TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Ove Rebane 179767 IAAB

Logiserveri kobara kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Edmund Laugasson
Magistrikraad
Kaasjuhendaja: Tanel Pipar
Magistrikraad

Tallinn 2025

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Ove Rebane

06.01.2025

Annotatsioon

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on viia läbi logiserveri kobara kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile ettevõttes Spin TEK AS.

Probleemi lahendamiseks kirjeldatakse erinevaid kolimise meetodeid, analüüsi põhjal valitakse sobivaim meetod. Seejärel viiakse kolimine läbi ning analüüsitakse tulemusi.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 25 leheküljel, 8 peatükki, 4 joonist, 2 tabelit.

Abstract

Migration of Log Server Cluster from Elasticsearch to OpenSearch

The aim of the current thesis is to perform a migration of a log server cluster from Elasticsearch to OpenSearch at Spin TEK AS.

To solve the problem, various migration methods will first be described, followed by the selection of the most suitable method based on analysis. Then the migration will be performed based on the chosen method, and its results analyzed.

The thesis is written in estonian and contains 25 pages of text, 8 chapters, 4 figures, 2 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

API	*Application Programming Interface*, rakendusliides
APT	*Advanced Package Tool,* pakihaldustööriist
AWS	*Amazon Web Services*, Amazoni veebiteenused
CIS	*Center of Internet Security,* mittetulundusühing, mis nõustab ettevõtteid küberturvalisuse osas
CPU	*Central Processing Unit,* keskprotsessor
DNS	*Domain Name Service*, domeeninimede teenus
GB	*Gigabyte,* andmemahu ühik
HTTP	*HyperText Transfer Protocol,* hüperteksti edastusprotokoll
HTTPS	*Hypertext Transfer Protocol Secure,* turvaline hüperteksti edastusprotokoll
index set	Graylogi dokumentatsioonis kasutatav mõiste, mis viitab indeksite seadistusele, kuidas logisid salvestatakse ja hallatakse Elasticsearchis
IP	*Internet Protocol,* internetiprotokoll
JSON	*JavaScript Object Notation*, andmete esitamise vorming
LVM	*Logical Volume Manager,* kettajagude haldustööriist
NAS	*Network Attached Storage,* võrgusalvesti
NFS	*Network File System*, võrgufailisüsteem
OSI	*Open Source Initiative*, organisatsioon, mis edendab avatud lähtekoodiga tarkvara
OSS	*Open Source Software*, avatud lähtekoodiga tarkvara
SaaS	*Software as a Service,* tarkvara teenusena
shard	Elasticsearchi andmete jagamise üksus, mis võimaldab indekseeritud andmeid jaotada mitmele sõlmele kobaras
TB	*Terabyte,* andmemahu ühik
UUID	*Universally Unique Identifier,* globaalselt ühene identifikaator
VPS	*Virtual Private Server*, virtuaalne privaatserver

Sisukord

Jooniste loetelu

Tabelite loetelu

1 Sissejuhatus

Spin TEK AS on Eesti IT ettevõte, mis alustas oma tegevust 1991. aastal [18]. Ettevõtte põhiliseks tegevusvaldkonnaks on originaaltarkvara tootmine, arendamine ja kasutajatele tugiteenuse kindlustamine, pakkudes tarkvaralahendusi nii avaliku- kui erasektori ettevõtetele üle maailma. Samuti pakub ettevõte oma klientidele majutusteenuseid (veebimajutus, infosüsteemide majutus, VPS, DNS ja domeeninimede registreerimine, e-post, X-tee turvaserveri teenused) ning riistvara müügi ja hooldusteenuseid.

Spin TEK'is kasutatakse logiandmete kogumise ja otsingu jaoks Graylog logiserveri tarkvara. Graylog kasutas oma andmehoidlana Elasticsearch tarkvara. Mõni aasta tagasi teavitas Elastic NV, et ettevõte vahetab oma tarkvarades avatud lähtekoodiga tarkvara litsentsi ära kinnisemale kaksik-litsentsile. Sellest tulenevalt otsustas Graylog kaotada oma Elasticsearchi toe ning hakata kasutama andmehoidlana Elasticsearchi asemel OpenSearchi [1].

Töö teises peatükis tutvustatakse lähemalt probleemi tausta ning Elastic NV litsentsi muutmise otsuse põhjust.

Töö kolmandas peatükis kirjeldatakse eesmärki, neljandas lähtetingimusi ning viiendas metoodikat.

Töö kuuendas peatükis kirjeldatakse ning võrreldakse omavahel erinevaid kolimise meetodeid, analüüsi põhjal valitakse sobivaim meetod ning koostatakse kolimise plaan.

Töö seitsmendas peatükis viiakse kolimine läbi ning kaheksandas peatükis analüüsitakse kolimise tulemusi.

2 Probleemi taust

14. jaanuaril 2021 avaldas Elastic NV blogipostituse oma kodulehel, milles anti teada, et ettevõte muudab oma Elasticsearch ja Kibana tarkvarade litsenseerimisstrateegiat. Avatud lähtekoodiga Apache 2.0 litsents vahetatakse välja kinnisema Server Side Public License (edaspidi SSPL) ja Elastic License kaksiklitsentsi vastu, andes kasutajatele valiku kumba litsentsi kasutada [2].

SSPL, mis on loodud MongoDB tegijate poolt, väidetavalt võimaldab samamoodi tarkvara vaba ja piiramatut kasutamist ning muutmist. Litsentsi peamine erinevus on tingimus, et kui antud litsentseeritud toodet pakutakse välja teenusena kolmandatele osapooltele, tuleb teenusepakkujal kõik teenuse tarnimiseks vajalike tarkvarade lähtekoodid (sealhulgas haldusliidesed, kasutajaliidesed, automatiseerimise tarkvara, monitoorimistarkvara, varundustarkvara, andmeladu tarkvara, majutustarkvara) teha avalikult kättesaadavaks [2]. Elastic License keelab täielikult toodete kolmandatele osapooltele teenusena välja pakkumist [8].

Muudatuse põhjusena toodi välja arenguid turul ning seetõttu suurenenud vajadust avatud lähtekoodiga ettevõtetel kaitsta oma tarkvara, et hoida senist investeeringute ja innovatsiooni kõrget taset. Liikudes SaaS tarkvara tarnemudeli poole on mõned pilveteenuse pakkujad hakanud ära kasutama avatud lähtekoodiga tarkvara, pakkudes seda osana oma teenustes ilma midagi tagasi panustamata [2].

Litsentsi muudatus tõi palju meelehärmi avatud lähtekoodiga tarkvara kogukonna seas. Open Source Initiative ei pea SSPL litsentsi avatud lähtekoodiks ning seetõttu ei lisanud ka seda oma heakskiidetud litsentside nimekirja. Elastic NV väidet, et tarkvara, mis ei vasta avatud lähtekoodi definitsioonile ega ole litsentseeritud OSI poolt heakskiidetud litsentsiga, võib siiski pidada avatud lähtekoodiga tarkvaraks, nimetati pettuseks [5].

