vadovo mokslinis laipsnis,
mokslo pedagoginis vardas,
vardas ir pavardė)

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Kaunas 2008

TURINYS

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	5
ĮVADAS.....	7
1. PROJEKTŲ RIZIKOS VALDYMO PROCESO TEORINIAI PRINCIPAI.....	10
1.1. Projekto koncepcija	10
1.2. Projekto valdymo komponentės ir jų tarpusavio priklausomybė	11
1.3. Projektų rizikos samprata	13
1.4. Projektų rizikos sisteminimas ir klasifikavimas.....	17
1.5. Projektų rizikos įvertinimo analizė.....	18
1.6. Projektų rizikos valdymo procesai ir tikslai.....	21
1.7. Projektų rizikos valdymo raidos etapai	22
1.7.1. Situacijos nustatymo aspektai	24
1.7.2. Rizikos identifikavimo proceso metodai.....	24
1.7.3. Rizikos analizė ir potencialaus jos poveikio projektų vykdymui įvertinimas.....	25
1.7.4. Rizikos apdorojimo procesas ir mažinimo priemonės	26
1.7.5. Stebėjimo ir peržiūros procesų aspektai.....	28
1.7.6. Komunikavimo ir konsultavimosi svarba projektų rizikos valdymui	28
1.8. Projektų rizikos valdymo reikšmė.....	29
2. RIZIKOS VALDYMO PROCESO TEORINIS MODELIS.....	31
2.1. Tyrimo metodikos ypatumai	31
2.2. Projektų rizikos valdymo modelis.....	32
2.3. Rizikos valdymo procesai, jų tarpusavio ryšys.	34
2.4. Rizikos valdymo proceso modelio išskirtinumas.....	37
3. PROJEKTŲ RIZIKOS VALDYMO SISTEMOS ĮDIEGIMAS ĮMONĖJE	39
3.1. Darbo tikslas ir uždaviniai, tyrimų metodika.....	39
3.2. Inovacinio projekto planavimas	40
3.3. Rizikos valdymo sistemos ekonominio naudingumo vertinimas ir grynujų pinigų srautų formavimas.....	45
3.4. Investavimo naudingumo įvertinimas	49
3.5. Investicinio projekto jautrumo analizė.....	50
3.6. Investicinio projekto tikimybinė analizė	58

3.7. Pagrindinės projektavimo ir empirinio tyrimo išvados	62
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	64
SANTRAUKA (anglų kalba)	66
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	67
MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS.....	71

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė Rizikos poveikių vertinimas pagal skirtingus techninius, kaštų ir laiko parametrus.....	19
2 lentelė Klausimai projektų vadovui.....	23
3 lentelė Investicijų poreikis pagal laiką ir darbų etapus	44
4 lentelė Įmonės nuostolių įvertinimas per pastaruosius trejus metus	46
5 lentelė Investicijos ekonominio naudingumo įvertinimas.....	47
6 lentelė Vartotojo grįžasis pinigų srautas	48
7 lentelė Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas, jei jie sudaro 30% visų nuostolių.....	52
8 lentelė Investicijos įvertinimas, jei projektų vykdymo nuostoliai sumažės 30%	52
9 lentelė Investicijos įvertinimas, jei sistemos palaikymo kaštai padidės 50%	53
10 lentelė Investicijos įvertinimas, jei sistemos palaikymo kaštai augs po 10% kasmet.....	54
11 lentelė Diskontuotieji pinigų srautai prie skirtingų kapitalo kaštų.....	55
12 lentelė Investicijos jautrumo analizės suvestinė.....	55
13 lentelė Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas, jei jie sudaro 37% visų nuostolių.....	56
14 lentelė Investicijos įvertinimas, jei projektų vykdymo nuostoliai sumažės 37%	57
15 lentelė Investicijos įvertinimas pagal „taupymo“ scenarijų	59
16 lentelė Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas pagal „tobulos sistemos“scenarijų	59
17 lentelė Investicijos įvertinimas pagal „tobulos sistemos“ scenarijų.....	60
18 lentelė Investicijos scenarijų ir jų tikimybinio įvertinimo suvestinė.....	61

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Projekto gyvavimo ciklas	12
2 pav. Projekto darbų apimties, laiko, kainos ir kokybės priklausomybė.....	13
3 pav. Rizika kaip tikimybės ir poveikio funkcija	15
4 pav. Rizikos tikimybės ir poveikio kitimas projekto eigoje.....	16
5 pav. Projektų rizikos klasifikavimas	17
6 pav. Projektų rizikos valdymo funkcijų tarpusavio ryšys	22
7 pav. Projektų rizikos valdymo procesas	23
8 pav. Rizikos analizės diagrama	26
9 pav. Rizikos valdymo proceso modelis.....	33

10 pav. Ganto grafikas	42
11 pav. Tinklinis grafikas.....	43
12 pav. Vartotojo grynas pinigų srautas	48
13 pav. Diskontuotieji pinigų srautai	49
14 pav. Investicijos NPV jautrumas atskirų parametų pokyčiams	56

IVADAS

Kiekvienos įmonės vadybos pagrindinis uždavinys – optimizuoti įmonės veiklą ir apsaugoti ją nuo netikėtumų, dėl kurių įmonė patiria nenumatytų nuostolių. Rinkos ekonomikoje, rizika yra neišvengiama, - tai kas šiandien stabilu, rytoj gali pasikeisti. Todėl, bet kokia veikla yra lydima neapibrėžtumo, prognozuojamų rezultatų neužtikrintumo bei rizikingų sprendimų priėmimo. Šiame magistriniame darbe bus tiriama, kaip reikėtų optimizuoti įmonių vadybą, kad tokių nenumatytų nuostolių būtų kuo mažiau. Todėl darbo sritį galima būtų apibūdinti kaip vadybos tobulinimą.

Šiuolaikinėje vadyboje vis svarbesnę vietą užima projektų valdymas, o projektas visada yra unikali, anksčiau neišbandyta ir apribota laike veikla su aiškiu tikslu. Visi projektai planuojami ateičiai ir daugeliu atvejų orientuojasi į pasikeitimus, todėl jie neišvengiamai sąlygojami neapibrėžtumo ir rizikos. Kalbant apie įmonių vadybos tobulinimą siekiant išvengti nenumatytų nuostolių, pirmiausiai reikėtų nagrinėti projektų vadybą ir jos tobulinimą taigi, šio magistrinio darbo kryptį galima būtų apibūdinti kaip projektų vadybos tobulinimą.

Vykdam projektus, projekto vadovas susiduria su rizika, gresiančia kiekvienam projekto procesui. Kiekvienam darbui daro įtaką kokie nors rizikos elementai, dėl kurių to darbo atlikimas gali nukrypti nuo norimo plano. Projekto rizika dažnai yra neištirta, todėl vadovui sunku ją valdyti. Svarbiausias dalykas projekto rizikos valdyme yra žinojimas. Be abejo, čia kalbama ne apie absoliutų žinojimą (tuomet kalba eitų apie paprastą projekto kaštų skaičiavimą), bet apie numanymą ir prognozavimą – tikimybinį įvertinimą. Todėl magistrinio darbo problemą preliminariai galima būtų formuluoti kaip rizikos faktorių identifikavimo ir jų įvertinimo prieš pradėdant vykdyti projektą bei jų sekimo projekto vykdymo eigoje būdų ir metodų paiešką.

Šios priemonės, priklausomai nuo rizikos faktoriaus pobūdžio, gali būti labai įvairios ir kiekvienu konkrečiu atveju turėtų būti akivaizdžios arba bent jau nesunkiai surandamos. Todėl, galbūt, daug svarbiau kalbėti ne apie pačias rizikos mažinimo priemones, o apie sistemas, įgalinančios laiku pastebėti pavojus ir būtinybę imtis šių priemonių, sukūrimą ir taikymą įmonės veikloje.

Kalbama apie inžinerinę įmonę, kurios veiklą galima suskirstyti į šias pagrindines kryptis: technologinių procesų automatizavimas bei kompleksinis įmonių automatizavimas, statinių inžinerinės sistemos ir jų automatizuotas valdymas, kompleksinis ir specialiujų dalių projektavimas, generalinio rangovo paslaugos bei įrangos pardavimai. Taigi, pagrindines pajamas įmonė gauna iš projektų vykdymo, o rizikos faktorių valdymas šių projektų vykdyme tiesiogiai susijęs su pagrindinėmis įmonės pajamomis. Todėl jis gyvybiškai svarbus šiai įmonei.

Antra vertus, projektų vykdymo, o tuo pačiu ir rizikos valdymo, bendrieji principai yra universalūs. Todėl šios įmonės veikla grindžiamas tyrimas turėtų būti vertingas ir kitokio pobūdžio projektų vadybos tobulinimui.

Šio darbo **objektas** yra projektų rizikos valdymas.

Siekiant sukurti ir įdiegti efektyvią rizikos faktorių valdymo sistemą inžinerinės įmonės projektų vykdyme, siekiant išvengti nenumatytų nuostolių, reikėtų tinkamai pasiruošti šiam darbui. Modernios sistemos įdiegimas įmonės darbe yra kompliktuotas procesas, reikalaujantis ir resursų, ir laiko. Todėl į jį galima žiūrėti kaip į inovaciją.

Šio **darbo pagrindinį tikslą** galima formuluoti kaip inovacinio projekto paruošimo rizikos valdymo sistemos įdiegimui ir šios sistemos efektyvumo įvertinimo metodikos sukūrimą bei testavimą.

Šiam tikslui pasiekti, reikia išspręsti šiuos **uždavinius**:

- 1) išanalizuoti teorinius problemos ir jos sprendimo priemonių aspektus,
- 2) suformuluoti projektų rizikos valdymo pagrindinius principus,
- 3) aprašyti šiuos principus užtikrinančios sistemos modelį,
- 4) paruošti projektų rizikos valdymo sistemos įdiegimo metodiką,
- 5) ištirti šios valdymo sistemos įdiegimo ekonominį pagrįstumą.

Šių uždavinių sprendimui reikėtų taikyti tokius **tyrimo metodus**:

- Mokslinės literatūros analizė – būtina apžvelgti kokie rizikos faktorių valdymo metodai ir priemonės yra taikomos pasaulinėje praktikoje ir kokios yra naujausios mokslinės idėjos šiuo klausimu.
- Projektų rizikos valdymo sistemos teorinio modelio sintezė. Šis modelis turėtų apibrėžti abstrakčius veiksmus ir procesus, neliesdamas jų turinio, todėl būtų universalus ir taikytinas bet kokiais projektais grindžiamai veiklai.
- Rizikos faktorių valdymo sistemos, įgalinančios laiku pastebėti pavojus ir būtinybę imtis reikiamų priemonių, įdiegimo įmonėje inovacinio projekto plano sintezė ir visapusiškas šios investicijos įvertinimas.

Darbe buvo naudojami platūs šaltinių spektrai: užsienio, daugiausia JAV, ir Lietuvos autorių mokslinė ir metodinė literatūra, gvildenanti projektų valdymo, rizikos ir jos valdymo, vadybos temas, o taip pat naujausios mokslinės publikacijos šiomis temomis.

Pagrindinis vykdomo tyrimo **apribojimas** – projektų valdymo informacijos konfidencialumas, ypač būdingas įmonėms, kurioms projektų vykdymas yra pagrindinė jų veikla.

Darbas sudarytas iš įvado, trijų pagrindinių dalių bei išvadų ir pasiūlymų. Pirmojoje dalyje nagrinėjami projektų rizikos valdymo proceso teoriniai principai, antrojoje – analizuojamas rizikos valdymo proceso teorinis modelis, trečiojoje – pateikiami projektų rizikos valdymo sistemos įdiegimo įmonėje galimybių ir efektyvumo tyrimo rezultatai. Darbą sudaro 66 puslapiai, jame pateikiama 14 paveikslų, 18 lentelių, nurodyta 57 literatūros šaltiniai, 11 mokslinių publikacijų.

1. PROJEKTŲ RIZIKOS VALDYMO PROCESO TEORINIAI PRINCIPAI

Šioje dalyje bus nagrinėjama, kas yra projektas ir kokios yra pagrindinės projekto valdymo komponentės. Bus aptariama, kas yra projekto rizika ir kaip įvertinti projekto rizikingumo laipsnį. Vykdamas projektą, svarbu valdyti riziką. Bus aptariama, kokie yra pagrindiniai projekto rizikos valdymo etapai ir kokius procesus apima kiekvienas šių etapų. Galiausiai bus aptarta projektų rizikos valdymo reikšmė.

1.1. Projekto koncepcija

Vienintelio apibrėžimo, atsakančio į klausimą kas yra projektas? – nėra. Įvairūs autoriai, tiek užsienio šalių, tiek Lietuvos, projekto apibūdinimui taiko skirtingus apibrėžimus. Pagal Jason Westland projektas yra „unikalios pastangos naudingam rezultatui sukurti, turinčios apibrėžtus laiko, kaštų ir kokybės rėmus“. Projektai skiriasi nuo standartinių versle naudojamų veiklų, kadangi:

- *Unikalūs savo esme.* Jie neapima pasikartojančių procesų. Kiekvienas projektas, kurį imamasi vykdyti skiriasi nuo buvusio, tuo tarpu įprastinė veikla dažnai apima pasikartojančius (identiškus) procesus.
- *Skirtingos trukmės.* Projektai turi aiškiai apibrėžtas pradžios ir pabaigos datas, tarp kurių rezultatas, atitinkantis specifinius užsakovo reikalavimus, turi būti sukurtas.
- *Turi patvirtintą biudžetą.* Projektams yra priskiriamas tam tikras finansinių išlaidų dydis, už kurias rezultatas, atitinkantis specifinius užsakovo reikalavimus, turi būti sukurtas.
- *Turi ribotus resursus.* Pradedant projektą, jam priskiriama sutarčio darbu apimtis, įrangos ir medžiagų kiekiai.
- *Turi savyje rizikos elementą.* Projektai turi tam tikrą neapibrėžtumo lygį ir todėl turi savyje verslo riziką.
- *Siekimas naudingo pasikeitimo.* Projekto tikslas paprastai yra patobulinti organizavimą per veiklos pasikeitimo įgyvendinimą. (Westland, 2004, p. 4)

Projektas nuo nuolatinės veiklos skiriasi tuo, kad jis baigiasi, kai numatyti tikslai yra pasiekti, o kita nuolatinė veikla išsikelia sau kitus tikslus ir tęsiasi. Projektas yra laikinos pastangos, kurių imtasi unikalaus produkto ar paslaugos sukūrimui (Tamošaitis, 2004, p. 5). Tai laikina veikla, apibrėžianti numatytų tikslų pradžios ir pabaigos momentą; tai susitarimas, turintis tam tikrus tikslus; tai dokumentas, kuris finansiškai, techniškai ir socialiai pagrindžia iškeltus tikslus; tai sistema, apimanti

suformuluotus tikslus, kurių realizavimui sukuriama objektai, diegiamos technologijos, nustatomi ištekliai, numatomi valdymo sprendimai ir priemonės numatytiems tikslams įgyvendinti.

Anot Nigel S. (2002, p. 3), projektas gali būti bet kokia struktūra, įmonė, procesas, sistema ar programinė įranga, didelė ar maža, pakeitimas ar perdirbimas, atnaujinimas ar pašalinimas esamos. Jis gali būti labai panašus į ankstesnįjį ir skirtis tik detalėmis, atsižvelgiant į pasikeitusią rinką ar vietą. Apibendrintai, pateikiamas apibrėžimas, kur projektas turi sekančius bruožus:

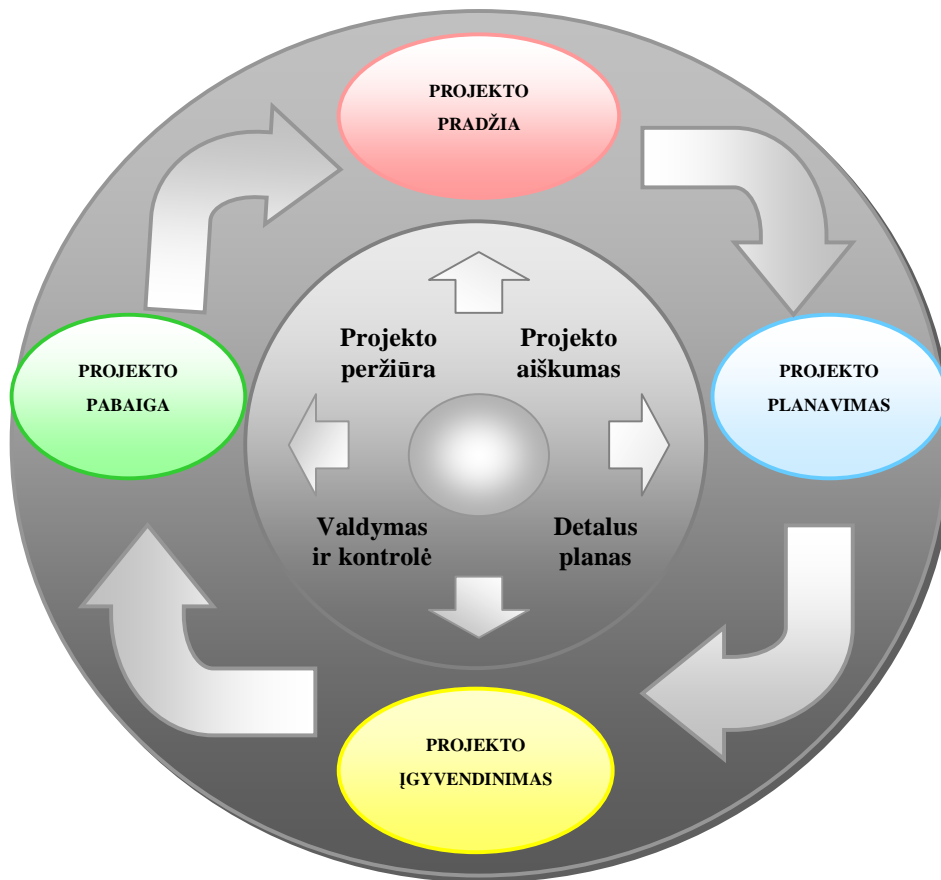
- jis yra laikinas, turintis pradžią ir pabaigą;
- unikalus savo esme;
- tai pasiektas tikslas;
- tai pagrindas ir priemonė pasikeitimams;
- tai rizika ir neapibrėžtumas;
- tai įsipareigojimas žmonėms, materialiniams ir finansiniams resursams.

1.2. Projekto valdymo komponentės ir jų tarpusavio priklausomybė

Projekto valdymas yra meistriškumo, priemonių ir valdymo procesai, būtini garantuoti projekto sėkmę (Holt, 2004, p. 53). Projektų valdymo sudedamosios dalys yra tokios:

- *Meistriškumas*. Specialistų žinios, sugebėjimai ir patirtis reikalinga tam, kad būtų sumažintas projekto rizikos lygis, tuo pačiu padidinant sėkmės tikimybę.
- *Priemonės*. Projektų vadovai naudoja įvairius priemonių tipus, tam, kad padidintų savo sėkmės tikimybes. Čia galima paminėti dokumentų šablonus, registrus, planavimo programinę įrangą, modeliavimo programinę įrangą, audito klausimynus ir apžvalgos formas.
- *Procesai*. Įvairiapusiai valdymo metodai ir procesai reikalingi stebėti ir kontroliuoti projekto laiką, išlaidas, kokybę ir apimtį. Čia galima paminėti laiko valdymo, išlaidų valdymo, kokybės valdymo, pokyčių valdymo, rizikos valdymo ir ginčų valdymo procesus.

Žemiau pateikta diagrama vaizduoja projekto gyvavimo ciklą:



Šaltinis: sukurta autorės pagal WESTLAND, J. (2003) Project management guidebook, p. 5.

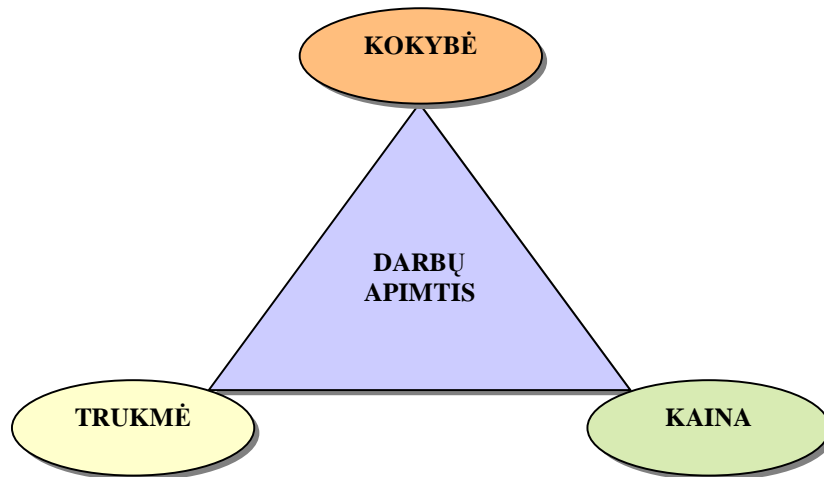
1 pav. Projekto gyvavimo ciklas

Projektų valdymą galima laikyti kaip įvairių išteklių panaudojimo koordinavimo per visus projekto gyvavimo ciklus metodologiją, siekiant efektyviai pasiekti tikslą (Neverauskas ir kt., 2005, p. 17).

Projektų valdymas apima daugelį tarpusavyje susijusių aspektų – pirminis idėjos vertinimas, biudžeto ir vykdymo grafiko sudarymas, projekto eigos, kaštų, pinigų srautų, kokybės kontrolė laike, tinkamas užbaigimas ir kiti. Kiekvienas iš šių aspektų turi tiesioginę įtaką galutiniam rezultatui – tai yra projekto sėkmei.

Tačiau patogiausia projektą išivaizduoti kaip trikampį, kurio kampai atstovauja projekto kainą, trukmę ir kokybę, o jo plotas – darbų apimtį (2 pav.). Tuomet nesunku išivaizduoti, kad pasislinkus bent vienam iš projekto parametru, neišvengiamai keičiasi ir kitų parametru vertės. Tarkime,

gerinant darbų kokybę arba trumpinant trukmę besąlygiškai išauga projekto kaina (Tamošaitis, 2004, p. 7).



