

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahanduse ja majandusteooria instituut
Rahanduse ja panganduse õppetool

Artjom Saia

**ÄRIPROTSESSIDE ÜMBERKUJUNDAMINE,
INVESTEERINGUD INFOTEHNOLOOGIASSE JA
ETTEVÖTTE VÄÄRTUS**

Magistritöö

Juhendaja: dotsent Ivo Karilaid

Tallinn 2015

Olen koostanud töö iseseisvalt.

Töö koostamisel kasutatud kõikidele teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Artjom Saia

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 123286

Üliõpilase e-posti aadress: artem.saia@gmail.com

Juhendaja dotsent Ivo Karilaid arvamus:

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

SISUKORD	3
ABSTRAKT	4
SISSEJUHATUS	5
1. TÖÖ TEOREETILISED ALUSED JA HÜPOTEESID	8
1.1. Äriprotsesside ümberkujundamine	8
1.2. Infotehnoloogiliste investeeringute väärtus	9
1.3. Protsesside ümberkujundamine, infotehnoloogia ja ettevõtte tulemuslikkus	11
2. TÖÖS KASUTATUD UURIMISMEETODID.....	24
2.1. Andmete allikad.....	24
2.2. Kulude ratsionaliseerimise ja töö restruktureerimise mõõtmine	28
2.3. Töös kasutatud empiirilised mudelid.....	30
3. TÖÖ TULEMUSED	33
3.1. Valimit kirjeldavad statistilised näitajad.....	33
3.2. Korrelatsioonanalüüsi tulemused	35
3.3. Infotehnoloogia, äriprotsesside ümberkujundamine ja mõju tulemuslikkusele	36
3.3.1. Tootmise edukuse hindamine	36
3.3.2. Infotehnoloogiliste investeeringute mõju hindamine ettevõtte turuväärtusele	40
3.4. Infotehnoloogia, protsessi ümberkujundamise ja tulemuslikkuse seose varieerumise analüüsi tulemused	42
3.5. Järeldused ja ettepanekud.....	44
KOKKUVÕTE	49
SUMMARY	52
VIIDATUD ALLIKAD	55
LISAD	60
Lisa 1. Uuringu vahend	60
Lisa 2. Uuringu vahend inglise keeles.....	61
Lisa 3. Põhiline komponentide analüüs.....	62

ABSTRAKT

Seos infotehnoloogia investeeringute ja ettevõtte väärtuse vahel on uurimisvaldkond, mis köidab teadlaste huvi viimase aastakümne jooksul. Vaatamata tavapärasele uskumusele, et IT investeeringud omavad ettevõtte jaoks kõrget väärtust, kirjeldavad empiirilised uuringud IT investeeringute ja ettevõtte tootlikkuse vahelise seose kohta üldiselt vastupidiseid tulemusi. Selles töös on esitatud uuring, kus vaadeldakse koostoimet infotehnoloogiasse tehtud investeeringute ja ettevõtte tulemuslikkuse vahel, arvestades protsesside ümberkujundamise eesmärki. Täpsemalt aitab see välja selgitada seoseid ettevõtete kogu IT ja protsessi ümberkujundamise portfelli ja nende tootlikkuse vahel. Samuti uuritakse mõju turuväärtuse muutumisele. Analüüsis kasutatakse andmestikku 19 ettevõtte kohta aastatel 2009-2013. Uuringus tuvastati seos IT investeeringute, protsessi ümberkujundamise ning tulemuslikkuse vahel sõltumata sellest, kas tegemist on ettevõtte tootlikkuse või turuväärtusega. Teiselt poolt avastati mitmetähenduslikke kinnitusi nende mõjude kohta erinevate protsessi ümberkujundamise liikide osas. Tulemused toetavad teoreetilist väidet, et õigesti teostatud IT investeeringud koos protsesside uuendustega omavad tähtsust nii lühi- kui pikaajalises perspektiivis.

Võtmesõnad: äriprotsesside ümberkujundamine, infotehnoloogia, infotehnoloogia investeeringud, ettevõtte väärtus, tootmise jõudlus, lisandväärtus, turuväärtus.

SISSEJUHATUS

Äriprotsesside ümberkujundamine on lähenemisviis, mis on keskendunud äriprotsessidele ja nende tõhustamisele ettevõtte tulemuslikkuse tõstmiseks. See mõiste on tekkinud seoses ettevõtte juhtimise muutmisega protsessipõhiseks (nt kvaliteedijuhtimine, inimressursside juhtimine ja kliendisuhete juhtimine) (Bull 2003). Võimalus saada olulist rahalist kasu innustab erinevate sektorite ettevõtteid võtma vastu otsuseid protsesside muutmiseks (Stoddard et al 1996), kusjuures mõned ettevõtted saavutavad märkimisväärsed võite. Siiski on uuringuid, mis kinnitavad protsesside muutmise tagajärjel tekkivate tõrgete kõrgeid määrasid, mõnede hinnangute kohaselt ulatudes kuni 70%. Vastuolulised tõendid nii eduka kui ka ebaõnnestunud protsesside ümberkujundamiste kohta õigustavad teema edasist uurimist, et aidata ettevõtete juhte äriprotsessi muutmise võimaluste hindamisel (Ramirez et al 2010).

Protsesside ümberkujundamise edukus sõltub erinevatest teguritest, kaasa arvatud infotehnoloogia (IT) rakendamise võimalustest, et toetada protsessi ümberkujundamist tehnoloogiaga. Infotehnoloogia omab protsessi ümbertegemisel keskset osa ja on vahel peamiseks ajendiks muutuste teostamisel (Hammer, Champy 1993). Jätkuvad uuendused IT valdkonnas ja selle tänased võimalused kinnitavad, et infotehnoloogia roll protsesside ümberkujundamisel ei vähene. Kaasuspõhised uuringud näitavad konkreetseid väljakutseid äriprotsessi edukaks muutmiseks ja võimalusi nende ületamiseks. Siiski jääb ebaselgeks, kas IT toega äriprotsessi muutmise, mida on uuritud paljude ettevõtete baasil, on otstarbekas investering ettevõtte jaoks või mitte. Lisaks on vähe uuritud äriprotsesside ümberkujundamise, infotehnoloogia ja ettevõtte tulemuslikkuse koosmõju ettevõtte tasandil, kus võetakse arvesse kõiki ettevõtte projekte.

Selles uuringus on analüüsitud koostoimet protsessi ümberkujundamise, infotehnoloogia ja organisatsiooni tulemuslikkuse vahel, mida ei ole seni veel temaatilises kirjanduses piisavalt käsitletud. Igal ajahetkel võib organisatsioonis olla palju käimasolevaid protsesside ümberkujundamise katseid. Näiteks Cigna on teostanud 20 ümberkorraldamist üle viie aasta jooksul (Caron et al 1994). Kuigi analüüs väärtusest, mis on tekkinud üksikutest

ümberkujundamise protsessi erinevatest projektidest on väärtuslik, siis ühekordsel projektil põhinev lähenemisviis ei näita, kas kõik ettevõtte protsesside uuenduste projektid koos mõjuvad ettevõtte tulemuslikkusele positiivselt. Erinevate ettevõtete üksikute projektide hindamine võib isegi anda eksitava, kallutatud tulemuse, sest iga ettevõtte jaoks võib teatud protsess olla erineva tähtsusega. Käesolevas magistritöös kasutatud andmekogum on autori poolt kogutud ja sisaldab agregeeritud teavet ettevõtte kõikidest ümberkujundamise projektidest. See võimaldab põhjalikult hinnata protsesside ümberkujundamise meetmete mõju ettevõtete tulemuslikkusele kõikide projektide baasil, mitte ainult ühe või üksikute projektide põhjal.

Selles töös on uuritud kahte seotud uurimisküsimust. Esiteks, kas kõikide ettevõtte protsesside ümberkujundamise portfellis olevate projektide tulemused mõjutavad ettevõtte üldist tulemuslikkust. Teiseks, milline on infotehnoloogia panus ettevõtte kõikide protsesside ümberkujundamise tulemusel paranenud tulemuslikkusele. Nende uurimisobjektide põhjalikuks analüüsimiseks kasutati ainulaadset ettevõtete andmekogumit, mis hõlmas mitmeid aastaid ja mitmeid sektoreid. Tulemuslikkust hinnati tootlikkuse ja turuväärtuse kaudu. Samuti oli analüüsi osadeks kehtestatud protsessi ümberkujundamise kaks peamist liiki – kulude ratsionaliseerimine, mis on suunatud sellele, kuidas saavutada vähemaga rohkem, ning töö ümberkorraldamine, mille eesmärgiks on rakendada uusi äriprotsesse. Käesolevas uurimises on läbi viidud analüüs ettevõtte äriprotsesside ümberkujundamistest kogu projektide portfelli kohta. On hinnatud nende mõju tulemuslikkusele ja turuväärtusele ning tehtud üksikasjalik ülevaatus kahe laialdaselt kasutusel oleva protsessi ümberkujundamise liigi osas.

Käesoleva uurimuse panus seisneb analüüsis, kas ja kuidas erinevad ettevõtte omadused nagu sektori näitajad ja ettevõttesiseselt töötajate üldises protsessi ümberkujundamises osalemise osakaal mängivad rolli IT väärtuse realiseerimisel ettevõtte tulemuslikkuse parandamiseks, kasutades kogutud andmeid.

Käesolev hindamine ettevõtte protsessi ümberkujundamise projektide mõju ulatusest on asjakohane ning õigeaegne. Vastukaaluks varasemate tööde vastuolulistele tulemustele esitab käesolev uuring teavet juhtidele nende protsesside ümberkujundamise kulutuste hindamiseks kogu programmi tasandil. Infotehnoloogiat on pikka aega peetud protsessi ümberkujundamisel põhiliseks (Hammer, Champy 1993) ning koos protsessi muutmisega praegusel kujul julgustab infotehnoloogiliste investeeringute tegemist (nt äriprotsessi

juhtimine) (Carter 2007). See uuring võimaldab kontrollida, kas IT on tõepoolest vajalik tõhusa protsessi uuenduse rakendamiseks. Teema aktuaalsus seisneb selles, et analüüsis kasutati ettevõtete turuväärtuste andmeid kriisi ajal ja kriisijärgsel ajal.

Arvestades protsessi ümberkujundamise projektide laia valikut ja olukordade arvukust ei ole erinevad tulemused üllatavad. Selle asemel, et näidata, et samaaegsed investeeringud infotehnoloogiasse ja protsessi ümberkujundamisse ei ole tulusad, kuna kasulikkus ei esine ühtlaselt, viitab käesolev analüüs sellele, et ettevõtted saavad IT eeliseid ära kasutada, võttes arvesse valitud protsessi ümberkujundamise vajadusi. Teisisõnu, mõistlikud juhid peavad valima infotehnoloogia õige liigi, tuginedes ettevõtte protsessi ümberkujundamise eesmärkidele, sõltumata kaasatud protsessi ümberkujundamise tüübist.

Toodud uurimus on esitatud kolmes osas. Esimeses osas esitatakse teoreetilised alused, ülevaade varasematest töödest ning arendatakse käesoleva uurimistöö hüpoteesid. Teises osas on selgitatud uurimistöö metoodika, andmete kogumine ja andmeallikad, teoreetilised mudelid ja empiirilised meetodid. Viimases osas analüüsitakse empiirilisi tulemusi, tehakse kokkuvõtte peamistest järeldustest, tehakse ettepanekud edasiste uurimisvõimaluste kohta ja kirjeldatakse ka uuringu mõjusid ja piiranguid ning arutletakse tagajärgede üle.

1. TÖÖ TEOREETILISED ALUSED JA HÜPOTEESID

1.1. Äriprotsesside ümberkujundamine

Äriprotsesside ümberkujundamine (protsesside ümberkujundamine ehk PÜK, ingl.k *business process redesign* ehk BPR) hõlmab uute ja uuenduslike äriprotsesside loomist ja kujutab endast üht võimalust, kuidas ettevõtte saab muutustega kohaneda konkurentsivõimelises keskkonnas (Ramirez et al 2010). Samuti saab protsesside ümberkujundamist defineerida kui ärialased tegevused, mille aluseks on väärtust tekitavad protsessid, teisendades sisendeid väljunditeks (Huselid 1995).

See on eriti oluline praeguses ärikeskkonnas, võimaldades ettevõttel luua paindlikke äriprotsesse, et rahuldada nõudlust tänapäeva dünaamilisel ja teabemahukal maailmaturul (Carter 2007, 30). Üha enam ettevõtteid mõistavad, et infotehnoloogia ja äritegevuse sünergia parandab nii tootlikkust ja konkurentsivõimeliseid ja aitab vähendada ettevõtte kulusid. Kaasaegsete organisatsioonide peamiseks väljakutseks on mõista, kuidas täiendavaid ressursse kaasamata automatiseerida ja parandada oma äriprotsesse.

Kõikides kaasatud ärifunktsioonides õnnestunud protsessi ümberkujundamiste tõttu tekkinud uued protsessid põhinevad protsessi tõhususe filosoofiale, mis on erinev funktsionaalse tõhususe põhimõttest. Äriprotsessi ümberkujundamiseks investeerivad ettevõtted erinevatesse töömeetoditesse, et rakendada soovitud tegevuste kogum, mis loob kas sise- või väliskliendi poolt hinnatud teenuse või toote väljundit (Ramirez et al 2010). Tänapäeva hästi toimivates organisatsioonides kasutatud töömeetodite liigid, mis võivad olla rakendatud äriprotsesside osana, võivad sisaldada (Appelbaum, Blatt 1994):

- isehallatavate meeskondade vastuvõtmist,
- uute ergutavate plaanide vastuvõtmist,
- otsuse vastutuse määramist,
- tööüksuste määramist,
- info jagamise eeskirjade rakendamist jms.

Need rakendatud meetodite tüübid sõltuvad protsessi ümberkujundamise projektide eesmärgist (st protsessist).

Protsessi ümberkujundamine on üks paljudest võimalustes, mis võib tekitada positiivset organisatsioonilist muutust. Teised meetmed, mida ettevõtte kasutavad on (Ballou 1995):

- töötajate kaasamine,
- täielik kvaliteedijuhtimine (TQM),
- kokkuhoidlik tootmine,
- *six sigma* ja
- äriprotsesside juhtimine.

Juhid peavad olema ettevaatlikud kui käsitlevad protsessi ümberkujundamist ja muid selliseid võimalusi, kuna arvestades väljakutseid, millega organisatsioon kokku puutub, võivad need mõnikord olla ebapiisavad. Seevastu kui võtmeprotsessid on ümber tehtud õigesti, kas järkjärgult või põhjalikult, on protsessi ümberkavandamisega võimalik parandada ettevõtte üldist tulemuslikkust. Pidevalt muutuvad klientide vajadused ja üha keerulisemad ettevõtte-sisesed korraldused sunnivad paljusid hästi toimivaid ettevõtteid muunduma funktsionaalsetest organisatsioonidest protsessidel põhinevateks organisatsioonideks. Infotehnoloogia on sealjuures kirjeldatud äriprotsesside ümberkujundamise strateegiline katalüsaator ja võimaldaja (Davenport 1993, Stoddard, Jarvenpaa 1995).

1.2. Infotehnoloogiliste investeeringute väärtus

1990. aastate lõpul on mitmed uuringud (näiteks Dewan, Min 1997) leidnud positiivseid tulemusi IT investeeringutelt, aga mõned uuringud (näiteks Kivijarvi, Saarinen 1995, Brynjolfsson, Hitt 2003) annavad erinevaid järeldusi, sest IT investeeringute mõju avaldumine ettevõtte väärtusele võtab aega. Peamine uurimusküsimus – „kas IT investeeringud annavad tulemust?“ on muutunud „millal ja miks IT investeeringud annavad tulemust?“. Eriolukorra teooria (*contingency theory*) oletab, et kontekstiliste, struktuuriliste ja strateegiliste asjakohaste tegurite muutmise seadistamine viib suurepärasele tulemuslikkusele (Yao et al 2010).

Varasemad eriolukorra teooriat kasutavad uuringud väidavad, et organisatsioonilised, tehnoloogilised ja keskkonna aspektid aitavad määrata organisatsioonilise struktuuri ja protsesside kombinatsiooni, mis annab optimaalse tulemuslikkuse. Melville et al (2004) leidsid, et IT investeeringud on väärtuslikud, kuid nende ulatus ja mõõtmised sõltuvad välistest ja sisemistest teguritest. Väliseid tingimuslikke (*contingent*) tegureid nagu institutsionaalsed surved peetakse samuti olulisteks ettevõtte ressursiplaneerimise süsteemide (ERP) elluviimise järgseks assimileerimiseks. Samas sisemised tingimuslikud tegurid on seotud infotehnoloogia rakendamisega nagu tarnija valik, elluviimise eesmärk ja ajavahemik on osutunud olulisteks, mõjutades ettevõtte suutlikkust realiseerida täitmise tulemusi ERP vastuvõtmisest.

Lisaks leidis Im et al (2001), et kontekstilised tegurid (nagu suurus) aitavad selgitada aktsia hinna reaktsiooni kõikidest IT investeeringutest teadaannete suhtes. Teiste kontekstiliste tingimuslike tegurite uurimine võib veelgi laiendada arusaamist IT investeeringute väärtuse realiseerimisest.

Mõiste „IT investeeringutest saadud äri väärtus“ viitab sageli mõjule, mida IT investeeringud avaldavad organisatsiooni tulemuslikkusele. Infotehnoloogia äri väärtuse uurijad soovivad mõista, kuidas ja millises ulatuses infotehnoloogia rakendamine viib ettevõtte parema tulemuslikkuseni (Melville et al 2004) kui võetakse arvesse IT investeeringute mahtusid ja kasvavast konkurentsist tingitud vajadust põhjalikuma tulemuslikkuse monitoorimise järele (Yao et al 2010).

