

TARTU ÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Villem Püüding

HARULDASI MULDMETALLE KAEVANDAVATE ETTEVÕTETE  
AKTSIATESSE INVESTEERIMINE

Bakalaureusetöö

Juhendaja: kaasprofessor Priit Sander

Tartu 2024

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

## Sisukord

Sissejuhatus.....	5
1. Tutvustus haruldaste muldmetallide kaevandamise sektorist ja teoreetiline taust.....	6
1.1. Ülevaade haruldastest muldmetallidest ning nende kaevandamise sektorist.....	6
1.2 Aktsiainvesteeringute tulemuslikkuse analüüsi käsitlevad valemid .....	12
2. Haruldasi elemente kaevandavate elementide aktsiate analüüs.....	15
2.1. Suurimate haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete väljaselgitamine ning sobiva valimi koostamine .....	15
2.2 Haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiate tulemuslikkuse analüüs aastatel 2014-2024 .....	18
3. Kokkuvõte.....	33
Viidatud allikad.....	34
Lisad.....	38
Lisa 1. Tabel kolmekümne suurima koguväärtusega haruldaste muldmetallide kaevandusprojektiga. ....	38
Lisa 2. Shanghai Metalli Turu hinnad haruldastele muldmetallidele aastatel 2006-2022.....	39
Lisa 3. Indekseeritud muldmetallide hinnad aastatel 2006-2016.....	40
Lisa 4. Jaroni ja kolleegide (2019) uurimise all olevad projektid.....	41
Lisa 5. 14 erineva projekti NPV ja IRR.....	42
Lisa 6. 15 haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiate hinnad kuude lõikes vastava aktsiaturu valuutas, aastatel 2014-2024.....	42
Lisa 7. korrelatsiooniks kasutatavate indeksite aktsiahindade muutus USD valuutas perioodil 2014-2024.....	52
Lisa 8. 14 ettevõtte ja 5 erineva indeksi põhjal koostatud korrelatsioonimaatriks perioodil 2014-2024.....	56
Summary .....	57

Litsents.....57

## Sissejuhatus

Käesolev uurimustöö keskendub haruldaste muldmetallide kaevandusettevõtete aktsiatesse investeerimisele ning selle sektori keerukate väljakutsete ning võimaluste mõistmiseks. Probleemi tuumaks on haruldaste muldmetallide järjest suurenev nõudlus, millega kaasnevad aga kahjuks erinevad murekohad, nagu näiteks keskkonnamõjud, kõrge ressursimahukus, inimõiguste kaitsmise vajadus ning majanduslikud riskid. Kuna uurimise all on spetsiifiline valdkond kaevandusettevõtetest, mis ise on juba üsna kitsa suunaga valdkond mida uurida, on selle probleemi uurimine ühest küljest huvitav, teistest teisest küljest vajalik, kuna väga palju uurimistöid pole konkreetset teemat uurides läbi viidud. Eriti just investeerimise vaatenurga alt.

Antud töö keskendub uurimise läbiviimiseks üldisele teooriale, keskkonnale, kaevandamisele, hinnakriisidele ja aktsiainvesteeringute tulemuslikkusele. Haruldaste muldmetallide kaevandamine on seotud kasvava nõudlusega kõne all olevate elementide järele, kuna neid rakendatakse üha enam kõrgtehnoloogiasektoris erinevate toodete valmistamisel, kusjuures suure osa neist moodustab enam populaarsust koguv rohetehnoloogia.

Esmalt annab töö lühikese ülevaate haruldastest muldmetallidest – mis nad on ning kuidas on nende kaevandamine ajas muutunud. Järgnevalt uuritakse erinevaid kaevandusprojekte ning maardlaid üle maailma. Lisaks antakse põgus ülevaade 2010. aastate haruldaste elementide hinnakriisist ning selle tagajärgedest. Peale seda liigutakse edasi finantsarvestuse teooriale. Nimelt tuuakse välja ning seletatakse lahti tähtsamad aktsiainvesteeringute tulemuslikkuse hindamisel kasutatavad näitajad ning laiendatakse milleks nad vajalikud on. Töö teises pooles antakse ülevaade tähtsamatest tulemuslikkuse ja riskinäitajatest. Lisaks tuuakse välja üldkasutatavad finantsnäitajad, näiteks P/E ja P/B suhtarvud, mille põhjal antakse hinnangud valimisse osutunud ettevõtete hindamisel.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida haruldaste muldmetallide kaevandusettevõtete aktsiatesse investeerimise võimalusi, tuues välja väljakutsed ja võimalused ning lisaks aidata mõista sektori eripärasid ja väljakutseid. Samuti soovib töö pakkuda värsket uuringut kõne all olevale sektorile, just selles tegutsevate ettevõtete aktsiate tulemuslikkuse ning riski väljendavate tegurite hindamise näol, mida pole autori teadmiste kohaselt lähiaastatel laialdaselt läbi viidud.

## 1. Tutvustus haruldaste muldmetallide kaevandamise sektorist ja teoreetiline taust

### 1.1. Ülevaade haruldastest muldmetallidest ning nende kaevandamise sektorist

Haruldased muldmetallid on viimaste aastate jooksul üha enam tähelepanu osaliseks saanud ning neile on leitud kasvavas koguses uudseid rakendusi. Kasvava hulga rakenduste hulk tuleneb asjaolust, et neid metalle kasutatakse enamasti kõrgtehnoloogiliste seadmete valmistamisel, mille hulk ise kasvab tehnoloogia arenedes. Haruldasi elemente kasutatakse näiteks kõvaketaste, nutitelefonide, lameekraan telekate, monitoride, taas laetavate akude, kõrvaklappide, laserite, magnetite ja muude kõrgtehnoloogiliste toodete valmistamisel (Voncken, 2016). Haruldaste muldmetallide hulka kuuluvad 17 erinevat keemilist elementi, mis asuvad koos keemiliste elementide tabelil ning mida on võimalik näha joonisel 1. Elementide hulka kuulub ütrium ja skandium ning 15 lantanoidide rühma elementi. Näiteks avastati esimesed haruldased elemendid 18. sajandil, kuid enamik neist 19. sajandil ning viimane neist alles 1947. aastal.

1																	2														
H																	He														
3	4													5	6	7	8	9	10												
Li	Be													B	C	N	O	F	Ne												
11	12													13	14	15	16	17	18												
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar												
19	20	21													22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
K	Ca	Sc													Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
37	38	39													40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
Rb	Sr	Y													Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

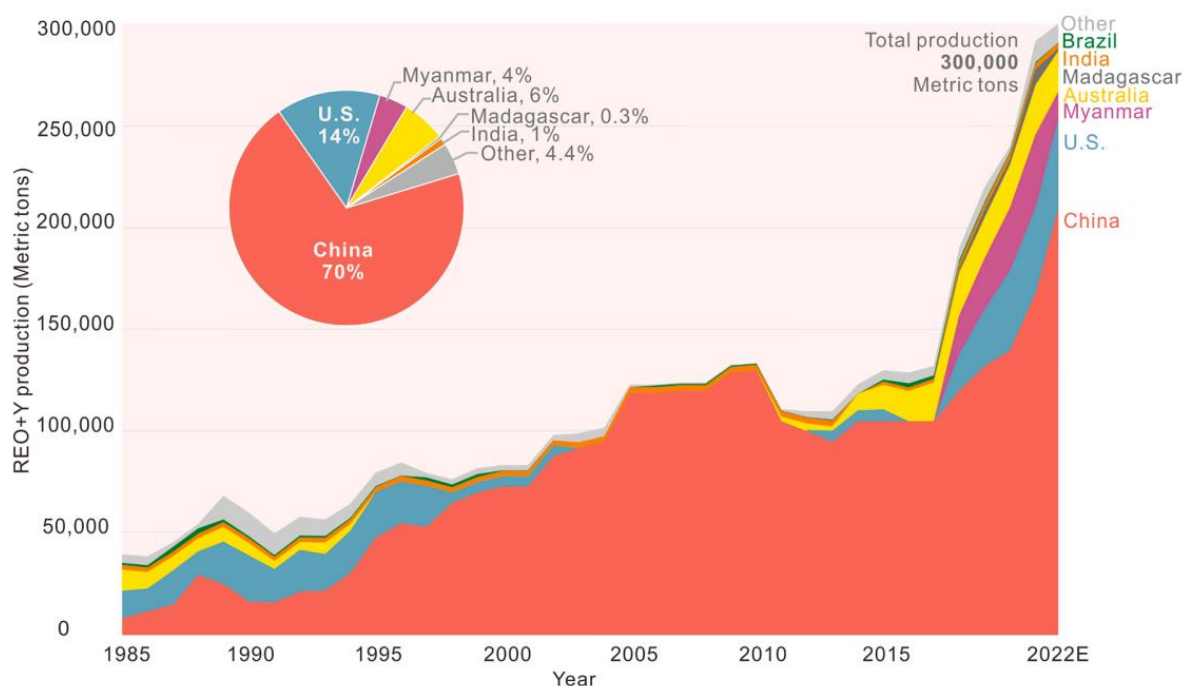
Joonis 1. Keemiliste elementide tabel

Allikas: Vikipeedia. („Haruldased muldmetallid“, 2023)

Haruldasi elemente kaevandatakse üle kogu maailma, kuid seni on suurim kogus kaevandatud Hiinas. 21. sajandi alguses oli Hiina osakaal kaevandamises ligi 97%, kuid aastaks 2023 on Hiina osakaal vähenenud 70% kogu maailmas kaevandavate elementide kogusest. Täna sel päeval kaevandab haruldasi muldmetalle ligi 146 kaevandusprojekti ning mille maht on üle 303,4 miljoni tonni üle kogu maailma. Lisaks kõrgtehnoloogiale kasutatakse elemente suurel mahl roheline energia kaasproduktide tootmisel, näiteks elementide Pr, Nd, Tb ja Dy puhul moodustades 91% globaalsest turust (Pr – Prasedoüüm, Nd – Neodüüm, Tb – Terbium, Dy – Düsproosium). Maailmas suurenev roheenergia ning elektriseadmete nõudluse trend toob seega ka kaasa tõenäoliselt nõudluse kasvu haruldaste

muldmetallide järele, mille tagajärjel võib vajadus vastavate elementide jaoks kahe- või isegi kolmekordistuda, moodustades ligi 40% kogu haruldaste elementide mahust. (Liu et al., 2023)

Haruldaste muldmetallide kaevandamine on viimase 40 aasta jooksul kuuekordistunud, kasvades 50 tuhandelt tonnilt 300 tuhande tonnini. Suurimad kaevandajad on Hiina, USA, Austraalia ja Myanmar. (Joonis 2). 2015. aastast algav hüppeline kaevandusmahtude suurenemise trend näitab võimalust investeerida uuritavasse sektorisse, kuna kasvab nii kaevandamise maht kui ka nõudlus. Hiina osatähtsuse vähenemine kogu kaevandusmahu suhtes ning teiste riikide mahtude kasvamine loob soodsa pinnase uute projektide tekkimiseks, millele on investoreid vaja. Kaevandusettevõtmised on väga aja ning ressursimahukad, seega võib tulevatel aastatel kaevandamise maht jätkata hüppelist kasvu. Teiste riikide esile kerkimine võimaldab ka investeerida projektidesse väljaspool Hiinat, kus on institutsionaalne kord tugevam ning korrupsiooni oht on väiksem, tagades nii turvalisema keskkonna investoritele.



Joonis 2. Haruldaste muldmetallide kaevandamise maht aastatel 1985-2022 riikide kaupa. Märkus: Lisaks on leitud sektordiagramm iseloomustamiseks riikide kaevandamismahtu osakaaludena 2022. aastal

Allikas: *Global rare earth elements projects: New developments and supply chains* (Liu et al., 2023)

2023. aastal läbi viidud Liu ja ta kolleegide uuring leidis, et maailmas tegutseb 146 erinevat kaevandusettevõtmist ning neid projekte omavad 84 erinevat ettevõtet, koos erinevate riikide valitsustega. Praegusel hetkel asub suurim osakaal haruldasi muldmetalle kaevandusprojektides Aasias, mis moodustab 45% kogu ressurssidest. Järgneb Austraalia (22%), Gröönimaa (13%) ja Põhja-Ameerika ning Aafrika järgnevana, kuid nende ettevõtmiste mahud on üsna väikesed. (Liu et al., 2023) Nende andmete põhjal on näha, et Hiina tootmine praegusel mahul (70%) on suurem kui nende maardlate maht maailma mastaabis, mis on väiksem ja ligineb 45%-le. See võib tuleneda Hiina stabiilsest domineerivast positsioonist, mille jooksul on arendatud teadmisi ning tehnoloogiaid, et kaevandada suuremas mahus haruldasi elemente ja efektiivsemalt kui ülejäänud maailm. Kuid nagu jooniselt 2 on näha, siis rebivad paljud teised riigid Hiinale järele. Üle poole maailma ressurssidest asuvad väljaspool Aasiat, mis läbi on võimalus uute projektiga ning vanade arendamisega võimalik kaevandamise mahtusid suurendada. 2017. aastal uurisid Riesgo García ja ta kolleegid viite erinevat projekti väljaspool Aasiat ning leidsid et nende tulemuslikkus on võrreldav Aasia projektidega ning vastavate projektide IRR-id (*Internal Revenue Rate*) peale makse olid 19,6% halvimate tootjatel ning parimal lausa 43,4% (Riesgo García et al., 2017). Seega on hetkel koondunud kaevandamine Aiasse, kuid õigete investeeringute ning läbimõeldud ettevõtmiste korral on võimalik ka muudes maailma regioonides kaevandada kasumlikult haruldasi muldmetalle. See omakorda tõstab huvi sektorisse investeerimiseks.

Haruldaste muldmetallide kaevandamine ning nende laiem rakendamine on laiemat populaarsust saavutanud alles 2000. aasta esimese kümnendi keskpaigast. Erilise huvi kasvu nende elementide vastu tekitas 2010-2012. aasta haruldaste muldmetallide hindade kriis, mis toimus Hiina haruldaste oksiidide ekspordimahtude 40%-e vähendamise tõttu. Selle tagajärjel hüppasid haruldaste muldmetallide hinnad mitmekordselt (Lisa 3) ning tekkis suurem huvi investeeringute vastu kaevandusettevõtetesse, mis tegutsesid väljaspool Hiinat. Kriis lõppes, kui WTO (*World Trade Organization*) otsustas Hiina kahjuks ning Hiina pidi selle tagajärjel eemaldama ekspordipiirangud haruldastele muldmetallidele (Cox & Kynicky, 2018). Peale kriisi hinnad langesid, kuid mitte kriisieelsele tasemele, 2016. aastani toimus elementide väärtuse langus, ent pärast seda on näha paljude elementide hindade tasast kasvu, nagu on näha lisades 2 ja 3. Kriisi mõju investeeringutele väljaspool Hiinat uurisid Cox ja Kynicky 2018. aastal, vaadates 28 erineva ettevõtte investeeringuid. Nad leidsid, et neli aastat enne kriisi investeeriti 288 miljonit dollarit, kriisi ajal 4,25 miljardit dollarit ning kolm aastat peale

kriisi langesid investeeringud 1,38 miljardi dollarini (Cox & Kynicky, 2018). Kriisijärgselt taanduti tagasi Hiinale toetumisele või leiti muid lahendusi, kuid investeeringute tase on peale kriisi siiski üle nelja korra suurem kui varasemalt. Kriis aitas probleemil kerkida inimeste teadvusesse ning ka lühiaegne investeeringute kasv tekitas pinnase uute kaevandusprojektide loomiseni, mis on järgnevatel aastatel kasvanud. Lisaks avalikkuse teadvustamisele näitas kriis, et kui ühe riigi käes on domineeriv seisund selliste kasvava nõudlustega ressursside koha pealt, siis võivad välised šokid mõjutada kogu maailma turgu ning on vajadus turu stabiliseerimiseks alternatiivsete allikate tekitamise näol. Seda iseloomustab joonis 2, kus on näha peale 2010 ning iseäranisti peale 2016. aastat teiste riikide haruldaste elementide kaevandamise osakaalu kasv. Oma 2017. aasta töös leidsid Riesgo García ja ta kolleegid uurides viit suurimat projekti väljaspool Hiinat, mis möödusid sellel ajal kolmandiku kogu maailma tootmisest, et haruldaste elementide kaevandamine ei paku suuremat riski investeerimisel, kui ühe elemendiga kaevandusprojektid (Riesgo García et al., 2017).

1992. aastal ütles Deng Xiaoping: “Kui Lähis-Idal on nafta, siis Hiinal on haruldased muldmetallid“ (Peter Biedermann, 2014). Ajal kui ta need sõnad välja ütles, ei mõistetud selle ütluse kaalu, kuid ligi 20 aastat hiljem on hakanud kõik üle maailma selle lause tähtsust mõistma. Haruldased muldmetallid, nagu ka näiteks nafta, on maapõues pesitsevad piiratud ressursid. Kuigi maailm liigub sisepõlemismootoritest ja nafta laialdasest kasutusest rohelise energia poole, siis nihkub ka ressursside tähtsuskese naftalt haruldastele elementidele, mida kasutatakse laialdaselt jätkusuutlike energeetikasektoris rakendatavate tehnoloogiate valmistamisel. Hiina tuvastas nende metallide tähtsuse varem kui ülejäänud maailm ning suunas investeeringuid vastava sektori arendusse ja saavutas monopolilähedase seisundi 2000. aastate esimese kümnendi teiseks pooleks. Haruldaste elementide kaevandamisele Hiinas toetusid teised välisriigid nii laialdaselt, et kui Hiina 2010. aastal kehtestas haruldastele elementidele 40% ekspordipiirangu, misjärel hüppasid elementide hinnad mitmekordselt ning toimus „haruldaste muldmetallide kriis“, millele leiti lahendus alles peale WTO sekkumist ning ekspordimahtude taastamis (Cox & Kynicky, 2018). Pärast kriisi toimus teiste riikide investeeringute kasv, kuid Hiina püsib senimaani suurima kaevandusriigina, mida on võimalik näha jooniselt 2.

Aastavahemikus 2010-2012 kasvas haruldaste muldmetallide hinnakriisi tagajärjel huvi ning investeeringute arv uurimise all olevasse sektorisse (Cox & Kynicky, 2018; Paulick & Machacek, 2017). Samuti täheldati probleeme tarneahelates, kuid arvesse tuleb võtta ka

Julgeoleku suunitlustega kaalutlusi, kuna üks sektoritest mille raames kasutatakse haruldasi okside on ka militaarsector, kus kasutatakse haruldasi metalle näiteks radarite ja juhivate raketite tootmisel (Hurst, 2010). Ent uued kasvavad alternatiivsed jõud tarneahelates on riigid nagu: USA, Austraalia, Venemaa, India ja Kasahstan ning elementide ümbertöötlemisele keskendunud riigid nagu Prantsusmaa, Malaisia ja Eesti (Golev et al., 2014). Paulick ja Machacek leidsid oma 2017. töös, kus nad uurisid uute kaevandusprojektide kasvu väljaspool Hiinat, et ajavahemikus 2011-2015 kasvas kaevandamise maht nendes ettevõtmistes 98 Mt (meetrilist tonni), mis näitab kasvavate investeeringumahtude kiiret võimet haruldaste muldmetallide sektorit mõjutada (Paulick & Machacek, 2017). Kuigi see kasv oli tulenenud elementide hindade kriisist, siis näitab see soodsat kasvupinnast tulevaste ettevõtmiste projitseerimiseks. Lisaks tootmismahitude uurimisele, peab arvestama asjaoluga, et Hiina on aastakümneid investeerinud laialdaselt ressursse ka inimkapitali ning tehnoloogia arendustele (Hurst, 2010).