Järgneval nädalal avaldati Elastic NV kodulehel uus blogipostitus, milles täiendavalt põhjendati litsentsi muutmise vajalikkust. Peamiseks põhjuseks nimetati AWS ja Amazon Elasticsearch Service. Rõhutati, et otsus ei võetud vastu kergekäeliselt ning

et muudatus tõenäoliselt ei mõjuta ühtegi kasutajatest [3].

Postituses kirjeldati, kuidas alates 2015. aastast saati on AWS ja Amazon Elasticsearch Service Elasticsearchi kogukonda eksitanud ja segadusse ajanud. AWS kasutas Elasticsearchi kaubamärgi all olevat nime oma teenuse, Amazon Elasticsearch Service nimes. Teenust tutvustades väitis Amazoni tehnoloogiajuht Werner Vogels, et teenus valmis koostöös Elastic NVga. Samuti kasutati Elastic NV hinnangul Amazoni Open Distro for Elasticsearch harus koodi, mis oli kolmandate osapoolte poolt kopeeritud Elasticsearchi tasulise versiooni koodist ning lisatud Open Distro for Elasticsearchi projekti osana [3].

See kaubamärgi küsimus tekitab kasutajate seas segadust kuna jääb mulje, et Amazon Elasticsearch Service on teenus, mida pakutakse koos Elastic NV heakskiidu ja koostööga, mis tegelikkuses ei vasta tõele. Elastic NV oli proovinud kõiki võimalikke viise, sealhulgas kohtuteed, kuid Amazoni jätkuva käitumise tõttu otsustati litsentsi muuta, et keskenduda toodete arendamisele ja uuendustele, mitte kohtuvaidlustele [3].

12. aprillil 2021 kuulutas Amazon välja OpenSearch projekti, kogukonnapõhise ja avatud lähtekoodiga Elasticsearchi ja Kibana haru. Projekti põhiosadeks on OpenSearch, mis on tuletatud Elasticsearchi 7.10.2 versioonist ning OpenSearch Dashboards, mis on tuletatud Kibana 7.10.2 versioonist (viimane Apache 2.0 litsentsi poolt kaetud versioon). Mõlemad tarkvarad avaldatakse Apache 2.0 litsentsi all [10].

2022. aasta 16. veebruaril teavitas Elastic NV blogipostituses, et jõuti Elasticsearchi ja AWS'i vahelises kaubamärgi rikkumise kohtuvaidluses lahendini. Lahendi tulemusena saab edasipidi olema ainukene Elasticsearchi pakkuv teenus AWS'is ja AWS Marketplace'is Elastic NV poolt pakutud Elastic Cloud [7].

Veidi enam kui kuu hiljem, 23. märtsil teavitas Graylog, et alates 4.3 versioonist lisatakse tarkvarasse OpenSearchi tugi ning et Elasticsearchi edaspidi ei toetata enam. Põhjenduseks toodi välja Elastic NV litsentsimuudatus ning sellest tulenenud suurenenud riskid Graylogi klientidele ja kasutajatele, eriti nendele, kes kasutavad pilveteenuseid [1].

29. augustil 2024 anti blogipostituses teada, et Elastic NV liigub tagasi avatud lähtekoodiga tarkvaralitsentsi juurde. Elastic NV kaasasutaja Shay Banoni sõnul täitis kolm aastat tagasi tehtud litsentsimuudatus oma eesmärgi. Amazon on täielikult pühendunud oma Elasticsearchi harusse, OpenSearchi ning turul tekkinud segadus on vaibunud. Samuti on Elastic NV koostöö Amazoniga tugevaim kui kunagi varem. Et Elasticsearchi saaks taas ametlikult kutsuda avatud lähtekoodiga tarkvaraks, võetakse lisaks SSPL ja Elastic License'ile kasutusele OSI poolt heakskiidetud GNU Affero General Public License [9].

3 Eesmärk

Graylogis on Elasticsearch toetatud kuni Elasticsearch 7.10.2 versioonini, millele Elastic NV enam tuge ei paku [20]. Lisaks on Graylog teavitanud, et uuematele Elasticsearch versioonidele tuge logiserveri tarkvarasse ei lisata [1]. Samuti pole kindlust kui kaua Elasticsearch 7.10.2 versioon veel Graylogi poolt toetatud on. Sellest tulenevalt on Spin TEK'is vajalik läbi viia kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile.

Lisaks on ettevõttel tekkinud vajadus peale logiandmete arhiveerimise, otsimise ja hoiatusteavituste saatmise veel anomaaliate tuvastamiseks, meetrika ja jälgitavuse parendamiseks ning koondpaneelide paremaks seadistamiseks. Seda võimaldab OpenSearch Dashboards aga on võimalik vaid Graylogi tasulises versioonis ning selline investeering pole Spin TEK'ile äriliselt mõistlik.

Pikemas perspektiivis on plaan eemaldada kogu Graylogi kobara osa ja saata logiandmed otse OpenSearch kobarasse aga see pole hetkel lõputöö skoobis. Käesoleva lõputöö tulemus aitab lahti saada esmajoones vananenud Elasticsearch tarkvarast ja võimaldab ettevõttel hiljem teha lihtsamat üleminekut Graylogi kobaralt täielikult OpenSearch kobarale.

4 Lähtetingimused

Spin TEK AS'is on kasutusel tsentraalne logihaldussüsteem Graylog.

Logiserveri jaoks on ettevõttes füüsilised serverid, mille peal töötab virtualiseeritult Graylog logiserveri kobar koos koormusejaoturitega ning Elasticsearch juht- ja andmesõlmedega. Elasticsearchi juhtsõlmed on virtuaal-, andmesõlmed füüsilised serverid.

Logiserverisse logiandmeid saatvad kliendid hoiavad oma kohaliku ketta peal saatmata logiandmeid maksimaalselt 8 tundi, seega on see ka maksimaalne võimalik kobara seisuaeg ilma andmekao tekkimiseta. Spin TEK on lepingu tingimustest tulenevalt kohustatud logiandmeid säilitama vähemalt ühe aasta, seega tuleb andmekadu vältida.