Šaltinis: TAMOŠAITIS, Romualdas. Projektų vadybos metodiniai nurodymai: metodinė knyga, 2004, p. 21.

2 pav. Projekto darbų apimties, laiko, kainos ir kokybės priklausomybė

Projekto finansinę sėkmę tiesiogiai nusako kaina (kaštai), tačiau jiems tiesioginę įtaką, kaip matome iš 2 paveikslo, turi ir trukmė (projekto grafiko vykdymas) bei kokybė. Todėl, teorinėje darbo dalyje aptariamos šios trys pagrindinės projektų valdymo komponentės – projekto biudžetas ir kaštų kontrolė, projekto etapai ir vykdymo kontrolė bei kokybės kontrolė.

1.3. Projektų rizikos samprata

Rizika gali būti susijusi ne tik su verslo organizavimu, bet ir formuojant įmonės strategiją, bei valdant įvairius projektus. Rizika gali įspėti ir apie galimus nuostolius ir apie naudą. Taigi, priimant įvairius rizikingus sprendimus gresia pavojus ne tik prarasti pajamas, pelną, ar patirti kitus nuostolius, tačiau, taip pat yra tikimybė viršyti laukiamus rezultatus. Rizika yra lydima tiek teigiamų, tiek neigiamų rezultatų (Schuyler, 2001, p.173).

Kiekvienas, projektui vadovauti paskirtas žmogus turi įvertinti, kad jis nevisada gali įtakoti rizikos veiksnius. Projekto vadovas privalo mokėti valdyti riziką, o jo veiksmų efektyvumas priklauso nuo išaiškinto rizikos šaltinio, priežasties, nustatytos rizikos rūšies, jos laipsnio. Tokiu būdu galima prognozuoti rezultatus, sumažinti ar visiškai išvengti neigiamų pasekmių bei pasiekti laukiamų rezultatų.

Projektų rizikos vieno apibrėžimo taip pat nėra. Kerzner, H. (2003, p. 653) apibūdina ją taip: „Rizika yra tikimybės ir pasekmių nepasiekti apibrėžto projekto tikslo matas. Dauguma sutinka, kad rizika apima netikrumo sąvoką. Ar gali būti pasiekta tam tikra nustatyta lėktuvo techninio parametro reikšmė (pavyzdžiui – skrydžio nuotolis)? Ar gali būti kompiuteris pagamintas neperžengiant numatytos kaštų sumos? Ar gali naujo produkto pasirodymas rinkoje neatsilikti nuo numatytos datos? Šiems klausimams atsakyti naudojama tikimybės sąvoka. Pavyzdžiui – tikimybė, kad produktas nespės pasirodyti rinkoje numatytu laiku lygi 0,15. Tačiau, vertinant riziką būtina atsižvelgti ir į pasekmes ar žalą to, kas susiję su šiuo nepageidautinu įvykiu.

Tikslas A, tikimybė kurio nepasiekti yra tik 0,05, gali būti daug rizikingesnis, negu tikslas B su tikimybe nepasiekti 0,2, jeigu pasekmės nepasiekus tikslo A bus šiuo atveju daugiau nei keturis kartus didesnės negu nepasiekus tikslo B“.

Riziką nevisada lengva įvertinti, kadangi įvykio tikimybė ir jo galimai sukeltos pasekmės nėra tiesiogiai išmatuojami parametrai ir turi būti įvertinti statistinėmis arba kitomis procedūromis.

Rizikos faktoriaus sąvoka projektų valdyme apima dvi komponentes (Nicholas, 2004, 307p.):

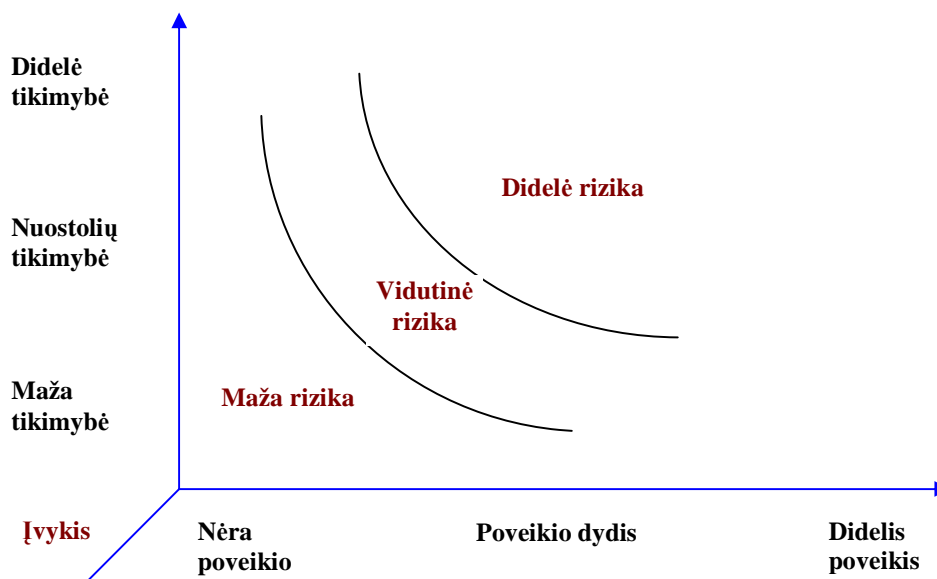
1. **Tikimybę**, kad tam tikras problemas sukeliantis įvykis tikrai įvyks.
2. Šio įvykio **poveikį** projektui, jei jis įvyksta.

Taigi, rizikos faktorius gali būti aprašytas kaip dviejų kintamųjų funkcija:

$$Rizika = f(\text{tikimybė}, \text{poveikis}).$$

Kadangi rizika apima dvi komponentes, projektas bus laikomas rizikingu tuo atveju, jei viena iš šių komponentių – tikimybės arba poveikio – turės didelę reikšmę. Pavyzdžiui, jeigu potencialus tam tikro galimo įvykio poveikis būtų žmonių žūtis arba masiniai finansiai nuostoliai, projektas bus laikomas rizikingu net ir tuo atveju, jeigu šio įvykio tikimybė yra išties maža.

3 paveiksle pavaizduota, kaip priklauso projekto rizika nuo įvykio tikimybės ir jo poveikio. Bendru atveju, jeigu arba įvykio tikimybė, arba jo galimas poveikis didėja, didėja ir rizika. Todėl rizikos valdyme būtina atsižvelgti tiek į tikimybę, tiek į poveikį.



Šaltinis: KERZNER, H. Project management: a system approach to planning, scheduling and controlling, 2003, p. 654

3 pav. Rizika kaip tikimybės ir poveikio funkcija

Rizika reiškia žinojimo apie ateities įvykius stygių (Kerzner, 2003, p. 654). Paprastai ateities įvykiai (arba jų pasekmės), kurie yra naudingi, vadinami galimybėmis arba progomis (angl. *opportunities*), tuo metu kai nenaudingi ateities įvykiai vadinami rizika.

Kitas rizikos elementas yra priežastis. Rizikos šaltinius identifikuojame kaip pavojus. Tam tikri pavojai gali būti didele dalimi įveikti juos žinant ir iš anksto imantis priemonių jų išvengti. Pavyzdžiui, didelė duobė kelyje yra daug didesnis pavojus nežinančiam vairuotojui negu tam, kuris šiuo keliu važinėja dažnai ir žino, kad reikia sumažinti greitį ir apvažiuoti duobę.

Taigi, rizika taip pat gali būti išreikšta ir kaip pavojaus ir apsaugos nuo jo funkcija (Kerzner, 2003, p. 654):

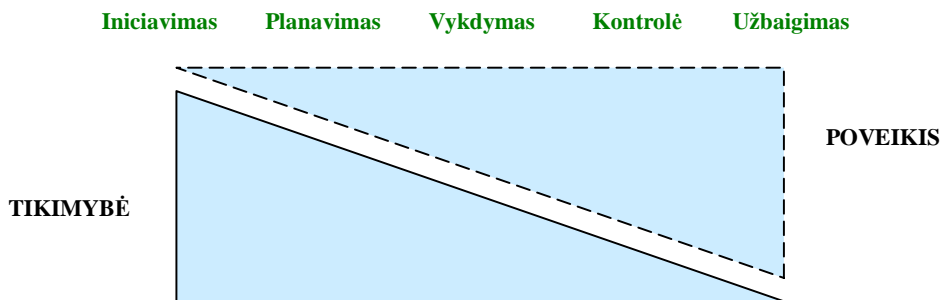
$$Rizika = f(\text{pavojus}, \text{apsauga}).$$

Augant pavojui, didėja rizika, bet didinant apsaugą rizika mažėja. Ši lygtis reiškia, kad geras projektų valdymas turėtų turėti tokią struktūrą, kuri apimtų pavojų identifikavimą ir apsaugos

priemonių nuo šių pavojų parengimą. Jeigu tinkamos apsaugos priemonės yra prieinamos, tai riziką galima sumažinti iki priimtino lygio.

Kuo anksčiau rizikos faktorius yra identifikuojamas ir imamasi atitinkamų veismų, tuo mažiau tikėtina, kad jis turės neigiamos įtakos projekto rezultatams (Project risk management. (2006) [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://oma.od.nih.gov/ma/controls/prm.doc>). Rizikos yra tiek labiau tikėtinos, tiek lengviau įveikiamos projekto pradžioje. Priešingai, su rizikomis sunkiau susidoroti ir labiau tikėtina, kad jos turės svarios neigiamos įtakos, jei jos pasireiškia vėlyvesnėse projekto fazėse. Rizikos poveikis yra tikimybė, kad rizikos faktorius realizuosis, ir jo sukulto poveikio funkcija. Jis reiškia, paprastai kalbant, kiek realizavęsis rizikos faktorius turėtų pakenkti.

Projekto rizikos tikimybė priklauso nuo projekto vykdymo ciklo, kuri apima penkias fazes: iniciavimą, planavimą, vykdymą, kontrolę ir užbaigimą. Nors problemos gali atsirasti bet kurioje projekto fazėje, jos turi didesnę tikimybę atsirasti anksčiau dėl dar nežinomų įvairių faktorių. Ši priklausomybė pavaizduota 4 paveiksle, apatinėje dalyje.



Šaltinis: National institutes of health. Office of Management Assessment. Project risk management. (2006) [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://oma.od.nih.gov/ma/controls/prm.doc>

4 pav. Rizikos tikimybės ir poveikio kitimas projekto eigoje

Priešingai yra su rizikos poveikiu. Projekto pradžioje problemos, tariant kad tai yra identifikuotas rizikos faktorius, poveikis tikėtina, kad bus mažiau skausmingas, negu vėlesnėse fazėse. Taip dalinai yra todėl, kad ankstyvesnėse fazėse yra daug daugiau lankstumo daryti projekto pakeitimus, sąlygotus identifikuoto rizikos faktoriaus. Be to, jeigu rizikos negalima išvengti – panaudotų (ir potencialiai prarastų) lėšų kiekis pradžioje yra daug mažesnis, negu projekto pabaigoje. Taigi, projektui artėjant į pabaigą, pasekmės tampa daug rimtesnės. Taip yra todėl, kad laikui artėjant prie pabaigos, lankstumo spręsti problemas vis mažėja, didžiausi resursai jau tikriausiai išseikvoti, o išspręsti problemą jų dar gali reikėti papildomų. 4 paveiksle pavaizduotas grafikas iliustruoja atvirkštinę priklausomybę tarp tikimybės ir poveikio, projektui einant per jo vykdymo ciklą.

Taigi, kalbant apie tiriamos įmonės projektų valdymo tobulinimą, būtina galvoti apie tai, kokių būdu galima būtų užtikrinti kuo ankstyvesnį vykdomų projektų problemų, ypač tų, kurios gali pasireikšti vėlyvesnėse projekto vykdymo fazėse, identifikavimą.

1.4. Projektų rizikos sisteminimas ir klasifikavimas

Visi projektai turi tam tikrą rizikos laipsnį. Šiuo atveju labai svarbu, kad bet kuriame projektų valdymo etape būtų perduota kuo tikslesnė informacija apie galimus nuostolius ar rizikos laipsnį, kad po to, įvertinus išlaidas ir rezultatus būtų galima imtis atitinkamų priemonių.

Siekiant geriau suprasti, įvertinti bei prognozuoti riziką, taip pat numatyti ir parengti priemones jos padariniams sumažinti ar eliminuoti, rizikos rūšis kai kurie autoriai bando susiteminti ir klasifikuoti.

Projektų rizika	
<i>Išorinė</i>	<i>Vidinė</i>
✓ Nenuspėjama	✓ Techninė
✓ Nuspėjama, bet nenumatyta	✓ Netechninė
	✓ Teisinė
	✓ Apdraudžiamoji

Šaltinis: NEVERAUSKAS, B.; STANKEVIČIUS, V. Projektų valdymas: mokomoji knyga, 2005, p. 63.

5 pav. Projektų rizikos klasifikavimas

Išorinė nenuspėjama rizika – tai nenumatyti vyriausybinių reguliavimo sprendimų; gamtos reiškiniai; nusikaltimai; netikėti išoriniai ekologiniai ar socialiniai efektai ir t.t.

Išorinė nuspėjama, bet nenumatyta rizika – tai rinkos pasikeitimai; neigiamos socialinės pasekmės; valiutų kursų pasikeitimai; neapskaičiuota infliacija; mokesčių sistemos pasikeitimai ir t.t.

Vidinė techninė rizika – tai technologijų pasikeitimas; gamybos, susijusios su projekto įgyvendinimu, kokybės pablogėjimas; projekte naudojamos specifinės technologijos rizikos.

Vidinė netechninė rizika – tai nukrypimai nuo planinių užduočių dėl darbo jėgos, medžiagų trūkumo, vėluojančio tiekimo, lėšų limitų viršijimas ir t.t.

Vidinė teisinė rizika – tai licencijos ir patentai; kontraktų nevykdymas; teisminiai procesai su išoriniais partneriais; vidiniai teisminiai procesai.

Vidinė apdraudžiamoji rizika – tai tiesioginis kenkimas turtui; netiesioginiai nuostoliai, susiję su įrengimų perstatymu ir pan.; rizika, draudžiama pagal normatyvinius dokumentus kitiems asmenims; bendradarbių draudimas. (Neverauskas, Stankevičius, 2005, p. 63).

Rizika, pagal galimą poveikį vykdomam projektui, gali būti skiriama į :

- 1) dinaminę riziką ir
- 2) statinę riziką.

Dinaminė rizika gali būti ir nuostolinga ir pelninga projektui. Tokią riziką iššaukia kainų pasikeitimas rinkoje.

Statinė rizika – nuostolinga. Prie tokios rizikos priskiriama įrengimų gedimas ir pan.

Rizikingiausi projektai yra inovaciniai (naudojamos pačios naujausios įvairių mokslo sričių žinios).

1.5. Projektų rizikos įvertinimo analizė

Projektų rizikos įvertinimui, ypač vakarietišku inžinerinių kompanijų praktikoje, naudojama taip vadinama „*bid / no bid*“ procedūra. Tai programinis įrankis, kuriuo projekto vadovas, atsakęs į keliasdešimt ar net kelis šimtus pateiktų klausimų apie potencialaus projekto srities žinomumą, veiklos patirtį toje pramonės šakoje, konkretaus užsakovo žinomumą, finansinį pajėgumą, prognozuojamumą, logistinius, geografinius, kalbinius-kultūrinius projekto aspektus, konkurencijos lygį ir t.t., gauna atsakymą apie projekto rizikingumą laipsnį ir rekomendaciją apie tai, ar iš viso verta investuoti į to projekto pasiūlymo rengimą (Williams, 1996, p. 24).

Žinoma, bet kuris atrankos įrankis tik iš dalies atspindi realybę ir galutinį sprendimą vis tiek priima žmogus, tačiau jau vien tai, kad jis privalo atsakyti į visus paruoštus klausimus, priverčia jį pagalvoti apie visus projekto aspektus ir rizikas, apie kurias galbūt net nepagalvotų. Be to, šie aspektai labai svarbūs nustatant projekto kainą.

Tačiau pasaulinė projektų valdymo praktika rodo, kad yra vienas universalus visiems projektams rizikos faktorius – rizika, kad įmonės vadovybė nežiūrės rimtai į projekto vadovo rizikų analizę tol, kol rizikos faktoriai nesimaterializuos (Hallows, 1998, p. 83).

Kadangi rizika apima dvi projekto komponentes – tikimybę ir poveikį, Nicholas J. (2004, p. 308), siūlo metodiką, pagal kurią atskirai įvertinama kiekviena iš šių komponentių.

Projekto rizikos faktorių tikimybinė komponentė gali būti aprašoma jo sudėtinu tikimybinu faktoriumi (angl. *composite likelihood factor*, CLF), kuris skaičiuojamas kaip atskirų rizikos faktorių tikimybių ir jų svorio faktorių vidurkis (Nicholas, 2004, p. 312).

Šiek tiek sunkiau įvertinti rizikos faktoriaus poveikį projektui, jo materializacijos atveju. Šis poveikis vadinamas rizikos poveikiu (angl. *risk impact*). Kadangi, kaip buvo minėta anksčiau, projektas susideda iš trijų pagrindinių komponentių (kokybės, trukmės ir kainos), tai ir rizikos faktoriaus poveikį projekto eigai tikslinga nagrinėti šiais trimis aspektais (Nicholas, 2004, p. 315) – jo poveikį trukmei, kaštams ir rezultato kokybei.

Rizikos poveikis gali būti išreiškiamas kaip kokybinis įvertinimas, toks kaip *didelis, vidutinis, mažas*. Šis įvertinimas yra subjektyvus ir priklauso nuo projekto vadovo nuomonės apie to rizikos faktoriaus svarbą. Pavyzdžiui, rizikos faktoriaus materializacijos sukeltas projekto vykdymo vėlavimas iki vieno mėnesio gali būti laikomas „mažu poveikiu“, o virš trijų mėnesių – „dideliu poveikiu“. Tačiau, žinoma, viskas priklauso nuo projekto pobūdžio.

Rizikos poveikis taipogi gali būti išreiškiamas kaip skaitinis dydis tarp 0 ir 1, kur 0 reiškia „nieko rimto“, o 1 – „katastrofiška“. Vėlgi, įvertinimas yra subjektyvus ir priklauso nuo projekto vadovo nuomonės. Lentelėje 1 pateikiamas pavyzdys, kaip prikiriamos rizikos poveikio vertinimo reikšmės projekto techniniams parametrų (angl. *technical impact*, TI), kaštams (angl. *cost impact*, CI) ir vykdymo grafikui (angl. *schedule impact*, SI).

1 lentelė

Rizikos poveikių vertinimas pagal skirtingus techninius, kaštų ir laiko parametrus

POVEIKIO VERTINIMAS	TECHNINIAI PARAMETRAI	KAŠTAI	VYKDYMO GRAFIKAS
0,1 (žemas)	Minimalus poveikis	Biudžeto rėmuose	Nežymus poveikis, kompensuojamas grafike numatytais laiko rezervais
0,3 (nereikšmingas)	Nežymus funkcionalumo sumažėjimas	1-10% kaštų padidėjimas	Nežymus poslinkis (< 1 mėn.)
0,5 (vidutinis)	Vidutinis funkcionalumo sumažėjimas	10-25% kaštų padidėjimas	Vidutinis poslinkis (1-3 mėn.)
0,7 (reikšmingas)	Reikšmingas funkcionalumo sumažėjimas	25-50% kaštų padidėjimas	Reikšmingas poslinkis (>3 mėn.)
0,9 (aukštas)	Techniniai tikslai gali būti visi nepasiekiami	Kaštų daugiau nei 50%	Didelis vykdymo grafiko poslinkis (nepriimtinas)

Kaip ir kelių rizikos faktorių tikimybės, taip ir jų poveikio įvertinimas turėtų būti apjungiamas. Sudėtinis poveikio faktorius (angl. *composite impact factor*, CIF) skaičiuojamas kaip paprastas vidurkis:

$$\text{CIF} = (\text{W1})\text{TI} + (\text{W2})\text{CI} + (\text{W3})\text{SI},$$

kur TI, CI ir SI yra rizikos poveikio reikšmės atitinkamai projekto techniniams parametrams, kaštams ir vykdymo grafikui, o W1, W2 ir W3 – dydžiai, atspindintys kiekvienos komponentės svarbą projektui. Jie turi reikšmes nuo 0 iki 1, o jų suma lygi 1.

Kaip buvo paminėta, rizikos faktorius yra tikimybės ir poveikio funkcija. Todėl įvedama rizikos padarinių įvertinimo sąvoka, apimanti tiek rizikos faktorių tikimybinį įvertinimą, tiek jų poveikį. Rizikos padariniai gali būti vertinami skaičiuojant rizikos padarinių rodiklį (angl. *risk consequence rating*, RCR), kaip dydį, turintį skaitinę reikšmę tarp 0 ir 1 (Nicholas, 2004, p. 316). Jis nustatomas pagal aukščiau aptartuosius projekto rizikos tikimybinį (CLF) ir poveikio CIF) faktorius pagal formulę:

$$\text{RCR} = \text{CLF} + \text{CIF} - \text{CLF} * \text{CIF}.$$

Nors šis rodiklis interpretuojamas subjektyviai, visgi jis atspindi tam tikrą informaciją apie projekto rizikingumo laipsnį. Rizikingais projektais paprastai laikomi tie, kurių $\text{RCR} > 0,7$, o tie kurių $\text{RCR} < 0,2$, laikomi žemos rizikos. Rodiklio reikšmės apie 0,5 daugeliu atvejų laikomos kaip vidutinė rizika, taigi – verta dėmesio. Vadovai paprastai imtųsi priemonių kaip šią riziką sumažinti arba numatytų papildomų išlaidų atsargą.

Jeigu pirminiai duomenys nustatomi laikantis tų pačių kriterijų, šis rodiklis leidžia gana objektyviai palyginti skirtingų projektų rizikingumo laipsnį ir galėtų būti universaliai naudojamas įmonės projektų pirminės atrankos metu.

Kiti autoriai kalba apie panašias projektų pirminio rizikingumo įvertinimo metodikas. Bet daugumos jų esmė ta pati – bandymas objektyviai pasverti būsimųjų projektų rizikingumo laipsnį remiantis iš esmės subjektyvia, tik žmonių vertinimais pagrįsta, pirmine informacija.