Väljaspool Hiinat tegutsevate ettevõtete kasumlikkust uurisid Marie Sophie Jaroni ja ta kolleegid 2019. aastal, mistarbeks vaatlesid nad oma töö raames 14 erinevat kõige suurema toodanguga projekti ning analüüsisid nende tulemuslikkuseid (Marie Sophie Jaroni et al., 2019). Tabelis 1 on välja toodud erinevad projektid koos nende pikkusega, nüüdispuhasväärtusega, sisemise tasuvusmääraga ning korvihinnaga. *Basketprice* ehk korvihind on haruldaste muldmetallide kaevandamisel kättesaadavate elementide hinna mõõdik. Kuna kaevandamise tulemusena saadakse maapõuest kätte hulk erinevaid elemente varieeruvates kogustes, siis kasutatakse korvihinda nende elementide koguhinna arvutamiseks. Korvihind arvutatakse alljärgneva valemiga:

$$(1) \text{NMR} = [(\text{REO}\%_1 \times R_1 \times P_1) + (\text{REO}\%_2 \times R_2 \times P_2) + (\text{REO}\%_3 \times R_3 \times P_3) + \dots]$$

Kus  $\text{REO}\%_i$  – elemendi  $i$  osakaal korvis

$R_i$  – kättesaadava elemendi hulk, kg

$P_i$  – vastava elemendi hind \$/kg

Tabel 1.

*Tabel 14-st erineva kaevandusprojektist üle maailma.*

<b>Project</b>	<b>Basketprice</b>	<b>LOM</b>	<b>NPV @ 10%</b>	<b>IRR</b>
	<b>in USD/kg</b>	<b>in Years</b>	<b>in USD</b>	<b>in %</b>
Steenkampskraal	61.89	13.00	161	25.8
Mount Weld CLD Phase 1	21.54	25.00	-249	9.9
Mountain Pass	14.69		-1257	-
Ngualla	18.87	58.00	161	14.2
Bear Lodge	22.95	45.00	-175	2.5
Nolans	22.73	23.00	250	12.8
Zandkopsdrift (JV)	22.53	20.00	103	11.3
Nechalacho Basal	36.42	20.00	-698	-1.3
Strange Lake	48.40	30.00	53	10.5
Brwons Range	68.21	11.00	125	18.3
Lofdal	70.63	7.25	-34	3.8
Bokan	42.93	11.00	-308	-
Norra Kärr	46.69	20.00	-155	3.7
Kipawa	40.07	15.20	15	10.8

*Märkus:* Tabelit iseloomustavad muutujad - Basketprice – kaevandavate elementide korvihin, LOM – kaevanduse eluiga, NPV @ 10% - nüüdispuhasväärtus 10%-e diskontomääraga, IRR – sisemine tasuvusmäär.

Allikas: *Economical Feasibility of Rare Earth Mining outside China* (Marie Sophie Jaroni et al., 2019)

Kaks aastat varasemalt teostasid Riesgo García ja ta kolleegid analoogse uurimise, kuid otsustasid keskenduda viiele suurimale projektile erinevates riikides, milleks olid: Nechalacho Kanadas, Zandkopsdrift LAV-is, Bear Lodge USA-s, Kvanefjeld Gröönimaal ja Dubbo Zirconia Austraalias (Riesgo García et al., 2017). Nende tulemuslikkus on välja toodud tabelis 2.

Tabel 2.

*Viie erineva kaevandusprojekti tulemuslikkused.*

<b>Project</b>	<b>After tax NPV (10% discount)</b>	<b>After tax IRR</b>	<b>Payback Period (Years)</b>
Nechalacho	900 M\$	19.6%	6.3
Zandkopsdrift	2097 M\$	29.5%	–
Bear Lodge	330 M\$	28.6%	2.9
Kvanefjeld	1592.98 M\$	43.4%	5
Dubbo Zirconia	792.9 M\$	19.3%	4

*Märkus.* Tabelit iseloomustavad muutujad - NPV @ 10% - nüüdispuhasväärtus 10%-e diskontomääraga, IRR – sisemine tasuvusmäär ja tagasimakseperiood.

Allikas: *Rare earth elements mining investment: It is not all about China* (Riesgo García et al., 2017)

Kolm projekti on kahe uurimuse puhul dubleeritud: Nechalacho, Zandkopsdrift ja Bear Lodge. Kui tulemusi võrrelda, selgub, et leitud tulemused on erinevad. Varasemalt tehtud uuringu tulemused on märksa positiivsemate lahendustega. See tuleneb põhiliselt erinevatest korvi hindadest. Haruldaste muldmetallide kaevandamise tulemuslikkus on üsna tundlik korvi hindade suhtes. 2019. aasta uurimuses olid Jaroni ja ta kolleegid märksa konservatiivsemad korvi hindade suhtes, millest on tingitud ka erinevad tulemuslikkused. Jaroni ja ta kolleegid projitseerisid aga läbi mitu erinevat korvihindade juhtumit ning, kui nad kohandasid korvi hindu ning rakendasid projektipõhiseid diskontomäärasid, said nad üsna analoogsed tulemused (Lisa 5) Riesgo García ja kolleegide tööle (Marie Sophie Jaroni et al., 2019; Riesgo García et al., 2017). Kui vaadata mõlema uurimuse tulemusi, siis on näha, et haruldaste muldmetallide kaevandusprojektid on võimelised olema edukad ning suudavad pakkuda konkurentsi ka Hiina ettevõtetele. Arvesse tuleb võtta aga kõikuvaid korvihindu, kuid kasvav nõudlus nende elementide järele pigem kasvatab hindasid, kui langetab neid. Enne projekti investeerimist on paslik teha teadlikke otsuseid ning on tarvilik osata orienteeruda haruldaste elementide turul, sest tulevikuks prognoose tehes on projekti tulemuslikkus tihedalt seotud erinevate elementide turuhindadega ning ülemäära hindade kasvu prognoosides võib projekti tulusust ülehinnata ning nii investeringuga miinusesse jääda.

## 1.2 Aktsiainvesteeringute tulemuslikkuse analüüsi käsitlevad valemid

Käesoleva töö empiirilise osa läbiviimiseks on vajalik välja leida ning defineerida analüüsiks vajalikud terminid. Uurimise all on börsil noteeritud ettevõtete aktsiad, seepärast on vaja välja tuua tulusust ning riski väljendavad näitajad ning lahti seletada, kuidas need valemite kujul teiste saadaval olevate andmete põhjal arvutatakse. Mistõttu on paslik välja tuua laialdast rakendust leidvad suhtarvud P/B (*price-to-book ratio*) ja P/E (*price-to-earnings ratio*), kuna investorid kasutavad lisaks riski ja tulususe hindamisel neid muutujaid oma investeerimisotsuse loomisel. Kuna töö empiirilises osas rakendatakse korrelatsioonimaatriksit valimi, erinevate sektorite ja varaklasside vaheliste seosete uurimiseks. Siinkohal on vajalik anda lühitutvustus korrelatsioonimaatriksist, selle rakendustes ning meetoditest, kuidas saadud tulemusi tõlgendada.

Esmalt on sobilik välja tuua investeeringute tulusust iseloomustavad näitajad. Investeeringu tulusus või tootlus väljendab protsentuaalset tulumäära mingis perioodis ning

erinevad rahalised tulud liigitatakse erinevalt: kapitalikasvutulu, dividenditulu, intressitulu jne. Kapitalikasvuks loetakse investeeringu väärtuse suurenemist ning kui investeering pakub ainult kapitalikasvutulu leitakse tulumäär järgnevalt (Sander et al., 2012):

$$(2) R_1 = \left( \frac{P_1 - P_0}{P_0} \right) \times 100\%,$$

kus  $R_1$  – investeeringu tulusus perioodil 1,

$P_1$  – investeeringu väärtus perioodil 1 (käesoleva perioodi lõpus),

$P_0$  – investeeringu väärtus perioodil 0 (eelmise perioodi lõpus).

Investeeringu realiseerunud tulusust on üsna lihtne mõõta ning see leitakse kasutades investeeringu diskreetset tulumäära  $\bar{R}_t$  perioodil  $t$  rakendades järgnevat valemit (Sander et al., 2012):

$$(3) \bar{R}_t = \frac{P_t - P_{t-1} + CF_t}{P_{t-1}},$$

kus  $P_t$  on investeeringu müügihind ajahetkel  $t$ ,

$P_{t-1}$  tähistab investeeringu ostuhinda ajahetkel  $t-1$ ,

$CF_t$  näitab vaatlusalusel perioodil investorile makstavaid rahavooge.

Sageli kasutatakse pidevat tulumäära diskreetse asemel, kuna sellega on lihtsam opereerida aegridade puhul ning mille valem on järgnevalt (Sander et al., 2012):

$$(4) \bar{r}_t = \ln \left( \frac{P_t + CF_t}{P_{t-1}} \right),$$

Kuna investeeringute kaasneb ka risk, siis on tarvis ka investeeringute riske erinevate näitajate abiga hinnata. Finantsanalüüsis kasutatakse riskist rääkimisel terminit volatiilsus ning selle väljendamiseks kasutatakse kõige regulaarsemalt näitajat nimega tulumäära standardhälve ning selle hindamiseks kasutatakse järgmist valemit (Sander et al., 2012):

$$(5) E(\sigma_i) = \sqrt{\sum_{j=1}^N [R_{ij} - E(R_i)]^2 \times p_j},$$

kus  $E(\sigma_i)$  – tähistab aktiva  $i$  tulumäära standardhälvet,

$E(R_i)$  – aktiva  $i$  oodatavat tulumäära,

$R_{ij}$  – aktiva  $i$  tulumäära situatsioonis  $j$ ,

$p_j$  – situatsiooni  $j$  esinemise tõenäosust,

$N$  – võimalike situatsioonide arvu.

Selle meetodika suurimaks miinuseks on aga asjaolu, et tuleviku ei ole võimalik adekvaatselt ennustada ning investor võib oma teadmistele põhinedes hinnata tulevikuootuseid kas liiga optimistlikult või vastupidi liiga konservatiivselt, saavutades nii väärad tulemused. Selle

probleemi leevendamiseks on võimalik leida ajalooliste tulumäärade alusel standardhälve, mis leitakse vastava valemiga (Sander et al., 2012):

$$(6) \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (R_t - \bar{R}_t)^2}{m-1}},$$

kus  $m$  tähistab vaadeldavate perioodide arvu.

Riski hindamiseks võib kasutada ka väärtpaberi beetakordajat, mis hindab süstemaatilist riski ning mille arvutamiseks kasutatakse valemit (Sander et al., 2012):

$$(7) \beta_i = \frac{Cov_{im}}{\sigma_m^2},$$

kus  $\beta_i$  – tähistab väärtpaberi  $i$  beetakordajat,

$Cov_{im}$  – näitab väärtpaberi  $i$  ja turuportfelli tulumäärade kovariatsiooni,

$\sigma_m^2$  – näitab turuportfelli tulumäära dispersiooni.

Lisaks riski ja tulususe näitajatele kasutavad investorid muid laialt kasutust leidvaid tegureid, et saada sügavam arusaam ettevõtte finantsseisundist ja uuritava aktsia potentsiaalsest väärtusest. Sellele lisaks võimaldavad erinevad tegurid võrrelda ettevõtteid omavahel ja hinnata üldist ettevõtte käekäiku, mille põhjal langetada investeerimisotsus. Esimene selline muutuja, mida üldise hinnangu andmisel kasutatakse on aktsia bilansiline- ehk raamatupidamisväärtus  $P/B$  (*price-to-book ratio*) mille all mõistetakse firma bilansilist kapitali ühe aktsia kohta ning mille arvutamiseks kasutatakse valemit (Sander et al., 2012):

$$(8) P/B = \frac{P}{BV},$$

kus  $P/B$  – aktsia hinna ja raamatupidamisliku väärtuse suhe,

$P$  – aktsia turuhind,

$BV$  – aktsia raamatupidamisväärtus (*book value*).

Hinna ja raamatupidamisliku väärtuse suhtele lisaks kasutatakse laialdaselt ka turuväärtuse ja kasumlikkuse suhet. Selle jaoks kasutatakse suhtarvu  $P/E$  (*price-to-earnings ratio*), mille üks populaarsemaid rakendusi on aktsia hinna ja tulususe suhte võrdlemine tööstusharu keskmisega, suhtarv arvutatakse järgnevalt (Sander et al., 2012):

$$(9) P/E = \frac{P}{EPS},$$

kus  $P$  – aktsia turuhind,

$EPS$  – puhaskasum aktsia kohta (*earnings per share*).

Hinna ja tulususe suhtarv  $P/E$  aitab hinnata aktsia suhtelist väärtust, mille põhjal saavad investorid näha kui palju nad on nõus maksma iga kasumiühiku eest. Kõrge  $P/E$  suhe võib osutada aktsia võimalikule ülehinnatusele või tulevikus oodatavale kasvule. Sobiva  $P/E$

valimisel tuleb arvesse võtta tulevikuperspektiive kui ka konkurentidega võrreldud riskitaset. (Sander et al., 2012)

Töö empiirilises osas kasutatav korrelatsioonimaatriks on leitud kasutades *MS Excel* i funktsiooni *Data Analysis* alamfunktsiooni *Correlation*. Korrelatsioon on leitav järgneva valemi põhjal („Correlation“, 2024):

$$(10) \text{corr}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

kus  $x$  ja  $y$  – muutujate  $x$  ja  $y$  väärtused sündmuse  $i$  korral,

$\bar{x}$  ja  $\bar{y}$  – muutujate  $x$  ja  $y$  keskväärtused.

Kui korrelatsioonimaatriks on valitud varade hindamiseks leitud, viiakse läbi maatriksi analüüs. Selle tarbeks tuleb hinnata leitud korrelatsioonikordajaid. Korrelatsioonikordaja jääb vahemikku  $-1$  kuni  $+1$  ning näitab muutujate vahelise seose tugevust ja suunda. Positiivne korrelatsioon tähendab, et kui üks muutuja suureneb/väheneb, suureneb/väheneb ka teine muutuja. Kui aga korrelatsioonikordaja on negatiivne, siis ühe muutuja suurenemisel/vähenedes teine muutuja liigub vastupidises suunas ehk väheneb/suureneb. Täiusliku korrelatsiooni korral võrdub korrelatsioonikordaja  $-1$  või  $+1$ ’ga ning kui korrelatsioonikordaja võrdub nulliga, siis puudub muutujate vahel seos. Korrelatsioonidel hinnatakse erinevaid tugevusi korrelatsioonikordaja suuruste alusel ning vahemikeks on:

- $0,0 - 0,3$  puhul väga nõrk seos;
- $0,3 - 0,7$  puhul keskmise tugevusega seos;
- $0,7 - 1$  puhul tugev seos.

Käesolev peatüki eesmärk oli anda ülevaate antud töös rakendatavatest muutujatest, miks nad olulised on ning kuidas neid leitakse. Valemite täpsemad rakendused ning saadavate tulemuste analüüs toimub töö empiirilise osa raames.

## 2. Haruldasi elemente kaevandavate elementide aktsiate analüüs

### 2.1. Suurimate haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete väljaselgitamine ning sobiva valimi koostamine

Haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiate tulemuslikkuse hindamiseks on järgnevalt plaanis läbi viia erinevate vastavasse sektorisse kuuluvate ettevõtete aktsiate analüüs ajavahemikus 2014-2024. Kuna aastaks 2014. oli haruldaste elementide hindade kriis maandunud, siis leian et, see on sobiv alguspunkt käesoleva töö raames läbi viidava analüüsi sooritamiseks ning autor on veendunud, et kümme aastat on piisavalt pikk periood järelduste tegemiseks. Esimeseks sammuks saab olema suurimate haruldasi elemente kaevandavate

ettevõtete kindlaks tegemine. Sobivate ettevõtete leidmiseks viidi läbi otsing suurimatel aktsiaturgudel noteeritud ettevõtete seas, võttes otsingu aluseks haruldaste muldmetallide sektori. Esimene börs millest otsiti ettevõtteid oli *The New York Stock Exchange*, kust leiti märksõna „*Rare Earth*“ abil 113 ettevõtet (*Rare Earth Stocks List Ranked for 2024 | NYSE, NASDAQ & AMEX, s.a.*). Teine turg kust leiti sobivaid ettevõtteid oli *Toronto Stock Exchange*, kuna Kanadas on suured elementide varud ning Kanadas tegutsevad ettevõtted kaevandavad lisaks Põhja-Ameerikale ka Gröönimaal, Lõuna-Ameerikas ja mujal maailmas. Eelnevalt mainitud turul leiti 24 haruldaste elementidega sektoriga seotud ettevõtteid (*Rare Earths Stocks List | Rare Earths Mining Companies Listed in Canada (2024), s.a.*). Kolmas turg mida uuriti oli *Australian Securities Exchange*, kuna Austraalias on märkimisväärne kogus (22% maailma varudest) maailma haruldaste elementide varudest ning riigis on tugev kaevandussektor. Austraalias noteeritud ettevõtete arv oli 38 (*ASX Rare Earth Companies / Full List, s.a.*). Viimasena leiti suurimad kaevandusettevõtted Euroopas ja Hiinas. Euroopas jäi sõelale ainult üks ning Hiina turult kaks ettevõtet. Kuigi Hiina kaevandab ligi 70% maailma mahust, on seal tegutsevaid aktsiaturul noteeritud kaevandusettevõtteid märkimisväärselt vähe, vähemalt selliseid mille põhitegevusalaks on haruldaste elementide kaevandamine. See tuleneb asjaolust, et paljud ettevõtted kaevandavad teisi metalle ning haruldased elemendid on kõrvalproduktid. Ühtlasi viidi läbi 2021. aasta lõpul suur ettevõtete ühinemine, mille tulemusena liideti kokku kolm riigi poolt juhitud ettevõtet üheks suurettevõtteks nimega „*China Rare Earth Group Co. Ltd*“, mille maht ulatus ligi 62% kogu Hiina haruldastest elementidest (Zhou & Brooke, 2022). Sellise liigutusega soovis Hiina valitsus võtta enda kontrolli alla haruldaste elementide kauplemise välisriikidega, kuna nende arvates müüdi elemente liiga odavalt ning ettevõtete kokku liitmise tagajärjel kaasneb teadmiste ja tehnoloogiate ülekanne, mille abil kasvatatakse efektiivsust ning vähendatakse keskkonnamõjusid (Zhou & Brooke, 2022). Suure hulga ettevõtete valimisse mittekkuulumist omavateks teguriteks, on osutunud asjaolu, et märgatav hulk sektoris tegutsevatest ettevõtetest ei ole börsil noteeritud ehk on erakapitalil põhinevad.