1. Graylogi kobar peab jääma samaks, vahetub ainult otsingu ja andmeladu kobar Elasticsearch

2. Elasticsearch peab asenduma OpenSearchiga

3. Väljund seadistused peavad olema tehtud selliselt, et andmelaost otsing ja andmelattu salvestamine toimiks samal viisil, nagu enne OpenSearchile kolimist

4. Logimiskobara seisuaeg ei tohi olla pikem, kui 8 tundi

5. Peale kolimist peab Graylog kobara olekut näitama rohelisena

6. Peale kolimist peavad kõik logiandmed olema otsitavad Graylogis

Kogu kobar koosneb:

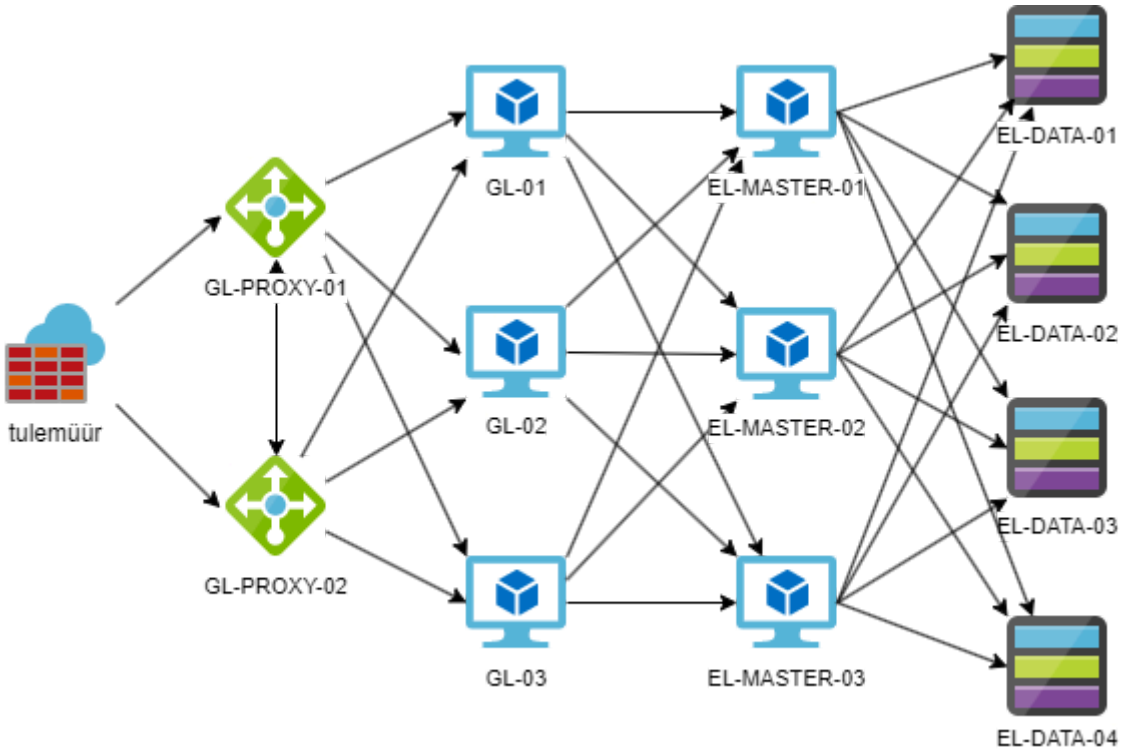
2X HAProxy koormusjaotur

3X Graylog server + replikeeritud MongoDB andmebaas

3X Elasticsearch juhtsõlm

4X Elasticsearch andmesõlm

Joonisel 1. on visualiseeritud kogu kobara ülevaade.



Joonis 1. Kobara ülevaade. EL tähistab Elasticsearchi, GL Graylogi

5 Metoodika

Analüüsi põhjal valitakse parim kolimise meetod. Peale kolimise läbiviimist tehakse kontrollid lähtetingimuste täitmise hindamiseks.

Kontrollitakse, et Elasticsearch teenus oleks seisakus ning OpenSearch teenus käivitatud. Võrreldakse sättefaile ning veendutakse, et logiandmeid salvestatakse õigele kettajaole. Graylogis visuaalselt kontrollitakse, et Graylogi veebiliideses oleks kõik samas seisus, mis enne kolimist. Graylogi allikate koondpaneelis kontrollitakse, et kõik kliendid, mis enne kolimist logiandmeid saatsid, saadavad logiandmeid edasi. Logimiskobara ülevaates kontrollitakse, et Graylog näitaks kobarat rohelises olekus. Kontrollitakse logiandmete otsingu toimivust, kas saab otsida vanu logikirjeid, kas saab otsida uusi logikirjeid, kas saab otsida logikirjeid välja kaupa.

6 Kolimise meetodid

Graylogi dokumentatsioonis kirjeldatud kolimise meetodid jaotuvad peamiselt kaheks: olemasoleva kobara kolimine ja uue kobara loomine ning andmete sinna kolimine. Olemasoleva kobara kolimise meetodid on rohkem tarkvara uuenduse kui kolimise moodi. Selle meetodi käigus seadistatakse ümber olemasolevad Elasticsearchi kobara sõlmed ning Elasticsearchist andmeid eraldi kolida pole vaja. Olemasoleva kobara kolimise meetodid jaotuvad omakorda kaheks: kogu kobarat taaskäivitav uuendus ja veerevalt kobarat taaskäivitav uuendus [4].

Mõlema meetodi puhul paigaldatakse ja seadistatakse OpenSearch kobar olemasolevale Elasticsearch kobarale. Peamine erinevus seisneb selles, et veerevalt ei tehta kolimist kõikidele sõlmedele korraga, et vältida kogu kobara seisuaega. Kogu kobarat taaskäivitava kolimise puhul on vajalik kogu kobara seisma panemine. Kui Elasticsearch versioonid on 6.0.0 kuni 7.10.2 vahel ja andmesõlmesid on vähemalt kaks tükki, on võimalik veerevalt kolimine teha täielikult ilma seisuajata, jättes ühe Elasticsearch andmesõlme Graylogi teenindama, teha OpenSearchile kolimine teise andmesõlme peal ära, seadistada Graylog antud OpenSearch andmesõlme kasutama ning seejärel teha kolimine ära Elasticsearchi andmesõlme peal ning selle OpenSearchi kobarasse lisada. Juhtsõlmede olemasolul on vaja veel viimasena kolida need juhtsõlmed OpenSearchile [4],[16].

Uuele kobarale kolimine eeldab dubleeritud OpenSearch kobarat samas seadistuses mis olemasoleval Elasticsearchi kobaral. Seda meetodit on mõistlik kasutada siis, kui kobar on virtualiseeritud või muude analoogsete platvormide peal, mis ei eelda uusi riistvara- ning finantsressursse. Peale dubleeritud OpenSearch kobara loomist on vaja logiandmed Elasticsearchist üle tuua, mida saab teha Elasticsearchi logiandmete hetketõmmisest taastamisega OpenSearchi või Reindex API meetoditega [4].

Lisaks Graylogi dokumentatsioonis kirjeldatud kolimise meetoditele sai uuritud veel OpenSearchi dokumentatsioonis kirjeldatud erinevaid meetodeid.

Migration Assistant for Amazon OpenSearch Service on tööriistade komplekt, mis hõlpsustavad Elasticsearchilt OpenSearchile kolimist, võrdlemist ja peenhäälestust kohalikus masinas Dockeri konteinerite abil ja seejärel kasutuselevõtmist. Kuna antud

tööriistade komplekt toetab hetkel vaid kobara kasutuselevõtmisel AWS'i üles seadmist, mis ettevõtte jaoks ei sobi, ei uuritud seda lähemalt [6].