Kalbant apie inžinerinės įmonės projekto valdymo tobulinimą, reikia manyti, kad geriausia pradėti nuo panašios „*bid / no bid*“ procedūros įdiegimo pirminiame projekto raidos etape. Teoriniu pagrindu tokiai procedūrai galėtų būti kad ir aptartoji Nicholas (2004) pasiūlytoji metodika, galbūt ją šiek tiek modifikuojant pagal tiriamos įmonės vykdomų projektų specifika, turbūt pirmiausia rizikos poveikių įvertinimo metodikos (1 lentelė) aspektu.

Žinoma, „*bid / no bid*“ procedūros rezultatų nereikėtų interpretuoti tiesiogiai. Aukštas apskaičiuotasis RCR nebūtinai reiškia sprendimo „*no bid*“, - tiesiog iš anksto gaunamas įspėjimo

signalas, kad projektas rizikingas. Jeigu visgi nusprendžiama jį vykdyti, tuomet būtina kruopščiai imtis visų toliau aptartų projekto rizikos valdymo priemonių.

1.6. Projektų rizikos valdymo procesai ir tikslai

Projektų rizikos valdymo tikslas: pasiekti geriausius projekto rezultatus nustatytu terminu pagal grafiką, kaštų ir vykdymo kontrolę (Nicholas, 2004, p.307). Projekto rizikos valdymo procesas reikalingas, kad garantuotų:

- Visų rizikos faktorių, svarbių projekto sėkmingam įvykdymui, nustatymą.
- Nustatytų rizikos faktorių poveikio masto ir jų tikimybės supratimą bent jau tokiu mastu, kuris leistų priimti sprendimus.
- Atskirų rizikos faktorių įvertinimą kitų atžvilgiu, tam kad galima būtų nustatyti prioritetus ir priskirti resursus.
- Rizikos valdymo strategijos, apimančios ne vieną rizikos faktorių nustatymą.
- Pačio rizikos valdymo proceso ir nustatytos strategijos vykdymą racionaliomis ir kaštų neeikvojančiomis priemonėmis.

Tam, kad efektyviai būtų galima pasiekti šių tikslų, būtina užtikrinti, kad rizikos valdymas būtų plačiai integruotas su kitais projekto valdymo procesais.

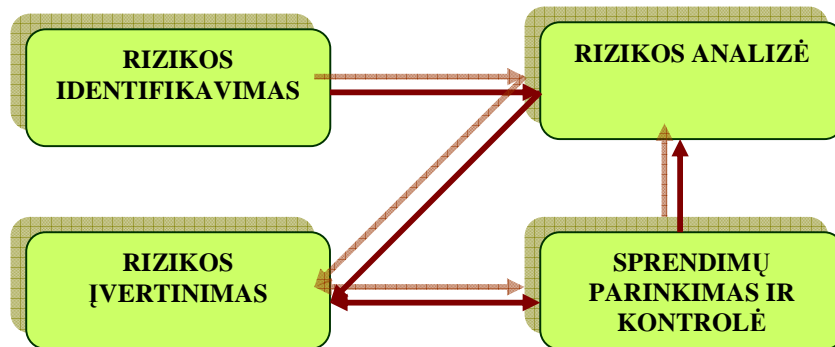
Įmonės mastu, projektų rizikos valdymo tikslai galėtų būti (Nicholas, 2004, p.307):

- Padidinti įmonės darbo efektyvumą
- Išplėsti įmonės bendrąjį rizikos valdymą į jos vykdomus projektus
- Pagerinti įmonės vykdomų projektų valdymą taip, kad mažinant riziką ir sėkmingai išnaudojant atsiradusias galimybes, pagerėtų projektų laiko, kaštų ir kokybinių parametru rezultatai.

Projektų rizikos valdymas susideda iš tokių pagrindinių funkcijų:

- rizikos identifikavimas;
- rizikos analizė;
- rizikos įvertinimas;

- sprendimų parinkimas ir kontrolė.



Šaltinis: sukurta autorės.

6 pav. Projektų rizikos valdymo funkcijų tarpusavio ryšys

Rizikos valdyme susiduriama su trimis rizikos kategorijomis (Litvinenko, 2004, p. 117):

- rizika, kurią galima eliminuoti;
- rizika, nuo kurios galima apsidrausti;
- rizika, kuriai būtina sukurti profilaktines priemones.

1.7. Projektų rizikos valdymo raidos etapai

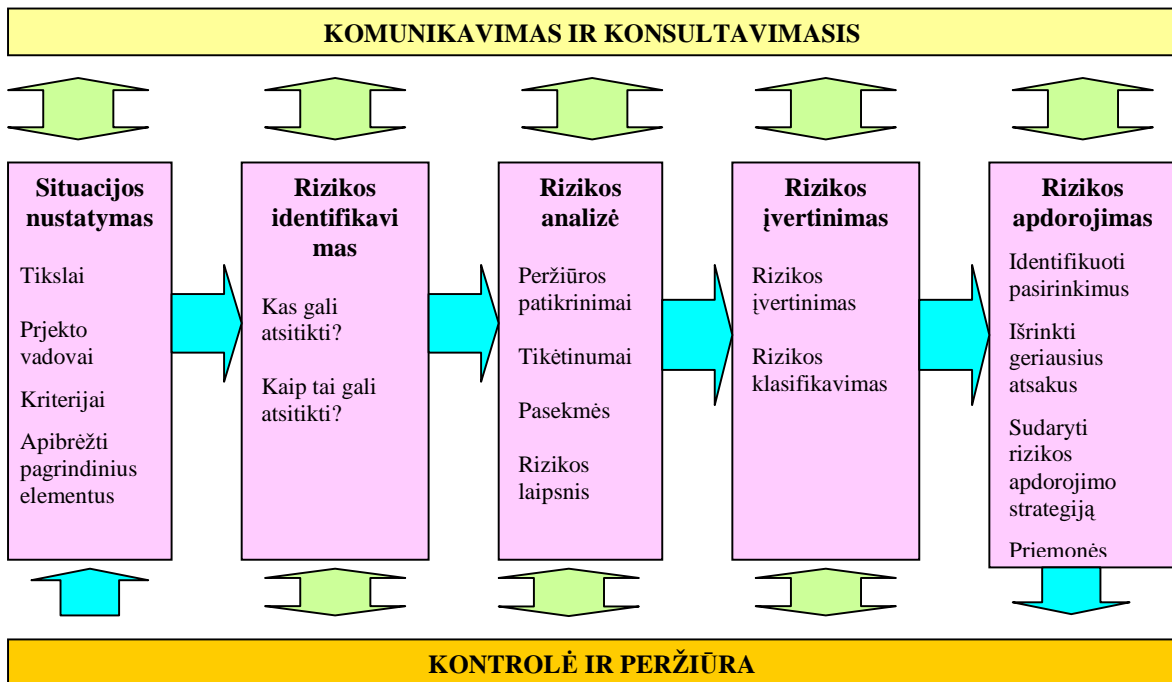
Daugumoje projektų rizikos valdymas persipina su kitais valdymo procesais bei procedūromis, todėl daugelis rizikos valdymo žingsnių atliekami kaip įprastinis projekto valdymas. Tai sudaro sąlygas integruoti rizikos valdymo veiksmus į projekto valdymą.

Pagal Phillips J. (2004, p. 23), projekto rizikos valdymas yra rizikos faktorių identifikavimas, klasifikavimas ir pasvėrimas (angl. *weighing*), siekiant nustatyti jų poveikį projektui, jeigu jie materializuosis. Projekto rizikos valdymas apima:

- Rizikos valdymo planavimą
- Rizikos faktorių identifikavimą
- Kokybinės rizikos analizės atlikimą

- Kiekybinės rizikos analizės atlikimą
- Projekto atsako į riziką planų sudarymą
- Aktyvų stebėjimą ir reagavimą į projekto rizikas

Projektų rizikos valdymo procesas ir pagrindiniai jo etapai, kaip pateikia autorius Keeling R., (2000, p.73) pavaizduoti 7 paveiksle:



Šaltinis: KEELING R., Project Management, 2000, p.73

7 pav. Projektų rizikos valdymo procesas

Reikia pastebėti, kad rizikos valdymo procesas apima keletą nuosekių veiksmų – nuo situacijos nustatymo ir rizikos faktorių pirminio identifikavimo iki strategijos, kaip elgtis su rizikos faktoriais sukūrimo. Šie nuoseklūs veiksmai nėra vienkartiniai – projekto vykdymo eigoje, turint stebėjimo duomenis, nuolat vykdomas arba atskiro etapo, arba dalies ar net visos grandinės peržiūrėjimas. Sklandus viso šio proceso vyksmas užtikrinamas komunikavimo ir konsultavimosi priemonėmis.

2 lentelėje pateikti tipiniai klausimai projekto vadovui supaprastintai atspindi ir pagrindinius rizikos valdymo proceso etapus.

2 lentelė

Klausimai projektų vadovui

RIZIKOS VALDYMO PROCESO ETAPAI	VALDYMO KLAUSIMAI
Situacijos nustatymas	Ką bandome pasiekti?

Rizikos identifikavimas	Kas galėtų nutikti?
Rizikos analizė	Kokie galėtų būti to padariniai pagrindiniams projekto kriterijams?
Rizikos įvertinimas	Kokie yra svarbiausi pavojai?
Rizikos apdorojimas	Ka galėtume padaryti su jais?
Kontrolė ir peržiūra	Kaip galėtume tai sukontroliuoti?
Komunikavimas ir konsultavimas	Kas galėtų būti įtrauktas į procesą?

Šaltinis: sudaryta autorės pagal KEELING R., Project Management, 2000, p.86

Kiti autoriai pateikia kiek kitokias projekto rizikos valdymo proceso struktūras, tačiau iš esmės jos nedaug skiriasi. Todėl toliau nagrinėjant atskirus šio proceso etapus daugiausia bus remiamasi 7 paveiksle pateikta struktūra.

1.7.1. Situacijos nustatymo aspektai

Keeling R. (2000, p. 89) pabrėžia, kad situacijos nustatymas yra susijęs su rizikos identifikavimo ir užduočių nustatymo struktūros suformulavimu. Numatomi žingsniai galėtų būti tokie:

- Nustatyti organizacinę ir projekto aplinką, kurioje bus vykdoma rizikų įvertinimas;
- apibrėžti pagrindinius tikslus ir siektinus rezultatus;
- nustatyti kriterijus, pagal kuriuos nustatytųjų rizikos faktorių pasekmės bus matuojamos;
- numatyti pagrindinius struktūrizavimo elementus rizikos faktorių identifikavimo ir įvertinimo procesui.

Kai kurie kiti autoriai iš viso neišskiria šio proceso kaip atskiro rizikos valdymo etapo, čia aprašytus veiksmus priskirdami arba bendriesiems projekto iniciavimo procesams, arba rizikos faktorių identifikavimui.

1.7.2. Rizikos identifikavimo proceso metodai

Pagal Keeling R. (2000, p. 89), rizikos identifikavimas apima galimų įvykių, kurie turėtų poveikį projekto tikslams pasiekti, ir būdo kaip šie įvykiai galėtų atsitikti nustatymą.

Rizikos identifikavimo procesas turėtų būti visapusiš, kadangi tie rizikos faktoriai, kurie nebus identifikuoti, negalės būti ir įvertinti, ir jų atsiradimas vėlesnėse stadijose galės pakenkti projekto sėkmei. Procesas turi būti struktūrizuotas, apimantis sisteminį visų galimų rizikos faktorių nagrinėjimą. Jo objektas turėtų būti kiekviena projekto sritis.

Įvairios priemonės gali būti naudojamos rizikos faktorių identifikavimui, tačiau geriausias metodas pagal Keeling R. (2000, p. 74) yra kolektyvinis svarstymas (angl. *brainstorming*) dėl savo

lankstumo ir gebėjimo (jeigu tinkamai organizuotas) generuoti platų ir visapusišką rizikos faktorių spektrą.

Informacija, kuria remiamasi rizikos identifikavimo procese gali būti istoriniai duomenys, teorinė analizė, empiriniai duomenys arba analizė, projekto komandos dalyvių ir kitų ekspertų nuomonė ir t.t.

Šio proceso rezultatas paprastai būna išsamus rizikos faktorių, kurie gali pakenkti projekto tikslams pasiekti, sąrašas su kiekvienam jų priskirtų atsakingų asmenų (rizikos faktorių savininkų) pavardėmis.

Pagal Phillips J. (2004, p. 425), projekto darbų detali specifikacija (angl. *Work Breakdown Structure*, WBS) visuomet naudojama kaip projekto rizikos valdymo proceso šaltinis. Projekto valdymo komanda identifikuoja, kokie rizikos faktoriai būdingi tik atskiriems darbams, o kurie būdingi visam projektui arba turi poveikį visam projektui. Pavyzdžiui, sutrikimas liejant pastato pamatus gali įtakoti ne tik šį konkretų darbą, bet ir žymiai įtakoti viso namo statybą. Tuomet kai stogo dengimas dideliai daliai namo statybos darbų jokios įtakos jau nebeturės.

Reikia manyti, kad nepaisant iš pažiūros atrodančio šio proceso paprastumo – pakanka tik „sufantazuoti“, kas iš viso galėtų atsitikti pačiu blogiausiu atveju (arba visais įmanomais blogiausiais atvejais), visgi šiame etape bene mažiausiai apibrėžtumo. Todėl diegiant rizikos valdymo sistemą įmonėje, šį procesą tinkamai reglamentuoti turėtų būti nelengva.

Čia galėtų padėti jau minėtoji „*bid / no bid*“ procedūra – išsamus klausimynas apie visus įmanomus projekto pavojus. Vien tai, kad projekto vadovas privalo atsakyti į visus paruoštus klausimus, priverčia jį pagalvoti apie visus projekto aspektus ir rizikas, apie kurias galbūt net nepagalvotų. Žinoma, visų įmanomų galimybių surašyti į universalų sąrašą neįmanoma. Todėl, reikia manyti, tam tikrais atvejais turėtų būti tikslinga taikyti ir kitus metodus, pavyzdžiui minėtąjį kolektyvinį svarstymą.

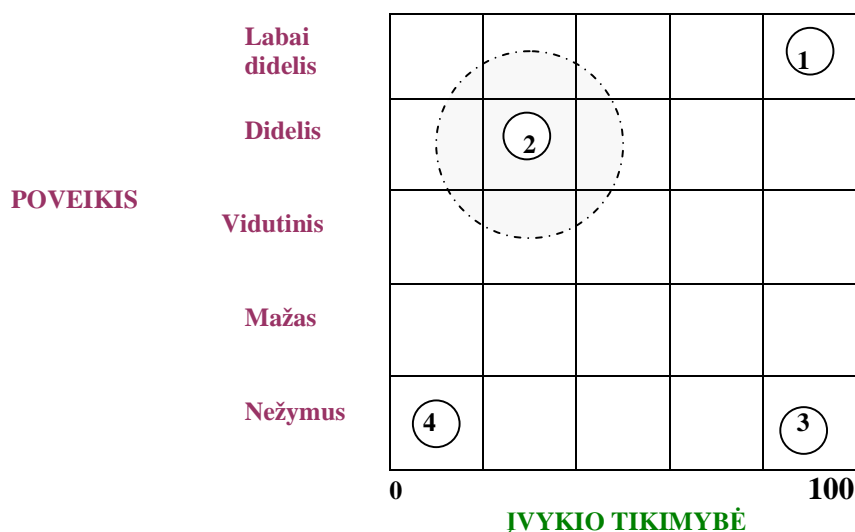
1.7.3. Rizikos analizė ir potencialaus jos poveikio projektų vykdymui įvertinimas

Pagal Keeling R. (2000, p. 75), Rizikos analizės ir įvertinimo tikslas yra nustatyti identifikuotųjų rizikos faktorių prioritetus.

Rizikos analizė yra sisteminis turimos informacijos naudojimas siekiant nustatyti, kaip dažnai tam tikri įvykiai gali atsitikti ir koks būtų jų pasekmių dydis. Rizikos įvertinimas yra procesas, kuriuo siekiama nustatyti rizikos faktoriaus svarbą projektui.

Šio proceso rezultatas paprastai būna prioritetinių rizikos faktorių sąrašas su detaliu aprašymu, kaip jie paveiktų projekto rezultatus ir eigą, jeigu jie materializuotųsi.

Vienas rizikos analizės būdų iliustruotas 8 paveiksle (Rosenau, 1999, p. 158):



Šaltinis: ROSENAU, M. Successful Project Management, 1999, p.158

8 pav. Rizikos analizės diagrama

Čia pavaizduotas projekto rizikos faktorių klasifikavimas pagal jų atsiradimo tikimybę ir poveikį projekto vykdymui. Jeigu rizikos faktorius turi lemiamą įtaką projekto eigai, tačiau jo atsiradimo tikimybė didelė (viršutinis dešinysis kampas diagramoje – 1), būtina projekto biudžete iš anksto numatyti rezervines lėšas šiam atvejui. Rizikos faktoriai apatiniame dešiniajame kampe (diagramoje – 3) paprastai nežymiai padidina atskirų projekto biudžeto eilučių, su kuriomis jie susiję, sumas. Mažos tikimybės rizikos faktoriai, darantys nežymią įtaką projekto vykdymui (diagramoje kairiajame apatiniame kampe – 4) gali būti ignoruojami. Didžiausio sudėtingumo zona yra viršutinis dešinysis kampas (diagramoje – 2), nes mažos tikimybės įvyki, turintį didelę įtaką projekto eigai iš tiesų yra labai sunku modeliuoti. Paprastai projektų valdyme būna taip, kad lėšos projekto biudžete priskiriamos viena eilute bendrai visiems tokiems rizikos faktoriams, arba tam tikroms jų grupėms, o ne kiekvienam atskirai.

1.7.4. Rizikos apdorojimo procesas ir mažinimo priemonės

Rizikos apdorojimo tikslas – nustatyti ką būtina atlikti kaip atsaką į rizikos faktorius, kurie buvo identifikuoti, siekiant sumažinti jų įtaką projektui. Jeigu šitai nepadaro, visos rizikos identifikavimo, analizės ir įvertinimo procesas buvo atliekamas veltui. Šis procesas pirminę analizę paverčia konkrečiais veiksmais siekiant sumažinti riziką (Keeling, 2000, p. 76).

Rizikos apdorojimas apima:

- Priemonių rizikos faktorių tikimybėms ir jų poveikiui sumažinti nustatymą
- Šių priemonių poveikio ir kaštų įvertinimą
- Geriausių priemonių išrinkimą nagrinėjamam projektui
- Detalių veiksmų planų rizikai sumažinti (angl. *Risk Action Plan*) sudarymą ir vykdymą. Šis planas paprastai apima priemones visiems rizikos faktoriams, rizikos prioritetų sąrašė išskirtiems kaip ypatingai svarbiems ir svarbiems.

Žinodamas galimas projekto rizikas bei įvertinęs potencialų galimą jų poveikį projekto vykdymui, vadovas priima sprendimą šių rizikos faktorių atžvilgiu. Phillips J. (2004, p. 446), pateikia tokius galimus atsako į rizikos faktorius būdus:

- **Išvengimas.** Projekto planas pakeičiamas taip, kad rizikos faktorius tampa neaktualus
- **Sušvelninimas.** Mažinama rizikos faktoriaus tikimybė, jo poveikis arba abu parametrai
- **Perdavimas.** Rizika priskiriama trečiajai šaliai, paprastai už tam tikrą mokestį. Rizika niekur nedingsta, bet atsakomybė už ją išnyksta
- **Prisiėmimas.** Rizika įvertinama kaip priimtina ir prisiimama. Taip daroma ir tuo atveju, jei nėra vienas anksčiau aptartas būdas netinka.

Neverauskas (2005, p. 680), išskiria tokias poveikio priemones:

- **Perkelti riziką.** Rizika mažinama, perleidžiant ją tokiam asmeniui ar organizacijai, kuri efektyviau sugebės išspręsti iškilusią problemą. Galima mažinti riziką, apdraudžiant ją draudimo kompanijoje.
- **Atidėti riziką.** Rizika gali būti atidedama, darbų atlikimą nukeliant vėlesniai projekto datai, kai neigiami efektai galės būti pašalinti.
- **Sumažinti riziką.** Tai apima rizikos pasireiškimo galimybes ar galimo poveikio sumažinimą.
- **Prisiimti riziką.** Kai kurios rizikos gali būti įsisavinamos. Tokiu atveju tolimesnis darbų atlikimo planas sudaromas įvertinant rizikos poveikio padarytus pasikeitimus.

- **Išvengti rizikos.** Išaiškinus rizikas sukeliančias priežastis, jos gali būti panaikinamos. Toks veiksmas reikalauja papildomų išlaidų, tačiau, palyginti su visa projekto verte, jos nėra didelės.

Nors gali atrodyti, kad šiame procese glūdi visa rizikos valdymo esmė, jos turinys, visgi reikia manyti, kad diegiant rizikos valdymą įmonėje, ypač tokioje, kurios veiklos pobūdis panašus į tiriamosios įmonės, čia problemų turėtų būti mažiau. Žinoma, svarbu žinoti visas galimas rizikos mažinimo priemones, kurios buvo išvardintos aukščiau. Tačiau, kurią pasirinkti – turėtų būti ne taip sunku žinant visus projekto ir situacijos aspektus. Todėl, reikia manyti, neverta šito ir detalai reglamentuoti įmonės mastu. Žinoma, dideliems ar rizikingiems projektams minėtasis rizikos mažinimo planas turėtų būti sudarinėjamas. Bet tai visgi kitas žingsnis – po tinkamo rizikos identifikavimo mechanizmo įdiegimo.

1.7.5. Stebėjimo ir peržiūros procesų aspektai

Nuolatinis stebėjimas ir peržiūra užtikrina, kad naujai atsirandantys rizikos faktoriai būtų laiku nustatomi ir valdomi, kad veiksmų planai būtų vykdomi ir būtų efektyvūs. Peržiūros procesai paprastai vykdomi periodinių projekto valdymo susirinkimų cikle, pridėdant detalesnes peržiūras kritiniuose projekto taškuose (Keeling, 2000, p. 78).

Stebėjimo ir peržiūros veiksmai suriša rizikos valdymą su kitais valdymo procesais. Jie taip pat sąlygoja geresnį rizikos valdymą ir pastovų tobulinimą.