Sektor, milles organisatsioon tegutseb, on samuti oluline tingimuslik tegur, sest see mõjutab ettevõtte tulemuslikkust ja tema suutlikkust saavutada ja säilitada konkurentsieelist (Yao et al 2010). Melville et al (2004) leidis, et sektorite korraldamine ja omadused nagu kontsentratsioon, tarneahela konfiguratsioon, tehnoloogilised muutused, regulatsioonid, IT standardid jms saavad kujundada, kuidas IT-d kasutatakse ettevõtte kesksetes äriprotsessides, et luua infotehnoloogia investeeringutest äri väärtust. Lisaks on seos äriprotsessi tasandil tulemuslikkuse ja ettevõtte tasandil tulemuslikkuse vahel oluliselt tugev mitte-teenindus sektorite jaoks. Erinevused esinevad tootmise ja teeninduse ettevõtetes tehnoloogia võimendamise osas (Ibid.).

Kui uue põlvkonna tehnoloogia põhjustab olemasolevate protsesside kaasajastamist, võib õppimiskõvera katkestamine põhjustada lühiajalist tootlikkuse langust, seda kuniks õppimiskõvera uus etapp on omaks võetud (Yao et al 2010).

Lisaks sektorile võib ettevõtte vertikaalse integratsiooni tase olla ka kriitilise tingimusliku mõjuga IT investeeringute äriväärtuse realiseerimisel. Vertikaalne integratsioon viitab sellele, mismoodi teostatakse ettevõttes väärtusahela järjestikuseid tegevusi. Siiani on aga vähe uuritud, kas ja kuidas IT investeeringutest saadud äriväärtus erineb ettevõtte erinevate vertikaalse integratsiooni tasemete korral (Yao et al 2010). Kuna IT investeeringutest saadud tulud tunduvad olevat tingimuslikud, kutsuvad Brynjolfsson ja Hitt (1998) üles tegema täiendavaid uuringuid selle kohta, mis määrab IT investeeringute tulemuslikkuse hindamise edukuse.

1.3. Protsesside ümberkujundamine, infotehnoloogia ja ettevõtte tulemuslikkus

Infotehnoloogia tagab ettevõtte paindlikkuse protsesside ümber kujundamiseks ja tõhusalt toimiva organisatsiooni loomiseks (Brynjolfsson et al 2002). See lähtub osaliselt info töötlemise oskusest, mida võimaldavad kaasaegsed infotehnoloogilised lahendused. Sellised võimalused ei olnud veel kättesaadavad eelnevatel perioodidel, kui paljusid olemasolevaid äriprotsesse kavandati (Davenport, Short 1990), kuid on nüüd nõutud kaasaegsete töömeetodite rakendamiseks (Hitt, Brynjolfsson 1997). Näiteks ettevõtte tarkvara kujutab endast ühiste andmete infrastruktuuri üle kogu ettevõtte, tagades üksusele võimaluse kasutada kõiki funktsionaalseid andmeid, mis on vajalikud määratud ülesannete täitmiseks. Lairibavõrgud võimaldavad teabe vaba liikumist, tagades vajalike andmete õigeaegse jagamise töötajate meeskondadele nende asukohast sõltumata. Äriinfo hankimise rakendused parandavad ettevõtete otsuste vastuvõtmist ettevõtte andmete tõhusa analüüsi kaudu. Tsentraliseeritud juhtimisega ettevõtetes aitavad internetipõhised võrgud kontrollida töötajate jõudlust ning seda, kas ja kuidas määratud juhiseid täidetakse (Ramirez et al 2010).

Toodud uuring näitab, et infotehnoloogia mängib olulist ning täiendavat rolli protsesside ümberkujundamisel. Infotehnoloogia potentsiaal teeb investeeringud tehnoloogiasse oluliseks täienduseks töömeetoditele, mis on seotud ettevõtte muutmise. Tehnoloogia areng toob endaga kaasa suurema nõudluse kõrgemalt kvalifitseeritud personali järele, kusjuures vajadus madalama kvalifikatsiooniga töötajate järele väheneb. Seda seetõttu, et ettevõtted ei suuda saavutada teenuse kvaliteedi või efektiivsuse kasvu ainult uue riistvara

kasutuselevõtuga, vaid peavad lisaks läbi protsesside ümberkujundamise tegema olulisi muudatusi oma toodete ja teenuste valikus (Bresnahan et al 2002, Hitt, Brynjolfsson 1997).

Ettevõtetal, mis investeerivad infotehnoloogiasse rohkem, on uuringute järgi rakendavad enam detsentraliseeritud otsuste volitamist, isehallatavate meeskondade kasutamist ja polüfunktsionaalsete üksuste kasutamist (Ibid.). Need ja teised sellised töövõtted tugevdavad tehnoloogia teavitamise ja automatiseerimise võimeid, mis tekitab ettevõtte struktuuri, otsuste volitamise ja inimressursside juhtimise uusi vorme ja liike (Brynjolfsson, Hitt 2000, Brynjolfsson et al 2002). Meeskonnad näiteks võivad olla tõhusamad kui neil on juurdepääs tehnoloogiale, kuna infotehnoloogia lihtsustab infohaldamist ja teadmiste jagamist (Lawler et al 2001). Muud ettevõtte tegurid, mis vastavalt uurimustele täiendavad infotehnoloogiat, on töötaja käitumine, töötajate koosseis ja arv ning organisatsioonikultuur (Brynjolfsson et al 1997).

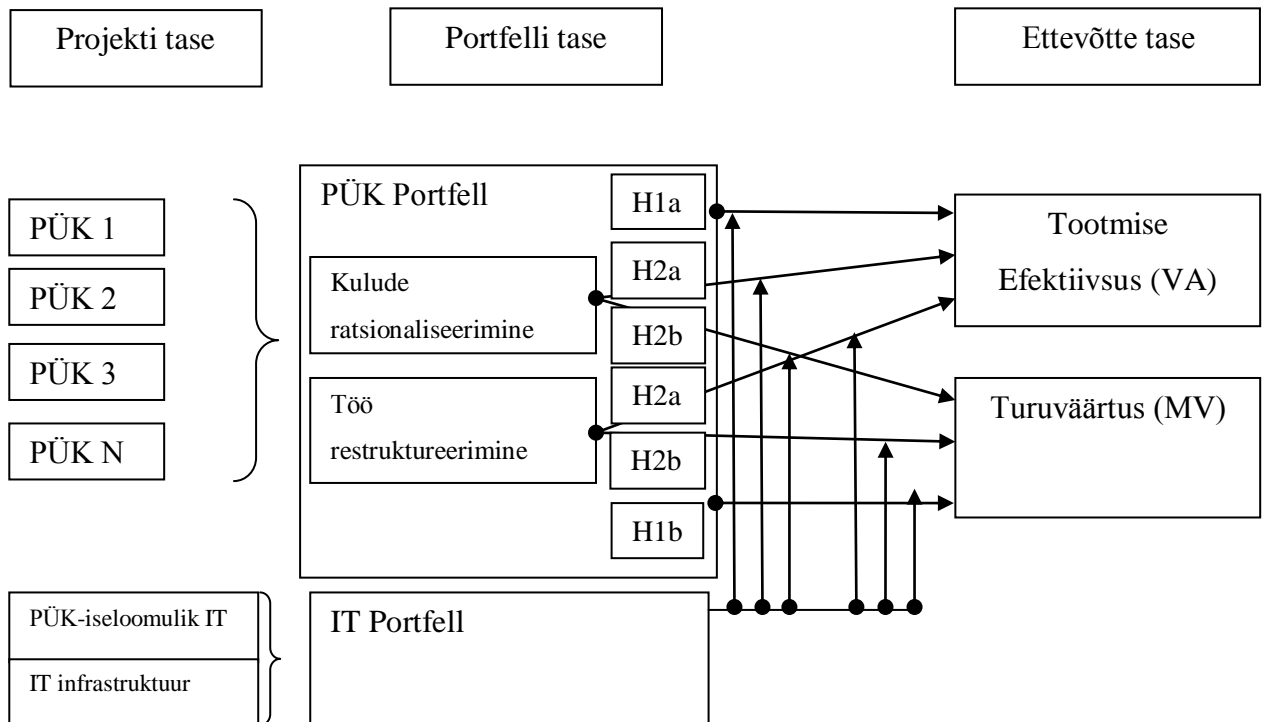
Täiendavad investeeringud infotehnoloogiasse ja protsessi ümberkavandamisse kujundavad ettevõtteid kahes etapis (Kohli, Hoadley 2006). Kõigepealt, infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise varad põhjustavad protsessi tasandil ettevõttes muudatusi informatsiooni, automatiseerimise ja muundumise osas. Informatiivsed mõjud tulenevad infotehnoloogia ja töövõtete rakendamisest, mis mõjutavad ettevõtte võimet koguda, säilitada, töödelda ja levitada andmeid. Lühidalt, selline organisatsiooni kesktaseme parandamise liik on suunatud teabeprotsesside ümberkujundamisele, mis on seotud ettevõtte väärtusahela oluliste tegevustega. Automatiseerimise mõju tuleneb infotehnoloogia ja protsessi uuendusega seotud töövõtete kasutamisest. Äriprotsesside automatiseerimiseks, vähendatakse tööjõuga seotud sisendite kasutamist ettevõtte tegevuses. Muundumise mõju tuleneb infotehnoloogia ja töövõtete kasutamisest, et tuua kaasa protsesside innovatsiooni ja ümberkujundamist (Ibid., Mooney et al 1986).

Kuigi kõik need kesktaseme mõjud veidi kattuvad on muundumise ümberkujundamine lähemal põhjaliku kujunduse liigile, mida on käsitletud temaatilises kirjanduses. Seevastu informatsiooniline ümberkujundamine keskendub ainult teabeprotsessi muutmisele, sõltumata sellest, kas muutmise tase on täiendav või põhjalik. Sarnaselt on automatiseerimise muutuse esmane fookus tööjõu vähendamisel. Infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise kolm liiki saab kokku võtta kui infotöötuse võime, tööjõu asendamine ja protsessi muundamine. Kesktaseme tulemuste ja ettevõtte sisendite ja väljundite vahelisi seoseid on kirjeldatud eelnevates infotehnoloogia investeeringute mõjude uurimustes (Barua et al 1995).

Lõppkokkuvõttes mõjutavad kõik need kesktaseme mõjud ettevõtte konkreetset valdkonda, põhinedes protsessi ümberkujundamise meetmete eesmärkidele. Kohli ja Hoadley teevad kokkuvõtte nendest mõjudest ettevõtte tasandil kui kliendi väärtus, tõhusus ja kasumlikkus (2006). Kui ettevõtte on huvitatud muutusest, mis mõjutaks tema turgu, siis peab see äriühing keskenduma protsessi ümberkujundamisele, mis lisab väärtust tema klientidele. Kui ettevõtte on huvitatud oma kulude vähendamisest või tootlikkuse parandamisest, siis peab ta keskenduma protsessi ümberkujundamisele, mis parandaks tegevuse tõhusust. Kui ettevõtte aga soovib parandada kasumlikkust, peab ta protsessi ümber kujundama mõlemast aspektist lähtuvalt (turu ja tootlikkuse täiustamine). Mõlema aspekti eeliste rakendamine toob kaasa kõrgema kasumlikkuse (Ibid.).

Arvestades eelkirjeldatud teoreetilise lähenemisega ja tõendatud rakendatavusega, on käesolevas töös kohandatud mõistelist mudelit, mille arendasid Kohli ja Hoadley (2006). Kohli ja Hoadley kontrollivad oma mudeli kehtivust, kasutades andmeid, mis pärinevad kolmelt suurelt ettevõttelt, mis rakendasid protsesside ümberkujundamist koos infotehnoloogia investeeringutega. Kaasuste järeldused toetavad mudeli seoseid mitmel tasandil sisendtaseme investeeringute ja tulemuslikkuse parandamise vahel. Tulemused toetavad samuti uurimust infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise projekti eeliste kohta kesk- ja ettevõtte tasandil. Raamistik rõhutab seost infotehnoloogia ning protsessi ümberkujundamise investeeringute vahel, kesktaseme muutuse tulemusi, mis tulenevad nendest investeeringutest ja seost ettevõtte tasandil tulemuste mõjuga. Seega on selles töös toodud raamistik, mida on kohandatud käesoleva uuringu raames (vt joonis 1).

Igal ajahetkel võib ettevõttes olla pooleli mitu protsessi ümberkujundamise projekti üheaegselt, mis on näidatud ka joonisel 1. Kusjuures iga nendest protsessi ümberkujundamise projektidest võib nõuda protsessi ümberkujundamiseks spetsiifilist infotehnoloogiat nagu näiteks kliendisuhete juhtimise tarkvara, mida kasutatakse selleks, et muuta ettevõtte klientide saamise protsessi või varude juhtimise süsteemi, mida kasutatakse ettevõtte tellimuste täitmise protsessis varude prognoosimiseks. Lisaks konkreetsetele investeeringutele kasutatakse protsessi ümberkujundamise projektides ka ettevõtte infotehnoloogia infrastruktuuri, sealhulgas servereid, personaalarvuteid, sülearvuteid, Internetipõhiseid võrke, e-posti ja muud vajalikku. Need tehnoloogia osad on samuti esitatud joonisel 1 (Ramirez et al 2010).



Joonis 1. Protsessi ümberkujundamise (PÜK), infotehnoloogia portfelli ja ettevõtte tulemuslikkuse raamistik

Allikas: (Kohli, Hoadley 2006, Ramirez et al 2010).

Hüpoteesid

Hüpotees 1. Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelli vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tulemuslikkusega.

Hüpotees 1a: Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelli vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tootmise jõudlusega.

Hüpotees 1b: Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelli vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte turuväärtusega.

Hüpotees 2. Seos ettevõtte tulemuslikkuse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Hüpotees 2a: Seos ettevõtte tootmise jõudluse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Hüpotees 2b: Seos ettevõtte turuväärtuse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Ettevõtte kesktasemel protsessi ümberkujundamise portfelli esindab kõikide protsessi ümberkujundamise projektide agregeeritud tulemust ettevõtte protsessi ümberkujundamise programmis. Sarnaselt moodustab ettevõtte protsessi ümberkujundamise spetsiifilise infotehnoloogia ja selle infrastruktuuri kogum ettevõtte infotehnoloogia portfelli. Üheskoos on kõik need infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise projektid suunatud kahele kesktaseme mõjule: kulude ratsionaliseerimisele ja töö ümberkorraldamisele. Selleks, et avastada selliseid mõjusid portfelli tasandil, võib juhi käest küsida: "Millisel määral on teie protsessi ümberkujundamise katsed põhjustanud kulude vähendamist?". Kooskõlas Kohli ja Hoadley uuringuga mõjutavad kesktaseme efektid ühiselt ettevõtte tasandil tulemuslikkuse mitmeid valdkondi, põhinedes ettevõtte protsessi ümberkujundamise projektide praktilistele eesmärkidele (2006). Vastavalt käesolevale mõistelisele raamistikule mõjutab saadud protsessi parandamine nii tootmise efektiivsust kui ka ettevõtte turuväärtust (vt joonis 1).

Ettevõtte protsessi ümberkujundamisega seoses tehtud infotehnoloogia ja ettevõtte investeeringute suuruse mõju tulemuslikkusele ja väärtusele on esitatud mitmetes uuringutes (Bharadwaj 2000, Santhanam, Hartono 2003), kuid on vähe empiirilisi uuringuid, mis analüüsivad seost protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte tulemuslikkuse vahel (Kohli, Hoadley 2006, Ramirez et al 2010). Eelnevates töodes uuriti üksikuid äri sektoreid nagu haiglad (Devaraj, Kohli 2000) ja kohaldati tajutavaid meetmeid, et uurida seoseid protsessi muutuste, infotehnoloogia ja tajutava tootlikkuse vahel (Grover et al 1998) ning keskenduti üksiku äri protsessi ümberprojekteerimisele (Ray et al 2005). Altinkemer et al (1998) analüüsisid elu- ja tervisekindlustusseltside aastaaruandeid, kasutades sisuanalüüsi, et uurida protsessi ümberkujundamise algatuste mõju finantsmuutujatele nagu käive, käive töötaja kohta, investeeringute tasuvus ja käibe rentaablus. Tulemused näitasid mõningast korrelatsiooni näitajaga käive töötaja kohta, kuid ei võimalda teha järeldusi teiste muutujate kohta.

Üldiselt on vähe neid uuringuid, mis kasutavad laia ettevõtete valimit mitme aasta kohta ja mis analüüsivad seost infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte tasandil tulemuste vahel ning mis rakendavad objektiivseid tulemuslikkuse mõõtmisi

(Ramirez et al 2010). Näiteks Japan Airlines'i kaasuses hinnati protsessi ümberkujundamise tulemuslikkuse mõju kesktasemel. Selles uuringus leiti, et ümberkujundamiseks motiveeritud juhtkond ja tehnoloogia areng aitasid ettevõttel automatiseerida kohtade broneerimist ja piletite müügi töötlemist ja seetõttu vähendada üldist andmete töötlemise aega, mis kokkuvõttes vähendas lennufirma tegevuskulusid (Chatfield, Bjorn-Anderson 1997). Terziovski et al (2003) analüüsisid ettevõtte tasandil seost ümberkujundamise meetmete ja omakapitali tootluse (ROE), kulude ja üldise tulemuslikkuse vahel Austraalia rahandus- ja kindlustussektori ettevõtetes. Kuigi lõplikke järeldusi ei tehtud, näitasid nad statistiliselt positiivset seost protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte tulemuslikkuse kõigi kolme muutuja vahel.

Enamikes teadustöodes on uuritud seost IT ja ettevõtte tulemuslikkuse vahel ja on tähelepanuta jäetud aluseks olevad äriprotsessid. Kuid selline lähenemine võib olla ebasobiv, sest tõeline IT ja äriprotsesside vaheline seos võib olla varjatud mõõtmisvigade ja vastuoluliste mõjude tõttu (Barua et al 1995). Lisaks enamikes tulemuslikkuse uuringutes on kasutatud traditsioonilisel raamatupidamisel põhinevaid mõõdikuid nagu omakapitali või varade tootlus (ROE ja ROA), mis on probleemsed oma ebatäpsuse, tulemusnäitajatele piiratud fookuse ja lühiajalise tulemuslikkuse ületähtsustamise tõttu. Uuringud on näidanud, et äriprotsesse on kasulik analüüsida otseselt (Ibid.). Kasvav mure seisneb selles, et infotehnoloogia investeeringute mõjud tulemuslikkusele ettevõtte tasandil võivad olla identifitseeritavad ainult kesktaseme äriprotsesside panuste kaudu (Barua et al 1995, Yao et al 2010).

