

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Natalja Pljuškina

**KESKKONNAPOLIITIKA VÕIMALIK  
MÕJU EESTI ETTEVÕTETE EFEKTIIVSUSELE  
(VIRU KEEMIA GRUPP AS NÄITEL)**

Bakalaureusetöö

Õppekava TAAB02/15, peeriala keskkonna- ja säästva arengu ökonomika

Juhendaja: lektor Jelena Rõbakova

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 7319 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Natalja Pljuškina .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 154872TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: natalja038@gmail.com

Juhendaja: lektor Jelena Rõbakova:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

# SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. ÜLEVAADE KESKKONNAPOLIITIKAST JA ETTEVÕTTE TEGEVUSE EFEKTIIVSUSE MÄÄRAMISEST .....	7
1.1. Keskkonnapoliitika kujunemine Euroopa Liidus .....	7
1.2. Eesti keskkonnakorraldus .....	10
1.3. Ettevõtte tegevuse efektiivsus ja selle määramine .....	12
1.4. Varasemad uuringud ettevõtte keskkonnapoliitika ja efektiivsuse teemal .....	14
2. VALIM JA METOODIKA .....	17
2.1. Viru Keemia Grupp AS .....	17
2.2. Ülevaade ettevõtte keskkonnapoliitikast .....	18
2.3. Analüüsiks arvatud ettevõtte majandusnäitajad .....	21
2.4. Regressioonanalüüs .....	24
2.4.1. Vähimruutude meetod .....	25
3. TULEMUSED .....	27
3.1.1. Esimene regressioonimudel .....	27
3.1.2. Teine regressioonimudel .....	29
3.1.3. Kolmas regressioonimudel .....	29
3.1.4. Neljas regressioonimudel .....	31
3.1.5. Viies regressioonimudel .....	33
3.2. Järeldused .....	35
KOKKUVÕTE .....	36
SUMMARY .....	38
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	40
LISAD .....	42

## LÜHIKOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärk oli Viru Keemia Grupp AS näitel hinnata Eesti ettevõtete keskkonnapoliitika mõju nende efektiivsusele perioodil 2007–2016. Teema aktuaalsus on tingitud kasvavast tähelepanust ökoloogiliste probleemide vastu nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Töö eesmärgi saavutamiseks oli püstitatud üks hüpotees:

H: Viru Keemia Grupp kontserni tegevuse efektiivsus on seotud selle ettevõtte keskkonnapoliitikaga.

Uurimisküsimustele vastamiseks ja hüpoteesi paikapidavuse testimiseks tehti regressioonanalüüs, mille raames koostati viis regressioonimudelit. Nende tulemused näitasid, et vaadeldava perioodi jooksul kaasnes ettevõtte saastetasude suurenemisega varade rentaabluuse kasv ning ettevõtte keskkonnatasude vähenemisega brutorentaabluuse kasv. Selgus, et Viru Keemia Grupp AS keskkonnakulud, keskkonnainvesteeringud, keskkonnatasud ja saastetasud vaadeldava perioodi jooksul ei avaldanud mõju ettevõtte brutokasumile, müügitulule ega maksevõime tasemele. Seetõttu tehti järeldus, et töös püstitatud hüpotees ei leidnud kinnitust. Autori arvates ei piisa leitud seostest selleks, et kinnitada Viru Keemia Grupp kontserni keskkonnapoliitika mõju selle tegevuse efektiivsusele.

Vaatamata sellele, et Viru Keemia Grupp AS näitel ei leitud seost ettevõtte tegevuse efektiivsuse ja keskkonnapoliitika vahel, arvab autor, et pikema perioodi vaatlus võiks tulemusi mõjutada ja püstitatud hüpoteesi kinnitada. Sarnaseid uuringuid võiks teha ka teiste Eestis ja Euroopas tegutsevate tööstusettevõtete kohta, mis annaks põhjalikuma ülevaate ettevõtete keskkonnapoliitika ja efektiivsuse seostest.

Võtmesõnad: keskkonnapoliitika, ettevõtte efektiivsus, Viru Keemia Grupp AS, regressioonanalüüs.

## SISSEJUHATUS

Viimastel aastakümnetel on ülemaailmsed ökoloogilised probleemid saavutanud suuremat tähelepanu nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Seetõttu peavad nii suured kui ka väikesed ettevõtted ja organisatsioonid järgima ökoloogilist tasakaalu ja ka keskkonnapoliitikat oma säästva arengu programmide väljatöötamise ja elluviimise kaudu. Säästva arengu vallas pööratakse kõige rohkem tähelepanu tööstusettevõtete tegevusele, mis avaldab keskkonnale kõige suuremat mõju. Eeldatakse, et paljudel juhtudel ettevõtte keskkonnasäästlikkus mitte ainult ei vähenda tööstustegevuse tekitatud negatiivset keskkonnamõju, vaid ka maksimeerib ettevõtte äritegevuse efektiivsust. Kuna efektiivsuse ja kasumi maksimeerimine on iga ettevõtte jaoks üks olulisemaid eesmärke, peab ettevõtte arvestama ka kõikide keskkonnakaitse ja säästva arenguga seotud aspekte.

Euroopa Liidu loomise üks eesmärk oli rakendada keskkonnakaitse ja säästva arenguga seotud meetmeid. Euroopa Liidus olevate riikide kohustuste hulka kuulub keskkonnaseadustest ja programmidest kinnipidamine. Samal ajal on nii Eestis kui ka teistes liikmesriikides välja töötatud oma toimiv keskkonnapoliitika ja seadused, mis on suunatud nii eraisikute kui ka organisatsioonide keskkonnategevuse reguleerimisele. Eestis on palju tööstusettevõtteid, aga selle teadustöö läbiviimiseks on autor valinud Kirde-Eestis asuv ettevõtte Viru Keemia Grupp AS, kuna see on üks suurimaid Eesti tööstusettevõtteid, kellel on olemas oma säästva arengu programm, millega võib iga soovija tutvuda.

Eelnevast lähtudes soovitakse töö raames Viru Keemia Grupp AS näitel välja selgitada, kuidas ettevõtte keskkonnapoliitika mõjutab tema arengut ja efektiivsust. Lisaks soovitakse uurida, kuidas Viru Keemia Grupp AS ise lahendab keskkonnakaitsega seotud probleeme, ning kuidas konkreetsed keskkonnakulud ja investeeringud mõjutavad ettevõtte efektiivsust ja tulusust.

Võttes kokku eelnevad aspektid, püütakse töös leida vastust järgmistele uurimisküsimustele:

1. Kas Eestis on olemas seos tööstusettevõtte keskkonnapoliitika ja efektiivsuse vahel?

2. Kui seos on, siis milline?

3. Millised tööstusettevõttes toimivad keskkonnakaitsega seotud meetmed mõjutavad efektiivsust kõige rohkem?

Töö eesmärk on hinnata Eesti ettevõtete keskkonnapoliitika mõju nende efektiivsusele Viru Keemia Grupp AS näitel perioodil 2007–2016. Uurimisküsimustele vastamiseks on püstitatud järgmine hüpotees:

H: kontserni Viru Keemia Grupp tegevuse efektiivsus on seotud selle ettevõtte keskkonnapoliitikaga.

Selleks, et püstitatud hüpoteesi kontrollida, on autor seadnud järgmise eesmärgi: selgitada välja, kas ettevõtte keskkonnakulud ja -investeeringud ning saaste- ja keskkonnatasud on seotud selle müügitulu, brutokasumi, brutorentaabluse, varade rentaabluse ja maksevõime tasemega. Selle eesmärgi saavutamiseks ja hüpoteesi kontrollimiseks on kasutatud kvantitatiivset uurimismeetodit, regressioonanalüüsi. Selle raames on rakendatud vähimruutude meetodit, mille abil on võimalik väljendada mitme muutuja vahelisi seoseid. Antud juhul on sõltuvate muutujatena kasutatud eeltoodud ettevõtte majandusnäitajaid ning sõltumatuteks muutujateks võetud neli näitajat, mis peegeldavad ettevõtte keskkonnapoliitikat: keskkonnakulud, keskkonnainvesteeringud, keskkonnatasud ja saastetasud.

Töö koosneb kolmest peatükist, millest esimeses antakse ülevaade keskkonnapoliitika olemusest ning kujunemisest Eestis ja Euroopa Liidus. Räägitakse ka efektiivsuse olemusest ja ettevõtte efektiivsuse määramisest Viru Keemia Grupp AS näitel. Samas vaadeldakse varasemaid uuringuid, mis on seotud ettevõtte keskkonnapoliitika ja efektiivsusega. Teises peatükis on toodud uuringu läbiviimiseks vajalike näitajate valim ning meetodika, mille abil töös püstitatud eesmärgid saavutatakse ja hüpoteesi paikapidavust testitakse. Kolmandas peatükis on esitatud analüüsi põhjal saadud tulemused, mis on järelduste ja kokkuvõtte aluseks. Kokkuvõttes tutvustatakse hüpoteeside testimise tulemusi ja esitatakse lõplikud järeldused.

# **1. ÜLEVAADE KESKKONNAPOLIITIKAST JA ETTEVÖTTE TEGEVUSE EFEKTIIVSUSE MÄÄRAMISEST**

## **1.1. Keskkonnapoliitika kujunemine Euroopa Liidus**

Euroopa Liidu loomise ja arenemisega kaasnesid liikmesriikide jaoks suured muutused paljudes valdkondades. Arvatakse, et enne 1973. aastat ei olnud Euroopa Ühendusel oma keskkonnapoliitikat, kuna 1957. aastal sõlmitud Majandusühenduse lepingus puudusid veel konkreetset koskkonnakaitset rakendavad meetmed. Perioodil 1957–1972 määrasid keskkonnaalast arengut keskkonnasõbralikumad liikmesriigid ja Euroopa Nõukogu võttis vastu ka keskkonnakaitset, kuid siiski turu reguleerimisele suunatud üksikakte. (Kiili 2000) Samas ei olnud liikmesriikidel piisavat kompetentsust selleks, et pakkuda usaldusväärset ja jätkusuutlikku keskkonnaprogrammi, mis vastaks Euroopa Liidu nõuetele. Seetõttu olid varajase keskkonnapoliitika eesmärgid teistsugused, näiteks aidata kaasa ühisturu ülesehitamisele. Teiste sõnadega, prioriteediks oli mitte keskkonnakaitse, vaid riikidevaheliste kaubanduslike takistuste vähendamine. Kui EL liikmed oleksid jätkanud oma tootmisnormide kasutamist, oleks avatud kaubanduse ja turunduse üldine iseloom rikutud olnud. Seetõttu olid esimesed sammud suunatud kogutoodangu standardiseerimisele, näiteks pliidi sisaldava kütuse tarbimise piiramisele. (Delreux, Happaerts 2016)

Järgmiseks oluliseks perioodiks Euroopa Liidu keskkonnapoliitika kujunemise ajaloos peetakse aastaid 1972–1987, mil toimus mastaapne keskkonnakaitsealaste õigusaktide laiendamine. See ajavahemik algas ÜRO keskkonnakonverentsiga Stockholmis. Sama perioodi jooksul saenesid USAs keskkonnaalased läbirääkimised, mis kiiresti levisid ka Euroopas. Kasvav ökoloogiline ühiskondlik informeeritus hakkas samm sammult üle kanduma ka poliitikasse, keskkonnaprobleemid hakkasid omandama populaarsust nii tavaelanike, kui ka poliitikute peades. Samal ajal ilmusid ka esimesed „rohelist“ parteid ja korraldati ÜRO inimkeskkonna konverents. Loodi esimene keskkonnaprogramm 1973–1976, mille peamine eesmärk oli parandada keskkonda ja elukvaliteeti, ümbrust ja Ühenduse elanikkonna elutingimusi. Eesmärgi

saavutamiseks võttis Euroopa Ühenduse Nõukogu vastu 11 põhimõtet, millele Euroopa keskkonnapoliitika edaspidi tugines. (Ibid.)