Šio proceso šaltinis paprastai būna rizikos faktorių stebėjimo duomenys, gaunami rizikų apdorojimo metu nustatyta forma. Proceso rezultatas paprastai būna rizikos faktorių sąrašo peržiūra ir veiksmų planų rizikai mažinti papildymas.

1.7.6. Komunikavimo ir konsultavimosi svarba projektų rizikos valdymui

Komunikavimas ir konsultavimasis tarp projekto šalių gali būti labai svarbi sąlyga geram projekto rizikos valdymui (Keeling, 2000, p. 79).

Praktikoje, reguliarus ataskaitų ruošimas (angl. *reporting*) yra vienas svarbiausių komunikavimo aspektų. Vyresnieji vadovai turi suprasti rizikas, su kuriomis susiduria, o rizikų ataskaitos paprastai labai gerai papildoma bendrasias projektų eigos ataskaitas, padėdamos jas geriau suprasti.

Rizikos faktorių sąrašas ir jį papildantys veismų planai paprastai yra rizikos ataskaitų ruošimo pagrindas. Ataskaitos paprastai apima projekto rizikos faktorių santrauką, prevencinių veikslių būsenos ir tendencijų, susijusių su rizikomis, aprašymą. Jos paprastai teikiamos reguliariai, kaip bendrųjų projekto eigos ataskaitų dalis. Svarbesniuose projektuose gali būti reikalaujama dažnesnio rizikos ataskaitų pateikimo periodiškai arba kritiniuose projekto taškuose.

1.8. Projektų rizikos valdymo reikšmė

Murch R. (2001, p. 172), pateikia tokias išvadas apie projektų rizikos valdymo reikšmę, tiesa, pirmiausia taikydamas tai informacinių technologijų įmonėms:

- Praeityje projektų rizikos valdymas nebūdavo išskiriamas kaip atskira projektų valdymo dalis, ypač informacinių technologijų srityje, kaip nereikšmingas. Toks požiūris brangiai kainavo – nepavykdavo suvaldyti pavojingų situacijų, o esant reikalui nebūdavo paruošta alternatyvių sprendimų arba strategijos kaip elgtis.
- Vyresnieji vadovai, kurie susiduria su rizikomis, savo atsakomybės lygyje turėtų vykdyti rizikos valdymą. Jei tokio mechanizmo įmonėje nėra, jie turėtų inicijuoti jo diegimą.
- Mokymas yra svarbus. Rizikų vadovais, kaip ir projektų vadovais, negimstama, - jais tampama. Reikėtų pasirūpinti, kad rizikos valdymas atsidurtų įmonės mokymų programose.
- Rizikos valdymas turėtų būti taikomas visiems projektams – dideliems, vidutiniams ir mažiems. Rizikos faktoriai gali pasirodyti labai įvairiomis formomis, jie nepriklauso nuo organizacijos tipo, projekto dydžio ar trukmės.

Kalbant apie rizikos valdymo sistemos diegimą tiriamoje įmonėje, reikia manyti, kad didžiausias efektas būdų ir todėl pirmiausiai reikėtų pradėti nuo reglamentuoto proceso, apimačio pirminį projektų rizikingumo vertinimą ir rizikos identifikavimą, įdiegimo.

Projektų rizika yra tikimybės, kad kokios nors nenumatytos sąlygos pasireikš, ir tų sąlygų sukulto poveikio funkcija. Projekto eigoje, ši tikimybė paprastai mažėja, nes įvairios projekto aplinkybės vis labiau aiškėja, tačiau tokio nenumatyto įvykio poveikis vėlesnėse projekto fazėse paprastai būna daug skausmingesnis. Todėl rizikos valdymas turi užtikrinti kuo ankstyvesnį vykdomų projektų problemų, ypač tų, kurios gali pasireikšti vėlyvesnėse projekto vykdomo fazėse, identifikavimą.

Tikėtina, kad akstyvas rizikos idenfikavimas yra pirminė sąlyga sėkmingam rizikos valdymui projekto eigoje. Tačiau – nepakankama. Todėl vykdoma rizikos analizė, kuri padeda atrinkti tuos rizikos faktorius, kurie iš tikrųjų pavojingi projekto sėkmei, ir rizikos įvertinimas, parodantis kokie būtų nuostoliai dėl kiekvieno šių įvykių, jei jis visgi atsitiktų. Reikia manyti, kad šie procesai ne mažiau svarbūs, nes padeda išskirti svarbiausius aspektus gana chaotiškoje įvairiausių prielaidų visomoje. Rizikos apdorojimo proceso metu kiekvienam šių rizikos faktorių parenkama tinkamiausia strategija – išvengimas, sušvelninimas, perdavimas arba prisiėmimas – ir pagal ją sudaromas konkrečių veiksmų planas. Šių planų visuma sudaro projekto rizikos valdymo planą, kuris projekto vykdymo eigoje turėtų būti vis atnaujinamas. Tikėtina, kad čia svarbiausias ne paties plano turinys – teisingai pasirinkta strategija ir numatyti veiksmai, - bet jo vykdymo kontrolė ir nuolatinis atnaujinimas, atsižveliant į projekto eigos ypatumus.

Todėl rizikos valdymo procesas aprašomas kaip tam tikra pasikartojanti veiksmų seka, apimanti rizikos identifikavimą, analizę, įvertinimą, apdorojimą bei kitus procesus, atskira nuo bendrųjų projekto valdymo veiksmų, nors ir tampriai su jais susijusi.

2. RIZIKOS VALDYMO PROCESO TEORINIS MODELIS

Šioje dalyje bus aprašomas rizikos valdymo teorinis modelis, kuris turi garantuoti, kad įmonėje, vykdamas inžinerinius projektus, nenumatytų nuostolių būtų kuo mažiau. Tam būtina užtikrinti, kad rizikos valdymas būtų plačiai integruotas su kitais projekto valdymo procesais bei procedūromis. Daugelis rizikos valdymo žingsnių atliekami kaip įprastinis projekto valdymas, o tai sudaro sąlygas integruoti rizikos valdymo veiksmus į projekto valdymą.

2.1. Tyrimo metodikos ypatumai

Siekiant teoriškai aprašyti inžinerinės įmonės projektų rizikos valdymą, reikėtų įvertinti tiek teorinius, tiek praktinius šio proceso aspektus. Taigi, reikėtų atlikti tokius veiksmus:

Priėmus bendrąją teorinėje dalyje aptartą rizikos valdymo proceso seką (1 skyriaus 1.7. poskyryje), ir kiekvieno šios sekos etapo teorinį pagrindimą, atsižvelgiant į įmonės vykdomos konkrečios veiklos ypatumus, kiekvienam žingsniui reikėtų numatyti konkrečius veiksmus, jų atlikimo būdą, ir kas juos turėtų atlikti, sąlygas šiems veiksams atlikti ir rezultatus, kurie turėtų būti pasiekti kaip kiekvieno etapo pasekmė, ir kurie būtų tiek kitų etapų pradinės sąlygos, tiek papildoma informacija bendriesiems projektų valdymo veiksams. Tokiu būdu kiekvienam etapui reikėtų apibrėžti tam tikro dokumento, kuris ruošiamas vykdamas tą etapą, formą, taip pat numatant tipinius algoritmus ir procedūras.

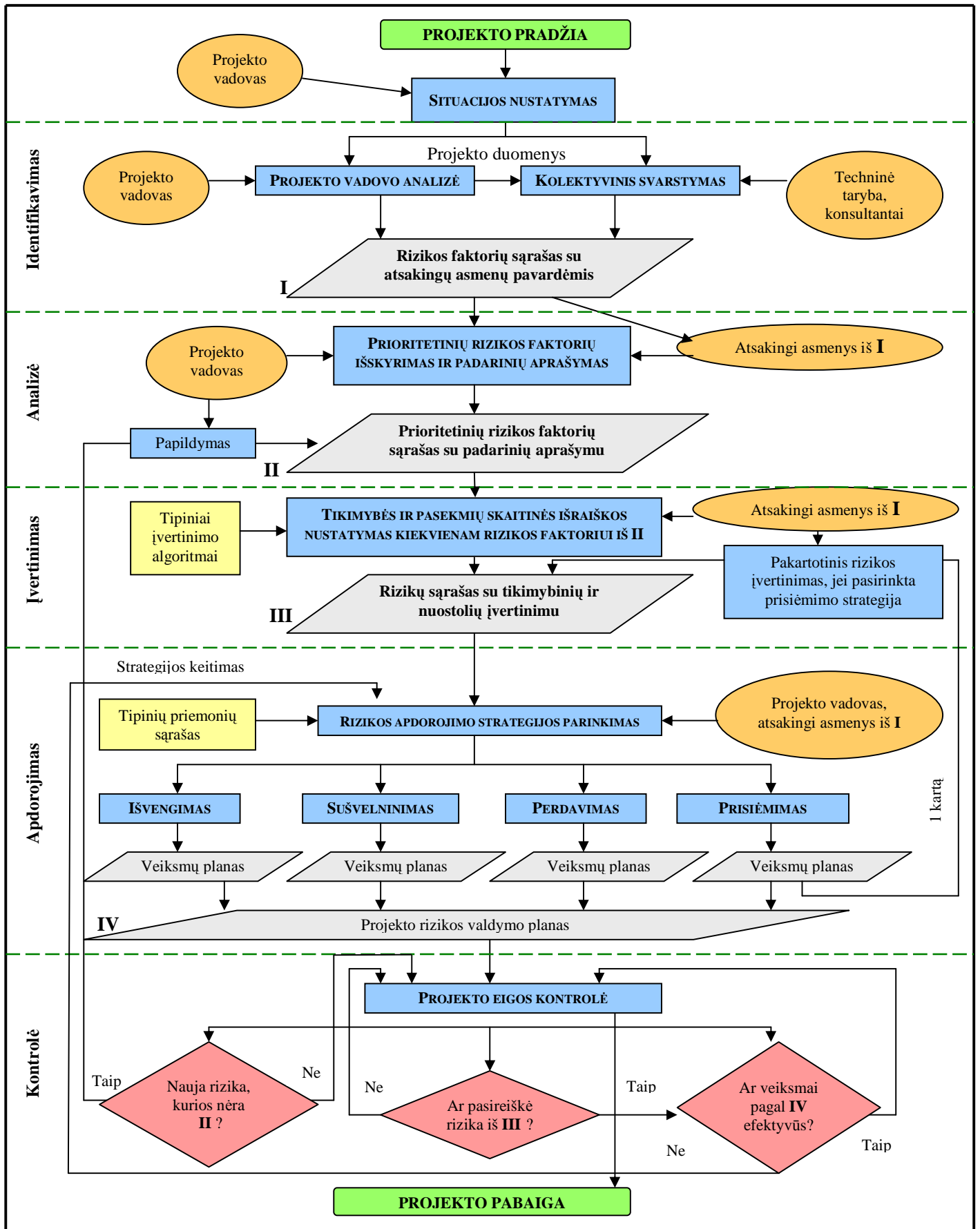
Šį modelį patogiau atvaizduoti, kaip tam tikrą stilizuotą algoritmą, apimančią tiek visus projektų rizikos valdymo proceso sekos etapus, kiekvieno etapo veiksmų ir jo rezultato identifikavimą. Šį algoritmą reikėtų išvaizduoti kaip daugkartinį procesą, kuris kontrolės ir priežiūros procesų pagalba, projekto vykdymo eigoje vis praeinamas iš naujo. Todėl jame aprašyti tipiniai dokumentai, kaip atskirų etapų rezultatas, turėtų būti ne vienkartiniai, bet vis atnaujinami, atsižvelgiant į konkretaus projekto vyksmo aplinkybes. Todėl įgyvendinant tokį modelį įmonėje, neišvengiamas informacinių technologijų panaudojimas.

2.2. Projektų rizikos valdymo modelis

Projektų rizikos valdymo pagrindinis tikslas – siekti geriausių projekto rezultatų. Rizikos valdymo modelis, turi būti gerai suplanuotas ir numatantis, kaip identifikuoti, analizuoti, įvertinti ir išspręsti iškilusias potencialias projektų problemų zonas prieš joms atsirandant ir atvaizduoti projekto rizikos valdymo plane tiksliai su rizika susijusias situacijas, bei kontroliavimo ir priežiūros būdu siekti visomis pastangomis sumažinti jas.

Pritaikant rizikos valdymo modelį, kaip valdymo programos įrankį, iš kiekvieno rizikos proceso gauta informacija, turi būti dokumentuota tinkama naudoti forma ir prieinama kiekvienam vykdomo projekto komandos nariui. Ši informacija taps pagrindu pranešti apie riziką ir apskritai apie visą rizikos valdymo planą, bei galės būti naudojama tiek vidiniam vartojimui, tiek išoriniam. Toks informacijos apie rizikos valdymą sukaupimas ir platinimas turėtų sustiprinti (per vartojimą) projekto darnų funkcionavimą, ir visos įmonės finansinę sėkmę.

9 paveiksle pateikiamas rizikos valdymo (vykdant projektus), proceso modelis, sudarytas pagal 2 skyriaus 2.1. poskyryje aptartąją metodiką:



Šaltinis: sukurta autorės.

9 pav. Rizikos valdymo proceso modelis

2.3. Rizikos valdymo procesai, jų tarpusavio ryšys.

Ruošiantis vykdyti bet koki inžinerinį projektą, turi būti suformuota projekto administravimo komanda ir paskirtas projekto vadovas, kuris bus atsakingas už sėkmingą projekto įvykdymą. Kiekvieno projekto administravimo grupėje, komandos nariai privalo žinoti aiškiai apibrėžtas savo darbo funkcijas.

Projektų rizikos valdymo procesas turi prasidėti nuosekliais veiksmais, apimančiais situacijos nustatymą, rizikos faktorių identifikavimą, rizikos analizę, rizikos įvertinimą, rizikos apdorojimo strategijos kūrimą ir rizikos valdymo planą. Visi šie veiksmai projekto vykdymo eigoje, turi būti nuolat peržiūrimi bei kontroliuojami.

Situacijos nustatymo fazėje, prieš pradėdant projekto vykdymą, nustatomos visos galimos, įmanomos rizikos, kurios gali pasireikšti tiek prieš pradėdant vykdyti projektą, tiek projekto eigoje. Todėl, norint išvengti nenumatytų nuostolių, ir siekiant sėkmingo projekto valdymo bei vykdymo, reikia kruopščiai nustatyti, išanalizuoti, įvertinti visas galimas rizikas susijusias su vykdomu projektu.

Rizikos identifikavimo fazėje, pirmiausia įvertinamas paties projekto sudėtingumas. Jei tai nedidelis projektas, pakanka *projekto vadovo* išsamios rizikos identifikavimo ir įvertinimo *analizės*. Identifikuojant žinomą ir nuspėjamą riziką, projekto vadovas daro sprendimus kad jos išvengti kai įmanoma arba kontroliuoti kai galima. Atliekama projekto užsakovo duomenų analizė (jei jis įmonei nėra žinomas ir projektas tokiam užsakovui vykdomas pirmą kartą). Netinkamas užsakovas gali sukelti didelę grėsmę visam projekto planui, todėl sudaroma eilė klausimų, kurie padės išsiaiškinti gresiančią riziką susijusią su projekto užsakovu. Jei nors vienas atsakymas į šiuos klausimus bus neigiamas, tolimesnis projekto vadovo ir komandos žingsnis turi būti – rizikos įvertinimas.

Jei tai didelės apimties projektas, užsitęsiantis laike, reikalaujantis didesnio biudžeto, be abejo, į jo vykdymą ir galimų rizikų atsiradimą reikia žvelgti labai rimtai, nes, kitu atveju, rizikų nenumatymas ir nenustatymas gali sąlygoti didelius nuostolius tiek projektui, tiek pačiai įmonei. Vien projekto vadovo analizės, sudarius išsamų klausimyną apie nuspėjamas įmanomas rizikas ir atsakius į juos, gali ir nepakakti. Visų tikėtinų neigiamų poveikių projektui surašyti į vieną, kaip universalų sąrašą, neįmanoma. Taigi, tokiu atveju, tikslinga taikyti *kolektyvinį svarstymą*. Šis procesas turi būti visapusiškas, kadangi, neidentifikuoti rizikos faktoriai negalės būti ir įvertinti. Jei šie rizikos faktoriai atsiradę vėlesnėse projekto vykdymo stadijose, tai gali labai pakenkti projekto sėkmingam vykdymui. Atskirai išanalizuojama kiekviena projekto sritis ir numatomi galimi rizikos pasireiškimo būdai. Projekto duomenis, pateikia projekto vadovas ir kolektyviniu būdu identifikuojami galimi rizikos faktoriai:

išanalizuojami WBS duomenys, techniniai projekto parametrai, pasitelkiama nepriklausomų ekspertų nuomonė.

Kai jau yra surinkta pakankamai informacijos apie galimus rizikos pasireiškimus įvairiose projekto stadijose ir identifiкуotos visos potencialios rizikos kategorijos tokios, kaip projekto apimtis (trukmė), grafikas ir biudžetas, sudaromas visų įmanomų *rizikos faktorių sąrašas* su tikėtinu neigiamu poveikiu projektui *ir priskiriami atsakingi asmenys*, tam tikros rizikos faktorių grupės valdymui. Paruošiamas dokumentas, pagal įmonėje nustatytas procedūras. Turimas išsamus ir visapusiškas rizikos sąrašas yra svarbus numatant tolesnę projekto sėkmę.

Sekantis žingsnis yra **rizikos analizė**. Šioje rizikos valdymo proceso fazėje iš visų įmanomų rizikos faktorių sąrašo, *išskiriami prioritetingi rizikos faktoriai*, t.y. prioritetizuojama kiekviena rizika, kuri savo tikimybe įvykti paveiks projekto baigtį. Tai, galima būtų padaryti taip:

1. atsakingi asmenys, pagal rizikos faktorių sąrašus, kiekvienai identifiкуotai rizikai priskiria balus nuo 1 iki 10 ir yra aprašoma jos tikimybė įvykti. Pavyzdžiui, rizika, kuri beveik neabejotina, įvertinama nuo 8 iki 10 balų, tuo tarpu mažos tikimybės rizika apibrėžiama tarp 1 ir 3 balų;
2. nustatoma kiekvienos rizikos įtaką balais (nuo 1 iki 10), kuri, dėl rizikos poveikio, gali nulemti sunkumus projekto apimčiai, planuotai pabaigos datai, biudžetui ar pakenkti kitiems projekto sėkmės kriterijams;
3. išvedamas rizikų tikimybių ir poveikio balų vidurkis, kuris parodo prioritetingas rizikas. Aukščiausias balų vidurkis – aukščiausias rizikos prioritetizavimas. Sudaromas dokumentas iš rizikos faktorių sąrašo.

Žinoma, išvardinti aukščiausi rizikos prioritetai nėra vieninteliai įspėjimai projekto vadovui, bet projekto vadovybė seks juos tam, kad užtikrintų, jog jie neturės neigiamos įtakos projektui per visą jo vykdymo laikotarpį.

Rizikos įvertinimo fazėje nustatoma ir apskaičiuojama arba modeliuojama skaičių kalba kiekvieno *prioritetingo rizikos faktoriaus tikimybės ir pasekmės*. Sudaromas sąrašas prioritetizuotų rizikų pagal kurį numatomi papildomi kaštai iš projekto biudžeto.

Rizikos apdorojimo fazėje, naudojantis *tipinių rizikos apdorojimo priemonių sąrašu*, kiekvienam rizikos faktoriui iš prioritetingų sąrašo parenkama *rizikos apdorojimo strategija: rizikos išvengimas, sušvelninimas, perdavimas arba prisiėmimas*. Pasirinkus konkrečią to rizikos faktoriaus apdorojimo strategiją, paruošiamas *veiksmų planas*, kuris remiasi tiek bendromis nuostatomis apie to tipo strategijos veiksmus (pavyzdžiui, „perdavimo“ strategija numato tokius veiksmus kaip draudimą, atsakomybės perdavimą projekto partneriams, subrangovams ar užsakovui, atitinkamai numatant šalių

įsipareigojimus sutartyse ir t.t.), tiek ir konkretaus projekto techniniais, organizaciniais bei kitais aspektais.

Reikia pažymėti, kap pasirinkus „prisiėmimo“ strategiją, jokių universalių tipinių veiksmų nėra aprašyta, todėl veiksmų planas remiasi tik paties projekto specifika. Tačiau šiuo atveju veiksmų plano tikslus ir detalus paruošimas ypatingai svarbus, nes pasekmės projektui ir įmonei šiuo atveju skausmingiausios. Todėl rizikos prisiėmimo sprendimą priima ne tik projekto vadovas, bet ir įmonės vadovai, remiantis projekto biudžeto pakankamumu ar trūkumu, ankstesnių rizikos valdymo priemonių panaudojimo efektyvumu ir istorija. Šių veiksmų planų kiekvienam rizikos faktoriui iš prioritетinių sąrašo visuma sudaro *projekto rizikos valdymo planą*, kuris paruošiamas ir projekto vadovo (kartu su įmonės vadovų sprendimu) tvirtinamas kaip tipinis dokumentas įmonės mastu rizikos apdorojimo fazės pabaigoje.

Taigi, kada sudarytas pilnas rizikų sąrašas ir ir išskirtos projekto prioritетinės rizikos, sekantis žingsnis – identifikavimas veiksmų (atsižvelgiant į galimą kiekvienos rizikos poveikį projektui) reikalingų rizikos valdymo plano sukūrimui.

Rizikos valdymo plano sąrašė turi būti apibrėžta:

- visi rizikos prioritетai (aukštas, vidutinis, žemas);
- apsisaugojimo priemonės, sumažinančios rizikos pasireiškingo tikimybę;
- seka veiksmų, sumažinančių rizikos poveikį projektui;
- resursai, skirti veiksmų identifikavimui;
- veiksmų vykdymas laiku, pagal sąrašą.

Jame nurodytas detalus projekto trukmės, eiliškumo, sutarties sąlygų, pradinių mokėjimų ir kitų veiksmų bei aspektų išdėstymas, rizikos apdorojimo priemonių ir strategijos parinkimo veiksmai.