OpenSearch upgrade tool on OpenSearchi tegijate poolt loodud tööriist, mis on mõeldud olemasoleva kobara kolimise meetodide lihtsustamiseks, automatiseerides Elasticsearchilt OpenSearchile kolimise protsessi. Elasticsearchist tuuakse seadistused ja tuumpistikprogrammid OpenSearchi üle automaatselt, lisapistikprogrammid tuleb käsitsi paigaldada. Tööriist tuleb käivitada iga sõlme peal ühe sõlme haaval. Tööriist ei paku tagasipöörde viisi, seega varukoopiate tegemine enne tööriista kasutamist on rangelt soovituslik. Samuti valideerib tööriist vaid Java võtmelao seadistusi, muud mittesobivad seadistused tuleb käsitsi eemaldada, et OpenSearchi teenus tööle hakkaks [11].

6.1 Andmete kolimise meetodid

Andmete kolimiseks on peamiselt kaks meetodit: hetketõmmisest taastamine ning Reindex API kasutamine [13].

Hetketõmmiste rakendusliides on Elasticsearchi sisseehitatud. Hetketõmmised on varukoopiad indeksitest ning valikuliselt ka kogu kobara olekust, sealhulgas kobara seadistused, sõlmede seadistused ja indeksite metaandmed. Hetketõmmised on mõeldud varukoopiate tegemiseks, kuid saab kasutada ka andmete transpordiks, kuna Elasticsearch OSS versioonis tehtud hetketõmmist on võimalik sisendada OpenSearchi. Andmete transpordiks kasutatakse tihendatud, kahendsüsteemil andmevormingut [13].

OpenSearch toetab Elasticsearch versioon 6.0.0 kuni 7.10.2 hetketõmmiseid (Elasticsearch OSS 7.x versioonide hetketõmmiseid on võimalik sisendada otse OpenSearch 2.x versioonidele, vanemad Elasticsearch versioonid vaid OpenSearch 1.x versioonidele) [15].

Reindex API on samuti Elasticsearchi sisseehitatud rakendusliides, mis on mõeldud andmete kolimiseks, kuid võimaldab ka vanematest Elasticsearchi versioonidest andmete kolimist OpenSearch 2.x versioonidele ilma vaheuuendusteta. Mõistlik kasutada siis, kui hetketõmmisest taastamine pole versioonide mitteühilduvuse tõttu võimalik. Kõige aeglasem meetod, kuna ümberindekseerimine loeb kõik dokumendid

lähteindeksist, teisendab need JSON vormingusse ja seejärel saadab sihtindeksisse, kus need uuesti indekseeritakse. Ümberindekseerimisel on võimalik ebavajalikke dokumente välja filtreerida. Indeksi seadistused ja vastendused ei looda automaatselt, need tuleb enne andmete sihtindeksisse kolimist lähteindeksi järgi käsitsi üles seada [14].

6.2 Kolimise meetodide võrdlus, plussid, miinused

Kogu kobarat taaskäivitav kolimine

Plussid

Kõige kiirem kolimise meetod, kuna andmeid pole vaja kobarate vahel liigutada

Miinused

Kuna kobar pole duubeldatud kannab suuremat riski, sest kolimine tehakse otse ärikeskkonna kobara peal. Kui peaks midagi kolimisega valesti minema on kogu kobar seisakus

Veerevalt kobarat taaskäivitav kolimine

Plussid

Samuti kiire, sest andmeid pole vaja kobarate vahel liigutada. Aeglasem kui kogu kobarat taaskäivitav, kuna sõlmesid uuendatakse ükshaaval

Võimaldab kolimist teha ilma seisuajata, jättes osad sõlmed Graylogi teenindama

Leevendab veidi kolimise ebaõnnestumise riski. Kui kolimine ebaõnnestub, siis on ainult osa sõlmedest seisakus

Miinused

Kõige keerulisem meetod

Samuti kobar pole duubeldatud

OpenSearch upgrade tool

Plussid

Saab kasutada koos olemasoleva kobara kolimise meetoditega protsessi lihtsustamiseks

Toob Elasticsearchi seadistused ja tuumpistikprogrammid automaatselt OpenSearchi üle

Miinused

Mittesobivad seadistused tuleb käsitsi eemaldada

Lisapistikprogrammid tuleb pärast kolimist käsitsi paigaldada

Juhul kui kolimine ebaõnnestub puudub tagasipöörde viis, varukoopiate olemasolu rangelt soovitatud

Uuele kobarale kolimine

Plussid

Kobar on duubeldatud. Juhul, kui kolimine OpenSearchile peaks ebaõnnestuma, saab lihtsalt Graylogi tagasi seadistada Elasticsearchi kobarat kasutama

Miinused

Duubeldatud kobar nõuab lisa ressurssi

6.3 Andmete kolimise meetodide võrdlus, plussid, miinused

Reindex API

Plussid

Lihtne kasutada

Toetab vanemaid Elasticsearch versioonide (5.x, 6.x) otse kolimist OpenSearchile, kui kasutada koos uuele kobarale kolimise meetodiga

Kolimisel saab dokumente muuta, ebavajalikke välja filtreerida

Miinused

Hetketõmmisest taastamisega võrreldes kõvasti aeglasem

Hetketõmmise taastamine

Plussid

Andmete kolimiseks kasutatav hetketõmmis toimib ka nagu andmete varukoopia, millest vajadusel saab kobara taastada

Miinused

Sõltuvalt andmete mahust võib ka hetketõmmisega andmete kolimine Elasticsearchi kobaralt OpenSearchi kobarale võtta päris kaua aega

Nõuab lisa kettamahtu hetketõmmise hoiustamiseks

6.4 Parima meetodi valik

Tabelis 1. on kirjeldatud Elasticsearch OSS versioonide sobivust OpenSearchi versioonidega kolimise kontekstis. Tabeli eesmärk on anda ülevaade sellest, kuidas on võimalik kolida Elasticsearchi erinevatelt OSS versioonidelt OpenSearchile erinevaid meetodeid kasutades [12],[15],[17].

Tabel 1. Elasticsearch versioonide sobivus, kolimise teekond

Elastic search OSS versioon	Veerevalt taaskäivitav kolimine	Kogu kobarat taaskäivitav kolimine	Uuele kobarale kolimine, Reindex API'ga andmete kolimine	Uuele kobarale kolimine, hetketõmmisega andmete kolimine
5.x	Vajalik uuendus 5.6 versioonile, seejärel uuendus 6.8 versioonile, 5.x indeksite ümberindekseerimine ning kolimine OpenSearch 1.x versioonidele	Vajalik uuendus 6.8 versioonile, 5.x indeksite ümberindekseerimine ning kolimine OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Vajalik uuendus 5.6 versioonile, seejärel uuendus 6.8 versioonile, 5.x indeksite ümberindekseerimine ning kolimine OpenSearch 1.x versioonidele
6.x	Vajalik uuendus 6.8 versioonile, seejärel uuendus 7.10.2 versioonile ning kolimine OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele
7.0.0 kuni 7.10.2	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x versioonidele	Võimalik kolida OpenSearch 1.x või 2.x versioonidele

Kuna Elasticsearchi sõlmed Spin TEK'is on 7.10.2 versioonil, on võimalik kolimine teha otse OpenSearchi 1.x versioonidele ilma vaheuuenduste ja andmete ümberindekseerimiseta olemasoleva kobara kolimise meetoditel. Uuele kobarale kolimisel oleks võimalik kolida otse 2.x versioonidele, kui kolida andmed hetketõmmise meetodiga.