Enamjaolt esitavad uuringud tõendeid seoste kohta konkreetsete infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise projektide ja tulemuslikkuse vahel, peamiselt mõõdetuna kesktasemel. Vaatamata positiivsete kesktaseme mõjude tuvastamisele (Ballou 1995, Devaraj, Kohli 2000, Nelson 2004) on samuti hulgaliselt tõendeid, et protsessi ümberkujundamise projektid ei pruugi tulemuslikkust üldse mõjutada. Martin näiteks teatab, et ettevõtte ressursside planeerimise (tehnoloogia, mis oli aluseks paljudele infotehnoloogia protsessi ümberkujundamise projektidele) projektide rakendamisest ligi 98% hilinevad või ületavad eelarvet (1998). Finantsteenuste ettevõtete põhjalikud kaasused näitasid, et nii infotehnoloogia kui ka avaliku sektori ettevõtted ei saanud protsessi ümberkujundamise projektide rakendamisel oodatud kasu (Dennis et al 2003).

Tõepoolest, teadlased on avastanud selliseid tegureid, mille puudumine võib vähendada protsessi ümberkujundamise edukuse tõenäosust (Arora, Kumar 2000, King 1994, Sutcliffe 1999).

Brynjolfsson (1993) märkis, et IT investeeringud võivad mitte põhjustada tulemuslikkuse paranemist, sest paljud uuringud ei arvesta selliste investeeringute järelmõjusid. IT investeeringute järelmõju võib tekkida organisatsioonilise iseõppimise ja ümberkorraldamise tõttu.

Samal ajal esineb IT tootlikkuse paradoks, mida on uurinud Brynjolfsson (1993). See on määratletud kui lahknevus infotehnoloogia investeeringute mõõtmiste ja ettevõtte tasandil väljundi mõõtmiste vahel. Üks võimalik seletus IT tootlikkuse paradoksi jaoks on see, et tingimuslikkuseid (*contingencies*) ei uuritud kui uuriti IT investeeringute mõju tulemuslikkusele (Brynjolfsson, Hitt 2000). Eriolukordade teooriad eeldavad, et iga konkurentsivõimelise ärikeskkonna jaoks on asjakohased erinevad strateegiad. Eeldatakse, et konkurentsieelise jätkusuutlikkust võib saavutada ettevõtte unikaalseid omadusi koos infotehnoloogiaga tõhusalt võimendades, et realiseerida pikaajalist tulemuslikkuse kasvu. Samuti teostati uuring 138 meditsiinitoodete hulгимүүja kohta ning leiti, et organisatsiooniliste tegurite esinemine võib mõjutada IT investeeringutest saadud tulusid. Kuigi IT investeeringud olid väärtuslikud, siis nende ulatus ja mõõtmised sõltuvad välistest ja sisemistest teguritest.

Seega õiges vahekorras on IT investeeringud tõepoolest strateegiliselt tähtsad (Yao et al 2010). Sektoripõhine konkurents, protsessile või tootele orienteeritus ja sektori info intensiivsus on käsitletud kui sektori tingimuslikkused IT investeeringutest tuleneva konkurentsieelise realiseerimises ja säilitamises (Ibid.). Kvantitatiivsed empiirilised uuringud on näidanud, et mõned sektorid saavutavad kõrgemat IT tootlikkuse mõju ja suuremat kulude vähendamist kui teised, andes täiendavat toetust sektori näitaja kui olulise tingimuslikkuse teguri lisamiseks, sest see mõjutab IT investeeringute äriväärtuse realiseerimist (Melville et al 2004, Elbashir et al 2008).

IT tagab suurte sisemiste väärtusahelatega ettevõtte juhtkonnale efektiivse juhtimiskontrolli. Infotehnoloogia lisab rohkem väärtust juhtimise tõhususele kui kommunikatsioon ja koordineerimine ning kontroll on suurem vertikaalse integratsiooni suurema astmega, sest IT süsteemid panustavad peamiselt töö struktureerimisele, järelevalvele

ja kontrollile, planeerimisele ja otsuste tegemisele, kommunikatsioonile ja organisatsioonivaheliste tehingute koordineerimisele (Yao et al 2010).

Seega, kuigi on olemas tugev teoreetiline seos infotehnoloogia, protsessi ümberkujundamise ja tulemuslikkuse vahel, esineb selle seose empiirilisel uurimisel vastuolulisi tulemusi. See võib olla osaliselt põhjendatud sellega, et keskendatakse üksiku protsessi ümberkujundamise katsetele, selle asemel, et keskendada ettevõtte ümberkujundamisprotsesside portfellile. Siiski, arvestades jätkuvaid investeeringuid infotehnoloogiasse ja protsessi ümberkujundamisse, eeldatakse, et ettevõtte tasandil säilib sünergiline ja positiivne seos infotehnoloogia, protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte tulemuslikkuse vahel. Majanduslikust seisukohast, kui selline positiivne seos ei esinenud, siis mõistlikud juhid lihtsalt lõpetavad investeerimise ettevõtte muutuste sellistesse vahenditesse ja eelistavad alternatiive (Ramirez et al 2010). Kokkuvõttes on oodatud:

Hüpotees 1. Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfellide vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tulemuslikkusega.

Selleks, et testida hüpoteesi 1, on analüüsitud ettevõtte tulemuslikkuse mõõdet. Esiteks on uuritud infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise mõju ettevõtte tõhususele (vt joonis 1). Olemasolevad uuringud on tuvastanud infotehnoloogia positiivse panuse lisandväärtusesse, mis tekib toodete ja teenuste tootmise käigus (Brynjolfsson, Hitt 1995). Täiendused ettevõtte tasemel nagu tõhusalt toimivad töövõtted, mida kasutatakse äriprotsesside rakendamisel, on samuti tuvastatud kui vajalik kaainvesteering, mis aitab suurendada infotehnoloogia panust toodangu väärtusesse (Bresnahan et al 2002, Brynjolfsson, Hitt 2003).

Tootlikkus, mis tähendab füüsilise sisendi kasuliku väljundi konverteerimise tõhusust, on ettevõtte väärtuse oluline mõõdik, kuna sellega luuakse lisandväärtust ja majanduslik heaolu kasvab, kui tootlikkus aja jooksul suureneb. Lisandväärtus on väljundi tõhus mõõdik ja on täheldatav siis, kui toorainetele ja väljastpoolt ostetule antakse täiendav väärtus nende muutmisel valmistoodeteks ja see mõõdab majandusüksuse panust ühiskonnale (B. Bao, D. Bao 1989, Yao et al 2010).

Kaasus, mis analüüsib infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise mõju ettevõtetes, määratleb seose protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte efektiivsuse vahel. Ühes sellises uuringus kirjeldati naftatööstuse ettevõtet, mis tootmisdefektide vähendamiseks ja tootmise tõhustamiseks tegi tarneahela ja hankimise protsesside ümberkujundamiseks

muudatusi just oma infotehnoloogia infrastruktuuris (Broadbent et al 1999). Järgmises uuringus käsitleti kaheksa haigla investeeringuid otsuse tugisüsteemidesse, mis võimaldasid patsientide hooldamise protsesse ümber kujundada. Sellega paranes haigla teenuse osutamise kvaliteet, mida mõõdeti patsientide rahulolu kaudu (Devaraj, Kohli 2000). Arvestades tulemusi infotehnoloogia, protsessi ümberkujundamise ja tootmise efektiivsuse seoste kohta uuritud ettevõtetes, saab eeldada, et seos laieneb ka teistele ettevõtetele. Seega on oodatud:

Hüpotees 1a. Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelli vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tootmise jõudlusega.

Kooskõlas Kohli ja Hoadley (2006) ning Ramirez et al (2010) lähenemistega ja laiendades ettevõtte tasandil protsessi ümberkujundamise mõju on testitud hüpotees 1 – ka ettevõtte turuväärtuse osas. Selleks, et maksimeerida turuväärtust, investeerivad mõistlikud juhid erinevatesse kapitali liikidesse, et tõhusamalt toota tooteid ja teenuseid, mis vastavad turu vajadustele (Hall 2001). Materiaalne põhivara on üks kapitali liik ja koosneb traditsioonilisest varast nagu tehase seadmed, hooned ja kinnisvara, aga ka uut tüüpi varast nagu infotehnoloogia.

Immateriaalsel varal ei ole füüsilist vormi, kuid on väga oluline element ettevõtte tegevuses ja selle üldises turuväärtuses (Ibid., Brynjolfsson et al 2002). Seda tüüpi varade hulka kuuluvad muu hulgas töötajate oskused, ettevõtte struktuur, ettevõttekultuur ja ettevõtte kaubamärgid. Nimetatud immateriaalsete varade väärtus on sageli kajastatud ettevõtte firmaväärtuses (ingl.k *goodwill*) ning on üheks selgituseks, miks ettevõtte turuväärtus on suurem kui tema varade bilansiline väärtus. Uuringud on näidanud, et investorid arvestavad ettevõtete väärtuse hindamisel immateriaalsete varadega ja seetõttu võivad investeeringud immateriaalsesse varasse kaasa tuua täiendavat turuväärtuse kasvu (B. Hall 1993, R. Hall 2001, Brynjolfsson et al 2002).

Teadus- ja arendustegevus on immateriaalne vara, mis täiendavalt mõjutab ettevõtte turuväärtust (Griliches et al 1988). Ettevõtte innovatsiooniprotsess võib kaasa tuua toodete ja teenuste uuendusi, mis muudavad tooted või teenused turul ainulaadseks ja seeläbi põhjustab nõudluse ja müüginahku suurenemist. Ka olemasolevad tooted ja teenused saavad uuendustest kasu. Seega teadus- ja arendustegevus mõjutab ettevõtte lõpptulemit, kuna tootmiskulud langevad, kasumimarginaalid suurenevad ja kvaliteediga seotud eelised põhjustavad suuremat müüginahku.

Investeering inimressursside juhtimisse võib samuti positiivselt mõjutada ettevõtte turuväärtust (Huselid 1995). Inimressursi meetmed, nagu näiteks töötajate palkamine ja töötajate valiku meetodid, hüvitise süsteemid ja polüfunktsionaalsete meeskondade kasutamine mõjutavad töötaja käitumist, ajendades töötajaid rohkem pingutama, töötama tootlikumalt ning olema ettevõttele lojaalsemad. Selle tulemusena tekib ettevõttele väärtus, mis on suurem kui töötajate asenduskulu. Tõepoolest, uuringus, milles osales rohkem kui 900 ettevõtet, leiab Huselid, et töötaja oskustega, ettevõtte struktuuriga ja töötajate motivatsiooniga seotud inimressursside meetmete kasutamine võib positiivselt mõjutada nii ettevõtte kasumit kui turuväärtust (Ibid.).

Arenenud majandusega riikides sõltub tootlikkuse kasv nii tehnoloogilisest innovatsioonist kui organisatsioonilistest muutustest, mis on võimaldatud tehnoloogiliste uuendustega (Brynjolfsson, Hitt 2003). Kõrgtehnoloogia kapitali laiendamine suurendas nõudlust kvalifitseeritud tööjõu järele, kes asendasid madalama kvalifikatsiooniga töötajad (Yao et al 2010). Kõrgemalt kvalifitseeritud tööjõud toob kaasa suurema tööjõu tootlikkuse. Empiirilised tulemused näitasid olulist tõhususe eelist programmeeritava automatiseeritud tehnoloogia kasutamisest. Varasemad uuringud on ka tõestanud IT investeeringutest liigsete tulude (ingl.k *excess returns*) saamist tööjõusisendi suhtes (Dewan, Min 1997) ja oluline positiivne seos tööjõu tootlikkuse ja IT investeeringute vahel (Rai et al 1997). Rai et al leidsid, et tööjõu tootlikkusele olid positiivse mõjuga eelkõige infotehnoloogia kulutused klient/server andmetöötlusesse, infosüsteemide personali, riistvarasse ja telekommunikatsiooni (1997).

Brynjolfsson et al (2002) leiavad tõendeid selle kohta, et tänapäeva hästi toimivates ettevõtetes kasutatavate infotehnoloogia ja inimressursside meetmete vahel esineb teineteise täiendamise efekt (Bharadwaj et al 1999). Kõrvutades ettevõtte inimressursside meetmete kasutamise uuringu andmeid ristlõikelisest uuringust (ingl.k *cross-sectional survey*) ettevõttes arvuti kasutamise kohta aastatel 1987 kuni 1997, saavad autorid kinnitust, et infotehnoloogia ja inimressursside meetmete koosmõjul ettevõtte turuväärtus kasvab. Kusjuures positiivne tootlus on nende tegurite koosmõjul suurem kui tegureid eraldi vaadeldes. Autorid väidavad, et põhjus seisneb selles, et infotehnoloogia annab võimaluse areneda nii nagu tänapäeva hästi toimivad ettevõtted soovivad. Infovõrgud ja hangetega seotud tehnoloogiad võimaldavad uute programmide vastuvõtmist nagu näiteks säästlik tootmine (ingl.k *lean manufacturing*), mis automaatiseeritud sisseostu ja arvete esitamise kaudu aitab vähendada varude taset. Lühidalt,

tänapäeva infotehnoloogia toimimisvõime tagab vajaliku informatsiooni töötlemise ja see aitab ettevõtetel uuendusi läbi viia ja seeläbi kasvatada ettevõtte turuväärtust (Brynjolfsson et al 2002).

Seega oodatakse sarnase seose olemasolu ka infotehnoloogia, äriprotsesside ümberkujundamise ja ettevõtte turuväärtuse vahel. Äriprotsesside ümberkujundamine on immateriaalne investeering, ettevõtte muutmise mõiste, mis edendab peamiste äriprotsesside põhilist ümberkujundamist. Protsessi ümberkujundamine nõuab innovatsiooni uute ja olemasolevatest protsessidest oluliselt erinevate äriprotsesside loomiseks ja projekteerimiseks. Lisaks nõuab protsessi muutmine sageli inimressursi meetmete kasutamist. Näiteks, kui ettevõtte juurutab uue kõnekeskuse tööd toetava protsessi, mis volitab töötajaid tegema uut tüüpi krediidilimiidi otsuseid, siis tuleb rakendada sobivaid stiimuleid, koolitusi ja kontrollivaid meetmeid, et tagada töötajate õige käitumine. Sarnaselt toodud näitega saab inimressursiga seotud tegevusi rakendada infotehnoloogia kaudu. Tarkvara rakendusi saab näiteks kasutada töötaja krediidilimiidi otsustamise piirtaseme määramiseks, mida operaator saab lubada, enne kui suunab taotluse juhendajale (Ramirez et al 2010). Seega, hindamaks protsessi ümberkujundamisega seotud innovatsiooni, inimressursi meetmete ning tehnoloogia vahelist seost, on püstitatud järgmine hüpotees:

Hüpotees 1b. Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelli vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte turuväärtusega.

Nagu on näidatud joonisel 1, loovad investeeringud infotehnoloogiaga seotud protsessi ümberkujundamisse muutusi kesktasemel, mis kokkuvõttes mõjutavad ettevõtte tulemuslikkust. Uuringud esitavad näiteid eri liikide kesktaseme automatiseerimise, informatiivse ja muundumise tulemuste kohta, mis võivad tuleneda infotehnoloogia toega protsessi ümberkujundamise projektidest. Tulemuse liik sõltub protsessi ümberkujundamise projekti praktilistest eesmärkidest. Finantsteenuste, tootmise ja tervishoiuteenuste ettevõtete puhul sisaldavad need tulemused paranemisi klientide rahulolu, käitlusaja, kooskõlastamise taseme ning tootmisvõimsuse rakendamise kohta (Kohli, Hoadley 2006). Infotehnoloogia, juhtimine (stiil, süsteemid, meetmed), inimesed (töö, oskused, kultuur) ja ettevõtte struktuur (meeskonnad, tökohad, kontroll) on samuti valdkonnad, mida ettevõtte saab muuta protsessi ümberkujundamise osana (Grover et al 1995).

Protsessi ümberkujundamise katsete uuringus, milles osales rohkem kui 250 ettevõtet, leidis Lawler et al, et protsessi ümberkujundamine põhjustas protsessi lihtsustumist, rist-

funktsionaalsete üksuste loomist, peamise infosüsteemi ümberkujundamist, rikastatud multi-kvalifitseeritud töökohtade loomist ja mitmekülgsete oskustega meeskondade kasutamist. Lisaks võimaldab protsessi ümberkujundamine teha sama töö väiksema hulga inimestega, vähendada järelevalve vajadust ning vähendada protsesside üldiseid kulusid (2001).

Selliste kesktaseme muutuste faktorite analüüs (*factor analysis*) näitab, et tulemusi võib jagada vastavalt kahele peamisele protsessikesksele eesmärgile: restruktureerimine selles osas, kuidas protsessi töö on teostatud ja protsessi kulude vähendamine. Eesmärgi või üldise tulemuse esimest tüüpi võib määrata kui "töö restruktureerimine" (Lawler et al 2001) ja see koosneb viiest keskmise taseme muutusest (vt tabel 2). Teist tüüpi on nimetatud ka kui "kulude ratsionaliseerimine" (Ibid.), kus protsessi ümberkujundamise tulemusena saavutatakse olukord, mil sama töö tehakse väiksema hulga töötajate ja neid juhtivate inimestega ning vähenevad protsessi üldised kulud.