Projekto vykdymo metu, turint sudarytą projekto rizikos valdymo planą, nuolat atliekama *peržiūra ir kontrolė*. Bet kada, projekto vykdymo eigoje, iškilus papildomiems klausimams ar norint patikslinti ar galima rizika teisingai buvo numatyta, nuspėta, galima sugrįžti prie bet kurio projekto rizikos valdymo proceso atskiro etapo ar visos grandinės ir iš naujo peržiūrėti, o jei reikia ir perplanuoti. Kad viskas sklandžiai vyktų, be abejo, neapsieinama be konsultavimosi ir komunikavimo. Nenumatytas projekto dalyvių ar atsakingų asmenų už tam tikrą rizikos valdymo proceso dalį ataskaitų ruošimas (rizikos faktorių santrauka, prevencinių veiksmų susijusių su rizikomis aprašymas) ir pateikimas projekto vadovui po svarbių įvykių, gali turėti įtakos rizikos valdymo plano pakeitimui. Todėl jos turi būti pateikiamos periodiškai arba projekto kritiniuose taškuose.

Toks galėjimas valdyti riziką garantuos sėkmingą projekto vykdymą, didesnes įmonės pajamas, klientų pasitikėjimą, bei konkurencinį pranašumą.

2.4. Rizikos valdymo proceso modelio išskirtinumas

Rizikos valdymo proceso modelis padeda projekto vadovui ir jo komandai identifikuoti riziką ir įgyvendinti rizikos sumažinimo planą. Pritaikius šį modelį galima efektyviau valdyti ir kontroliuoti atsiradusias rizikas, tuo tarpu, atsiranda vis daugiau ir daugiau galimybių pasiekti sėkmę. Rizikos valdymo modelis yra svarbi kiekvieno projekto dalis, kuri gali padėti sumažinti galimų rizikų atsiradimą ar jų pasikartojimą.

Šiuo atveju, rizikos valdymo proceso modelis charakterizuoja visus žingsnius apimančius rizikos valdymą susijusį su projektu. Šiame procese pateikiama, kaip vadovauti rizikos valdymui, efektyviai kontroliuojant ir tikrinant riziką. Tai apibrėžia visas rizikos valdymo proceso fazes, reikalingas rizikai identifikuoti ir priimti sprendimus sumažinančius galimybes įvykti pasireiškusiai rizikai.

Kiekvienas verslas, o taip pat ir projektai yra priklausomi nuo pastovios rizikos. Raktas į sėkmę glūdi tame, kaip bus valdoma riziką, kaip tinkamai vykdomas visas rizikos valdymo procesas. Šis rizikos valdymo proceso modelis pateikia rizikos valdymo žingsnius, kurie padeda sumažinti atsiradusias rizikas ir siekti projekto bei komandos galutinių tikslų.

Taigi, jis ypatingas tuo, kad čia metodologiškai aprašomas ir kompleksiška reglamentuojamas projektų rizikos valdymas ir kaip savarankiškas procesas, turintis aiškiai išskirtą loginę seką, ir kaip integrali bendrojo projektų valdymo proceso dalis. Šiame modelyje tiksliai reglamentuojamas kiekvienas proceso žingsnis, jo pradiniai duomenys bei sąlygos, jo vykdymo metu atliekami veiksmai ir tiksliai apibrėžiamas to žingsnio rezultatas – tam tikros formos dokumentas. Šis dokumentas tarnauja ir kaip dalis pradinių sąlygų kitam, po jo sekančiam proceso žingsniui, ir kaip papildoma priemonė optimizuoti bendruosius projekto valdymo veiksmus.

Nors literatūroje rizikos valdymo procesas kaip atskirų etapų seka plačiai aprašoma, tačiau šis sukurtasis ir aprašytasis modelis originalus tuo, kad čia ši seka integruojama su įmonėje vykdomomis projektų valdymo procedūromis, įvedant naujas privalomas procedūras bei tipinių dokumentų formas. Tokiu būdu modelis integruoja teorinį supratimą apie projektų rizikos valdymo eigą su praktiniais inžinerinių projektų valdymo aspektais. Antra vertus, modelis yra formalizuotas ir kalba apie abstrakčius veiksmus ir procesus, neliesdamas jų turinio, kuris kiekvienu atveju skirtingas. Todėl šis modelis labai universalus ir taikytinas ne tik konkrečios įmonės konkrečios veiklos vadyboje, bet ir bet

kokios projektams grindžiamos veiklos optimaliam organizavimui. Panašiai aprašyto modelio literatūroje neteko aptikti.

3. PROJEKTŲ RIZIKOS VALDYMO SISTEMOS ĮDIEGIMAS ĮMONĖJE

Šioje dalyje bus nagrinėjami, empirinio tyrimo tikslai bei uždaviniai. Bus atliekamas rizikos valdymo sistemos inovacinio projekto planavimas, įdiegtos sistemos efektyvumo ir investicijos ekonominio pagrįstumo įvertinimas, investicinio projekto jautrumo analizė. Bus išskiriami alternatyvūs inovacinio projekto eigos scenarijai ir tikimybiškai įvertinama laukiama ekonominė nauda. Galiausiai bus padarytos išvados apie projektų rizikos valdymo sistemos diegimo ekonominį pagrįstumą.

3.1. Darbo tikslas ir uždaviniai, tyrimų metodika

Siekiant sukurti ir įdiegti efektyvią rizikos faktorių valdymo sistemą inžinerinės įmonės projektų vykdyje, siekiant išvengti nenumatytų nuostolių, reikėtų tinkamai pasiruošti šio uždavinio sprendimui.

Modernios sistemos įdiegimas įmonės kasdieninėje veikloje yra komplikotas procesas, reikalaujantis ir resursų ir laiko. Todėl į jį galima žiūrėti kaip į inovaciją, nes inovacija - tai materialių (fizinių, funkcinių) ir nematerialių savybių rinkinys, surinktas į vartotojui atpažįstamą formą ir vartotojui pateiktas taip, kad jis duotą inovaciją suprastų kaip savo poreikio patenkinimo galimybę.

Todėl **empirinio tyrimo tikslą** galima formuluoti taip:

Paruošti inovacinį projektą, apibūdinantį rizikos valdymo sistemos įdiegimo įmonėje metodiką, atlikti jo ekonominio pagrįstumo įvertinimą, atlikti veiksmų ir priemonių, užtikrinančių optimalų rezultatą, analizę.

Norint pasiekti šį tikslą, reikia išspęsti šiuos **tyrimo uždavinius**:

- paruošti inovacinio projekto planą;
- atlikti investicijos ekonominio pagrįstumo įvertinimą;
- ištirti investicinio projekto jautrumą tiems parametrams, kurių neįmanoma tiksliai iš anksto įvertinti;
- išskirti alternatyvius inovacinio projekto vystymosi scenarijus ir tikimybiškai įvertinti laukiamą ekonominę naudą.

Empirinio tyrimo metodiką glaustai galima būtų apibūdinti taip:

Siekiant paruošti rizikos valdymo sistemos įdiegimo metodiką, viena vertus, reikia paruošti inovacinio projekto planą, apimantį vykdymo grafiko sudarymą, investicijų poreikio ir finansavimo

šaltinių numatymą. Antra vertus, reikia atlikti įdiegtosios rizikos valdymo sistemos efektyvumo ir investicijos ekonominio pagrįstumo įvertinimą.

Tačiau, net ir nustačius, kad investicija ekonomiškai pagrįsta, būtina įvertinti, kad, tiek sudarant inovacijos diegimo planą, tiek vertinant ekonominį jos efektyvumą, neišvengiamai tenka daryti prielaidas, kurios gali būti ir netikslios.

Todėl reikalingas empirinis tyrimas, apimantis projekto jautumo analizę, ypač tų parametru, kurių nebuvo galima tiksliai įvertinti, pokyčiams. Nustačius tuos parametrus, kurių pokyčiams investicinis projektas yra ypač jautrus, ir kurių neįmanoma iš anksto tiksliai įvertinti, atliekamas detalesnis jų kitimo įtakos projekto ekonominiam pagrįstumui tyrimas.

Toliau būtina atlikti tikimybinį įvertinimą. Tam tikslui išskiriami keli galimi rizikos valdymo sistemos diegimo ir jos veikimo scenarijai, suskaičiuojami kiekvienos scenarijaus ekonominiai rodikliai ir įvertinama kiekvieno scenarijaus realizavimosi tikimybė. Tuomet galima suskaičiuoti vidutinius ekonominius rodiklius ir įvertinti jų išsibarstymą.

Tyrimo objektą galima įvardinti kaip rizikos valdymo sistemos įdiegimo inovacinio projekto planą. Tuomet **tyrimo imtis** bus nominalus ir alternatyvūs jo realizavimo scenarijai.

Tik atlikus visą šį empirinį tyrimą, suformuojamas pilnas vaizdas apie tai kaip reiktų šią rizikos valdymo sistemą kurti bei diegti ir kokių finansinių rezultatų iš jos galima tikėtis.

Šio tyrimo **laukiamas rezultatas** – optimalus rizikos valdymo sistemos įdiegimo investicinio projekto scenarijus, ekonominės ir statistinės analizės būdu išskirtas iš keleto alternatyvių scenarijų.

3.2. Inovacinio projekto planavimas

Planuojant inovacinio projekto vykdymą, pirmiausia reikia apsibrėžti jo įgyvendinimo laiką. Kadangi planuojami darbai apima tiek teorines studijas, tiek anksčiau vykdytų projektų analizę valdymo požiūriu, tiek ir sistemos sukūrimą bei jos įdiegimą, kalbėti apie greitą visų šių uždavinių išsprendimą per kelis mėnesius, net ir skiriant pakankamai resursų, negalima. Antra vertus, negalima kalbėti ir apie kelerių metų laikotarpį, nes problemos aktualumas, didėjanti konkurencija rinkoje verčia nedelsti. Todėl realiausia kalbėti apie vienerių metų laikotarpį, – dar ir dėl finansinės apskaitos patogumo. Žinoma, detalai planuojant projekto vykdymą, būtina pasitikrinti, ar ši planuojama projekto trukmė pagrįsta.

Apibrėžus projekto trukmę, reikia numatyti ir jo resursus, tarp jų ir finansinius – jo biudžetą. Šiame projekte reikės naudotis ir vidiniais įmonės resursais (darbuotojų darbo laiku) ir išoriniais (perkamomis konsultavimo paslaugomis, programine įranga. Skaitine išraiška apibrėžti resursų poreikį

galima bus tik detalizavus, kokius konkrečius uždavinius reikia atlikti – atlikus projekto grafiko sudarymą.

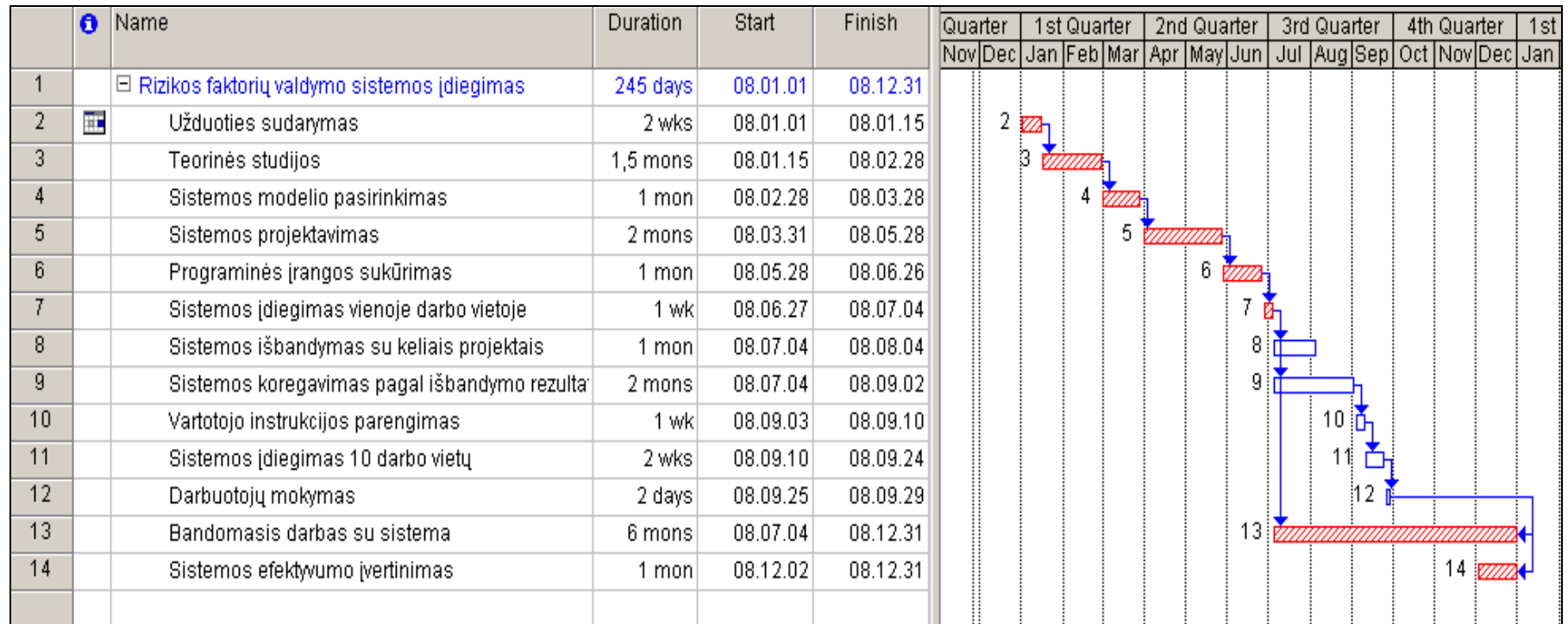
Investicinio projekto diegimo planas sudaromas MS Project programinės įrangos pagalba. Tam tikslui, kaip ir kiekvienam projektui, pirmiausia sudaromas detalizuotas darbų sąrašas (*angl. WBS, Works Breakdown Structure*). Šiam projektui reikėtų atlikti tokius darbus:

1. Užduoties sudarymas
2. Teorinės studijos
3. Sistemos modelio pasirinkimas
4. Sistemos projektavimas
5. Programinės įrangos sukūrimas
6. Sistemos įdiegimas vienoje darbo vietoje
7. Sistemos išbandymas su keliais projektais
8. Sistemos koregavimas pagal išbandymo rezultatus
9. Vartotojo instrukcijos parengimas
10. Sistemos įdiegimas 10 darbo vietų
11. Darbuotojų mokymas
12. Bandomasis darbas su sistema
13. Sistemos efektyvumo įvertinimas

MS Project Ganto diagramos lange surašomi visi šie darbai, apibrėžiami ryšiai tarp atskirų darbų: koks darbas prieš tai turi būti baigtas (arba, atskirais atvejais, pradėtas), kad galima būtų pradėti (arba baigti) šį darbą, ir numatoma kiekvieno darbo trukmė.

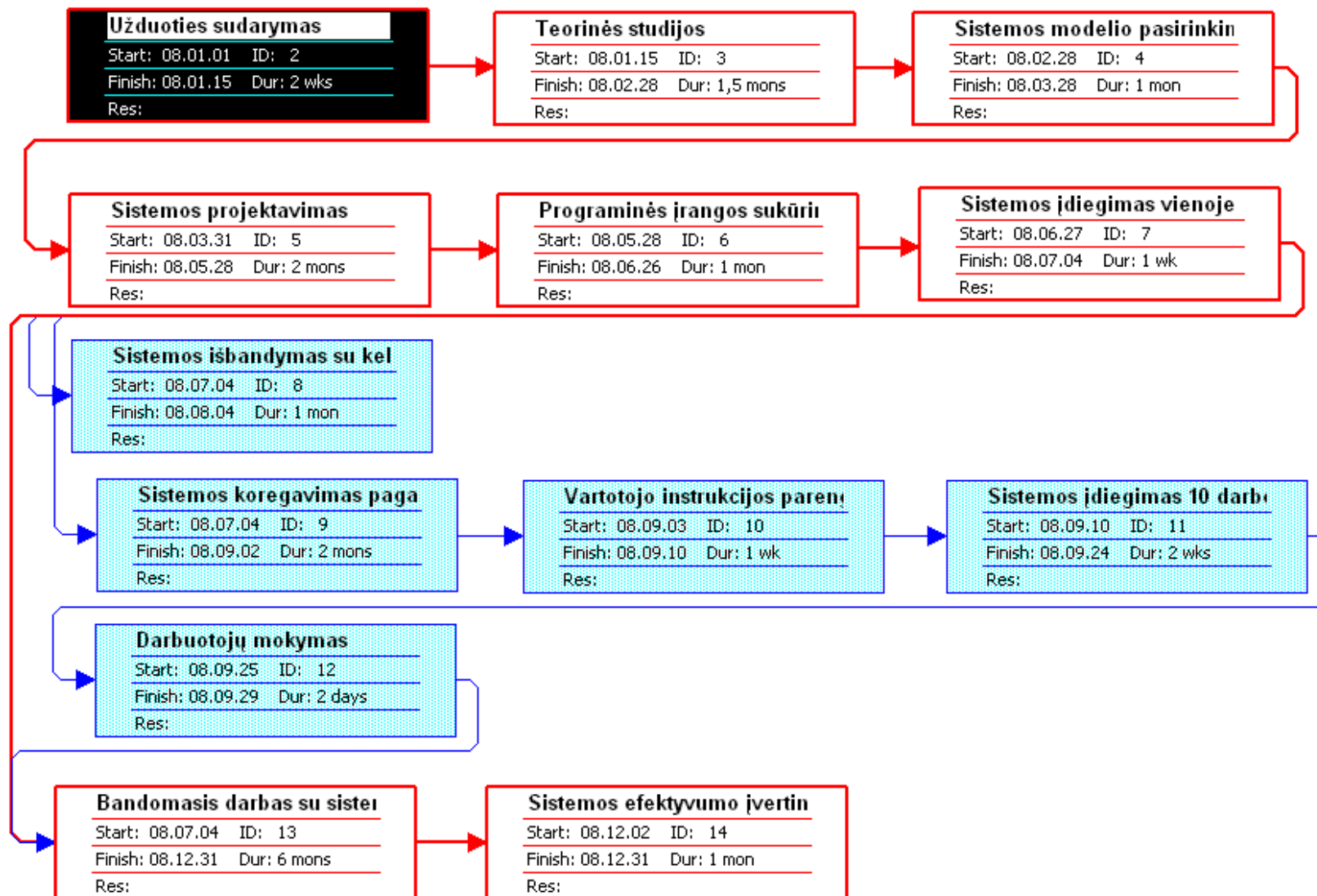
Kadangi inovacinis projektas planuojamas įvykdyti per vienerius metus, atskirų darbų trukmė pakeičiama tiek, kad bendroji projekto trukmė būtų tokia. Be abejo, būtina atsižvelgti į turimus resursus ir jeigu to padaryti neišeina, grįžtama prie projekto trukmės numatymo.

10 paveiksle pateikta šio projekto Ganto diagrama, o 11 paveiksle – tinklinis jo grafikas, kuris gaunamas MS Project pagalba konvertuojant Ganto diagramą.



Šaltinis: sukurta autorės, naudojant MS Project 2003 programinę įrangą.

10 pav. Ganto grafikas



Šaltinis: sukurta autorės, naudojant MS Project 2003 programinę įrangą.

11 pav. Tinklinis grafikas

Atlikus projekto grafiko sudarymą, kiekvienam WBS struktūros elementui priskiriami resursai: konkrečių darbuotojų darbo laikas bei perkamos prekės ir paslaugos.

Jeigu nuosavų darbuotojų kaštus apskaityti nesunku – žinant kiekvieno darbuotojo laiko poreikį šiam projektui ir jo išlaikymo kaštus įmonėje, tai perkamų prekių ir paslaugų kainos projekto planavimo stadijoje tiksliai nežinomi, nežinomas ir jų poreikis.

3 lentelėje pateiktas investicijų poreikis pagal kiekvieną darbų eilutę, pagal šiam darbui priskirtų darbuotojų darbo laiką bei perkamus resursus. Pagal darbų grafiką lėšų poreikis paskirstytas pagal metų ketvirčius.

3 lentelė

Investicijų poreikis pagal laiką ir darbų etapus

Investicijų eilutė	Poreikis, mln. Lt	2008 metų ketvirčiai			
		I	II	III	IV
1. Užduoties sudarymas	0,023	0,023			
2. Teorinės studijos	0,093	0,093			
3. Sistemos modelio pasirinkimas	0,055	0,055			
4. Sistemos projektavimas	0,096		0,096		
5. Programinės įrangos sukūrimas	0,221		0,221		
6. Sistemos įdiegimas vienoje darbo vietoje	0,034			0,034	
7. Sistemos išbandymas su keliais projektais	0,008			0,008	
8. Sistemos koregavimas pagal išbandymo rezultatus	0,074			0,074	
9. Vartotojo instrukcijos parengimas	0,005			0,005	
10. Sistemos įdiegimas 10 darbo vietų	0,234			0,234	
11. Darbuotojų mokymas	0,010			0,010	
12. Bandomasis darbas su sistema	0,064			0,032	0,032
13. Sistemos efektyvumo įvertinimas	0,036				0,036
Iš viso:	0,953	0,171	0,317	0,397	0,068

Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš 3 lentelės matyti, kad inovacijos įdiegimui reikės 953 tūkst. Lt. Didžiausias jų poreikis bus 2008 metų II ir III ketvirčiais, kuomet bus atliekami pagrindiniai sistemos kūrimo darbai ir perkama programinė įranga bei paslaugos.

Kadangi šiai investicijai reikalingos nemažos finansinės lėšos, tai įmonės nuosavų lėšų gali nepakakti, o jos naudojamos ir kitoms įmonės reikmėms. Be to, nuosavo kapitalo kaštai paprastai būna didesni. Todėl tikslinga galvoti apie ilgalaikės paskolos paėmimą pusei reikiamo kapitalo suformuoti.

Žinoma, nuosavo kapitalo dalis pirmiausia bus skiriama nuosavų darbų finansavimui – darbuotojų darbo valandų kaštų padengimui. Perkamos paslaugos ir programinė įranga bus finansuojama iš skolintų lėšų.