Selleks, et valida parim kolimise meetod, otsustati koostada hindamistabel (Tabel 2).

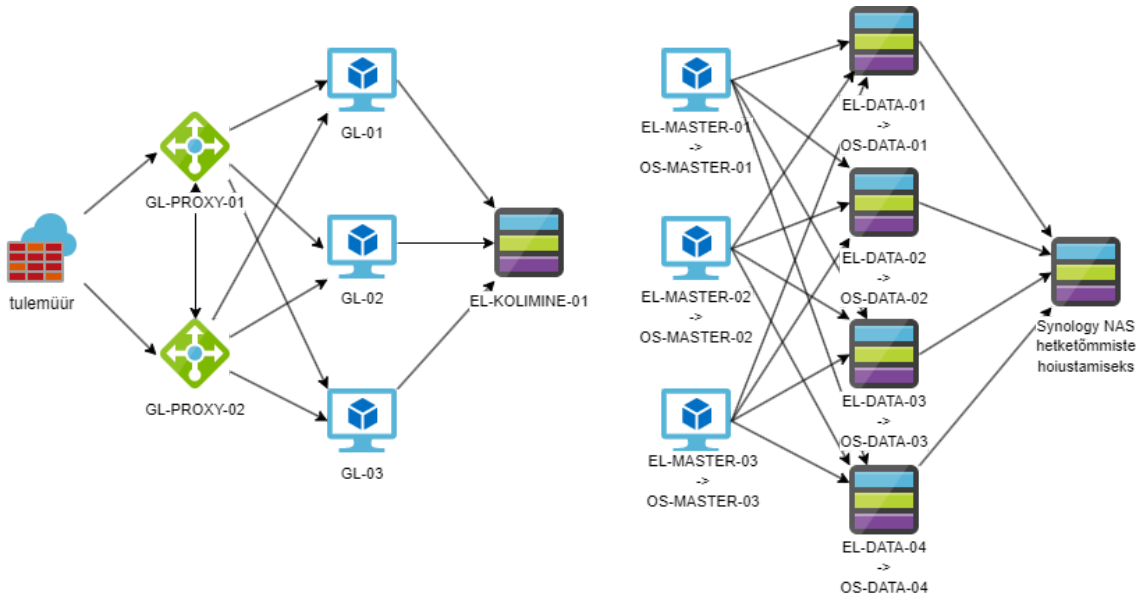
Tabel 2. Kolimise meetodite hindamistabel. Mida vähem punkte seda parem

Kolimise meetod	Kogu kobarat taaskäivitav	Veerevalt kobarat taaskäivitav	Uuele kobarale kolimine
Keerukuse tase skaalal 0-3 punkti	2	3	0
Lisaressurssi vajadus	0	0	1
Andmete kolimise vajadus	0	0	1
Kokku	2	3	2

Spin TEK'is on Elasticsearchi andmesõlmed füüsilised serverid ning ettevõttel on plaanis neid samaks otstarbeks edasi kasutada. Hindamistabeli kohaselt on parimad meetodid kogu kobarat taaskäivitav- ja uuele kobarale kolimine. Kuna ettevõttel on võimalik ajutiselt kolimise jaoks kulutada lisaressurssi, et seada üles ühe virtuaalmasina peale andme- ja juhtsõlm, võeti vastu otsus teha kolimine mõlemaid meetodeid kombineerides. Andmekao tekke vältimiseks seatakse üles jooksvate logiandmete kogumiseks üks ajutine andme- ja juhtsõlm ning kobarale tehakse kolimine kogu kobarat taaskäivitava meetodiga. Andmete varunduse jaoks kasutatakse hetketõmmise meetodit.

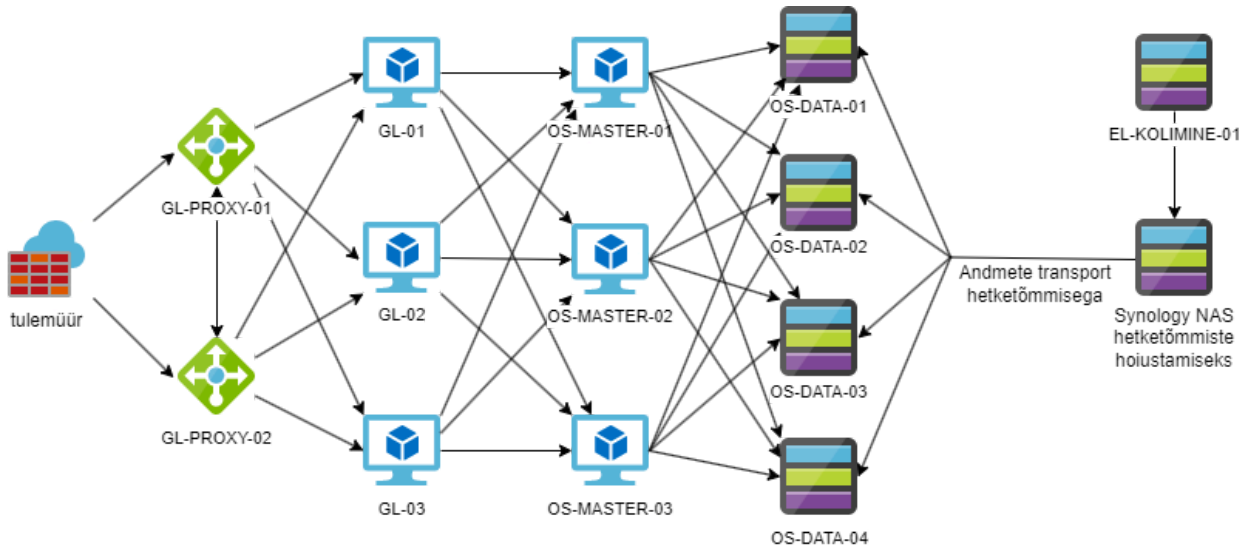
6.5 Kolimise plaan

Tehakse kolimise jaoks ajutine, virtualiseeritud Elasticsearch andme- ja juhtsõlm, kuhu suunatakse andmekao vältimiseks kolimise ajaks logiandmed. Muudetakse Graylogi vastavad seadistused ümber, et uued logiandmed saadetaks antud andme- ja juhtsõlmele. Järgmisena tehakse hetketõmmis olemasolevatest Elasticsearch andme- ja juhtsõlmedest varunduse jaoks, jäetakse seisma Elasticsearchi teenus ning paigaldatakse selle asemel OpenSearch teenus. Seejärel seadistatakse Graylogis saatmine uuele OpenSearch kobarale ümber. Kontrollitakse, et logiandmed on otsitavad ning kobara olek on roheline. Viimasena tehakse hetketõmmis ajutisest andme- ja juhtsõlmest ning kolitakse kolimise ajal kogutud logiandmed hetketõmmisega OpenSearchi kobarale. Joonisel 2. on visualiseeritud kolimise aegne kobar.



