

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS  
PROGRAMŲ SISTEMŲ KATEDRA

**Lietuvos programinę įrangą kuriančių organizacijų  
procesų gebėjimo tyrimas**

**Research of Process Capabilities in Lithuanian Software  
Development Organizations**

Magistro baigiamasis darbas

Atliko:	Simonas Kvederavičius	(parašas)
Darbo vadovas:	doc. dr. Antanas Mitašiūnas	(parašas)
Recenzentas:	Tadas Savičius	(parašas)

Vilnius – 2011

## Santrauka

Šio darbo tikslas yra sukurti procesų vertinimo apimtį, naudotiną mažoms programine įranga kuriančioms organizacijoms, turinčioms tikslą pradėti procesų gerinimo programą. Darbo metu buvo įvertinti 25 Lietuvos programine įranga kuriančių organizacijų naudojamų procesų gebėjimai. Atsižvelgiant į gautus rezultatus buvo sudaryta procesų vertinimo apimtis, kurioje yra pateikiami 8 procesai.

Siūloma vertinimo apimtis buvo sudaryta atsižvelgus į tirtų organizacijų naudojamus procesus, procesų gebėjimus, tobulinimo poreikius bei programinės įrangos kokybę, kaip pagrindinį procesų tobulinimo programos tikslą.

Raktiniai žodžiai: programinės įrangos kūrimo procesas, programinės įrangos kūrimo proceso vertinimas, programinės įrangos kūrimo procesų vertinimo apimtis, procesų vertinimas mažose organizacijose.

## Summary

The purpose of this paper is to create a process assessment scope to be used assessing software processes in small software enterprises, with the emphasis on process improvement. During the course of writing the paper assessment of 25 Lithuanian software developing and/or supporting organization has been performed. Considering the results of the assessments a proposed process assessment scope containing 8 processes has been created.

Proposed scope has been created considering the use of processes, process capabilities, and perceived process improvement goals in the assessed organizations, while maintaining that the core purpose of the process improvement program is the quality of the software.

Keywords: software process, software process assessment, software process assessment scope, software process assessment in small enterprises.

## Turinys

Įvadas .....	6
1. Šaltinių apžvalga .....	8
1.1. Procesas .....	8
1.2. Programinės įrangos procesas.....	8
1.3. Programinės įrangos proceso įtaka programinės įrangos kokybei.....	10
1.4. Proceso gebėjimas .....	10
1.5. Proceso vertinimas .....	11
1.5.1. Vertinimo eiga.....	14
1.5.2. Resursai vertinimui .....	17
2. Procesų vertinimo apimties analizė.....	18
2.1. Taikymo sritis.....	18
2.2. Aukšto lygio reikalavimai .....	18
2.2.1. Mažas svoris .....	18
2.2.2. Paprastumas .....	19
2.2.3. Suprantami rezultatai .....	19
2.2.4. Orientacija į programinės įrangos kokybę.....	19
2.2.5. Organizacijos procesų tobulinimo gairės .....	19
2.3. Tyrimo metodika .....	19
2.4. Tyrimo planas.....	20
2.4.1. 1 etapas – organizacijos modelis .....	20
2.4.2. 2 etapas – organizacijos modelio susiejimas su vertinimo modeliu .....	21
2.4.3. 3 etapas – procesų gebėjimų vertinimas.....	22
2.4.4. 4 etapas - tikslinio profilio sudarymas .....	23
2.4.5. 5 etapas – tikslinio profilio realizavimo planas .....	23
2.5. Tyrimo išeiğa .....	24
3. Tyrimo rezultatai .....	25
3.1. Procesų paplitimas organizacijose .....	25
3.1.1. Inžinerinių procesų grupė.....	25
3.1.2. Valdymo procesų grupė.....	26
3.1.3. Palaikymo procesų grupė .....	27
3.1.4. Tiekimo procesų grupė.....	27
3.1.5. Įsigijimo procesų grupė.....	28
3.1.6. Kitos procesų grupės .....	28

3.2. Procesų gebėjimai .....	29
3.2.1. Inžineriniai procesai.....	30
3.2.1.1. ENG4 proceso bazinės praktikos.....	31
3.2.1.2. ENG5 proceso bazinės praktikos.....	32
3.2.1.3. ENG.7 proceso bazinės praktikos.....	33
3.2.2. Tiekimo procesai.....	35
3.2.3. Valdymo procesai.....	35
3.2.4. Palaikymo procesai .....	36
3.3. Procesų tobulinimo tikslai .....	39
3.4. Konsoliduoti rezultatai .....	41
3.4.1. Galutinė siūloma procesų vertinimo apimtis .....	43
Išvados ir rezultatai .....	44
Šaltinių sąrašas .....	46

## Ivadas

Mažos ir labai mažos programinės įrangos kūrimo ir/arba palaikymo organizacijos sudaro reikšmingą programinės įrangos rinkos segmentą [RTC+00] [ZAD+09] [Cat04], tačiau šių organizacijų veiklos metodai joms trukdo kurti kokybišką programinę įrangą [Jar00]. Natūralu, jog nėra paprasta tiesiog sukurti veikiančią organizaciją – beveik visada organizacijos formuojasi stichiškai be išreikštinio plano ar struktūros. Organizacijai augant, didėja poreikis struktūrizuoti ir formalizuoti organizacijos veiklą, to pasiekti galima didinant organizacijoje veikiančių procesų gebėjimus – įdiegiant procesų tobulinimo programas. Tačiau daugelis mažų organizacijų nesiryžta investuoti į formalų procesų tobulinimą [Joh04] [OP08] [PGR+06]. Sudėtingas (finansiskai ir kitų išteklių atžvilgiu) programinės įrangos kūrimo ir palaikymo procesų gerinimo iniciatyvų įgyvendinimas stabdo mažų organizacijų progresą, kadangi nėra galimybių skirti pakankamą resursų kiekį, kad būtų pradėtos procesų tobulinimo iniciatyvos [VT09] [WS00]. Kadangi organizacijos nesugeba tobulinti naudojamų procesų, netobulėja ir neprogresuoja organizacijų teikiamos paslaugos t.y. programinės įrangos kūrimas ir/arba priežiūra. Taigi vartotojams teikiama nepakankamos kokybės programinė įranga, todėl prarandami ištekliai dėl kilusių klaidų. Šios aplinkybės nėra priimtinos ir dera rasti būdų, kuriais būtų galima paskatinti mažas organizacijas imtis procesų tobulinimo.

Šio darbo tikslas yra parinkti procesų vertinimo apimtį, orientuotą į mažų programinę įrangą kuriančių organizacijų/komandų pirminį procesų gebėjimų vertinimą (pirminis vertinimas –vertinimas, kuris atliekamas su tikslu pradėti programinės įrangos procesų tobulinimo programą). Šiam tikslui įgyvendinti keliami šie uždaviniai: išnagrinėti esamus programinės įrangos kūrimo ir palaikymo procesų vertinimo metodus; suformuluoti reikalavimus kuriamai siūlomai vertinimo apimčiai; įvertinti veikiančiose programinės įrangos kūrimo ir/arba palaikymo organizacijose naudojamų procesų gebėjimus; išanalizuoti vertinimo rezultatus; suformuoti siūlomą procesų vertinimo apimtį.

Platesnis tikslo kontekstas yra sukurti procesų modelį, kuris galėtų būti naudojamas mažose arba labai mažose programinę įrangą kuriančiose. Taipogi verta atkreipti dėmesį į organizacijos autovertinimą t.y. vertinimas pagal vertinimo apimtį galėtų būti atliekamas nepasinaudojus vertintojų iš organizacijos išorės paslaugomis.

Tyrimo esmė yra dvejopa – visų pirma norima išsiaiškinti, kokie procesai yra svarbiausi ir aktualiausi veikiančioms mažoms programinę įrangą kuriančioms organizacijoms. Antra – surinkti patirtį iš veikiančių organizacijų apie tai, kurie procesai yra būtini organizacijos funkcionavimui atsižvelgiant į sudėtingas rinkos sąlygas – būtent 2008 – 2009 metų pasaulinė finansų krizė. Šiuo atžvilgiu vien organizacijos išlikimas ir gebėjimas funkcionuoti gali būti indikatorius praktiku, kurios gali būti naudingos bet kokiai programinę įrangą kuriančiai

organizacijai.

Didelių programinės įrangos procesų vertinimų modelių atveju vertinimus atlieka išoriniai agentai [OS00], nepriklausantys tiriamoms organizacijoms. Toks vertinimo metodas gali sudaryti išpūdį, jog gauti rezultatai neatspindi tikrosios veikiančios organizacijos situacijos, o gautos rekomendacijos nėra taikytinos. Tokio, labiau subjektyvaus požiūrio (kadangi egzistuoja reikšminga atskirtis tarp vertinamųjų (darbuotojų, kurie dirba organizacijoje) bei vertinančiųjų (išorinių agentų)) pasekmės yra tai, jog resursai vertinimui yra išnaudojami, tačiau nėra pasiekiamas rezultatas – būtent procesų tobulinimas. Dėl to, papildomas tyrimo tikslas yra atkreipti dėmesį į tai, kad vertinimą galėtų atlikti pati organizacija. Autovertinimo rezultatai turėtų būti suprantamesni ir priimtinesni pačia organizacijai ir taip išvengiama išorinių agentų samdymo.

Esminis tobulinimo tikslas (proceso ir organizacijos) yra kokybiškos programinės įrangos sukūrimas arba kokybiškų paslaugų suteikimas. Kokybiška programinė įranga yra apibrėžiama, kaip atitinkanti kliento reikalavimus [Joh04] [Loo04a] [Loo04b]. Verta pastebėti, jog būtent reikalavimai, o ne poreikiai laikomi kokybės indikatoriumi, kadangi nėra galimybių formaliai išmatuoti poreikių.

Šio tyrimo rezultato taikymo auditorija yra mažos, programinę įrangą kuriančios organizacijos. Atitinkamai duomenys taipogi turės būti gauti iš mažų organizacijų. Verta pastebėti, jog organizacija nėra įmonė. Tiriama organizacija gali būti didelės įmonės padalinys, užsiimantis programinės įrangos kūrimu ir/arba priežiūra. Pačios įmonės veiklos sritis neprivalo būti programinės įrangos kūrimas arba palaikymas.

# 1. Šaltinių apžvalga

## 1.1. Procesas

Procesas tai aibė tarpusavyje susijusių nuoseklių praktiškų, kurios gali būti pakartotinai naudojamos [WK00]. [LM02] papildo proceso sąvoką pažymėdami, jog procesas transformuoja įvesties duomenis į rezultatus. [OP08] iškelia papildoma proceso apibrėžimo sąlyga – aibė veiklų kartu su veiklų eiliškumo ribojimais, tokiais, kad, jei veiklos vykdomos atsižvelgiant į eiliškumo ribojimus, gaunamas pageidaujamas proceso rezultatas. [Ram00] pažymima, jog apibrėžtas yra toks procesas, kuris apibrėžtas pakankamai, kad būtų naudojamas nuolatos. Taipogi pažymima, jog procesas nėra planas – teigiama, jog planas yra savotiškas „brėžinys“ tikslui pasiekti, o procesai yra aibė žingsnių, kurie turi būti įvykdyti, kad būtų įgyvendinti planai ir pasiektas tikslas.

## 1.2. Programinės įrangos procesas

[Mad08], [Ram00] apibrėžia programinės įrangos procesą, kaip veiklų, metodikų, praktiškų ir transformacijų aibę, kurias naudoja žmonės kurdami programinę įrangą. Verta atkreipti dėmesį į tai, jog programinė įranga, kaip objektas, literatūroje yra iškeliaama į aukštesnį kompleksiško lygį, nei visi kiti realaus pasaulio objektai. [Ste05] teigia, jog kompiuterinės programos yra įmančiausi iš visų produktų, kuriuos iki šiol yra sukūrusi žmonija. Taipogi pažymima jog nėra įmanoma tiksliai suprojektuoti arba sukurti pilnų reikalavimų iki tol, kol pati programinė įranga nėra sukurta iki tam tikro lygio. [WK00] pažymi, jog programinės įrangos inžinerijos veiklos domenas apima bemaž visą realaus pasaulio veiklą. Taipogi programinės įrangos kūrimas yra judėjimas nuo realių objektų į juos aprašančias abstrakcijas, kai visos kitos industrijos uždavinys yra priešingas – iš abstrakčių idėjų pagaminti fizinius produktus.

[LM02] iškelia idėja, jog programinės įrangos proceso sritis yra platesnė, nei programinės įrangos inžinerijos. Turima galvoje tai, kad programinės įrangos inžinerija yra suprantama kaip techninių veiklų aibė (tokių, kaip reikalavimų analizė, programinės įrangos architektūros kūrimas, kodo rašymas, testavimas ir pan. – verta pastebėti, jog [SWE04] apibrėžia „programinės inžinerijos procesą“, kaip ne tik techninių, bet ir vadybinių veiklų aibę), kai programinės įrangos procesas suvokiamas, kaip aibė, kurių tikslas – sukurti kokybišką programinę įrangą. Pvz. [Fug00] programinės įrangos procesas yra apibrėžiamas kaip „susietų nuostatų, organizacinių struktūrų, technologijų, procedūrų ir artefaktų aibė, kurie yra būtini tam, kad būtų sumanyta, sukurta, dislokuota bei palaikoma programinė įranga“.

[Ram00] programinės įrangos proceso terminą papildo papildoma sąlyga, kad programinės



įrangos proceso paskirtis yra sukurti ne tik programinę įrangą, bet ir su ja susijusius kitus objektus, tokius kaip projekto planai, dokumentacija ir pan. [Fug00] kritikuoja požiūrį į programinės įrangos procesą, kaip į unikalų ar specifinį, kuo vadovaujantis manoma, jog nėra priimtina arba nėra įmanoma programinės įrangos procese taikyti praktikų, kurios yra naudojamos kitose srityse. Teigiama, jog tai sulėtino programinės įrangos kūrimo progresą.

[SH91] pabrėžia programinės įrangos proceso darbinę aplinką, ir ją aprašo, kaip aplinką, kurioje programinės įrangos inžinieriai vykdo jiems skirtas užduotis, naudodami operacijas, kurias apibrėžia procesas. Kiekvienas iš procesų apibrėžia tas primityvias operacijas, kurios yra būtinos, norint įgyvendinti užduotį, bei tam tikras taisykles, kaip apribojamos minėtos operacijos.

[Fug00] yra teigiama, jog yra tiesioginis ryšys tarp proceso ir gaunamos programinės įrangos. Apibrėžiama, jog tyrimų sritis, kuri nagrinėja minėtus klausimus ir yra vadinama „programinės įrangos procesas“.

[Ste05] laiko programinės įrangos procesą „tyrimų“ procesu, kurio metu programinės įrangos kūrimas vyksta progresyviai išaiškinant konkrečias programinės įrangos charakteristikas, kurios atitiks naudotojo poreikius. Programinės įrangos kūrėjai turi derinti analitinius ir kūrybinius įgūdžius, tam kad išsiaiškintų, ko programinės įrangos naudotojas iš tikrųjų nori, o taip pat turi sukurti metodus, kaip įgyvendinti šiuos reikalavimus sistemoje, kuri būti logiškai neprieštaringa bei kuria būtų patogiau naudotis.