Apskaičiuojamas svertinis vidutinių kapitalo kaštų rodiklis WACC (ang. *Weighted Average Cost of Capital*) penkių metų laikotarpyje, priimant, kad skolintojo kapitalo kaštai sudaro 10,2%, o nuosavo kapitalo kaštai – 14%:

$$WACC = w_d * k_d + w_s * k_s$$

kur w_d ir w_s – atitinkamai skolintojo kapitalo ir nuosavo grynojo pelno dalies koeficientai visoje investicijos struktūroje, o k_d ir k_s – atitinkamai kapitalo kaštai.

$$WACC = 0,5 * 10,2 + 0,5 * 14 = 12,1 \%$$

3.3. Rizikos valdymo sistemos ekonominio naudingumo vertinimas ir grynąjų pinigų srautų formavimas

Vertinant rizikos valdymo sistemos ekonominę naudą, būtina pasakyti, kad jos rezultatas nėra savarankiškai funkcionuojantis vienetas, kuris duotų tam tikrą pelną. Galima kalbėti tik apie įtaką bendriesiems įmonės veiklos rezultatams – visų pirma apie pajamas iš projektų vykdymo veiklos.

Prognozuojant, kokią įtaką įdiegtoji rizikos faktorių valdymo sistema turės ateities projektų pelningumui, galima remtis tik anksčiau vykdytų projektų duomenimis. Labiausiai nepakankamo rizikos valdymo nuostolius projekte atspindi du skaičiai: planuotoji ir faktinė projekto marža. Tiksliau – šių skaičių tarpusavio skirtumas. Jeigu reali projekto marža buvo žymiai mažesnė, negu planuotoji, tikėtina, kad taip buvo dėl to, kad jį vykdant materializavosi vienas arba keli nenumatyti rizikos faktoriai ir dėl to buvo papildomų kaštų. Sudėjus kelerių pastarųjų metų visų tais metais vykdytų projektų šiuos skaičius, gaunami bendrieji nuostoliai.

Priėmus, kad įdiegus rizikos faktorių valdymo sistemą, šie nuostoliai sumažės, pavyzdžiui 50%, gaunamas šios inovacijos ekonominis naudingumas.

Žinoma, toks įvertinimas labai netikslus, nes:

- nenumatytų kaštų ankstesniuose projektuose galėjo būti ir tikrai buvo ne tik dėl rizikos faktorių netikėto materializavimosi, bet ir dėl netinkamo projektų valdymo: blogo planavimo, darbo grafiko nesilaikymo ir t.t., o taip pat dėl netikamos kaštų apskaitos. Šiems nuostoliams diegiamoji rizikos valdymo sistema tiesioginės įtakos neturės, nebent netiesioginę – skatins bendrosios projektų vadovavimo kultūros kilimą įmonėje.

- nenumatytos aplinkybės kartais sąlygoja ne kaštų padidėjimą, o jų sumažėjimą. Gali atrodyti, kad diegiant rizikos valdymą prarandamos šios „pajamos“. Žinoma, taip nėra, nes projekto

maržą sąlygoja ne tik kaštai bet, pirmiausia, projekto rinkos kaina. Tiksliau suplanavus projekto kaštus, niekas netrukdytų parduoti jį už tą kainą, kurią tik leidžia rinkos sąlygos.

- prielaida, kad šie nuostoliai sumažės 50% yra visiškai niekuo nepagrįsta. Nebent nagrinėjant kiekvieną projektą atskirai, būtų bandoma išskirti nuostolių dalį dėl rizikos nevaldymo ir vertinti, kiek diegiamoji sistema būtų buvusi efektyvi kiekvienu atveju. Tačiau toks skaičiavimas labai sudėtingas ir, dėl aukščiau aptartų aplinkybių, vargu ar būtų daug tikslesnis, negu paprastas empirinis įvertinimas.

4 lentelė

Įmonės nuostolių įvertinimas per pastaruosius trejus metus

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas, vienetai	Metai		
		2005	2006	2007
1.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	8,531	9,384	10,229
2.	Bendroji planuotoji projektų marža, mln. Lt.	2,349	2,763	2,693
3.	Bendroji realioji projektų marža, mln. Lt.	1,792	1,877	1,943
4.	Nuostoliai (realioji marža - planuotoji), mln. Lt.	-0,557	-0,886	-0,750
5.	Nuostoliai dėl rizikos nevaldymo (50% visų nuostolių), mln. Lt.	-0,279	-0,443	-0,375
6.	Nuostolių dalis nuo apyvartos, %	3,27%	4,72%	3,67%
7.	Vidutiniai nuostoliai dėl rizikos nevaldymo, mln. Lt.	-0,365		
8.	Vidutinė nuostolių dalis nuo apyvartos, %	3,88%		

Šaltinis: sudaryta autorės.

Taigi, galima teigti, kad per pastaruosius trejus metus dėl rizikos faktorių vertinimo sistemos nebuvimo, įmonė kasmet patirdavo po 365 tūkst. Lt nuostolių.

Vertinant inovacijos ekonominį naudingumą, tikslinga rištis prie šių nuostolių procentinės išraiškos vidurkio, nes tai leidžia atsižvelgti į planuojamą įmonės apyvartos augimą ateityje.

Be to, 2008 yra šios inovacijos diegimo metai. Projektų vykdymas įmonėje paprastai trunka nuo 3 mėn. iki 1,5 metų. Todėl tikėtis, kad sistemos diegimo metais bus didelis ekonominis efektas negalima: galima kalbėti apie trečdalį planuojamų pajamų.

Kaip buvo minėta, inovacijos rezultatas nėra savarankiškai funkcionuojantis vienetas, kuris nešėtų tam tikrą pelną. Be to jis nėra prekė – inovacijos kūrėjas yra ir jos vartotojas. Todėl kalbėti apie inovacijos kūrėjo grynąjį pelną bei jo ekonominio naudingumo koeficientą pardavus inovaciją negalima.

Čia galima būtų įvertinti, kiek pakiltų visos įmonės vertė rinkoje, jeigu savininkai norėtų ją parduoti po inovacijos įdiegimo, tačiau šiai verčiai įtakos turi daug veiksnių, tarp jų, žinoma, ir jos

pelningumas (kurio padidėjimo tikimasi po inovacijos įdiegimo). Tačiau tiesiogiai šie dydžiai nėra susiję. Be to, nėra duomenų nei apie dabartinę įmonės vertę, nei apie būsimąją.

Taigi, vertinant inovacijos ekonominį naudingumą, tikslinga kalbėti apie pajamas iš inovacijos ir įdiegtosios sistemos palaikymo kaštus (pakeitimų darymas, naujų žmonių mokymas dirbti su ja, licencinės programinės įrangos įdiegimas papildomose darbo vietose ir t.t.). Kadangi nėra duomenų, kiek šie kaštai gali sudaryti, priimami 10% nuo inovacijos kainos kasmet. Be to, kaip buvo minėta, sistemos tobulinimas turėtų padidinti pajamas ateityje. Tačiau tai per daug neapibrėžta, be to ir sistemos palaikymo kaštai ateityje gali išaugti. Todėl šie dydžiai bent dalinai vienas kitą kompensuotų ir čia nevertinami.

5 lentelė

Investicijos ekonominio naudingumo įvertinimas

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
2.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,146	0,480	0,528	0,581	0,639
3.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,095	0,095	0,095	0,095
4.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,146	0,385	0,433	0,486	0,544

Šaltinis: sudaryta autorės.

Būtina paminėti tokius inovacijos teigiamus aspektus kaip:

- įmonės įvaizdžio pagerėjimas: mažiau projektų vėlavimo, geresnė kokybė (dėl sklandesnio vykdymo);
- įmonės konkurencingumo išaugimas: teisingai įvertinus projekto kaštus – didesnės galimybės, esant rikalui, sumažinti projekto pardavimo kainą;
- vidinio klimato pagerėjimas įmonėje: mažiau streso projektų vadovams.

Visa tai, be abejo, irgi transformuojasi į tiesioginę ekonominę naudą, nors šiame skaičiavime ji nėra įvertinta.

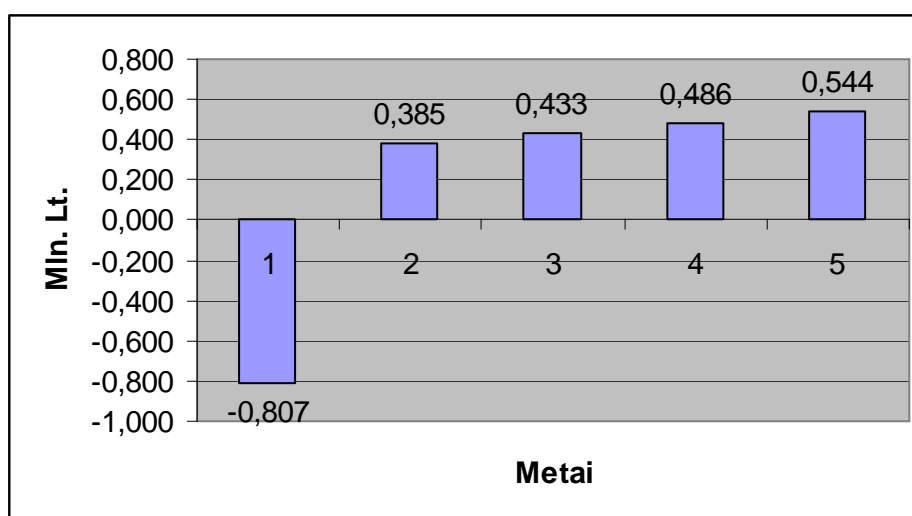
Kadangi inovacijos rezultatas nėra savarankiškai funkcionuojantis vienetas, kuris nešų tam tikrą pelną, be to, jis nėra prekė – inovacijos kūrėjas yra ir jos vartotojas, todėl, kalbėti apie grynąjį pinigų srautą, inovacijos kūrėjo grynąjį pelną bei jo ekonominio naudingumo koeficientą pardavus inovaciją, negalima.

6 lentelėje pateikiami vartotojo grynojo pinigų srauto skaičiavimai.

Vartotojo grynas pinigų srautas

Eil. Nr.	Grynojo pinigų srauto elementai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,953				
2.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,146	0,385	0,433	0,486	0,544
3.	Iš viso, mln. Lt.	-0,807	0,385	0,433	0,486	0,544
4.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,807	0,328	0,315	0,302	0,288
5.	Grynoji būsimoji vertė, mln. Lt.	-0,807	0,451	0,595	0,782	1,026

Šaltinis: sudaryta autorės.



Šaltinis: sukurta autorės.

12 pav. Vartotojo grynas pinigų srautas

Sudarius pinigų srautų diagramas negalima vien tik matematiškai palyginti investicijų su gaunama nauda, nes grynų pinigų srautas yra dinaminis, o pinigų vertė laike kintanti. Kitimą lemia aplinkos jėgos: išorinė – per metinę infliaciją, vidinė – per kapitalo kainą. Todėl reikia nustatyti diskonto normą i , per kurią skaičiuojama reali pinigų vertė.

$$i = i_{\text{inf}} + \text{WACC},$$

čia: i_{inf} – infliacija,

WACC – vidutinių kapitalo kaštų rodiklis.

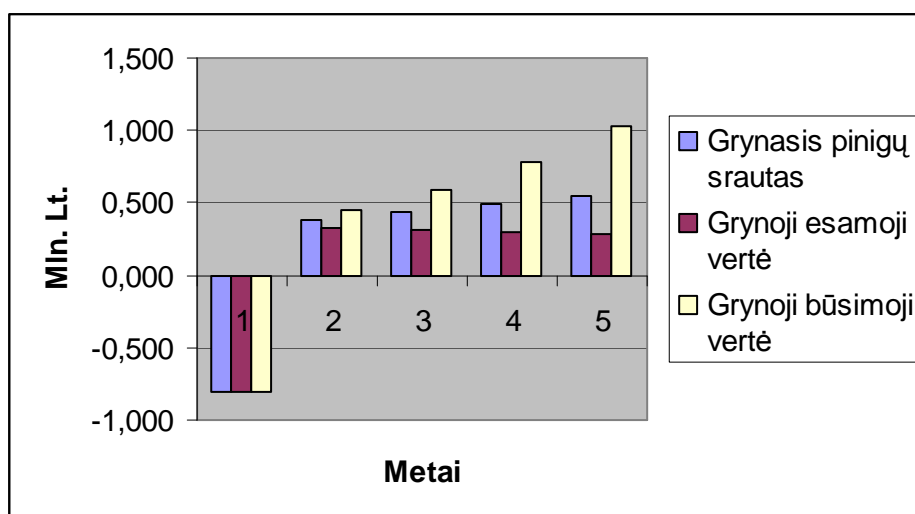
Kaip buvo apskaičiuota numatant investavimo šaltinius:

$$\text{WACC} = 12,1\%$$

Statistikos departamento prie LRV duomenimis, 2007 m. spalio mėnesio vidutinė metinė infliacija sudarė 5,1%.

Tuomet šios inovacijos diskonto norma apskaičiuojama taip:

$$i = 5,1 + 12,1 = 17,2\%.$$



Šaltinis: sukurta autorės.

13 pav. Diskontuotieji pinigų srautai

3.4. Investavimo naudingumo įvertinimas

Investicijos naudingumui įvertinti, skaičiuojama grynoji esamoji vertė NPV (*angl. Net Present Value*) – tai būsimųjų grynujų pinigų srautų diskontavimas pagal svertinius investicinio kapitalo kaštus esamajam laiko momentui ir apskaičiuojama:

$$NPV = \sum CF_t / (1 + i)^t$$

Čia: i – diskonto norma,

CF_t - gryniesi pinigų srautai.

$$NPV = -0,953 + 0,146 + 0,385/1,172 + 0,433/1,172^2 + 0,486/1,172^3 + 0,554/1,172^4 = 0,427 \text{ mln. Lt.}$$

Kadangi gautoji NPV vertė yra teigiama, tai reiškia, kad per 5 metus nuo rizikos valdymo sistemos pradžios, ji ne tik atsiperka (netgi skaičiuojant diskontuotuosius į projekto pradžią pinigų srautus, bet ir duoda 427 tūkst. Lt. ekonominę naudą. Taigi, neabejotinai, investicija atrodo efektyvi.

Grynoji būsimoji vertė NFV (*angl. Net Future Value*)– tai esamųjų grynujų pinigų srautų diskontavimas pagal svertinius investicinio kapitalo kaštus būsimajam laiko momentui ir apskaičiuojama:

$$NFV = \sum CF_t * (1 + i)^t$$

Čia: i – diskonto norma,

CF_t - gryniesi pinigų srautai.

$$NFV = -0,953 + 0,146 + 0,385 \cdot 1,172 + 0,433 \cdot 1,172^2 + 0,486 \cdot 1,172^3 + 0,554 \cdot 1,172^4 = 2,048 \text{ mln. Lt.}$$

Investicijos laikomos efektyviomis, kai $NFV = 2 \text{ NPV}$. Šiuo atveju $NFV = 4,8 \text{ NPV}$, todėl, žiūrint į ateitį, ji labai perspektyvi.

Nustatomas diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas (T) - tai laikas, per kurį gaunamos grynosios pajamos iš investicijų padengia investicines išlaidas, kai grynojo pinigų srauto suma NPV tampa lygi nuliui.

Iš 6 lentelės matyti, kad investicija atsiperka maždaug per 3,5 metų, jei atsipirkimo laikotarpio pradžia laikoma sistemos diegimo pradžia ($-0,807 + 0,328 + 0,315 + 0,302/2 = -0,013$).

Surandama investicinio projekto vidinė pelno norma IRR (*angl. Internal Rate of Return*) reiškianti tokią diskonto normą, prie kurios projekto diskontuotųjų pinigų srautų suma lygi nuliui. Šis dydis nustatomas nuoseklaus priartėjimo metodu, keičiant diskonto normą tol kol NPV vertė tampa lygi nuliui.

Šiuo atveju $IRR = 40,6\%$.

Kadangi IRR vertė žymiai aukštesnė už kapitalo kaštus, investicija laikytina labai efektyvia.

Gautieji rezultatai leidžia manyti, kad šis inovacinis projektas yra visapusiškai ekonomiškai efektyvus. Tai turėtų būti akivaizdu, nes inovacija susijusi su santykinai nedidelėmis investicijomis, o jos duodamas ekonominis naudingumas didelis. Todėl įmonei galima drąsiai rekomenduoti ją vykdyti; netgi akivaizdi šio projekto kuo skubesnio diegimo būtinybė.

Tačiau, skaičiuojant investicinį projektą, kai kurie rodikliai buvo įvertinti remiantis prielaidomis, todėl būtina iširti, ar šie gautieji teigiami investicijos ekonominio pagrįstumo rodikliai stipriai pasikeis, jeigu paaiškėtų, kad šios prielaidos ne visai teisingos.

3.5. Investicinio projekto jautrumo analizė

Kadangi skaičiuojant rizikos valdymo sistemos įdiegimo projekto finansinius rodiklius buvo remtasi prielaidomis, kurios gali būti ir netikslios, reikėtų įvertinti, kiek šios paklaidos įtakoja šiuos rodiklius. Todėl bus atliekama NPV jautrumo analizė.

Nors šios inovacijos pradinės investicijos dydis buvo apskaičiuotas remiantis detaliu projekto vykdymo planu, numatant atskirų WBS darbų apimtis bei trukmę, visgi negalima teigti, kad baziniame scenarijuje suskaičiuotoji pradinės investicijos suma tiksli. Ji gali stipriai kisti, priklausomai nuo to koks bus pasirinktas sistemos modelis; atitinkamai priklausys sistemos diegimo darbų apimtys, perkamos programinės įrangos kaina ir t.t. Todėl, tiriant šio inovacinio projekto jautrumą, pirmiausia reikėtų analizuoti alternatyvius scenarijus, apimančius pradinės investicijos dydžio kitimą.

Tiriamą projekto jautrumą, tikslinga iš karto nagrinėti tuos scenarijus, kurie yra įmanomi (kuriems galima priskirti tam tikrą nenulinę tikimybės reikšmę) ir kurie atspindi tam tikras kritines, o ne šiaip „kitokias“ sąlygas. Todėl daroma prielaida, kad pradinė investicija vienu atveju bus 30% mažesnė, o kitu – 30% didesnė:

Pirmuoju atveju: $0,953 \cdot (1 - 0,3) = 0,667$ mln. Lt.

$NPV = -0,667 + 0,146 + 0,385/1,172 + 0,433/1,172^2 + 0,486/1,172^3 + 0,554/1,172^4 = 0,713$ mln. Lt.

Antruoju atveju: $0,953 \cdot (1 + 0,3) = 1,239$ mln. Lt.

$NPV = -1,239 + 0,146 + 0,385/1,172 + 0,433/1,172^2 + 0,486/1,172^3 + 0,554/1,172^4 = 0,141$ mln. Lt.

Žinoma, skaičiuojant bazinį scenarijų, nuo pradinės investicijos dydžio priklausė ir sistemos palaikymo kaštai. Tačiau, darant jautrumo analizę, labiau naudinga šio rodiklio įtaką ištirti atskirai, todėl šiais dviem atvejais jie sutampa su bazinio scenarijaus skaičiais.

Iš gautųjų NPV verčių matyti, kad abiem atvejais sistema per 5 metus ekonomiškai atsiperka, tačiau pirmasis variantas yra labai ekonomiškai patrauklus, o antrasis – netoli tos ribos, kur investicijos ekonominis naudingumas mažai apčiuopiamas. Kalbėti apie projekto jautrumą pirminėms investicijoms tikslinga tik palyginus su kitų rodiklių įtaka.

Kitas esminis šio inovacinio projekto rodiklis yra rizikos valdymo sistemos ekonominė nauda įmonei po jos įdiegimo.

Kadangi baziniame variante daroma prielaida, kad nenumatyti projektų vykdymo nuostoliai sumažės 50% yra labia mažai kuo pagrįsta, svarbu išnagrinėti ir alternatyvius scenarijus bei ištirti, kiek ši investicija yra jautri šiam rodikliui.

Galima būtų priimti, kad šie nuostoliai sumažės ne 50%, o, pavyzdžiui, 30%, kas reiškia 40% sumažėjimą. Toks alternatyvus scenarijus, atrodo, gali būti visai tikėtinas, nes, kaip buvo minėta, įmonėje yra nemažai projektų valdymo problemų, kurios nėra tiesiogiai susiję su rizikų valdymu. Neišsprendus šių problemų, sistema norimo rezultato gali ir neduoti.

Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas, jei jie sudaro 30% visų nuostolių

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas, vienetai	Metai		
		2005	2006	2007
1.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	8,531	9,384	10,229
2.	Visi projektų vykdymo nuostoliai, mln. Lt.	-0,557	-0,886	-0,750
3.	Nuostoliai dėl rizikos nevaldymo (30% visų nuostolių), mln. Lt.	-0,167	-0,266	-0,225
4.	Nuostolių dalis nuo apyvartos, %	1,96%	2,83%	2,20%
5.	Vidutiniai nuostoliai dėl rizikos nevaldymo, mln. Lt.	-0,219		
6.	Vidutinė nuostolių dalis nuo apyvartos, %	2,33%		

Šaltinis: sudaryta autorės.

Taigi, pagal šį scenarijų, per pastaruosius trejus metus įmonės patirti nuostoliai, kurių pavyks išvengti įdiegus rizikos valdymo sistemą sudaro ne 365 tūkst. Lt kasmet arba 3,88% apyvartos, o tik 219 tūkst. Lt kasmet arba 2,33% apyvartos. Tuomet, prognozuojant įmonės pajamas ir grynuosius pinigų srautus 5 metams į priekį, gaunami tokie rezultatai:

Investicijos įvertinimas, jei projektų vykdymo nuostoliai sumažės 30%

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,953				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,087	0,288	0,317	0,349	0,384
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,095	0,095	0,095	0,095
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,087	0,193	0,222	0,254	0,289
6.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-0,866	0,193	0,222	0,254	0,289
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,866	0,165	0,162	0,158	0,153
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	-0,228				

Šaltinis: sudaryta autorės.

Rezultatas akivaizdžiai neigimas: sistema, kainuojanti 953 tūkst. Lt. ir padedanti per metus 30% sumažinti projektų valdymo nuostolius per 5 metus neatsiperka ir ekonomiškai yra nenaudinga, nors per metus padeda sutaupyti po 300 tūkst. Lt., o ateityje ir dar daugiau.

Iš šio vieno pavyzdžio, kuris yra visai tikėtinas alternatyvus scenarijus, matyti, kad šio investicinio projekto jautrumas šiam rodikliui labai didelis. Todėl būtiną jį įvertinti ypač kruopščiai.