Joonis 2. Kolimise aegse kobara ülevaade. GL tähistab Graylogi, EL Elasticsearchi, OS OpenSearchi.

Joonisel 3. on kujutatud kobara kolimise järgset seisu.



Joonis 3. Kolimisjärgne kobar. GL tähistab Graylogi, EL Elasticsearchi, OS OpenSearchi.

7 Kolimise läbiviimine

Käesolevas peatükis kirjeldatakse, kuidas töö autor viis kolimise läbi. Kõigepealt tegin jooksvate logiandmete kogumise jaoks ajutise Elasticsearch andme- ja juhtsõlme. Seejärel viisin kolimise Elasticsearchi kobara peal läbi kogu kobarat taaskäivitava meetodiga. Viimasena suunasin jooksvad logiandmed uuele OpenSearch kobarale.

7.1 Ajutise andme- ja juhtsõlme loomine

Spin TEK'i Proxmox VE keskkonnas lõin virtuaalmasina ning eraldasin sellele olemasolevate andmesõlmede järgi vajalikud riistvara ressursid:

- 16 CPU tuuma/lõimet
- 32GB muutmälu
- 300GB kettamahtu operatsioonisüsteemi, Elasticsearchi ja andmete jaoks

Paigaldasin operatsioonisüsteemi, tegin kettajaod LVM'iga CIS poolt soovitatud paigutuse järgi ja lõin andmete kettajao logiandmete hoiustamiseks. APT'i seadistasin Elasticsearchi Debiani hoidla ning sealt paigaldasin versioon 7.10.2 paki. Seadistasin *elasticsearch.yml* ning *jvm.options* sättefailid.

Hetketõmmiste hoidla jaoks ühendasin Synologi NAS'i NFS kettajao. Käivitasin Elasticsearchi teenuse, ootasin kuni kobara seis jõudis roheliseks ning seejärel seadistasin hetketõmmiste hoidla.

7.2 Logiandmete suunamine ajutisele andme- ja juhtsõlmele

Et saaks kolimist alustada oli vaja suunata jooksvad logiandmed eelmises alapeatükis loodud ajutisele andme- ja juhtsõlmele. Selle jaoks esmalt tegin MongoDB andmebaaside *dump* kõigis Graylog sõlmedes varunduse jaoks. Seejärel muutsin Graylogi sõlmedes *server.conf* sättefailis *elasticsearch_hosts* muutujas IP aadressid ära ajutise andmesõlme IP aadressiks. Järgmisena tegin taaskäivituse kõikidele Graylog sõlmedele.

Kontrollisin, et ajutist sõlme on Graylogis näha ning et kobara olek on roheline.

Vaatasin üle, et kõik kliendid, mis enne muudatust logiandmeid saatsid, saadavad logiandmeid edasi. Proovisin Graylogis otsida pisteliselt klientide kaupa peale muudatust saadetud logikirjeid, mis õnnestus. Võrdlesin Elasticsearchi sättefaile ning veendusin, et logiandmed salvestatakse andmete kettajaole. Edasi asusin kolimist läbi viima.

7.3 Kobara kolimine kogu kobarat taaskäivitava meetodiga

Enne kolimise alustamist ühendasin NFS failisüsteemi kõikide sõlmede külge ning seadistasin Elasticsearchi rakendusliidest kasutades hetketõmmiste hoidla antud NFS'i peale. Seejärel tegin hetketõmmise andmetest ja kogu kobara seisust varunduse jaoks. Kui hetketõmmis sai valmis lülitatisin välja Elasticsearchi *shardide* jaotamise ning jätsin seisma Elasticsearch teenuse kõigis sõlmedes.

Järgmisena asusin OpenSearchi paigaldamise juurde. Selle jaoks seadistasin APT'i OpenSearchi Debian hoidla. Vastavalt paigaldusjuhendile määrasin *OPENSEARCH_INITIAL_ADMIN_PASSWORD* keskkonnamuutuja ning paigaldasin hoidlast versioon 2.18 paki. *Opensearch.yml* sättefailis määrasin *path.data* and *path.logs* muutujad. Turvapistikprogrammi otsustasin kolimise lihtsuse mõttes esialgu mitte kasutada. Tõin üle vajalikud seadistused *elasticsearch.yml*'ist *opensearch.yml* sättefaili. Enamik sätteid kasutasid samu nimesid. Kõigis sõlmedes seadistasin *cluster.name*, *node.name*, *discovery.seed_hosts*, ja *cluster.initial_master_node* muutujad. Seadistasin hetketõmmiste hoidla samale asukohale kui varem tehtud Elasticsearchi hoidla. Järgmisena muutsin andmete failiõigused elasticsearch kasutajalt opensearch kasutajale käsuga, mis on kujutatud järgneval joonisel 4.

```
chown -R opensearch:opensearch /data
```

Joonis 4. Logiandmete failiõiguste muutmise käsk

Käivitasin OpenSearch teenuse ning jäin ootama kobara seisu rohelisse olekusse jõudmist, mida ei juhtunud.

Esialgu ühinesid kobaraga vaid juhtsõlmed. Logide uurimisel selgus, et alglaadimise ajal oli *cluster.initial_master_node* muutujaga määratud juhtsõlm seadistanud omale teistsuguse kobara UUID, kui oli andmesõlmedel ning seetõttu ei lubanud

andmesõlmedel kobaraga ühineda. Kuna sellises olukorras ilma andmete kustutamiseta on kobara seisu parandamine keeruline otsustasin logiandmed kustutada ning teha uue kobara ja taastada andmed hetketõmmisest.

Hetketõmmisest taastamine OpenSearch versioonile 2.18 ebaõnnestus. Hetketõmmiste hoidlas olid Elasticsearch versioon 6.8'st ja vanemates versioonides tehtud indekseid, mida OpenSearch versioon 2 ei saa kasutada ning sellest tulenevalt ei lubanud ka hetketõmmist taastada [15]. Kustutasin OpenSearch 2.18 versiooni, paigaldasin selle asemele OpenSearch 1.3.19 versiooni, lõin uue kobara ning seejärel tegin sinna hetketõmmisest taastamise. Veendusin, et logiandmed salvestatakse õigele kettajaole.

Peale hetketõmmisest taastamist sattus OpenSearch logiandmete jagamisel sõlmede vahel otsa *high disk watermark* piirangule, mis peatas *shardide* jaotamise ketta täituvuse vältimiseks. Kuna ketastel oli veel piisavalt ruumi muutsin antud limiidi sätted ära kasutades OpenSearchi rakendusliidest. Ootasin, kuni kobara olek jõudis roheliseks ning seejärel asusin uut kobarat kasutusele võtma.