Käesolevas töös on rakendatud kaks varasemate uurimuste vahetulemust (Ibid.), mis on sarnased protsessi ümberkujundamise strateegilise eesmärgiga ja mille tuvastasid Broadbent et al (1999). Nemad uurisid nelja naftatööstuse ja jaekaubanduse sektori ettevõtet, kes kujundasid oma protsesse ümber. Üks naftatööstuse ettevõtte määras oma protsessi ümberkujundamise programmi strateegilise eesmärgiks "kulu teadvustamise". Selles ettevõttes algatati protsessi muutmine rafineerimise ja arvelduse protsesside üldkulude vähendamiseks. Teine naftatööstuse ettevõtte ja kaks jaemüügi ettevõtet korraldasid põhjalikult ümber konkreetset äriprotsesse (st restruktureerisid töid) selleks, et olla turul konkurentsivõimelisemad. Võttes arvesse erinevate kesktaseme protsessi ümberkujundamise uuringute tulemusi, saab väita, et sõltuvalt rakendatud protsessi ümberkujundamise konkreetsest tüübist esineb ettevõtete tulemuslikkuses erinevusi. Varasemates empiirilistes uuringutes ei ole aga teemat selle väite testimiseks piisavalt käsitletud (Ramirez et al 2010). Käesolev uurimus hõlmab andmeid kesktasemel protsessi ümberkorraldamise kulude ratsionaliseerimise ja töö ümberkorraldamise tulemuste kohta ja võimaldab ülaltoodud analüüsi läbiviimist. Seega on testitud järgmist:

Hüpotees 2. Seos ettevõtte tulemuslikkuse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Kooskõlas Hüpoteesiga 1, on täpsustatud Hüpotees 2 vastavalt tulemuslikkuse mõõtmele uuritud mõju suhtes. Mõlemal juhul uuritakse ettevõtte protsessi ümberkujundamise tegevuste portfelli (kõik ümberkujundamise protsessid koos) mõju.

Hüpotees 2a. Seos ettevõtte tootmise jõudluse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Hüpotees 2b. Seos ettevõtte turuväärtuse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelli koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine.

Seega, testides töös toodud hüpoteese, otsitakse kinnitust sellele, et infotehnoloogia ja äriprotsesside ümberkujundamiste ühinemine on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tulemuslikkusega nii lühiajaliselt (lisandväärtus) kui pikemas perspektiivis (turuväärtus).

2. TÖÖS KASUTATUD UURIMISMEETODID

2.1. Andmete allikad

Hüpoteeside testimiseks on empiiriline uurimus läbi viidud andmetega aastatest 2009-2013. Toodud analüüs kasutab andmekogumit, mis on loodud sobitades ettevõtte aasta vaatlusi kolmest andmekogumist. Protsessi ümberkujundamise andmed aastatel 2009-2013 on saadud autori poolt läbi viidud küsitluste vahendusel. Varasemates uuringutes on küsimuste saatmine ja andmete kogumine läbi viidud erinevate ülikoolide ja erasektori organisatsioonide abil (näiteks Tõhusate Organisatsioonide Keskuse – TOK) (Ramirez et al 2010, 421) või uurimistööde autorite poolt isiklikult. Kõigepealt käesoleva töö autor taotles andmeid TOK organisatsioonilt ja sai vastuseks, et neil ei olnud värskaid andmeid uuritavate küsimuste osas. Peale seda saatis autor ise küsimustiku S&P500 indeksi ettevõtete tippjuhtidele (peamiselt ettevõtete finants- ja IT direktoritele – CFO, CIO jms), kellel on põhjalikud ja ulatuslikud teadmised vaatlusaluste ettevõtete protsesside muutuste kohta. Läbiviidud uuringuvahend on toodud lisas 1. Küsimustik ettevõtte protsessi ümberkujundamise tegevusest, millega saadud andmed esitavad mõõdikuid protsessi uuendustesse investeringutest organisatsiooni kesktaseme kaheksa eesmärgi seisukohalt:

1. protsessi lihtsustamine (PL),
2. rist-funktsionaalsete üksuste loomine (nt osakondadele, klientidile või toodetele keskendunud üksused jms) (RFÜ),
3. peamise infosüsteemi ümberkujundamine (ISÜ) ,
4. rikastatud multi-kvalifitseeritud üksikud töökohad (MKT),
5. mitmekülgsede oskustega meeskonnad (MOM),
6. sama töö tegemine väiksema hulga inimestega (TVI),
7. sama töö tegemine väiksema hulga järelvalvega (TVJ),
8. madalam üldine kulutase (MÜK).

Vastamisel küsimusele “Millisel määral olid Teie protsessi ümberkujundamise tulemuseks järgmised väited?” pakuti viis võimalust – 1 (vähimal määral) kuni 5 (kõrgemal määral).

Sellele küsitlusele vastanutest on enamik USA-s asuvad ettevõtted. Kõik ettevõtted on USAs avalikult kaubeldavad ja esmase standardse sektori koodiga (*SIC – Standard Industry Classification*) 0-st kuni 7-ni. Uuritud valimi andmed ettevõtete ja aastate kohta on esitatud tabelis 3.

Esmalt valiti 500 ettevõttest 237 ning saadeti neile küsimustikud, vastuste saamiseks saadeti küsimustikke korduvalt. Kokku reageeris 19 ettevõtet ehk vastamsismäär oli 8%. Enamike tippjuhtide vastused õnnestus saada ärisuhetele orienteeritud sotsiaalvõrgustiku *Linked In* kaudu. Kuigi see arv võib tunduda väike, on antud näitaja kooskõlas varasemate uuringute vastamismääraga. Nii näiteks Zhu et al e-kaubandusega seotud uuringu küsimustiku vastamismääraks oli 12% (2004). Küsimustike saatmisele, andmete kogumisele ja nende ümberkorraldamisele kulus kolm kuud. Saadud valimis on esindatud ettevõtted erinevatest sektoritest, sh jäemüügi-, tootmis-, IT-, pangandus-, farmaatsia- ja naftasektorist. Toodud valim on määratud eelkõige nende ettevõtete arvu ja sisuga (selles mõttes, et kogu analüüs on tehtud just nende ettevõtete alusel). Positiivne on see, et esindatud on erinevad valdkonnad ja seega saadud tulemusi saab üldistada laiemas mõttes.

Loomulikult oleks rakenduslikum võtta valimisse rohkem ettevõtteid, kuid arvestades andmete ainulaadsust ning ettevõtete soovimatust osaleda sellistes uuringutes, võimaldavad olemasolevad andmed hinnata protsesside ümberkujundamise projekte üldisel tasandil. Peamiselt analüüsitakse protsesside ümberkujundamise uurimisel mitut ettevõtet ning vaid üksikuid protsesside uuendamise projekte. Kuna vaadeldavat perioodi aastatel 2009-2013 võib pidada kriisi ajaks ja kriisijärgseks ajaks, mil ettevõtted otsivad võimalusi kulude vähendamiseks ja äritegevuse säilitamiseks, siis seda huvitavamad on uuringu tulemused infotehnoloogia ja protsesside ümberkujundamise mõjude osas.

Kuna küsimustiku andmed koguti ettevõtetest 2010-12 aastate kohta, siis laiendati protsessi ümberkujundamise andmeid pikemaks perioodiks, mis on kooskõlas eelnevate uurimustega (Bresnahan et al 2002, Brynjolfsson, Hitt 2003). Teisest küljest on selge, et protsesside muutmisega kaasneb ajaline viivitus ja tulemused realiseeruvad alles mingi aja pärast (Ibid.). Eelkõige see asjaolu mõjutab ettevõtte turuväärtust. Tõepoolest, eelnevad uuringud näitavad, et infotehnoloogia investeringute ja täiendavate muudatuste mõju täielik realiseerumine ettevõtte tulemuslikkusele võib võtta viis kuni seitse aastat.

Varasemates uurimistöodes (Brynjolfsson et al 2002, Brynjolfsson, Hitt 2003) laiendati samuti ristlõikelisi andmeid ühe aasta kohta ja ühendati neid kümne aasta kohta käivate infotehnoloogia andmetega. Kuigi see meetod ei olnud täiuslik võimaldas see teha põhjendatud testi infotehnoloogia vahendite ja täiendavate muudatuste rakendamise viivituse olemasolu kohta.

2009-2013 aastate andmed IT investeeringute kohta ettevõtte tasandil on saadud Gartneri IT investeeringute ja personali uuringust (Guevara et al 2012). IT investeeringute kohta andmete saamiseks võrreldi Compustat andmebaasist ettevõtte tulemuslikkuse andmeid sektoritega Gartneri IT kulutuste uuringust. Gartneri uuringust kasutati neid IT investeeringuid, mis lisavad väärtust. Algselt võeti IT kulutuste osakaal ettevõtte tulu ja töötajate arvu suhtes majandusharude lõikes. Seejärel korrigeeriti kogu IT kulutuste summat, arvestades investeeringuid IT riistvarale. Nii näiteks moodustas aastatel 2009-2013 IT investeeringute summa riistvarasse 17% kogu IT kulutustest. See arvutatakse aasta baasil, mistõttu sisaldab kapitalikulutusi, kuid mitte amortisatsiooni. Vastavalt sellele uuringule prognoositi 2013. aastal, et IT investeeringute osakaal ettevõtte tuludest jääb stabiilseks – keskmiselt 3,5% ja tõenäoliselt enne 2009. aastat olnud umbes 4% taset ei saavutata. Võrreldes 2012. aasta keskmistega prognoositi enamike sektorite jaoks 0,1%-st kasvu. Erandiks olid tarkvara kirjastamisega ja Interneti teenustega seotud sektorid, millele prognoositi 0,7% suurust kasvu.

Kuna ainult lisandväärtusega IT kulutuste komponendid aitavad ettevõtte tulemuslikkust parandada, hõlmavad andmete analüüsis kasutatud IT kulutused ainult IT kulutusi, mis lisavad ettevõttele väärtust. Andmetest jäeti välja amortisatsioonikulu (mitterahaline kirje), hoolduskulud ja tegevuse sisemised IT kulud olemasolevate infosüsteemide teenindamiseks, mitte infosüsteemide toimimise parandamiseks. Tavalised tegevuse või sularahata IT kulutused on analüüsist välja jäetud, sest need vaid säilitavad infosüsteemide jooksvat staatust ja ei paranda ettevõtte tulemuslikkust. IT investeeringud on väljendatud dollarites, mitte protsendina müügist. Lisaks võib infotehnoloogia riistvarasse investeeritud kapitali tsüklilisus mängida olulist rolli organisatsiooni IT investeeringute planeerimisel teatava aasta jooksul.

Käesolevas töös kasutatud andmed võimaldavad anda ligikaudse ja üsna täpse hinnangu IT investeeringute ja IT-ga seotud muudatustele. Nende andmete mõõtmise aste lubab läbi viia analüüsi, kuna protsesside uuendamiseiga võib kaasneda IT investeeringuid

näiteks erilise tarkvara kasutuselevõtuks või ka investeeringuid üldisesse IT infrastruktuuri (Broadbent et al 1999, Devaraj, Kohli 2000). Lisaks on infotehnoloogia investeeringute mõõtmine samal keskmisel kogumi (portfelli) tasemel kui protsessi ümberkujundamise mõõdikud.

IT investeeringud kujutavad endast järgmise riistvara soetust: arvutid, serverid, *mainframe* ja miniarvutid, kohtvõrgud (LAN), kettaseadmed, terminalid jms. Need kapitalikulutused IT-le arvestati hiljem maha kapitalist (K) ehk kapitali koguväärtusest (vt tabel 1).

Tabel 1. Finants- ja protsessi uuenduse näitajate definitsioonid

Näitaja	Kasutatav definitsioon
Sisendtegurid	
1. <i>Infotehnoloogia</i>	<i>Infotehnoloogia (IT)</i> : IT kapitali aastased investeeringud, sealhulgas arvutid, serverid, mainframe ja mini arvutid, kohtvõrgud (LAN), kettaseadmed, terminalid jms.
2. <i>Tavaline kapitali</i>	<i>Lihtkapital (K)</i> : kapitali koguväärtus, maha arvatud infotehnoloogia kapital. <i>Muu kapital (Ko)</i> : nõuete, varude, raha, firmaväärtuse (<i>goodwill</i>) ja muu kapitali koguväärtus. <i>Reaalkapital (Kp)</i> : materiaalse põhivara koguväärtus (PP & E).
3. <i>Tööjõud</i>	<i>Inimesed (L)</i> : kogu tööjõukulud.
Protsessi ümberkujundamine	
4. <i>Kulude ratsionaliseerimine</i>	<i>Kulude ratsionaliseerimine (KR)</i> : peamine taktikaline algatus, mis on seotud protsessi ümberkujundamisega ja kaasab esmast tähelepanu kulude vähendamisele, mitte aga olemasolevate protsesside olulistele muutmistele.
5. <i>Töö restruktureerimine</i>	<i>Töö restruktureerimine (TR)</i> : peamine taktikaline algatus, mis on seotud protsessi ümberkujundamisega ja keskendub peamiselt uute äriprotsesside loomisel, põhjalikult ümberprojekteerides viisi, kuidas töö on teostatud.
Tulemuslikkus	
6. <i>Tootmise jõudlus</i>	<i>Lisandväärtus (VA)</i> : väärtus, mis on lisatud ettevõtte poolt muutes sisendeid toodeteks või teenusteks (väljund), mida müüakse turul. Lisandväärtuse arvutamisel lahutatakse materjali kulusid ettevõtte müügikäibest.
7. <i>Turuväärtus</i>	<i>Turuväärtus (MV)</i> : ettevõtte kogu turuväärtus. Turuväärtus on arvatud korrutades ettevõtte poolt emiteeritud aktsiate arvu aktsiate keskmise hinnaga.

Allikas: (Ramirez et al 2010).

See uuring võimaldab tuvastada ettevõtte protsessi ümberkujundamise programmi raames IT ja protsessi ümberkujundamise koostoimel kaasnenud kõikehõlmavat täiendavat väärtust IT investeeringutelt. Samuti tuleb tunnistada, et IT investeeringud kujutavad endast nii IT kulutusi, mis on seotud protsesside uuendamisega kui ka investeeringuid ettevõtte IT infrastruktuuri. Teave nende piirangute kohta on toodud järeltule peatükis.

Vaatamata sellele, et andmebaas Ci Technology Database (sisaldab andmeid infotehnoloogia riistvara ja selle väärtuse ning ettevõtte aastaste kulutuste kohta) on suhteliselt tunnustatud eelnevates uuringutes, on autorid erinevatel aegadel kasutanud erinevaid andmebaase ja ühtset standardit siin ei ole. Ka autor tegi katse sellest andmebaasist andmete saamiseks, kuid need on tasulised ning peale kõrge hinnapakkumise saamist loobus autor oma päringust ning otsis alternatiivseid allikaid.

Ettevõtte tulemuslikkuse finantsandmed 2009-2013 aastate kohta saadi andmebaasist Compustat. See on hästi tunnustatud andmekogum, mida on kasutatud paljudes eelnevates uuringutes. Andmed, mis saadi andmebaasist Compustat on ettevõtte turuväärtused, tavalise kapitali koguväärtus (ei ole seotud IT-ga), muu kapitali väärtus (varud, raha, nõuded, firmaväärtus, muu kapital), tööjõukulud, töötajate arv, käive, materjalikulud, aktsiate arv ja muud. Infotehnoloogia on määratletud kui ettevõtte aastased investeeringud IT kapitali (riistvarasse). Finants- ja protsessi uuenduse näitajate määratlused ja mõnede näitajate arvutuse meetodid on toodud tabelis 1. Nende muutujate arvutamise viis on kooskõlas kehtestatud meetoditega, mida on kasutatud eelnevates sarnastes uuringutes (Brynjolfsson, Hitt 2003, Chwelos et al 2010, Melville et al 2004).

Peale IT investeeringute mahu, ettevõtte finantsandmete ja ettevõtet kirjeldavate andmete korrastamist saadi 95 vaatlust 19 ettevõtte kohta aastatel 2009-2013.

2.2. Kulude ratsionaliseerimise ja töö restruktureerimise mõõtmine

Vastavalt Lawler et al koosneb protsessi ümberkujundamine kahest komponendist: kulude ratsionaliseerimisest ja töö restruktureerimisest (2001). Need kaks mõõdet esindavad ettevõtte üldise protsessi ümberkujundamise eesmärki, mis tuleneb protsessi tasandil ettevõtte muudatustest, mis omakorda on põhjustatud ettevõtte äriprotsesside ümberprojekteerimisest. Kulude ratsionaliseerimine näitab protsessi ümberkujundamise katseid, mis on fookuseeritud kulude vähendamisele. Töö restruktureerimise maht sõltub sellest, kuidas töö on praegu

teostatud ja see ongi protsesside ümberkujundamise keskne teema, mida on laialt käsitletud protsessi ümberkujundamise kirjanduses (Hammer 1990).

Kasutades põhilist komponentide analüüsi metoodikat (*principal component analysis*) uuriti läbiviidud protsessi ümberkujundamise uuringu andmeid, et määrata kindlaks, kas protsessi ümberkavandamise küsimustiku tulemuse muutujaid jaotatakse kulude ratsionaliseerimise ja töö ümberkorraldamise mõistete rühmadesse nagu on varasemalt tuvastanud Lawler et al (2001).

Kooskõlas Lawler et al tõstavad siintoodud analüüsi tulemused (vt tabel 2) esile kaht tegurit, mille *Eigenvalues* on suuremad kui 1 (3,11 ja 2,4) (vt lisa 3) (Ibid.).

Tabel 2. Põhiline komponentide analüüs Varimax rotatsiooniga

Kontseptsioon	Näitaja	Koormused		Koormuste summa ruudus			Cronbach Alpha *
		1	2	kokku	disper %	kumul %	
Kulude ratsionaliseerimine	Sama töö väiksema hulga töötajatega	0,887		2,404	30,05	68,92	0,855
	Sama töö väiksema hulga järelvalvega	0,833					
	Madalam üldine kulustruktuur	0,895					
Töö restruktureerimine	Protsessi lihtsustamine		0,771	3,109	38,87	38,87	0,812
	Rist-funktsionaalsete üksuste loomine		0,794				
	Peamise Infosüsteemi ümberkujundamine		0,650				
	Rikastatud mitmekülgete oskustega üksikud töökohad		0,715				
	Mitmekülgete oskustega meeskonnad		0,863				

Allikas: autori arvutused.

Märkused: * usaldusvääruse test. Sama töö tegemine väiksema hulga inimestega (TVI) (TVT), sama töö väiksema hulga järelvalvega (TVJ), madalam üldine kulutase (MÜK), protsessi lihtsustamine (PL), rist-funktsionaalsete üksuste loomine (RFÜ), peamise Infosüsteemi ümberkujundamine (ISÜ), rikastatud multi-kvalifitseeritud üksikud töökohad (MKT), mitmekülgete oskustega meeskonnad (MOM).