Alates Euroopa Liidu keskkonnapoliitika käivitamisest aastal 1972 on võetud kõiksuguseid meetmeid, mis on olnud suunatud mitte ainult saastumisega võitlemisele, vaid ka inimeste kõrgel tasemel hoidmisele ja keskkonnakaitsele. On kehtestatud normid ja standardid vee- ja õhukvaliteedile, samuti transpordi saastatuse ja keemiliste heitmete suhtes. Need meetmed olid mõnes liikmesriigis arengu stiimuliks, aga mõned standardid olid kas liiga leebed või, vastupidi, liiga ranged. Edaspidi vähendati Euroopa Liidu juriidiliste meetmete abil seadusandluses olnud erinevusi. Nii on keskkonnapoliitika avaldanud positiivset mõju kogu Euroopa arengule, mida tõestab ka seadusandlike aktide arv, mis olid vastu võetud alates aastast 1972. (Barnes, Barnes 1999)

Järgmise kümne aasta jooksul võttis Euroopa Liit vastu veel kolm keskkonnakaitse programmi (1973–1976, 1977–1981 ja 1982–1986). Lisaks ilmusid uued direktiivid, mis olid suunatud õhu ja vee saaste ning jäätmete kontrollimisele ja müra vähendamisele. Alguses olid need meetmed kooskõlastatud Rooma lepingu artikliga 235, hiljem juba artikliga 100a. Nimetatud seaduste peamine eesmärk oli vältida kaubandusega seotud probleeme, mida võiksid põhjustada riikide erinevad ökoloogilised standardid. Järgmine samm oli 1986. aasta Euroopa akt, mis kiirendas integreerimist ja aitas kaasa ühise siseturu loomisele. Maastrichti leping, mida nimetatakse ka Euroopa Liidu lepinguks, jõustus 1993. aastal ja tõi kaasa tihedama poliitilise liidu ning lõi „kolme samba“ struktuuri. Esimene samm oli majanduskoostöö, teine ühine välis- ja julgeolekupoliitika ning kolmas õigus- ja siseküsimustealane poliitika. Järgnenud Lissaboni leping kaotas selle struktuuri ja ilmus ühe juriidilise isiku struktuur. (Axelrod, Schreurs, Vig 2011)

Viies keskkonnaprogramm oli suunatud keskkonda puudutavate seaduste vastuvõtmisele ja nende täitmise kontrollimisele keskkonnakontrollorganite abil. Selle programmi peaidee sündis 1992. aastal Rio de Janeiro konverentsil. Selgus, et selle keskkonnaprogrammi elluviimine nõuab palju muutusi nii seadusandluses kui ka tehnoloogias. Viies programm oli eelmistest erinev. Selle eesmärk oli ennetada keskkonnaprobleemide teket ja mõjutada ühiskonda käitumisharjumusi. See keskendus järgmistele keskkonnaprobleemidele (Kiili 2000):

- kliima muutumine;



- happelihmad ja õhureostus;
- loodusvarade ammendumine ja bioloogilise mitmekesisuse vähenemine;
- veeressursside reostumine ja ammendumine;
- linnade elukeskkonna saastumine;
- randade reostamine;
- jäätmed.

Kuues keskkonnaprogramm sündis juba 2002. aastal. Selle tegevus oli üldiselt suunatud keskkonnanõuete integreerimisele EL erinevatesse tegevustesse, säästva arengu tagamisele ning keskkonnategevuste läbiviimisele eeldusel, et praegune ja tulevane Euroopa Liit laieneb. (Moskva Riikliku Õigusakadeemia Integratsiooni ja Euroopa õiguse osakonna veebileheküljel)

Praegu kehtib Euroopa Liidus seitsmes keskkonnavalane tegevusprogramm „Hea elu maakera võimaluste piires“, mille Euroopa Parlament ja nõukogu võtsid vastu 2013. aastal. Aastaks 2020 on seatud kokku üheksa eesmärki. Peamised neist on kaitsta looduskapitali ja inimeste tervist, muuta Euroopa Liidu majandus ressursitõhusaks, keskkonnahoidlikuks ja konkurentsivõimeliseks vähese CO<sub>2</sub>-heitega majanduseks, muuta keskkonnakaitsealast seadusandlust ja poliitikat. (Eesti Keskkonnaministeeriumi veebileheküljel)

Selleks, et olla Euroopa Liidu täieõiguslik liige, peab iga riik järgima EL keskkonnapoliitikat. Samas peab igas riigis olema ka oma keskkonnaseadus, mis on suunatud nii Euroopa Liidus olevate normide täitmisele kui ka kodumaisete keskkonnaprobleemide lahendamisele.

Keskkonnaseadus omab teiste traditsiooniliste distsipliinidega võrreldes mitmeid erijooni. Lisaks väga keerukatele ja tihedalt omavahel seotud komponentidele on keskkonnaõigus dünaamiline ja pidevalt arenev. See aspekt nõuab, et keskkonnavalased eeskirjad oleksid paindlikud, kuid samal ajal peab keskkonnaõiguse õiguslik raamistik pikas perspektiivis põhinema süstemaatilisel õiguslikul lähenemisel. (Veinla 1997)

Kaasaegse keskkonnaõiguse iseloomulike tunnuste hulgas on väga oluline rahvusvaheline aspekt. Rahvusvahelise õiguse reguleerimisalasse kuulub ka keskkonnakaitsemeetmete arendamine. Rahvusvahelised lepingud ja tollid loovad otseselt siduvaid norme, samas kui rahvusvahelise keskkonnaõiguse muud allikad (nagu üldtunnustatud põhimõtted) mõjutavad otsesemalt riiklike seaduste arengut. Keskkonnapoliitika eesmärkide seadmiseks ja täitmiseks on

eri riikides kujundatud mitmesugused omavahel seotud õigusliku reguleerimise meetodid. Rahvusvahelises keskkonnaõiguses, nagu ka muudes rahvusvahelistes õigusvaldkondades, on mitu allikat, mis koosnevad „pehmetest“ ja „kõvadest“ seadustest. (Ibid.) Järgmises alapeatükis antakse ülevaade Eesti Vabariigi keskkonnakorraldusest.

## **1.2. Eesti keskkonnakorraldus**

Keskkonna hea kvaliteedi säilitamine ja säästva arengu tagamine on Eesti riigi jaoks väga tähtis. Selleks kasutab meie riik keskkonnakorraldust, mis pakub selleks vajalikke arukaid ja mõistlikke käitumisviise. Eesti keskkonnakorraldus baseerub mitmel valdkonnal. Kõige tähtsamad neist on keskkonnahoidlikud riigihanked, keskkonnavastutus ja säästev areng. (Eesti Keskkonnaministeeriumi veebileht)

Keskkonnahoidlike hangete põhieesmärk on vähendada toodete ja teenuste põhjustatud keskkonnamõju, mis tuleneb nii tootmisest, kasutamisest kui ka kasutusest kõrvaldamisest. Hanked mõjutavad turul pakutavaid tooteid ja teenuseid, sundides ettevõtteid oma tootmist keskkonnahoidlikumaks muutma, näiteks valmistama tooteid taaskasutatavast materjalist või kasutama keskkonnasõbralikku tehnoloogiat. (Ibid.)

Keskkonnavastutuse eesmärk on tagada, et keskkond ja seeläbi ka ühiskond ei vaesuks kahju tekitaja tegevuse tõttu. See põhimõte baseerub „saastaja maksab“-põhimõttel, kus saastaja on mistahes isik, kes oma tegevusega tekitab keskkonnakahju. Väärtusliku koosluse hävitamise korral on kas eraisik või ettevõtte kohustatud mitte ainult trahvi maksma, vaid ka endise olukorra taastama. Seetõttu peavad kõik Eestis asuvad ettevõtted tegutsema kooskõlas kehtivate keskkonnavalaste õigusaktidega. Lisaks sellele tegelevad mõned neist oma säästva arengu programmide välja töötamisega. (Ibid.)

Eesti riik osaleb ülemaailmses säästva arengu koostöös ehk järgib 2015. aastal vastu võetud ülemaailmset säästva arengu tegevuskava aastani 2030 „Muudame maailma“. Selle tegevuskava järgi peavad kõik Euroopa Liidu liikmesriigid ellu viima 17 eesmärki, millest keskkonnateemadega seostuvad enim valdkonnad vesi, energia, taristu ja innovatsioon, säästev tarbimine ja tootmine, kliima, ookeanid ja mered, ökosüsteemid. Eestis on olemas ka oma

säästva arengu programm „Säästev Eesti 21“, mille raames on seatud säästva arengu eesmärgid aastani 2030 (Ibid):

- eesti kultuuriruumi elujõulisus;
- inimese heaolu kasv;
- sotsiaalselt sidus ühiskond;
- ökoloogiline tasakaal.

Põhiline Eesti keskkonnavalast tegevust reguleeriv vahend on keskkonnaõigus. Eesti keskkonnaõigus on suhteliselt uus õigusdistsipliin, mida pidevalt muudetakse. Lisaks pidevale muutmisele on veel üheks probleemiks vastuolu olemasolevate määruste ja poliitikate vahel Eesti keskkonnavaladustes. Keskkonnakaitsealased õigusaktid on sageli vastu võetud konkreetse kiireloomulise keskkonnaprobleemi lahendamiseks ning seetõttu on Eesti keskkonnaõigus jagatud paljude erinevate õigusaktide vahel. Eesti keskkonnavalased õigusaktid põhinevad kahel raamistikul: 1990. aasta looduskaitseadus ja 1995. aasta säästva arengu seadus. Need seadused on aluseks keskkonnakaitsealaste üksikasjalikumate seaduste ja haldusnormide väljatöötamisel. (Veinla 1997)

Praegune keskkonnavalane põhiseadusandlus on vastu võetud 2011. aastal. Keskkonnaseadustiku üldosa seadus on jagatud kuueks peatükiks, kus on toodud keskkonnakaitse põhimõtted ja põhi kohustused, käitaja kohustused, keskkonnavalased õigused jne. Selle seaduse peamised eesmärgid on tagada keskkonnahäiringute vähendamine, kaitsta keskkonda ja inimese tervist, säilitada looduslikku mitmekesisust ning kindlustada tervise- ja heaoluvajadustele vastav keskkond praegusele põlvele ja tulevastele põlvedele. (Riigi Teataja võrguväljaande veebilehekülg)

Kuna see bakalaureusetöö baseerub eeldusel, et Eesti tööstusettevõtete keskkonnapoliitika mõjutab nende tegevuse efektiivsust, siis vaadeldakse järgmises alapeatükis efektiivsuse olemust ja selgitatakse, milliseid majandusnäitajaid kasutatakse ettevõtte majandusliku efektiivsuse määramiseks.

### 1.3. Ettevõtte tegevuse efektiivsus ja selle määramine

Eesti keeles mõistetakse efektiivsuse all kas mõjusust või tõhusust. Esimene tähendab peamiselt tulemuste saavutamist ehk õigete asjade tegemist. Tõhusus aga eeldab tulemuste saavutamiseks kulutatud ressursside määramist. Soovitakse teha asju õigesti ja ratsionaalselt. (Pöder 2018)

Efektiivsus näitab, kui hästi ettevõtte ajajärjestus vastab aja standarditele. See on standardi ja tegeliku jõudluse suhe. Kehv tõhusus näitab märkimisväärseid kulude vähendamise võimalusi. Organisatsioonidel ei pea ülesannete kogumise ja tõhususe arutamiseks keerukat andmekogumis- või analüüsitehnikat olema; neid ülesandeid võivad täita töökeskustes olevad spetsialistid. Ettevõtjad ja töökeskused peavad jälgima tõhususe suundumusi, et selgitada välja, kus tõhusus suureneb, jääb samaks või väheneb. Efektiivsuse parandamiseks peaksid jõupingutused keskenduma valdkondadele, kus tõhusus ei kasva. On olemas mitu tõhususe määratlust. Üks neist on see, et efektiivsus on väljundi ja sisendi suhe (Berk 2010):

$$\text{Efektiivsus} = \frac{\text{Väljund}}{\text{Sisend}}$$

Selle määratlusega on mitu probleemi, eelkõige see, kuidas kindlaks teha, mis on sisend ja mis on väljund. Mõni võib arvata, et sisendiks on töötatud tundide arv, teised arvavad, et sisend on see, kui palju inimesi töötab, kolmandad võivad arvata, et see on teenitud raha hulk. Väljund on samuti ebaselge, näiteks tootmiskulude vähendamise seisukohalt. Üks väljundvõimsus võib olla müükide arv, teine toodete kogus, kolmas toodetud ühikute arv jne. Tootmiskeskonnas on efektiivsuse eelistatud määratlus aja standardi suhe tegeliku ajaga, mis on vajalik ülesande täitmiseks (Ibid.):

$$\text{Efektiivsus} = \frac{\text{Aja standard}}{\text{Tegelik aeg}}$$

Põhjuseks, miks see mõõdik tootmiskeskonnas toimib, on see, et see võimaldab järelevalveasutustel tuvastada, kus tõhusus ei ole selline, nagu ta peaks olema. (Ibid)

Efektiivsusnäitajad on üks osa finantssuhtarvudest. Suhtarvude analüüs on ettevõtte juhile vajalik selleks, et saada ülevaadet firma olukorrast mistahes valdkonnas. Samas võimaldavad need näitajad võrrelda ettevõtet konkurentidega, planeerida tegevusi jne. Tootmisettevõtetes on

võrreldes kaubandusettevõtetega põhjalikum suhtarvude süsteem. Kaubanduses kasutatakse rentaablusnäitajaid, tulukusnäitajaid ja tootlusnäitajaid. (Siimon 2009)

Rentaablusnäitajad näitavad seda, kui efektiivselt ettevõtte kasutab oma varasid ja kui hästi on korraldatud tema äritegevus, aga samas ka seda, kas ettevõtte juhtkond suudab erinevatest ressurssidest kiiresti kasumit saada või mitte. Rentaablus on üldiselt kasumi ja ressursside suhe, mis näitab tasuvust. Kaubanduses kasutatavad rentaablusnäitajad on (Ibid):

- tööjõu rentaablus;
- palgakulu rentaablus;
- kaubavaru rentaablus;
- pinnarentaablus.

Konkreetsete valdkondadega mitteseotud rentaablusnäitajad on (Ibid):

- tegevusrentaablus;
- varade rentaablus.