Plačiai žiūrint egzistuoja du požiūriai į programinę įrangą bei į programinės įrangos kūrimą poliai. Iš vienos pusės tai laikoma kūrybine veikla, kurios neįmanoma formalizuoti. Iš kitos pusės – laikoma, jog programinės įrangos kūrimas neturėtų skirtis nuo kitų stipriai disciplinuojamų pramonės šakų. Per pastaruosius 50 metų požiūris į programinės įrangos kūrimą svyravo tarp minėtų kraštutinumų pasislinkdamas prie vieno ar kito poliaus. Pvz. [Con09] teigia, jog programinės įrangos kūrimas nėra ir negali būti visiškai formalizuotas ir matematiškai tikslus, kadangi to neleidžia pati programinės įrangos kūrimo esmė – tai yra procesas, kurio metu žmonės kuria tam tikras abstrakčias esybes žmonėms. Būtent žmogaus dalyvavimo faktorius pašalina bet kokią tikslaus metodo įrodymo galimybę. Galiausiai [Con09] pasiūlo tiesiog atsisakyti idėjos įrodyti fundamentalius programinės įrangos inžinerijos rezultatus ir priimti tai, jog reikšmingos idėjos (procesai, brandos modeliai, judrūs metodai, objektinė paradigma ir t.t.) šioje srityje yra tiesiog bendros nuorodos.

Be abejo programinės įrangos procesas vyksta programinę įrangą kuriančiose organizacijose, kurias [WK00] aprašo, kaip nepriklausomas organizacijas arba departamentus egzistuojančius organizacijose, kurie yra atsakingi už programinės įrangos kūrimą, palaikymą bei veikimą. Organizacijoje vyksta vienas ar daugiau procesų, turinčių bendrą kontekstą bei

vykstančių pagal bendrus verslo reikalavimus [KK08].

### **1.3. Programinės įrangos proceso įtaka programinės įrangos kokybei**

[OP08] pabrėžiama, kad programinės įrangos procesas yra kritinė programinės įrangos kokybės dalis. Pati programinės įrangos kokybė [OP08] apibrėžiama kaip kuriamos programinės įrangos suderinamumas su išreikštam dokumentuotais kūrimo standartais ir kitomis charakteristikomis, kurių tikimasi iš visos profesionaliai kuriamos programinės įrangos.

[SST05] išvardina tris kokybiškos programinės įrangos sukūrimo sąlygas: žmogiškieji resursai, technologijos bei programinės įrangos procesas. Pažymima, jog procesas yra svarbiausia iš minėtų sąlygų. Įdomu pastebėti, jog dažniausiai procesas ir individualių darbuotojų gebėjimai yra laikomi skirtingais įmonės veiklos poliais [RR03]. T.y. aukšto gebėjimo procesas nereikalauja ypatingai kompetentingų darbuotojų, nuo kurių asmeninių pastangų priklauso PI kokybė – kokybę užtikrina aukšto gebėjimo procesas. [Fug00] pabrėžiama, kad programinės įrangos kūrimas yra sudėtingas procesas tai yra kolektyvinė bei kūrybinė veikla ir todėl produkto kokybė stipriai priklauso nuo žmonių, organizacijos ir procedūrų, kurios buvo naudojamos produktui kurti. Taipogi teigiama, jog požiūris į programinės įrangos kūrimą, kaip į procesą, padėjo identifikuoti skirtingas programinės įrangos kūrimo dimensijas ir veikloje kylančias problemas.

Taipogi egzistuoja alternatyvių požiūrių, tokių kaip [Voa99], kur teigiama, jog kuriamos programinės įrangos kokybės bei organizacijos proceso branda (naudojamas terminas „proceso branda“, o ne „proceso gebėjimas“ – terminas „branda“ dažniausiai yra naudojamas apibūdinti visą organizaciją, o ne procesą [ACT 08]) yra mitas ir tai, jog organizacijos brandos didinimas nebūtinai sąlygoja aukštesnės kokybės programinės įrangos sukūrimą, tačiau jokio konkretesnio pagrindimo nėra pateikiama.

### **1.4. Proceso gebėjimas**

Pati proceso gebėjimo (angl. process capability) sąvoka su programinės įrangos inžinerija susijusioje literatūroje nėra konkrečiai apibrėžiama – gerokai tikslesnius apibrėžimus galima rasti pramoninius procesus aprašančioje literatūroje, kurioje proceso gebėjimas yra apibrėžiamas, kaip proceso sugebėjimas atitikti techninius arba kitus reikalavimus t.y. išpildyti jam pateiktas užduotis. Taipogi proceso gebėjimas apibrėžiamas, kaip tikimybė, jog procesas atliks jam išskeltas užduotis, per tam skirta laiką. Kitaip tariant proceso gebėjimas reprezentuoja proceso prognozuojamumą – kuo proceso gebėjimo lygis yra didesnis, tuo procesas yra labiau

prognozuojamas, ką galima aprašyti matematinėmis formulėmis.

Su programinės įrangos inžinerija susijusiuose šaltiniuose „proceso brandos“ sąvoka suvokiama abstrakčiau, nei pramoninių procesų atžvilgiu – tai suprantama, dėl programinės įrangos procesų specifikos, kadangi nėra visiškai objektyvių priemonių išmatuoti kiek gerai veikia procesas t.y. pramoninės produkcijos atveju proceso veikimo efektyvumas matuojamas tiesiog pagamintų produktų santykiu su produktais, kuriuos procesas pagamino su defektais. Defektai, pramoninės gamybos atžvilgiu, yra palyginus paprastas indikatorius. Programinės įrangos kūrimo defektai yra gerokai sudėtingesnis klausimas. Pirmasis akivaizdus pavyzdys – reikalavimų formulavimas ir analizė – nėra objektyvių metodų, kurias galima būtų pamatuoti surinktų reikalavimų korektiškumą.

[WK00] proceso gebėjimas apibrėžiamas, kaip proceso adekvatumas, efektyvumas bei suderinamumas. [Cat04] proceso gebėjimu vadina “proceso gebėjimą pasiekti reikalingą tikslą”. Verta pastebėti, jog yra naudojamos ir kiek kitokios sąvokos proceso kokybei aprašyti pvz. proceso branda (angl. process maturity) [OP08], kuri apibrėžiama, kaip dimensija, kurioje procesas yra smulkmeniškai apibrėžtas, valdomas, matuojamas, kontroliuojamas ir yra produktyvus. Be abejo terminas „branda“ yra dažniau naudojamas aprašyti ne vieną konkretų procesą, o visos organizacijos procesą arba, iš esmės, programinę įrangą kuriančią organizaciją. P.vz. [Joh04] apibrėžia brandą, kaip organizacijos įvertį, reprezentuojantį, kiek tinkamai programinę įrangą kurianti organizacija dirba pagal konkretų, gerai apibrėžtą procesą ir kaip kitos veiklos kompanijoje tai palaiko. Taipogi [OP08] pateikia proceso gebos (angl. process capacity) sąvoką, kuri apibrėžiama kaip proceso gebėjimas stabiliai gaminti tinkamus rezultatus vykstant daugeliui proceso ciklų. Tačiau pati proceso gebos sąvoka literatūroje nėra dažnai naudojama ir faktiškai pakartoja proceso gebėjimo sąvoką.

## **1.5. Proceso vertinimas**

[WK00] Apibrėžia proceso vertinimą (angl. process assessment), kaip sistemine procedūrą, kuria siekiama iširti procesų sistemos egzistavimą, adekvatumą bei efektyvumą pagal modelį arba standartą. Taipogi apibrėžiamas proceso gebėjimo vertinimas (angl. capability determination), kaip sisteminė procedūra, skirta nustatyti proceso, projekto ir/arba organizacijos gebėjimo lygį, remiantis būtinų praktiškų, apibrėžtų programinės įrangos inžinerijos procesų sistemoje, egzistavimu, adekvatumu ir efektyvumu. [WAS06] gebėjimo vertinimą laiko veikla, kuria nustatoma, kiek tiriamos organizacijos procesai atitinka specifiskus reikalavimus arba kontrakto sąlygas. [LM02] apibrėžia proceso vertinimą, kaip organizacijos programinės įrangos proceso analizę pagal vertinimo modelį, kuriama pateikiama aibė indikatorių, kuriais turi būti

įvertintas proceso efektyvumas bei proceso valdymo efektyvumas. [RTC+00] pateikia panašų proceso vertinimo apibrėžimą: proceso vertinimas yra disciplinuotas proceso tyrimas, kurį naudoja organizacija, atsižvelgdama į konkrečius kriterijus, tam, kad būtų nustatytas proceso gebėjimas pasiekti kokybės, laiko bei kainos tikslus. Vertinimo tikslas yra charakterizuoti naudojamas praktikas. Tai pasiekama išaiškinant minėtų praktikų stipriąsias ir silpnąsias savybes bei proceso gebėjimą kontroliuoti arba išvengti esminių faktorių, kurie neigiamai įtakoja kuriamo produkto kokybę, kūrimo laiką ar kainą. [Joh04] vertinimas aprašomas plačiau – tai turėtų būti nešališkas metodų, įrankių, praktikų, organizacinė struktūros bei aplinkos, kuri naudojama programinės įrangos kūrimui, vertinimas.

Verta atkreipti dėmesį į [Loo04] šaltinį. Jame koncentruojamasi ties kultūriniais organizacijų ir apibrėžiama „kultūrinio organizacijos vertinimo“ sąvoka. Kultūrinis vertinimas sutelkiamas ties kultūrinėmis organizacijų charakteristikomis su tikslu jas įtraukti, kaip papildomus duomenis į programinės įrangos kūrimo proceso tobulinimo planavimą bei tobulinimo įgyvendinimą.

Literatūroje naudojami keli „vertinimo“ terminai su kiek skirtingomis reikšmėmis. Dažniausiai naudojama vertinimo (angl. assessment) sąvoka. [KK08] tai apibrėžiama, kaip įvertinimą, kurį organizacija atlieka savarankiškai su proceso gerinimo perspektyva. Kituose šaltiniuose pati vertinimo sąvoka suprantama, kaip vertinimas, kurio esminis tikslas - tobulinti procesą (nepriklausomai nuo to, kas vertinimą atlieka). Kitas vertinimo (angl. appraisal) apibrėžimas, pateikiamas [KK08]. Teigiama, jog tai yra vieno ar kelių procesų tyrimas, kurį atlieka profesionali ir pasirengusi komanda, kuri vertina procesus pagal parinktą modelį ir mažiausias tokio vertinimo tikslas – aptikti stipriuosius ir silpnuosius procesų aspektus. [HS06] šio tipo vertinimą (angl. appraisal) vadina tiesiog proceso įvertinimu. Paskutinis vertinimo tipas (angl. evaluation) apibrėžiamas, kaip vertinimas, kurio metu išorinė grupė atvyksta į organizaciją ir ištiria minėtos organizacijos procesus ir naudoja gautus duomenis kurdami organizacijos veiklos ateities planus.

Savaime suprantama, jog vien proceso vertinimas nėra naudingas veiksmas, jei jo rezultatai nėra naudojami. Iš kitos pusės – organizacijoje vykdomus procesus įtakojantys veiksmai, turėtų būti atliekami atsižvelgiant į vertinimo rezultatus. [OP08] pažymima, jog vertinimo vykdymas yra svarbus veiksmas, kuriuo įgyjamas gilus supratimas apie vertintą procesą, kuriuo remiantis įmanomi kryptingi ir pagrįsti proceso tobulinimo veiksmai, dėl ko galima tikėtis aukštesnės kokybės programinės įrangos. [WS00] teigia, jog proceso vertinimas pats savaime nesuteikia jokių privalumų, tačiau pateikia informaciją. Vertinimo veikla yra dalis investicijos, kurią organizacija skiria programinės įrangos proceso tobulinimui.

[CTC07] pažymi, jog proceso vertinimas yra tinkamiausias būdas organizacijai pradėti

programinės įrangos proceso tobulinimą. Vertinimas gali išryškinti stipriuosius ir silpnuosius proceso aspektus ir taip parodyti konkrečias tobulinimo kryptis organizacijos veiklai. [Ful01] taipogi teigia, jog vertinimas yra tobulinimui būtina sąlyga. Be to, verta pastebėti, kaip [Ful01] apibrėžia programinės įrangos proceso tobulinimą: teigiama, jog tai tikslinga, suplanuota metodologija, be to ir neformalus bei verbaliniai veiksmai, kurie vadovaujasi (arba ne) standartizuotomis ir dokumentuotomis praktikomis, kad būtų užfiksuoti veiksmai, metodai, praktikos ir transformacijos, kurias darbuotojai naudoja, kurdami ir prižiūrėdami programinę įrangą, bei su ja susijusius kitus produktus. Kiekvieną metodą, praktiką ir transformaciją dokumentavus, jie yra analizuojami pagal vertę, kurią jie sukuria organizacijai. Šiuo atveju esminė proceso tobulinimo dalis suteikiama būtent proceso vertinimui: procesų dokumentavimui ir jų naudos analizei. [Joh04] teigiama, jog procesų vertinimo tikslas yra aptikti didžiausio prioriteto veiklos sritis ir pateikti gaires, pagal kurias, minėtos sritys būtų tinkamai pakoreguotos. [WAS06] taipogi teigia, jog pirmas proceso tobulinimo žingsnis yra minėto proceso stipriųjų ir silpnųjų sričių išaiškinimas. [LM02] teigia, jog proceso tobulinimo tikslas yra pagerinti organizacijos gebėjimą gaminti aukštesnės kokybės programinę įrangą. Norint patobulinti programinės įrangos procesą, būtina žinoti, kokia yra dabartinė proceso būklė. [Fug00] taipogi iškelia proceso vertinimą kaip būtiną proceso tobulinimo dalį ir pažymi, jog dalis idėjų, kurios šiuo metu yra laikomos esminėmis proceso tobulinimo atžvilgiu, buvo pradėtos su proceso vertinimo tikslu (pvz. CMM).

[Jar00] išskiriami trys vertinimo tipai – apžvalga, fokusuotas bei nuolatinis vertinimai. Progresuojant nuo apžvalgos per fokusuotą vertinimą iki nuolatinio vertinimo kinta vertinimo dažnumas, išsamumas ir sritis. Apžvalgos tipo vertinimas atliekamas rečiausiai yra mažiausiai išsamus bei apima didelę organizacijos dalį. Nuolatinis vertinimas, esantis kitoje skalės pusėje atliekamas nuolat ir yra ypač išsamus, tačiau yra nukreiptas į labai siaurą organizacijos dalį. Toliau trumpai aptariami trys vertinimo tipai.

Apžvalgos tipo vertinimas naudojamas norint ištirti procesų egzistavimą ir dažniausia neparodo procesų gebėjimų lygių. Kaip išimtis pažymimas pilnas vertinimas (angl. full assessment), kuris detaliai įvertina visus organizacijoje vykdomus procesus bei įvertina jų gebėjimo lygius. Tačiau pabrėžiama, kad toks vertinimo tipas nėra rekomenduojamas dėl ypatingai didelių kaštų bei laiko sąnaudų, kad būtų pateisinamas.

Fokusuotas vertinimas vykdomas kaip pagalbiniė priemonė organizacijos veiklos gerinimo programai. Dažnai apžvalgos vertinimas nurodo, kokius procesus ar procesą derėtų vertinti fokusuotai. Šis vertinimo tipas turi būti sinchronizuotas su bendru organizacijos veiklos tobulinimo planu, kadangi per anksti įvykdytas vertinimas (atsižvelgiant į planuojamus proceso tobulinimo veiksmus) kelia riziką, jog procesas pasikeis, ir procesą teks vertinti iš naujo.