Pärast esmaste otsingute läbiviimist on kaevandusettevõtete nimekirjas üle maailma 178 ettevõtet. Järgmisena tuleb välja selgitada, millised ettevõtted sobivad antud töö valimisse. Esimeseks teguriks, mida valimisse arvestamisel tuleb silmas pidada on asjaolu, et ettevõtte peamine tegevus oleks haruldaste muldmetallide kaevandamine. Suur osa nimistust olevatest ettevõtetest tegeleb põhiliselt teiste väärismetallide kaevandamisega ning vaid vähesel määral haruldaste elementide kaevandamisega.

Välja selgitamiseks, millised ettevõtted tegelevad peamiselt haruldaste elementide kaevandamisega, uuris autor ettevõtete tegevusalasid ning elimineeris pigem teiste metallide või muu kaevandusega tegelevad ettevõtted. Järgmisena tuli eemaldada osad indeksfondid, kes tegelesid üldiselt haruldaste muldmetallide sektoris investeerimisega. Teiseks tingimuseks määratleti asjaolu, et aktsiate andmed peavad olema saadaval iga kuu kohta aastatel 2014-2024, mis on uuritava töö tarbeks valitud analüüsi ajavahemik. *Rainbow Rare Earths Limited* (RBW.L) kohta on aktsiaandmeid saadaval alates 2017. aastast, kuid autor otsustas selle ettevõtte valimisse võtta, kuna see on ainuke muude tegurite põhjal sobiv kandidaat Euroopas ning seitsme aasta andmed võivad olla piisavad järelduste loomiseks, eriti kuna tihti kasutatakse aktsiate tulemuslikkuse analüüsil viie eelneva aasta aktsiahindu. Peale seda pidi autor kindlaks tegema, millised ettevõtted kaevandavad ise või omavad kaevandusprojekte elementide tootmiseks, sest paljud ettevõtted toodavad haruldasi elemente, kuid neil võivad puududa enda kaevandustegevused ning tegeletakse pigem sisse ostetud elementide rafineerimisega. Viimasena määratleti turukapitalisatsiooni alampiir, milleks valiti 30 miljonit, vastavalt börsi turul kehtivale valuutale. Piiri lähedusse jäid vaid kaks ettevõtet: *Mkango Resources Ltd.* (MKA.V) turukapitaliga 29,5 mln CAD ja *Vital Metals Limited* (VML.AX) turukapitaliga 29,4 mln AUD. Pärast eelnevalt välja toodud täpsustuste rakendamist jäi valimisse 15 ettevõtet järgnevatelt aktsiaturgudelt: *New York Stock Exchange*’ilt üks, *Toronto Stock Exchange*’ilt kolm, *Australian Securities Exchange*’ilt 8, *London Stock Exchange*’ilt üks ja *Shanghai Stock Exchange*’ilt kaks ettevõtet (Tabel 3).

Tabel 3.

*Viieteistkümne analüüsitava ettevõtte nimetused, vastavad börsid ning turukapitalisatsioonid.*

<b>Ettevõtte nimi</b>	<b>Aktsia lühinimi</b>	<b>Vastav aktsiaturg</b>	<b>Turukapitalisatsioon</b>
Rare Element Resources Ltd.	REEMF	New York Stock Exchange	95 mln USD
NioCorp Developments	NB.TO	Toronto Stock Exchange	121 mln CAD
Ucore Rare Metals	UCU.V	Toronto Stock Exchange	45 mln CAD
Mkango Resources Ltd.	MKA.V	Toronto Stock Exchange	29,5 mln CAD
Lynas Rare Earths Limited	LYC.AX	Australian Securities Exchange	6,132 mld AUD
Arafura Rare Earths Limited	ARU.AX	Australian Securities Exchange	450 mln AUD
Northern Minerals Limited	NTU.AX	Australian Securities Exchange	207 mln AUD

American Rare Earths Limited	ARR.AX	Australian Securities Exchange	143 mln AUD
Peak Rare Earths Limited	PEK.AX	Australian Securities Exchange	59 mln AUD
Hastings Technology Metals Limited	HAS.AX	Australian Securities Exchange	55 mln AUD
Ionic Rare Earths Limited	IXR.AX	Australian Securities Exchange	67 mln AUD
Vital Metals Limited	VML.AX	Australian Securities Exchange	29,4 mln AUD
Rainbow Rare Earths Limited	RBW.L	London Stock Exchange	78 mln GBP
China Northern Rare Earth (Group) High-Tech Co., Ltd	600111.SS	Shanghai Stock Exchange	69,771 mld CNY
Shenghe Resources Holding Co., Ltd	600392.SS	Shanghai Stock Exchange	17,2 mld CNY

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori koostatud.

Valimist kerkivad esile turukapitalisatsiooni suuruse tõttu kolm ettevõtet: *Lynas Rare Earths Limited*, *China Northern Rare Earth (Group) High-Tech Co., Ltd* ja *Shenghe Resources Holding Co., Ltd*, kelle turukapital küündib miljarditesse erinevalt teistest sektoris opereerivatest ettevõtetest, mille turukapitalid ulatuvad miljonitesse. *Lynas'* edu peitub nende Mount Weld projektis, mis omab kõrge kvaliteediga elemente ning on Austraalia kõige tulusam selletaoline kaevandus (*The Five Largest Rare Earth Companies in the World - 2024*, s.a.). Hiina ettevõtete suurust iseloomustab asjaolu, et selles riigis on suur haruldaste elementide reserv ning ettevõtted on koondatud riigi kontrolli all olevateks suurettevõteteks.

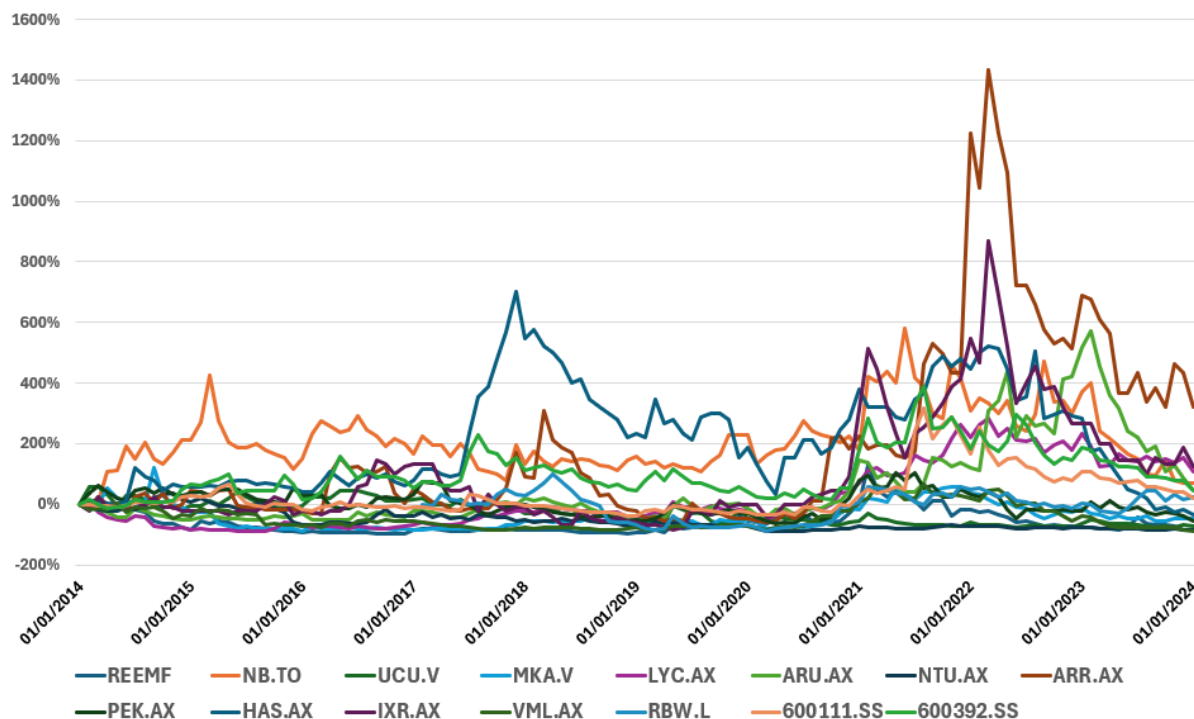
Punktis 1.1 välja toodud projektidega on seotud valimis olevatest ettevõtetest järgmised: *Rare Element Resources Ltd.* – Bear Lodge, *Lynas Rare Earths Limited* – Mount Weld ja Kalgoorlie, *Peak Rare Earths Limited* – Ngualla, *Vital Metals Limited* – Nechalacho ja lisaks *China Northern Rare Earth (Group) High-Tech Co., Ltd* – Bayan Obo, mis on maailma suurima reserviga projekt maailmas. Teiste projektidega (peatükis 1.1) seotud ettevõtted jäid valimist välja, kuna nad tegutsesid lisaks haruldaste elementi kaevandamisele mahukalt ka teiste metallide kaevandamisega, olid tegutsemise alustanud alles hiljuti, või polnud aktsiaturgudel noteeritud.

## **2.2 Haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiate tulemuslikkuse analüüs aastatel 2014-2024**

Selles alapeatükis viiakse läbi varasemalt välja toodud 15 erineva haruldasi muldmetalle kaevandava ettevõtte aktsiate hinnaliikumise analüüs aastatel 2014-2024.

Aktsiate hinnaliikumist iseloomustatakse jooniste abil ning leitakse peamised näitajad hindamaks valimisse arvestatud ettevõtete tulusust. Peale põhiliste näitajate väljaselgitamist viiakse läbi analüüs ning antakse hinnang leitud tulemuste põhjal. Valimis olevate ettevõtete aktsiate tulemuslikkust võrreldakse MSCI vastava sektori indeksfondiga, mille nimi on „*iShares MSCI Global Metals & Mining Producers ETF (PICK)*“. Antud indeksfond hõlmab ettevõtteid üle kogu maailma, mis tegelevad erinevate haruldaste ja tööstusmetallide kaevandamisega, välja arvatud kuld ja hõbe ning jälgib laiemalt vastava toorainete ja kaevandussektori nõudlust (Financial Times, 2024).

Joonisel 3 on illustreeritud valimisse arvestatud 15 kaevandusettevõtete aktsiate hindade protsentuaalsed liikumised ehk tulusused ajavahemikus 2014-2024. On paslik mainida, et antud analüüsis pole arvesse võetud dividendide väljamakseid, kuna enamik valimisse jäänud ettevõtetest pole uuritava ajavahemikul dividende välja maksnud. Joonis 3 on koostatud lisa 7 välja toodud andmete põhjal, mis on omakorda välja arvatud töö autori poolt lisa 6 esitatud andmete põhjal. Aktsiate hinnad ning nende protsentuaalsed liikumised on üles märgitud kuude kaupa vahemikus 2014-2024 ning joonise 3 ja lisa 7 koostamisel on arvestatud baaskuuks 2014. aasta jaanuar. Joonise lihtsustamiseks ning ülevaatlikumaks muutmiseks on legendis välja toodud ettevõtete täisnimede asemel nende lühinimed, mis on võimalik leida eelnevas peatükis olevast tabelist 3. Baaskuu valikul võttis autor arvesse asjaolu, et haruldaste elementide hinnakriis oli selleks ajaks maandunud ning kümne aastane periood aktsiate analüüsi tegemiseks on piisavalt pikk periood mõtestatud järelduste loomiseks.



Joonis 3. 15 ettevõtte aktsiahindade liikumine ajavahemikul 2014-2024, protsentides.

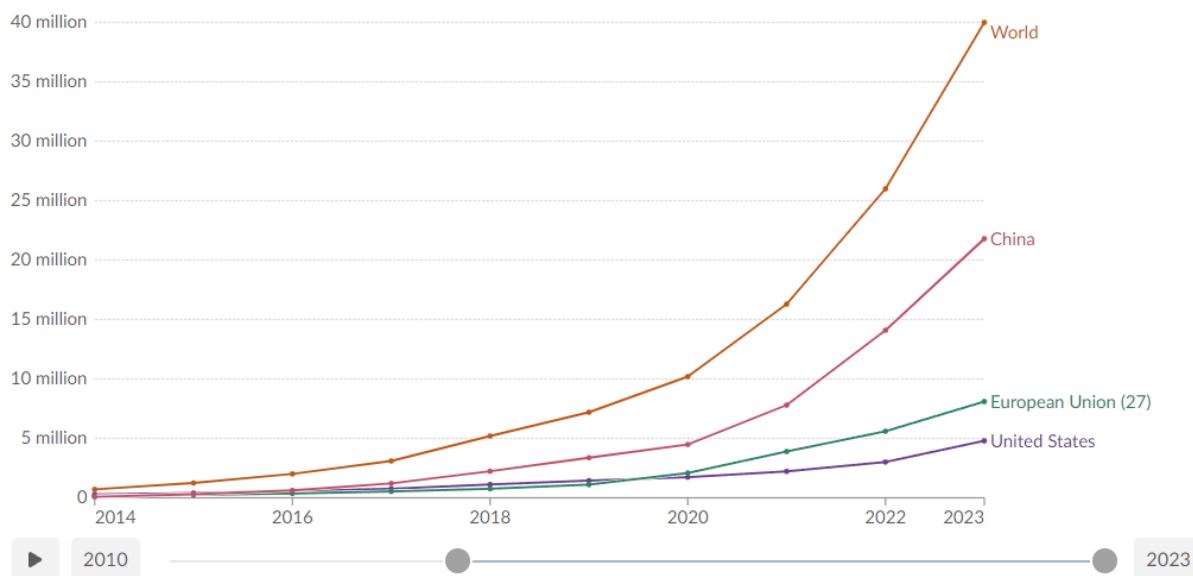
Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori koostatud.

Ettevõtete aktsiate hindade liikumise vaatlemisel joonise 3 abil on märgata üpris sarnaseid mustreid. Üldistades võib välja tuua kaks ettevõtete rühma: ühed kes püsivad stabiilselt nullnivoo ligidal ning teine rühm, mille liikmed näevad peale 2020-2021. aastat hüppelist kasvu. Lisaks võib märkida kolm erandit, kes näevad ka enne 2020. aastat suuremat kasvu – nimelt 2015. aastal NioCorp Developments (NB.TO) ning 2017-2018. aastal Hastings Technology Metals Limited (HAS.AX) ja American Rare Earths Limited (ARR.AX). NioCorp saavutas 2015. aastal lausa 400%-e aktsiahinna tõusu võrreldes baasaastaga, samal ajal kui teiste ettevõtete aktsiate hinnad püsisid võrdlemisi stabiilsed. Käsitletav suuremahuline hüpe tuleneb asjaolust, et 2015. aasta märtsis liikus NioCorp TSX Venture Exchange'ilt Toronto Stock Exchange'i (Dickie, 2015). Selle liigutusega liikus NioCorp Toronto riskikapitali ettevõtte staatusest tõsiselt võetava ettevõtte nimistusse. Aktsiaturu vahetumisest tulenev hüppeline hinnakasv püsis ainult ühe kuu ning stabiliseerus järgnevatel aastatel, saavutades järjekordselt tõusu 2021. aastal. Hastings Technology Metals Limited aktsia püsis stabiilsena kuni 2017. aastani, mille jooksul tegi nende aktsiate hind märkimisväärse hüppe. Selle põhjustas nende uue kaevandusprojekti edenemise uudised. 2017. aastal saavutas Hastings vajalikud litsentsid ning olid oma Yangibana projekti planeerimisega jõudnud piisavalt kaugemale, et tutvustada seda maailmale, mis omakorda tekitas potentsiaalsetes investorites huvi ettevõtte aktsiate soetamise vastu (*Hastings DFS*

*Executive Summary Nov 2017, 2017*). Kuna kaevandusprojektid on mahukad ja mitmete aastate pikkused, siis investeerimine uut projekti käivitavasse ettevõttesse tundub kasumliku investeeringuna. Peale algset aktsia hinna tõusu 2017. aastal liikus aktsiahind tagasi madalamale tasemele, tõustes samuti teiste sektori ettevõtetega jälle 2021. aastal. Hastings Metals allkirjastas 2024. aasta algul koostöömemorandumi EASi ja KredExi ühendusasutusega, millega kavandatakse ehitada Eestisse muldmetallide hüdrometallurgiatehas (EAS ja KredEx, 2024). American Rare Earths Limited aktsiahinna tõus on seletatud nende 2018. aasta aastaaruandes, kus nad toovad välja, et nende ühissetevõtte edukus põhjustas aktsiahinna kasvu ning hiljem ka languse (Broken Hill Prospecting Limited, 2018). Järgneval aastal soetas American Rare Earths Limited (sellel ajal nimega Broken Hill Prospecting Limited) USA-s asuva La Paz'i projekti, milles nähti potentsiaali saamaks üheks suurimaks haruldaste elementide projektiks USA-s (Broken Hill Prospecting Limited, 2019).

Alates 2021. aastast täheldav aktsiahindade tõus on tingitud paljudest erinevatest faktoritest. Esimeseks põhjuseks on üldine roheline energia ning sellega kaasnevate sektorite populaarsuse kasv. Sellega kaasnev elektriautode tootmise kasv mõjutab haruldaste elementide turgu, kuna paljusid oksiide kasutatakse just elektriautode tootmiseks. Lisaks elektriautode tootmisele kasutatakse haruldasi elemente ka paljude teiste roheliste tehnoloogiate valmistamisel. (Dutta et al., 2016) Järgmiseks faktoriks on 2022. aastal USA senati poolt vastu võetud seaduseelnõu nimega „REEShore Act of 2022“, mille eesmärk on edendada haruldaste elementide kaevandamist USA pinnal ning kasutada võimalikult palju kohalikult kaevandatud haruldasi elemente erinevate tehnoloogiate valmistamisel (Sen. Cotton, 2022). Antud eelnõu tagajärjel kavatakse USA valitsus suunata miljardeid dollareid kohalikesse kaevandusprojektidesse, millest lõikavad kasu ka välismaised ettevõtted, kui nende kaevandusettevõtmised asuvad USA pinnal. Selle eelnõu ajendiks olid kasvav nõudlus haruldaste elementide järele, kui ka kasvav lõhe Hiinaga. USA-Hiina vaheline tariifide sõda mõjutab haruldaste elementide turgu laiahaardeliselt, kuna Hiina on maailmas suure edumaaga kõige mahurikkam kaevandaja. USA fookuse suunamisele aitas kaasa ka asjaolu, et haruldasi elemente kasutatakse laialdaselt ka kaitsetööstuses. Kolmas tegur aktsiahindade tõstmise põhjustamiseks oli COVID-19 kriis, mille tagajärjel kasvas nõudlus elektroonikatoodete järele ning ilmnisid nõrkkohad ülemaailmses tarneahelate võrgustikus (Song et al., 2021). Song'i ja ta kolleegide poolt läbi viidud uurimus leidis ka seose haruldaste elementide ning roheline energia sektorite aktsiate tulemuslikkuse vahel.

Joonisel 4 on välja toodud elektriautode arvu hüppeline kasv peale 2020. aastat, mille tootmiseks kasutatakse erinevaid haruldasi elemente.



Joonis 4. Kasutusel olevate elektriautode arv miljonites üle maailma, aastatel 2014-2024.