Kitas rodiklis, kuris skaičiuojant bazinį investicijos scenarijų buvo priimtas gana laisvai – sistemos palaikymo kaštai. Jeigu darytume prielaidą, kad jie sudarys ne 10% pradinės investicijos, o, pavyzdžiui, 15% (tai reiškia, net 50% didesni), tuomet rezultatai atrodytų taip:

9 lentelė

Investicijos įvertinimas, jei sistemos palaikymo kaštai padidės 50%

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,953				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,146	0,480	0,528	0,581	0,639
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,143	0,143	0,143	0,143
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,146	0,337	0,385	0,438	0,496
6.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-0,807	0,337	0,385	0,438	0,496
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,807	0,288	0,281	0,272	0,263
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	0,296				

Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš rezultatų matyti, kad nors gautoji NPV reikšmė per 5 darbo metus šiek tiek sumažėjo, tai nepadarė didelės įtakos investicijos ekonominiam naudingumui, tik kokiam pusmečiui prailgino atsipirkimo laiką. Turint galvoje, kad buvo priimtas net 50% sistemos palaikymo kaštų pokytis, matyti, kad investicijos jautrumas šiam rodikliui nėra didelis.

Kitas svarbus sistemos palaikymo kaštų prognozavimo aspektas – jų kitimo pobūdžio nustatymas. Baziniame scenarijuje jie numatyti pastovūs. Darant prielaidą, kad jie augs proporcingai įmonės apyvartos augimui – po 10% kasmet, – gaunami tokie rezultatai:

Investicijos įvertinimas, jei sistemos palaikymo kaštai augs po 10% kasmet

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,953				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,146	0,480	0,528	0,581	0,639
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,095	0,105	0,115	0,126
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,146	0,385	0,424	0,466	0,513
6.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-0,807	0,385	0,424	0,466	0,513
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,807	0,329	0,309	0,290	0,272
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	0,391				

Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš lentelės matyti, kad šio rodiklio dinamikos pasikeitimas didelės įtakos bendriesiems rezultatams nepadarė. Nors galima teigti, kad tokio scenarijaus tikimybė didelė: iš tikrųjų, galbūt netgi teisingiau manyti, kad šie kaštai augs proporcingai sistemos „darbo apimčiai“ (įmonės apyvartai), - manyti, kad jie augs dar sparčiau nėra jokio pagrindo. Tuomet reikėtų kalbėti apie naują inovacinį projektą, kuriam iš naujo būtų atliekama analogiška analizė. Tačiau 5 metų laikotarpyje tai nerealū.

Iš viso to galima daryti išvadą, kad investicija sistemos palaikymo kaštų dydžiui bei kitimo pobūdžiui nėra jautri ir nėra būtinybės vykdyti platesnę analizę šiuo atžvilgiu.

Dar vienas rodiklis, kurio atžvilgiu tikslinga ištirti investicinio projekto NPV jautrumą yra kapitalo kaštai (diskonto norma). Tam 10% sumažinama ir kitu atveju 10% padidinama metinė diskonto norma. Tuomet pirmuoju atveju

$$i = 17,2 \times 0,9 = 15,5\%,$$

o antruoju:

$$i = 17,2 \times 1,1 = 18,9\%.$$

Atlikus diskontuotųjų pinigų srautų skaičiavimus abiem atvejams:

Diskontuotieji pinigų srautai prie skirtingų kapitalo kaštų

Eil. Nr.	Rodiklis, matavimo vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-0,807	0,385	0,433	0,486	0,544
2.	Diskontuotieji pinigų srautai, kai $i = 15,5\%$, mln. Lt.	-0,807	0,333	0,325	0,315	0,306
3.	Diskontuotieji pinigų srautai, kai $i = 18,9\%$, mln. Lt.	-0,807	0,324	0,306	0,289	0,272

Šaltinis: sudaryta autorės.

Susumavę diskontuotuosius pinigų srautus, pirmuoju atveju gauname $NPV = 0,472$ mln. Lt., o antruoju – $0,384$ mln. Lt.

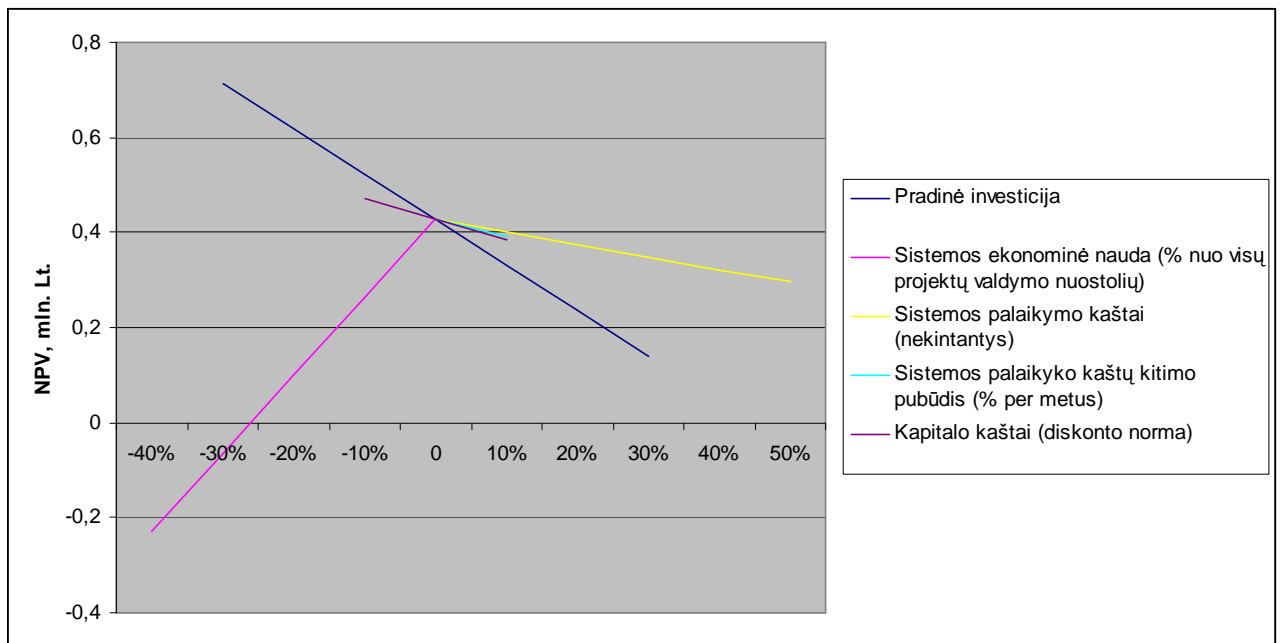
Taigi, gautąsias NPV reikšmes visais skaičiuotais atvejais suvedame į bendrą lentelę:

Investicijos jautrumo analizės suvestinė

NPV reikšmė, esant skirtingų rodiklių atitinkamiems nuokrypiams	Rodiklio nuokrypis						
	-40%	-30%	-10%	0	10%	30%	50%
Pradinė investicija		0,713		0,427		0,141	
Sistemos ekonominė nauda (% nuo visų projektų valdymo nuostolių)	-0,228			0,427			
Sistemos palaikymo kaštai (nekintantys)				0,427			0,296
Sistemos palaikymo kaštų kitimo pobūdis (% per metus)				0,427	0,391		
Kapitalo kaštai (diskonto norma)			0,472	0,427	0,384		

Šaltinis: sudaryta autorės.

Grafiškai pavaizdavus NPV reikšmės priklausomybę atskirų rodiklių nuokrypio (12 pav.), matyti, kad investicijos jautrumas didžiausias sistemos ekonominiam naudingumui – tai projektų valdymo nuostolių daliai, kurios bus galima išvengti įdiegus rizikos valdymo sistemą – bei pačios sistemos įdiegimo kaštams. Šios sistemos palaikymo kaštams bei jų kitimo pobūdžiui, o taip pat kapitalo kaštams investicijos jautrumas nedidelis.



Šaltinis: sukurta autorės.

14 pav. Investicijos NPV jautrumas atskirų parametru pokyčiams

Todėl atliekant tolimesnę analizę, tikslinga apsiriboti šiais dviem rodikliais.

Kaip matyti iš 14 paveikslo, kritinis sistemos ekonominio naudingumo taškas, kada investicija per 5 metus dar gali būti pateisinama, sudaro apie -26% nuo nominaliame scenarijuje priimtoms vertės – tai yra.:

$$50% * (1 - 0,26) = 37\%$$

Taigi, norint kad sistema per 5 metus atsipirktų, ji turi užtikrinti projektų valdymo nuostolių sumažėjimą įmonėje ne mažesnę, kaip 37%.

13 lentelė

Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas, jei jie sudaro 37% visų nuostolių

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas, vienetai	Metai		
		2005	2006	2007
1.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	8,531	9,384	10,229
2.	Visi projektų vykdymo nuostoliai, mln. Lt.	-0,557	-0,886	-0,750
3.	Nuostoliai dėl rizikos nevaldymo (37% visų nuostolių), mln. Lt.	-0,206	-0,328	-0,277
4.	Nuostolių dalis nuo apyvartos, %	2,42%	3,49%	2,71%
5.	Vidutiniai nuostoliai dėl rizikos nevaldymo, mln. Lt.	-0,270		
6.	Vidutinė nuostolių dalis nuo apyvartos, %	2,87%		

Šaltinis: sudaryta autorės.

Investicijos įvertinimas, jei projektų vykdymo nuostoliai sumažės 37%

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,953				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,108	0,355	0,391	0,430	0,473
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,095	0,095	0,095	0,095
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,108	0,260	0,296	0,335	0,378
6.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-0,845	0,260	0,296	0,335	0,378
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,845	0,222	0,215	0,208	0,200
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	0,000				

Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš šių lentelių matyti, kad tai sudaro 2,87% metinės įmonės apyvartos, o NPV reikšmė per 5 metus gaunama lygi nuliui – sistema pilnai atsiperka, bet neduoda jokios ekonominės naudos. Visgi, tai nėra blogas scenarijus, nes, kaip matyti iš lentelės, po 5 metų ji pradeda nešti naudą po beveik 200 tūkst. Lt. grynosios esamosios vertės. Jeigu laikome, kad po 5 metų sistema dar bus darbinga ir nereikės naujų investicijų, ją diegti dabas vis tiek apsimoka.

Kitas iš 14 paveikslo numanomas kritinis taškas – maksimali sistemos kaina (pradinė investicija), kuri per 5 metus dar atsiperka. Iš grafiko atrodo, kad ji yra apie 45% didesnė, negu nominaliajame scenarijuje:

$$0,953 \cdot (1 + 0,45) = 1,382 \text{ mln. Lt.}$$

Skaičiuojant NPV:

$$\text{NPV} = -1,382 + 0,146 + 0,385/1,172 + 0,433/1,172^2 + 0,486/1,172^3 + 0,554/1,172^4 = -0,002 \text{ mln. Lt.}$$

Per 5 metus nuo diegimo pradžios sistema pilnai atsiperka, bet neduoda jokios ekonominės naudos. Visgi, jeigu po 5 metų sistema dar bus darbinga, tai irgi nėra blogas scenarijus, netgi geresnis, negu pastarasis, nes, kaip matyti iš 4 lentelės, grynoji esamoji jos kasmet nešamos naudos vertė po 5 penkių metų sieks beveik 300 tūkst. Lt. Žinoma, toliau ji mažės.

Šie du pastarieji „nulinės esamosios vertės“ scenarijai vargu ar yra realios alternatyvos, tačiau duoda supratimą apie tam tikrus šios rizikos valdymo sistemos kainos ir jos efektyvumo rodiklių rėmus, iš kurių jokių būdu negalima išeiti.

3.6. Investicinio projekto tikimybinė analizė

Norint tikimybiškai įvertinti investicinį projektą, būtina išskirti alternatyvius jo eigos scenarijus ir įvertinti, kiek tikėtina, kad kiekvienas šių scenarijų realizuosis. Kiekviems scenarijui suskaičiavus jo ekonominį pagrįstumą, pavyzdžiui, NPV vertę, galima būtų suskaičiuoti laukiamą NPV ir vidutinį kvadratinį laukiamos NPV svyravimą.

Kadangi, atlikant investicinio projekto jautrumo analizę, buvo imamos tokios atskirų rodiklių nuokrypio reikšmės, kurios atspindi tam tikrus tikėtinus scenarijus, kai kuriuos jų gali būtų panaudoti ir tikimybinėje analizėje. Tačiau ten buvo imami tik tie atvejai, kai kinta vienas kuris nors rodiklis, o kiti lieka tokie pat, kaip nominaliajame scenarijuje. Čia būtina išnagrinėti ir tuos scenarijus, kurie apima kelių rodiklių pakitimą.

Vienas tokių galėtų būti „taupymo“ scenarijus, apimantis paprastesnės ir pigesnės rizikos valdymo sistemos įdiegimą, pavyzdžiui, 40%, sutinkant su tuo, kad jos efektyvumas irgi bus mažesnis, - pavyzdžiui, padės sutaupyti 30% projektų valdymo nuostolių. Jeigu pirminiuose sistemos kūrimo etapuose paaiškėtų, kad paprastesnė sistema irgi gali patenkinti poreikius, o sudėtingesnės kurti neapsimoka, nes ji brangesnė, negu dabar planuojama, o jos efektyvumas abejotinas, - tuomet realizuotųsi šis scenarijus. Žinoma, tuomet reikėtų iš naujo paruošti inovacijos diegimo planą ir visi skaičiavimai būtų atliekami iš naujo, bet norint turėti kuo platesnį vaizdą investicijos tikimybiniam įvertinimui, patogų jį įvardinti kaip alternatyvų scenarijų su savo tikimybe.

Pagal šį scenarijų, sistemos efektyvumo rodiklis atitiks 7 lentelėje apskaičiuotąjį – 2,33% metinės įmonės apyvartos, o jos grynujų pinigų srautų ir NPV skaičiavimas pateikiamas lentelėje:

Investicijos įvertinimas pagal „taupymo“ scenarijų

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-0,572				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,252	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,087	0,288	0,317	0,349	0,384
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,057	0,057	0,057	0,057
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,087	0,231	0,260	0,292	0,327
6.	Grynieji pinigų srutai, mln. Lt.	-0,484	0,231	0,260	0,292	0,327
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-0,484	0,197	0,189	0,181	0,173
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	0,257				

Šaltinis: sudaryta autorės

Iš lentelės matyti, kad sistemos palaikymo kaštai irgi priimti proporcingai mažesni, negu nominaliajame scenarijuje, ir tai logiška: paprastesnei sistemai reikia ir mažiau priežiūros.

Gautasis rezultatas neblogas: nors NPV reikšmė per 5 metus žymiai mažesnė, tačiau sistemos atsipirkimo laikas nedaug skiriasi nuo nominaliojo scenarijaus – sistema pilnai atsiperka maždaug ketvirtųjų metų nuo diegimo pradžios viduryje ($-0,484+0,197+0,189+0,181/2 = -0,008$).

Dar vienas alternatyvus scenarijus, kurį galbūt vertėtų išnagrinėti būtų „tobulos sistemos“ scenarijus. Tokios sistemos kaina būtų, pavyzdžiui, 40% didesnė, bet sutaupyta net 60% projektų valdymo nuostolių (20% daugiau, negu nominaliajame scenarijuje) – dar didesnio efektyvumo neverta tikėtis net iš pačios tobuliausios sistemos, nes, kaip minėta, yra daug kitų aspektų. Iš viso, netgi šis scenarijus labai mažai tikėtinas, bet įdomus tuo, kad leidžia apčiuopti, kiek tikslinga siekti šios sistemos „tobulybės aukštumų“.

Rizikos nevaldymo nuostolių įvertinimas pagal „tobulos sistemos“ scenarijų

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas, vienetai	Metai		
		2005	2006	2007
1.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	8,531	9,384	10,229
2.	Visi projektų vykdymo nuostoliai, mln. Lt.	-0,557	-0,886	-0,750
3.	Nuostoliai dėl rizikos nevaldymo (60% visų nuostolių), mln. Lt.	-0,334	-0,532	-0,450
4.	Nuostolių dalis nuo apyvartos, %	3,92%	5,66%	4,40%
5.	Vidutiniai nuostoliai dėl rizikos nevaldymo, mln. Lt.	-0,439		
6.	Vidutinė nuostolių dalis nuo apyvartos, %	4,66%		

Šaltinis: sudaryta autorės

Taigi, pagal šį scenarijų, per pastaruosius trejus metus įmonės patirti nuostoliai, kurių pavyks išvengti įdiegus rizikos valdymo sistemą sudaro ne 365 tūkst. Lt kasmet arba 3,88% apyvartos, o 439 tūkst. Lt kasmet arba 4,66% apyvartos. Tuomet, prognozuojant įmonės pajamas ir grynuosius pinigų srautus 5 metams į priekį, gaunami tokie rezultatai:

17 lentelė

Investicijos įvertinimas pagal „tobulos sistemos“ scenarijų

Eil. Nr.	Straipsnio pavadinimas (planas), vienetai	Metai				
		2008	2009	2010	2011	2012
1.	Investicija, mln. Lt.	-1,2389				
2.	Apyvarta iš projektų vykdymo, mln. Lt.	11,2519	12,377	13,615	14,976	16,474
3.	Pajamos iš inovacijos, mln. Lt.	0,175	0,577	0,634	0,698	0,768
4.	Sistemos palaikymo kaštai, mln. Lt.	0,000	0,124	0,124	0,124	0,124
5.	Ekonominis naudingumas, mln. Lt.	0,175	0,453	0,510	0,574	0,644
6.	Grynieji pinigų srautai, mln. Lt.	-1,064	0,453	0,510	0,574	0,644
7.	Grynoji esamoji vertė, mln. Lt.	-1,064	0,386	0,372	0,356	0,341
8.	Grynoji esamoji vertė, NPV, iš viso, mln. Lt.	0,391				

Šaltinis: sudaryta autorės.

Nors skaičiai įspūdingi – sistema padeda sutaupyti žymiai didesnes pinigų sumas, ekonomiškai ji nėra tokia efektyvi, nes jos NPV vertė per 5 metus mažesnė, negu baziniame scenarijuje, tiesa, - gana nežymiai, tačiau kiti rodikliai žymiai prastesni:

Diskontuotasis investicijų atsipirkimo periodas beveik puse metų ilgesnis ir sudaro beveik keturis metus nuo sistemos diegimo pradžios(-1,064+0,386+0,372+0,356 = 0,050).

Vidinė pelno norma IRR, reiškianti tokią diskonto normą, prie kurios projekto diskontuotųjų pinigų srautų suma lygi nuliui, surandama nuoseklaus priartėjimo būdu ir šiuo atveju lygi:

$$IRR = 33,8\%.$$

Nors pati savaime ši reikšmė netgi labai gera, palyginus su bazinio scenarijaus analogiška verte (IRR = 40,6%), - yra daug prastesnė.

Be to, didesnė pradinės investicijos suma sąlygoja ir didesnę inovacinio projekto rizikos laipsnį.

Visa tai reiškia, kad sistemos „tobulybės aukštumų“ siekti neverta. Akivaizdu, kad kiekvienas papildomas rizikos valdymo sistemos efektyvumo procentas reikalauja santykinai didesnių papildomų investicijų, kurios daro inovacijos projektą mažiau finansiškai patrauklų.

Lentelėje pateikta visų šioje tikimybinėje analizėje nagrinėjamų alternatyvių scenarijų ir jų tikimybinio įvertinimo suvestinė:

Investicijos scenarijų ir jų tikimybinio įvertinimo suvestinė

Scenarijus	Apskaičiuotoji NPV reikšmė, mln. Lt.	Tikimybė
Nominalus	0,427	50%
"Stebuklingasis" Pirminė investicija 30% mažesnė, sistemos efektyvumas toks pat, kaip nominaliajame	0,713	5%
"Nesėkmės" Pirminė investicija tokia pati, sistemos efektyvumas 40% mažesnis už nominalųjį	-0,228	10%
"Nulinės vertės" Pirminė investicija tokia pati, sistemos efektyvumas 26% mažesnis už nominalųjį	0,000	10%
"Taupymo" Pirminė investicija 40% mažesnė, sistemos efektyvumas 40% mažesnis už nominalųjį	0,257	20%
"Tobulos sistemos" Pirminė investicija 30% didesnė, sistemos efektyvumas 20% didesnis už nominalųjį	0,391	5%

Šaltinis: sudaryta autorės

Žinoma, galimi ir kiti scenarijai, tačiau pats tikimybės priskyrimas kiekvienam scenarijui yra perdėm netikslus procesas. Be to, kadangi rizikos valdymo sistemos diegimo įmonėje investicinio projekto jautrumas šios sistemos palaikymo kaštams bei jų kitimo pobūdžiui, o taip pat kapitalo kaštams nedidelis, tai alternatyviuosiuose scenarijuose jų kitimas nevertinamas.

Pagal šiuo duomenis apskaičiuojama laukiama NPV reikšmė:

$$NPV_{\text{lauk}} = \sum p_i \times NPV_i$$

Čia: p_i – scenarijaus tikimybė,

NPV_i – atitinkamo scenarijaus suskaičiuotoji NPV.

$$NPV_{\text{lauk}} = (0,5 \times 0,427) + (0,05 \times 0,713) + (0,1 \times (-0,228)) + (0,1 \times 0,000) + (0,2 \times 0,257) + (0,05 \times 0,391) = 0,297 \text{ mln. Lt.}$$

Gautoji laukiamoji NPV reikšmė gana pastebimai mažesnė, negu nominaliojo scenarijaus NPV reikšmė. Taip yra todėl, kad dauguma alternatyviųjų scenarijų turi mažesnę NPV reikšmę, negu nominalusis, o vienintelis „stebuklingasis“ scenarijus su didesne NPV reikšme yra labai mažai tikėtinas – turi žemą tikimybinį įvertinimą.

Iš šio rezultato galima daryti išvadą, kad, skaičiuojant investicinį projektą, ko gero buvo priimti kai kurie parametrai (ypač ekonominis sistemos efektyvumas) per daug optimistiškai. Nagrinėjant alternatyviuosius scenarijus, labiau tikėtini pasirodė tie, kurių ekonominis naudingumas mažesnis. Todėl nominalusis scenarijus pilnai realios padėties neatspindi.