Nuolatinio vertinimo atveju procesas, vykstantis projekto metu yra stebimas nuolat. Toks stebėjimas pateikia nuolat atnaujinamą, struktūrizuotą proceso gebėjimo vaizdą, pagal vertinimo modelį. Be abejo nuolatinio stebėjimo įgyvendinimas visiems arba didžiajai daliai organizacijoje vykstančių procesų nėra realus.

[Bau99] taipogi išskiria tris vertinimo tipus:

1. Savarankiškas įsivertinimas. Esminis tokios vertinimo tikslas – identifikuoti procesų tobulinimo sritis. Teigiama, jog vidutiniškai toks vertinimas galėtų atliekamas kas 2 metus. Toks vertinimas turėtų užtrukti 5 dienas, ir didžiaja dalimi vertinimo dalyviai (be pačių vertintojų) turėtų būtų projektų vadovai. Šio vertinimo metu nėra griežtai remiamasi vienokios ar kitokios veiklos įrodymais – dokumentai (ar kiti artefaktai) yra naudojami tik tada, kai kyla neaiškumų, dėl tam tikros vertinamos srities. Tokio vertinimo rezultatas – organizacinio lygio veiksmų planas.

2. Gebėjimų vertinimas (angl. capability assessment). Pagrindinis tokio vertinimo tikslas – nustatyti proceso atitikimą parinktam proceso modeliui. Šio vertinimo trukmė turėtų būti 3 dienos. Vertinime turėtų dalyvauti personalas iš tiriamos organizacijos srities. Šiuo atveju dokumentai (ir kiti artefaktai) yra esminė vertinimo dalis. Visas vertinimas yra formalus ir nešališkas (palyginus su savarankišku procesų vertinimu).

3. Proceso auditas. Šio vertinimo tikslas – nustatyti, kiek tiksliai konkretus procesas atitinka organizacijoje nustatytą procesą. Toks vertinimas yra vykdomas konkretaus projekto kontekste ir turėtų trukti vieną dieną. Teigiama, jog tokio tipo vertinimas galėtų būti vykdomas kas mėnesį, skirtingiems projektams. Šio vertinimo rezultatas – projekto lygio veiksmų planas.

### **1.5.1. Vertinimo eiga**

[Emm97] teigia, jog proceso vertinimo programa yra pradama parenkant ir paruošiant vertinimo komandą. Komanda išrenka reprezentatyvų, organizacijoje vykstantį projektą, kurio procesai ir bus vertinami. Parinkto projekto nariai apklausiami ir pagal gautus rezultatus vertinimo komanda paruošia ataskaitas, kuriose parodomas organizacijos silpnosios pusės.

[Joh04] pateikia aštuonis procesų vertinimo žingsnius:

1. Vertinimui reikalingų duomenų peržiūra. Būtina užtikrinti, kad visi vertinimui reikalingi dokumentai ir kiti artefaktai yra prieinami ir yra tinkamos būklės vertinimui.

2. Konkrečių procesų parinkimas. Šio žingsnio metu praktikos, kurios yra vykdomos organizacijoje yra susiejamos su modelio, kurio pagrindu vykdomas vertinimas, praktikomis, kadangi organizacijos veikla retai idealiai reprezentuos vertinimo modelį.

3. Pasirengimas vertinimui. Šio žingsnio esmė – supažindinti vertinamąją organizaciją su vykšiančiu vertinimu. Organizacijai pristatoma vertintojų komanda, vertinimo planas, rizika, technikos bei preliminarūs grafikai.

4. Informacijos apie praktikas surinkimas ir verifikavimas.

5. Konkrečių procesų vertinimų nustatymas. Atkreipiamas dėmesys į tai, jog tikėtina situacija, kad vertintojui teks tam tikra dalimi priimti subjektyvų sprendimą apie vieno ar kito proceso praktikų įvertinimą.

6. Išvestinių vertinimų nustatymas (5 punkte vertinimai buvo teikiami realiai vykstantiems procesams. Šiuo žinginiu procesai vertinami abstrakčiai t.y. išvedamas vertinimas, kuris turėtų reprezentuoti tikėtina proceso gebėjimą organizacijos kontekste).

7. Vertinimų verifikavimas.

8. Vertinimo rezultatų pristatymas.

[OS00] pateikia šiuos veiksmus, kurie vykdomi vertinimo metu (pažymima, jog šiems veiksams dažniausiai skiriama viena savaitė):

- Visų projekto artefaktų peržiūra;
- Tiriamųjų interviu įvykdymas;
- Surinktų duomenų sisteminimas;
- Brandos lygio nustatymas;
- Rezultatų pristatymas suinteresuotiems asmenims.

[WAS06] pateikia penkias vertinimo proceso fazes:

1. Planavimas – planavimo metu suinteresuotoms šalims yra pranešamas vertinimo tikslas, užtikrinamas atitinkamų asmenų pritarimas bei nustatoma vertinimo apimtis.

2. Kontekstualizavimas – surenkama kontekstinė informacija. Aprašomi aukšto lygio procesų modeliai, nustatomi tiksliniai procesų profiliai, parenkami procesai, kurie bus vertinami.

3. Vykdydas – duomenų rinkimas, surinktų duomenų validavimas, procesų vertinimas, reikšmingų aspektų identifikavimas, ataskaitų ruošimas bei pristatymas.

4. Stebėjimas ir kontrolė – duomenų rinkimas, vertinimo stebėjimas bei kontroliavimas.

5. Veiklos po vertinimo – analizavimas, aptarimai bei vertinimo dokumentavimas.

[WS00] pateikia savotiško „mini“ vertinimo (orientuoto į CMM modelį) žingsnius:

- Įvadinis susitikimas: gali vykti kaip savarankiškas renginys arba įkomponuojamas į realaus vertinimo veiklą;
- CMM orientavimas: priklausomai nuo aplinkybių turėtų trukti nuo 15 min. truncančio priminimo (jei organizacija yra susipažinusi su modeliu) iki 4 valandų kurso;
- Klausimynų pateikimas: atsižvelgiant į vertinimo aplinkybes gali būti naudojami visų CMM praktikų klausimynai, praktikų, subpraktikų ir institucionalizavimo klausimai arba vien institucionalizavimo klausimai. Taipogi atsakymai gali būti renkami iš individualių darbuotojų arba surinkti bendro sutarimo būdu;
- Dalyvių diskusija: diskusija gali būti nevykdoma, gali būti diskutuojama ties parinktomis praktikomis arba ties bet kokias su procesais susijusiais klausimais;
- Rezultatų generavimas: vertintojai gali generuoti rezultatus autonomiškai arba visi vertinimo dalyviai generuoja rezultatus padedami vertintojų;
- Rezultatų paskelbimas: vertintojai gali pristatyti rezultatus projekto komandai, arba projekto komanda gali pristatyti rezultatus vadovybei.

[Loo04] pateikia kitokią vertinimo idėją, kuri koncentruojama ties organizacijos kultūriniu kontekstu. Teigiama, jog viena iš esminių priežasčių, dėl kurių programinę įrangą kuriančios organizacijos netobulėja, netgi esant tam tinkamoms sąlygoms, yra kultūriniai organizacijos principai. Iš esmės teigiama, jog nėra ir negali būti tokio veiklos modelio ar veiklos principų, kurie būtų universalūs ir tiktų bet kokioms organizacijoms. Pvz. organizacija, kuri natūraliai produktus kuria visiškai skirtingai kiekvieną kartą atsižvelgdama į esamas situacijas, aptiktų, jog standartizuotas procesas nėra produktyvus. Pabrėžiama, jog vertinimas turi atitikti organizacijos poreikius. Turėtų būti atliekamos tokios veiklos:

- Esamos organizacijos kultūros vertinimas pagal parinktą kategorizaciją;
- Įvertinti kultūrinius individų bei komandų aspektus organizacijoje;
- Nustatyti praeityje įvykdytus veiksmus, kurie padidino veiklos efektyvumą;
- Nustatyti bendrus teigiamus bei neigiamus faktorius įtakančius organizacijos pokyčius;



- Nustatyti, kiek organizacija/padaliny/komanda yra pasiryžusi keistis;
- Įvertinti, kaip teigiami ir neigiami faktoriai įtakoja pageidautinus pasikeitimus;
- Atsižvelgti į reikšmingą pastangų kiekį, kuris yra būtinas kultūriniam pakeitimams įgyvendinti;
- Tobulinimo planavimas, remiantis anksčiau gauta informacija. Nuspręsti, ar tobulinimas reikalingas procesams, produktams ir/arba žmonėms;
- Stebėti ir valdyti kultūrinius faktorius tobulinimo metu.

[WS00] pabrėžia, jog derėtų riboti rezultatus, kurie pateikiami suinteresuotiems asmenims, kiekį t.y. pateikti kelias sritis, ties kurių tobulinimu derėtų koncentruotis. [OS00] mini, jog vertinimas nėra absoliučiai objektyvus – vertintojams paliekama teisė racionalizuoti aptiktus faktus (ir privalumus ir trūkumus) ir taip įtakoti vertinimą.

### **1.5.2. Resursai vertinimui**

[WS00] teigia, jog tipiškas “mini-vertinimas”, kurio procedūros šaltinyje aprašomos, kainuoja apie 6000\$ ir tai sudaro maždaug nuo 5% iki 10% CMM grįsto vertinimo, skirto vidiniam procesų tobulinimui. [WAS06] teigia, jog vertinimas atliekamas per tris (nebūtinai nuoseklias) dienas. Vertinimo komanda buvo sudaryta iš 2-4 vertintojų. Vertinimuose dalyvavo nuo 2 iki 11 vertinamą organizaciją reprezentuojančių asmenų. Teigiama, jog per 8 vertinimus buvo sunaudotos nuo 47 iki 100 vertinamos organizacijos personalo darbo valandų vidutiniškai 73 valandos. Kiekvienam vertintojui vidutiniškai teko 16 personalo darbo valandų. Vidutiniškai vertinamos organizacijos atstovai praleisdavo 6 darbo valandas. [OS00] deklaruoja, jog gebėjimo vertinimo procedūra užtrunka dvi savaites ir kainuoja apie 10000\$. Apkritai įmonių procesų vertinimo kaštai nėra viešai skelbiami. Dažniausia tiesiog teigiama, jog vertinimai yra brangūs ir daug laiko reikalaujantys įvykiai.

## **2. Procesų vertinimo apimties analizė**

### **2.1. Taikymo sritis**

Siūlomos procesų vertinimo apimties taikymo sritis yra programinę įrangą kuriančios ir/arba prižiūrinčios organizacijos procesų vertinimas. Procesų aibė yra ribojama programinės įrangos kūrimu ir/arba priežiūra susijusiais procesais. Pagrindiniai taikymo ribojimai kyla iš pačios organizacijos struktūros ir gali būti padalinti į du aspektus: pirma – organizacijos dydis, apibrėžiamas darbuotojų skaičiumi, antra – organizacijos branda, kurią įvertinti iš anksto yra labai sunku.

Organizacijos dydžio atžvilgiu kuriama vertinimo apimtis yra taikytina mažoms ir labai mažoms organizacijoms (ne daugiau nei 20 darbuotojų, susijusių su programinės įrangos kūrimu ir priežiūra). Taipogi tokia vertinimo apimtimi gali būti vertinami vienos, programinę įrangą kuriančios komandos, vykdomi procesai.

Organizacijos brandos atžvilgiu kuriama vertinimo apimtis yra skirta jaunų organizacijų vertinimui ir gali būti naudojama, kaip pirmas žingsnis procesų tobulinimo programoje.

### **2.2. Aukšto lygio reikalavimai**

Atsižvelgiant į kuriamos vertinimo apimties taikymo sritį (būtent mažas ir mažai struktūrizuotas programinės įrangos kūrimo ir priežiūros organizacijas) yra suformuoti šie aukšto lygio reikalavimai:

- mažas svoris (mažos organizacijos išlaidos norint pritaikyti vertinimo apimtį);
- paprastumas (nereikalinga aukšta kompetencija);
- suprantami rezultatai;
- orientacija į programinės įrangos kokybę;
- organizacijos procesų tobulinimo gairės.

#### **2.2.1. Mažas svoris**

Šis reikalavimas yra esminis kuriamos vertinimo apimties sėkmei. Literatūroje yra dažnai linksniuojamas programinės įrangos organizacijų skepticizmas formalių procesų modelių atžvilgiu, kadangi sėkmingas modelių įdiegimas yra labai brangus ir sudėtingas procesas. Dėl šios priežasties kuriama procesų vertinimo apimtis turi būti kiek įmanoma ribota, išlaikant esmines funkcijas nepakitusiomis. Tai turi pasireikšti mažais organizaciniais resursais atliekant organizacijos procesų vertinimą. Vertinimas neturėtų užtrukti daugiau nei 1 darbo dieną, taipogi

kiekvienas iš vertinime dalyvaujančių organizacijos narių (neskaičiuojant vertintojo, jei jis yra organizacijos narys) neturėtų sugaišti daugiau nei 1 val. veiksams, susijusiems su vertinimu. [CRC06], [ZAD+09] ir [Loo04b] pateikia 1 darbo dieną, kaip priimtina „greito“ vertinimo laiko periodą.

Vertintojo atžvilgiu vertinimo procesas neturėtų užtrukti daugiau, nei 2 darbo dienas. Jei vertintojas yra organizacijos narys šis laikas neturėtų viršyti 1 darbo dienos.

### **2.2.2. Paprastumas**

Šis reikalavimas išplaukia iš aukščiau aprašyto mažo svorio reikalavimo. Vertinimo apimtis turi būti akivaizdi ir suprantama. Jos pritaikymas neturi reikalauti aukštos kompetencijos procesų vertinimo srityje. Svarbu, kad egzistuotų galimybė organizacijai savarankiškai įvertinti naudojamus procesus, neįtraukiant į vertinimo procesą išorinių asmenų.

### **2.2.3. Suprantami rezultatai**

Vertinimo rezultatai turi būti suprantami visoms suinteresuotoms šalims. Kadangi vertinimo apimtis yra ribojama tik su programinės įrangos kūrimu ir priežiūra susijusiais procesais, rezultatai turi būti orientuoti į darbuotojus, betarpiškai kuriančius ar prižiūrinčius programinę įrangą.

### **2.2.4. Orientacija į programinės įrangos kokybę**

Programinės įrangos kokybė yra empirinis bet kokios programinę įrangą kuriančios arba prižiūrinčios organizacijos tikslas. Atitinkamai ir vertinimo apimtis turi būti sukurta atsižvelgiant į programinės įrangos kokybę.

### **2.2.5. Organizacijos procesų tobulinimo gairės**

Vertinimo rezultatai turi būti įmanoma interpretuoti, kaip tobulinimo gaires organizacijos procesams. Vertinimas neturi būti atliekamas vien dėl vertinimo. Iš vertinimo rezultatų turi išplaukti informacija apie tai, kaip organizacija turėtų keistis.

## **2.3. Tyrimo metodika**

Tyrimo tikslas – nustatyti, kokie procesai yra esminiai mažai, programinę įrangą kuriančiai

organizacijai. Šiam tikslui įgyvendinti dera surinkti duomenis iš veikiančių organizacijų.