Tulukusnäitajad, mida arvutatakse hinnalisandi baasil, näitavad, kui tasuv on kaubandusettevõtte rakendav juurdehindlusmäär. Tulukusnäitajaid arvutatakse samade ressursside kaudu (Ibid):

- ühe töötaja tulukus;
- palgakulu tulukus;
- kaubavaru tulukus;
- pinna tulukus.

Tootlusnäitajad, mida arvutatakse käibe baasil, näitavad seost käibe ja ressursside vahel, teiste sõnadega seda, kas olemasolev käive on piisav selleks, et tagada kaupluse töö jätkusuutlikkuse, või mitte. Tootlusnäitajateks kaubanduses on (Ibid):

- tööviljakus;
- palgakulu tootlus;
- kaubavaru tootlus ehk käibesagedus;
- pinnatootlus.

Kasumi saamine on üks peamisi äritegevuse eesmärke. Et soovitud tulemusi saada, on vaja ettevõtte kulutused pidevalt kontrolli all hoida. Lisaks on vaja kindlaks määrata ressursinäitajaid ning tuleminäitajaid. (Pöder 2018)

Ettevõtte efektiivsuse määramiseks kasutatakse tihti ka likviidsus-, toimimis- ja kapitali struktuuri suhtarve.

Likviidsussuhtarvud näitavad ettevõtte võimet lühiajalisi kohustusi täita. Nende hulgas on näiteks lühiajalise võlgnevuse kattekordaja, maksevõime kordaja ja rahakordaja. Lühiajalise võlgnevuse kattekordaja näitab ettevõtte võimet katta võlausaldajate lühiajalised nõuded käibevaraga, maksevõime kordaja aga ettevõtte võimet tasuda kõik lühiajalised kohustised üheaegselt. Rahakordaja näitab, kas ettevõtte suudab tasuda saabuva tähtajaga kohustusi või mitte. (Ibid.)

Toimimissuhtarvud näitavad, kui efektiivselt kasutatakse ettevõtte vara müügitulu tekitamiseks. Nende hulka kuuluvad sellised näitajad nagu varude käibesagedus, keskmised varud, varude käibevalde, raha keskmine laekumisperiood jne. (Pöder 2018)

Kapitali struktuuri suhtarvud näitavad ettevõtte võimet tasuda oma lühi- ja pikaajalisi kohustusi. Need suhtarvud on võlakordaja, omakapitali osatähtsus ja intressikulude kattekordaja. (Rahandus.ee 2018)

Kuna selles töös on vaatluse all ettevõtte efektiivsuse seos keskkonnapoliitikaga, siis järgnevalt on toodud välja uuringud, mis käsitlevad seda teemat.

#### **1.4. Varasemad uuringud ettevõtte keskkonnapoliitika ja efektiivsuse teemal**

Praeguseks ei ole seosed ettevõtte keskkonnapoliitika ja selle majandusliku efektiivsuse vahel veel põhjalikult uuritud. Selles vallas on korraldatud päris vähe uuringuid ja osa neist ei ole kättesaadavad. Sellel võib olla mitu põhjust, näiteks ettevõtete andmete konfidentsiaalsus, aga ka probleemi uudsus.

Efektiivsuse teemal on USAs ja Suurbritannias tehtud mõned uuringud, mis puudutavad ettevõtte väärtuse ja majandusliku olukorra seost keskkonnapoliitikaga. Üks neist on 2011. aastal Michigani ajakirjas ilmunud teadustöö, mille autor on Gregory Videen. (Videen G. 2011) Selle uuringu raames püstitas autor eesmärgi oli välja selgitada, kuidas ajakirjades *The Wall Street Journal* ja *The New York Times* ilmuvad ettevõtte keskkonnapoliitikat puudutavad teadaanded mõjutavad ettevõtte finantsilist hinnangut. Teiste sõnadega, kuidas need või teised keskkonnapoliitilised uudised mõjutavad investorite eelistusi ja valikuid. Efektiivsuse näitajaks oli autor valinud ettevõtte aktsia turuhind, eeldades, et ettevõtted tegutsevad oma aktsionäride huvides ja turud on samamoodi efektiivsed. Eeldati, et iga uus eeltoodud ajakirjades ilmunud artikkel avaldab kohe mõju aktsia hinnale. See oletus võiks olla seotud sellega, et investorid ootavad tootlikkuse kasvu, mis on tingitud ettevõtte keskkonnapoliitika paranemisest. Valimisse oli võetud 21 USAs asuvat tööstusettevõtet, mis olid kaasa arvatud *Dow Jones Industrial Average* indeksis perioodil 1998 kuni 2008. Metodoloogilise alusena oli kasutatud regressioon. Uuringu tulemused näitasid, et statistilist olulisust kahe sündmuse vahel ei ole ehk selgus, et positiivsete keskkonnaartiklite ilmumise ja aktsia hinna muutuse vahel puudub korrelatiivne seos. Sarnast käsitlust kasutasid oma 1996. aastal ilmunud teadustöös ka Robert Klassen ja Curtis McLaughlin (Klassen, McLaughlin, 1996), kes peamise näitajana kasutasid ettevõtte tootlikkust.

Teine oluline teadustööks on 2011. aastal ilmunud uuring, mille autorid on Basil Al-Najjar ja Aspioni Anfimiadou. (Al-Najjar, Anfimiadou 2011) Läbiviidud empiiriline analüüs vaatleb, kui kõrgelt on hinnatud Suurbritannias asuvad ökoefektiivsed firmad võrreldes vähem ökoefektiivsetega aastatel 1999 kuni 2008. Testimisel kasutati erinevaid efektiivsuse määramise viise. Ökoloogilist seisundit kontrolliti ISO 14001 standartide abil, mis peegeldavad nõudmisi ökoloogiliseks haldamiseks. Samas peab ettevõtetel olema ka korporatiivne sotsiaalne vastutus (CSR) või säästva arengu aruanne vähemalt viie aasta jooksul.

Kolmanda valitud teadustöö eesmärk, mille autoriks on Ewa Dziawgo (Dziawgo 2016), oli võrrelda praegust olukorda ja takistusi, mis on tekkinud valitud Kesk- ja Ida-Euroopa riikides (Lätis, Leedus, Eestis, Poolas, Tšehhi Vabariigis ja Slovakkias) seoses keskkonnapoliitika rakendamise ja väikestes ja keskmise suurusega ettevõtetes. Eesmärk oli ka võrrelda olukorda Euroopa keskmisega ja Rootsis läbiviidud poliitikaga, kes on Euroopa keskkonnakaitse liidriks. Analüüsiks kasutati teadusartiklid ja ka Euroopa Komisjoni aruanded. Teadustöö põhineb eeldusel, et majandus võib töötada katkematult, kui tal on piisavalt loodusvarasid, kuid

juurdepääs piiramatule ressurssidele väheneb pidevalt. Seepärast peab Euroopa Komisjon ressursside tõhusat juhtimist üheks Euroopa 2020. aasta strateegia prioriteediks. Tootlikkuse kasv tähendab seda, et toodetud kaupade ja teenuste arv kasvab loodusvarade väiksema tarbimise ehk nende säilitamise tõttu. Sageli on see nii tänapäevaste tehnoloogiate kui ka tootmis- ja tarbimisviiside uuenduslike muutuste kasutamine. Toodangu suurenemine viib positiivsetele muutustele majanduses.

Teadustöö raames selgus, et ettevõtted arendavad säästva arengu meetmeid kooskõlas olemasolevate seaduste normidega, aga samal ajal võivad ettevõtet võivad mõjutada organisatsioonide ja ühiskonna surve, sotsiaalsed rühmad, samuti turu stiimulid. Ettevõtted töötavad välja oma strateegiad, mis hõlmavad järgmist (Dziawgo 2016):

- tootmisprotsesside täiustamine;
- uute tehnoloogiate loomine ja juurutamine;
- keskkonda kahjustavate toodete turult kõrvaldamine;
- keeldumine tehnoloogiatest, mis ei vasta keskkonnakaitse normidele.

Bakalaureusetöö raames on raske teha uuringut, mis eeldaks teadlaste koostööd nagu ülaltoodud uuringutes, kuid oma uurimuses, mis puudutab autori valitud ettevõtet Viru Keemia Grupp AS, on kasutatud statistilist meetodit, mida kasutavad paljud autorid hüpoteeside testimiseks. Kirjeldatud uuringud ka aitasid autoril kindlaks määrata, milliseid ettevõtte tegevuse efektiivsusnäitajaid oleks otstarbekam kasutada ja kuidas tööd üles ehitada.



## **2. VALIM JA METOODIKA**

### **2.1. Viru Keemia Grupp AS**

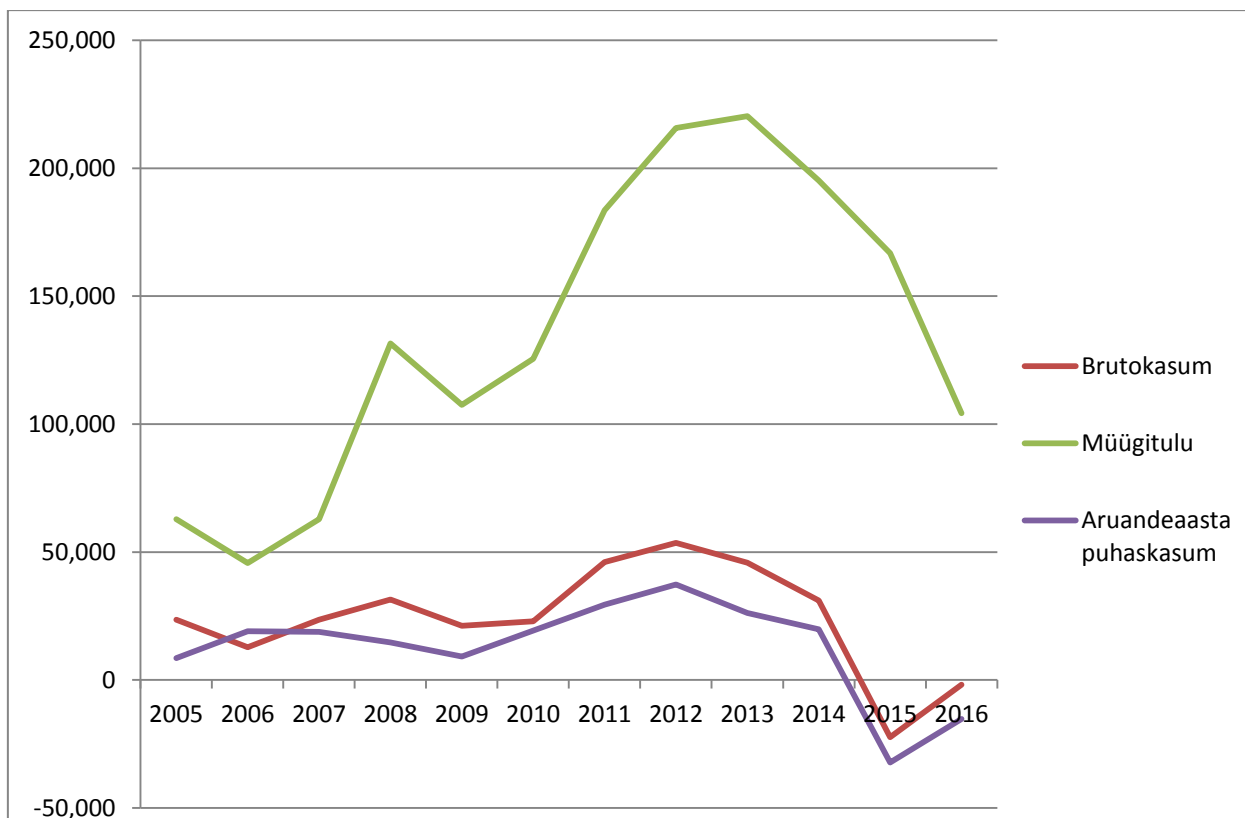
Eesti põlevkivitööstus on üks meie riigi tähtsamaid tööstusharusid. Alates aastast 1924 on põlevkivitööstus andnud kogu Eestile soojust ja valgust. 90 aasta jooksul on see tööstusharu pidevalt arenenud ja praegu vastab nii suure ajalooga Eesti põlevkivitööstus Euroopa Liidu kõrgeimatele nõudmistele. Eestis baseerub see tööstus erakapitalil ja tegutseb tuntud VKG brändi all. (Viru Keemia Grupp AS veebileheküljel)

Viru Keemia Grupp on Eesti põlevkivitööstuse, elektritootmise ja avalike kommunaalteenuste valdusettevõtte, mis asub Ida-Viru maakonnas. Aastas töötleb ettevõtte 1,7 miljonit tonni põlevkivi. Lisaks müüdi aastal 2008 220 000 tonni põlevkiviõli, millest ekspordiks läks ligi 150 000 tonni. VKG ettevõtte panust on tunnustatud Eesti Ettevõtluskonkursi 2009 raames, ettevõtte sai tiitli „Eesti Parim Ettevõtte 2009“. Aastatel 2010, 2011 ja 2012 saadi tiitel „Eesti vastutustundlik ettevõtte“. (Ibid.)