Allikas: *Tracking global data on electric vehicles* (Ritchie & Roser, 2024)

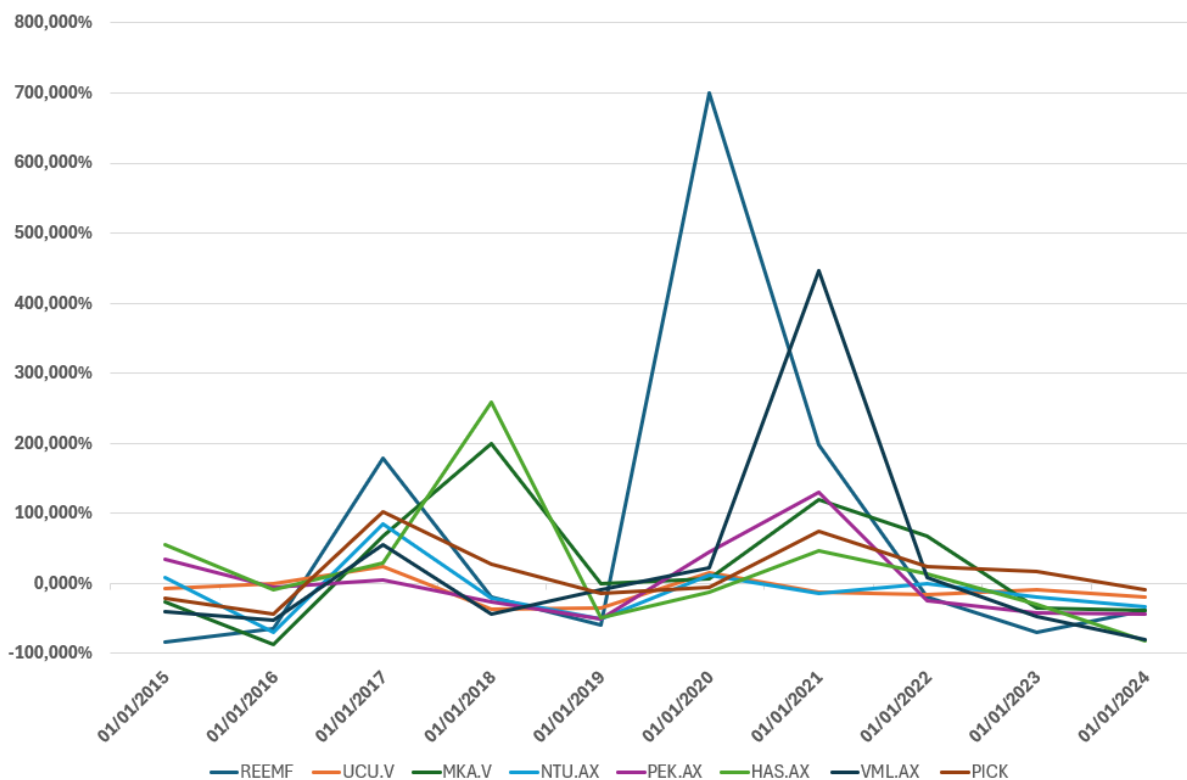
Kuna andmeid analüüsid ja joonist 3 uurides on näha, et osad ettevõtetest, kas püüsid nullprotsendilise kasvu juures või langesid hoopis miinusesse võrreldes baasperiodiga, on autor arvutanud välja kõikide valimisse osutunud ettevõtete aktsiate tootlused uuritava perioodil (2014-2024) ning mis on nähtaval tabelis 4. Valides baasperiodiks jaanuari 2014, on osutunud 7 ettevõtet 15-st kahjumlikuks ning 8 kasumlikuks. Kahjumi ulatus on -88% kuni -34% ning kasumi ulatus 21% kuni lausa 320%. Selliste tulemuste saamine toob välja asjaolu, et investeringutega kaasneb risk ning riski maandamiseks on tarvilik oma portfelli hajutada erinevates sektorites tegutsevate ettevõtete aktsiate omamisega.

Tabel 4.

15 ettevõtte aktsiate tootlused perioodil 2014-2024, protsentides.

Period	REEMF	NB.TO	UCU.V	MKA.V	LYC.AX
01.01.2014- 01.01.2024	-85%	69%	-71%	-45%	109%
	<b>ARU.AX</b>	<b>NTU.AX</b>	<b>ARR.AX</b>	<b>PEK.AX</b>	<b>HAS.AX</b>
	46%	-86%	320%	-57%	-34%
	<b>IXR.AX</b>	<b>VML.AX</b>	<b>RBW.L</b>	<b>600111.SS</b>	<b>600392.SS</b>
	122%	-88%	24%	21%	44%

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori arvutuste põhjal koostatud.



Joonis 5. Uuritava perioodi lõpuks negatiivset tootlust omavate ettevõtete ja indeksfondi (PICK) tootlused aastate lõikes, protsentides.

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori koostatud.

Kuigi seitse ettevõtet on uuritava perioodi lõpuks negatiivse tootlusega, on näha et nende aasta-aastane varieerub ning tõuseb ning langeb sarnaselt indeksfondiga (PICK), mis on joonisel märgitud pruuni joonega. Osade ettevõtete hinnad hüppavad üsna suurte erinevustega, kuid üldine liikumine liigub indeksfondiga samade tõusude ja langustega. Sellist kõikumist võib iseloomustada asjaolu, et haruldaste elementide kaevandajad on tundlikud elementide hinnakõikumiste suhtes, mida võivad osad ettevõtted tunda sügavamalt, eriti kui nende peamiseks tegevusalaks on vaid haruldaste elementide kaevandamine. Haruldaste elementide hindade kõikumist on illustreeritud lisas 2 ning indeksi üldine liikumine samades suundades seletab üldist turu kõikumist haruldaste elementide turul.

Peale aktsiate tootluse leidmist on tarvilik arvesse võtta ka investeerimisega kaasnevad riskid ning on vaja välja arvutada neid riske iseloomustavad näitajad. Valitud aktsiate riski hindamiseks on vajalik neid millegagi võrrelda ja selleks on olemas vastavad indeksfondid, mida investorid saavad kasutada erinevate aktive riskitasemete hindamiseks. Üks sellistest indeksi pakkujatest on MSCI, kes pakub investoritele erinevaid teenuseid et arendada investeerimiskultuuri ning muuta investeeringute tegemine läbipaistvamaks (MSCI,

2024). MSCI loob oma indeksfondid investeerides 23 arenenud majandusega riiki ning 24 areneva majandusega riiki. Neil on erinevate sektorite jaoks loodud erinevad indeksfondid erinevate portfelli liikmetega ning võrdluste tegemise jaoks oli vaja leida antud töös uuritavate ettevõtetega võimalikult sarnane fond. Selleks osutus fond nimega „iShares MSCI Global Metals & Mining Producers ETF (PICK)“, millesse kuuluvad põhiliselt haruldaste elementide kaevandajad, lisaks ka mõned teised metalle kaevandavad ettevõtted üle maailma, erinevatest riikidest. Indeksfondi kasutuselevõtt on tarviklik, et võrrelda valimis olevate ettevõtete aktsiahindade liikumisi, aktsiate tootlust ning et leida tihti kasutusel olevad riski iseloomustavad näitajad. Andmete analüüsiks tuli samuti leida ja talletada andmed indeksfondi aktsiahindade ja tootluse kohta uuritaval perioodil (2014-2024), peale mida saab neid andmeid rakendada ühiselt varasemalt välja arvatud ettevõtete näitajatega. Indeksfondi tarviklikkus iseloomustub ka asjaolus, et valimisse osunud ettevõtted tegutsevad üle maailma erinevates turgudes ning nende projektid paiknevad nii arenenud kui arengumaades, siis on paslik võrrelda nende ettevõtete ajaloolist tootlust indeksiga, mis haarab enda alla erinevatest regioonidest ja erinevate taustadega ettevõtteid.

Aktsiate riskinäitajate tegurid on välja toodud tabelis 5, mis on koostatud lisas 8 välja toodud 15 ettevõtte ja indeksi kuiste tulumäärade põhjal. Tabelis 5 on välja toodud aasta keskmine tulusus, tulumäära standardhälbed kuude ja aastate lõikes ning beetakordajad samuti nii kuude kui aastate lõikes. Kuiste tulumäärade arvutamiseks on viidud aktsiahinnad ühisele valuutale, milleks valis autor USA dollari. Eelnimetatud valuuta osutus valituks, kuna indeksid nii uuritava sektori kui ka hiljem võrdluseks kasutatavate teiste sektorite puhul on üldjuhul avaldatud dollarites. Tulumäärade ühisele valuutale viimine aitab ka luua täpsema ülevaate aktsiate tulemuslikkusest, kuna eemaldab valuutakõikumistest tingitud varade ebatäpse hindamise.

Tabel 5.

*15 ettevõtte ja MSCI indeksi riskinäitajad kuude lõikes, aastatel 2014-2024.*

Aktsia lühinimi	Aastane keskmine tulusus	Tulumäära standardhälve kuude lõikes	Tulumäära standardhälve aastate lõikes	Beetakordaja kuude lõikes	Beetakordaja aastate lõikes
<b>REEMF</b>	-18,82%	36,36%	139,65%	1,411	2,144
<b>NB.TO</b>	2,92%	17,67%	55,46%	0,205	0,476
<b>UCU.V</b>	-14,85%	20,02%	41,83%	0,235	0,335
<b>MKA.V</b>	-8,38%	25,65%	76,80%	0,704	1,944
<b>LYC.AX</b>	4,45%	19,34%	75,80%	0,698	1,042

<b>ARU.AX</b>	0,85%	19,34%	70,11%	0,751	0,918
<b>NTU.AX</b>	-22,39%	17,57%	50,77%	0,363	1,152
<b>ARR.AX</b>	11,41%	28,76%	85,18%	0,660	1,756
<b>PEK.AX</b>	-11,29%	19,05%	47,47%	0,711	0,277
<b>HAS.AX</b>	-7,15%	17,95%	91,50%	0,656	1,168
<b>IXR.AX</b>	5,05%	27,93%	78,85%	0,601	1,419
<b>VML.AX</b>	-24,10%	20,20%	80,19%	0,846	1,231
<b>RBW.L</b>	3,39%	25,32%	83,84%	0,806	3,790
<b>600111.SS</b>	0,34%	14,44%	56,82%	0,632	0,628
<b>600392.SS</b>	2,03%	15,79%	44,95%	0,412	0,365
<b>PICK</b>	5,42%	8,43%	28,93%	1	1

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024, Ofx.com 2024); autori arvutuste põhjal koostatud.

Tulemustest selgub, et uuritavatest aktsiatest on seitse negatiivse keskmise aastase tulususega ja kaheksa positiivse keskmise tulususega. Aastased keskmised tulusused jäävad vahemikku -24,1% (VML.AX) kuni +11,4% (ARR.AX) ning indeksi keskmine aastane tulusus on +5,4%. Sellised arvud tähendavad, et sektoris opereerivatel ettevõtetel varieeruvad tulemuslikkused üsna palju ning õigetesse aktsiatesse investeerimine nõuab põhjalikku analüüsi, kuna pooled valimisse võetud ettevõtetest on näinud negatiivset tulusust, siis nendesse investeerimine oleks uuritava perioodi jooksul toonud investeeritud varade languse. Kõige suuremate negatiivsete tulusustega on VML.AX (-24,1%) ja NTU.AX (-22,4%) ning vastavate aktsiate tootlused on uuritava perioodi lõpuks langenud üle 80% (tabel 4). See tähendab, et kui neisse aktsiatesse oleks investor paigutanud oma varad 2014. aasta algul, oleks tema varade väärtus kahanenud üle 80%-i. Indeksist suurema tulususega on vaid üks ettevõtte – ARR.AX keskmise tulususega 11,4% aastas ning indeksile lähedase tulususega on ettevõtte IXR.AX, mille tulususeks on 5%. Kuid suure tulususega kaasneb tihti ka suurem risk, kuna tegemist võib olla alustavate, alles laienevate, riskikapitalil põhinevate või arenevatel turgudel tegutsevate ettevõtetega. Kõrgendatud riskiohtu väljendab ka ettevõtte suur tulumäära standardhälve, mis on ARR.AX-i puhul 85% ja on tunduvalt suurem indeksi tulumäära standardhälbest, mille suuruseks on 29%. ARR.AX-i kõrge turumäära standardhälve tähendab, et aastate lõikes võib aktsiahind kõikuda +/-85%, mis on väga riskantse aktiva iseloomuga, sest sellise varieerumise põhjal on raske teha ennustusi ka tulevikku suunatud investeeringute hindamisel, isegi kui keskmine tulusus on olnud kümne aasta jooksul positiivne, siis üle 80 protsendiline tulususe kõikumine on murettekitav. Sellise tulususe ja standardhällbega aktiva sobiks pigem riskialtimatele investoritele, kuna suur aktsiahinna kõikumine võimaldab kiiresti suurt kasumit teenida. Kuid kindlasti peab meelde

jätma, et sellise investeringuga kaasneb ka suur kaotuserisk. Tuleb täheldada, et kõigi valimisse kuuluvate ettevõtete aastased tulumäärade standardhälbed on suuremad indeksi omast. Kõige suuremad tulumäärade standardhälbed on ettevõtetal REEMF (139%), HAS.AX (91%) ja ARR.AX (85%). Kõige väiksemaid kõikumisi võib täheldada ettevõtete UCU.C (42%), 600392.SS (45%) ja PEK.AX (47%) puhul, kuid nende hälbimine on suurem indeksi omast, mille standardhälbek on 29%. Tulumäärade kõikumist võib seletada asjaolu, et on tegemist sektoriga mis ei ole veel täielikult välja arenenud ning millesse huvi alles kasvab. Samuti mõjutab tulusust asjaolu, et hetkel on haruldasi elemente kaevandavate ettevõtete kasumid tundlikud haruldaste elementide hindade suhtes. Hindade suhtes tundlikkust pole suutnud elimineerida ka Hiinas opereerivad suuretted, kelle puhul on ka tulumäärade standardhälbed märkimisväärselt suuremad indeksi omast.

Järgnev riskinäitaja, mida kasutatakse riski hindamiseks ning mille on autor välja arvutanud on väärtpaberi beetakordaja. Väärtpaberi beetakordaja leitakse väärtpaberi ja turuportfelli (siinkohal indeksi) kovariatsiooni ning indeksi tulumäära dispersiooni kaudu. Ühest suurem beetakordaja näitab aktiva suuremat tundlikkust süstemaatilise riski suhtes ning ühest väiksem beetakordaja tähendab väiksemat tundlikkust. (Sander et al., 2012) Negatiivne beetakordaja näitab, et väärtpaberi tulusus liigub vastupidises suunas turu omaga. Tabelis 5 on välja arvutatud beetakordajad vastavalt kuude ja aastate lõikes. Otsus mõlemad välja arvutada on tingitud arvamusest, et kuude lõikes liikumist jälgides on võimalik näha täpsemaid liikumisi aktsiatulemuste ning indeksi vahel, kuid üldkasutatav on investorite poolt aastate lõikes arvestatavad riskinäitajad, eriti kui vaadatakse keskmist aastast tulusust. Positiivne beetakordaja kõigi aktsiate korral tähendab, et aktsiate hinnad liiguvad samas suunas kui turuindeks ehk kui indeksi hind tõuseb, tõusevad ka uuritavate ettevõtete aktsiahinnad. Saadud tulemuste põhjal on näha, et nelja ettevõtte (LYC.AX, ARU.AX, NTU.AX, HAS.AX) beetakordajad on ühe ligidal, mis tähendab et nende aktsiate tulemuslikkused liiguvad turuga sarnases tempos. Nelja ettevõtte puhul on beetakordaja väiksem kui 0,5, milleks on NB.TO, UCU.V, PEK.AX ja 600392.SS. Väiksem beetakordaja tähendab eelnevalt mainitud aktsiate puhul, et nende hinnad on vähem tundlikud turuindeksi muutustele. See võib olla positiivne märk, kui investorid soovivad stabiilsemat investeringut teha, mis ei ole turu kõikumistest mõjutatud. Haruldaste elementide sektoris võib olla see kasulik näitaja mida jälgida, sest nagu varasemalt sai mainitud, siis haruldaste elementide turg on kohati suuresti mõjutatud kaevandavate elementide turuhinnast. Ja kui investeerida ettevõtetesse, mis ei ole turuliikumistest, ehk ka seeläbi elementide hinnast nii palju

mõjutatavad, on seeläbi võimalik leida stabiilsemaid investeerimisvõimalusi. Lisaks võib madal beetakordaja iseloomustada asjaolu, et vara hind ei pruugi peegeldada täielikult turu arengut ning vara võib olla alahinnatud või tema potentsiaalset kasvu pole korrektselt arvestatud. Kõrgeimad beetakordajad on ettevõtetel RBW.L (3,79), REEMF (2,14) ja MKA.V (1,94). Kõrge beetakordaja tähendab, et need ettevõtted on volatiilsemad ning nende tulusused kõiguvad turuindeksiga võrreldes rohkem. Selle tagajärjel võib neid nimetada riskantsemateks investeringuteks, kuid riski taga peitub ka suurem võimalus tulu teenida mida väljendavad ka nende aktsiate suured tulumäärade standardhälbed. REEMF-i tulumäära standardhälve on valimis olevatest aktsiatest kõige suurem – lausa 140%. Selline suur varieerumine võib pakkuda võimaluse õigel ajal tehtud investeringuga oma raha märkimisväärseks kasvatamiseks. Samuti kui tulevikus on oodata haruldaste elementide turul kiiremaid muutusi, siis reageerivad just need ettevõtted kiiremini nendele liigutustele, pakkudes võimaluse kiiret kasumit teenida. REEMF'i aktsia puhul võib olla potentsiaalseks kasu teenimise võimaluseks asjaolu, et tegemist on USA-s tegutseva ettevõttega ning kohaliku valitsuse senati otsus haruldasi muldmetalle kaevandavaid ettevõtteid ning antud sektorit üldisemalt subsideerida, võib osutada kasumi teenimise võimaluseks. Kuid samuti peab silmas pidama asjaolu, et just REEMF aktsia hind on kümne aastase perioodi jooksul valimi ettevõtetest kõige rohkem varieerunud. Nende andmete põhjal peab investor tegema otsuse millistesse aktsiatesse ta soovib oma varad paigutada: kas ta soovib oma varasid kiirelt ja suure riskiga kasvatada või otsib ta pigem stabiilset investeerimisvõimalust, mis pole turu kõikumistest suurel määral mõjutatud.

Aastaste tulumäärade põhjal arvestatud beetakordajale on huvitav välja tuua ka kuude lõikes arvutatud beetakordajate näitajad. Kuude lõikes arvestatud beetakordajate tulemuste põhjal on suurem ühest vaid ühe ettevõtte beetakordaja, milleks on REEMF. Teiste ettevõtete puhul püsib beetakordaja vahemikus 0,2-0,84 – mis tähendab et lühemaid arvestusperioode vaadates on uuritavad aktsiad pigem vähem volatiilsed võrreldes turuindeksiga. Selle põhjal võib järeldada, et varade hinnad on stabiilsemad ja vähem tundlikumad turuhinna muutustele lühemal perioodil ning hindade muutuste erinevused võivad tekkida teatud viitega.