Duomenys bus renkami atliekant procesų gebėjimų vertinimu veikiančiose programine įrangą kuriančiose ir/arba palaikančiose organizacijose. Vertinimus atliks Vilniaus Universiteto programų sistemų kurso magistrantai, kaip programų kūrimo proceso vertinimo ir gerinimo dalyko laboratorinių darbų dalį. Vertinimams vadovaus darbo autorius. Vertinimai bus atliekami organizacijose. Tarpinės užduotys, rezultatai bei kylančios problemos bus aptariamose seminarų metu.

Vertinimai bus atliekami pagal modifikuotą ISO15504-3 standarte pateiktą vertinimo proceso planą. Kaip pradinis procesų rinkinys bus naudojamas ISO15504 standarto septintoje dalyje pateikiamas programine įrangą kuriančios organizacijos brandos modelis. Vertinimai bus apribojami 2 procesų gebėjimo lygiu. ISO15504 standartas yra tinkamas kadangi leidžia koreguoti ir adaptuoti vertinimo procesą konkrečioms aplinkybėms.

Galutinis procesų rinkinys neturi viršyti 8 procesų. Toks skaičius yra suderinamas su aukščiau iškelto reikalavimu, kad organizacijos vertinimas netrikdytų pačios organizacijos veiklos daugiau nei vieną darbo dieną. Parinkus 8 procesus ir skyrus kiekvieno proceso vertinimui po vidutiniškai 1 valandą ([RTC+00] tai pateikia, kaip priimtina aproksimacija), vertinimo dalis, kuri atliekama pačioje organizacijoje ir trikdo organizacijos veikla yra apribojama viena darbo diena. Jei vertinimas atliekamas iš organizacijos vidaus (autovertinimas) toks ribojimas nėra tiek aktualus.

## **2.4. Tyrimo planas**

Tyrimas padalintas į penkias diskrečias, tačiau susijusias dalis: organizacijos veiklos modelio užfiksavimą, organizacijos veiklos modelio susiejimą su vertinamais procesais, procesų įvertinimą ir procesų gebėjimų profilių sudarymą, procesų gebėjimų tikslinių profilių sudarymą bei tikslinio profilio realizavimo priemonių sukūrimą. Toliau detaliau aptariamose visos tyrimo dalys.

### **2.4.1. 1 etapas – organizacijos modelis**

Pirmo etapo metu turi būti užfiksuota ir dokumentuota veikiančios organizacijos struktūra. Šio etapo išėiga – programine įrangą kuriančios ir/arba prižiūrinčios organizacijos modelis. Modelyje yra nurodomi procesai, kuriuos vykdo organizacija. Modeliuojamas organizacijos poaibis, kuris yra betarpiškai susijęs su programinės įrangos kūrimu ir/arba priežiūra.

Organizacija, kurios veikla modeliuojama, gali būti visa veikianti įmonė, įmonės

padalinys, užsiimantis programinės įrangos kūrimu ir/arba priežiūra arba įmonės padalinio dalis – komanda. Visais atvejais modeliuojamas vienetas yra ribojamas dalyvaujančių žmonių skaičiumi, kuris neturi viršyti 20 darbuotojų, bei vieneto veiklos sritimi – programinės įrangos kūrimu bei priežiūra.

Gautuose modeliuose yra pateikiama informacija apie organizaciją (amžius, dalyvių skaičius, tipiniai projektai ir pan.). Pateikiamos informacijos kiekis gali būti apribotas vertinamų organizacijų konfidencialumo reikalavimais.

Organizacijos veikla sumodeliuojama kaip tarpusavyje susijusių, procesų aibė. Kiekvienam procesui pateikiamas proceso pavadinimas, proceso tikslas, bei proceso rezultatai. Visi modeliuojami procesai turi būti diskretūs t.y. jų tikslai negali persidengti. Taipogi proceso apraše nurodoma tik, proceso funkcija (tikslas) ir nenagrinėjama, kaip konkrečiai procesas yra vykdomas.

#### **2.4.2. 2 etapas – organizacijos modelio susiejimas su vertinimo modeliu**

Antro etapo metu turi būti susieti tiriamoje organizacijoje užfiksuoti (pirmo etapo rezultatas) bei standartiniai programinės įrangos gyvavimo ciklo procesai. Pradinis standartinių procesų sąrašas yra 2 brandos lygio programinės įrangos organizacijos procesai, kurie yra aprašyti ISO15504-7 – organizacinės brandos standarte. Procesų sąrašą sudaro šie procesai:

- 1 brandos lygis – minimali procesų aibė:
  - ENG.1 – reikalavimų išaiškinimas;
  - ENG.4 – reikalavimų analizė;
  - ENG.5 – programinės įrangos projektavimas;
  - ENG.6 – programinės įrangos projekto realizavimas;
  - ENG.7 – programinės įrangos integravimas;
  - ENG.8 – programinės įrangos testavimas;
  - SPL.2 – produkto laida;
- 1 brandos lygis – papildoma procesų aibė:
  - ENG.2 – sistemos reikalavimų analizė;
  - ENG.3 – sistemos architektūros projektavimas;
  - ENG.9 – sistemos integravimas;
  - ENG.10 – sistemos testavimas;
  - ENG.11 – programinės įrangos instaliavimas;
  - ENG.12 – programinės įrangos ir sistemos priežiūra;
- 2 brandos lygis – minimali procesų aibė:

- SUP.1 – kokybės užtikrinimas;
- SUP.2 – verifikavimas;
- SUP.7 – dokumentavimas;
- SUP.8 – konfigūracijos valdymas;
- SUP.9 – problemų sprendimų valdymas;
- SUP.10 – keitimų poreikio valdymas;
- MAN.3 – projekto valdymas;
- MAN.5 – rizikos valdymas;
- 2 brandos lygis – papildoma procesų aibė:
  - ACQ.3 – susitarimas dėl kontrakto;
  - ACQ.4 – tiekėjo stebėjimas;
  - ACQ.5 – Kliento apsisprendimas (priėmimas);
  - SUP.4 – jungtinės peržiūros.

Šis procesų sąrašas buvo naudojamas, kaip pradinis tiriamos organizacijos vertinamų procesų sąrašas, tačiau, jei to reikalavo tiriamos organizacijos veikla, į vertinamų procesų aibę galėjo būti įtraukti ir kiti programinės įrangos gyvavimo ciklo procesai, kurie aprašyti ISO12207 – programinės įrangos gyvavimo ciklo procesų standarte.

Ryšiai tarp siejamų procesų gali būti vienas su vienu, daug su vienu bei daug su daug. T.y. vienas sumodeliuotos organizacijos procesas gali būti susietas su vieninteliu standartiniu procesu, vienas sumodeliuotos organizacijos procesas gali būti susietas su keliais standartiniais procesais bei vienas standartinis procesas gali būti susietas su keliais vertinimo modelio procesais.

### **2.4.3. 3 etapas – procesų gebėjimų vertinimas**

Trečio etapo metu turi būti įvertinti tiriamų organizacijų procesai. Pastebėtina, jog turi būti vertinami ne procesai, kurie buvo aprašyti organizacijos veiklos modelyje, o standartiniai procesai, kurie buvo susieti su organizacijos modeliu (antra užduotis). Tokiu būdu gaunami palyginami duomenys iš skirtingų organizacijų.

Procesai vertinami iki antro gebėjimo lygio t.y. vertinami trys procesų atributai: PA1.1 – proceso atlikimas, PA2.1 – proceso valdymas bei PA2.2 – proceso produktų valdymas. Proceso atlikimo atributo vertinimas yra sudarytas iš proceso bazinių praktikų paplitimo tiriamoje organizacijoje. Kiekvienas vertinimas procesas turi unikalias bazines praktikas, praktikos įvertinamos procentiniu įverčiu ir proceso PA1.1 atributo įvertinimas yra skaičiuojamas iš

bazinių praktikų įverčių aritmetinio vidurkio.

Antro gebėjimo lygio procesų atributų įvertinimai yra gaunami vertinant procesų bendrąsias praktikas. Visiems procesams taikomos tos pačios proceso valdymo ir proceso produktų valdymo bazinės praktikos, kurių vertinimas bei pačių atributų įverčių skaičiavimo metodika yra analogiška bazinių praktikų bei PA1.1 atributo įverčių skaičiavimo metodikai.

Prie kiekvienos praktikos vertinimo yra pateikiami įrodymai be paaiškinimai, kodėl buvo skirtas būtent toks įvertinimas. Įrodymu gali būti proceso gaminamas arba keičiamas artefaktas, kuris yra užfiksuotas organizacijos veiklos modelyje arba vykdoma veikla. Galutinis darbo tikslas yra organizacijų procesų gebėjimų profiliai.

#### **2.4.4. 4 etapas - tikslinio profilio sudarymas**

Ketvirto etapo metu turi būti sudaryti tiksliniai tiriamų organizacijų tiksliniai procesų gebėjimo profiliai. Tiksliniame profilyje nurodomi procesai, kurių tobulinimas yra reikalingas tiriamai organizacijai atsižvelgus į organizacijos veiklos tikslus, gautus esamus procesų gebėjimų įvertinimus (3 užduotis) bei ateities perspektyvas. Taipogi nurodomi tikslūs ir pamatuojami tobulinimo kriterijai, pagal kuriuos vėlesnių potencialių vertinimų metu galima patikrinti, ar tobulinimo veiksmai buvo atlikti tinkamai ir buvo pasiektas reikiamas efektas.

Kiekvieno proceso tobulinimo tikslas turi būti pagrįstas esama organizacijos situacija, bei tikėtina įtaka, kuri turėtų būti teigiama, kurią proceso patobulinimas sukels organizacijoje. Taipogi argumentuojami sprendimai netobulinti procesų, kurie buvo vertinti.

#### **2.4.5. 5 etapas – tikslinio profilio realizavimo planas**

Penkto etapo metu turi būti suformuotas priemonių bei veiksmų, kuriais būtų pasiektas tikslinis procesų profilis, planas. Turi būti parinktos priemonės, kuriomis būtų įgyvendintas organizacijoje vykstančių procesų tobulinimas pagal anksčiau apibrėžtus tikslus (4 etapas). Šis etapas yra mažiausiai formalizuotas – galima laisvai parinkti priemones, kuriomis būtų įgyvendinti užsibrėžti tikslai. Tokios priemonės gali būti naujų įrankių įdiegimas, naujų darbuotojų priėmimas, darbuotojų kompetencijų kėlimas, stipresnė proceso kontrolė, darbo procedūrų formalizavimas ir t.t. Prie proceso tobulinimo priemonės taipogi turėjo būti nurodoma, kaip minėta priemonė įtakos procesą, per kiek laiko bus pasiekti reikiami rezultatai bei susijusi rizika.

## **2.5. Tyrimo išeiga**

Tyrimo metu buvo surinkti 29 organizacijų vertinimai iš kurių buvo atrinktos 25 organizacijos, kurių agreguoti rezultatai ir bus analizuojamos. Likusios organizacijos negalėjo būti įtrauktos į galutinį tyrimą, kadangi neatitiko reikalavimų t.y. studentai, atlikę vertinimus, neturėjo galimybės įvertinti veikiančių organizacijų, dėl šios priežasties buvo sukurtos fiktyvios organizacijos, kurių vertinimai, be abejo, negali būti naudojami šiame tyrime.

Visos vertintos organizacijos užsiima programinės įrangos kūrimu ir/arba priežiūra. Taipogi visose tirtose organizacijose buvo vertintos mažos komandos (susidedančios iš 5 – 15 darbuotojų) nepriklausomai nuo įmonės, kurios dalimi yra tirta organizacija, apimties. Tokia išeiga visiškai atitinka iškeltus uždavinius iširti mažas programinę įrangą kuriančias organizacijas.



### 3. Tyrimo rezultatai

#### 3.1. Procesų paplitimas organizacijose

##### 3.1.1. Inžinerinių procesų grupė

*1 lentelė. Inžinerinių procesų paplitimas*

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas
ENG.1	Reikalavimų išsiaiškinimas	24
ENG.2	Sistemos reikalavimų analizė	12
ENG.3	Sistemos architektūros projektavimas	9
ENG.4	Programinės įrangos reikalavimų analizė	22
ENG.5	Programinės įrangos projektavimas	23
ENG.6	Programinės įrangos projekto realizavimas	25
ENG.7	Programinės įrangos integravimas	24
ENG.8	Programinės įrangos testavimas	24
ENG.9	Sistemos integravimas	9
ENG.10	Sistemos testavimas	8
ENG.11	Programinės įrangos instaliavimas	16
ENG.12	Programinės įrangos ir sistemos priežiūra	16

Šioje ir kitose lentelėse stulpelio „paplitimas“ reikšmė yra skaičius organizacijų (iš viso tiriamos 25 organizacijos), kuriose buvo aptiktas konkretus procesas. Pvz. ENG.3 - sistemos architektūros projektavimas su „paplitimu“ 9 reiškia, jog iš 25 tirtų organizacijų sistemos architektūros projektavimo procesas yra atliekamas 9 organizacijose.

Inžinerinių procesų grupė yra svarbiausia ir plačiausiai padengiama procesų grupė tiriamose organizacijose. ISO15504-7 išskiria inžinerinių procesų aibę į dvi dalis: ENG.1, ENG.4, ENG.5, ENG.6, ENG.7, ENG.8 yra įtraukti į minimalią pirmo brandos lygio programinės įrangos kūrimo organizacijos procesų aibę. Likę inžinerinių procesų grupės procesai yra priskirti prie papildomos pirmo lygio organizacijos procesų aibės. T.y. standartas teigia, jog ENG.1, ENG.4, ENG.5, ENG.6, ENG.7, ENG.8 procesai yra absoliučiai būtini ir nekeičiami programinę įrangą kuriančiose organizacijose. Tokias išvadas galima daryti ir atsižvelgiant į surinktus duomenis – visi minimalios aibės procesai yra vykdomi su mažomis išimtimis.

ENG.3, ENG.9 ir ENG.10 procesai yra skirti sistemų kūrimui ir todėl nėra aktualūs kuriamam procesų modeliui, kadangi sistemos kūrimas ir priežiūra dažniausiai reikalauja brandesnės organizacijos bei didesnių intelektinių išteklių ir tai prasilenkia su kuriamos apimties

tikslais.

Iš papildomų procesų aibės (ENG.2, ENG.3, ENG.9, ENG.10, ENG.11, ENG.12) derėtų išskirti ENG.11 bei ENG.12 procesus, kuriuos vykdo daugiau nei pusė veikiančių organizacijų.

Vien surinkta aibė (1 brandos lygio minimalūs inžineriniai procesai bei ENG.11 ir ENG.12) galėtų sudaryti pakankamai gerą procesų vertinimo apimtį, kuria būtų galima vertinti programinę įrangą kuriančias organizacijas – gaunami aštuoni procesai, tai tenkina kuriamos apimties reikalavimus, visi procesai betarpiškai susiję su programinės įrangos kūrimu taipogi galima teigti, jog jie gali būti universaliai taikomi bet kokiai programinę įrangą kuriančiai ar prižiūrinčiai organizacijai, tačiau toks sprendimas pernelyg riboja kuriamos apimties auditoriją. Papildomai vien inžineriniai procesai negali užtikrinti aukštos programinės įrangos kokybės. Be to pačių inžinerinių procesų brandus vykdymas yra priklausomas nuo kitų (palaikymo, valdymo) procesų.