Ettevõtte jaguneb tütarettevõteteks, mille hulgas on VKG Oil AS, VKG Kaevandused OÜ, VKG Transport AS, Viru RMT OÜ, VKG Energia OÜ, VKG Soojus AS, VKG Elektrivõrgud OÜ. Ettevõtte müügieograafia on päris lai. Üle 70% kontserni toodangust läheb ekspordiks. Tooteid ja teenuseid eksporditakse paljudesse riikidesse: Läti, Leedu, Rootsi, Taani, Poola, Valgevene, Ukraina, Holland, Saksamaa, Itaalia, Belgia, India, Venemaa, Jaapan. (Viru Keemia Grupp AS säästva arengu aruanded)

Ettevõtte missioon on väärtustada Eesti põhilist maavara – põlevkivi. Ettevõtte visioon on olla Eesti põlevkivitööstuse eestvedaja ja maailma liider põlevkivi potentsiaali avamises. (Ibid.)

Ettevõtte majandusliku seisundi peegeldamiseks on joonisel 1 toodud näitajad ehk brutokasum, müügitulu ja aruandeaasta puhaskasum perioodil 2005–2016. Neid näitajaid on kasutatud edaspidises analüüsis vajalikke suhtarvude leidmises.



Joonis 1. Viru Keemia Grupp AS brutokasum, müügitulu ja aruandeaasta kasum perioodil 2005–2016, tuhat eurot

Allikas: autori koostatud lisa 1 toodud andmete põhjal

Võib märkida, et nähtav majanduskasv algas aastast 2010 ning oli maksimaalne aastal 2012, mil brutokasum oli 53 644 000 eurot ja puhaskasum 37 357 000 eurot. See tõus on samamoodi seotud müügituluga, mis hakkas kiiresti kasvama juba aastast 2009, ja moodustas 2013. aastaks 220 406 000 eurot. Kõige suurem langus oli aga aastal 2015, mil kõik joonisel toodud näitajad saavutasid oma kriitilise punkti ja ettevõtte kasum muutus negatiivseks ehk ettevõtte oli kahjumis.

## 2.2. Ülevaade ettevõtte keskkonnapoliitikast

Põlevkivitööstus avaldab suurt mõju Eesti keskkonnale. Aastas tuleb põlevkivitootmisest umbes 70% tava- ja 82% ohtlikest jäätmetest ning üle 70% kasvuhoonegaasidest. Selle tööstusharuga on seotud ka paljud teised keskkonnaprobleemid, näiteks põhjavee taseme langus ja vee kvaliteedi halvenemine. Seetõttu pöörab Viru Keemia Grupp suurt tähelepanu keskkonnakaitsele ning soovib ennetada ja minimeerida keskkonnamõjusid. (Viru Keemia Grupp AS veebileheküljel)

Viru Keemia Grupist sai esimene Eesti ettevõtte, kes avalikustas oma majanduslikud, keskkonnavalased ja sotsiaalsed andmed. 2010. aastal ilmus esimene „Sotsiaalse vastutuse ja säästva arengu aruanne“. Sellest ajast ilmub antud aruanne igal aastal ning seal on toodud ülevaade ettevõttest ja selle tegevustest. Aruandega võib tutvuda iga soovija, seda on võimalik lugeda nii eesti kui ka inglise ja vene keeles. Esimene aruanne, kus kirjeldati 2009. aasta olulisemaid keskkonnakaitsega seotud saavutusi, on jagatud kuueks peatükiks: sotsiaalne keskkond, ettevõtte ja töötajad, ülevaade ettevõttest, sektori trendid Eestis ja maailmas, äriühingu juhtimise hea tava ja keskkonnakaitse. Aruande koostamisel olid abiks ISO ja OHSAS sertifitseerimismaterjalid. (Viru Keemia Grupp AS säästva arengu aruanded)

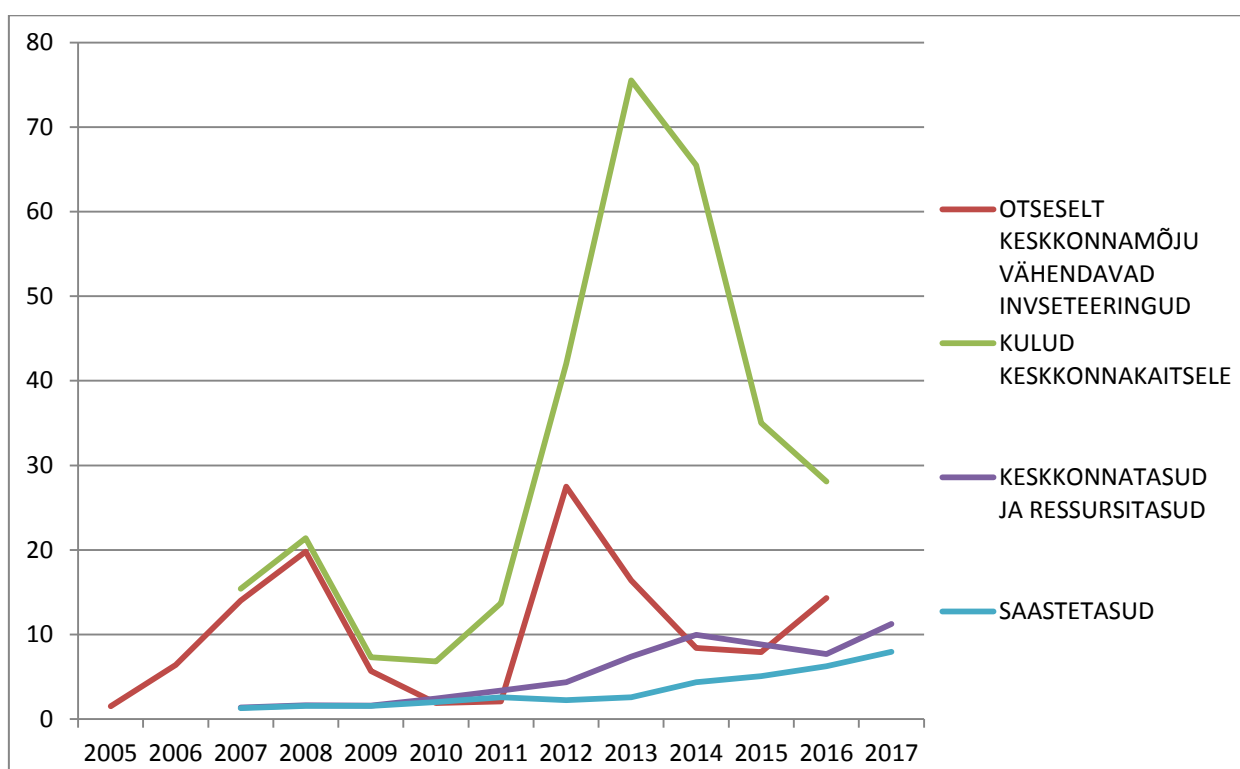
ISO 14001 on praegu ja ilmselt ka lähitulevikus levinuim keskkonnajuhtimisstandard maailmas. 2002. aasta alguses oli ISO 14001 sertifikaati omavaid organisatsioone maailmas hinnanguliselt 36 000. ISO standardid koosnevad mitmest elemendist, mis üheskoos moodustavad tõhusalt toimiva keskkonnajuhtimissüsteemi, ja mis on ka aluseks paljudele teistele juhtimissüsteemidele, näiteks OHSAS 18001 tööohutuse ja -tervishoiu juhtimise standardile. (Belmane, Dalhammar, Moora 2002)

Kontsernis on välja kujunenud ühtne keskkonnapoliitika, mis lähtub järgmistest põhimõtetest (Viru Keemia Grupp AS veebilehekülj, sotsiaalne vastutus):

- 1) toimime rahvusvahelisele standardile ISO 14001 vastava keskkonnajuhtimissüsteemi alusel;
- 2) indetseerimine ettevõtte tootmistevõimega kaasnevaid ökoloogilisi aspekte ja keskkonnamõju ning hindame nende vastavust seadusandlusele ja teistele nõuetele;
- 3) oma igapäevases tegevuses järgime Eesti ning Euroopa Liidu õigusaktidest konventsioonidest ja lepingutest tulenevaid nõudeid;
- 4) peame oluliseks ametiasutuste ja piirkonna elanike teavitamist ettevõtte tegevusest ning võimalikest mõjudest keskkonnale;
- 5) pöörame suurt tähelepanu säästva arengu edendamisele ettevõttes, taaskasutades võimalikult suures koguses tootmisprotsessis tekkinud materjale ja jäätmeid;
- 6) peame oluliseks koostööd teadus- ja uurimisasutustega nii keskkonnaprobleemide lahendamisel kui ka uute tehnoloogiate väljatöötamisel;
- 7) innustame töötajaid keskkonnakaitsealaste teadmiste täiendamisel ning tervitame ja ergutame nende teadmiste rakendamist praktikas;

8) töötame põlevkivi väärtustamise nimel, eesmärgiga luua põlevkivitoodete näol lisandväärtust.

Selle töö raames on autor Viru Keemia Grupp AS keskkonnapoliitika peegeldamiseks, kasutanud ettevõtte aastaraamatutes ja säästva arengu aruannetes olevaid andmeid. Autor võttis ka ühendust kontserni keskkonnaosakonna juhatajaga, kelle käest on saadud andmed, mis puudutavad keskkonna- ja saastetasusid perioodil 2007–2016. Joonisel 2 on toodud otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud perioodil 2007–2016, kusjuures statistilised andmed keskkonnainvesteeringute kohta on kättesaadavad aastast 2005.



Joonis 2. Viru Keemia Grupp AS ettevõtte otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud (jäätmehaldus, õhk ja vesi) perioodil 2005–2017, miljonit eurot

Allikas: autori koostatud lisa 2 toodud andmete põhjal

Võib märkida, et alates aastast 2005, mil keskkonnamõju vähendavad investeeringud moodustasid umbes 1,5 miljonit eurot, see näitaja kasvas aastani 2008, mille järel toimus näitaja vähenemine seoses majanduslangusega.

2008. aastal tehti ligi 9,5 miljoni väärtuses keskkonnainvesteering VKG Energia väävlipüüdmissaadme ehituseks. Väävlipüüdmissaadme võimaldab siduda Põhja

soojuselektrijaamas põletatavates kütustes sisalduvat väävlit ja seega vähendab oluliselt vääveldioksiidi kui esmatahtsa saasteaine heitkogus ümbritsevasse keskkonda.

Aastatel 2010 ja 2011 olid otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud päris madalal tasemel. See on seotud investeeringute suunamisega arendustegevusse.

Kõige rohkem, 27,5 miljonit eurot, investeeris Viru Keemia Grupp AS keskkonda aastal 2012. Need investeeringud on suurel määral seotud ohtlike jäätmete prügila ja Ahtme vana SEJ sulgemisega ning püüdeseadmete ja põlevkivikonveieri ehitusega. Aastatel 2013 ja 2014 olid investeeringud võrreldes 2012. aastaga väiksemad, mis on seotud säästva ja efektiivsuse ressursikasutuse arendamisega.

Aastatel 2011–2014 oli ka suur keskkonnakulude tõus. Aastal 2014 moodustasid need 65,5 miljonit eurot. Pärast seda hakkasid nii kulud kui ka investeeringud vähenema ning moodustasid aastaks 2016 vastavalt 28,1 ja 14,3 miljonit eurot. Ettevõtte pidi oma investeeringuid ja kulusid vähendama seoses raske majandusliku olukorraga. Vaatamata sellele valmis 2016. aastal VKG Energia Põhja SEJ kolmas väävli-püüdesead.

Keskkonnatasud kasvasid aastani 2015, mil toimus märkimisväärne langus aastani 2017. Sarnane oli olukord ka saastetasudega, kuid see näitaja kasvas pidevalt aastast 2012 kuni aastani 2017.

Järgmise sammuna on autori poolt arvatud ettevõtte majandusnäitajad. Selleks on järgmises alapeatükis toodud vajalikud mõisted ja valemid, mida kasutatakse regressioonanalüüsi läbiviimiseks ning hüpoteesi kontrollimiseks ja uurimisküsimustele vastamiseks.

### **2.3. Analüüsiks arvatud ettevõtte majandusnäitajad**

Valimi koostamise aluseks on andmed, mis on võetud Viru Keemia Grupp AS veebileheküljel olevatest aastaraamatutest aastatel 2005–2016 (Viru Keemia Grupp AS aastaraamatud). Andmete valim on toodud lisas 1. Perioodi valik on tingitud vajalike andmete kättesaadavusest. Lähtudes töös püstitatud hüpoteesist, on valimi koostamiseks kasutatud ettevõtte majandusnäitajaid, mille hulgas on brutokasum, müügitulu, puhaskasum, käibevara, varad kokku ja lühiajalised kohustused. Samas, keskkonnanäitajateks on valitud samal perioodil tehtud

otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud (jätmed, õhk ja vesi), mis on saadud kontserni säästva arengu aruannetest (Viru Keemia Grupp AS säästva arengu aruanded) ja kontserni keskkonnaosakonna juhatajalt.