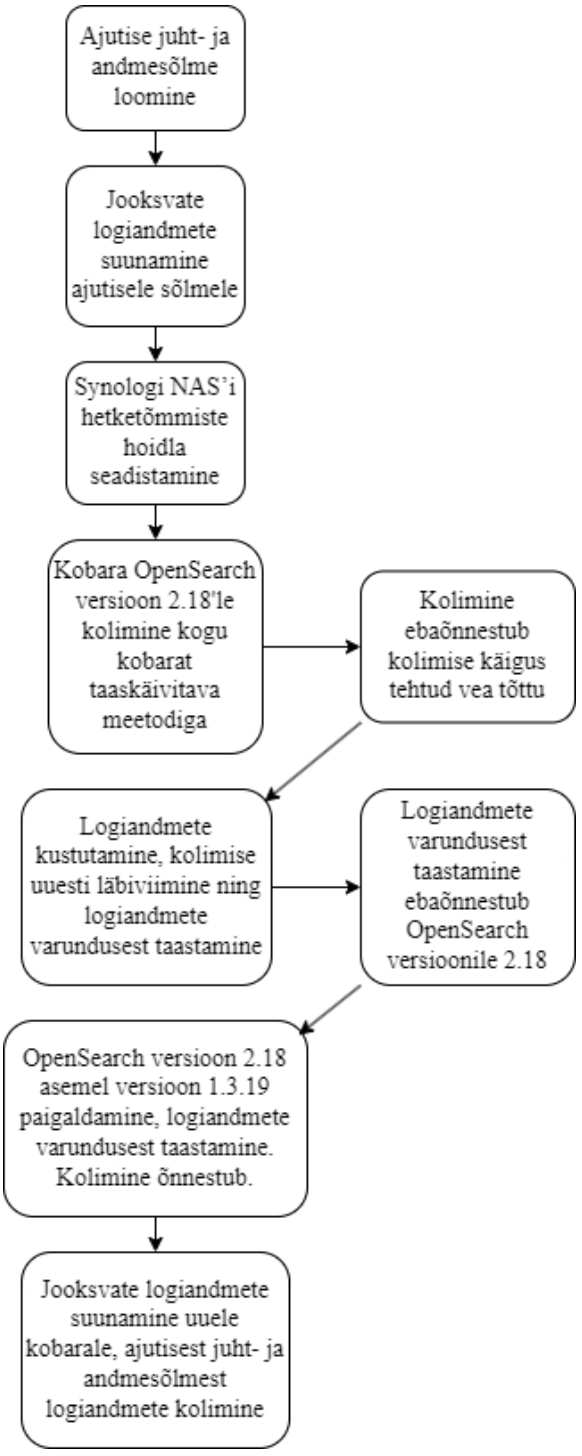
7.4 Logiandmete suunamine OpenSearch kobarale

Graylogi sõlmedes server.conf sättefailis *elasticsearch_hosts* muutujas muutsin IP aadressid ära ajutise andmesõlme IP aadressilt OpenSearch juhtsõlmede IP aadressideks. Peale seda tegin taaskäivituse kõikidele Graylog sõlmedele. Ootasin, kuni kobarat on Graylogis näha ning kontrollisin, et Graylog näitab kobara olekut rohelisena.

Seejärel proovisin otsida logikirjeid. Esialgu ilmusid otsingus vaid uued logikirjed, vanu logikirjeid otsida ei saanud. Probleemi lähemal uurimisel selgus, et peale hetketõmmisest taastamist olid Graylogi index setid kaotanud oma ajavahemike vastendused, mis tuli uuesti luua kasutades *recalculate and cleanup index ranges* funktsionaalsust. Kui antud funktsioon oli oma töö ära teinud proovisin uuesti vanu logikirjeid otsida, mis õnnestus. Proovisin teha otsingut erinevate väljade kaupa, mis samuti õnnestusid. Kontrollisin, et kõik logiandmeid edastavad kliendid saadavad endiselt logiandmeid edasi.

Viimasena tegin hetketõmmisega logiandmete transpordi ajutiselt Elasticsearch kolimise sõlmest uuele OpenSearchi kobarale, et tuua uuele kobarala üle kolimise ajal kogutud logiandmed.

Joonisel 5. on visualiseeritud kolimise sammud ning kolimise käigus tekkinud probleemid ja nende lahendused.



Joonis 5. Kolimise sammud

8 Tulemused

Elasticsearchilt OpenSearchile kolimine õnnestus mõne komistusega. Esialgne plaan teha kolimine ilma andmete eraldi kolimiseta ebaõnnestus. Elasticsearchi kobara ümber tegemisel OpenSearchi kobaraks tegin sättefailide seadistuste üle toomisel *discovery.seed_hosts* parameetris kirjavea, mistõttu juhtsõlmed ühinesid kobaraga enne kui andmesõlmed ning määrasid omale teistsuguse UUID kui oli andmesõlmedel. Seetõttu ei lubanud ka juhtsõlmed andmesõlmedel kobaraga ühineda. Antud probleemile lahenduse otsimisel jõudsin järeldusele, et kõige lihtsam ja mõistlikum on logiandmed kustutada ning alustada kolimist uuesti, mida ka tegin.

Selle olukorra teket oleks ilmselt aidanud ära hoida töös kirjeldatud OpenSearch kolimise tööriista kasutamine. Tööriista proovisin küll testkeskkonnas läbi kuid leidsin, et kuna kõik sättefailid ja seadistused tuleb isegi tööriista kasutades ikka käsitsi üle kontrollida, ei säästa see eriti aega ning kolimise jaoks otsustasin seda mitte kasutada. Antud kirjavea tekke oleks aidanud tööriista kasutamine siiski ära hoida.

Andmete hetketõmmisest taastamise meetodiga kolimisega ilmnes veel üks probleem. Nimelt Elasticsearchi hetketõmmise OpenSearch 2.18 versioonile taastamine ebaõnnestus, kuna hetketõmmiste hoidlas oli indekseid, mis olid tehtud Elasticsearch 7.0.0’st vanemates versioonides. OpenSearch 2.x versioonid toetavad vaid Elasticsearch 7.0.0 kuni 7.10.2 indekseid, mistõttu ei lubanud OpenSearch antud hetketõmmist taastada [15].

Enne selle variandi proovimist kontrollisin küll käsitsi üle, et hetketõmmiste hoidlas ei oleks vanemaid indekseid kui Elasticsearch versioon 7.10.2 . Kuna indekseid oli palju, osutus indeksite versioonide kontroll Elasticsearchi rakendusliidest kasutades üsna ajakulukaks.. Spin TEK’is hoitakse logisid kuni ühe aasta ning mälu järgi oli viimane Elasticsearch uuendus 7.10.2 versioonile üle aasta tagasi. Visuaalse kontrolli põhjal tundusid kõik indeksid olevat 7.10.2 versioonil, seega ei hakanud seda lähemalt uurima. See oleks siiski vaja olnud kindlaks määrata, mida oleks tagantjärele üsna lihtsalt saanud teha kasutades näiteks *grep* käsurea tööriista vanemate versioonidega indeksite välja filtreerimiseks Elasticsearchi rakendusliidese väljundist. Olukorra lahendamiseks

eemaldasin OpenSearch versioon 2.18 ning paigaldasin selle asemel versioon 1.3.19, mis toetab kuni Elasticsearch 6.8 versioonis tehtud indekseid [15].