### 3.1.2. Valdymo procesų grupė

2 lentelė. Valdymo procesų paplitimas

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas
MAN.1	Organizacijos vieningumo užtikrinimas	2
MAN.2	Organizacijos valdymas	1
MAN.3	Projekto valdymas	24
MAN.4	Kokybės valdymas	2
MAN.5	Rizikos valdymas	20
MAN.6	Matavimai	1

ISO15504-7 valdymo procesus MAN.3 ir MAN.5 įtraukia į minimalią organizacijos antro brandos lygio procesų aibę. Iš gautų rezultatų galima daryti išvadas, jog minėti procesai yra aktualūs ir mažoms programinę įrangą kuriančioms organizacijoms. Likę valdymo procesų grupės procesai naudojami labai menkai – MAN.1 ir MAN.2 yra organizacijos lygio procesai ir juos vykdyti turėtų organizacija, kuri pretenduoja į 3 brandos lygį. MAN.6 procesas būtų naudingas organizacijai, pretenduojančiai į 4 brandos lygį. Vienintelis sąlyginai prieštaringas valdymo procesų grupės procesas yra MAN.4 (kokybės valdymas) – iš pirmo žvilgsnio gali pasirodyti, kad toks procesas yra būtinas bet kokiai organizacijai, kuri kuria programinę įrangą, tačiau toks požiūris nėra visiškai teisingas. Šis procesas naudingas organizacijai, kuri pretenduoja į trečią brandos lygį, kadangi jo esmė yra užtikrinti organizacijos masto kokybę, o

projekto lygio ir produkto kokybės kontrolei yra skirtas SUP.1 (kokybės užtikrinimas) procesas.

### 3.1.3. Palaikymo procesų grupė

3 lentelė. Palaikymo procesų paplitimas

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas
SUP.1	Kokybės užtikrinimas	15
SUP.2	Verifikavimas	15
SUP.3	Validavimas	2
SUP.4	Jungtinės peržiūros	3
SUP.5	Auditas	1
SUP.6	Produkto vertinimas	0
SUP.7	Dokumentavimas	18
SUP.8	Konfigūracijos valdymas	21
SUP.9	Problemų sprendimo valdymas	19
SUP.10	Keitimų poreikio valdymas	23

Palaikymo procesų grupę ISO15504-7 priskiria tik 2 brandos lygio organizacijai, tačiau galima ginčytis, jog keli procesai iš minėtos grupės yra esminiai bet kokio lygio programinės įrangos organizacijai. Nagrinėjant gautus rezultatus galima vienareikšmiškai išskirti SUP.10 procesą, kurį vykdo beveik visos tirtos organizacijos. Taipogi SUP.8, kuris paplitimu nedaug atsilieka nuo SUP.10. Turint mintyje, jog vertinamos mažos organizacijos natūralu tikėtis, jog ir minėtų organizacijų klientų kontingentas yra mažos organizacijos (arba programinė įranga yra kuriama vidiniam įmonės naudojimui, kas nekeičia bendro vaizdo) ir tikėtinas programinės įrangos produktas nėra didelės apimties. Esant tokioms aplinkybėms natūralu tikėtis, jog kils dažni reikalavimų pokyčiai, kuriuos dera valdyti. Konfigūracijos valdymo proceso paplitimas taipogi nėra netikėtas, dėl tų pačių priežasčių – sąlyginai dažnas reikalavimų koregavimas sąlygoja ekvivalenčius paties produkto pakeitimus, kuriuos dera sekti ir valdyti.

### 3.1.4. Tiekimo procesų grupė

4 lentelė. Tiekimo procesų paplitimas

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas
---------------	---------------------	------------

SPL.1	Tiekėjo pasiūlymai	4
SPL.2	Produkto laida	24
SPL.3	Produkto priėmimo palaikymas	4

Tiekimo procesų grupės procesui SPL.2 ISO15504-7 skiria didelę svarbą – jis yra įtrauktas į minimalų 1 brandos lygio organizacijų procesų sąrašą. Gauti duomenys teigiamai reprezentuoja tokį proceso statusą – beveik visose tirtose organizacijose produkto laidos procesas yra vykdomas. Kiti šios procesų grupės procesai nėra plačiai paplitę tiriamose organizacijose.

### 3.1.5. Įsigijimo procesų grupė

5 lentelė. Įsigijimo procesų paplitimas

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas
ACQ.1	Pasiruošimas įsigijimui	2
ACQ.2	Tiekėjo pasirinkimas	1
ACQ.3	Susitarimas dėl kontrakto	8
ACQ.4	Tiekėjo stebėjimas	3
ACQ.5	Kliento apsisprendimas (priėmimas)	5

Trys įsigijimo procesų grupės procesai yra įtraukti į ISO15504-7 antro brandos lygio organizacijos papildomų procesų aibę (ACQ.3, ACQ.4, ACQ.5). Tačiau gauti duomenys rodo, jog šie procesai nėra plačiai paplitę tirtose organizacijos ir tai nėra sunku paaiškinti – jie naudingi organizacijoms, kurios naudoja subrangovų paslaugas. Tirtų organizacijų atveju tokių organizacijų nėra daug todėl minėta procesų grupė nėra naudinga kuriamai vertinimo apimčiai.

### 3.1.6. Kitos procesų grupės

Likusios procesų grupės (operaciniai procesai, procesų gerinimo procesai, resursų ir infrastruktūros procesai bei pakartotinio naudojimo procesai) yra mažai arba visai nepaplitę tiriamose organizacijose. Vienintele išimtimi galima laikyti OPE.2 – kliento palaikymo procesą, kuris yra aptiktas 9 vertintose organizacijose. Tačiau net ir toks rezultatas yra per mažas, kad būtų galima laikyti minėtą procesą esminiu bet kokiai programinę įrangą kuriančiai ar palaikančiai organizacijai.

### 3.2. Procesų gebėjimai

Remiantis procesų paplitimo analize galima mažinti potencialiai esminių procesų aibę. Toliau bus nagrinėjami tik tie procesai, kurių paplitimas yra daugiau nei 50% t.y. procesai, kuriuos vykdo daugiau nei pusė tirtų organizacijų. Iš pirmo žvilgsnio gali pasirodyti, jog toks „statistinis“ procesų aibės apribojimas yra klaidingas – vien faktas, kad organizacija nevykdo proceso nėra indikatorius, kad toks procesas nėra reikalingas programinės įrangos organizacijai, tačiau svarbu prisiminti, kad tiriamas sąlyginai didelis organizacijų skaičius (25 organizacijos). Didelė organizacijų imtis sąlygoja galimybę iš anksto apriboti nagrinėjamų procesų aibę su minimalia rizika neišnagrinėti iš tiesų reikšmingų procesų. Taipogi svarbu paminėti, kad tai yra vienintelis etapas, kurio metu procesai iš tolesnio nagrinėjamo yra eliminuojami „statistiniu“ rodikliu.

Procesų gebėjimų vertinimas buvo atliktas iki 2 gebėjimo lygio. Buvo įvertinti trys procesų atributai – PA1.1 (proceso atlikimo), PA2.1 (proceso valdymo), PA2.2 (proceso produktų valdymo). PA1.1 atributo įvertinimas reprezentuoja, kiek atliekamas procesas įvykdo savo funkciją ir kiekvieno proceso PA1.1 atributui vertinti yra naudojamos konkrečiam procesui priskirtos bazinės praktikos iš vertinimo modelio. PA2.1 atributo įvertinimas reprezentuoja, kiek atliekamas procesas yra valdomas. PA2.2 atributo įvertinimas reprezentuoja, kiek valdomi atliekamo proceso darbo produktai.

Nagrinėjant procesų gebėjimų vertinimus verta kreipti dėmesį į tai, jog nors ISO15504-2 nenurodo jokios procesų tarpusavio priklausomybės gebėjimų atžvilgiu, veikiančioje organizacija tokios priklausomybės neišvengiamai susidaro t.y. inžinerinių procesų grupės bei SPL.2 (kurie yra minimalaus veikiančios 1 brandos lygio organizacijos procesų sąrašo poaibis) gebėjimus (tiksliau PA2.1 bei PA2.2 atributų vertinimus) teigiamai įtakoja valdymo procesų grupės bei palaikymo procesų grupės procesai. Atitinkamai pastarųjų procesų grupių PA2.1 bei PA2.2 įvertinimai nėra stipriai reikšmingi šiam tyrimui.

6 lentelė. Procesų gebėjimų įvertinimai

Proceso kodas	Proceso pavadinimas	Papliti mas	PA1.1 vidurkis	PA2.1 vidurkis	PA2.2 vidurkis
ENG.1	Reikalavimų išsiaiškinimas	24	63,92	40,8667	29,3333
ENG.4	Programinės įrangos reikalavimų analizė	22	46	32,5714	31
ENG.5	Programinės įrangos projektavimas	23	44,36364	22,5833	10,75

ENG.6	Programinės įrangos projekto realizavimas	25	61,92	33,4667	24,3333
ENG.7	Programinės įrangos integravimas	24	45,16667	17,2857	9,5
ENG.8	Programinės įrangos testavimas	24	56,08333	31,9285	17,5714
ENG.11	Programinės įrangos instaliavimas	16	46,17647	22,3	10,8
ENG.12	Programinės įrangos ir sistemos priežiūra	16	57,76471	34,4	24,3
MAN.3	Projekto valdymas	24	49,33333	24,5714	15,8571
MAN.5	Rizikos valdymas	20	28,61111	8,14285	1,625
SUP.1	Kokybės užtikrinimas	15	29,42857	10	5,125
SUP.2	Verifikavimas	15	29,76471	8,4	4,1
SUP.7	Dokumentavimas	18	40,3	23,1667	21,9167
SUP.8	Konfigūracijos valdymas	21	44,38095	19,3846	18,3333
SUP.9	Problemų sprendimo valdymas	19	47,64706	23,1111	21,3333
SUP.10	Keitimų poreikio valdymas	23	49,38095	27	21,0833
SPL.2	Produkto laida	24	48,22727	25,3846	16,9231

Šioje ir kitose lentelėse stulpelio „PA1.1 vidurkis“ reikšmė yra konkretaus vertinamo proceso pirmo atributo (proceso atlikimo) įverčių aritmetinis vidurkis iš organizacijų, kuriose konkretus procesas buvo vertintas. „PA2.1 vidurkis“ bei „PA2.2 vidurkis“ reikšmės yra analogiškos, tik jų atveju, atitinkamai, suskaičiuoti antro atributo (proceso valdymo) ir trečio atributo (proceso produktų valdymo) įverčių vidurkiai.

### 3.2.1. Inžineriniai procesai

Akivaizdūs procesų gebėjimų lyderiai yra ENG.1 ir ENG.6 procesai, kurių PA1.1 atributų įvertinimai yra daugiau nei 60%. Tai rodo, jog reikalavimų išaiškinimas bei produkto realizavimas yra atliekamas sąlyginai sėkmingai ir tai nėra netikėtas rezultatas – galima laikyti, jog produkto realizavimas ir reikalavimų išaiškinimas yra patys svarbiausi ir nepakeičiami programinės įrangos kūrimo procesai – jų nevykdymas rodytų, jog veikianti organizacija nėra programinės įrangos kūrėja. Taipogi vertinant antro gebėjimo lygio atributų vertinimus minėta procesų pora yra viena iš geriausiai įvertintų. Iš to galima spręsti, jog organizacijose suvokiamas šių procesų kritiškumas ir jų kontroliavimui yra skiriamas didelis dėmesys.

Kita pora procesų, kurie įvertinti gerai yra ENG.8 ir ENG.12, kurių PA1.1 atributų įvertinimai viršija 50%. Aukštas testavimo proceso įvertinimas yra tendencingas, kadangi testavimas daro bene didžiausią įtaką programinės įrangos kokybei.

Likusių inžinerinių procesų grupės procesų įvertinimai yra mažesni (neviršija 50%). Verta atkreipti dėmesį į tai, jog tarp visų inžinerinių procesų mažiausią vertinimą pasiekė ENG.5 –

programinės įrangos projektavimo procesas, tačiau šio proceso įvertinimas yra labai artimas ENG.4, ENG.7 bei ENG.11 procesams. Iš šios grupės galima pašalinti ENG.11 – programinės įrangos instaliavimo procesą, kadangi šis procesas nėra kritiškas sėkmingam programinės įrangos produkto kūrimui (be abejo instaliavimo etapas nėra ignoruotinas, tačiau šiuo atveju dėmesys sutelkiamas į tuos procesus, kurie yra esminiai programinės įrangos kūrimui ir/arba priežiūrai, o instaliavimo procesas toks nėra). Likę procesai (reikalavimų analizės, projektavimo bei integravimo) turi didelę įtaką programinės įrangos produktui (visi minėti procesai yra įtraukti į ISO15504-7 pirmo brandos lygio organizacijos minimalų procesų sąrašą) ir jų įvertinimus derėtų paanalizuoti detaliau.

### 3.2.1.1. ENG.4 proceso bazinės praktikos

7 lentelė. Reikalavimų analizės proceso bazinių praktikų įvertinimai

Praktikos kodas	Praktikos pavadinimas	Vertinimo vidurkis
BP.1	Specifikuoti PĮ reikalavimus	69,44565
BP.2	Nustatyti operacinės aplinkos įtaką	39,58696
BP.3	Sukurti PĮ testavimo kriterijus	31,95652
BP.4	Užtikrinti neprieštarumą	27,84783
BP.5	Įvertinti ir atnaujinti PĮ reikalavimus	47,68478
BP.6	Komunikuoti PĮ reikalavimus	52,57609

Šioje ir kitose lentelėse, kuriose nagrinėjamos bazinės praktikos, stulpelio „Vertinimo vidurkis“ reikšmė yra konkrečios bazinės praktikos vertinimų aritmetinis vidurkis iš organizacijų, kuriuose konkreti praktika (atitinkamai ir procesas, kuriam priklauso praktika) buvo vertinta.

Vienintelė praktika, kurios įvertinimas yra sąlyginai geras yra BP.1 – programinės įrangos reikalavimų specifikavimas, taigi galima teigti, jog organizacijos palyginus sėkmingai apibrėžia ir prioretizuoja programinės įrangos reikalavimus. Tačiau visų likusių praktikų vertinimai yra reikšmingai žemi. Net BP.6 praktikos įvertinimas yra mažas, kadangi iš jo seka, jog tik maždaug kas antrame projekte reikalavimai yra komunikuojami visoms suinteresuotoms šalims ir šios praktikos mažas įvertinimas neigiamai atsiliepia reikalavimų specifikavimo praktikai, kadangi net ir sėkmingai specifikuojant reikalavimus, projektas nukenčia dėl negebėjimo reikalavimus pateikti asmenims, kuriems jie reikalingi.

Išskirtinu galima laikyti ketvirtosios bazinės praktikos (neprieštaravimo užtikrinimo) įvertinimą – pagal aprašymą ši praktika turi užtikrinti neprieštarumą tarp programinės įrangos

reikalavimų analizės ir sistemos reikalavimų analizės. Kaip rodo procesų paplitimo duomenys sistemų kūrimas (ENG.2, ENG.3, ENG.9) nėra plačiai paplitę (atitinkamai 12, 9 ir 9 atvejai). Taigi galima teigti, jog ši praktika nėra kritiškai būtina mažai, programinę įrangą kuriančiai organizacijai. Dėl šios priežasties būtų naudinga sumažinti BP.4 praktikos svorį proceso vertinime.