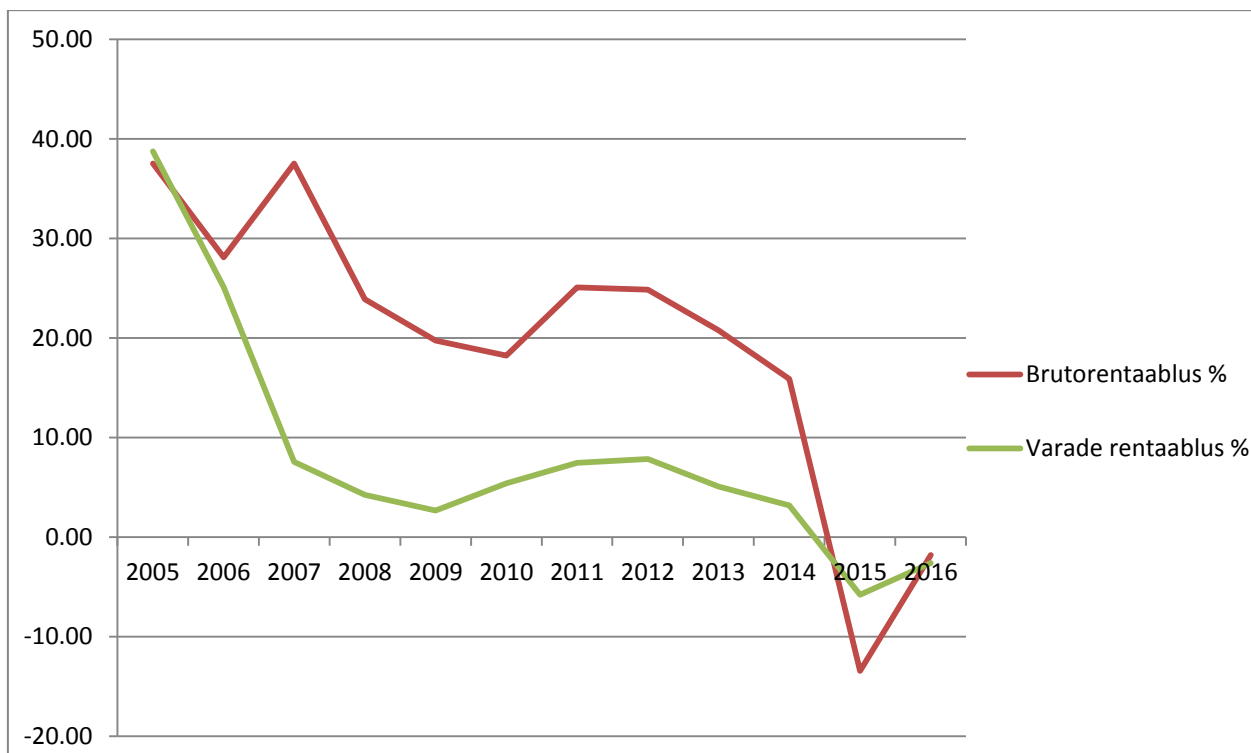
Saadud majandusnäitajate põhjal on arvatud sellised näitajad nagu ettevõtte brutorentaablus, varade rentaablus ja maksuvõime tase. Brutorentaablus on suhteline majandusliku efektiivsuse indikaator, mis peegeldab materiaalseid, töøjõu- ja rahalisi vahendeid, samuti loodusvarade kasutamise tõhusust. See on puhaskasum, mis kajastab müügi otseseid kulusid (müüdnud toodete maksumust). Investorite jaoks on brutorentaablus väga tähtis, kuna see annab väärtusliku ülevaate ettevõtte finantstulemustest ja prognoositulude kasuteguritest ning määrab kindlaks tulude püsivuse (Lento, Sayed 2015) Brutorentaabluse arvutamiseks on kasutatud valemit (Raamatupidaja.ee 2018):

$$\text{Brutorentaablus} = \frac{\text{Brutokasum}}{\text{Müügitulu}}$$

Ettevõtte varade rentaablus (*Return on assets*, ROA) on finantssuhe, mis iseloomustab organisatsiooni kõigi varade kasutamise kasumlikkust. Koefitsient näitab organisatsiooni suutlikkust teenida kasumit, arvestamata selle kapitali struktuuri ja varahalduse kvaliteeti. See näitaja arvestab kogu organisatsiooni vara, mitte ainult selle omavahendeid, ja näitab ettevõtte edukust. Põhimõtteliselt näitab ROA seda, millised tulud on investeeritud kapitalist. Avaliku sektori ettevõtete ROA võib oluliselt erineda ja sõltub suurel määral tööstusest. Varade rentaabluse arvutamiseks on kasutatud valemit (Investopedia ja Myaccountingcourse veebileheküljed):

$$\text{Varade rentaablus} = \frac{\text{Puhaskasum}}{\text{Varad kokku}}$$

Ettevõtte brutorentaabluse ja varade rentaabluse näitajad perioodil 2005–2016 on toodud joonisel 3. Neid näitajaid on kasutatud regressioonanalüüsis ettevõtte tegevuse efektiivsuse peegeldamiseks.



Joonis 3. Viru Keemia Grupp AS ettevõtte brutorentaablus ja varade rentaablus perioodil 2005–2016, %  
Allikas: autori koostatud lisas 1 toodud andmete põhjal

Võib märkida, et ettevõtte brutorentaablus oli valitud perioodi jooksul normaalsel tasemel ja moodustas keskmiselt 20%, mediaanväärtus oli aga 22%, mida peetakse heaks rentaabluse näitajaks. Negatiivsed näitajad olid ainult aastatel 2015 ja 2016 ning pidev langus algas aastast 2012, mis on põhjustatud brutokasumi ja müügitulu langusest sama perioodi jooksul. Ettevõtte varade rentaablus oli samuti normaalne. Keskmise väärtus on 8% ja mediaanväärtus 5%. Varade rentaablus langes juba aastast 2005, ning oli minimaalne aastal 2015, mil samamoodi oli puhaskasumi langus, mis põhjustas vaadeldava näitaja kahanemist.

Maksevõime tase ehk lühiajalise võla kattekordaja on ettevõtte võime täita oma lühiajalisi rahalisi kohustusi. Maksejõulisus on ettevõtte tegevuse jätkamiseks oluline, kuna see kinnitab ettevõtte võimet jätkata tegevust lähitulevikus. Investorid kasutavad antud suhtarvu, et analüüsida ettevõtte maksevõimet. Maksevõime arvutamiseks on kasutatud järgmist valemit:

$$\text{Maksevõime tase} = \frac{\text{Käibevara}}{\text{Lühiajalised kohustused}}$$

Töös kasutatavate näitajate võrdlemiseks ning uurimisküsimustele vastamiseks ja hüpoteesi paikapidavuse testimiseks on läbi viidud regressioonanalüüs. Regressioonanalüüsi ja

vähimruutude meetodi olemust, definitsiooni ning analüüsi läbiviimiseks vajalikke samme on kirjeldatud järgmises alapeatükis.

## 2.4. Regressioonanalüüs

Regressioonanalüüs on ökonomeetrites uurimustes kasutatav põhimeetod, mis võimaldab selgitada majandusnähtustevaheliste seoste tugevust ja usaldatavust ning ühtlasi määrata seose funktsionaalse vormi. Regressioonanalüüsi kasutamine võimaldab konstrueerida ökonomeetrisi mudeleid, mis on aluseks majandusteoreetiliste hüpoteeside kontrollimisel ja majandusprotsesside võimaliku arengu prognoosimisel.

Ühe sõltumatu muutujaga regressioonimudelit loetakse lihtsaks regressioonimudeliks. Kui regressioonimudelis on sõltumatu muutujaid vähemalt kaks, on tegemist mitmese regressioonimudeliga. Mudeli statistilise olulisuse kontrollimisel on kasutatavamaks kriteeriumiks Fisheri F-kriteerium ning mudeli parameetrite usaldatavust kontrollida ja nende usalduspiiri hinnata on võimalik Studenti  $t$ -kriteeriumi abil. (Paas 1995, 179–183)

Regressioonanalüüs on kontseptuaalselt lihtne meetod muutujate funktsionaalsete seoste uurimiseks. Suhe väljendatakse võrrandi või mudeli kujul, mis ühendab sõltuvat muutujat ja üht või mitut selgitavat või prognoositavat muutujat. Mudelis tähistatakse sõltuvat muutujat  $Y$  ja sõltumatu muutujaid  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , kus  $p$  näitab sõltumatute muutujate arvu. Seost  $Y$  ja  $X_1, X_2, \dots, X_p$  vahel on võimalik väljendada järgmise regressioonimudeli abil:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_p) + \varepsilon,$$

kus  $\varepsilon$  on mudeli vealiige, mis selgitab mudeli võimetust olla täpses vastavuses andmetega.

Lineaarse regressioonimudeli näiteks on:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon,$$

kus  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ , on regressiooni parameetrid ehk koefitsiendid, mis on teadmata konstandid, mis on vaja kindlaks määrata regressioonimudelis olevate andmete abil.

Regressioonanalüüs sisaldab järgmisi samme (Chattefuee, Hadi 2006):



- probleemi kirjeldus
- võimalikult asjakohaste muutujate valik
- andmete kogumine
- mudeli spetsifikatsioon
- paigaldusmeetodi valik
- mudeli paigaldamine
- mudeli valideerimine ja kriitika
- valitud mudeli(-te) kasutamine tekkinud probleemi lahendamiseks.

### 2.4.1. Vähimruutude meetod

Pärast mudeli määratlemist ja andmete kogumist on järgmiseks ülesandeks hinnata mudeli parameetreid kogutud andmete põhjal. Seda nimetatakse ka parameetrite hindamiseks või mudeli määramiseks. Kõige sagedamini kasutatav hindamismeetod on nn vähimruutude meetod. Teatud eelduste korral annab vähimruutude meetod soovitatavate omadustega hinnanguid, aga mõnel juhul võivad teised hindamismeetodid olla paremad. (Chattefuee, Hadi 2006)

Selles töös on vähimruutude meetodit kasutatud sobivate kordajate leidmiseks. Vähimruutude meetodi idee seisneb selles, et seost iseloomustavat punktiparve valitakse esindama selline sirge, millest kõikide üksikpunktide kauguste ruutude summa on minimaalne. (Sauga 2016)

Vähimruutude meetodi korral määratakse regressioonimudeli parameetrid selliselt, et juhusliku suuruse  $Y$  mõõdetud väärtuse  $Y_i$  ja mudeli abil leitud hinnangute  $\hat{Y}_i$  hälvete ruutude summa ( $S$ ) oleks minimaalne (Paas 1995, 154):

$$S_{\min} = \min \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2.$$

Regressioonimudeli hindamiseks vähimruutude meetodil peavad kehtima klassikalise regressioonimudeli eeldused (Brooks 2008, 129):

- 1) jääkliikmete tinglikud keskvaartused on võrdsed nulliga;
- 2) jääkliikmete dispersioon on konstantne (esineb homoskedastiivsus) ja heteroskedastiivsus puudub;

3) jääkliikmed ei korreleeru omavahel, st nende kovariatsioon on null (autokorrelatsioon puudub);

4) Seletavad tunnused ei korreleeru omavahel – mudelis puudub multikollineaarsus;

5) jääkliikmed alluvad normaaljaotusele.

Järgmises peatükis on toodud analüüsi põhjal saadud tulemused, mida edaspidises kasutatakse järelduse ja kokkuvõtte tegemiseks. Tulemuste saamiseks on koostatud regressioonimudelid ning järgnevalt on toodud mudelite peamised statistilised näitajad ja kontrollitud statistiliselt oluliste mudelite korral klassikalise regressioonimudeli eeldusi. Saadud tulemuste põhjal on otsustatud, kas töö raames vaadeldavate näitajate vahel on olemas seos või mitte.

### **3. TULEMUSED**

Püstitatud hüpoteesi kontrollimiseks autor eeldas, et ettevõtte keskkonnapoliitika mõjutab selle ettevõtte efektiivsust mitte kohe, vaid teatud aja pärast, kuna konkreetsed keskkonnanäitajad ei saa kohe provotseerida tugevaid muutusi majanduslikus olukorras. Seega otsustas autori võrrelda ettevõtte otseselt keskkonnamõju vähendavaid investeeringuid, kulusid keskkonnakaitsele, keskkonnatasusid ja saastetasusid tema efektiivsusnäitajatega ühe aasta erinevusega. Analüüsi raames soovitakse leida seost keskkonnanäitajate ja efektiivsusnäitajate muutuse vahel, kus võrdlemiseks on võetud järgneva aasta efektiivsusnäitajad. Selleks, et kontrollida püstitatud hüpoteesi, on koostatud regressioonimudelid. Kõik mudelid on koostatud ning analüüsitud *Gretl 2017* programmi abil. Mudelite edasiseks kontrollimiseks on rakendatud vähimruutude meetodit.

Kõikides mudelites on sõltumatuteks tunnusteks ehk regressoriteks võetud neli näitajat: Viru Keemia Grupp AS tehtud otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud aastatel 2005–2016, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud aastatel 2007–2016. Sõltuvateks tunnusteks on võetud ettevõtte brutokasum, müügitulu, brutorentaablus, varade rentaablus ja maksevõime tase.

#### **3.1. Regressioonanalüüs**

##### **3.1.1. Esimene regressioonimudel**

Vähimruutude meetodi abil on koostatud esimene regressioonimudel (mudel 1, vaata lisa 3), kus sõltuvaks tunnuseks on brutokasum ja sõltumatuteks tunnusteks otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud.