Tabel 6.

15 ettevõtte süstemaatilise riski osakaal perioodil 2014-2024, protsentides.

Aksia lühinimi	Süstemaatilise riski osakaal kuude lõikes	Süstemaatilise riski osakaal aastate lõikes
REEMF	10,70%	19,73%
NB.TO	0,95%	6,17%
UCU.V	0,98%	5,37%
MKA.V	5,35%	53,63%
LYC.AX	9,25%	15,82%
ARU.AX	10,71%	14,36%
NTU.AX	3,03%	43,07%
ARR.AX	3,74%	35,57%
PEK.AX	9,88%	2,86%
HAS.AX	9,50%	13,64%
IXR.AX	3,29%	27,10%
VML.AX	12,45%	19,72%
RBW.L	6,82%	64,13%
600111.SS	13,61%	10,22%
600392.SS	4,84%	5,52%
PICK	100,00%	100,00%

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori arvutuste põhjal koostatud.

Aksia risk koosneb süstemaatilisest ehk tururiskist ning mittesüstemaatilisest ehk spetsiifilisest riskist. Mittesüstemaatilist riski on võimalik eemaldada portfelli diversifitseerimise abil ning investorile kompenseeritakse just süstemaatilise riski kandmine. Eelnevalt käsitletud väärtpaberi beetakordaja mõõdab süstemaatilise riski suurust, kuid lisaks sellele on võimalik välja arvutada süstemaatilise riski osakaal, mida on kajastatud tabelis 6. Arvutatud on välja riski osakaal nii kuude kui ka aastate lõikes, kuid kuna analüüsimisel kasutatakse pigem aastaseid tulemusi, siis keskendume töös meelsamini nendele. Kõige suurema süstemaatilise riski osakaaluga ettevõtted on RBW.L (64%), MKA.V (53%) ja NTU.AX (43%). Kuna investorile hüvitatakse ainult süstemaatiline risk, siis oleks nendesse aktivatesse investeerimine kõige suurema potentsiaalse tulususega. Kahjuks on ainult RBW.L aastane keskmine positiivne tulusus positiivne, see aga iseloomustab asjaolu et suurema riskiga võib kaasneda ka suurem kahju saamise tõenäosus. RBW.L aktsia aastane keskmine tulusus on mõõdukad 3,4%, kuid kui arvestada aktiva suurt süstemaatilise riski osakaalu võib pidada seda üheks potentsiaalseks investeeringuks, kust kasumit teenida. Suur beetakordaja (3,79) tähendab aga et peale investeeringu tegemist peab sektori käekäiku jälgima, sest aktsia

hind liigub suure võimendusega sektori omast. Seega kui sektor on madalal positsioonil, siis aktsia hind on võimendatult madal ning tekib soodsa investeeringu võimalus. Samuti kui sektoris toimub aktsiahindade kasv, tõuseb RBW.L aktsia suure beetakordaja tõttu märkimisväärse võimendusega ning peaks mõtlema aktsia müümise peale. Suurima keskmise tootlusega aktsiatel ARR.AX ja IXR.AX on süstemaatilise riski osakaalud vastavalt 35% ja 27%, mis paiknevad keskmise ligidal ja milleks on umbes 30% (Sander et al., 2012).

Olles välja leidnud aktsiate riski hindavad tegurid ning teinud nendest vastavad järeldused, pöörab nutikas investor oma pilgud aga järgmistele muutujatele. Nendeks muutujateks on laialdast kasutust leidvad ettevõtte käekäiku iseloomustavad tegurid nagu P/B (*price-to-book ratio*) ja P/E (*price-to-earnings ratio*). Varasemalt mainitud indikaatorid võimaldavad investoritel lihtsalt leitava suhte abil saada sügavama arusaama ettevõtte finantsseisundist ja uuritava aktsia potentsiaalsest väärtusest. P/E suhe näitab kui palju on investor nõus maksma iga teenitud kasumiühiku eest. P/B suhe näitab omakorda kui palju on turud valmis maksma ettevõtte iga raamatupidamisliku väärtuse ühiku eest. P/E ja P/B suhted aitavad mõista ettevõtte turuväärtust ning loovad pinnase erinevate aktsiate võrdlemiseks. Samuti täiendavad need muutujad riski ja tulususe analüüsi, pakkudes võimaluse terviklikuma pildi loomiseks. P/E suhtarvu leidmisel kasutatakse ettevõtte 12 viimase kuu tulususe näitajaid kuna ettevõtte kasumlikkus võib kvartaalselt varieeruda ning mille puhul kasutatakse terminit TMM ehk *Trailing Twelve Months*. Suhtarvu P/B leidmiseks kasutatakse aga viimase kvartali raamatupidamisväärtust ning mida tihti tähistatakse indikaatoriga MRQ ehk *Most Recent Quarter*. P/B suhtarvu korral kasutatakse viimase kvartali andmeid, kuna raamatupidamislik väärtus on üldiselt stabiilsem ja bilanssi uuendatakse igas kvartalis, seeläbi pakkudes täpsema ja ajakohasema P/B suhtarvu.

Tabel 7.

15 ettevõtte ja indeksi PICK P/E ja P/B suhtarvud 2024. aasta seisuga.

<b>Aktsia lühinimi</b>	<b>P/E (TMM)</b>	<b>P/B (MRQ)</b>
<b>REEMF</b>	-4,90	11,81
<b>NB.TO</b>	-2,66	11
<b>UCU.V</b>	-6,08	0,9
<b>MKA.V</b>	-5,50	14,41
<b>LYC.AX</b>	30,23	2,82
<b>ARU.AX</b>	-3,80	2,56
<b>NTU.AX</b>	-	69,84

<b>ARR.AX</b>	-25,50	5,65
<b>PEK.AX</b>	-1,47	0,98
<b>HAS.AX</b>	-3,15	0,19
<b>IXR.AX</b>	-	1,79
<b>VML.AX</b>	-0,40	0,4
<b>RBW.L</b>	-612,50	5,39
<b>600111.SS</b>	48,31	3,28
<b>600392.SS</b>	508,50	2,11
<b>PICK</b>	13,18	1,63

Allikas: (Yahoo Finance 2024, iShares.com 2024); autori koostatud.

Tabelis 7 on üles märgitud 15 valimisse kuuluva ning neid iseloomustava sektori indeksi P/E ja P/B suhtarvud. Peale indeksi on vaid kolme ettevõtte P/E suhtarvud positiivsed. Kõige suurem neist on Shenghe Resources (600392.SS) P/E suhtarv, mis on küllaltki suur võrreldes 508'ga. Ka teise Hiinas tegutseva ettevõtte (China Northern Rare Earth; 600111.SS) P/E suhe on kordades suurem sektori keskmisega võrreldes (48,3 versus 13,1). Suurest P/E suhtarvust võib järeldada, et nende ettevõtete aktsiad on suuresti ülehinnatud ning neisse ei tundu käesoleval hetkel investeerimine väga atraktiivne. Ent nende ettevõtete P/B suhted näitavad, et turul hinnatakse aktsiaid kõrgemalt, kui nende raamatupidamislikku väärtust ( $P/B > 1$ ), mille põhjal võib järeldada investorite usku ettevõtete tulevikupotentsiaalile. Asjaolu et enamikel valimisse kuuluvatel ettevõtetel on P/E suhe negatiivne võib tähendada kahte asja. Esiteks et paljud ettevõtetest on alahinnatud. Teiseks põhjuseks võivad olla halvad tuleviku väljavaated. Kuid kui paarida negatiivsed P/E suhted P/B suhtarvudega, siis on võimalik suurte P/B väärtustega ettevõtete puhul ennustada tulevikuks P/E paranemist, kuna sel juhul hinnatakse aktsiaid kõrgemalt kui on nende raamatupidamislik väärtus. Ja kui lisaks juurde arvestada tulususe ja riskinäitajaid, siis on võimalik kõiki neid asjaolusid arvesse võttes teha veelgi terviklikum informatsioonil põhinev otsus. Näiteks kui võtta arvesse et ARR.AX (11,4%) ja LYC.AX (4,5%) olid suurimate aastase keskmiste tulusustega ettevõtted vaadeldaval perioodil, beetakordajad olid vastavalt 1,7 ja 1, süstemaatilise riski osakaalud 35,6% ja 15,8%, P/E suhted -25,5 ja 30,2 ning P/B suhtarvud 5,65 ja 2,8 võib öelda, et ARR.AX tundub riskantsem investering oma suurema beetakordaja tõttu, kuid tema tootlus on suurem ja kõrgem P/B suhe viitab investorite optimismile tulevikus kasvule, kuigi P/E suhe on hetkel miinuses loodetakse kasumliku tegevuse suunas naasmist. Aktsia LYC.AX on stabiilsem valik kahest ning sobiks konservatiivsemale investorile. Mainitud aktsia liigub turuga kooskõlas, kõrge P/E suhe tähendab et aktsia võib olla ülehinnatud, kuid madalam P/B suhe võrreldes ARR.AX suhtega

viitab asjaolule et LYC.AX on vaatamata madalamale tulususele turvalisem investeering. Sellisel juhul peaks investor kaaluma, millised riski ja tootluse suhted talle sobivad ning vajadusel süüvima sügavamale nende ettevõtete käekäigu uurimisel. Käesolevas töös aga keskendutakse üldpildi uurimisele, toodi näitlikustamiseks näide kuidas võiks antud andmete põhjal investori mõttekäik liikuda, isegi kui uurimist edasi ei arendata.

Aktsiate analüüsi viimase osana on leitud 14 valimisse kuuluva aktsia ning 5 erineva indeksi vaheline korrelatsioonimaatriks. Korrelatsioonimaatriksit kasutatakse aktsiate ning erinevate sektorite vahelise seose uurimiseks. Seda informatsiooni on võimalik kasutada näiteks aktsiaportfelli diversifitseerimisel. Näiteks kui aktsia ja sektori vahel esineb negatiivne korrelatsioon, on võimalik mõlemasse investeerides oma riske maandada. See on tingitud asjaolust, et kui aktsia hind liigub ühes suunas, siis sektori hind liigub teises suunas. Ja kui nii tegutsedes on investeeritud erinevate sektorite aktsiatesse, on võimalik ühe sektori allakäigu ajal teenida teises negatiivse korrelatsiooniga sektoris kasumit, kuna seal liiguvad hinnad ülesse. Meetodid kuidas korrelatsioonimaatriks leitakse, millist valemit kasutatakse (valem 10) ning kuidas tulemeid tõlgendada on lahti seletatud varasemalt töö teoreetilises osas.

Korrelatsioonimaatriksi loomisel on lisaks 14-le ettevõttele arvestatud sisse juba varem kasutusel olev haruldaste elementide ja muude metallide kaevandamise sektorit iseloomustav indeks PICK. Lisaks neile on sisse arvestatud järgnevad erinevaid sektoreid ja varasid jälgivad indeksid:

- **ACWI** – *iShares MSCI ACWI ETF*. Indeks suure ja keskmise kapitalisatsiooniga ettevõtetest, nii arenenud kui areneva majandustega turgudel.
- **IAU** – *iShares Gold Trust*. Indeks mis peegeldab kulla hinnaliikumisi.
- **SLVP** – *iShares MSCI Global Silver and Metals Miners ETF*. Indeks kuhu kuuluvad hõbedat ja muid metalle kaevandavad ettevõtted üle maailma.
- **IYW** – *iShares U.S. Technology ETF*. Indeks kuhu kuuluvad USA tehnoloogiaettevõtted.

ACWI osutus valituks, kuna see iseloomustab ülemaailmset aktsiaturgu ning selle liikumisi. IAU võeti valikusse, kuna kulla hinna liikumine on hea alternatiiv aktsiate liikumisele ja pakub võrdlemisvõimalusi aktsia hindade muutumisele. SLVP indeks on paslik sisse arvestada, kuna see iseloomustab küll sarnase sektori (metallide kaevandamine) hindade liikumisi, kuid on võimalik uurida, kas hindade liikumised on kahe kaevandussektori vahel korreleeruvad. IYW valiti sektoriks millega seost uurida põhjusel et tegemist on pigem

kaugemal asuval sektoriga ning pakub võimalust kahe erineva sektori vahelise seose uurimiseks. Korrelatsioonimaatriksi loomisel kasutati *MS Exceli* funktsiooni *Data Analysis*, valuuta milles andmed esitati oli USD ning vaadeldavaks perioodiks oli 2014-2024. Valitud perioodi tõttu eemaldati RBW.L andmed, kuna selle aktsiaandmed olid saadaval alates 2017. aastast. Kuna korrelatsioonimaatriks ei mahu teksti vahele esinduslikult ära, on see toodud välja lisas 9, kus on tugevad korrelatsioonid ( $|r| > 0,7$ ) märgitud rasvaselt.

Korrelatsioonimaatriksist tulenevalt on rohkete tugevate korrelatsioonidega haruldaste elementide sektori indeksfond, mille puhul esineb tugev korrelatsioon 7 erineva aktsia või indeksiga, milleks on valimi ettevõtted LYC.AX, ARU.AX, ARR.AX ja IXR.AX ning indeksid ACWI, IAU ja IYW. Teiste valimis olevate ettevõtete ja PICK indeksi vahel esineb keskmine korrelatsioon ja vaid PEK.AX puhul esineb väga nõrk seos. See on ka loogiline tulemus, sest PICK indeks peaks illustreerima haruldaste elementide sektoris toimuvaid hinnaliikumisi. Uurimise all olevatest ettevõtetest on valdavalt negatiivse korrelatsiooniga teiste hinnaliikumiste suhtes UCU.V. UCU.V aktsiahinnad on tugevas negatiivses seoses ACWI, IAU ja IYW indeksitega. Selle informatsiooni põhjal võib väita et juhul kui kulla hind ja tehnoloogia sektor on kahanemise faasis, kasvab UCU.V aktsia hind. Loomulikult võib tekkida andmete tõlgendamisel viga, kui UCU.V on uuritava perioodi jooksul pigem langenud ning teised uuritavad hinnad on pigem kasvu täheldanud. Täpsemate vastuste saamiseks peaks edasi uurima UCU.V käekäiku, sest juhul kui tõesti on aktsial negatiivne korrelatsioon laialt levinud sektoritega, tekib võimalus UCU.C aktsiate portfelli arvestamisel riskide maandamise näol. Tugevate seostega võib välja tuua ka LYC.AX aktsiad mis on tugevalt korreleeruvad mitme valimi ettevõttega kui ka indeksitega PICK, ACWI, IYW ja ka kulla hinnaga IAU. Selline seos ei paku head diversifitseerimise võimalust, kuid võimaldab hinnata LYC.AX aktsia hinna liikumist teiste indeksite hindade põhjal.

Analüüsis vaadeldi 15 haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiahindade liikumisi perioodil 2014-2024 ning leiti et ettevõtted näitasid oli uuritaval perioodil varieeruvaid tulemusi. Osad neist näitasid hüppelist kasvu eriti peale 2020. aastat ning osad püsisid nullnivoo ligidal või isegi langesid. Ettevõtete aktsiad reageerisid turu üldistele trendidele, näiteks roheline energia sektori kasv ja elektriautode tootmise suurenemisest tingitud haruldaste elementide nõudluse kasv, mida illustreerib joonisel 3 märgatav aktsiahindade hüppeline tõus. Tulemuslikkuse ning riskitegurite analüüsist selgus, et vaid loetud ettevõtted suutsid näidata aasta keskmist kasvu sektori indeksiga sarnasel määral või suuremana. Investeerimisotsuste tegemisel peab aga arvestama erinevate teguritega, nagu

туру üldine käekäik, sektorile omaste iseärasustega, ettevõtete finantsnäitajatega, keskmiste tulusustega, riski iseloomustavate suhtarvude ning P/E ja P/B suhtarvude võrdlustega. Kuna uurimise all olev periood oli üsna pikk ning alles 2020. aastate jooksul toimus nihe elementide nõudluses siis näeb autor rohkeid võimalusi haruldaste elementide sektori analüüsi täiendamise näol järeltulevate investeerimisest huvituvate inimeste näol, näiteks valimi muutmise, ajaperioodi korrigeerimise, lisa indeksite arvesse võtmise või tehisintellekti kasutuse abil.

### 3. Kokkuvõte

Antud tekst käsitleb haruldaste muldmetallide kaevandamist uurides erinevaid aspekte, alates üldisest teooriast kuni aktsiainvesteeringuteni.

Töös on välja toodud haruldaste elementide kaevandamise sektori ülevaade: mis need on, mida nendest toodetakse ja kus neid kaevandatakse. Põhiline rõhk haruldasi elemente uurides on roheenergia kasvu nõudlusel, sest see mõjutab suurel määral just küsitluse all olevate elementide vajadust üle maailma ning lisaks rohetehnoloogiatele on tähtsus kasvav ka paljudes teistes sektorites.

Haruldaste elementide uurimisel on vaja märkida Hiina pikaajaline domineerimine ning riigi mõju vähenemine, mis on toonud kaasa uute projektide kasvu väljaspool Hiinat. Töös käsitleti erinevaid suurprojekte väljaspool Hiinat ning hinnati nende tulemuslikkust. Samuti on töös räägitud 2010. aasta haruldaste muldmetallide hindade kriisist. See analüüs viidi läbi, kuna haruldaste elementide kaevandamise puhul on nende hind suure tähtsusega ning projektid on väga tundlikud hindade muutuste suhtes. Hindade analüüs ja nende muutustest aru saamine võimaldab tulevikus teadlikumaid otsuseid vastu võtta.

Teooria osas on lisaks lahti seletatud olulisemad tulususe ja riski näitajad ning välja kirjutatud nende leidmise valemid. Järgnevalt tuuakse välja kavandatav aktsiainvesteeringute analüüsi plaan.

Lõpuosas pakub töö põhjalikku arusaama haruldaste muldmetallide sektori arengust, kaevandusprojektide mitmekesisusest ning investeeringute võimalustest ning annab sobiva pinnase edasisteks uurimusteks ning analüüsideks selles dünaamilises valdkonnas.