Esimene näitaja viitab sellele, et on olemas tugev seos viie protsessi ümberkujundamise mõõdiku vahel. Need viis objekti on (1) protsessi lihtsustamine, (2) ristikfunktsionaalsete üksuste loomine, (3) peamise infosüsteemi ümberkujundamine, (4) rikastatud mitmekülgsuste oskustega üksikud töökohad ja (5) mitmekülgsuste oskustega meeskonnad. Mõõdikud on kooskõlas protsessi ümberkujundamise mõistega selles osas, kuidas protsessi ümber teha. Ülejäänud kolm protsessi ümberkujundamise näitajat kuuluvad teisele kontseptsioonile. Need kolm on (1) sama töö tegemine väiksema hulga töötajatega, (2) sama töö tegemine väiksema hulga järelvalvega ja (3) madalam üldine kulutase. Nimetatud näitajad on seotud kulude vähendamisega ettevõttes ning on kooskõlas kulude ratsionaliseerimise mõistega. Mõlema teguri Cronbach'i alpha (0,855 ja 0,812, $\alpha > 0,8$) näitab, et vastavad muutujad, mis on vastandatud igale tegurile, hindavad järjepidevalt sama varjatud mõistet (usaldusväarsuse kõrge näitaja).

Järgides eelnevate uurimistööde metoodikat (Bresnahan et al 2002) on protsessi ümberkujundamise muutujad loodud liites vastavate protsessi ümberkujundamise uuringu objektide z-hinded nii kulude ratsionaliseerimise kui ka töö ümberkorraldamise väärtuste osas. Samuti loodi üldine protsessi ümberkujundamise muutuja, liites kõikide protsessi ümberkujundamise uuringu objektide z-hindeid. Üldiselt on kaks protsessi ümberkujundamise suurust tugevalt põhjendatud protsessi ümberkujundamise mõistelistes alustes ja näitavad statistilist ja ilmselt kehtivust (Davenport, Short 1990).

Regressioonimudelite kordajate kalkuleerimisel ning regressiooni ja teiste mudelite testimisel kasutati SPSS Statistics ja EViews 7 tarkvara, mis võimaldavad statistilise ja ökonomeetrilise analüüsi teostamist.

2.3. Töös kasutatud empiirilised mudelid

Selles uurimistöös kasutati kaht peamist empiirilist mudelit, mida on rakendatud hüpoteeside testimiseks ka varasemas kirjanduses. Esialgu hinnatakse *Cobb-Douglas*'e tootmisfunktsiooni, et uurida protsessi ümberkujundamise ja infotehnoloogiasse tehtud investeeringute mõjusid tootmise jõudlusele nii põhiliste kui koostoime mõjude seisukohalt. Uurimistöö põhiline mudel, mis on esitatud varasemates uuringutes, on täiesti asjakohane ka selles olukorras ja väga lähedane standardsele tootmisfunktsioonile (vastavalt Ramirez et al 2010, 423 ja Dewan et al 1996, 5). See on järgmine:

$$\begin{aligned} \log(VA) = & \alpha + \beta_1 \log(IT) + \beta_2 \log(K) + \beta_3 \log(L) + \beta_4 BPR \\ & + \beta_5 BPR \times \log(IT) + Controls + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

kus

VA – lisandväärtus,
 K – lihtkapital,
 IT – IT investeeringud,
 L – tööjõu kulud,
 BPR – protsessi ümberkujundamise muutuja,
 BPR x Log(IT) – koostoime infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise vahel,
 Controls – kontrolli muutujad.

Turuväärtuse mudelit kasutati, et analüüsida IT ja protsessi ümberkujundamise investeeringute mõjusid turuväärtuse tulemuslikkusele samuti nii põhiliste kui koostoime mõjude seisukohalt. IT investeeringute mõju hindamine toob finantsturule kasu, kuna lubab arvestada infotehnoloogia väärtust pikemas perspektiivis, ühendades täiendavaid immateriaalseid varasid, mis esinevad koos IT (varaga) tulevaste rahavoogude hindamisel. Hüpooteaside 1b ja 2b kontrollimiseks, kasutatakse järgmist mudelit:

$$MV = \lambda_1 K_p + \lambda_2 K_o + \lambda_3 IT + \lambda_4 BPR + \lambda_5 BPR \times IT + Controls + \varepsilon \quad (2)$$

kus

MV – turuväärtus,
 K_p – reaalkapital,
 K_o – muu kapital,
 IT – IT investeeringud,
 BPR – protsessi ümberkujundamise muutuja,
 BPR x IT – koostoime infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise vahel,
 Controls – kontrolli muutujad.

Siin toodud ökonomeetiline määratlus põhineb varasemate uuringute mudelitel, kus vaadeldi infotehnoloogia (Brynjolfsson et al 2002) ning arendustegevuse investeeringute mõjusid turuväärtusele (Cockburn, Griliches 1988).

Tabelis 1 on toodud muutujate definitsioonid. Kõikides mudelites on kasutatud ettevõtte töötajate arvu ja ettevõttesiseselt töötajate üldises BPR-is osalemise osakaalu, et

kontrollida ulatuse aspekte ja sisemist tööjõudu, mis saab mõjutada protsessi uuenduste meetmete vastuvõtmise määra ja taset. Tulemuslikkuse analüüsi osas on lisatud veel kontrolli muutuja sektorite SIC ühekohalise numbri baasil, et hinnata sektorit käsitletavat tegurit. Vaadeldavad aastad kui samuti kontrolli muutuja on kaasatud fiktiivsete muutujate kaudu. Varasemad uuringud määratlesid neid tegureid kui olulisi kontrolli muutujaid analüüsima infotehnoloogia ja ettevõtte lisanäitajate mõjusid ettevõtte tulemuslikkusele (Bresnahan et al 2002, Ichniowski et al 1997).

3. TÖÖ TULEMUSED

3.1. Valimit kirjeldavad statistilised näitajad

Selles töös toodud valimis on ettevõttel keskmiselt ligi 27,7 miljardi dollarine müügikäive ja enam kui 41 miljardi dollariline turuväärtust (vt tabel 3). Keskmise töötajate arv on umbes 67 000, millest 59% töötavad üksustes, kus on töö korraldatud töö protsessi ümberkujundamise projekti raames. Vaadeldud ettevõtetes on keskmiselt umbes 277 miljonit dollarit IT põhikapitali investeringuid.

Võttes arvesse selle töö valimi ajavahemikku (2009-2013), keskmise ettevõtte suurust ja kapitali osatähtsust, esindavad toodud andmed peamiselt tavapäraseid, tööstusajastu ettevõtteid, kuid valimis on ka ettevõtted farmaatsia-, IT- ja pangandussektorist. Korrastatud andmekogumis on 19 ettevõtetest ka 3 tehnoloogiafirmat. See leevendab ühele sektorile keskendumise võimalikke mõjusid.

Kuigi ettevõtted kasutavad nüüdisajal rohkem IT kapitali, on IT varade osakaal tavakapitalis endiselt väike. Mis puudutab protsessi ümberkujundamist, siis ettevõtted rakendavad sagedamini kulude ratsionaliseerimise meetmeid kui töö ümberstruktureerimise meetmeid. See tähendab, et kulude vähendamine on PÜK-i (protsesside ümberkujundamise) peamine eesmärk, seda vähemalt vaadeldava perioodi jooksul. Töö restruktureerimisel keskenduvad ettevõtted protsessi lihtsustamisele (PL) (3,20 – keskmine väärtus) peamiste infosüsteemide ümberkujundamisele (ISÜ) (3,13) ja mitmekülgsete oskustega meeskondade loomisele (MOM) (3,20).

Sellised tulemused on kooskõlas protsessi ümberkavandamise filosoofiaga (Hammer, Champy 1993). Protsessi ümberkujundamiseks loovad ettevõtted rist-funktsionaalsed rühmad ja isejuhitavad meeskonnad, mis aitavad üldise eesmärgi saavutamiseks kasutada olemasolevaid töötajaid.

Tabel 3. Kirjeldavad statistilised näitajad: sobitatud valim

	Ühikud	Ühendatud		Kõrge kasutus		Madal kasutus	
		Keskmine	Stand. hälve	Keskmine	Stand. hälve	Keskmine	Stand. hälve
Müügikäive	\$ Mln.	27 673	22 499	28 847	20 895	25 912	25 238
Lisandväärtus	\$ Mln.	16 869	13 116	17 810	13 514	15 458	12 744
Turuväärtus	\$ Mln.	41 753	44 600	39 291	41 641	45 448	49 723
Tavakapital (mitte IT kapital)	\$ Mln.	6 245	6 107	8 215	6 768	3 289	3 323
Tööjõud	\$ Mln.	7 252	6 639	7 793	6 913	6 441	6 311
IT kapital	\$ Mln.	277	238	272	201	283	290
Töötajad		66 919	71 001	66 057	78 277	68 212	60 610
Kulude ratsionaliseerimine							
Sama töö väiksema hulga inimestega	1-5	3,67	1,26	4,33	0,68	2,67	1,28
Sama töö väiksema hulga järelvalvega	1-5	3,93	0,86	4,22	0,64	3,5	0,99
Madalam üldine kulutase	1-5	3,93	0,94	4,22	0,80	3,5	0,99
Töö restruktureerimine							
Protsessi lihtsustamine	1-5	3,20	0,66	3,44	0,51	2,83	0,71
Rist-funktsionaalsete üksuste loomine	1-5	2,87	0,82	3,11	0,58	2,50	0,99
Peamise Infosüsteemi ümberkujundamine	1-5	3,13	0,82	3,33	0,48	2,83	1,10
Rikastatud mitmekülgsed oskustega töökohad	1-5	2,80	0,41	3,00	0	2,50	0,51
Mitmekülgsed oskustega meeskonnad	1-5	3,20	0,84	3,33	0,48	3,00	1,19
Vaatluste arv		95		60		35	

Allikas: autori arvutused.

Tootmisfunktsiooni ja turuväärtuse regressioonanalüüsi jaoks kasutati ühildatud valimit tervikuna. Selleks, et paremini mõista IT- ja äriprotsesside ümberkujundamise investeeringutelt saadud tulusid, teostati lisaks ka fiktiivsete muutujatega regressioonanalüüs. Need muutujad lisavad “kasutamise taseme” mõõdet mõlemale äriprotsessi ümberkujundamise (PÜK või BPR) tüübile (töö restruktureerimine ja kulude ratsionaliseerimine) ja annavad täiendavat teavet IT ja PÜK-i kahe liigi mõjude kohta.

Esimene fiktiivne muutuja on määratletud kui "1" kui ettevõtte kohaldab töö restruktureerimise BPR-i keskmisest kõrgemaid tasemeid, vastupidisel juhul on väärtus "0". Teine fiktiivne muutuja on defineeritud kui "1" kui ettevõtte kasutab kulude ratsionaliseerimise BPR-i keskmisest kõrgemal määral, vastupidisel juhul on väärtus "0". Kirjeldavad meetmed näitavad, et ettevõtted, mis kasutavad äriprotsesside ümberkujundamist kõrgemal määral, on suurema müügi käibega ja suuremad (nt. kapitali osas) kui madalama kasutusmääraga ettevõtted. See näitab, et suuremad ettevõtted rakendavad tõenäolisemalt BPR-i kõrgemaid tasemeid.

3.2. Korrelatsioonanalüüsi tulemused

Töös on arvatud infotehnoloogia kapitali ja protsesside ümberkujundamise elementide vahelised osalised Pearson'i korrelatsioonid (vt tabel 4).

Tabel 4. Korrelatsioonid IT kapitali ja protsesside ümberkujundamise elementide vahel

		2009	2013
		IT	IT
Kulude ratsionaliseerimine	Sama töö väiksema arvu inimestega	0,118	0,481 **
	Sama töö väiksema arvu järelvalvega	0,547 **	0,766 ***
	Madalam üldine kulutase	0,398 *	0,63 **
Töö restruktureerimine	Protsessi lihtsustamine	-0,470 *	-0,477 **
	Rist-funktsionaalsete üksuste loomine	-0,201	-0,074
	Peamise infosüsteemi ümberkujundamine	-0,263	-0,274
	Rikastatud mitmekülgete oskustega üksikud töökohad	-0,147	-0,148
	Mitmekülgete oskustega meeskonnad	-0,417 *	-0,353

Allikas: autori arvutused.

Märkused: Osalised Pearson'i korrelatsioonid kontrolli muutujatega ettevõtte suuruse ja ettevõttesiseselt töötajate BPR-is osalemise taseme suhtes. Olulisus: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$.

Need korrelatsioonid on arvatud kontrollimuutujatega ettevõtte suurus ja ettevõttesiseselt töötajate BPR-is osalemise tase.

2009 aasta kohta tuvastati statistiliselt olulised seosed IT ja erinevate protsesside ümberkujundamise tüüpide vahel. Esimene ja teine seos hõlmavad seda, kuidas IT investeeringud võimaldavad kulusid vähendada, täpsemalt keskastmejuhtide arvu vähendada (sama töö väiksema hulga järelvalvega) ($p < 0,05$) ja seeläbi kulusid kärpida (madalam üldine kulutase) ($p < 0,10$). Samas ei toonud investeerimine IT kapitali kaasa protsesside lihtsustamist, vaid tekitasid osaliselt vastupidise efekti ($p < 0,10$). See väljendub asjaolus, et IT investeeringud ei aidanud tööd restruktureerida mitmekülgsede oskustega meeskondade loomisega ($p < 0,10$).

2013. aasta kohta tuvastati kolm positiivset ja olulist seost. Olulised seosed infotehnoloogia investeeringute ja madalama kulutaseme ($p < 0,05$) ning IT ja juhtide arvu vähendamise ($p < 0,01$) vahel on säilinud ja tugevnenud. Ka kolmas seos näitab seda, et infotehnoloogia investeeringud võimaldavad kulusid vähendada ehk täpsemalt vähendada töötajate arvu (sama töö väiksema hulga töötajatega) ($p < 0,05$). Need seosed ei ole juhuslikud, eriti võttes arvesse, et 2013. aasta oli kriisijärgne periood, mil ettevõtted püüdsid igal viisil kulusid vähendada.

3.3. Infotehnoloogia, äriprotsesside ümberkujundamine ja mõju tulemuslikkusele

3.3.1. Tootmise edukuse hindamine

Tabelis 5 on esitatud hindamise tulemused võrrandi (1) jaoks, kus kasutati täielikku valimit ja tavalist vähimruutude (OLS – *ordinary least squares*) regressiooni. Põhiline spetsifikatsioon (veerg 1) annab viidatud hinnangu, arvestades tavalist kapitali (K), tööjõu (L) ja IT kapitali sisendeid, samuti nagu Konstant ja kõik kontrolli muutujad. Siis on esindatud terviklik protsessi ümberkujundamise muutuja ja mõiste, mis esindab IT ja protsessi ümberkujundamise (BPR) koostoimet (käesoleva uurimuse regressiooni huviobjekt). Järgmises kahes veerus on esitletud protsessi ümberkujundamise muutujad, mis esindavad töö

ümberkorraldamise ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i ja nende koostoimet. Kahe võrrandi eraldi analüüsimise tulemused on näidatud tabeli 5 veergudes 3 ja 4.

Tabel 5. Tootmisfunktsiooni hindamine

	Põhivõrrand (1)	Kogu ettevõtte BPR (2)	Töö restruktureerimise BPR (3)	Kulude ratsionaliseerimise BPR (4)
C	0,929 ***	0,935 *	0,953 **	0,923 **
K	0,566 ***	0,561 ***	0,565 **	0,557 **
L	0,408 ***	0,407 ***	0,403 **	0,411 **
IT	0,057 ***	0,059 ***	0,053 ***	0,061 ***
BPR		-0,048 **		
IT * BPR		0,012 **		
TR			-0,059 *	
IT * TR			0,029 *	
KR				-0,089 **
IT * KR				0,033 **
R ²	0,872	0,875	0,870	0,875

Allikas: autori arvutused.

Märkused: Sõltuv muutuja: lisandväärtus; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$. Sõltumatud muutujad: C – konstant, K – tavaline kapital, L – tööjõu kulud, IT – IT kapital. BPR-i muutujad: BPR – üldine ettevõtte BPR (äriprotsesside ümberkujundamine), TR – töö restruktureerimise BPR, KR – kulude ratsionaliseerimise BPR. Kontrolli muutujad: ühekohalise numbriga SIC sektorid 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7; ettevõttesiseselt töötajate üldises BPR-is osalemise osakaal; aasta. BPR-ide z-skoori mõõdikud.

IT investeeringute otsest mõju tootmise edukusele on võimalik hinnata, uurides koefitsienti β_1 . IT investeringute ja protsesside ümberkujundamise liikide vaheline sobivus on tähistatud koefitsiendi β_5 märgiga ja olulisusega, mis on seotud mudeli koostoime näitajatega. Alguses teostati regressioon ilma koostoime teguriteta, et hinnata, kas tulemused on kooskõlas otseste mõjude eelnevate tulemustega (Ramirez et al 2010). Siis lisati koostoime näitajad, et hinnata, kas ettevõtete protsesside ümberkujundamise liigid koos IT investeeringutega mängivad olulist rolli tootmise efektiivsuses.

Tootmise funktsiooni ja turuväärtuse võrrandeid hinnati esialgu kasutades tavalist vähimruutude meetodit. Seejärel kasutati *White*’i heteroskedastiivsuse suhtes kohandatud

standardhälvetega hinnanguid ja kovariatsiooni. Sarnaselt varasemate uuringutega testiti samaaegsust (ingl.k *simultaneity*) kasutades kahestmelist vähimruutude meetodit koos viitaja muutujatega. OLS hindamismeetodi tulemuste kontrollimisel osutusid need mõjusaks ja sarnaseks *White*'i (heteroskedastiivsuse suhtes kohandatud standardhälvetega hinnangute ja kovariatsiooniga) meetodiga.

Mudelite koefitsientide olulisust testiti samuti paneeli regressiooni hindamise meetodi abil (üldistav vähimruutude meetod – *generalized least squares* GLS). GLS on kasutatud võimaliku andmete heteroskedastiivsuse ja autokorrelatsiooni tõttu, kuna samade ettevõtete kohta on viie järjestikuse aasta jooksul kogutud mitu vaatlust.