Toliau nustatomas vidutinis kvadratinis NPV reikšmės nuokrypis nuo laukiamosios reikšmės:

$$\sigma_{NPV} = \sqrt{\sum p_i \times (NPV_i - NPV_{lauk})^2},$$
$$\sigma_{NPV} = \sqrt{(0,5 \times (0,427 - 0,297)^2) + (0,05 \times (0,713 - 0,297)^2) + (0,1 \times (-0,228 - 0,297)^2) + (0,1 \times (0,000 - 0,297)^2) + (0,2 \times (0,257 - 0,297)^2) + (0,05 \times (0,391 - 0,297)^2)} = 0,233 \text{ mln. Lt.}$$

Gautoji vidutinio kvadratinio NPV reikšmės nuokrypio vertė labai didelė. Žinoma, tokį rezultatą sąlygojo ir tai, kad nominaliojo scenarijaus NPV reikšmė žymiai skyrėsi nuo apskaičiuotosios laukiamos, ir kitų scenarijų NPV reikšmės labai skirtingos.

Reiškia galimų realių NPV rezultatų išsibarstymas labai platus ir visai tikėtina, kad realioji investicijos NPV gali skirtis nuo prognozuojamos nominaliosios (į vieną arba į kitą pusę) daugiau negu 200 tūkst. Lt. Visgi, pagal tikimybinį įvertinimą ($NPV = 0,297 \pm 0,233$ mln. Lt.) tik priartėjame prie pavojingosios nulinės NPV vertės, bet jos neperžengiame, todėl galima daryti išvadą, kad rizikos valdymo sistemos įdiegimo inžinerinėje įmonėje investicinis projektas ekonomiškai naudingas. Žinoma, viskas priklauso nuo to, kiek teisingai buvo įvertinti alternatyvieji scenarijai ir priimtos jų tikimybės.

3.7. Pagrindinės projektavimo ir empirinio tyrimo išvados

- Numatyta vienerių metų investicinio projekto diegimo trukmė, atlikus detalų darbų planavimą ir vykdymo grafiko sudarymą, pasirodė esanti realistiška.
- Inovacinio projekto kaštai sudaro beveik vieną milijoną litų, pusę šios investicijos finansuojant iš nuosavų įmonės lėšų, o kitą pusę – paimant ilgalaikį kreditą.
- Rizikos valdymo sistemos ekonominė nauda po įdiegimo įvertinama empiriškai priimant 50% dalį nuo projektų valdymo nuostolių įmonės veikloje per pastaruosius trejus metus – skirtumo tarp iš anksto planuotosios ir realiosios visų projektų suminės maržos – išreiškiant procentais nuo įmonės apyvartos.
- Suskaičiavus prognozuojamus įmonės grynuosius pinigų srautus nuo šios investicijos penkeriems metams į priekį ir diskontavus juos į dabartį, o tuo pagrindu – atlikus investicijos ekonominio pagrįstumo įvertinimą, daroma išvada, kad investicija ekonomiškai pateisinama ($NFV=4,8NPV$, diskontuotasis atsipirkimo periodas 3,5 metų, $IRR=40,6\%$).
- Atlikus projekto jautrumo analizę, nustatyta, kad investicijos jautrumas didžiausias sistemos ekonominiam naudingumui – tai projektų valdymo nuostolių daliai, kurios bus galima

išvengti įdiegus rizikos valdymo sistemą – bei pačios sistemos įdiegimo kaštams. Šios sistemos palaikymo kaštams bei jų kitimo pobūdžiui, o taip pat kapitalo kaštams investicijos jautrumas nedidelis.

- Jeigu įdiegtoji sistema užtikrins tik 30% projektų valdymo nuostolių sumažėjimą, vietoj 50%, ji ekonomiškai nenaudinga.
- Kad sistema pilnai atsipirkų, bet neduotų jokios ekonominės naudos, per 5 metus nuo jos diegimo pradžios, jos įdiegimo kaštai neturi būti daugiau kaip 45% didesni negu planuojama arba jos efektyvumas turi būti bent 37%, vietoj planuojamų 50%.
- „Tobulos sistemos“, užtikrinančios didesnę, negu 50% efektyvumą, kūrimas ekonomiškai nepateisinamas.
- Išskyrus ir išnagrinėjus alternatyvius projekto eigos scenarijus, labiau tikėtini pasirodė tie, kurių ekonominis naudingumas mažesnis, negu planuojamo nominalaus scenarijaus.
- Gautoji laukiamoji NPV reikšmė gana pastebimai mažesnė, negu nominaliojo scenarijaus NPV reikšmė. Reiškia, skaičiuojant investicinį projektą, kai kurie parametrai buvo įvertinti per daug optimistiškai. Todėl nominalusis scenarijus pilnai realios padėties neatspindi.
- Gautoji vidutinio kvadratinio NPV reikšmės nuokrypio vertė labai didelė. Reiškia galimų realių NPV rezultatų išsibarstymas labai platus.
- Visgi, ir pagal tikimybinį įvertinimą ($NPV = 0,297 \pm 0,233$ mln. Lt.) galima daryti išvadą, kad rizikos valdymo sistemos įdiegimo inžinerinėje įmonėje investicinis projektas ekonomiškai naudingas.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Kiekvienos įmonės vadybos pagrindinis uždavinys – optimizuoti įmonės veiklą ir apsaugoti ją nuo netikėtumų, dėl kurių įmonė patiria nenumatytų nuostolių. Šie netikėtumai apibrėžiami kaip rizikos faktoriai. Todėl inžinerinės įmonės, kurios pagrindinė veiklos sritis yra projektų vykdymas, finansinė sėkmė pirmiausia susijusi su tinkamu projektų rizikos valdymu. Šio darbo eigoje atlikta analizė, inovacinio projekto planavimas ir efektyvumo įvertinimas leidžia daryti tokias išvadas bei teikti tokius pasiūlymus:

- Projektų rizika yra tikimybė, kad kokios nors nenumatytos sąlygos pasireikš, ir tų sąlygų sukulto poveikio funkcija. Projekto eigoje, ši tikimybė paprastai mažėja, nes įvairios projekto aplinkybės vis labiau aiškėja, tačiau tokio nenumatyto įvykio poveikis vėlesnėse projekto fazėse paprastai būna daug skausmingesnis. Todėl rizikos valdymas turi užtikrinti kuo ankstyvesnį vykdomų projektų problemų, ypač tų, kurios gali pasireikšti vėlyvesnėse projekto vykdymo fazėse, identifikavimą.
- Reikia manyti, kad ankstyvas rizikos identifikavimas yra pirminė sąlyga sėkmingam rizikos valdymui projekto eigoje. Tačiau – nepakankama. Todėl vykdoma rizikos analizė, kuri padeda atrinkti tuos rizikos faktorius, kurie iš tikrųjų pavojingi projekto sėkmei, ir rizikos įvertinimas, parodantis kokie būtų nuostoliai dėl kiekvieno šių įvykių, jei jis visgi atsitiktų. Tikėtina, kad šie procesai ne mažiau svarbūs, nes padeda išskirti svarbiausius aspektus gana chaotiškoje įvairiausių prielaidų visumoje. Rizikos apdorojimo proceso metu kiekvienam šių rizikos faktorių parenkama tinkamiausia strategija – išvengimas, sušvelninimas, perdavimas arba prisiėmimas – ir pagal ją sudaromas konkrečių veiksmų planas. Šių planų visuma sudaro projekto rizikos valdymo planą, kuris projekto vykdymo eigoje turėtų būti vis atnaujinamas. Reikia manyti, kad čia svarbiausias ne paties plano turinys – teisingai pasirinkta strategija ir numatyti veiksmai, - bet jo vykdymo kontrolė ir nuolatinis atnaujinimas, atsižveliant į projekto eigos ypatumus.
- Todėl rizikos valdymo procesas aprašomas kaip tam tikra pasikartojanti veiksmų seka, apimanti rizikos identifikavimą, analizę, įvertinimą, apdorojimą bei kitus procesus, atskira nuo bendrųjų projekto valdymo veiksmų, nors ir tarpiai su jais susijusi.
- Remiantis šia bendrąja proceso seka ir kiekvieno jos etapo teoriniu pagrindimu, aprašytas projektų rizikos valdymo sistemos teorinis modelis. Jame tiksliai reglamentuojamas kiekvienas proceso žingsnis, jo pradiniai duomenys bei sąlygos, jo vykdymo metu atliekami veiksmų tipiniai algoritmai ir procedūros bei tiksliai apibrėžiamas to žingsnio rezultatas. Tai daugkartinis procesas, kuris, kontrolės ir priežiūros procesų pagalba, projekto vykdymo eigoje vis praeinamas iš naujo. Šis modelis integruoja teorinį supratimą apie projektų rizikos

valdymo eigą su praktiniais inžinerinių projektų valdymo aspektais. Antra vertus, modelis yra formalizuotas ir kalba apie abstrakčius veiksmus ir procesus, neliesdamas jų turinio, kuris kiekvienu atveju skirtingas. Todėl šis modelis labai universalus ir taikytinas ne tik konkrečios įmonės konkrečios veiklos vadyboje, bet ir bet kokios projektais grindžiamos veiklos optimaliam organizavimui.

- Efektyvios rizikos faktorių valdymo sistemos inžinerinės įmonės projektų vykdyme šio modelio pagrindu įdiegimui, paruoštas inovacinio projekto planas, apimantis tiek darbų struktūrą ir jų vykdymo grafiką, tiek kaštų ir finansavimo šaltinių numatymą. Šios investicijos ekonominis pagrindumas įvertinimas pagal pastarųjų metų įmonės nuostolius, patirtus dėl netinkamo rizikos valdymo.
- Suskaičiavus prognozuojamus įmonės grynuosius pinigų srautus nuo šios investicijos penkeriems metams į priekį ir diskontavus juos į dabartį, o tuo pagrindu – atlikus investicijos ekonominio pagrindumo įvertinimą, daroma išvada, kad investicija ekonomiškai pateisinama. Atlikus projekto jautrumo analizę, nustatyta, kad investicijos jautrumas didžiausias sistemos ekonominiam naudingumui – tai projektų valdymo nuostolių daliai, kurios bus galima išvengti įdiegus rizikos valdymo sistemą – bei pačios sistemos įdiegimo kaštams.
- Išskyrus ir išnagrinėjus alternatyvius projekto eigos scenarijus, labiau tikėtini pasirodė tie, kurių ekonominis naudingumas mažesnis, negu planuojamo nominalaus scenarijaus. Visgi, ir pagal tikimybinį įvertinimą galima daryti išvadą, kad rizikos valdymo sistemos įdiegimo inžinerinėje įmonėje investicinis projektas ekonomiškai naudingas.

SUMMARY

The paper presents investigation of risk management of the engineering company in project performance. The company makes its major revenues from projects and sometimes has losses due to unexpected events. Therefore effective risk management is very important for the company. The theoretical model for project risk management system has been composed on a base of the general sequence of the process in consideration of all aspects of engineering projects. Nevertheless the model is suitable for improvement of the management of any activity based on projects. The innovation project plan for implementation the risk management system based on this model has been worked out for the company. The efficiency of the system is evaluated on forecasted savings, expressed as percentage from company turnover. The investment is found consistent in five years prospective, but the sensitivity analysis discovered it being most sensitive to the efficiency of the system and its cost. Therefore several alternative scenarios have been modeled and the probability analysis provided. The paper contains 14 figures, 18 tables.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. ASE.LT. (2007) *Information security management services* [interaktyvus]. Prieiga per internetą:
<<http://www.ase.lt/Presentations/Rizikos%20valdymas%20200604.pdf#search=%22%22rizikos%20valdymas%22%22>>
2. AUKŠTUOLIENĖ, Marija (2004) *Projektų valdymas ir rengimas su MS Project: mokomoji knyga*. Vilnius:Vilniaus kolegija. 117 p. ISBN 9955-519-25-8
3. BAKER, Sunny and Kim. (2003) *Project management*. Alpha Books. 421 p. ISBN 1-59257-119-0
4. BANKS, Erik. (2005) *Catastrophic risk : analysis and management*. Chichester : John Wiley & Sons. 178 p. Wiley finance, UDK: 330.131.7
5. BANKS, Erik. (2005) *Catastrophic risk : analysis and management*. Chichester : John Wiley & Sons. 178 p. Wiley finance, UDK: 330.131.7
6. BERKUN, Scott. (2005) *The art of project management*. O'Reilly Media, Inc. 488 p. ISBN 0-596-00786-8
7. BILLOWS, R. (2007) *Project Manager's KnowledgeBase*. 5th ed. The Hampton Group, Inc. 424 p.
8. BILLOWS, Richard. (2007) *Project Manager's KnowledgeBase*. The Hampton Group, Inc. 424 p.
9. BOLLES, Dennis. (2002) *Building project management centers of excellence*. AMACOM, New York. 240 p. ISBN 0-8144-0717-X
10. BŪDA, Vytautas; CHMIELIAUSKAS, Alfredas (2006) *Projektų valdymas*. Kaunas: Technologija. 142 p. ISBN 978-9955-25-287-0
11. BURTON, C.; MICHAEL, N. (1997) *A practical guide to project management: How to make it work in your organization*. London. 108 p.
12. CHARVAT, Jason. (2003) *Project management methodologies*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 264 p. ISBN 0-471-22178-3
13. CVR/IT Consulting. (2002) *Project Management Template Library*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://cvr-it.com/CVR_Templates.htm>
14. CVR/IT Consulting. (2002) *Project risk management plan*. Rev. 2.2, 4/2/2006. [interaktyvus]. Prieiga per internetą:
<http://www.cvr-it.com/PM_Templates/Risk_Management_Plan_Template.doc>
15. D van Well-Stam ... [et al.]. (2004) *Project risk management : an essential tool for managing and controlling projects*. London Sterling [VA] : Kogan. 180 p. UDK: 65.012.2

16. ELM Project. (2005) *Rizikos valdymo projektai* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.elm.lt>
17. FRANKS P.L.; TESTA S.M.; WINEGARDNER D.L. (1992) *Principles of Technical Consulting and Project Management*. London: Lewis Publishers. 97 p.
18. GESTELAND, R.Richard (1997) *Kaip išgauti "taip": menas bendrauti ir derėtis įvairiose kultūrose*. Vilnius: Tyto alba. 163 p.
19. GOODMAN, Louis; RUFINO, Ignacio. (1999) *Engineering project management: the IPQMS method and case histories*. CRC Press LLC. 214 p. ISBN 0-8493-0024-X
20. HALLOWS, Jolyon. (1998) *Information systems project management*. AMACOM, New York. 282 p. ISBN 0-8144-0368-9
21. HEERKENS, Gary R. (2002) *Project management*. McGraw-Hill, New York. 250 p. ISBN 0-07-137952-5
22. HILLSON, David. (2004) *Effective Opportunity Management for Projects: Exploiting Positive Risk*. Marcel Dekker. 315 p. ISBN: 0824748085.
23. HILLSON, David; MURRAY-WEBSTER, Ruth. (2005) *Understanding and Managing Risk Attitude*. Gower. 182 p. ISBN: 0566086271.
24. HILLSON, David; MURRAY-WEBSTER, Ruth. (2007) *Understanding and Managing Risk Attitude*. Second ed. Gower Publishing. 208 p. ISBN: 0566087987.
25. InAudit. (2007) *Rizikos valdymas* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.inaudit.lt/index.php?page_id=23
26. KEELING R. (2000) *Project Management*. London: Macmillan Press. 112 p.
27. KENDRICK, Tom. (2003) *Identifying and Managing Project Risk*. Amacom. 354 p. ISBN: 0814407617.
28. KERZNER, Harold, Ph.D. (2005) *Project Management Case Studies*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. 672 p. ISBN: 0471751677.
29. KERZNER, Harold. (2003) *Project management: a system approach to planning, scheduling and controlling*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 912 p. ISBN 0-471-22577-0
30. LANE, Morton. (c2002 (2003 [printing])) *Alternative risk strategies*. London : Risk Books, 684 p. ISBN: 1899332634.
31. LESSEL, Wolfgang. (2007) *Projektų valdymas: veiksmingas projektų planavimas*. Iš vokiečių kalbos vertė L.Žukauskaitė. Vilnius: Alma littera. 142 p. ISBN 978-9955-24-633-6
32. LITVINENKO, Michail; MEIDUTĖ, Ieva. (2004) *Projektai. Projektų valdymas: mokomoji knyga*. Vilnius. 157 p.

33. LIUČVAITIS, Stanislovas. (2003) *Rizikos valdymas ir jos analizės svarba verslo plėtotei*. Vilniaus Gedimino technikos universiteto mokslo žurnalas. Verslas: teorija ir praktika. III tomas, Nr.1. 26 p. ISSN 1648-0627.
34. Microsoft Project 2003, [interaktyvus]. Internetinė prieiga: <http://www.microsoft.com/office/project/prodinfo/default.mspx>
35. MURCH, Richard. (2001) *Project management*. Prentice Hall PTR. 272 p. ISBN 0-13-021914-2
36. NEVERAUSKAS, Bronislovas; STANKEVIČIUS, Vytautas; VILIŪNAS, Vaidotas; ČERNIŪTĖ, Ieva. (2005) *Projektų valdymas: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija. 143 p. ISBN 9955-09-497-4
37. NEWBOLD, Robert C. (1998) *Project management in the fast lane*. CRC Press LLC. 284 p. ISBN 1-57444-195-7
38. NEWELL, Michael W. (2002) *Preparing for the project management professional (PMP) certification exam*. AMACOM, New York. 415 p. ISBN 0-8144-7172-2
39. NICHOLAS, John. (2004) *Project management for business and engineering: principles and practice*. Elsevier Inc. 602 p. ISBN 0-7506-7824-0
40. PHILLIPS, Joseph. (2004) *PMP Project Management Professional Study Guide*. McGraw-Hill Professional. 588 p. ISBN 0072230622.
41. RALPH L. KEENEY (1996) *The Role of Values in Risk Management*. ANNALS of the American Academy of Political and Social Science. 658 p.
42. ROSENAU, Milton. (1999) *Successful project management: a step-by-step approach with practical examples*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 368 p. ISBN 0-471-29304-0
43. ROTHSTEIN M.F.; ROSNER Burt. (1995) *The Professional Guide to Database Systems Project Management*. N.Y.: John Wiley and Sons, Inc. 283 p.
44. SCHUYLER, John R. (2001) *Risk and Decision Analysis in Projects*. Second ed. Project Management Institute. 259 p. ISBN: 1880410281.
45. SHARMA, Kapil; TRIVEDI, Vibhav; CHANDAK, Gaurav. (2005) *Derivatives Approach of Risk Management by Firms of Developing Countries*. Global Business Review, 546 p.
46. SMITH, Nigel. (2002) *Engineerig project management*. Blackwell Publishing. 336 p. ISBN 0-632-05737-8
47. TAMOŠAITIS, Romualdas. (2004) *Projektų vadybos metodiniai nurodymai: metodinė knyga*. Vilnius: Technika. 35 p. ISBN 9986-749-3

48. THORNTON [HOBOKEN], Anna C. (2004) *Variation risk management : focusing quality improvements in product development and production*. John Wiley & Sons. 293 p. UDK: 658.562
49. TINNIRELLO, Paul (editor). (2000) *Project management*. CRC Press LLC. 491 p. ISBN 0-8493-9998-X
50. TURNER J.R. (1999) *The Handbook of Project – Based Management*. N.Y.: Mc.Graw-Hill. 70 p.
51. URNIEŽIUS, Romanas. (2001) *Rizika*. Vilnius: Mintis. 183 p. ISBN 5-417-00836-2
52. WIDEMAN, R. Max. (1992) *Project & Program Risk Management: A Guide to Managing Project Risks and Opportunities*. Project Management Institute. 120 p. ISBN: 1880410060.
53. WILLIAMS, David. (1996) *Preparing for project management*. ASCE Publications. 85 p. ISBN 0-7844-0175-6
54. WOODROW, H.Sears (2003) *Projektų vadyba*. Euroidėja. 32 p. ISBN 9955-561-00-9
55. ŽVINIENĖ, Vida; ZUZEVIČIŪTĖ, Vaiva (2007) *Projektų rengimas ir valdymas: metodinė priemonė*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas. 152 p. ISBN 978-9955-12-230-2
56. Буянов, В.П.; Кирсанов, К.А.; Михайлов, Л.А. (2002) *Рискология : управление рисками*. Москва: Экзамен. 382 p. ISBN 5-8212-0301-5.
57. Грабовый, П.Г. ... [et al.]. (1994) *Риски в современном бизнесе*. Москва : Аланс. 237 p. N 5-87115-009-8.

MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

1. COSO Enterprise risk management – Integrated Framework. (2006). COSO [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.coso.org/publications.htm>>
2. ELM Project. (2005) *Rizikos valdymo projektai* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.elm.lt/lt/vadybos_konsultacijos/rizikos_valdymo_p.php
3. HOLT, Robin. (2004) *Risk management: The Talking Cure*. SAGE Publications. Organization Vol.11, No.2, p. 251 – 270.
4. HOLT, Robin. (2008) *Risk Management: The Talking Cure*. [interaktyvus]. SAGE Publications. Organization Vol.11, No.2, 318 p. Prieiga per internetą: <<http://online.sagepub.com>>
5. LASKIENĖ, Daiva. (2006) *Verslo rizikos valdymo modelis : daktaro disertacija : socialiniai mokslai, ekonomika*. 119 p. UDK:658.012.4(043)
6. Method123. (2003) *4 critical steps to creating a Risk Plan* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.method123.com>>
7. National institutes of health. Office of Management Assessment. (2006) *Project risk management*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://oma.od.nih.gov/ma/controls/prm.doc>>
8. RICHARD J. ZECKHAUSER; W. KIP VISCUSI. (1996) *The Risk Management Dilemma*. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science. Vol.545, No.1, p. 573 p.
9. TenStep. (2000-2008) *7.0 Manage Risk* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.tenstep.com/open/7.0ManageRisk.htm>>
10. The institute of risk management. (2002) *A risk management standard*. Published by Airmic, Alarm, IRM [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.theirm.org/publications/documents/Risk_Management_Standard_030820.pdf>
11. WESTLAND Jason. (2003) *Project management guidebook*. Method 123 empowering managers to succeed. 18 p. ISBN 0-473-10445-8 Prieiga per internetą: <<http://www.method123.com>>