### Viidatud allikad

1. *ASX Rare Earth Companies / Full List*. (s.a.). Market Index. Salvestatud 3. mai 2024, <https://www.marketindex.com.au/commodities/rare-earth>
2. Broken Hill Prospecting Limited. (2018). *Broken Hill Prospecting Limited annual report, 2018*.  
[https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/a/ASX\\_ARR\\_2018.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/a/ASX_ARR_2018.pdf)
3. Broken Hill Prospecting Limited. (2019). *Broken Hill Prospecting Limited annual report, 2019*.  
[https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/a/ASX\\_ARR\\_2019.pdf](https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/a/ASX_ARR_2019.pdf)
4. Correlation. (2024). *Wikipedia*.  
<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Correlation&oldid=1219666935>
5. Cox, C., & Kynicky, J. (2018). The rapid evolution of speculative investment in the REE market before, during, and after the rare earth crisis of 2010–2012. *Extractive Industries and Society*, 5(1), 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.09.002>
6. Dickie, P. (2015). *NioCorp Commences Trading on the Toronto Stock Exchange / NioCorp Developments Ltd*. <https://www.niocorp.com/niocorp-commences-trading-toronto-stock-exchange/>
7. Dushyantha, N., Batapola, N., Ilankoon, I. m. s. k., Rohitha, S., Premasiri, R., Abeysinghe, B., Ratnayake, N., & Dissanayake, K. (2020). The story of rare earth elements (REEs): Occurrences, global distribution, genesis, geology, mineralogy and global production. *Ore Geology Reviews*, 122.  
<https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103521>

8. Dutta, T., Kim, K.-H., Uchimiya, M., Kwon, E. E., Jeon, B.-H., Deep, A., & Yun, S.-T. (2016). Global demand for rare earth resources and strategies for green mining. *Environmental Research*, *150*, 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.05.052>
9. EAS, & KredEx. (2024, jaanuar 29). *Austraalia ettevõtte uurib haruldaste muldmetallide rafineerimistehase Eestisse rajamise võimalusi*. EASi ja KredExi ühendatud. <https://eas.ee/austraalia-ettevotte-uurib-haruldaste-muldmetallide-rafineerimistehase-eestisse-rajamise-voimalusi/>
10. Financial Times. (2024). *iShares MSCI Global Metals & Mining Producers ETF, PICK:BTQ:USD summary—FT.com*. <https://markets.ft.com/data/etfs/tearsheet/summary?s=PICK:BTQ:USD>
11. Golev, A., Scott, M., Erskine, P. D., Ali, S. H., & Ballantyne, G. R. (2014). Rare earths supply chains: Current status, constraints and opportunities. *Resources Policy*, *41*, 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.03.004>
12. Haruldased muldmetallid. (2023). *Vikipeedia*. [https://et.wikipedia.org/w/index.php?title=Haruldased\\_muldmetallid&oldid=6377032](https://et.wikipedia.org/w/index.php?title=Haruldased_muldmetallid&oldid=6377032)
13. *Hastings DFS Executive Summary Nov 2017*. (2017). [https://hastingstechmetals.com/wp-content/uploads/2018/01/Hastings\\_DFS\\_Executive\\_Summary\\_Nov\\_2017\\_NEW.pdf](https://hastingstechmetals.com/wp-content/uploads/2018/01/Hastings_DFS_Executive_Summary_Nov_2017_NEW.pdf)
14. Hurst, C. (2010). *China's Rare Earth Elements Industry: What Can the West Learn?* 43.
15. Liu, S.-L., Fan, H.-R., Liu, X., Meng, J., Butcher, A. R., Yann, L., Yang, K.-F., & Li, X.-C. (2023). Global rare earth elements projects: New developments and supply chains. *Ore Geology Reviews*, *157*, 105428. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2023.105428>
16. Marie Sophie Jaroni, Bernd Friedrich, & Peter Letmathe. (2019). Economical Feasibility of Rare Earth Mining outside China. *Minerals*, *9*(10), 576–576. <https://doi.org/10.3390/min9100576>
17. MSCI. (2024). *MSCI - Who we are*. <https://www.msci.com/who-we-are/about-us>

18. Paulick, H., & Machacek, E. (2017). The global rare earth element exploration boom: An analysis of resources outside of China and discussion of development perspectives. *Resources Policy*, 52, 134–153. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.02.002>
19. Peter Biedermann, R. (2014). China's rare earth sector – between domestic consolidation and global hegemony. *International Journal of Emerging Markets*, 9(2), 276–293. <https://doi.org/10.1108/IJoEM-05-2013-0080>
20. *Rare Earth Stocks List Ranked for 2024 | NYSE, NASDAQ & AMEX*. (s.a.). Salvestatud 3. mai 2024, <https://swingtradebot.com/stocks-tagged-as/41611-rare-earth>
21. *Rare Earths Stocks List | Rare Earths Mining Companies Listed in Canada (2024)*. (s.a.). Salvestatud 3. mai 2024, <https://www.miningfeeds.com/rare-earths-mining-report-canada/>
21. Riesgo García, M. V., Krzemień, A., Manzanedo del Campo, M. Á., Menéndez Álvarez, M., & Gent, M. R. (2017). Rare earth elements mining investment: It is not all about China. *Resources Policy*, 53, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.05.004>
22. Ritchie, H., & Roser, M. (2024). Tracking global data on electric vehicles. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/electric-car-sales>
23. Sander, P., Ivanova, N., Roos, A., Nurmet, M., & Tartu Ülikool (Toim). (2012). *Finantsturud ja -institutsioonid* [Võrguteavik]. Tartu Ülikooli Kirjastus.
24. Sen. Cotton, T. [R-A. (2022, jaanuar 20). *Text - S.3530 - 117th Congress (2021-2022): REEShore Act of 2022 (2022-01-20)* [Legislation]. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/3530/text>
25. Song, Y., Bouri, E., Ghosh, S., & Kanjilal, K. (2021). Rare earth and financial markets: Dynamics of return and volatility connectedness around the COVID-19 outbreak. *Resources Policy*, 74, 102379. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102379>

16. Zhou, Q., & Brooke, S. (2022, januar 12). *China Merges Three Rare Earths State-Owned Entities to Increase Pricing Power and Efficiency*. China Briefing News. <https://www.china-briefing.com/news/china-merges-three-rare-earths-state-owned-entities-to-increase-pricing-power-and-efficiency/>
27. *The Five Largest Rare Earth Companies in the World—2024*. (s.a.). Salvestatud 3. mai 2024, [https://web.i2massociates.com/resource\\_detail.php?resource\\_id=13741](https://web.i2massociates.com/resource_detail.php?resource_id=13741)
28. Voncken, J. H. L. (2016). *Economic Aspects of the Rare Earths* (lk 114). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-26809-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-26809-5_6)

## Lisad

## Lisa 1.

Tabel kolmekümne suurima koguväärtusega haruldaste muldmetallide kaevandusprojektiga.

Allikas: *Global rare earth elements projects: New developments and supply chains* (Liu et al., 2023)

Table 1

The top 30 REE projects by estimated total value.

Project	Company	Location	Deposit type	REE mineral	Total Resource ( $\times 10^4$ t, REO)	Grade (wt. %)	HREE percentage	V <sub>Nd</sub>
Bayan Obo	China Northern Rare Earth (Group) High-Tech Co., Ltd	Asia	Carbonatite	bastnäsite, monazite	10,000	5.6	1.13%	22549.04
Tanbreez	Tanbreez Mining Greenland AS	Greenland	Alkaline rock	eudialyte	2900	0.617	31.0%	9826.09
South China	China Rare Earth Group CO., LTD.	Asia	Ionic Clay	MREE & HREE	840	0.02	51.1%	4441.978
Kvanefjeld	Greenland Minerals Limited	Greenland	Alkaline rock	steenstrupine-(Ce), lovozerite	1114	1.1	11.6%	2665.411
Lovozerky	LLC Lovozerky GOK	Europe	Alkaline rock	loparite	717.4	1.12	4.45%	1631.777
Nam Xe	Vietnam	Asia	Carbonatite	parisite	770		1.375%	1626.108
Longonjo	Pensana Rare Earths Plc	Africa	Carbonatite	REE carbonates and phosphates	447	1.43	5.04%	1205.817
Ashram	Commerce Resources Corp	North America	Carbonatite	bastnäsite, monazite, xenotime	468.686	1.88	3.50%	1186.801
Ngualla	Peak Resources	Africa	Carbonatite	bastnäsite	462	2.15	1.60%	1086.319
Fen	REE Minerals Holding AS	Europe	Carbonatite	bastnäsite	437	0.9	3.02%	1048.427
Catalão I		South America	Carbonatite	monazite	654.5	5.5	0.3%	1015.511
Maoniuping	China Rare Earth Group CO., LTD.	Asia	Carbonatite	mastnäsite	317	2.95	11.1%	940.4606
Tomtor	ThreeArc Mining LLC	Asia	Carbonatite	monazite, xenotime, pyrochlore group	323.29	11.99	9.1%	870.932
Mount Weld	Lynas Rare Earths	Australia	Carbonatite	pseudomorphs monazite	300	5.4	3.97%	833.0955
Mountain Pass	MP Materials	North America	Carbonatite	bastnäsite	418.3	8.9	0.49%	748.6694
Dongpao	Toyota Tsusho & Sojitz Corporation	Asia	Carbonatite	bastnäsite	31	10	0.95%	573.5643
Nechalacho (Thor Lake)	Vital Metals	North America	Alkaline rock	fergusonite-(Y), zircon, monazite, bastnasite, allanite, parisite	138.7	1.464	8.70%	510.6897
Olympic Dam	BHP	Australia	IOCG (Tailings)	bastnäsite, glorensite	6111.05	0.55		482.1293
Nolans	Arafura Resources	Australia	Hydrothermal/IOCG	apatite, monazite, allanite	145.6	2.6	2.87%	429.1201
Serra Verde	Serra Verde mineracao	South America	Ionic Clay	MREE & HREE	109.32	0.12	23.3%	376.9453
Elk Creek	NioCorp Developments	North America	Carbonatite	bastnäsite, allanite	104	0.3504	12.0%	330.4565
Araxá	CBMM	South America	Carbonatite	monazite, gorceixite	120	3	2.33%	253.8959
Zandkopsdrift	Frontier Rare Earths Ltd.	Africa	Carbonatite	monazite	86.8	2.04	7.26%	232.1536
Strange Lake	Torgat Metals Limited	North America	Alkaline granite	bastnäsite, zirconosilicates, ferriallanite-(Ce), gadolinite-(Y)	49.2	0.89	37.3%	184.2103
Round Top	Texas Mineral Resources Corp.	North America	Rhyolite	ytrofluorite, ytrocercite, bastnäsite, xenotime	57	0.06	74.2%	176.0614
Dubbo	USA Rare Earth LLC	North America	Rhyolite	ytrofluorite, ytrocercite, bastnäsite, xenotime	57	0.06	74.2%	176.0614
Dubbo	Australian Strategic Materials	Australia	Alkaline rock	REE carbonates, eudialyte group	55.63	0.74	23.1%	175.5669
Makuutu	Ionic Rare Earths	Africa	Ionic Clay	aluminosilicate clays	34.48	0.064	25.9%	140.4955
Bear Lodge	Rare Element Resources Ltd	North America	Carbonatite	REE carbonate and fluorocarbonate, monazite	49.8	3.05	3.48%	134.0381
Yangibana	Hasting Technology Metals	Australia	Carbonatite	monazite	26.64	0.97	6.92%	128.9205
Red Wine (Two Tom)	Canada Rare Earth Corporation	North America	Alkaline rock	monazite, cerium-calcium silicate	48.38	1.18	6.00%	128.0233

### Lisa 2.

Shanghai Metalli Turu hinnad haruldastele muldmetallidele aastatel 2006-2022.

Allikas: *Global rare earth elements projects: New developments and supply chains* (Liu et al., 2023)

Erinevate haruldaste elementide hinnad (CNY/t) Shanghai Metallil aastatel 2006-2022

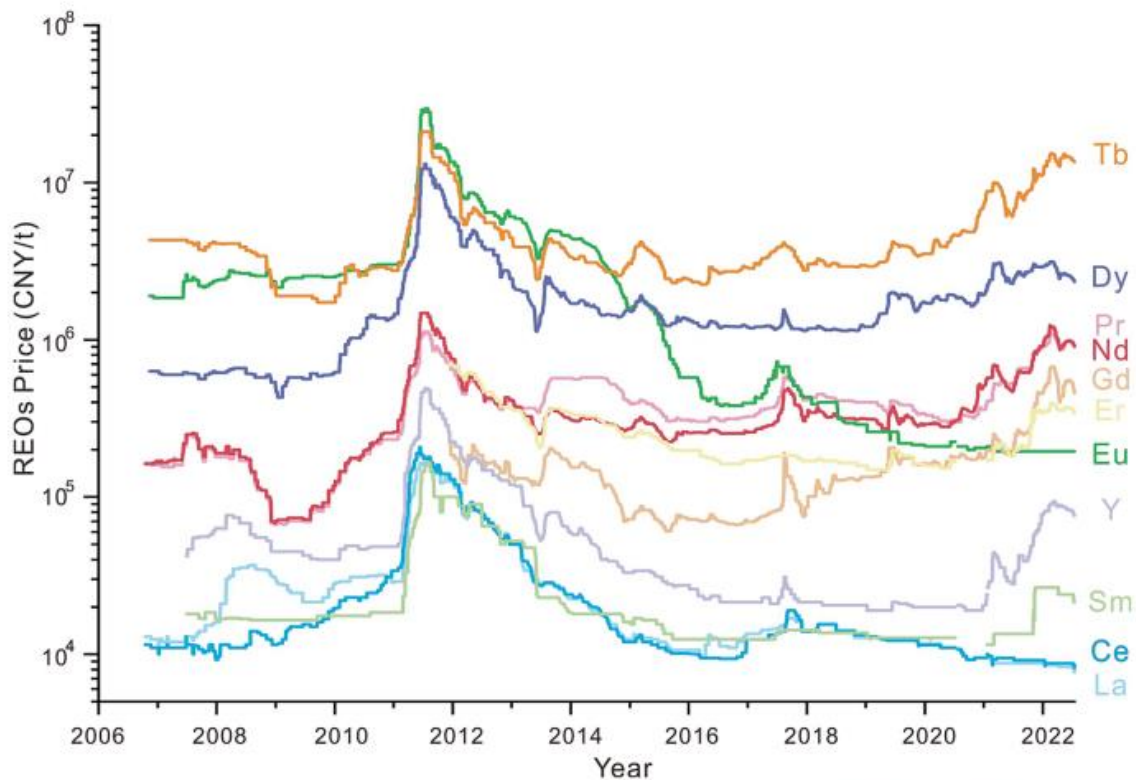


Fig. 2. Shanghai Metals Market prices of REOs: October of 2006 – July of 2022 (From Wind; <https://www.wind.com.cn/>).



**Lisa 4.**

Jaroni ja kolleegide (2019) uurimise all olevad projektid.

Allikas: *Economical Feasibility of Rare Earth Mining outside China* (Marie Sophie

Jaroni et al., 2019)

SOP – Tootmise algus; LOM – kaevandusprojekti pikkus; UG – maa-alune kaevandus; OP – karjäärkaevandus; NA – vaste puudub

Project	Country	Company	Capacity	SOP	LOM	Mining
			in mt/years	Planned	in Years	
Steenkampskraal	ZAF	Great Western Minerals Group Ltd.	2	NA	13	UG
Mount Weld Phase 1	AUS	Lynas Corporation Ltd.	11	2013	25	OP
Mountain Pass	USA	Molycorp Inc.	20	2013		OP
Ngualla	TZA	Peak Resources Ltd.	10	2017	58	OP
Bear Lodge	USA	Rare Element Resources Ltd.	7.5	2016	45	OP
Nolans	AUS	Arafura Resources Ltd.	20	2018	23	OP
Zandkopsdrift (JV)	ZAF	Frontier Rare Earths Ltd.	20	NA	20	OP
Nechalacho Basal	CAN	Avalon Rare Metals Inc.	7	2018	20	UG
Strange Lake	CAN	Quest Rare Minerals Ltd.	10	2019	30	OP
Brwons Range	AUS	Northern Minerals Limited	3	2017	11	OP
Lofdal	NAM	Namibia Rare Earths Inc.	1.5	NA	7.25	OP
Bokan	USA	Ucore Rare Metals Inc.	1.8	NA	11	UG
Norra Kärr	SWE	Tasman Metals Ltd.	4.8	NA	20	OP
Kipawa	CAN	Matamec Explorations Inc.	3.6	NA	15.25	OP

LOM—Life of Mine; UG—Underground Mine; OP—Open Pit; SPO Start of Production, NA- not applicable.

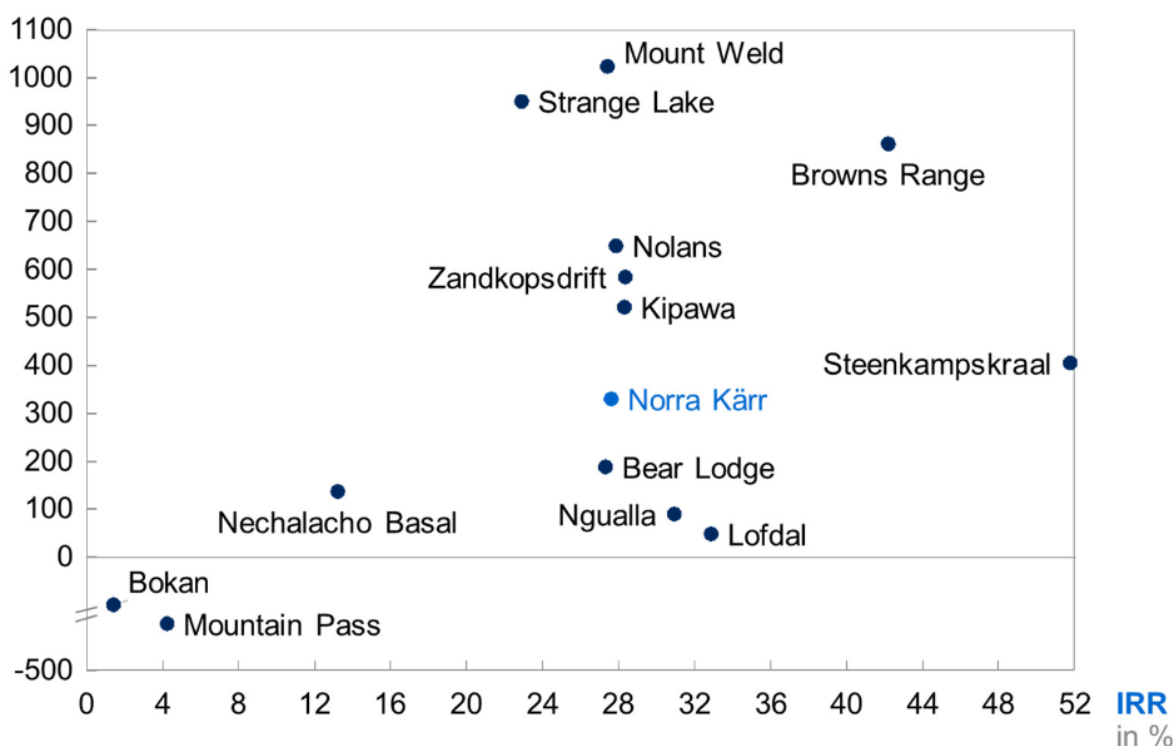
### Lisa 5.

14 erineva projekti NPV ja IRR.

Allikas: *Economical Feasibility of Rare Earth Mining outside China* (Marie Sophie Jaroni et al., 2019)

NPV @ 10% - nüüdispuhasväärtus 10%-e diskontomääraga, mln \$ ; IRR – sisemine tasuvusmäär, %

**NPV @ project specific discount rate**  
in million USD



**Lisa 6.** 15 haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiate hinnad kuude lõikes vastava aktsiaturu valuutas, aastatel 2014-2024.

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori koostatud.