Algtaseme võrrandi tulemused näitavad, et IT investeeringutel on positiivne ja oluline seos ettevõtte tootlikkusega, IT elastsus on hinnangute kohaselt 0,057 ($p < 0,01$). Sisendi elastsust defineeritakse kui protsentuaalne muutus tootmismahus (lisandväärtus) teatava 1 protsenti muutuse suhtes tootmissisendis. Arvutatud positiivne väljundi elastsus (nt sisendite nagu IT- ja BPR-i positiivne panus lisandväärtusesse) näitab, et investeeringud nendesse sisenditesse mõjutavad positiivselt ettevõtte tootmistegevuse väärtust. IT investeeringute ja tootmise efektiivsuse seose olulisus ei ole mõjutatud koostoime tegurite mudeli kaasamisega. β_I on oluliselt positiivne kriitilisel väärtusel 0,01 kui lisandväärtus on sõltuv muutuja. See järeldus kinnitab ka varasemate uuringute tulemusi.

Kuigi see on veidi suurema väärtusega kui hinnangud eelmistes empiirilistes uuringutes, on tähtis see, et märk, olulisus ja tulemuste üldine struktuur on kooskõlas varasemate uurimistöödega (Melville et al 2004, Gao, Hitt 2004). Kõikehõlmavate BPR (protsessi ümberkujundamine) ja IT x BPR (IT ja protsessi ümberkujundamise koostoime) muutujate kasutuselevõtt ei muuda IT investeeringute tasuvust või selle olulisust (vt tabel 5, veerg 2). Veelgi tähtsam on see, et tõendati (püstitatud hüpotees H1), see tähendab, et IT ja BPR-i koostoime on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tootlusega marginaalselt. Sel juhul suureneb tootmismaht umbes 1% võrra.

Seejärel loodi näitajad, mis hõlmavad töö ümberkorraldamise ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i, et täiendavalt uurida, kas arvutatavad seosed IT, üldise BPR-i ja toodangu vahel laienevad ka BPR-i teatud liikidele. Kahe sõltumatu OLS regressiooni tulemused on toodud tabelis 5. Töö ümberkorraldamise BPR-i (veerg 3) ja kulu ratsionaliseerimise BPR-i (veerg 4) korral leiti järjekindel toetus positiivse seose kohta. BPR-i

töö restruktureerimisel või kulude vähendamisel on IT ja BPR-i vastastikmõju positiivselt ja oluliselt seotud lisandväärtusega marginaalselt.

Analüüsi tulemused rõhutavad IT tähtsust äriprotsesside ümberkujundamise konkreetsete tulemuste saavutamisel kogu ettevõtte ulatuses. Töö ümberkorraldamise juhul (veerg 3) TR muutuja hinnatud kordaja on miinuskärgiga ja oluline (-0,059, $p < 0,10$), kuid koostoime väljundi koefitsient IT x TR on positiivne ja oluline (0,029, $p < 0,10$), mis viitab, et muutmaks protsessi, mis tõeliselt panustab ettevõtte tootmisväärtuse tõstmisesse, on IT kriitilise tähtsusega. See muster esines ka protsesside ümberkujundamises, mis keskenduvad töötajate arvu ja üldkulude vähendamisele (veerg 4).

IT ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i koostoime (IT x KR) hinnatud kordaja on ka positiivne ja oluline $p < 0,05$ tasemel. Kokkuvõttes näitavad töö ümberkorraldamise ja kulude ratsionaliseerimise regressioonide tulemused, et ettevõtted, mis otsustavad viljakate protsesside ümberkujundamiseks (BPR-i) IT-le orienteeritud filosoofiat (valides BPR-i projekte, mis tingimata sisaldavad infotehnoloogiat) saavutavad positiivseid tulemusi. Samas teiselt poolt, protsesside ümberkujundamise meetmed, mis ei ole seotud täiendavate IT investeeringutega ei ole tulutoovad.

Mudeli kirjeldatuse taseme hindamiseks kasutati determinatsioonikordajat (R^2), mille alusel saab hinnata, kui palju sõltuva muutuja (siin lisandväärtuse) hajuvusest on regressioonimudeli poolt kirjeldatud. Antud juhul on see küllaltki kõrge – 0,87 ja reguleeritud determinatsioonikordaja – 0,86. Seega on antud regressioonimudeli poolt kirjeldatud 87% lisandväärtuse hajuvusest.

Kokkuvõttes leiti töös üldine toetus hüpoteesi 1a jaoks, sest empiirilised tulemused, mis on esitatud tabelis 5, toetavad hüpoteesi 1a. Täielikud mudelid koos interaktsiooni teguritega töö restruktureerimise ja kulude ratsionaliseerimise protsessi ümberkujundamistega, näitavad sisendite positiivset mõju lisandväärtusele. IT ja BPR-i vaheline vastastikmõju on üle kogu ettevõtte positiivselt ja oluliselt seotud tootmise efektiivsusega. See kehtib protsesside muutmise eesmärkide kõikide tüüpide osas. Lisaks tõstavad toodud tulemused esile infotehnoloogia kui kriitilise kaasinvesteeringu protsesside ümberkavandamise projektides, mis mõjutavad tootmise jõudlust positiivselt.

3.3.2. Infotehnoloogiliste investeeringute mõju hindamine ettevõtte turuväärtusele

Turuväärtuse analüüs võimaldab tootluse mõjude alternatiivset tõlgendamist: anda IT ja protsessi ümberkujundamise investeeringutega kaasnevatele mõjudele pikemaajalisem vaade, võrreldes ajaloolise, lühiajalise vaatega. Turuväärtuse hindamise tulemused on esitatud tabelis 6. Ühendatud valimi empiiriline analüüs näitab positiivset ja olulist seost turuväärtuse ja kogu ettevõtte IT ja BPR-i portfelli koostoime vahel (vt tabel 6, veerg 2) ning toetab esialgset hüpoteesi 1b.

Tabel 6. Turuväärtuse hindamine

	Põhivõrrand (1)	Kogu ettevõtte BPR (2)	Töö restruktureerimise BPR (3)	Kulude ratsionaliseerimise BPR (4)
C	3 543,3 *	3 857,5 *	4 115,7 *	3 336,9 *
Kp	2,558 **	2,398 *	2,277 **	2,535 **
Ko	1,253 ***	1,264 *	1,323 *	1,189 ***
IT	25,733 ***	21,315 ***	19,712 ***	17,108 ***
BPR		-328,571		
IT * BPR		1,270 *		
TR			279,381	
IT * TR			-1,860	
KR				-716,237
IT * KR				3,172 ***
R ²	0,812	0,801	0,803	0,807

Allikas: autori arvutused.

Märkused: Sõltuv muutuja: turuväärtus; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$. Sõltumatud muutujad: C – konstant, Kp – materiaalne kapital, Ko – muu kapital, IT – IT kapital. BPR-i muutujad: BPR – üldine ettevõtte BPR (äriprotsesside ümberkujundamine), TR – töö restruktureerimise BPR, KR – kulude ratsionaliseerimise BPR. Kontrolli muutujad: ühekohalise numbriga SIC sektorid 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7; ettevõttesiseselt töötajate üldises BPR-is osalemise osakaal; aasta. BPR-ide z-skoori mõõdikud.

Töö ümberkorraldamise ja kulude ratsionaliseerimise BPR-ide edasine uurimine näitab, et selle tulemuse peamine tõukejõud avaldub IT ja kulude ratsionaliseerimisega seotud BPR-i projektide koosmõjus (veerg 4).

See muster esines ka protsesside ümberkujundamises, mis keskenduvad töötajate arvu ja üldkulude vähendamisele (vt tabel 6, veerg 4). IT ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i koostoime hinnatud kordaja on positiivne (3,172) ja oluline tasemel $p < 0,01$, mis näitab, et muutmaks protsessi, mis tõeliselt panustab ettevõtte turuväärtuse tõstmisesse, on IT kriitilise tähtsusega.

Seevastu ei ole olulisi vastastikuseid täiendavusi IT ja töö ümberkorraldamise BPR-i vahel täheldatud (veerg 3). Töö restruktureerimise juhul on TR muutuja hinnatud kordaja positiivne, kuid ei ole oluline (279,381, $p > 0,10$), koostoime väljundi IT x TR koefitsient aga on miinuskärgiga ja ei ole samuti oluline (-1,860).

Need tulemused annavad toetust hüpoteesile 2b: seos ettevõtte IT- ja BPR-i portfelli koostoime ja selle turuväärtuse vahel sõltub protsessi ümberkujundamise liigist.

Mudeli kirjeldatuse taseme hindamiseks kasutati determinatsioonikordajat (R^2), mille alusel saab hinnata, kui palju sõltuva muutuja (siin turuväärtuse) hajuvusest on regressioonimudeli poolt kirjeldatud. Antud juhul on see küllaltki kõrge – 0,81 ja reguleeritud determinatsioonikordaja – 0,80. Seega on antud regressioonimudeli poolt kirjeldatud 81% turuväärtuse hajuvusest.

Samuti on kontrolli muutujad ühekohalise numbri SIC sektorid, ettevõttesiseselt töötajate üldises BPR-is osalemise osakaal ja vaatluse aasta, lisatud regressioonimudelisse, mis on kooskõlas Brynjolfsson ja Hitt'i väitega, et tingimuslikkusi nagu ettevõtte omadusi tuleb kontrollida, et tuvastada infotehnoloogia investeringute mõju tulemuslikkusele (tähendab, et need kontrolli muutujad on ka mudeli sees ja nad on vajalikud vastavalt teooriale Brynjolfsson et al, ilma nendeta mudel ei näita õiget tulemust) (2000).

Lisaks viidi läbi mitmeid mudeli stabiilsuse teste, kuid ükski neist ei mõjutanud põhilisi järeldusi. Näiteks tugevuse kontrollimiseks asendati turuväärtuse mudelis muutuja K_p (reaalkapital) kasumi muutujaga, et mudelit paremini kirjeldada ning järeldused endiselt kehtisid. Samuti võivad erinevused protsessi ümberkorraldamise liikide lõikes oluliselt mõjutada IT töö restruktureerimise BPR või IT kulude ratsionaliseerimise muutujaid.

3.4. Infotehnoloogia, protsessi ümberkujundamise ja tulemuslikkuse seose varieerumise analüüsi tulemused

Toodud hüpoteeside teine kogum (hüpoteesid 2a ja 2b) prognoosib varieerumist seoses IT ja BPR-i koostoime ning ettevõtte tulemuslikkuse vahel, mis põhineb BPR-i kahel tüübil. Tootmise tõhususe mõjude analüüsis (vt tabel 5) ei vaadeldud erinevust tootmise mõjudes kesktaseme BPR-i eesmärkide erinevate liikide lõikes. Koostoime osas hinnatud koefitsiendid, mis hõlmavad IT ja protsessi ümberkujundamise mõlemat liiki (veerud 3 ja 4), on positiivsed ja olulised.

Teiselt poolt, turuväärtuse mõjude analüüsis on märgatud erinevust tootluses BPR-i eri liikide poolt. Ettevõtetes, mis keskenduvad kulude ratsionaliseerimisele, mõjutab IT ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i interaktsioon turuväärtust positiivselt ja oluliselt. Siiski, kui on tegemist töö struktuuri muutmise BPR-iga, on hinnatud IT ja töö restruktureerimise BPR-i koostoime näitaja miinusmärgiga ja ebaoluline $p < 0,10$ tasandil. Seega ilmneb, et BPR-i nende tüüpide ja pikema aja turu mõjude vahel esineb varieerumine.

Selle küsimuse täiendavaks uurimiseks viidi läbi fiktiivsete muutujatega regressioonanalüüs, regresseerides ülaltoodud empiiriliste mudelite muudetud versioone, millest igaüks sisaldab fiktiivseid muutujaid, mis kajastavad vaadeldava BPR-i tüübi kasutamise erinevaid tasemeid (kõrge võrreldes madalaga). Fiktiivsete muutujatega analüüsi tulemused, mis on toodud tabelis 7, aitavad välja selgitada infotehnoloogia, protsesside ümberkujundamise ja ettevõtte tulemuslikkuse seost ja võimaldab täiendavalt testida hüpoteese 2a ja 2b.

Mõlemat võrrandit (1) ja (2) täiendati fiktiivse muutujaga (FM) ja koostoime näitajaga, mis on seotud IT, BPR-i ja fiktiivsete muutujatega (IT x BPR x FM). Täiendatud võrrandid loodi vaadeldava BPR-i iga liigi jaoks. BPR-i muutuja esindab kõiki ettevõttes protsessi ümberkujundamise projekte sõltumata tüübist. FM on defineeritud kui "1" kui ettevõtte rakendas uuritava BPR-i teatud liigi kõrget taset (töö restruktureerimine, kulude ratsionaliseerimine) ja "0" kui kohaldati BPR-i madalat taset.

Hinnatud tulemused IT x BPR näitaja jaoks kõikides regressioonides (vt tabel 7: veerud 1-4) on positiivsed ja olulised. Jällegi, ka need tulemused kinnitavad töös toodud varasemat järeldust, et IT ja BPR-i ühinemine on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tulemuslikkusega nii lühiajaliselt (lisandväärtus) kui pikemas perspektiivis (turuväärtus).

Tabel 7. Fiktiivsete muutujate hindamine protsessi ümberkujundamise liikide erinevuste testimiseks

	Tootmisfunktsiooni hindamine		Turuväärtuse hindamine	
	Fiktiivne muutuja - töö restruktureerimise kõrge tase (1)	Fiktiivne muutuja - kulude ratsionaliseerimise kõrge tase (2)	Fiktiivne muutuja - töö restruktureerimise kõrge tase (3)	Fiktiivne muutuja - kulude ratsionaliseerimise kõrge tase (4)
C	0,927 *	0,917 *	5 235,1 *	4 372,3 *
K (Kp)	0,561 ***	0,556 ***	2,391 **	2,309 ***
L (Ko)	0,407 ***	0,405 ***	1,269 **	1,289 ***
IT	0,059 ***	0,057 ***	38,315 ***	32,808 **
BPR	-0,048 **	-0,051 **	-306,001	-329,577*
IT * BPR	0,012 **	0,011 **	10,720 **	3,738**
FM-KTR	-0,010		-289,036	
IT*BPR*FM- KTR	0,001		-11,268 *	
FM-KKR		0,015		806,683
IT*BPR*FM- KKR		-0,001		-5,012 **
R ²	0,863	0,861	0,823	0,819

Allikas: autori arvutused.

Märkused: Sõltuv muutuja: lisandväärtus, turuväärtus; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$. Sõltumatud muutujad: C – konstant, K – tavaline kapital, Kp – materiaalne kapital, Ko – muu kapital, L – tööjõu kulud, IT – IT kapital. BPR-i muutujad: BPR – üldine ettevõtte BPR (äriprotsesside ümberkujundamine), TR – töö restruktureerimise BPR, KR – kulude ratsionaliseerimise BPR. Fiktiivsed muutujad (FM): KTR – töö restruktureerimise kõrge tase, KKR – kulude ratsionaliseerimise kõrge tase. Kontrolli muutujad: ühekohalise numbriga SIC sektorid 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7; ettevõttesiseselt töötajate üldises BPR-is osalemise osakaal; aasta. z-skoori BPR-ide mõõdikud.

Hinnatud IT x BPR x FM koefitsiendid tootmise lisandväärtuse mudelite jaoks, nii töö restruktureerimise kõrgete/madalate tasemete korral (veerg 1), kui ka kulude ratsionaliseerimise kõrgete/madalate tasemete korral (veerg 2), on ebaolulised $p < 0,10$ tasandil. See näitab, et seos tootmismahu ning IT ja BPR-i kostoime vahel ei erine, kui

ettevõtte rakendab kõrget või madalat taset protsessi ümberkujundamise programmi mistahes kindla tüübi osas.

Erinevalt lisandväärtuse analüüsist näitavad turuväärtuse regressioonide tulemused olulist koefitsienti IT, BPR-i ja fiktiivse muutuja koostoimimise näitajate kohta. Mõlemas protsessi ümberkujundamise kategoorias, mis hõlmavad töö restruktureerimise (vt tabel 7, veerg 3) ja kulude ratsionaliseerimise (vt tabel 7, veerg 4) fiktiivseid muutujaid, on arvatud IT x BPR x FM näitajad miinusmärgiga ja olulised.

Töö restruktureerimise kõrge/madala rakendatuse korral on hinnatud efekt $-11,268$ ($p < 0,10$), samas kui kulude ratsionaliseerimise kõrge/madala rakendatuse korral on arvatud mõju $-5,012$ ($p < 0,05$).

Samal ajal kui tootmise lisandväärtuse fiktiivse muutujaga analüüs ei toeta hüpoteesi 2 (hüpotees 2a), siis turuväärtuse fiktiivse muutujaga analüüs aga toetab (hüpotees 2b).

Need tulemused näitavad, et turg seab veidi madalama väärtuse BPR-i kõrgel tasemel rakendamisele, seda BPR-i mõlema tüübi korral. Mõlemal juhul ilmneb, et vähem agressiivse (so madalam tase) BPR-i programmi kasutamine on kasulik. See kehtib nii töö ümberkorraldamise kui ka kulude ratsionaliseerimise korral. Arvestades protsessi ümberkujundamise keerukuse ja BPR-ide rikete kõrge määraga, mis on välja toodud varasemates uuringutes (Arora, Kumar 2000), on loogiline, et turg eeldab keerukamate ja ulatuslikemate BPR-i programmide madalamat mõju.

Jällegi, kooskõlas varasema analüüsiga (vt tabel 6), on vaadeldud varieeruvus seotud ettevõtte turuväärtuse ning IT ja BPR-i eri liikide koostoime vahel. Sellisel juhul analüüs näitab erinevust vastuvõetud BPR-i tüübi ja taseme osas, kuid mõlema BPR-i liigi samaaegse vastuvõtmise tõttu ei saa otseselt testida, kas hinnatavad mõjud, mis hõlmavad töö ümberkorraldamise- ja kulude ratsionaliseerimise BPR-i erinevad oluliselt üksteisest. Seega on mõistlik väita, et esineb veel üks kinnitus, et IT ja BPR-i koostoime mõjud turuväärtusele varieeruvad sõltuvalt kaasatud BPR-i liigist.