Mudel 1: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )  
 Sõltuv muutuja: brutokasum

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	47011,8	68272,1	0,6886	0,5289
Investeeringud	-329,362	2222,04	-0,1482	0,8893
Kulud	502,423	3507,41	0,1432	0,8930
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	-9222,81	49463,2	-0,1865	0,8612
Saastetasud	3232,03	78089,8	0,04139	0,9690

Selgus, et selles mudelis ei ole ühtegi statistiliselt olulist tunnust, mida tõestavad valitud näitajate  $p$ -väärtused  $0,88 > 0,05$ ,  $0,89 > 0,05$ ,  $0,086 > 0,05$  ja  $0,97 > 0,5$ . Mudel ei ole ka statistiliselt oluline, mida tõestas  $F$ -statistiku väärtus  $0,523676 > 0,05$ . Pärast mitteoluliste tunnuste (otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, saastetasud) mudelist eemaldamist on saadud uus mudel (mudel 1.1, vaata lisa 4).

Mudel 1.1.: OLS, *using observations* 2007-2016 ( $T = 10$ )  
 Sõltuv tunnus: Brutokasum

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	47857,2	11287,6	4,240	0,0038 ***
Keskkonnatasud	-4949,03	2040,87	-2,425	0,0458 **

Mudelis on jäänud ainult üks statistiliselt oluline tunnus nivool  $0,05$  – keskkonnatasud, mida tõestab  $p$ -väärtus  $0,045 < 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus  $0,045758 < 0,05$  näitab, et see mudel on statistiliselt oluline. Determinatsioonikordaja  $R^2 = 0,456539$ , mis iseloomustab mudeli kirjeldusvõimet ja näitab, kui suure osa sõltuva tunnuse koguhajuvusest moodustab regressioonihajuvus, on päris madal, mis näitab, et mudel ei ole usaldusväärne. Seetõttu on mudeli 1.1. põhjal tehtud ning kontrollitud ka *log-log*, *lin-log* ja *log-lin* mudelid, mis ei olnud eelnevast mudelist paremad. Seetõttu on esimese mudeli põhjal oli tehtud järeldus, et Viru Keemia Grupp AS keskkonnakulud, keskkonnainvesteeringud, keskkonnatasud ja saastetasud perioodil 2007–2016 ei avaldanud mõju ettevõtte brutokasumile ühe aasta erinevusega.

### 3.1.2. Teine regressioonimudel

Teises regressioonimudelis (mudel 2, vaata lisa 5) on sõltuvaks tunnuseks ettevõtte müügitulu ja sõltumatuteks on samad tunnused, mida on kasutatud eelmises mudelis, ehk otseselt keskkonnamõju vähendavad investeeringud, kulud keskkonnakaitsele, keskkonnatasud ja saastetasud.

Mudel 2: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja: müügitulu

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	232291	158411	1,466	0,2164
Investeeringud	105,129	5155,77	0,02039	0,9847
Kulud keskkonnakaitsele	-1709,18	8138,19	-0,2100	0,8439
Keskkonnatasud	39647,7	114769	0,3455	0,7472
Saastetasud	-77341,6	181191	-0,4269	0,6915

On näha, et ka teises mudelis puuduvad statistiliselt olulised tunnused ja  $p$ -väärtused on vastavalt  $0,98 > 0,05$ ,  $0,84 > 0,05$ ,  $0,75 > 0,05$  ja  $0,69 > 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus on  $0,899078 > 0,05$ , mis tõestab mudeli statistilist mitteolulisust. Pärast kõiki statistiliselt mitteoluliste tunnuste mudelist eemaldamist mudel ei paranenud. Seetõttu tegi autor järelduse, et Viru Keemia Grupp AS keskkonnakulud, keskkonnainvesteeringud, keskkonnatasud ja saastetasud perioodil 2007–2016 ei avaldanud mõju ettevõtte müügitulule ühe aasta erinevusega.

### 3.1.3. Kolmas regressioonimudel

Kolmandas mudelis (mudel 3, vaata lisa 6) on sõltuvaks tunnuseks brutorentaablus ja sõltumatuteks tunnusteks on samad tunnused, mis olid kasutatud eelmistes mudelites.

Mudel 3: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja: brutorentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	26,3765	24,1742	1,091	0,3365
Investeeringud	-0,252596	0,786792	-0,3210	0,7643
Kulud keskkonnakaitsele	0,475945	1,24192	0,3832	0,7210
Keskkonnatasud	-8,58763	17,5142	-0,4903	0,6496
Saastetasud	6,02133	27,6505	0,2178	0,8383

Selles mudelis puuduvad statistiliselt olulised tunnused, mida tõestavad  $p$ -väärtused  $0,76 > 0,05$ ,  $0,72 > 0,05$ ,  $0,65 > 0,05$  ja  $0,84 > 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus on  $0,118241 > 0,05$ , mis samamoodi näitab, et mudel ei ole statistiliselt oluline. Determinatsioonikordaja  $R^2$  on antud juhul  $0,785551$ . Pärast mitteoluliste tunnuste mudelist eemaldamist saadi uus mudel (mudel 3.1, vaata lisa 7).

Mudel 3.1: OLS, using observations 2007–2016 ( $T = 10$ )  
Sõltuv muutuja: Brutorentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	30,6583	4,21919	7,266	0,0002	***
Keskkonnatasud	-3,47914	0,762860	-4,561	0,0026	***

Selles mudelis on üks statistiliselt oluline tunnus nivool  $0,01$  – keskkonnatasud, mida tõestab selle näitaja  $p$ -väärtus  $0,0026 < 0,01$ . Ka  $F$ -statistiku väärtus  $0,002603 < 0,05$  tõestab mudeli statistilist olulisust. Determinatsioonikordaja  $R^2 = 0,748197$  on samuti normaalsel tasemel.

Kuna see mudel on statistiliselt oluline, siis järgnevalt on autor testinud klassikalise regressioonmudeli eelduseid. Kuna antud mudelis on olemas konstant, siis esimene klassikalise mudeli eeldus on täidetud ehk jääkliikmete tinglikud keskäärtused on võrdsed nulliga. Teiste eelduste kontrollimiseks on autor läbi viinud testid, mille tulemused on toodud lisa 7.

Esiteks on kontrollitud teist klassikalise mudeli eeldust ehk homoskedastiivsuse olemasolu. Selleks on kasutatud White'i testi ehk hüpoteesi, et kõik parameetrid (v.a vabaliige) on võrdsed nulliga. Kui nullhüpotees kehtib, siis juhusliku liikme dispersioon on konstantne ja see sõltub eksogeensetest muutujatest ehk heteroskedastiivsus puudub. (Paas 1995, 216) Teststatistiku olulisus andis tõenäosuseks  $0,304563 > 0,05$ . Seega tegi autor järelduse, et mudelis ei esine heteroskedastiivsust ehk võetakse vastu nullhüpotees. Teine lineaarse regressioonmudeli eeldus on täidetud.

Kolmanda eelduse testimiseks ehk autokorrelatsiooni olemasolu kontrollimiseks on läbi viidud autokorrelatsiooni test ehk Breuschi-Godfrey test. Testiti hüpoteesi, et jääkliikmed ei korreleeru omavahel. Kui nullhüpotees kehtib, siis jääkliikmete korrelatsioon on null ehk autokorrelatsioon puudub. (Paas 1995, 209) Selgus, et LMF  $p$ -väärtus on  $0,739 > 0,05$ , mis tähendab, et nullhüpotees on tõestatud ehk mudelis ei ole autokorrelatsiooni. Seega on kolmas klassikalise lineaarse regressioonmudeli eeldus täidetud.

Neljanda eelduse testimine polnud mudeli puhul võimalik, kuna mudelisse oli jäänud ainult üks sõltumatu tunnus. Seega ei saa seletavad ehk sõltumatud tunnused omavahel korreleeruda ja mudelis puudub multikollineaarsus.

Selleks, et kontrollida viimast klassikalise mudeli eeldust ehk seda, kas jääkliikmed alluvad normaaljaotusele, on läbiviidud Doorniki-Hanseni test.  $P$ -statistiku väärtus on  $0,924277 > 0,05$ , mis tähendab, et jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Võib teha järelduse, et viies klassikalise lineaarse regressioonmudeli eeldus on täidetud.

Kolmanda mudeli lõplik kuju on seega:

$$Y = 30,6583 - 3,47914 X_1 + \varepsilon$$

(4.21919) (0.762860)

$$R^2 = 0,748197$$

$$n = 10$$

Saadud tulemuste põhjal, võib teha järelduse, et Viru Keemia Grupp AS kontserni keskkonnatasud perioodil 2007–2016 mõjutasid ettevõtte brutorentaablust ühe aasta erinevusega. Nende näitajate vahel oli leitud negatiivne seos ehk antud perioodi jooksul brutorentaabluse suurenemine oli tingitud keskkonnatasude vähenemisest.

### 3.1.4. Neljas regressioonimudel

Järgmises mudelis on sõltuva tunnuseks kasutatud ettevõtte varade rentaablust.

Mudel 4: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja: varade rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	0,107949	0,0994189	1,086	0,3386
Investeeringud	-0,000992115	0,00323577	-0,3066	0,7744
Kulud	2,78714e-05	0,00510754	0,005457	0,9959
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	-0,00501464	0,0720291	-0,06962	0,9478
Saastetasud	-0,0170420	0,113716	-0,1499	0,8881

Selles mudelis ei ole ühtegi statistiliselt olulist tunnust, mida näitavad  $p$ -väärtused  $0,77 > 0,05$ ,  $0,99 > 0,05$ ,  $0,94 > 0,05$  ja  $0,88 > 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus  $0,238173$  tõestab samuti mudeli

statistilist mitteolulisust. Determinatsioonikordaja on 0,682680. Pärast kõigi mitteoluliste tunnuste mudelist eemaldamist on saadud uus mudel (mudel 4.1, vaata lisa 9).

Mudel 4.1: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja: varade rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	0,0999872	0,0233641	4,280	0,0037 ***
Saastetasud	-0,0269148	0,00817817	-3,291	0,0133 **

Selles mudelis on üks statistiliselt oluline tunnus nivool 0,05 – saastetasud, mida tõestab  $p$ -väärtus  $0,0133 < 0,05$ . Mudeli  $F$ -statistiku väärtus on  $0,013283 < 0,05$ , mis samuti näitab mudeli statistilist olulisust. Determinatsioonikordaja väärtus 0,607426 on aga liiga madal selleks, et tõestada mudeli usaldusväärsust. Seetõttu otsustas autori koostada *log-log* mudeli (mudel 4.2, vaata lisa 10).

Mudel 4.2: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja:  $l\_varade$  rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	12,6615	0,0956715	132,3	< 0,0001 ***
$l\_Saastetasud$	0,431504	0,100503	4,293	0,0036 ***

On näha, et mudel paranes. Sõltumatu tunnuse olulisus on suurenenud ja moodustab  $0,0036 < 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus  $0,003595 < 0,05$  näitab samuti, et mudeli statistiline olulisus kasvas. Determinatsioonikordaja suurenes ja on 0,724776. Seega saab järeldada, et see mudel on usaldusväärne.

Järgmisena on autor testinud klassikalise regressioonmudeli eelduseid. Kuna selles mudelis on olemas konstant, siis esimene klassikalise mudeli eeldus on täidetud ehk jääkliikmete tinglikud keskvaartused on võrdsed nulliga. Teiste eelduste kontrollimiseks on autor läbi viidud testid. Testide tulemused on toodud lisa 10.

Esiteks on kontrollitud teist klassikalise mudeli eeldust ehk homoskedastiivsuse olemasolu. Selleks on kasutatud White'i testi ehk hüpoteesi, et kõik parameetrid (v.a vabaliige) on võrdsed nulliga. Kui nullhüpotees kehtib, siis juhusliku liikme dispersioon on konstantne ja see sõltub eksogeensetest muutujatest ehk heteroskedastiivsus puudub. (Paas 1995, 216) Teststatistiku



olulisus andis tõenäosuseks  $0,35315 > 0,05$ . Seega tegi autor järelduse, et mudelis ei esine heteroskedastiivsust ehk võetakse vastu nullhüpotees. Teine lineaarse regressioonmudeli eeldus on täidetud.

Kolmanda eelduse testimiseks ehk autokorrelatsiooni olemasolu kontrollimiseks on läbiviidud autokorrelatsiooni test ehk Breuschi-Godfrey test. On testitud hüpoteesi, et jääkliikmed ei korreleeru omavahel. Kui nullhüpotees kehtib, siis jääkliikmete korrelatsioon on null ehk autokorrelatsioon puudub. (Paas 1995, 209) Selgus, et LMF  $p$ -väärtus on  $0,385 > 0,05$ , mis tähendab, et nullhüpotees on tõestatud ehk mudelis ei ole autokorrelatsiooni. Seega, on kolmas klassikalise lineaarse regressioonmudeli eeldus täidetud.

Neljanda eelduse testimine polnud mudeli puhul võimalik, kuna mudelisse jäi ainult üks sõltumatu tunnus. Seega ei saa seletavad ehk sõltumatud tunnused omavahel korreleeruda ja mudelis puudub multikollineaarsus.