Kuupäev	REEMF (USD)	NB.TO (CAD)	UCU.V (CAD)	MKA.V (CAD)	LYC.AX (AUD)
01/01/2014	1,510	2,500	2,800	0,330	2,811
01/02/2014	1,700	2,300	4,400	0,300	3,008
01/03/2014	1,470	2,700	4,400	0,330	2,071
01/04/2014	1,260	5,200	3,700	0,510	1,627
01/05/2014	1,300	5,300	2,600	0,390	1,381
01/06/2014	1,300	7,300	3,600	0,360	1,282
01/07/2014	1,210	6,200	3,600	0,360	1,677
01/08/2014	1,100	7,600	3,200	0,360	1,578

01/09/2014	0,650	6,200	2,600	0,720	0,789
01/10/2014	0,550	5,800	2,500	0,420	0,651
01/11/2014	0,570	6,800	2,500	0,330	0,582
01/12/2014	0,380	7,800	2,300	0,300	0,671
01/01/2015	0,250	7,800	2,600	0,240	0,444
01/02/2015	0,700	9,300	2,600	0,240	0,572
01/03/2015	0,560	13,100	3,100	0,240	0,424
01/04/2015	0,690	9,400	2,800	0,120	0,444
01/05/2015	0,600	7,600	3,300	0,090	0,424
01/06/2015	0,420	7,200	3,900	0,060	0,335
01/07/2015	0,380	7,200	3,500	0,090	0,345
01/08/2015	0,370	7,500	3,000	0,060	0,365
01/09/2015	0,280	7,000	2,600	0,060	0,316
01/10/2015	0,220	6,600	2,500	0,060	0,572
01/11/2015	0,190	6,300	2,400	0,060	1,134
01/12/2015	0,150	5,400	2,400	0,060	0,976
01/01/2016	0,090	6,200	2,600	0,030	0,937
01/02/2016	0,160	8,300	3,500	0,090	0,710
01/03/2016	0,110	9,400	3,500	0,060	0,769
01/04/2016	0,120	9,000	3,400	0,060	0,740
01/05/2016	0,100	8,400	4,000	0,060	0,681
01/06/2016	0,090	8,600	4,100	0,080	0,523
01/07/2016	0,100	9,800	4,100	0,070	0,740
01/08/2016	0,100	8,600	3,800	0,070	0,612
01/09/2016	0,070	8,100	3,600	0,080	0,542
01/10/2016	0,050	7,300	3,100	0,060	0,552
01/11/2016	0,050	7,900	3,100	0,050	0,661
01/12/2016	0,060	7,500	3,100	0,060	0,720
01/01/2017	0,250	6,600	3,200	0,050	0,838
01/02/2017	0,290	8,100	3,400	0,050	1,134
01/03/2017	0,280	7,400	2,800	0,060	0,907
01/04/2017	0,250	7,400	2,800	0,060	0,898
01/05/2017	0,180	6,400	2,700	0,060	0,838
01/06/2017	0,170	7,500	3,200	0,060	1,036
01/07/2017	0,140	6,800	2,800	0,060	1,332
01/08/2017	0,200	5,400	2,700	0,050	1,529
01/09/2017	0,200	5,200	3,000	0,060	1,923
01/10/2017	0,310	5,000	2,800	0,070	1,775
01/11/2017	0,280	4,500	2,600	0,110	1,992
01/12/2017	0,230	7,400	2,400	0,110	2,150
01/01/2018	0,200	5,800	2,000	0,150	2,131
01/02/2018	0,220	6,900	1,900	0,140	2,101
01/03/2018	0,200	6,000	2,300	0,140	2,426
01/04/2018	0,220	5,600	2,300	0,130	2,545

01/05/2018	0,200	6,200	1,900	0,150	2,387
01/06/2018	0,180	6,000	1,800	0,140	2,308
01/07/2018	0,120	6,200	2,200	0,140	2,239
01/08/2018	0,110	6,100	2,100	0,190	2,160
01/09/2018	0,130	5,700	1,900	0,150	1,573
01/10/2018	0,100	5,600	1,800	0,160	2,052
01/11/2018	0,100	5,300	1,200	0,160	2,071
01/12/2018	0,050	6,100	1,200	0,120	1,563
01/01/2019	0,080	6,400	1,300	0,150	1,652
01/02/2019	0,080	5,800	1,200	0,140	1,736
01/03/2019	0,220	6,000	1,100	0,160	2,061
01/04/2019	0,110	5,500	1,100	0,120	1,953
01/05/2019	0,480	5,800	2,700	0,180	3,008
01/06/2019	0,310	5,500	2,300	0,140	2,535
01/07/2019	0,350	5,500	1,900	0,140	2,574
01/08/2019	0,410	5,200	2,100	0,100	2,357
01/09/2019	0,330	6,000	1,200	0,110	2,673
01/10/2019	0,490	6,500	1,000	0,160	2,446
01/11/2019	0,480	8,200	1,100	0,140	2,140
01/12/2019	0,920	8,200	2,300	0,130	2,298
01/01/2020	0,640	8,200	1,500	0,160	2,160
01/02/2020	0,630	5,800	1,400	0,130	1,820
01/03/2020	0,550	6,500	1,200	0,060	1,425
01/04/2020	0,720	7,000	1,700	0,070	1,721
01/05/2020	0,960	7,100	1,500	0,080	2,032
01/06/2020	0,880	8,100	1,400	0,090	1,909
01/07/2020	0,960	9,400	1,400	0,080	2,200
01/08/2020	0,700	8,500	1,100	0,090	2,440
01/09/2020	0,750	8,200	1,100	0,110	2,320
01/10/2020	0,590	8,000	0,900	0,150	2,830
01/11/2020	0,660	7,600	0,900	0,230	3,780
01/12/2020	1,080	8,100	1,180	0,280	3,980
01/01/2021	1,560	7,000	1,300	0,270	4,780
01/02/2021	3,470	13,000	1,960	0,400	5,980
01/03/2021	2,270	12,600	1,510	0,380	6,170
01/04/2021	1,900	13,400	1,310	0,350	5,500
01/05/2021	2,100	12,500	1,180	0,510	5,520
01/06/2021	1,880	17,000	1,000	0,430	5,710
01/07/2021	1,680	12,900	0,890	0,380	7,340
01/08/2021	1,230	12,200	0,950	0,470	6,880
01/09/2021	1,710	10,000	0,900	0,470	6,710
01/10/2021	1,660	9,600	0,860	0,500	7,330
01/11/2021	0,900	14,000	0,800	0,520	8,870
01/12/2021	1,250	12,900	0,730	0,520	10,170

01/01/2022	1,250	10,200	1,100	0,450	8,950
01/02/2022	1,140	11,300	0,920	0,430	10,230
01/03/2022	1,170	10,800	0,840	0,380	10,760
01/04/2022	1,000	10,000	0,900	0,320	9,160
01/05/2022	0,870	11,000	0,810	0,360	9,850
01/06/2022	0,610	9,000	0,640	0,300	8,730
01/07/2022	0,700	8,500	0,780	0,280	8,710
01/08/2022	0,550	9,900	0,850	0,220	8,880
01/09/2022	0,410	14,300	0,720	0,180	7,560
01/10/2022	0,450	10,900	0,770	0,210	8,330
01/11/2022	0,410	11,000	0,770	0,260	8,640
01/12/2022	0,390	10,000	0,680	0,250	7,850
01/01/2023	0,380	11,800	1,000	0,290	9,390
01/02/2023	0,340	12,500	1,340	0,230	8,200
01/03/2023	0,280	8,570	1,220	0,210	6,340
01/04/2023	0,270	7,900	1,000	0,180	6,430
01/05/2023	0,260	7,290	1,000	0,200	7,510
01/06/2023	0,330	6,680	0,970	0,170	6,850
01/07/2023	0,850	6,270	0,860	0,180	6,730
01/08/2023	0,560	5,010	0,810	0,200	7,190
01/09/2023	0,490	4,890	0,690	0,150	6,790
01/10/2023	0,480	6,160	0,780	0,140	7,050
01/11/2023	0,430	4,440	0,630	0,180	6,620
01/12/2023	0,260	4,220	0,870	0,170	7,160
01/01/2024	0,230	4,220	0,800	0,180	5,880

<b>Kuupäev</b>	<b>ARU.AX (AUD)</b>	<b>NTU.AX (AUD)</b>	<b>ARR.AX (AUD)</b>	<b>PEK.AX (AUD)</b>	<b>HAS.AX (AUD)</b>
01/01/2014	0,089	0,189	0,031	0,565	0,900
01/02/2014	0,081	0,170	0,029	0,773	1,000
01/03/2014	0,074	0,155	0,038	0,912	1,000
01/04/2014	0,067	0,150	0,031	0,783	0,920
01/05/2014	0,052	0,150	0,033	0,684	0,900

**Lisa 6 järg.**

<b>Kuupäev</b>	<b>ARU.AX (AUD)</b>	<b>NTU.AX (AUD)</b>	<b>ARR.AX (AUD)</b>	<b>PEK.AX (AUD)</b>	<b>HAS.AX (AUD)</b>
01/06/2014	0,052	0,174	0,024	0,635	1,000
01/07/2014	0,076	0,155	0,039	0,823	1,980
01/08/2014	0,071	0,179	0,043	0,863	1,700
01/09/2014	0,058	0,228	0,033	0,764	1,600
01/10/2014	0,054	0,252	0,042	0,873	1,300
01/11/2014	0,048	0,262	0,026	0,744	1,500

01/12/2014	0,043	0,218	0,031	0,714	1,400
01/01/2015	0,042	0,204	0,045	0,764	1,400
01/02/2015	0,051	0,228	0,043	0,803	1,420
01/03/2015	0,054	0,204	0,040	0,714	1,440
01/04/2015	0,050	0,179	0,045	0,853	1,400
01/05/2015	0,047	0,179	0,046	0,833	1,580
01/06/2015	0,046	0,160	0,029	0,843	1,600
01/07/2015	0,044	0,160	0,029	0,744	1,600
01/08/2015	0,044	0,194	0,028	0,664	1,500
01/09/2015	0,048	0,194	0,025	0,625	1,540
01/10/2015	0,053	0,160	0,026	0,605	1,500
01/11/2015	0,049	0,141	0,026	0,575	1,420
01/12/2015	0,055	0,078	0,025	0,873	1,380
01/01/2016	0,060	0,063	0,024	0,714	1,260
01/02/2016	0,044	0,057	0,021	0,724	1,260
01/03/2016	0,044	0,061	0,021	0,744	1,540
01/04/2016	0,043	0,076	0,062	0,535	1,880
01/05/2016	0,042	0,075	0,079	0,480	1,660
01/06/2016	0,043	0,072	0,068	0,480	1,460
01/07/2016	0,065	0,066	0,070	0,570	1,680
01/08/2016	0,056	0,079	0,063	0,520	1,780
01/09/2016	0,065	0,126	0,064	0,680	1,680
01/10/2016	0,059	0,155	0,070	0,710	1,800
01/11/2016	0,055	0,116	0,042	0,680	1,580
01/12/2016	0,051	0,116	0,032	0,660	1,460
01/01/2017	0,068	0,116	0,046	0,750	1,620
01/02/2017	0,070	0,136	0,041	0,980	1,940
01/03/2017	0,067	0,111	0,034	0,970	1,940
01/04/2017	0,058	0,121	0,032	0,970	1,780
01/05/2017	0,051	0,102	0,025	0,640	1,700
01/06/2017	0,050	0,107	0,024	0,580	1,800
01/07/2017	0,061	0,092	0,027	0,570	3,000
01/08/2017	0,074	0,126	0,027	0,440	4,100
01/09/2017	0,099	0,116	0,027	0,370	4,400
01/10/2017	0,090	0,107	0,035	0,440	5,200

**Lisa 6 järg.**

<b>Kuupäev</b>	<b>ARU.AX (AUD)</b>	<b>NTU.AX (AUD)</b>	<b>ARR.AX (AUD)</b>	<b>PEK.AX (AUD)</b>	<b>HAS.AX (AUD)</b>
01/11/2017	0,094	0,107	0,048	0,510	6,000
01/12/2017	0,089	0,081	0,084	0,530	7,200
01/01/2018	0,108	0,091	0,060	0,550	5,800
01/02/2018	0,099	0,077	0,058	0,520	6,100
01/03/2018	0,108	0,080	0,126	0,480	5,600
01/04/2018	0,094	0,084	0,097	0,420	5,400

01/05/2018	0,089	0,097	0,088	0,400	5,100
01/06/2018	0,079	0,087	0,084	0,360	4,500
01/07/2018	0,090	0,096	0,063	0,340	4,600
01/08/2018	0,077	0,082	0,058	0,320	4,000
01/09/2018	0,067	0,075	0,040	0,340	3,800
01/10/2018	0,062	0,074	0,041	0,340	3,600
01/11/2018	0,056	0,072	0,029	0,300	3,400
01/12/2018	0,044	0,054	0,026	0,260	2,900
01/01/2019	0,041	0,045	0,024	0,270	3,000
01/02/2019	0,047	0,039	0,017	0,260	2,900
01/03/2019	0,053	0,080	0,018	0,310	4,000
01/04/2019	0,048	0,069	0,013	0,400	3,300
01/05/2019	0,085	0,076	0,017	0,560	3,400
01/06/2019	0,105	0,075	0,013	0,480	3,000
01/07/2019	0,085	0,063	0,032	0,430	2,800
01/08/2019	0,070	0,060	0,024	0,390	3,500
01/09/2019	0,081	0,059	0,022	0,380	3,600
01/10/2019	0,093	0,051	0,022	0,410	3,600
01/11/2019	0,089	0,061	0,018	0,470	3,400
01/12/2019	0,091	0,061	0,016	0,390	2,300
01/01/2020	0,078	0,050	0,016	0,390	2,600
01/02/2020	0,060	0,036	0,014	0,320	2,100
01/03/2020	0,052	0,024	0,012	0,260	1,560
01/04/2020	0,073	0,023	0,014	0,200	1,180
01/05/2020	0,078	0,024	0,021	0,230	2,300
01/06/2020	0,057	0,018	0,017	0,210	2,300
01/07/2020	0,070	0,021	0,022	0,320	2,800
01/08/2020	0,077	0,032	0,034	0,400	2,800
01/09/2020	0,076	0,029	0,035	0,270	2,400
01/10/2020	0,093	0,031	0,098	0,330	2,600
01/11/2020	0,098	0,034	0,100	0,540	3,100
01/12/2020	0,125	0,035	0,088	0,670	3,400
01/01/2021	0,220	0,051	0,100	1,000	4,300
01/02/2021	0,210	0,044	0,088	1,100	3,800
01/03/2021	0,165	0,042	0,092	0,870	3,800

**Lisa 6 järg.**

<b>Kuupäev</b>	<b>ARU.AX (AUD)</b>	<b>NTU.AX (AUD)</b>	<b>ARR.AX (AUD)</b>	<b>PEK.AX (AUD)</b>	<b>HAS.AX (AUD)</b>
01/04/2021	0,180	0,043	0,091	0,900	3,800
01/05/2021	0,155	0,034	0,081	1,150	3,500
01/06/2021	0,125	0,033	0,079	1,000	3,400
01/07/2021	0,125	0,039	0,085	1,150	4,000
01/08/2021	0,150	0,039	0,175	0,860	4,200
01/09/2021	0,225	0,043	0,195	0,910	5,000

01/10/2021	0,220	0,053	0,185	0,710	5,300
01/11/2021	0,200	0,061	0,165	0,700	5,000
01/12/2021	0,210	0,055	0,165	0,845	5,200
01/01/2022	0,195	0,051	0,410	0,750	4,900
01/02/2022	0,190	0,050	0,355	0,690	5,400
01/03/2022	0,365	0,052	0,475	0,805	5,600
01/04/2022	0,395	0,050	0,410	0,700	5,500
01/05/2022	0,480	0,045	0,370	0,475	4,900
01/06/2022	0,285	0,039	0,255	0,295	3,960
01/07/2022	0,350	0,040	0,255	0,455	4,080
01/08/2022	0,320	0,043	0,235	0,460	5,460
01/09/2022	0,325	0,041	0,210	0,435	3,460
01/10/2022	0,295	0,043	0,195	0,430	3,550
01/11/2022	0,455	0,040	0,200	0,475	3,680
01/12/2022	0,465	0,042	0,190	0,430	3,520
01/01/2023	0,550	0,041	0,245	0,440	3,450
01/02/2023	0,600	0,042	0,240	0,610	2,470
01/03/2023	0,495	0,040	0,220	0,485	2,550
01/04/2023	0,410	0,040	0,205	0,625	2,100
01/05/2023	0,370	0,039	0,145	0,505	1,700
01/06/2023	0,305	0,033	0,145	0,465	1,340
01/07/2023	0,285	0,037	0,165	0,500	1,230
01/08/2023	0,245	0,030	0,135	0,425	1,080
01/09/2023	0,260	0,029	0,150	0,375	0,725
01/10/2023	0,185	0,032	0,130	0,410	0,795
01/11/2023	0,205	0,035	0,175	0,385	0,680
01/12/2023	0,165	0,030	0,165	0,350	0,735
01/01/2024	0,130	0,027	0,130	0,245	0,590

## Lisa 6 järg.

Kuupäev	IXR.AX (AUD)	VML.AX (AUD)	RBW.L (GBP)	600111.SS (CNY)	600392.SS (CNY)
01/01/2014	0,009	0,042		13,927	5,742
01/02/2014	0,007	0,033		14,000	6,665
01/03/2014	0,011	0,036		13,347	5,622
01/04/2014	0,008	0,034		12,893	4,865
01/05/2014	0,009	0,042		12,860	5,178
01/06/2014	0,007	0,031		13,100	5,532
01/07/2014	0,008	0,037		14,800	6,628
01/08/2014	0,009	0,036		14,913	6,234
01/09/2014	0,011	0,037		14,540	6,071
01/10/2014	0,008	0,032		14,667	6,142
01/11/2014	0,008	0,022		15,000	6,418
01/12/2014	0,007	0,027		17,253	8,538
01/01/2015	0,007	0,025		17,567	9,495
01/02/2015	0,007	0,036		17,127	9,329
01/03/2015	0,007	0,031		18,120	9,945
01/04/2015	0,007	0,033		21,540	10,394
01/05/2015	0,006	0,032		22,810	11,345
01/06/2015	0,007	0,028		18,140	7,849
01/07/2015	0,007	0,030		14,180	8,335
01/08/2015	0,007	0,028		13,280	8,335
01/09/2015	0,009	0,014		12,650	8,335
01/10/2015	0,011	0,015		14,620	8,335
01/11/2015	0,010	0,013		13,880	11,285
01/12/2015	0,006	0,013		14,020	9,469
01/01/2016	0,007	0,012		11,460	6,723
01/02/2016	0,007	0,013		11,130	6,885
01/03/2016	0,006	0,010		12,680	8,062
01/04/2016	0,007	0,016		13,430	10,531
01/05/2016	0,007	0,016		15,040	14,838
01/06/2016	0,009	0,012		13,310	12,600
01/07/2016	0,014	0,018		13,540	10,554
01/08/2016	0,015	0,020		13,360	12,269
01/09/2016	0,022	0,017		12,360	10,962
01/10/2016	0,021	0,020		12,560	10,869
01/11/2016	0,018	0,019		12,990	10,969
01/12/2016	0,020	0,018		12,270	10,254
01/01/2017	0,021	0,018		12,500	8,862
01/02/2017	0,021	0,017	11,125	12,880	9,877
01/03/2017	0,021	0,015	10,500	12,110	9,900