3.5. Järeldused ja ettepanekud

Selles töös on läbiviidud uurimine IT investeeringute ja protsessi ümberkujundamise koostoime mõjude kohta. Esiteks on analüüsitud ettevõtte kogu äriprotsesside ümberkujundamise portfelli mõjusid arvestades iga äriprotsessi ümberkujundamise projekti

võrreldes varasemate ettevõtte tasandil uuringute piiratuma ulatusega, kohandades BPR-i raamistikku eelnevatest uurimistest (Kohli, Hoadley 2006). Teiseks on vaadeldud infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise koostoime mõju ettevõtte tootmise efektiivsusele ja turuväärtusele. Viimane neist on tulemusnäitaja, mis on protsessi ümberkujundamise kirjanduses suhteliselt uus. Kolmandaks kontrolliti varasemas kirjanduses esitatud teoreetilise mudeliga erinevate kesktaseme protsessi ümberkujundamiste (töö ümberkorraldamine ja kulude ratsionaliseerimine) mõju tulemuslikkusele.

Üldiselt on empiirilised tulemused kooskõlas põhilise eeldusega protsessi ümberkujundamise ja infotehnoloogia vaheliste sünergia kohta. Analüüs, mis käsitleb protsessi ümberkujundamise kasutamise määra (kõrge ja madal), tulemuslikkuse mõju liigi (lisandväärtus ja turuväärtus) ja ümberkujundamise tüübi (töö ümberkorraldamine ja kulude ratsionaliseerimine) osas ei anna üheseid tulemusi.

Hüpoteeside testimise kokkuvõte.

Hüpotees 1a: Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelliga vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tootmise jõudlusega. Tulemus – Toetatud.

Hüpotees 1b: Koostoime ettevõtte infotehnoloogia- ja protsessi ümberkujundamise portfelliga vahel on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte turuväärtusega. Tulemus – Toetatud.

Hüpotees 2a: Seos ettevõtte tootmise jõudluse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelliga koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine. Tulemus – Vastuoluline.

Hüpotees 2b: Seos ettevõtte turuväärtuse ning ettevõtte infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise portfelliga koostoime vahel sõltub taotletud protsessi ümberkujundamise liigist: kulude ratsionaliseerimine või töö restruktureerimine. Tulemus – Vastuoluline.

Uurimistöö tulemuste põhjal saab teha mitmeid järeldusi praktika jaoks. Esiteks, juhid peaksid käsitlema investeringuid IT ja protsessi ümberkujundamisse kui vahendeid ettevõtte tulemuslikkuse parandamiseks. Lühiajalises perspektiivis võivad juhid parandada jõudlust, eriti tootmise efektiivsust, keskendudes sellele, kuidas töö on ettevõttes üles ehitatud. Teiseks, käesoleva töö tulemused viitavad, et pikema perspektiivi turuväärtuse mõjutamise jaoks peaksid juhid oma jõupingutustes olema konservatiivsemad. Selle asemel, et üritada rakendada suurel hulgal muudatusi kogu ettevõttes samaaegselt, võib protsesside

ümberkujundamine olla tõhusam, kui organisatsioon rakendab muudatusi keskendudes kuludele või konkreetsetele töö protsessidele, mis muudab protsessi ka paremini hallatavaks. Näiteks, võrreldes laiema lähenemisega on ettevõtte jaoks kasulikum rakendada infotehnoloogia vahendeid, et aidata automatiseerida uue protsessi ülesehitust sihipärasemal, fokuseeritud viisil.

Saadud tulemused näitavad ka seda, et protsessi ümberkavandamise katsete korral on infotehnoloogia vajalik täiendus. Positiivsed ja märkimisväärsed tulud protsesside ümberkujundamisest esinevad ainult olukordades, kus IT investeeringud on tehtud koos protsessi ümberkujundamisega (st infotehnoloogia ja protsesside ümberkujundamise koostoime). See ei tähenda, et protsessi muudatust ei ole võimalik teha ilma infotehnoloogiata. Pigem see tuvastab IT ja protsessi ümberkujundamise kombinatsiooni kui potentsiaalset vahendit positiivsete muudatuste teostamiseks. On võimalik, et juhid on lähtunud BPR-i entusiastide soovist ning on loonud IT vahendite vajalikkuse välja valitud protsessi ümberkujundamise projektide tüüpide kaudu.

Siiski, on oluline tunnistada, et protsessi muutus võib toimuda ilma infotehnoloogiasse investeerimiseta ning juhid peaksid oma valikul võrdluseks hindama ka seda, kuidas protsessi muudatus saavutataks infotehnoloogiasse investeerimata. Näiteks teabevood on esmatähtsad eduka BPR-i jaoks (Kock et al 2009) ning peavad olema konstrueeritud asjakohaselt, sõltumata sellest, kas IT on osa BPR-i projektist või mitte. Lõpuks, antud uurimistöö kinnitab, et organisatsiooni edukuse jaoks on tarvis juhtimisfookusega protsessile orienteeritud programme. Juhid peavad mõistma, et äriprotsesside juhtimisel tuleb esmalt aru saada, kuidas protsessid on struktureeritud, et neid protsesse muuta.

Käesolev uuring kasutab Gartneri ja Compustati andmeid. Nagu enamike abistavate andmetega, on raske sobitada andmeid erinevatest allikatest, eriti kui on tegemist uuringuga ettevõtte protsessi ümberkujundamise tegevusest. Mis puudutab seda uuringut, siis kasutatud valimi saamiseks küsitleti 237 ettevõtet. Kuna ettevõtete IT investeeringutest parima hinnangu saamiseks kasutati Gartneri uuringu sektorite agregeeritud andmeid, vähendaksid tegelike IT investeeringute andmed tulemuste vigasid ja annaksid täpsemaid statistilisi tulemusi.

Samuti tuleb tunnistada, et IT investeeringud kujutavad endast nii IT kulutusi, mis on seotud protsesside uuendamisega kui ka investeeringuid ettevõtte IT infrastruktuuri ning täpsemad andmed annaksid paremaid tulemusi.

Kitsendused, mis tulenevad andmete olemusest, takistavad kõikide lisandväärtust või turuväärtust mõjutavate tegurite kaasamist uuringu mudelisse. Sellele vaatamata selgitab käesolev uuring oma regressioonimudeliga olulist osa lisandväärtuse ja turuväärtuse hajuvusest. Lisaks ei võimalda suhteliselt lühike andmete ajavahemik uurida IT investeeringute ajalise viivituse efekti äriväärtusele. Seega vajab see täiendavat uurimist, et mõista, kas siin tehtud järeldused IT investeeringutega protsessi ümberkujundamise ja ettevõtte tulemuslikkuse vaheliste seoste kohta endiselt kehtivad kui võtta arvesse pikemat ja viimast perioodi (näiteks 2012-2017). Sel perioodil on olukord väärtipaberiturgudel tõenäoliselt stabiilsem ja vähem volatiilsem, mis võimaldab ka ettevõtete turuväärtust regressioonimudeliga paremini hinnata.

Lõpuks, analüüs pakub erinevaid võimalusi täiendavate uuringute jaoks. Esiteks, täiendavate äriprotsesside ümberkujundamise meetmete kasutamine täpsustaks ja laiendaks toodud tulemusi, näiteks mõõdikud, mis keskenduvad kvaliteedile või keskkonna jätkusuutlikkusele. Teiseks, uuemate ja ulatuslikumate andmekogumite kasutamine on oluline, et kinnitada siin leitud tulemusi. Kolmandaks, detailsemate infotehnoloogia parameetrite, nagu näiteks e-kaubanduse, kasutamine täpsustaks käesolevas uurimuses saadud tulemusi. Neljandaks, eriti oluline on läbi viia uuringuid, mis tuvastaksid protsessi ümberkujundamise ja potentsiaalsete mõju avaldavate tegurite täiendusi, nagu näiteks ettevõtte konkurentsivõimelisuse keskkond. Lõpetuseks pakub autor välja, et täiendavalt võiks analüüsida protsessi muudatust, hõlmates mitmete riikide majandusi, eriti selliseid, mis pakuvad ettevõtteid toetavaid allhanketeenuseid.

Antud uurimust saab laiendada mitmes suunas. Käesolev uuring toob esile, kuidas protsessi ümberkujundamised koos IT investeeringutega mõjutavad ettevõtte tulemuslikkust. Edasised uuringud võivad keskenduda teiste protsesside ümberkorraldamiste liikide (seotud müügi- ja protsessiga või personalijuhtimise protsessiga) ja nende IT investeeringutega vaheliste seoste mõjudele ettevõtte tulemuslikkusele. Teine võimalik valdkond edasisteks uuringuteks on analüüsida muid sisemisi tegureid, mis võivad mõjutada IT investeeringute äriväärtust (näiteks sektori konkurents, vertikaalne integratsioon jms). Teadlased võivad testida, kuidas teatud ettevõtte omadused mõjutavad teisi ettevõtte tasandil tulemuslikkuse näitajaid. Lisaks võivad tulevased uuringud kaaluda lisand- ja turuväärtust mõjutavate muude tegurite nagu teadus- ja arendustegevuse kulutused, kapitali kulutused, turundus jms mudelisse lisamist, et sillutada teed ühtsele tingimuslikkuse teooriale, mis määratleb muid tootlikkust mõjutavaid

tegevusi. Lõpetuseks võivad tulevased tööd testida, kuidas konkreetsed infotehnoloogiad nagu ERP süsteemid ja ärtegevuse luure (ingl.k *Business Intelligence*) süsteemid aitavad kaasa ettevõtte väärtuse realiseerimisele.

KOKKUVÕTE

Selles uuringus on analüüsitud koostoimet protsessi ümberkujundamise, infotehnoloogia ja organisatsiooni tulemuslikkuse vahel, mida ei ole seni veel piisavalt käsitletud. Käesolevas töös kasutatud andmekogum sisaldab agregeeritud andmeid ettevõtte kõikidest ümberkujundamise projektidest ja võimaldas põhjalikult hinnata protsesside ümberkujundamise meetmete mõju ettevõtete tulemuslikkusele kõikide projektide baasil. Samuti ettevõtete andmekogum hõlmas mitmeid aastaid ja mitmeid sektoreid.

Seega töös on uuritud kahte seotud uurimisküsimust. Esiteks, kas kõikide ettevõtte protsesside ümberkujundamise portfellis olevate projektide tulemused mõjutavad ettevõtte üldist tulemuslikkust. Teiseks, milline on infotehnoloogia panus ettevõtte kõikide protsesside ümberkujundamise tulemusel paranenud tulemuslikkusele. Tulemuslikkust hinnati tootlikkuse ja turuväärtuse kaudu. Töö eesmärgiks oli leida kinnitust sellele, kas IT ja BPR-i ühinemine on positiivselt ja oluliselt seotud ettevõtte tulemuslikkusega nii lühiajaliselt (lisandväärtus) kui pikemas perspektiivis (turuväärtus). Samuti oli analüüsi osadeks kehtestatud protsessi ümberkujundamise kaks peamist liiki – töö ümberkorraldamine ning kulude ratsionaliseerimine.

Käesoleva analüüsi teostamiseks kasutati andmeid, mis hõlmavad 95 vaatlust ettevõtete lisandväärtuse, turuväärtuse, IT investeeringute ja teiste näitajate kohta ettevõtte tasandil aastatel 2009-2013. Tulemused toetavad teoreetilisi väiteid, et IT investeeringud koos protsessi ümberkujundamisega võivad anda positiivse mõju tulemuslikkusele. Nagu on näidatud teadlaste poolt, tootlikkuse paradoks kaob, kui infotehnoloogia investeeringute äriäärtust mõõdetakse äriprotsesside tasandil tingimuslike teguritega ja värskemate andmetega.

Empiirilisest analüüsist ilmneb mitu peamist tulemust. Kõigepealt infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise koostoime on sünergiline. Nii tootmise lisandväärtus kui ettevõtte turuväärtus on positiivselt ning oluliselt mõjutatud portfelli koostoime poolt. Järgmiseks, infotehnoloogia ja protsessi ümberkujundamise seoste edasisel uurimisel tuvastati erinevused tulemuslikkuse mõjus sõltuvalt protsessiuuenduse meetodist. Kui infotehnoloogia

ja protsessi ümberkujundamise koosmõju vaadeldi sõltumatult seoses kulude ratsionaliseerimisega, siis leiti positiivne tulemuslikkuse seos tootmise ja turuväärtusega. Teiselt poolt, kui analüüsiti IT ja töö restruktureerimise protsessi ümberkujunduse seost, leiti positiivne ja oluline seos tootmise väärtusega, kuid mitte turuväärtusega.

Kuigi käesolevas uuringus otseselt ei kontrollita viitaja mõju, on antud täiendavad vastused avatud küsimusele, kuidas ja millal IT investeeringud loovad väärtust ettevõtte jaoks, analüüsides andmeid viimasel ajal – aastatel 2009-2013.

Üheskoos tulemused toetavad põhilist väidet, et protsessi ümberkujundamine ja infotehnoloogia on sünergilised ning kindlustavad mõistlikku investeerimisvõimalust strateegiliste organisatsiooniliste muutuste võimaldamiseks.

Lisandväärtuse ja turuväärtuse regressioonianalüüsid võimaldasid esitatud hüpoteeside testimist ning järelduste tegemist. Esiteks, ootuspäraselt on tulemused kooskõlas väitega, et IT ja protsessi ümberkujundamise sünergia tagab positiivset tootlust ettevõtete jaoks, seda nii lisandväärtuse kui ka ettevõtte turuväärtuse seisukohalt. See toetab hüpoteesi 1.

Teiseks, tootmise lisandväärtuse osas puuduvad tõendid, et infotehnoloogia ja äriprotsessi ümberkujundamise mõju varieerub ettevõtte poolt vastuvõetud äriprotsessi ümberkujundamise liigi või taseme osas. Pigem näitavad tulemused, et sõltumata ettevõtte poolt valitud äriprotsessi ümberkujundamise tüübist ja tasemest, peavad juhid investeerima infotehnoloogiasse, mis on asjakohane vastuvõetud BPR-ile. Arvestades eeldusega, et juhid on ratsionaalsed ja kvalifitseeritud nende võimes valida õige IT seade, infotehnoloogia ja BPR-i koostoime tulusus protsessi ümberkujundamise erinevate liikide ja tasemete jaoks on statistiliselt samaväärselt marginaalse väärtusega. Käesolevas töös kasutatud valimi ettevõtete juhid on olnud ratsionaalsed õigete ja BPR-ist lähtuvate asjakohaste IT vahendite valimises.

Lõpuks, samal ajal kui tootmise lisandväärtuse fiktiivse muutujaga analüüs ei toeta hüpoteesi 2 (hüpotees 2a), siis turuväärtuse fiktiivse muutujaga analüüs aga toetab (hüpotees 2b).

Need tulemused näitavad, et turg seab veidi madalama väärtuse äriprotsesside ümberkujundamise kõrgel tasemel rakendamisele, seda BPR-i mõlema tüübi korral. Mõlemal juhul ilmneb, et vähem agressiivse (so madalama taseme) protsesside ümberkujundamise programmi kasutamine on kasulikum. See kehtib nii töö ümberkorraldamise kui ka kulude ratsionaliseerimise korral. Arvestades äriprotsesside ümberkujundamiste keerukuse ja nende

rikete kõrge määraga, mis on välja toodud varasemates uuringutes, on loogiline, et turg eeldab keerukamate ja ulatuslikemate BPR-i programmide madalamat mõju.

Kindlasti võib turg eksida, olles ettevaatlik ja rakendades “oodata ja vaadata” suhtumist sellise protsesside ümberkujundamise vastuvõtmiseks. Teisest vaatenurgast võib turg anda märku, et ettevõtte peavad paremini valima BPR-i programme, mis on rohkem suunatud iseloomuga ja vähem üleorganisatsioonilised. Tõepoolest, uurimine rõhutab ebaõnnestumise riski, mis tuleneb keeruliste muudatustega projektidest, mis sageli hõlmavad mitmekordseid funktsionaalseid ja geograafilisi piire, kultuure, tehnoloogiaid ja inimesi ning mis võivad kesta kauem kui nende esialgne keskkonna kontekst.

Võttes arvesse eespool nimetatud tõendeid, võib järeldada, et hüpoteesi 2 toetamiseks ei saadud piisavalt tõendeid. Pikema perspektiivi turuväärtus esindab keskkonda, mida saab oluliselt mõjutada ning see mõju varieerub erinevate liikide lõikes, kuid protsesside ümberkujundamise mõlema tüübi korral on lisanduv mõju miinusmärgiga. Ilmselt seetõttu, et liigset BPR-i rakendamist võib vaadata kui liiga keerukat ning turg võib prognoosida ebasoodsat mõju tulemuslikkusele. See on kindlasti võimalik arvestades varasemates uuringutes esitatud tõenditega protsesside ümberkujundamise rikete kohta. Tulemused viitavad ka sellele, et ettevõtete jaoks ei ole oluline valiku olemasolu või äriprotsesside ümberkujundamise programmi ühele konkreetsele tüübile keskendumine. Pigem rakendatakse BPR-i tüüp arvestades ettevõtte vajadusi ja kasutatakse valitud protsesside ümberkujundamise jaoks õiget infotehnoloogiat.

SUMMARY

Business process redesign, information technology investments, and enterprise value

Artjom Saia

This study analyzes the interaction between process redesign, information technology investments and organizational performance that has not yet been sufficiently addressed. The dataset used in this work contains aggregated data about all business process redesign projects in the firms and enables to properly assess the impact of business process redesign measures on the performance of the companies taking into account all redesign projects. Also the dataset represents the cross-sectional data that covers companies, several recent years and various sectors.

Thus the two main related research questions have been investigated taking into account the framework from previous research. First of all, it has been examined whether the outcomes of the projects of all business process redesign portfolio influence the company overall performance. Second, what is the contribution of information technology towards the improved performance, which resulted from the company's all business process redesign efforts. The organizational performance was evaluated through the production efficiency and market value. The primary objective of the work was to find a confirmation of whether the interaction of information technology and business process redesign is positively and significantly associated with the company's performance in terms of short term (through value added estimation) and long term (through market value estimation). Also as a part of the analysis the two main categories of business process redesign indicator on intermediate level – cost rationalization and work restructure were introduced.