Selleks, et kontrollida viimast klassikalise mudeli eeldust ehk seda, kas jääkliikmed alluvad normaaljaotusele, on läbiviidud Doorniki-Hanseni test.  $P$ -statistiku väärtus on  $0,05930 > 0,05$ , mis tähendab, et jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Võib teha järelduse, et viies klassikalise lineaarse regressioonmudeli eeldus on täidetud.

Neljanda mudeli lõplik kuju on seega:

$$Y = 12,6615 + 0,431504X_1 + \varepsilon$$

(0,0956715) (0,100503)

$$R^2 = 0,724776$$

$$n = 10$$

Saadud tulemuste põhjal võib teha järelduse, et Viru Keemia Grupp AS kontserni saastetasud perioodil 2007–2016 mõjutasid ettevõtte varade rentaablust ühe aasta erinevusega. Nende näitajate vahel on leitud positiivne seos ehk antud perioodi jooksul varade rentaabluste suurenemine oli tingitud saastetasude suurenemisest.

### **3.1.5. Viies regressioonimudel**

Viiendas mudelis (mudel 5, vaata lisa 11) on sõltuvaks tunnuseks ettevõtte maksevõime tase.

Mudel 5: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )  
 Sõltuv muutuja: maksevõime tase

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	0,791271	0,773973	1,022	0,3644
Investeeringud	0,0153865	0,0251904	0,6108	0,5743
Kulud	-0,0160125	0,0397621	-0,4027	0,7078
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	0,293298	0,560744	0,5231	0,6286
Saastetasud	-0,356395	0,885273	-0,4026	0,7078

Selgus, et mudelis puuduvad statistiliselt olulised tunnused, mida tõestavad  $p$ -väärtused  $0,57 > 0,05$ ,  $0,71 > 0,05$ ,  $0,63 > 0,05$  ja  $0,71 > 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus 0,388586 tõestab mudeli statistilist mitteolulisust ning determinatsioonikordaja väärtus 0,574835 on samuti liiga madal selleks, et tõestada mudeli usaldusväärsust. Pärast kõigi mitteoluliste tunnuste mudelist eemaldamist on saadud uus mudel (mudel 5.1, vaata lisa 12).

Mudel 5.1: OLS, *using observations* 2007–2016 ( $T = 10$ )  
 Sõltuv muutuja: maksevõime tase

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	0,583897	0,132868	4,395	0,0032	***
Keskkonnatasud	0,0657620	0,0240235	2,737	0,0290	**

Saadud mudelis on üks statistiliselt oluline tunnus nivool 0,05 – keskkonnatasud, mille  $p$ -väärtus on  $0,0290 < 0,05$ .  $F$ -statistiku väärtus  $0,029027 < 0,05$  tõestab mudeli statistilist olulisust, kuid determinatsioonikordaja väärtus 0,517020 on madal. Seetõttu otsustas autor koostada selle mudeli põhjal *log-log*, *lin-log* ja *log-lin* mudeleid. Saadud mudelites jäi determinatsioonikordaja väärtus väikeseks. Mudel ei paranenud ja seda ei saa pidada usaldusväärseks.

Saadud tulemuste põhjal võib teha järelduse, et Viru Keemia Grupp AS keskkonnanäitajad ei mõjutanud selle maksevõime taset perioodil 2007–2016.

## 3.2. Järeldused

Uurimisküsimustele vastamiseks ja püstitatud hüpoteesi kontrollimiseks koostati viis regressioonimudelit, et selgitada välja, kas Viru Keemia Grupp AS keskkonnapoliitika, mis tuleneb riiklikust keskkonnapoliitikast, mõjutab selle ettevõtte tegevuse efektiivsust või mitte.

Esimese, teise ja viienda regressioonimudeli põhjal sai teha järelduse, et perioodil 2007–2016 ei avaldanud Viru Keemia Grupp AS keskkonnakulud, keskkonnainvesteeringud, keskkonnatasud ja saastetasud mõju ettevõtte brutokasumile, müügitulule ega maksevõime tasemele. Ükski kolmest regressioonimudelist ei olnud statistiliselt oluline ehk seos sõltuva ja sõltumatute muutujate vahel puudus.

Kolmas regressioonimudel aga näitas, et on olemas negatiivne seos Viru Keemia Grupp AS keskkonnatasude ja brutorentaabluse vahel perioodil 2007–2016, s.t keskkonnatasude vähenedes brutorentaablus suurenes. Neljanda regressioonimudeli abil selgitati välja, et Viru Keemia Grupp AS saastetasude ja varade rentaabluse vahel perioodil 2007–2016 on olemas positiivne seos ehk saastetasude suurenedes suurenes ka varade rentaablus.

Seega olid leitud vastused ka uurimisküsimustele ehk välja selgitatud, et Eesti tööstusettevõttes on olemas seos mõne keskkonnanäitaja ja efektiivsusnäitaja vahel – keskkonnatasude ja brutorentaabluse vahel ning saastetasude ja varade rentaabluse vahel, kuid seos on positiivne ainult kahe näitaja korral.

## KOKKUVÕTE

Iga tänapäevane tööstusettevõtte peab tegutsema kooskõlas eksisteerivate keskkonnapoliitiliste põhimõtete ja normidega, kuna tööstusprotsessid avaldavad kõige suuremat mõju keskkonnale. Nii Euroopa Liidus kui ka Eestis on olemas oma keskkonna- ja säästva arengu programmid, mis on suunatud eraisikute ja organisatsioonide keskkonnategevuse reguleerimisele ning ökoloogilise tasakaalu tagamisele nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil.

Üks Eestis asuvaid tööstusettevõtteid on Viru Keemia Grupp AS, kes on elektritootmise ja avalike kommunaalteenuste valdusettevõtte ning kellel on olemas oma säästva arengu programm, millega võib iga soovija tutvuda. Ettevõtte avaldab ka oma majandusnäitajaid, mis olid autori jaoks väga kasulikud töö raames uuringu läbiviimiseks.

Töö eesmärgiks oli hinnata Eesti ettevõtete keskkonnapoliitika mõju nende efektiivsusele Viru Keemia Grupp AS näitel perioodil 2007–2016. Eeldati, et Viru Keemia Grupp AS tegevuse efektiivsus on seotud keskkonnakulude, keskkonnainvesteeringute, keskkonnatasude ja saastetasudega. Töö raames püstitatud hüpoteesi kontrollimiseks seadis autor lisaeesmärgi: selgitada välja, kas ettevõtte keskkonnanäitajad on seotud selle müügitulu, brutokasumi, brutorentaabluse, varade rentaabluse ja maksevõime tasemega.

Uurimistöö eesmärk on saavutatud, Viru Keemia Grupp AS näitel on hinnatud Eesti ettevõtete keskkonnapoliitika mõju nende efektiivsusest perioodil 2007–2016. Regressioonanalüüsi tulemuste põhjal on välja selgitatud, et ettevõtte keskkonnatasud ja saastetasud perioodil 2007–2016 mõjutasid tema brutorentaablust ja varade rentaablust, aga positiivne seos eksisteeris ainult kahe näitaja, ettevõtte saastetasude ja varade rentaabluse vahel.

Saadud tulemuste põhjal on autor järeldanud, et kahe näitajate korral eksisteeriv seos ei ole piisav selleks, et tõestada ettevõtte tegevuse efektiivsuse mõjutatus keskkonnapoliitikast. Seega ei leidnud töös püstitatud hüpotees autori arvates kinnitust.

Keskkonnapoliitika ja ettevõtte tegevuse efektiivsuse vaheliste seoste tundmine oleks kasulik nii riigivalitsusele kui ka ettevõtete omanikele, kes tahavad oma keskkonnakulusid ja -investeeringuid reguleerida kooskõlas nii riikliku poliitikaga kui ka oma ettevõtte tegevuse efektiivsuse maksimeerimisega. Keskkonnaga seotud kulutused võivad kasu tuua mitte ainult keskkonnakaitse valdkonnas, vaid ka aidata ettevõttel oma majanduslikku seisundit parandada.

Autori arvates võik sarnaseid uuringuid läbi viia ka teiste Eestis ja Euroopas asuvate tööstusettevõtete kohta, mis antaks põhjalikumat ülevaate keskkonnapoliitika ja ettevõtete efektiivsuse seostest. Lisaks võiks nende uuringute raames kasutada ka teisi keskkonnakaitse ja ettevõtte tegevuse efektiivsuse määramisega seotud näitajaid.

## **SUMMARY**

Each modern industrial company must act in accordance with existing environmental policy principles and norms, as the industrial processes have the greatest environmental impact. Both the European Union and the Estonian state have their own environmental and sustainable development programs aimed at regulating the environmental activities of individuals and organizations as well as ensuring ecological balance both locally and globally.

One of the industrial companies located in Estonia is Viru Keemia Grupp AS. It is a holding company for power generation and public utilities which has its own sustainable development program available for anyone to read. Also, the company publishes its economic indicators, which were very useful for the author in conducting the study in the work.

The aim of this research was to assess the impact of the effectiveness of Estonian companies on their environmental policy, for example, at the Viru Keemia Grupp AS in the period 2007-2016. The efficiency of Viru Keemia Grupp AS was assumed to be related to environmental costs, environmental investments, environmental charges, and pollution charges. The author has set an additional objective for checking the hypothesis set out in the work: to determine if the company's environmental performance is related to its sales revenue, gross profit, gross margin, return on assets and solvency.

The aim of the research was achieved and the influence of the effectiveness of Estonian companies on their environmental policy was assessed on the example of Viru Keemia Grupp AS in the period 2007-2016. Based on the results of the regression analysis was elucidated that the company's environmental pollution fees and charges for the period 2007-2016 the gross margin was impacted, as well as the profitability of the assets, however, a positive correlation existed only two endpoints - the company's return on assets, and pollution charges.

Based on the results obtained, the author concluded that the existence of a link between the two indicators is not sufficient to demonstrate the impact of the effectiveness of the company on the environmental policy on the example of Viru Keemia Grupp AS. Therefore, in the author's view, the hypothesis set forth in the work is not proven.

Environmental policy and the company's operating efficiency between the knowledge of the relationship would be beneficial to both the national government, as well as the owner of the company, who wants their environmental costs and investments as adjusted in accordance with the national policy, as well as to maximize the efficiency of their business operations. Environmental costs can benefit not only in the field of environmental protection but also help the company to improve its economic position.

In the author's opinion, similar studies could be carried out on other industrial companies in Estonia and Europe, which would provide more comprehensive overviews of environmental policy and business efficiency relationships. In addition, other studies on environmental protection as well as measures and indicators related to the effectiveness of the company's activities could be used in these studies.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Al-Najjar B., Anfimiadou A. (2011) Environmental Policies and Firm Value - Middlesex University Business School, Middlesex University, London NW4 4BT, UK, pp. 49-59
- Axelrod R., Schreurs M., Vig N. (2011) The global environment : institutions, law, and policy – 3rd ed., Washington, D.C. : CQ Press, pp. 214 – 230
- Barnes P., Barnes I. (1999) Environmental Policy in The European Union, pp. 3-7
- Belmane I., Dalhammar C., Moora H. (2002) Keskkonnajuhtimissüsteemi käsiraamat. Selgitusi ja nõuandeid standardi ISO 14001 rakendamiseks. Säätva Eesti Instituut (SEI-Tallinn). IIIEE, Lund University, lk.6-7
- Berk J. (2010) Cost Reduction and Optimization for Manufacturing and Industrial Companies – Cahapter 4 - Measuring and Using Efficiency, pp. 36-42
- Brooks, C. (2008). Introductory Econometrics for Finance. Second Edsition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chattefuee S., Hadi A. (2006) Regression analysis by example. - 4th ed. A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION pp. 1-7.
- Delreux T., Happaerts S. (2016) Environmental Policy and Politics in the European Union – The European Union Series, Macmillan Education UK, pp. 12-20
- Dziawgo E. (2016) Implementation of Pro-environmental Policy in Small and Medium-sized Enterprises in Selected Countries of Central and Eastern Europe - Nicholas Copernicus University in Toruń (Poland), pp. 34-49
- Eesti Keskkonnaministeeriumi veebilehekülg. Kättesaadav: <https://www.envir.ee/et/keskkonnakorraldus>, 14. märts 2018.
- Investopedia veebilehekülg. Return on Assets – ROA. Kättesaadav: <https://www.investopedia.com/terms/r/returnonassets.asp>, 20. märts 2018.
- Kiili J. (2000) Sissejuhatus keskkonnapoliitikasse – TTÜ Kirjastus, Tallinn, lk. 138 – 170
- Lento C., Sayed N. (2015) Do changes in gross margin percentage provide complementary information to revenue and earnings surprises? - Business Administration Department, Lakehead University, Thunder Bay, Canada - Review of accounting & finance, vol:14, iss:3 pg:239.