## Lisa 6 järg.

Kuupäev	IXR.AX (AUD)	VML.AX (AUD)	RBW.L (GBP)	600111.SS (CNY)	600392.SS (CNY)
01/04/2017	0,015	0,013	14,625	11,390	9,169
01/05/2017	0,013	0,011	12,625	10,960	9,262
01/06/2017	0,013	0,011	12,500	11,330	10,146
01/07/2017	0,014	0,010	11,125	18,610	15,554
01/08/2017	0,007	0,008	11,250	18,090	18,800
01/09/2017	0,012	0,007	11,000	16,130	15,854
01/10/2017	0,009	0,007	14,625	14,520	15,223
01/11/2017	0,007	0,007	16,500	14,190	13,123
01/12/2017	0,008	0,008	14,750	14,590	14,615
01/01/2018	0,008	0,010	14,375	13,440	12,262
01/02/2018	0,006	0,008	15,875	13,090	12,692
01/03/2018	0,007	0,010	18,750	13,010	13,054
01/04/2018	0,005	0,009	22,000	12,550	12,085
01/05/2018	0,003	0,010	19,500	12,090	11,577
01/06/2018	0,003	0,010	16,000	11,380	12,485
01/07/2018	0,007	0,008	12,625	11,110	10,820
01/08/2018	0,005	0,008	11,875	10,240	9,910
01/09/2018	0,004	0,007	10,375	10,230	9,640
01/10/2018	0,004	0,007	4,900	10,500	9,090
01/11/2018	0,005	0,007	4,500	9,730	9,450
01/12/2018	0,004	0,008	4,250	8,770	8,610
01/01/2019	0,004	0,009	3,350	8,550	8,370
01/02/2019	0,003	0,007	2,200	10,660	10,220
01/03/2019	0,003	0,007	1,750	11,150	11,800
01/04/2019	0,002	0,009	2,375	10,270	10,140
01/05/2019	0,002	0,011	6,600	13,130	12,360
01/06/2019	0,002	0,012	4,050	12,840	11,060
01/07/2019	0,007	0,011	2,825	11,240	9,720
01/08/2019	0,007	0,010	3,075	11,620	9,640
01/09/2019	0,006	0,010	2,800	10,870	9,120
01/10/2019	0,010	0,011	2,650	10,050	8,280
01/11/2019	0,008	0,013	2,500	9,940	8,140
01/12/2019	0,009	0,013	3,250	10,840	9,070
01/01/2020	0,009	0,011	3,650	10,140	8,100
01/02/2020	0,009	0,009	2,450	9,100	7,070
01/03/2020	0,005	0,006	1,450	8,990	6,910
01/04/2020	0,006	0,009	2,000	9,030	6,840
01/05/2020	0,009	0,011	2,500	10,150	7,860
01/06/2020	0,009	0,010	2,950	9,320	7,050
01/07/2020	0,009	0,012	3,350	12,410	8,520
01/08/2020	0,011	0,019	3,700	12,350	7,670

## Lisa 6 järg.

<b>Kuupäev</b>	<b>IXR.AX (AUD)</b>	<b>VML.AX (AUD)</b>	<b>RBW.L (GBP)</b>	<b>600111.SS (CNY)</b>	<b>600392.SS (CNY)</b>
01/09/2020	0,012	0,026	3,350	10,740	6,900
01/10/2020	0,013	0,026	4,700	10,070	6,580
01/11/2020	0,013	0,033	9,900	13,540	8,850
01/12/2020	0,017	0,032	10,750	13,090	8,890
01/01/2021	0,037	0,045	12,000	17,800	16,110
01/02/2021	0,055	0,050	17,500	20,690	22,000
01/03/2021	0,049	0,067	17,250	19,120	17,430
01/04/2021	0,038	0,060	16,400	20,350	16,540
01/05/2021	0,030	0,059	15,000	21,970	17,500
01/06/2021	0,023	0,048	14,500	20,700	17,360
01/07/2021	0,030	0,049	11,750	47,700	24,710
01/08/2021	0,032	0,068	11,125	58,030	27,990
01/09/2021	0,035	0,056	14,875	44,270	20,100
01/10/2021	0,039	0,054	15,375	50,600	20,220
01/11/2021	0,044	0,055	14,000	53,820	22,330
01/12/2021	0,046	0,054	17,375	45,800	19,620
01/01/2022	0,058	0,049	16,625	37,180	16,330
01/02/2022	0,051	0,046	17,250	49,210	19,620
01/03/2022	0,087	0,060	15,750	38,730	16,970
01/04/2022	0,071	0,061	13,750	31,680	15,750
01/05/2022	0,056	0,053	15,375	34,830	17,670
01/06/2022	0,039	0,039	12,375	35,160	22,600
01/07/2022	0,045	0,043	11,750	31,380	20,750
01/08/2022	0,050	0,042	10,500	30,140	17,320
01/09/2022	0,043	0,033	11,250	26,560	15,140
01/10/2022	0,044	0,032	9,840	24,200	13,360
01/11/2022	0,038	0,026	10,500	26,170	14,570
01/12/2022	0,033	0,019	9,750	25,050	14,000
01/01/2023	0,033	0,026	11,600	29,030	16,410
01/02/2023	0,033	0,024	11,000	29,050	16,020
01/03/2023	0,027	0,017	8,750	26,090	14,150
01/04/2023	0,027	0,012	8,250	25,160	13,770
01/05/2023	0,022	0,010	7,750	23,860	12,780
01/06/2023	0,022	0,009	9,500	23,980	12,870
01/07/2023	0,022	0,010	13,250	24,680	12,620
01/08/2023	0,018	0,010	15,900	22,080	11,060
01/09/2023	0,023	0,010	16,250	21,790	10,870
01/10/2023	0,021	0,010	12,500	20,900	10,690
01/11/2023	0,021	0,010	14,750	19,840	10,350
01/12/2023	0,026	0,007	12,750	19,340	10,180
01/01/2024	0,020	0,005	13,750	16,880	8,240

**Lisa 7.** korrelatsiooniks kasutatavate indeksite aktsiahindade muutus USD valuutas  
perioodil 2014-2024.

Allikas: (Yahoo Finance 2024); autori arvutustel koostatud.

<b>Kuupäev</b>	<b>PICK</b>	<b>ACWI</b>	<b>IAU</b>	<b>SLVP</b>	<b>IYW</b>
01/01/2014	23,546	54,95	24,14	11,53	21,7325
01/02/2014	24,934	57,81	25,7	13,25	22,7425
01/03/2014	24,505	58,14	24,88	11,81	22,765
01/04/2014	24,732	58,83	25	11,63	22,72
01/05/2014	24,694	60,01	24,26	10,58	23,56
01/06/2014	25,363	60,26	25,76	12,84	24,22
01/07/2014	26,712	59,39	24,84	12,8	24,4625
01/08/2014	25,960	60,92	24,92	12,82	25,5
01/09/2014	23,246	58,9	23,4	10,02	25,19
01/10/2014	22,621	59,61	22,7	8,46	25,4075
01/11/2014	21,538	60,43	22,58	8,81	26,7075
01/12/2014	19,932	58,5	22,88	8,76	26,1
01/01/2015	18,537	57,73	24,86	9,65	25,09
01/02/2015	20,909	60,91	23,42	9,36	27,1925
01/03/2015	19,069	60,02	22,9	8,09	26,24
01/04/2015	20,793	61,74	22,88	8,75	26,8175
01/05/2015	20,015	61,74	23,02	8,96	27,445
01/06/2015	17,059	59,45	22,68	8,13	26,1675
01/07/2015	16,417	59,94	21,16	6,43	26,7275
01/08/2015	15,044	55,86	21,96	6,19	25,16
01/09/2015	13,181	53,94	21,56	5,82	24,725
01/10/2015	14,274	58,07	22,04	6,41	27,31
01/11/2015	12,761	57,76	20,56	5,92	27,575
01/12/2015	11,794	55,82	20,46	5,62	26,7575
01/01/2016	10,570	52,86	21,56	5,4	25,2525
01/02/2016	11,846	52,2	23,98	7,37	24,935
01/03/2016	13,797	56,06	23,76	8,33	27,125
01/04/2016	15,948	56,81	24,96	11,67	25,57
01/05/2016	13,797	57	23,44	10,27	27,0225
01/06/2016	14,442	56,23	25,52	13,25	26,32
01/07/2016	16,098	58,35	26,04	15,67	28,5325
01/08/2016	15,536	58,55	25,2	13,6	29,1425
01/09/2016	16,803	59,1	25,38	14,19	29,75
01/10/2016	17,379	57,97	24,64	12,95	29,6475
01/11/2016	19,222	58,57	22,58	11,01	29,735
01/12/2016	18,531	59,17	22,16	10,45	30,0625
01/01/2017	21,421	60,89	23,34	12,45	31,48

**Lisa 7 järg.**

<b>Kuupäev</b>	<b>PICK</b>	<b>ACWI</b>	<b>IAU</b>	<b>SLVP</b>	<b>IYW</b>
01/01/2014	23,546	54,95	24,14	11,53	21,7325
01/03/2017	20,383	63,26	24,02	11,64	33,7925
01/04/2017	19,729	64,28	24,42	11,15	34,5525
01/05/2017	19,214	65,7	24,4	11,32	36,05
01/06/2017	19,591	65,49	23,88	11,12	34,93
01/07/2017	22,430	67,28	24,44	11,25	36,2025
01/08/2017	23,638	67,55	25,44	11,55	37,4475
01/09/2017	22,813	68,82	24,62	10,83	37,48
01/10/2017	23,358	70,3	24,42	10,44	40,3975
01/11/2017	23,226	71,72	24,5	10,16	40,75
01/12/2017	25,509	72,09	25,02	10,83	40,6925
01/01/2018	27,446	76,2	25,84	10,69	43,62
01/02/2018	26,385	72,79	25,32	9,84	43,7975
01/03/2018	25,034	71,7	25,46	10,22	42,0525
01/04/2018	25,609	71,99	25,24	10,51	42,0025
01/05/2018	25,885	72,33	24,92	10,53	45,1525
01/06/2018	24,369	71,12	24,04	10,1	44,5675
01/07/2018	25,357	73,3	23,48	9,64	45,6225
01/08/2018	23,327	73,81	23	8,4	48,96
01/09/2018	24,690	74,26	22,86	8,27	48,505
01/10/2018	22,365	68,74	23,34	7,97	44,3925
01/11/2018	21,516	69,83	23,42	7,41	43,4975
01/12/2018	20,440	64,16	24,58	8,34	39,9825
01/01/2019	23,379	69,32	25,28	9,14	43,5225
01/02/2019	23,870	71,03	25,16	9,21	45,8825
01/03/2019	24,229	72,15	24,76	9,15	47,65
01/04/2019	24,034	74,62	24,58	8,46	50,825
01/05/2019	21,897	70,09	25,02	8	45,9625
01/06/2019	23,621	73,71	27	9,28	49,4725
01/07/2019	22,722	73,76	27,04	9,67	51,735
01/08/2019	20,567	72,13	29,12	10,86	50,2275
01/09/2019	21,404	73,75	28,2	9,67	51,0525
01/10/2019	22,047	75,77	28,92	10,22	53,0025
01/11/2019	22,835	77,54	27,96	10,15	55,92
01/12/2019	23,904	79,25	29	11,23	58,15
01/01/2020	22,205	78,11	30,34	10,56	60,5525
01/02/2020	19,370	72,26	30,14	9,24	56,5575
01/03/2020	15,908	62,57	30,14	7,63	51,0975
01/04/2020	17,556	68,72	32,22	10,71	58,57
01/05/2020	19,411	72,22	33,06	12,61	62,9825
01/06/2020	20,218	73,72	33,98	13,39	67,45

**Lisa 7 järg.**

Kuupäev	PICK	ACWI	IAU	SLVP	IYW
01/01/2014	23,546	54,95	24,14	11,53	21,7325
01/08/2020	23,270	82,35	37,54	17,31	79,795
01/09/2020	22,409	79,92	35,98	15,58	75,2675
01/10/2020	22,308	78,14	35,78	15,65	73,185
01/11/2020	27,078	87,33	33,9	14,86	81,2875
01/12/2020	30,835	90,72	36,26	17,1	85,08
01/01/2021	30,953	90,44	35,1	16,28	85,78
01/02/2021	35,208	92,51	32,88	15,78	86,92
01/03/2021	35,708	95,15	32,52	14,76	87,7
01/04/2021	38,827	99,19	33,7	15,2	93,06
01/05/2021	40,302	100,65	36,26	17,99	92,46
01/06/2021	38,285	101,19	33,71	15,36	99,4
01/07/2021	40,822	102,11	34,56	14,77	103,19
01/08/2021	39,179	104,33	34,53	13,93	108,22
01/09/2021	35,083	99,92	33,41	12,33	101,26
01/10/2021	36,503	105,31	33,93	13,69	110,37
01/11/2021	34,997	102,88	33,68	13,33	113,33
01/12/2021	36,666	105,78	34,81	12,9	114,82
01/01/2022	38,420	100,97	34,22	11,78	105,26
01/02/2022	43,119	97,88	36,31	13,02	100,14
01/03/2022	46,021	99,78	36,83	14,22	103,04
01/04/2022	40,855	91,73	36,04	12,43	89,59
01/05/2022	41,169	92,14	34,87	11,32	88,31
01/06/2022	32,005	83,89	34,31	9,87	79,95
01/07/2022	34,615	89,82	33,45	10,07	89,14
01/08/2022	34,129	85,9	32,46	8,63	83,77
01/09/2022	31,784	77,83	31,53	8,93	73,37
01/10/2022	32,933	82,77	30,98	9,34	76,39
01/11/2022	40,433	89,67	33,6	10,63	81,42
01/12/2022	38,295	84,88	34,59	10,51	74,49
01/01/2023	44,659	91,25	36,59	11,35	82,69
01/02/2023	40,752	88,22	34,62	9,62	83,3
01/03/2023	40,914	91,16	37,37	11,46	92,81
01/04/2023	39,507	92,59	37,71	11,32	93,04
01/05/2023	36,107	91,62	37,2	10,15	103,09
01/06/2023	38,750	95,94	36,39	9,65	108,87
01/07/2023	42,509	99,39	37,2	10,47	113,67
01/08/2023	39,199	96,5	36,75	9,7	111,47
01/09/2023	38,828	92,37	34,99	8,57	104,92
01/10/2023	36,621	90,02	37,59	8,7	103,72
01/11/2023	39,658	98,02	38,54	10,2	117,27

**Lisa 7 järg.**

<b>Kuupäev</b>	<b>PICK</b>	<b>ACWI</b>	<b>IAU</b>	<b>SLVP</b>	<b>IYW</b>
01/01/2014	23,546	54,95	24,14	11,53	21,7325
01/01/2024	40,480	102,05	38,49	8,84	126,35

**Lisa 8.** 14 ettevõtte ja 5 erineva indeksi põhjal koostatud korrelatsioonimaatriks  
perioodil 2014-2024

Allikas: (Yahoo Finance 2024, Google Finance 2024); autori koostatud.

	REEMF	NB.TO	UCUV	MKA.V	LVC.AX	ARU.AX	NTU.AX	ARR.AX	PEK.AX	HAS.AX	IXR.AX	VML.AX	600111.SS	600392.SS	PICK	ACWI	IAU	SLVP	IYW
REEMF	1,000																		
NB.TO	0,474	1,000																	
UCUV	-0,102	-0,247	1,000																
MKA.V	0,683	0,443	-0,096	1,000															
LVC.AX	0,443	0,478	-0,670	0,505	1,000														
ARU.AX	0,212	0,392	-0,530	0,314	<b>0,837</b>	1,000													
NTU.AX	-0,034	-0,152	<b>0,728</b>	0,229	-0,514	-0,399	1,000												
ARR.AX	0,237	0,437	-0,481	0,399	<b>0,854</b>	<b>0,794</b>	-0,342	1,000											
PEK.AX	0,531	0,386	0,463	0,525	-0,019	-0,068	0,543	0,011	1,000										
HAS.AX	0,161	0,278	-0,323	0,214	0,391	0,255	-0,264	0,396	-0,039	1,000									
IXR.AX	0,510	0,613	-0,424	0,479	<b>0,830</b>	<b>0,706</b>	-0,311	<b>0,852</b>	0,260	0,357	1,000								
VML.AX	<b>0,776</b>	0,641	0,005	<b>0,805</b>	0,479	0,298	0,203	0,456	0,683	0,209	0,655	1,000							
600111.SS	0,423	0,605	-0,372	0,583	<b>0,770</b>	0,566	-0,177	<b>0,726</b>	0,293	0,376	<b>0,728</b>	0,646	1,000						
600392.SS	0,372	0,613	-0,377	0,353	0,675	0,507	-0,338	0,600	0,200	0,622	0,672	0,483	<b>0,811</b>	1,000					
PICK	0,445	0,391	-0,638	0,527	<b>0,914</b>	<b>0,800</b>	-0,429	<b>0,757</b>	0,026	0,333	<b>0,709</b>	0,417	0,662	0,581	1,000				
ACWI	0,442	0,418	- <b>0,799</b>	0,395	<b>0,873</b>	0,657	-0,649	0,654	-0,108	0,398	0,657	0,325	0,648	0,626	<b>0,902</b>	1,000			
IAU	0,407	0,338	- <b>0,741</b>	0,282	<b>0,793</b>	0,667	-0,673	0,608	-0,215	0,127	0,589	0,241	0,490	0,390	<b>0,802</b>	<b>0,875</b>	1,000		
SLVP	0,580	0,414	-0,094	0,337	0,292	0,150	-0,247	0,208	0,264	0,237	0,397	0,461	0,245	0,315	0,344	0,406	0,506	1,000	
IYW	0,381	0,362	- <b>0,821</b>	0,318	<b>0,861</b>	0,653	-0,689	0,647	-0,189	0,244	0,637	0,253	0,610	0,537	<b>0,865</b>	<b>0,973</b>	<b>0,927</b>	0,355	1,000

## Summary

### INVESTING IN THE STOCKS OF RARE EARTH MINING COMPANIES

Villem Püüding

The following study examines the rare earth element mining sector and analyses the stock performance of 15 companies included in the aforementioned study. The sector that is under discussion is the rare earth elements mining sector, which varies from other mining sectors. The period which has been concluded by the author to be significant has been ten years, from 2014 to 2024. For analysis of stock performance, select companies and their prices have been compared to representative index funds. Time comparison throughout this paper has been 2014-2024. Rare earth mining has been a sector of interest because rare earth element mining outside of China has increased since the noughties.

The analysis examines percentage movements when comparing to a base year, which for this study was January of 2014. In addition to stock growth price assessment the following study analyses varied risk and production factors as well as widely used financial indicators, such as P/E and P/B measures.

In summary this study highlights the dynamic development of the rare element sector and the possibilities for investment it possesses. Further research and analysis is required to complete an overview of such a complicated field as the mining of rare earth elements.

## Litsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Villem Püüding,  
(*autori nimi*)

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose  
„Haruldasi muldmetalle kaevandavate ettevõtete aktsiatesse investeerimine“,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on dotsent Priit Sander,  
(*juhendaja nimi*)

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Villem Püüding*  
09.05.2024