Kita praktika išsiskirianti žemu įverčiu yra programinės įrangos testavimo kriterijų sukūrimas. Ir priešingai, nei neprieštarigumo užtikrinimo praktikos atveju, BP.3 praktika yra taikytina universaliai visoms programinę įrangą kuriančioms organizacijoms. Šios praktikos tikslas yra užtikrinti, jog kuriamas produktas atitinka reikalavimus. Atsižvelgiant į tai, jog programinės įrangos kokybė yra apibrėžiama tuo, kiek produktas atitinka kliento reikalavimus, ši praktika negali būti ignoruojama ir privalo būti vykdoma. Verta pastebėti, jog šios praktikos geresnis įgyvendinimas ne tik paaukštintų nagrinėjamo proceso (reikalavimų analizės) brandą, bet ir ENG.8 (testavimo) proceso brandos įvertį, kadangi aiškūs testavimo kriterijai teigiamai įtakotų testavimo procesą.

### 3.2.1.2. ENG.5 proceso bazinės praktikos

8 lentelė. Projektavimo proceso bazinių praktikų įvertinimai

Praktikos kodas	Praktikos pavadinimas	Vertinimo vidurkis
BP.1	Apibūdinti PĮ architektūrą	55,95694
BP.2	Apibrėžti interfeisus	50,90909
BP.3	Sukurti detalų projektą	50,94498
BP.4	Išanalizuoti projektą testuojamumo atžvilgiu	24,12679
BP.5	Užtikrinti neprieštarigumą	33,94737

Šiame procese išskirtinos dvi bazinės praktikos: BP.4 bei BP.5. BP.4 praktika yra gimininga ENG.4 proceso BP.3 praktikai. Abiem atvejais kalbama apie kuriamo produkto testavimą. Reikalavimų analizės proceso kontekste apie tai, kaip bus testuojama, ar produktas atitinka reikalavimus, o projektavimo proceso kontekste apie tai, kiek sudėtinga yra ištestuoti kuriamą produktą. Ir abiem atvejais šios praktikos turi didelę įtaką produkto kokybei, todėl projekto analizė testuojamumo atžvilgiu negali būti ignoruojama – analogiškai ENG.4 BP.3 praktikai ENG.5 BP.4 praktikos sėkmingesnis vykdymas teigiamai atsilieptų ne tik projektavimo procesui, bet ir testavimo (ENG.8) procesui.

Iš pirmo žvilgsnio penktą šio proceso praktiką galima palaikyti panašia į ENG.4 proceso



BP.4 praktika, tačiau tarp šių praktikų yra esminis skirtumas reikalavimų analizės procese neprieštarigumo užtikrinimo praktika yra skirta užtikrinti neprieštarigumui bei atsekamumui tarp kuriamos programinės įrangos ir kuriamos sistemos reikalavimų. Projektavimo proceso atveju neprieštarigumo užtikrinimo praktika yra skirta užtikrinti neprieštarigumui ir atsekamumui tarp programinės įrangos reikalavimų ir programinės įrangos projekto, taigi kitaip nei reikalavimų analizės procese ši praktika negali būti ignoruojama.

### 3.2.1.3. ENG.7 proceso bazinės praktikos

9 lentelė. Integravimo proceso bazinių praktikų įvertinimas

Praktikos kodas	Praktikos pavadinimas	Vertinimo vidurkis
BP.1	Sukurti PĮ integravimo strategiją	31,08135
BP.2	Sukurti integruotų komponentų testus	40,80357
BP.3	Integruoti PĮ komponentus	74,78175
BP.4	Testuoti integruotus komponentus	56,99405
BP.5	Užtikrinti neprieštarigumą	39,6627
BP.6	Regresyviai testuoti integruotus komponentus	37,28175

ENG.7 proceso tikslas yra užtikrinti, jog sukurti programinės įrangos komponentai yra suintegruojami į vieningą visumą ir gauta programinė įranga atitinka projektą, funkcinius bei kokybinius reikalavimus. Apsiribojant proceso tikslu galima teigti, jog tai yra neginčytinai svarbus ir būtinas procesas bet kokiam programinės įrangos produktui (išimtimi galima būtų laikyti mikro projektus, kuriuose dalyvauja (be užsakovo) vienintelis asmuo).

Iš praktikų sąrašo galima išskirti pirmąją praktiką – integravimo strategijos sukūrimą. Šios praktikos įvertinimas yra žemiausias šiame procese, tačiau atsižvelgiant į tiriamas organizacijas tai galima paaiškinti – strategijos sąvoka dažniau yra naudojama didelių ir sudėtingų organizacijų kontekstuose, kadangi šio tyrimo metu buvo vertinamos mažos organizacijos to, ką galima būtų pavadinti formalia strategija, jose nėra ir, iš esmės, nereikia - šiame kontekste strategija neturi lemiamos įtakos galutiniam produktui, kadangi vykdomi projektai nėra pakankamai didelės apimties, jog jų integravimui derėtų sudaryti formalią strategiją. Ir tai patvirtina BP.3 praktika (komponentų integravimas), kuri atliekama sėkmingai, vadinasi mažoms organizacijoms nėra būtina formali programinės įrangos integravimo strategija.

Dera išskirti BP.2 bei BP.4 praktikas. Abi praktikos susijusios su integruotų komponentų testavimu, tačiau gauti rezultatai yra prieštaringi. Iš vienos pusės sąlyginai aukštas BP.4

praktikos įvertinimas rodo sėkmingai atliekamus testus integruotiems komponentams, tačiau BP.2 praktikos įvertinimas rodo, jog ne visada yra žinoma, kas konkrečiai turi būti testuojama. Tai galima paaiškinti tuo, jog testų kūrimas nėra vykdomas, kaip savarankiška veikla, o yra prijungiamas prie paties testavimo atlikimo, o tokia situacija, tikėtina, susiklostė istoriškai – vykstantis organizacijai, testų kūrimas ir testų atlikimas nebuvo išskirti į skirtingas veiklas. Panašios situacijos buvo pastebėtos ir nagrinėjant ENG.4 – reikalavimų analizės bei ENG.5 – projektavimo procesus. Visais atvejais modelio implikuojamos testų kūrimo veiklos yra vykdomos nepakankamai.

Kita pastebėta tendencija yra neprieštarigumo užtikrinimo nebuvimas. Šiame procese tai yra penkta praktika. Verta pastebėti, jog visi trys detaliau nagrinėti procesai turi praktiką, kurios pavadinimas yra „užtikrinti neprieštarigumą“, tačiau jų reikšmės yra skirtingos. Kaip buvo aptarta nagrinėjant reikalavimų analizės procesą, jame neprieštarigumo užtikrinimas yra orientuojamas į santykį ir atsekamumą tarp sistemos bei programinės įrangos reikalavimų ir buvo nuspręsta, jog tai nėra ypatingai svarbu mažoms organizacijoms. Projektavimo proceso atveju buvo nuspręsta, jog prieštarigumo užtikrinimo praktika yra svarbi, kadangi jos funkcija yra užtikrinti, jog projektiniai sprendimai yra suderinami ir atitinka programinės įrangos reikalavimus bei tarp jų yra abipusis atsekamumas. Analogiškai integravimo proceso kontekste neprieštarigumo užtikrinimas skirtas, kad būtų užtikrinta, jog komponentai yra integruoti taip, kaip tai buvo numatyta projekte ir yra abipusis atsekamumas, todėl ši praktika yra svarbi ir jos nederėtų ignoruoti.

Taipogi mažu vertinimu išskirtina paskutinė proceso bazinė praktika – regresyvus komponentų testavimas. Šios praktikos tikslas yra regresinio testavimo (t.y. testavimo, kuris atliekamas, kai yra įvykdomi komponentų, projektinių sprendimų ar reikalavimų pakeitimai) strategijos sukūrimas bei pačių testų vykdymas, jei kyla toks poreikis. Pagal gautus duomenis galima numatyti du scenarijus: arba tiriamoms organizacijoms nėra aktualus regresyvus testavimas, arba organizacijos nesupranta, kas yra regresinis testavimas, dėl ko atitinkamos veiklos nėra vykdomos. Labiau tikėtinas yra pastarasis variantas, visų pirma, kaip aukščiau buvo svarstyta, galima teigti, jog tirtoms organizacijoms tenka susidurti su besikeičiančiais reikalavimais (kas, savo ruožtu ir sąlygoja aptariamą praktikos reikalingumą) ir antras argumentas yra SUP.10 proceso paplitimas, kuris buvo aptiktas ir įvertintas 23 iš 25 tirtų organizacijų. Iš to seka, jog regresinio testavimo praktika yra svarbi ir neturi būti ignoruojama. Be to, tai papildomai iliustruoja testavimo veiklą vientisumo stoką organizacijų veikloje.

### **3.2.2. Tiekimo procesai**

Produkto laidos procesas (SPL.2) yra vienintelis ne inžinerinis procesas, kuris priskirtas prie pirmo brandos lygio programinę įrangą kuriančios organizacijos procesų rinkinio. Šio proceso vertinimas pernelyg neišsiskiria iš kitų pirmo brandos lygio procesų rezultatų. Nagrinėjant proceso bazines praktikas verta išskirti dvi: BP.6 – palaikymo trukmės, lygio ir tipo komunikavimas bei BP.8 – laidos įpakavimo identifikavimas. Šių praktikų įvertis yra mažiausias procese. BP.8 praktikos žemas įvertinimas nėra netikėtas – fizinis produkto platinimas nėra dažna praktika vykdant nedidelius programinės įrangos projektus, todėl ir įpakavimo forma ar būdas nėra svarbūs, kadangi pats įpakavimas nėra reikalingas.

Žemas BP.6 praktikos įvertinimo paaiškinimas yra sudėtingesnis. Šios praktikos tikslas yra nustatyti bei komunikuoti laidos palaikymo tipą, trukmę ir lygį. Ši praktika yra susieta su trečiuoju proceso rezultatu – laidos dokumentacijos apibrėžimas ir sukūrimas. Galima surasti du šios praktikos prasto įvertinimo paaiškinimus: pirma – tikėtina, jog produkto užsakovas nėra iškelęs atitinkamų reikalavimų; užsakovas tepageidauja įgyti paties galutinio produkto palaikymą, o laidos ir diegimo palaikymas nėra reikalingas. Antra – galima manyti, jog pačios organizacijos nelaiko laidos ir diegimo palaikymo ypatingai svarbia veikla, kadangi tokių veiklų vykdymas sąlygoja papildomas sąnaudas. Tikėtina, jog žemas praktikos įvertis yra nulemtas abiejų priežasčių.

Produkto laidos proceso bazinės praktikos yra tendencingos su kitais tirtais procesais – praktikos, kurios turi akivaizdų rezultatą yra vykdomos gerokai aktyviau, nei praktikos, kurių rezultatai nėra akivaizdūs.

### **3.2.3. Valdymo procesai**

Valdymo procesų grupėje matomas didelis skirtumas tarp įvertintų procesų. Projektų valdymo proceso įvertinimas yra bemaž dvigubai aukštesnis, nei rizikos valdymo proceso įvertinimas. Iš vienos pusės mažas rizikos valdymo įvertinimas nėra netikėtas – rizikos valdymas yra sudėtingas procesas, kurio įtaka programinės įrangos produktui yra labai sudėtingai pamatuojama. Taipogi intuityvi rizikos valdymo proceso taikymo sritis yra aukšto kritiškumo programinės įrangos projektai, kurių tiriamos organizacijos nevykdo arba vykdo retai. Tačiau verta atkreipti dėmesį į tai, jog iš 25 tirtų organizacijų 20 atvejų rizikos valdymo procesas buvo priskirtas prie organizacijoje vykdomų procesų. Nagrinėjant procesą bazinių praktikų atžvilgiu verta pastebėti, jog susidaro dvi praktikų grupės pirmoji, prasčiau įvertinta, susijusi su paties proceso apibrėžimu (strategijos bei apimčių nustatymu) bei antroji, kuri susijusi su aktyviais rizikos valdymo veiksmais (rizikos identifikavimas, prioretizavimas, stebėjimas ir t.t.) Iš to

galima daryti išvada, jog iki tam tikro lygio rizikos valdymas yra atliekamas, tačiau jam skiriamas dėmesio kiekis yra gerokai mažesnis, nei toje pačioje grupėje esančio projektų valdymo procesui. Taipogi galima teigti, jog rizikos valdymo procesas yra atliekamas labiau kaip projektų valdymo proceso papildoma veikla, nei kaip savarankiškas procesas.

Projektų valdymo procesas yra įvertintas bemaž dvigubai geriau, nei rizikos valdymo procesas. Tačiau nagrinėjant proceso bazinių praktikų įvertinimus susidaro prieštaringas išpūdis – bazinės praktikos įvertintos netolydžiai: dalis praktikų (BP.1, BP.5, BP.7, BP.9, BP.10, BP.11) yra įvertintos gerai (vertinimų vidurkis viršija 64%). Tačiau kita dalis praktikų (BP.4, BP.8, BP.15) yra įvertintos gerokai prasčiau (vertinimų vidurkis mažiau nei 31%). Toks praktikų segmentavimas rodo, jog veikiančios organizacijos skirtingai suvokia projekto valdymo procesą, nei jis yra aprašytas programinės įrangos gyvavimo ciklo standartuose. Pirmosios praktikų grupės veiklos yra darbo apimtys apibrėžimas, projekto veiklų nustatymas, projekto grafiko nustatymas, atsakomybių skyrimas, projekto plano sukūrimas bei projekto plano įgyvendinimas. Ir šios veiklos yra laikomos kritiškais sėkmingam projekto gyvavimui. Nagrinėjant kitą projektų valdymo proceso bazinių praktikų spektro pusę situacija yra labiau komplikauta. Galima paminėti aštuntą praktiką, kurios tikslas yra identifikuoti ir valdyti interfeisus tarp projektų. Šios praktikos įvertinimas nesiekia 30%, tačiau tai nėra laikytina didele problema, kadangi tiriamos mažos organizacijos, užsiimančios vienu projektu vienu metu, dėl ko interfeisai tarp procesų egzistuoja nebent baigiant vieną ir pradedant kitą procesą. Kitos prastai įvertintos bazinės praktikos (BP.4 – projekto atributų nustatymas ir valdymas) rezultatas rodo, jog projektai valdomi „intuityviai“ t.y. nėra apibrėžiami formalūs pamatuojami kriterijai, kurias būtų galima vadovautis priimant sprendimus. Tokia praktika nėra ydinga esant sąlyginai mažam projektui, tačiau didėjant projekto sudėtingumui sprendimai turėtų būti priiminėjami remiantis faktiniais duomenimis, o ne vadovo nuojauta.

Prasčiausia iš projektų valdymo proceso bazinių praktikų yra vykdoma BP.15 praktika – projekto peržiūra po projekto baigimo. Šios praktikos tikslas yra išnagrinėti vykusio projekto stipriąsias ir silpnąsias puses bei veiklas, kurios buvo vykdomos projekto metu su tikslu užfiksuoti šią informaciją, kuri būtų naudojama ateities projektams, kaip papildomas žinių šaltinis apie projektų įgyvendinamumą ir tikėtinus kaštus. Žemas šios praktikos įvertis (mažiau nei 30%) rodo, jog organizacijos nėra linkusios kaupti patirties iš jau atliktų projektų.