- Moskva Riikliku Õigusakadeemia Integratsiooni ja Euroopa õiguse osakonna veebilehekülg, Euroopa Ühenduse kuuenda keskkonnaalase tegevusprogramm ja märkused. Kalinichenko P. tõlge ja kommenteerimine. Kättesaadav: <http://eulaw.edu.ru/spisok-dokumentov-po-pravu-evropejskogo-soyuza/shestaya-programma-dejstvij-evropejskogo-soobshhestva-v-oblasti-okruzhayushhej-sredy-i-kommentarij-k-nej-perevod-i-kommentarij-p-a-kalinichenko/>, 12. aprill 2018.
- Myaccountingcourse veebilehekülg. Return on Assets Ratio – ROA. <https://www.myaccountingcourse.com/financial-ratios/return-on-assets>, 20. märts 2018.
- Paas, T. (1995) Sissejuhatus ökonomeetrias Lk. 150-216
- Pöder L. (2018) "Kaupluse majandusliku efektiivsuse näitajad"
- Raamatupidaja.ee (2018) Millist kasumiaruande skeemi rakendada? Kättesaadav: <http://www.raamatupidaja.ee/uudised/2014/06/16/millist-kasumiaruande-skeemi-rakendada>, 20. märts 2018.
- Rahandus.ee (2018) Likviidsussuhtarvud. Kättesaadav: <https://www.rahandus.ee/et/likviidsussuhtarvud>, 16. aprill 2018.
- Riigi Teataja võrguväljaande veebilehekülg. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103072017017>, 16. aprill 2018.
- Sauga, A. (2016). Statistika õpik majanduse ja ärenduse üliõpilastele, lk. 248-251.
- Siimon, A. (2009) Kaubandus. Põhimõisted ja seosed.
- Veinla H. (1997) Development of Estonian Environmental Law: Integration with Europe, Juridica International, No.1, pp. 30-34
- Videen G. (2010). Effects of Green Business on Firm Value – The Michigan Journal of Business, pp. 107-127
- Viru Keemia Grupp AS aastaraamatud. Kättesaadav: <https://www.vkg.ee/est/kontsern/aruanded/aastaraamatud>, 5. märts 2018.
- Viru Keemia Grupp AS säästva arengu aruanded. Kättesaadav: <https://www.vkg.ee/est/kontsern/aruanded/saastva-arengu-aruanne>, 5. märts 2018.
- Viru Keemia Grupp AS veebilehekülg. Kättesaadav: <https://www.vkg.ee/est/kontsern>, 5. märts 2018.

# LISAD

## Lisa 1. Viru Keemia Grupp AS majandusnäitajad perioodil 2005-2016

Aasta	BK	MT	BR	PK	VK	VR	KV	LK	MAKS
2005	23 592	62 881	37,52	8 518	21 979	39	8794	6592	1,33
2006	12 858	45 758	28,10	19 045	75 822	25	22330	27622	0,81
2007	23 592	62 881	37,52	18 785	248 219	8	29 631	27 000	1,10
2008	31 448	131 516	23,91	14 740	345 214	4	40 324	49 057	0,82
2009	21 241	107 480	19,76	9 198	343 177	3	21 220	50 573	0,42
2010	22 908	125 496	18,25	19 298	357 047	5	30 719	67 069	0,46
2011	46 063	183 567	25,09	29 446	393 212	7	53 385	65 694	0,81
2012	53 644	215 754	24,86	37 357	476 058	8	75 949	88 692	0,86
2013	45 807	220 406	20,78	26 213	514 717	5	76 556	67 114	1,14
2014	31 041	195 216	15,90	19 779	617 251	3	115 403	91 368	1,26
2015	- 22 371	166 788	- 13,41	-32 181	556 599	- 6	71 086	75 383	0,94
2016	- 1 877	104 270	- 1,80	-15 214	583 753	- 3	64 649	52 343	1,24

Allikas: Viru Keemia Grupp AS aastaraamatutes toodud andmed, kus

BK – brutokasum, tuhat eurot

MT – müügitulu, tuhat eurot

BR – brutorentaablus, %

PK – aruandeaasta puhaskasum, tuhat eurot

VK – varad kokku, tuhat eurot

VR – varade rentaablus, %

KV – käibevara, tuhat eurot

LK – lühiajalised kohustused, tuhat eurot

MAKS – maksevõime tase, %

**Lisa 2. Viru Keemia Grupp AS keskkonnanäitajad perioodil 2005 – 2017, miljonit eurot**

Aasta	Otseselt kaskonnamõju vähendavad investeeringud	Kulud keskkonnakaitsele	Keskkonnatasud	Saastetasud (jäätmed, õhk ja vesi)
2005	1,5			
2006	6,4			
2007	14	15,4	1,37	1,28
2008	19,8	21,4	1,63	1,54
2009	5,7	7,3	1,61	1,54
2010	1,9	6,8	2,44	2,01
2011	2,1	13,7	3,39	2,56
2012	27,5	42	4,37	2,23
2013	16,4	75,5	7,38	2,57
2014	8,4	65,5	9,96	4,37
2015	7,9	35	8,83	5,08
2016	14,3	28,1	7,7	6,24
2017			11,24	7,95

Allikas: Viru Keemia Grupp AS säästva arengu aruannetes olevad andmed, kui ka kontserni keskkonnaosakonna juhataja poolt saadud andmed.

### Lisa 3. Mudel 1.

Mudel 1: OLS, using observations 2007–2016 ( $T = 10$ )

Sõltuv muutuja: brutokasum

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	47011.8	68272.1	0.6886	0.5289
Investeeringud	-329.362	2222.04	-0.1482	0.8893
Kulud	502.423	3507.41	0.1432	0.8930
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	-9222.81	49463.2	-0.1865	0.8612
Saastetasud	3232.03	78089.8	0.04139	0.9690
Mean dependent var	25322.67	S.D. dependent var		24390.28
Sum squared resid	2.45e+09	S.E. of regression		24772.39
R-squared	0.484211	Adjusted R-squared		-0.031579
F(4, 4)	0.938776	P-value(F)		0.523676
Log-likelihood	-100.1786	Akaike criterion		210.3572
Schwarz criterion	211.3434	Hannan-Quinn		208.2292
rho	0.420628	Durbin-Watson		1.116344

## Lisa 4. Mudel 1.1.

Mudel 1.1.: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: brutokasum

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	47857.2	11287.6	4.240	0.0038 ***
Keskkonnatasud	-4949.03	2040.87	-2.425	0.0458 **
Mean dependent var	25322.67	S.D. dependent var		24390.28
Sum squared resid	2.59e+09	S.E. of regression		19221.92
R-squared	0.456539	Adjusted R-squared		0.378902
F(1, 7)	5.880419	P-value(F)		0.045758
Log-likelihood	-100.4138	Akaike criterion		204.8276
Schwarz criterion	205.2220	Hannan-Quinn		203.9764
rho	0.428356	Durbin-Watson		1.105422

## Lisa 5. Mudel 2.

Mudel 2: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: müügitulu

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	232291	158411	1.466	0.2164
Investeeringud	105.129	5155.77	0.02039	0.9847
Kulud	-1709.18	8138.19	-0.2100	0.8439
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	39647.7	114769	0.3455	0.7472
Saastetasud	-77341.6	181191	-0.4269	0.6915
Mean dependent var	161165.9	S.D. dependent var		45349.83
Sum squared resid	1.32e+10	S.E. of regression		57479.05
R-squared	0.196774	Adjusted R-squared		-0.606453
F(4, 4)	0.244979	P-value(F)		0.899078
Log-likelihood	-107.7538	Akaike criterion		225.5077
Schwarz criterion	226.4938	Hannan-Quinn		223.3796
rho	0.581233	Durbin-Watson		0.772113

### Lisa 6. Mudel 3.

Mudel 3: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: brutorentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	26.3765	24.1742	1.091	0.3365
Investeeringud	-0.252596	0.786792	-0.3210	0.7643
Kulud	0.475945	1.24192	0.3832	0.7210
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	-8.58763	17.5142	-0.4903	0.6496
Saastetasud	6.02133	27.6505	0.2178	0.8383
Mean dependent var	14.81667	S.D. dependent var		13.39366
Sum squared resid	307.7604	S.E. of regression		8.771551
R-squared	0.785551	Adjusted R-squared		0.571102
F(4, 4)	3.663113	P-value(F)		0.118241
Log-likelihood	-28.66488	Akaike criterion		67.32977
Schwarz criterion	68.31589	Hannan-Quinn		65.20172
rho	0.150139	Durbin-Watson		1.670857

## Lisa 7. Mudel 3.1.

Mudel 3.1.: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: brutorentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	30.6583	4.21919	7.266	0.0002	***
Keskkonnatasud	-3.47914	0.762860	-4.561	0.0026	***
Mean dependent var	14.81667	S.D. dependent var		13.39366	
Sum squared resid	361.3675	S.E. of regression		7.184980	
R-squared	0.748197	Adjusted R-squared		0.712225	
F(1, 7)	20.79954	P-value(F)		0.002603	
Log-likelihood	-29.38747	Akaike criterion		62.77493	
Schwarz criterion	63.16938	Hannan-Quinn		61.92371	
rho	0.131708	Durbin-Watson		1.719559	

White's test for heteroskedasticity - Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 2.37776

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(2) > 2.37776) = 0.304563$

LM test for autocorrelation up to order 1 - Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.1215

with p-value =  $P(F(1, 6) > 0.1215) = 0.739318$

Test for normality of residual - Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 0.157488

with p-value = 0.924277



## Lisa 8. Mudel 4.

Mudel 4: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: varade rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	0.107949	0.0994189	1.086	0.3386
Investeeringud	-0.000992115	0.00323577	-0.3066	0.7744
Kulud	2.78714e-05	0.00510754	0.005457	0.9959
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	-0.00501464	0.0720291	-0.06962	0.9478
Saastetasud	-0.0170420	0.113716	-0.1499	0.8881
Mean dependent var	0.030667	S.D. dependent var		0.045282
Sum squared resid	0.005205	S.E. of regression		0.036074
R-squared	0.682680	Adjusted R-squared		0.365360
F(4, 4)	2.151393	P-value(F)		0.238173
Log-likelihood	20.77840	Akaike criterion		-31.55680
Schwarz criterion	-30.57068	Hannan-Quinn		-33.68485
rho	0.383443	Durbin-Watson		1.132571

## Lisa 9. Mudel 4.1.

Mudel 4.1.: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: varade rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	0.0999872	0.0233641	4.280	0.0037	***
Saastetasud	−0.0269148	0.00817817	−3.291	0.0133	**
Mean dependent var	0.030667	S.D. dependent var		0.045282	
Sum squared resid	0.006440	S.E. of regression		0.030331	
R-squared	0.607426	Adjusted R-squared		0.551343	
F(1, 7)	10.83101	P-value(F)		0.013283	
Log-likelihood	19.82073	Akaike criterion		−35.64146	
Schwarz criterion	−35.24701	Hannan-Quinn		−36.49268	
rho	0.337869	Durbin-Watson		1.239588	

## Lisa 10. Mudel 4.2.

Mudel 4.2.: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: l\_varade rentaablus

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	12.6615	0.0956715	132.3	<0.0001	***
l_Saastetasud	0.431504	0.100503	4.293	0.0036	***
Mean dependent var	13.02558	S.D. dependent var		0.236854	
Sum squared resid	0.123520	S.E. of regression		0.132837	
R-squared	0.724776	Adjusted R-squared		0.685458	
F(1, 7)	18.43384	P-value(F)		0.003595	
Log-likelihood	6.528141	Akaike criterion		-9.056282	
Schwarz criterion	-8.661833	Hannan-Quinn		-9.907502	
rho	0.337216	Durbin-Watson		1.304191	

White's test for heteroskedasticity - Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 2.08173

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(2) > 2.08173) = 0.35315$

LM test for autocorrelation up to order 1 - Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.878089

with p-value =  $P(F(1, 6) > 0.878089) = 0.384894$

Test for normality of residual - Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 6.4731

with p-value = 0.0592993

## Lisa 11. Mudel 5.

Mudel 5: OLS, using observations 2007–2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: maksevõime tase

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	0.791271	0.773973	1.022	0.3644
Investeeringud	0.0153865	0.0251904	0.6108	0.5743
Kulud	-0.0160125	0.0397621	-0.4027	0.7078
keskkonnakaitsele				
Keskkonnatasud	0.293298	0.560744	0.5231	0.6286
Saastetasud	-0.356395	0.885273	-0.4026	0.7078
Mean dependent var	0.883333	S.D. dependent var		0.304549
Sum squared resid	0.315473	S.E. of regression		0.280835
R-squared	0.574835	Adjusted R-squared		0.149670
F(4, 4)	1.352027	P-value(F)		0.388586
Log-likelihood	2.308641	Akaike criterion		5.382719
Schwarz criterion	6.368842	Hannan-Quinn		3.254669
rho	-0.069700	Durbin-Watson		2.055659

## Lisa 12. Mudel 5.1.

Mudel 5.1.: OLS, using observations 2007-2016 (T = 10)

Sõltuv muutuja: maksevõime tase

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	0.583897	0.132868	4.395	0.0032	***
Keskkonnatasud	0.0657620	0.0240235	2.737	0.0290	**
Mean dependent var	0.883333	S.D. dependent var		0.304549	
Sum squared resid	0.358371	S.E. of regression		0.226265	
R-squared	0.517020	Adjusted R-squared		0.448023	
F(1, 7)	7.493362	P-value(F)		0.029027	
Log-likelihood	1.734904	Akaike criterion		0.530193	
Schwarz criterion	0.924642	Hannan-Quinn		-0.321027	
rho	-0.008209	Durbin-Watson		1.940796	