To perform this analysis the data covering 95 observations about companies' value-added, market value, IT investments and other indicators at the firm level was used for the period of 2009-2013. The obtained results support theoretical arguments that IT investments together with business process redesign efforts undertaken in the companies can provide with positive impact on the performance. As it has been proved by researchers, the paradox of productivity disappears when business value of IT investments is measured at business process level with contingent factors and recent data employed.

Empirical analysis reveals several key results. First of all, the interaction of IT and business process redesign is synergistic. Thus the value added of production as well as companies' market value are positively and significantly influenced by the interaction of the portfolios (IT investments and business process redesign portfolios). Next, performing further investigation of the impact of interaction between IT investments and business process redesign, the differences in the impact on the performance were detected depending on the type of business process redesign employed. If IT investments and business process redesign interaction was observed independently in terms of cost rationalization, then the positive impact on the firms' efficiency was identified for both – production efficiency and market value estimations. On the other hand, the analysis of relationship between IT investments and work restructure business process redesign portfolio, revealed a positive and significant impact for production performance, but not for the market value.

Although the study did not control for lagged effect, the additional answers to the open question of when and how IT investments create value for the company were given, analyzing the recent data of 2009-2013. Taken together the result support the main claim that business process redesign and IT investments are synergistic and provide with reasonable investment opportunity to enable strategic organizational change.

The regression analyses of added value and the market value estimations allowed to test the hypotheses and to draw conclusions. First, as expected, the results are consistent with the statement that the interaction of IT and business process redesign provides a positive returns for the firms in terms of both – the market value and added value. This supports the hypothesis 1. Second, for added value of production there is no evidence that the impact of interaction of IT and business process redesign varies by the type (work restructure or cost rationalization) and level (high versus low) of adopted business process redesign projects.

Finally, while the analysis with dummy variables of production's added value does not support the hypothesis 2 (2a), the analysis with dummy variables of market value does (hypothesis 2b) (mixed results). These results indicate that the market sets a lower value for the implementation of higher-level business process redesign projects for both types of business process redesign. In both cases it appears that the less aggressive (lower level) program of business process redesign is more appreciated. This applies to both – work restructure and cost rationalization business process redesign.

The results of this research also suggest that the focusing on one specific type of business process redesign program is not essential for the firms. Rather it is more important to implement the right type of business process redesign taking into account the needs of organization and to apply the right choice of information technology for an adopted business process redesign project.

VIIDATUD ALLIKAD

- Altinkemer, K., Chaturvedi, A., Kondareddy, S. (1998). Business process reengineering and organizational performance: an exploration of issues. - *International Journal of Information Management*, 18 (6), pp. 381–392.
- Appelbaum, E., Blatt, R. (1994). The new American Workplace: transforming work systems in the United States. - *Cornell University Press*, New York.
- Arora, S., Kumar, S. (2000). Reengineering: a focus on enterprise integration. - *Interfaces*, 30 (5), pp. 54–71.
- Attaran, M. (2004). Exploring the relationship between information technology and business process reengineering. - *Information & Management*, 41, pp. 585–596.
- Ballou, R. H. (1995). Reengineering at American Express: The Travel Services Group's Work in Progress. – *Interfaces*, Vol. 25, Issue 3, pp. 22-29.
- Bao, B., Bao, D. (1989). An empirical investigation of the association between productivity and firm value. – *Journal of Business Finance and Accounting*, 16 (5), pp. 699-717.
- Barua, A., Kriebel, C., Mukhopadhyay, T. (1995). Information technologies and business value: an analytical and empirical investigation. - *Information Systems Research*, 6 (1), pp. 3-23.
- Bharadwaj, A. (2000). A resource based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. - *MIS Quarterly*, 24 (1), pp. 169–196.
- Bharadwaj, A., Bharadwaj, S., Konsynski, B. (1999). Information technology effects on firm performance as measured by Tobin's q. - *Management Science*, 45 (7), pp. 1008–1024.
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E., Hitt, L. (2002). Information technology, Workplace Organization and The Demand for Skilled Labor: Firm Level Evidence. - *Quarterly Journal of Economics*, 117, pp. 339–376.
- Broadbent, M., Weill, P., Clair, D. (1999). The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign. - *MIS Quarterly*, 23 (2), pp. 159–182.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology: review and assessment. - *Commun ACM*, 36 (12), pp. 67–77.

- Brynjolfsson, E., Hitt, L. (1995). Information technology as a factor of production: the role of differences among firms. - *Economics of Innovation and New Technology*, 3, pp. 183–199.
- Brynjolfsson, E., Renshaw, A., Van Alstyne, M. (1997). The Matrix of Change. – *Sloan Management Review*, Vol. 38, Issue 2, pp. 37-54.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. (1998). Beyond the productivity paradox. - *Commun ACM*, 41 (8), pp. 49–56.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. (2000). Beyond computation: information technology, Organizational Transformation and Business Performance. - *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4), pp. 23–48.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., Yang, S. (2002). Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. - *Brookings Papers on Economic Activity*, Issue 1, pp. 137-181.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. (2003). Computing productivity: firm level evidence. - *Review of Economics & Statistics*, 85 (4), pp. 793–808.
- Bull, C. (2003). Strategic issues in Customer Relationship Management (CRM) implementation. – *Business Process Management Journal*, 9 (5).
- Caron, J., Jarvenpaa, S., Stoddard, D. (1994). Business reengineering at CIGNA corporation: experiences and lessons learned from the first five years. - *MIS Quarterly*, 18 (3), pp. 233–250.
- Carter, S. (2007). The role of business process management in SOA. - *DM Review*, 17 (5), pp. 30–36.
- Chatfield, A., Bjorn-Anderson, N. (1997). The impact of IOS enabled business process change on business outcomes: transformation of the value chain of Japan Airlines. - *Journal of Management Information Systems*, 14 (1), pp. 13–40.
- Chwelos, P., Ramirez, R., Kraemer, K., Melville, N. (2010). Does Technological Progress Alter the Nature of Information Technology as a Production Input? New Evidence and New Results. - *Information Systems Research*.
<http://isr.journal.informs.org/papbyrecent.dtl>. (5.11.2014).
- Cockburn, I., Griliches, Z. (1988). Industry effects and appropriability measures in the stock market's valuation of R&D and patents. - *American Economic Review*, 78 (2), pp. 419-423.
- Davenport, T. (1993). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Davenport, T., Short, J. (1990). The new industrial engineering: information technology and business process redesign. - *Sloan Management Review*, pp. 11–27.

- Dennis, A., Carteb, T., Kelly, G. (2003). Breaking the rules: success and failure in groupware supported business process reengineering. - *Decision Support Systems*, 36 (1), pp. 31–47.
- Devaraj, S., Kohli, R. (2000). Information technology payoff in the health care industry: a longitudinal study. - *Journal of Management Information Systems*, 16 (4), pp. 41–67.
- Dewan, S., Min, C. (1997). The substitution of information technology for other factors of production: a firm level analysis. - *Management Science*, 43 (12), pp. 1660–1675.
- Elbashir, M., Collier, P., Davern, M. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: the relationship between business process and organizational performance. - *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 9 (3), pp. 135-153.
- Franken, A., Edwards, C., Lambert, R. (2009). Executing strategic change: understanding the critical management elements that lead to success. - *California Management Review*, 51 (3), pp. 49–73.
- Gao, G., Hitt, L. (2004). IT and product variety: evidence from panel data. – *International Conference on Information Systems (ICIS)*, Washington D.C..
- Griliches, Z., Hall, B., Pakes, A. (1988). R&D, patents, and market value revisited: is there a second (technological opportunity) factor. - *NBER Working Paper*, 2624, p. 18.
- Grover, V., Jeong, S., Kettinger, W., James, W. (1995). The implementation of business process reengineering. - *Journal of Management Information Systems*, 12 (1), pp. 109–144.
- Grover, V., Teng, J., Segars, A., Fiedler, K. (1998). The influence of information technology diffusion and business process change on perceived productivity: the IS executive's perspective. - *Information & Management*, 34 (3), pp. 141–159.
- Guevara, J., Hall, L., Stegman, E. (2012). IT Key Metrics Data 2013: Executive Summary. – *Gartner*, 14 December 2012.
- Hall, B. (1993). The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's. – *American Economic Review*, 83 (2), pp. 259-264.
- Hall, R. (2001). The stock market and capital accumulation. - *American Economic Review*, 91 (5), pp. 1185-1202.
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: don't automate, obliterate. - *Harvard Business Review*, 90 (4), pp. 104–113.
- Hammer, M., Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation*. New York: Harper Business.

- Hitt, L., Brynjolfsson, E. (1997). Information technology and internal firm organization: an exploratory analysis. - *Journal of Management Information Systems*, 14 (2), pp. 81–101.
- Huselid, M. (1995). The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance. - *Academy of Management Journal*, 38 (3), pp. 635-672.
- Ichniowski, C., Shaw, K., Prennushi, G. (1997). The effects of human resource management practices on productivity: a study of steel finishing lines. - *American Economic Review*, Vol. 87, Issue 3, pp. 291-313.
- Im, K., Dow, K., Grover, V. (2001). A reexamination of IT investment and the market value of the firm – an event study methodology. – *Information Systems Research*, 12 (1), pp. 103-117.
- King, W. (1994). Process reengineering: the strategic dimensions. - *Information Systems Management*, 11 (2), pp. 71–73.
- Kivijarvi, H., Saarinen, T. (1995). Investment in information systems and the financial performance of the firm. – *Information and Management*, 28 (2), pp. 143-163.
- Kock, N., Verville, J., Danesh-Pajou, A., DeLuca, D. (2009). Communication flow orientation in business process modeling and its effect on redesign success: results from a field study. - *Decision Support Systems*, 46 (2), pp. 562–575.
- Kohli, R., Hoadley, E. (2006). Towards developing a framework for measuring organizational impact of IT-enabled BPR: case studies of three firms. - *The Data Base for Advances in Information Systems*, 37 (1), pp. 40-58.
- Lawler, E., Mohrman, S., Benson, G. (2001). Organization for high performance: employee involvement, TQM, reengineering, and knowledge management in the Fortune 1000: the CEO report. San Francisco: Jossey-Bass.
- Martin, M. (1998). An ERP strategy. - *Fortune*, pp. 95–97.
- Melville, N., Gurbaxani, V., Kraemer, K. (2007). The productivity impact of information technology across competitive regimes: the role of industry concentration and dynamism. - *Decision Support Systems*, 43 (1), pp. 229–242.
- Melville, N., Kraemer, K., Gurbaxani, V. (2004). Review: information technology and organizational performance: an integrative model of IT business value. - *MIS Quarterly*, 28 (2), pp. 283–322.
- Mooney, J., Gurbaxani, V., Kraemer, K. (1986). A process oriented framework for assessing the business value of information technology. - *The Data Base for Advances in Information Systems*, 27 (2), pp. 68-81.

- Nelson, K. (2004). Reengineering communications. - *Insurance & Technology*, 29, p. 24.
- Rai, A., Patnayakuni, R., Patnayakuni, N. (1997). Technology investment and business performance. - *Commun ACM*, 40 (7), pp 89-97.
- Ramirez, R., Melville, N., Lawler, E. (2010). Information technology infrastructure, organizational process redesign, and business value: An empirical analysis. - *Decision Support Systems*, 49, pp. 417–429.
- Ray, G., Muhanna, W., Barney, J. (2005). Information technology and the performance of the customer service process: a resource based analysis. - *MIS Quarterly*, 29 (4), pp. 625–652.
- Santhanam, R., Hartono, E. (2003). Issues in linking information technology capability to firm performance. - *MIS Quarterly*, 27 (1), pp. 125–153.
- Stoddard, D., Jarvenpaa, S. (1995). Business process redesign: tactics for managing radical change. - *Journal of Management Information Systems*, 12 (1), pp. 81–107.
- Stoddard, D., Jarvenpaa, S., Littlejohn, M. (1996). The reality of business reengineering: Pacific Bell's centrex provisioning process. - *California Management Review*, 38 (3), pp. 57–76.
- Sutcliffe, N. (1999). Leadership Behavior and Business Process Reengineering (BPR) Outcomes: An Empirical Analysis of 30 BPR Projects. - *Information & Management*, 36, pp. 273–286.
- Terziovski, M., Fitzpatrick, P., O'Neill, P. (2003). Successful predictors of Business Process Reengineering (BPR) in financial services. - *International Journal of Production Economics*, 84 (1), pp. 35–50.
- Yao, L., Liu, C., Chan, S. (2010). The influence of firm specific context on realizing information technology business value in manufacturing industry. - *International Journal of AIS Support Systems*, 11, pp. 353–362.
- Zhu, K., Kraemer, K., Xu, S., Dedrick, J. (2004). Information technology payoff in e-business environments: an international perspective on value creation of e-business in the financial services industry. - *Journal of Management Information Systems*, 21 (1), pp. 17–54.

LISAD

Lisa 1. Uuringu vahend

Tööprotsesside ümberkujundamine

Selles uuringus küsitakse Ettevõtte äriprotsessi ümberkujundamise tegevusest.

Küsimus 1. Milline osa (%) Teie ettevõtte töötajatest töötavad üksustes, kus on olete püüdnud äriprotsesse ümberkujundada: _____%

Küsimus 2. Millisel määral olid Teie protsessi ümberkujundamise tulemuseks järgmised väited?

1. Protsessi lihtsustamine. 1 2 3 4 5
2. Rist-funktsionaalsete üksuste loomine (nt osakondadele, kliendile või tootele keskendunud üksused jms). 1 2 3 4 5
3. Peamise Infosüsteemi ümberkujundamine. 1 2 3 4 5
4. Rikastatud mitmekülgsede oskustega üksikud töökohad. 1 2 3 4 5
5. Mitmekülgsede oskustega meeskonnad. 1 2 3 4 5
6. Sama töö väiksema hulga töötajatega. 1 2 3 4 5
7. Sama töö väiksema hulga järelvalvega. 1 2 3 4 5
8. Madalam üldine kulutase 1 2 3 4 5

Võti küsimusele 2: 1 = vähimal määral, 2 = mingil määral, 3 = keskmisel määral; 4 = suurel määral; 5 = kõrgemal määral.

Lisa 2. Uuringu vahend inglise keeles

Survey: Work process redesign

In this survey You are asked about your process redesign activities.

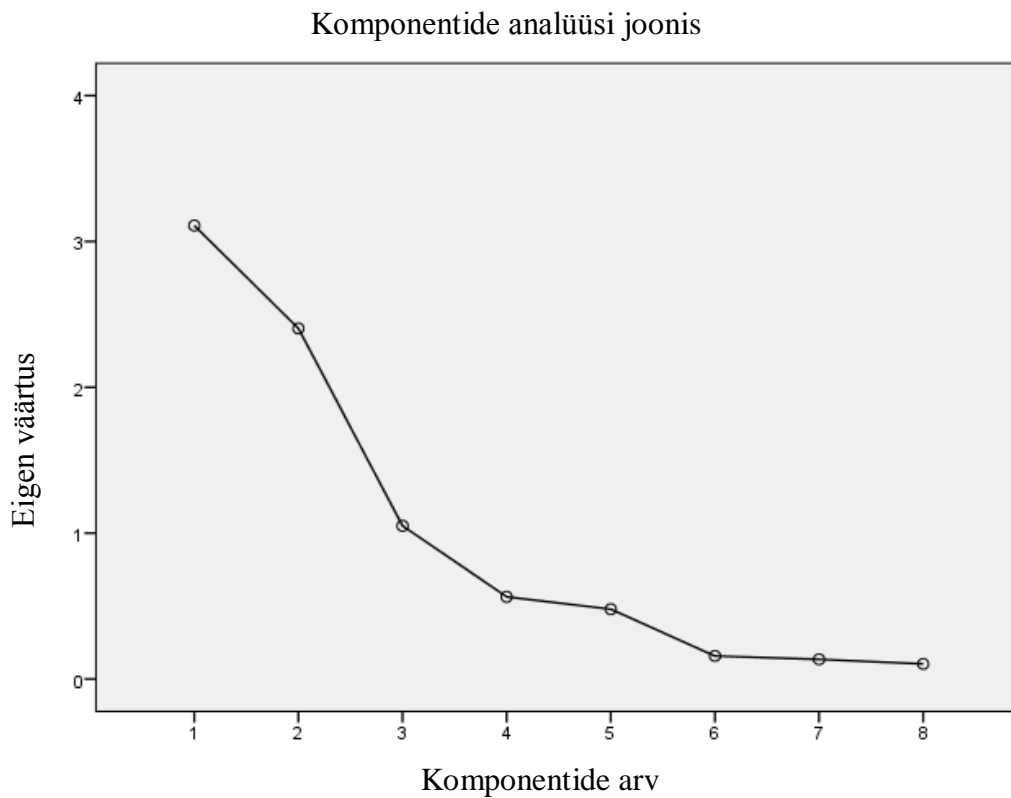
Question 1. About what percent of employees in your corporation work in units that have had process redesign efforts: _____%

Question 2. To what extent have your process redesign efforts resulted in the following?

1. Process simplification. 1 2 3 4 5
2. Creation of cross-functional units (e.g., departments, customer or products focused units). 1 2 3 4 5
3. Major information system redesign. 1 2 3 4 5
4. Enriched multi-skilled individual jobs. 1 2 3 4 5
5. Multi-skilled teams. 1 2 3 4 5
6. Doing the same work with fewer people. 1 2 3 4 5
7. Doing the same work with less supervision. 1 2 3 4 5
8. A lower overall cost structure. 1 2 3 4 5

The key for question 2: 1 = Little or no extent, 2 = Some extent, 3 = Moderate extent, 4 = Great extent; 5 = Very great extent.

Lisa 3. Põhiline komponentide analüüs



Joonis 2. Põhiline komponentide analüüs (*PCA Principal Component Analysis*) Varimax rotatsiooniga.

Allikas: Autori arvutused, SPSS Statistics.