#### **3.2.4. Palaikymo procesai**

Palaikymo procesų grupės vertinimų rezultatuose pastebėtini du išsiskiriantys procesai: SUP.1 – kokybės užtikrinimas bei SUP.2 – verifikavimas. Šių procesų išskirtinumas yra

dvejopas. Pirma - minėti procesai nėra ypatingai plačiai vykdomi tirtose organizacijose (abiejų procesų paplitimas yra 15). Antra – šių procesų gebėjimai yra žemiausi iš visų vertintų procesų (atmetus MAN.5 – rizikos valdymo procesą, kuris, kaip buvo aptarta aukščiau, nėra kritiškas mažoms organizacijoms). Vertėtų panagrinėti tokių rezultatų priežastis.

SUP.1 procesas (kokybės užtikrinimas) yra priskirtas prie organizacijos antro brandos lygio minimalaus procesų rinkinio. Iš vienos pusės būtų galima teigti, jog tirtos organizacijos nevykdo tiek sudėtingų projektų, jog būtų reikalinga brandus kokybės užtikrinimo procesas. Kitaip tariant organizacijų veiklos branda nėra pakankamai aukšta ir antro brandos lygio procesas nėra taikytinas tirtoms organizacijoms, tačiau tokia idėja kontrastuoja su kitais rezultatais – specifiskai SUP.10 – keitimų poreikio valdymo proceso įvertinimu, kuris siekia 49% (palyginus su SUP.1 29%). SUP.10 proceso vieta brandos modelyje yra visiškai analogiška SUP.1 procesui – abu procesai priskiriami minimaliam antro brandos lygio procesų rinkiniui. Papildomai derėtų pastebėti, jog „kokybiškas produktas“ yra bemaž visų organizacijų veiklos tikslas, taigi derėtų atmesti prielaidą, jog kokybės užtikrinimo procesas nėra taikytinas tirtoms organizacijoms. Kokybės užtikrinimo proceso bazinių praktikų įverčiai pasidalinę į dvi grupes. Pirmoji grupė – sąlyginai geriau įvertintų praktikų (BP.4 ir BP.5, kurių vertinimų vidurkis 44%) ir antroji grupė likusių praktikų, kurių įvertinimų vidurkis tėra 18%. Verta pastebėti, jog pirmosios bazinių praktikų grupės tikslai yra sąlyginai akivaizdūs ir suprantami: identifikuoti problemas bei atlikti tinkamus veiksmus kilus problemoms – tai sąlygoja, jog minėtos praktikos yra įvertintos aukštesniais balais, kadangi konkretūs veiksmai ir aptiktos problemos yra savaime suprantami veiksmai, nereikalaujantys papildomų resursų. Kitaip antrosios grupės pirmosios dvi praktikos (BP.1 ir BP.2) kalba apie produkto bei proceso kokybės strategiją bei apie kokybės įrašų apibrėžimą. Šiuo atveju praktikos reikalauja veiksmų, kurie neturi akivaizdžios naudos trumpo laikotarpio atžvilgiu. Todėl suprantama, kodėl tokių praktikų įgyvendinimas nėra paplitęs.

Tam tikrų klausimų kelia trečioji proceso bazinė praktika – projekto procesų bei produktų kokybės užtikrinimas. Savo vertinimu ji priskirtina antrajai praktikų grupei t.y. jos įvertinimas yra mažas, palyginus su kitos grupės įvertinimu, tačiau funkcinio požiūriu ši praktika artimesnė pirmajai grupei – joje kalbama apie veiksmus, kuriuos dera atlikti. Tačiau, nors pačios praktikos esminė funkcija ir yra aiški, jos įgyvendinimo detalės nėra pateikiamos. T.y. šios praktikos įgyvendinimui būtinas interpretavimas ir adaptavimas. Todėl žemas šios praktikos įvertinimas rodo, jog tirtos organizacijos yra linkusios į kokybės valdymą ir užtikrinimą dėmesį kreipti tik tada, kai projekte išryškėja akivaizdžios klaidos (panaši situacija išryškėjo ir nagrinėjant rizikos valdymo procesą).

Panagrinėjus kokybės valdymo proceso bazinių praktikų vertinimus galima daryti išvadą, jog tirtos organizacijos kokybės užtikrinimą įsivaizduoja, kaip klaidų šalinimą, kai klaidos

pasiekia pakankamą įtakos lygį, o ne prevencinius ir nuolatinius veiksmus, kuriais užtikrinama, jog klaidos arba nėra sukuriamos arba yra izoliuojamos ir pašalinamos kuo anksčiau. Atsižvelgiant į tai, jog organizacijų tikslas yra progresuoti, toks požiūris nėra tinkamas, todėl šis procesas ir visos jo praktikos yra laikytinos svarbiomis ir neturi būti ignoruojamos.

SUP.2 – verifikavimo proceso įvertinimas yra labai panašus į anksčiau nagrinėto kokybės užtikrinimo proceso įvertinimą. Taipogi pastebėtina, jog šių dviejų procesų tikslai yra sąlyginai panašūs: kokybės valdymo procese kalbama apie atitikimą sudarytiems planams, verifikavimo procese apie atitikimą reikalavimams. Atsižvelgiant į tai, verifikavimo procesą galima laikyti svarbesniu, nei kokybės užtikrinimo procesą. Šio proceso bazinių praktikų įvertinimai taipogi panašūs į kokybės užtikrinimo proceso bazinių praktikų įvertinimus. Geriausiai įvertintos praktikos, kurios yra susijusios su akivaizdžiais veiksmais – verifikavimo atlikimas bei veiksmų verifikavimo rezultatams nustatymas (BP.3 ir BP.4). BP.1 ir BP.2 praktikų įvertinimais, kaip ir pačių praktikų tikslai yra panašūs į kokybės užtikrinimo proceso BP.1 ir BP.2 praktikų įvertinimus. Tikėtina, jog ir tokių įvertinimų priežastys yra panašios. Verifikavimo procese galima išskirti paskutinę bazinę praktiką – BP.5 – verifikavimo rezultatų prieinamumas suinteresuotoms šalims. Šios praktikos įvertinimas yra 25%. Tačiau aukščiau pateikti paaiškinimai šiai praktikai nėra taikytini. Praktikos tikslas yra suteikti visiems susijusiems asmenims, įskaitant ir užsakovą, galimybę susipažinti su verifikavimų rezultatais. Mažas praktikos įvertis iš vienos pusės gali rodyti, jog organizacijos nėra linkusios skelbti tokių duomenų užsakovams ar kitiems asmenims įmonės išorėje, tačiau vertėtų pasvarstyti ir kitą teoriją – tikėtina, jog patys užsakovai nėra aktyviai suinteresuoti tarpinių veiksmų rezultatais ir telaukia galutinio produkto, jei tokia mintis yra teisinga, pati organizacija neturi reikalo aktyviai vykdyti šios praktikos. Atsižvelgus į bazinių praktikų rezultatus bei paties proceso tikslą dera pastebėti, jog šis procesas yra svarbus ir įtakingas kokybiškos programinės įrangos produktui ir, dėl šios priežasties, neturėtų būti ignoruojamas.

Likusių palaikymo procesų grupės procesų (SUP.7, SUP.8, SUP.9, SUP.10) įvertinimai yra geresnis, nei aukščiau išnagrinėtų kokybės užtikrinimo bei verifikavimo procesų. Tačiau ir šių procesų bazinėse praktikose išlieka panašios tendencijos – sėkmingai vykdomos praktikos, kurios susijusios su konkrečiais ir akivaizdžiais veiksmais, kurie turi akivaizdžius efektus. Mažiau sėkmingai vykdomos praktikos, kurių tikslas yra strategijos kūrimas ir laikymasis bei praktikos, kurių įtaka nėra akivaizdi. Nors tiriamose organizacijose tokia situacija ir yra tinkama, organizacijoms progresuojant turėtų būti įgyvendinti procesų pakeitimai, po kurių praktikos, kurios reikalauja formalių kriterijų arba veiksmų, kurie neturi akivaizdžios naudos, būtų geriau įgyvendinamos.

### 3.3. Procesų tobulinimo tikslai

Atlikus organizacijų procesų gebėjimų vertinimus vertintoms organizacijoms buvo sukurti tiksliniai procesų gebėjimų profiliai. Juose buvo nurodyta, kokie organizacijoje vykdomi procesai turėtų būti tobulinami atsižvelgiant į veiklos tikslus bei ateities perspektyvas.

10 lentelė. Procesų tobulinimo tikslai

Proc. kodas	Proceso pavadinimas	Paplitimas	Tobulinimo dažnis	Tobulinimo santykis (%)
ENG.1	Reikalavimų išsiaiškinimas	24	13	54,16667
ENG.4	Programinės įrangos reikalavimų analizė	22	14	63,63636
ENG.5	Programinės įrangos projektavimas	23	12	52,17391
ENG.6	Programinės įrangos projekto realizavimas	25	12	48
ENG.7	Programinės įrangos integravimas	24	8	33,33333
ENG.8	Programinės įrangos testavimas	24	13	54,16667
ENG.11	Programinės įrangos instaliavimas	16	7	43,75
ENG.12	Programinės įrangos ir sistemos priežiūra	16	5	31,25
MAN.3	Projekto valdymas	24	11	45,83333
MAN.5	Rizikos valdymas	20	8	40
SUP.1	Kokybės užtikrinimas	15	13	86,66667
SUP.2	Verifikavimas	15	13	86,66667
SUP.7	Dokumentavimas	18	12	66,66667
SUP.8	Konfigūracijos valdymas	21	6	28,57143
SUP.9	Problemų sprendimo valdymas	19	8	42,10526
SUP.10	Keitimų poreikio valdymas	23	11	47,82609
SPL.2	Produkto laida	24	8	33,33333

Šioje ir kitose lentelėse stulpelio „Tobulinimo dažnis“ reikšmė yra kiekis organizacijų, kuriose buvo nuspręsta, jog esantys konkretaus proceso gebėjimai nėra priimtini ir turėtų būti tobulinami. Pvz. ENG.1 – reikalavimų išsiaiškinimo proceso tobulinimo dažnis yra 13, t.y. 13-oje organizacijų (iš 24 vertintų) buvo nuspręsta, jog reikalavimų išsiaiškinimo proceso gebėjimas nėra pakankamas ir reikalauja tobulinimo. „Tobulinimo santykio“ stulpelyje yra santykis tarp tobulinimo dažnio ir paplitimo išreikštas procentais.

Labiausiai procesų tobulinimo tikslų išsiskiria SUP.1 bei SUP.2 procesai (atitinkamai kokybės užtikrinimas ir verifikavimas); beveik visos organizacijos, kuriose buvo vertinti minėti procesai iškėlė tikslus šiuos procesus tobulinti. Tai rodo, jog organizacijose yra suprantama, jog esama kokybės valdymo situacija nėra priimtina. Verta atkreipti dėmesį į tai, jog šių procesų tobulinimas yra susijęs su formalių kokybės kriterijų bei kokybės valdymo procedūrų sukūrimu ir, kas nemažiau svarbu, pritaikymu veikiančioje organizacijoje. Tokie veiksmai yra sudėtingi ir skausmingi, kadangi organizacijos yra linkusios į inertiškumą, tačiau siekiant tobulinti organizacijos veiklą ir, atitinkamai, kuriamų produktų kokybę, tokie sprendimai yra neišvengiami. Panašiu įvertinimu pasižymi ir SUP.7 – dokumentavimo procesas. Vienintelis procesas, kurio tobulinimo dalis yra didesnė nei 60%, nepriklausantis palaikymo procesų grupei yra ENG.4 – reikalavimų analizė. Toks rezultatas nėra netikėtas: organizacijos supranta, jog kokybiškas reikalavimų analizės procesas gali teigiamai įtakoti visą programinės įrangos kūrimo procesą ir esamas gebėjimo lygis nėra priimtinas.

Įdomiu rezultatu išsiskiria ENG.1 – reikalavimų išaiškinimo procesas, nors paties proceso gebėjimo įvertinimas yra aukščiausias iš visų tirtų procesų, jo tobulinimo santykis yra taipogi aukštas. Atsižvelgus į ENG.4 – reikalavimų analizės rezultatus, galima teigti, jog tirtose organizacijose programinės įrangos reikalavimai yra laikomi kritiška programinės įrangos kūrimo dalimi.

Priešingame procesų tobulinimo tikslų spektro gale galima išvardinti keturis procesus – produkto laidą, konfigūracijos valdymą, programinės įrangos ir sistemos priežiūrą bei programinės įrangos integravimą. Verta atkreipti dėmesį į tai, jog produkto laidos ir programinės įrangos integravimo procesai yra laikomi būtinais 1 brandos lygio organizacijoms. Atsižvelgiant į minėtų procesų gebėjimų įvertinimus galima teigti, jog būtent tokie procesai nėra maksimaliai tinkami tirtoms organizacijoms. Pastebėtina, jog SUP.8 – konfigūracijos valdymo proceso tobulinimas yra mažiausiai aktualus tiriamoms organizacijoms, atsižvelgus į šio proceso paplitimą bei gautus gebėjimo įvertinimus, tai yra netikėtas rezultatas – procesas buvo vertintas 21 iš 25 organizacijų ir gautas gebėjimo įvertis nėra ypatingai aukštas – 44%. Tokią situaciją gali sąlygoti du veiksniai: arba toks standartinis procesas nėra priimtinas tirtoms organizacijoms (t.y. proceso diktuojamos bazinės praktikos nėra suderinamos su veikiančios organizacijos vykdomais veiksmais) arba organizacijoms iš esmės nėra aktualus konfigūracijos valdymo procesas. Iš surinktų duomenų sunku spręsti, kuris teiginys yra teisingesnis, tačiau autoriaus nuomone labiau tikėtinas yra pirmasis variantas, kadangi konfigūracijų valdymas yra didelės reikšmės procesas, užtikrinantis, jog sukurti produktai ir jų pakeitimai yra atsekami ir prižiūrimi. Mažą ENG.12 – programinės įrangos ir sistemos priežiūros tobulinimo dalį galima paaiškinti tuo, jog šio proceso



gebėjimas yra pakankamas tirtoms organizacijoms (57%) ir jos linkusios tobulinimo resursus skirti kitiems procesams.

### 3.4. Konsoliduoti rezultatai

11 lentelė. Konsoliduoti tyrimo rezultatai

Proc. kodas	Paplitimas	PA1.1	PA2.1	PA2.2	Tobulinimas	Tobulinimo santykis (%)
ENG.1	24	63,92	40,8667	29,3333	13	54,16667
ENG.4	22	46	32,5714	31	14	63,63636
ENG.5	23	44,36364	22,5833	10,75	12	52,17391
ENG.6	25	61,92	33,4667	24,3333	12	48
ENG.7	24	45,16667	17,2857	9,5	8	33,33333
ENG.8	24	56,08333	31,9285	17,5714	13	54,16667
ENG.11	16	46,17647	22,3	10,8	7	43,75
ENG.12	16	57,76471	34,4	24,3	5	31,25
MAN.3	24	49,33333	24,5714	24,5714	11	45,83333
MAN.5	20	28,61111	8,14285	8,1429	8	40
SUP.1	15	29,42857	10	5,125	13	86,66667
SUP.2	15	29,76471	8,4	4,1	13	86,66667
SUP.7	18	40,3	23,1667	21,9167	12	66,66667
SUP.8	21	44,38095	19,3846	18,3333	6	28,57143
SUP.9	19	47,64706	23,1111	21,3333	8	42,10526
SUP.10	23	49,38095	27	21,0833	11	47,82609
SPL.2	24	48,22727	25,3846	16,9231	8	33,33333

Inžinerinių procesų grupės procesai yra esminiai programinę įrangą kuriančiai organizacijai, tačiau kuriamos vertinimo apimtys ribojimas tik inžineriniais procesais nėra priimtinas. Tai apriboja tobulinimo gaires, todėl į vertinimo apimtį turi būti įtraukti palaikymo bei valdymo procesai, kurie užtikrina, jog inžineriniai procesai yra atliekami efektyviai.

Pirmiausia iš parinktų procesų yra pašalinami ENG.1 bei ENG.6 (reikalavimų išaiškinimo bei programinės įrangos konstravimo) procesai. Toks sprendimas gali pasirodyti keistas, atsižvelgiant į tai, jog šių procesų nevykdymas vienareikšmiškai sustabdytų organizacijos, kaip programinės įrangos kūrėjos, veiklą, tačiau duomenys rodo, jog šių procesų svarba yra visiškai

suvokiama ir papildomos iniciatyvos šių procesų atžvilgiu organizacijoms nereikia. Kitas procesas, kuris gali būti pašalintas iš galutinio sąrašo yra ENG.7 – programinės įrangos integravimo procesas. Nors šio proceso paplitimas yra didelis, o gebėjimo įvertinimas yra sąlyginai mažas, organizacijos nemato reikalo šio proceso tobulinti, todėl galima teigti, jog tokio lygio procesas yra pakankamas.

Du paskutiniai inžinerinių procesų grupės procesai: ENG.11 ir ENG.12 (programinės įrangos instaliavimas bei programinės įrangos ir sistemos priežiūra) taipogi yra pašalinami iš galutinio procesų sąrašo. Abiejų procesų paplitimas yra sąlyginai mažas. Taipogi tobulinimo poreikiai nėra dideli. Dėl šių priežasčių šie procesai neturėtų būti laikomi universaliais.

Atmetus minėtus procesus iš inžinerinių procesų galutiniame rinkinyje bus naudojami šie procesai: ENG.4 – reikalavimų analizė, ENG. 5 – programinės įrangos projektavimas bei ENG.8 – programinės įrangos testavimas. Reikalavimų analizės bei programinės įrangos projektavimo procesų duomenys yra panašūs – abiem atvejais procesai yra svarbūs programinės įrangos kūrimo procesui, tirtose organizacijose jų gebėjimai buvo įvertinti prastai ir organizacijose yra didelis poreikis šiuos procesus tobulinti. Testavimo proceso gebėjimai įvertinti geriau, nei pastarųjų dviejų procesų, tačiau organizacijose egzistuoja poreikis toliau tobulinti testavimo procesą.

SPL.2 procesas taipogi nėra traukiamas į galutinį procesų rinkinį. Šio proceso tobulinimo poreikis organizacijose yra mažas. Tai rodo, jog organizacijoms šio proceso gebėjimas yra pakankamas. Taipogi verta pastebėti, jog aukštas produkto laidos procesas būtų naudingas organizacijoms, kurios tiražuoja didelius programinės įrangos kiekius, o tai prasilenkia su siūlomos procesų vertinimo apimties tikėtina auditorija.

Iš valdymo procesų grupės į galutinį procesų rinkinį įtraukiamas MAN.3 – projektų valdymo procesas. Rizikos valdymo proceso sėkmingas įgyvendinimas yra sudėtingas ir nėra kritiškai būtinas mažoms organizacijoms. Be to, rizikos valdymo proceso įtaka yra sunkiai pamatuojama. Nors ir egzistuoja poreikis gerinti šio proceso gebėjimą organizacijose, tai yra per sudėtingas procesas tiriamoms ir panašioms į jas organizacijoms. Projektų valdymo atveju proceso įtaka yra akivaizdesnė ir paprasčiau suvokiama. Verta pastebėti, jog idealus proceso įgyvendinimas nėra būtinas, tačiau resursai projektų valdymui turi būti skiriami, kadangi šis procesas tiesiogiai įtakoja inžinerinių procesų atlikimo kokybę.

Palaikymo procesų grupės procesų parinkimas yra sudėtingesnis. Vienintelis procesas, kurio pašalinimas iš sąrašo yra mažai komplikotas yra SUP.8 – konfigūracijos valdymas. Šio proceso tobulinimo dalis yra mažiausia iš visų tirtų procesų. Tai rodo, jog esamas konfigūracijos valdymo procesas yra pakankamas. Likę palaikymo procesų grupės procesai yra pasidalinę į dvi grupes: vienoje grupėje yra procesai, kurių paplitimas yra mažesnis, gebėjimai prasti, tačiau

tobulinimo dalis yra labai didelė (SUP.1 ir SUP.2); kitoje grupėje procesai, kurių paplitimas yra didesnis, gebėjimai aukštesni, bet tobulinimo dalis mažesnė (SUP.8, SUP.9, SUP.10). Atsižvelgiant į programinės įrangos kokybę, kaip pagrindinį viso procesų tobulinimo tikslą galutiniame procesų rinkinyje yra paliekami SUP.1 ir SUP.2 procesai bei SUP.7 – dokumentavimo procesas. Tikėtina, jog SUP.1 ir SUP.2 procesų gebėjimų pagerinimas turės didelės įtakos kuriamos programinės įrangos kokybei. SUP.1 proceso įgyvendinimas turėtų sąlygoti griežtesnę veiklos kontrolę (atitinkamai siūlmoje apimtyje yra ir MAN.3 procesas, kurio paskirtis sukurti kriterijus, pagal kuriuos kontrolė bus vykdoma). SUP.2 proceso įgyvendinimas turėtų sąlygoti kokybiškesnę programinę įrangą (atitinkamai apimtyje yra ENG.4 procesas, kuris turi generuoti kokybiškus reikalavimus, pagal kuriuos verifikavimo procesas kontroliuotų produktą). Dokumentavimo proceso tinkamo įgyvendinimo pasekmės turėtų būti viso proceso gebėjimo padidėjimas.

#### **3.4.1. Galutinė siūloma procesų vertinimo apimtis**

- ENG.4 – Reikalavimų analizė;
- ENG.5 – Programinės įrangos projektavimas;
- ENG.8 – Programinės įrangos testavimas;
- SUP.1 – Kokybės užtikrinimas;
- SUP.2 – Verifikavimas;
- SUP.7 – Dokumentavimas;
- SUP.10 – Keitimų poreikio valdymas;
- MAN.3 – Projekto valdymas.

## Išvados ir rezultatai

Šio darbo tikslas buvo sudaryti procesų rinkinį, kuris galėtų būti naudojamas, kaip mažų, programinę įrangą kuriančių ir/arba palaikančių organizacijų vertinimo apimtis pirmajam vertinimui, kuris būtų pradinis procesų tobulinimo programos žingsnis.

Tikslui pasiekti buvo atlikti 25 Lietuvoje veikiančių programinę įrangą kuriančių organizacijų vykdomų procesų gebėjimų vertinimai pagal ISO15504 procesų vertinimo standartą. Vertinimus atliko Vilniaus universiteto matematikos ir informatikos fakulteto programų sistemų specialybės pirmo kurso magistrantai, kuriems vadovavo darbo autorius. Rezultatai parodė, jog organizacijos yra linkusios koncentruoti savo išteklius į inžinerinius procesus, kurie turi akivaizdžiausią įtaką produktui. Gerokai mažiau dėmesio yra skiriama procesams, kurie formalizuotą organizacijos veiklą. Taipogi ryški tendencija vertinti individualias darbuotojų pastangas labiau, nei organizacinę struktūrą, kuri sąlygotų kokybiškesnį programinės įrangos kūrimo procesą.

Atlikus gautų rezultatų analizę buvo suformuota nauja procesų vertinimo apimtis, sudarytas iš 8 procesų, iš kurių 3 inžineriniai, 4 palaikymo bei 1 valdymo. Sudarinėjant procesų vertinimo apimtį buvo atsižvelgiama į tai, kiek procesai yra paplitę organizacijose, kokie yra esami procesų gebėjimai bei į tai, kokius prioritetus organizacijos skiria tobulintiems procesams. Svarbiausiu prioritetu buvo laikoma programinio produkto kokybė.

Taigi šio darbo rezultatas yra siūloma vertinimo apimtis, kurią sudaro šie procesai: reikalavimų analizė (ENG.4), programinės įrangos projektavimas (ENG.5), programinės įrangos testavimas (ENG.8), kokybės užtikrinimas (SUP.1), verifikavimas (SUP.2), dokumentavimas (SUP.7), keitimų poreikio valdymas (SUP.10) ir projekto valdymas (MAN.3).

Atsižvelgus į surinktus duomenis bei ištirtas organizacijas galima daryti šias išvadas:

1. Lietuvos mažos programinės įrangos organizacijos vidutiniškai iš 7 minimalaus rinkinio procesų pirmu gebėjimo lygiu įvykdo tik 3 procesus.
2. Lietuvos mažoms programinės įrangos organizacijoms vidutiniškai pakanka minimalaus rinkinio procesų gebėjimą pagerinti tik 5 % tam, kad būtų pasiektas pirmas brandos lygis.
3. Lietuvos mažos programinės įrangos organizacijos iš minimalaus rinkinio procesų geriausiai vykdo reikalavimų išsiaiškinimo procesą - vidutiniškai 67%. Blogiausiai yra vykdomas programinės įrangos integravimo procesas.
4. Lietuvos mažos programinės įrangos organizacijos iš visų analizuotų procesų blogiausiai vykdo kokybės užtikrinimo (vidutiniškai 29,4%) ir verifikavimo (vidutiniškai 29,8%) procesus.
5. Lietuvos mažų programinės įrangos organizacijų procesai, kurių tobulinimo

poreikis išsakomas dažniausiai ir kurių dabartinis gebėjimas nėra pats geriausias, sudaro aktualių gebėjimo tobulinimui procesų rinkinį, apibrėžtą darbo skyrelyje 3.4.1., Lietuvoje programinę įrangą kuriančioms ir/arba prižiūrinčioms organizacijoms.

Tolesnės darbo kryptys galėtų būti antros vertinimų pakopos sukūrimas. T.y. tokio procesų rinkinio, kuris būtų naudingas organizacijai, kuri siekia tolesnio naudojamų procesų tobulinimo. Kita tolesnio darbo kryptis galėtų būti detalesnio vertinimo modelio kūrimo, kurio pritaikymas reikalautų mažiau arba visiškai nereikalautų išankstinių procesų vertinimo žinių.

## Šaltinių sąrašas

- [Bau99] John H. Baumert. Process assessment with a project focus. IEEE Software, 1999.
- [Cat04] Aileen Patricia Cater-Steel. An evaluation of software development practice and assessment-based process improvement in small software development firms. 2004.
- [Con09] Chuck Connell. Software Engineering  $\neq$  Computer Science. 2009.
- [CRC06] Gergal Mc Caffery, Ita Richardsonl, Gerry Coleman. Adept – A Software Process Appraisal Method for Small to Medium-sized Software Development Organizations. 2006.
- [CTC07] Fergal Mc Caffery, Philips S. Taylor, Gerry Coleman. Adept: a unified assessment method for small software companies. IEEE Software, 2007.
- [Emm97] W. Emmerich. Software process – standards assessments and improvement. 1997.
- [Fug00] Alfonso Fuggetta. Software process: a roadmap. 2000.
- [Ful01] Andrew George Sands Fuller. Factors that enable or inhibit Australian SME software development organizations in developing and implementing improved processes. 2001.
- [ISO03] ISO/IEC 15504-2 Software engineering – Process assessment – Part 2: Performing an assessment. 2003.
- [ISO04] ISO/IEC 15504-3 Information technology – Process assessment – Part 3: Guidance on performing an assessment. 2004.
- [ISO05] ISO/IEC 15504-5 Information technology – Process assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model. 2005.
- [ISO07] ISO/IEC 15504-7 Information technology – Process assessment – Part 7: Assessment of Organizational Maturity. 2007.

- [Jar00] Janne Järvinen. Measurement based continuous assessment of software engineering processes. 2000.
- [Joh04] Mathias Johnson. A Case study in balanced software process development. 2004.
- [KK08] Margaret K. Kulpa, Kent A. Johnson. Interpreting the CMMI – A process Improvement Approach, Second Edition. CRC Press, 2008.
- [LM02] Marion Lepasaar, Timo Makinen. Integrating software process assessment models using a process meta model. 2002.
- [Loo04a] Han van Loon. Improvement and process assessment. 2004.
- [Loo04b] Han van Loon. Process Assessment and Improvement. A practical guide for managers, quality professionals and assessors. Springer, 2004.
- [Mad08] Raymond J. Madachy. Software Process Dynamics. 2008.
- [OP08] Hanna Oktaba, Mario Piattini. Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises: Techniques and Case Studies. Information Science Reference, 2008.
- [OS00] Emilie O’Connell, Hossein Saiedian. Can you trust software capability evaluations? IEEE Software , 2000.
- [PGR+06] Francisco J. Pino, Felix Garcia, Francisco Ruiz, Mario Piattini. A Lightweight Model for the Assessment of Software Processes. 2006.
- [Ram00] S. Raman. It is software process, stupid: next millennium software quality key. IEEE AES Systems Magazine, 2000.
- [RR03] T. Ravichandran, Arun Rai. Structural analysis of the impact of knowledge creation and knowledge embedding on software process capability. IEEE Transactions on Engineering Management, VOL.50, 2003.

- [RTC+00] T.P. Rout, A. Tuffley, B. Cahill, B. Hodgen. The Rapid assessment of software process capability. 2000.
- [SH91] Yasuhiro Sugiyama, Ellis Horowitz. Building your own software development environment. Software Engineering Journal, 1991.
- [SST05] M. A. Seyyedi, F. Shams, M. Teshnehlab. A new method for measuring software process within software capability maturity model based on the fuzzy multi-agent measurements. Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, Volume 4, 2005.
- [Ste05] George Stepanek. Software Project Secrets: Why Software Projects Fail. Apress, 2005.
- [SWE04] Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. IEEE Computer Society, 2004.
- [Voa99] Jeffrey Voas. Software quality's eight greatest myths. IEEE Software, 1999.
- [VT09] Timo Varkoi, Timo Mäkinen. A Process Assessment Model for Very Small Software Entities. 2009.
- [WAS06] Christiane Gresse von Wangenheim, Alessandra Anacleto, Clenio F. Salviano. Helping small companies assess software processes. IEEE Software, 2006.
- [WK00] Yingxu Wang, Graham King. Software engineering processes – principles and applications. 2000.
- [WS00] Karl E. Wieggers, Doris C. Stuzenberger. A modular software process mini-assessment method. IEEE Software, 2000.
- [ZAD+09] Mohammad Zarour, Alain Abran, Jean-Marc Desharnais, Luigi Buglione. Design and Implementation of Lightweight Software Process Assessment Methods: Survey of Best Practices. 2009.