Kokkuvõttes sobis valitud kolimise meetod Spin TEK'i jaoks üsna hästi ning kõik lähtetingimused said täidetud. Tänu ajutise andme- ja juhtsõlme ülesseadmisele oli võimalik kolimine teha ilma kobara seisuajata, samas vältides veerevalt kobarat taaskäivitava kolimise meetodi keerukust.

Kuigi Spin TEK'i infrastruktuur võimaldas kuni 8 tundi kobara seisuaega, sai tänu ajutisele sõlmele rahulikult tegeleda kogu kobarat taaskäivitava OpenSearchile kolimisega, ilma hirmuta et antud ajalimiit võib täis saada. Hetketõmmisest taastamisega 10 TB jagu andmete kolimine võttis umbes 50 tundi aega, mis oli oodatust pikem ning oleks ületanud lähtetingimustes seatud maksimaalselt 8 tundi kobara seisuaja piirangu. Hetketõmmise tegemine võttis aega 26 tundi, ning taastamine oleks eeldatavasti pidanud võtma umbes sama kaua, kuid tegelikkuses võttis pea kaks korda rohkem aega. Taastamise eeldatava pikkuse tõttu proovisin ka esimese variandina kolimist teha ilma andmete eraldi kolimiseta.

Kui poleks kolimist ette võetud oleks pidanud Spin TEK kasutusele võtma mõne tasuta, avatud lähtekoodiga Graylog alternatiivi. Alternatiividest tundub hetkel parim valik olevat Grafana Loki.

Grafana Lokit on varem tutvustanud A. Väli oma lõputöös "Seire- ja logimislahenduste integreerimine ettevõttele Datel AS" järgnevalt: "Erinevalt teistest logisüsteemidest ei indekseeri Loki terveid logisõnumeid; selle asemel keskendub see identifikaatoritele ja ajatemplitele, indekseerides iga logivoogu ainult siltide kogumi. See lähenemine muudab andmete salvestamise ökonoomsemaks ja päringute täitmise kiiremaks." Elasticsearchi tutvustuses on öeldud: "Elasticsearch paistab silma oma võimega toime tulla suurte andmemahtudega, pakkudes samas kiireid ja täpseid otsingutulemusi." [19].

Spin TEK'i võrdlemisi suuri logiandmete andmemahtusid ja reaalajas täpsemate otsingute teostamise vajadust arvestades tundub selle jaoks paremini optimeeritud Elasticsearchi harust tuletatud OpenSearch olevat parem valik. Grafana Loki testimine ja juurutamine ning sinna logiandmete kolimine oleks ilmselt kujunenud palju ajakulukamaks. Samuti on ettevõttel tulevikus plaanis teha Graylog ja OpenSearch

kobaralt täielikult üleminek vaid OpenSearch kobarale, mida töö tulemus võimaldab nüüd lihtsamalt teha. Lisaks on nüüd võimalik paigaldada OpenSearch Dashboards ning kasutada selle anomaaliate tuvastamise funktsionaalsust ning luua detailsemaid koondpaneele meetrika ja jälgitavuse parendamiseks, mis muidu oleks võimalik vaid Graylogi tasulises versioonis.

Järgmisena on plaanis teha uuendus OpenSearch 2.18 versioonile ning samuti seadistada turvapistikprogramm, mis muuhulgas kasutab ühenduste jaoks HTTP protokolli asemel HTTPS protokolli, toetab mitmeid autentimismeetodeid ning võimaldab seadistada rollipõhist juurdepääsukontrolli, mis tõstab üldist turvalisuse taset [21]. Hetkel on terve logimiskobar eraldi võrgusegmendis muust liiklusest eraldatud, mis mitigeerib HTTP protokolli kasutamise riski.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli viia läbi logiserveri kobara kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile ettevõttes Spin TEK AS. Kolimise tegi vajalikuks Elastic NV otsus vahetada oma tarkvarades avatud lähtekoodiga litsents ära kinnisema kaksik-litsensti vastu. Sellest tulenevalt otsustas Graylog kaotada Elasticsearchi toe ning hakata edaspidi andmehoidlana kasutama OpenSearchi.

Teoreetilises osas käsitleti kõigepealt probleemi tausta – Elastic NV litsentsi muutmise põhjuseid, kohtuvaidlust AWS'iga ning OpenSearch haru loomist. Seejärel anti ülevaade erinevatest kolimise meetoditest, analüüsiti nende plusse ja miinuseid ning analüüsi põhjal valiti sobivaim meetod. Viimasena koostati valitud meetodi järgi kolimise plaan.

Töö praktilises osas viis autor kolimise Elasticsearchilt OpenSearchile läbi. Esmalt seati kolimise jaoks üles ajutine Elasticsearchi andme- ja juhtsõlm, kuhu suunati kolimise ajaks logiandmed. Logiandmete varunduse ja kolimise jaoks seati üles Synologi NAS'i Elasticsearchi hetketõmmiste hoidla. Seejärel viidi kolimine läbi logimiskobara peal kogu kobarat taaskäivitava meetodiga. See lähenemine võimaldas vältida andmekadu ja täita ettevõtte poolt seatud maksimaalselt 8 tundi kobara seisuaja nõuet. Peale kolimist analüüsiti selle tulemusi ning kolimise käigus tehtud vigu.

Töö tulemusena õnnestus logiserveri kobara kolimine OpenSearchile, saavutades kõik püstitatud lähtetingimused ja eesmärgid, sealhulgas logiandmete otsitavuse ja süsteemi toimivuse säilimise. Lõputöö tulemus loob aluse tulevastele uuendustele, näiteks täielikule üleminekule OpenSearchi kasutusele ning selle funktsionaalsuse laiendamisele ja turvalisuse täiendamisele.

Lõputöö tulemus võiks huvitada neid, kellel on vajalik sarnane kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile läbi viia.

Kasutatud kirjandus

[1] Graylog, “Graylog To Add Support for OpenSearch” [Võrgumaterjal]. Saadaval:

https://graylog.org/post/graylog-to-add-support-for-opensearch/. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[2] S. Banon, “Doubling down on open, Part II” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/blog/licensing-change. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[3] S. Banon, “Amazon: NOT OK - why we had to change Elastic licensing” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/blog/why-license-change-aws. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[4] Graylog, “OpenSearch Upgrade Methods” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://go2docs.graylog.org/6-0/planning_your_deployment/opensearch_upgrade_methods.htm. [Kasutatud 13. november 2024]

[5] OSI, “The SSPL is Not an Open Source License” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opensource.org/blog/the-sspl-is-not-an-open-source-license. [Kasutatud 6. oktoober 2024]

[6] AWS, “OpenSearch Migrations Engine” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://github.com/opensearch-project/opensearch-migrations/tree/main. [Kasutatud 12. november 2024]

[7] S. Banon, A. Kulkarni, “Elastic and Amazon Reach Agreement on Trademark Infringement Lawsuit” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/blog/elastic-and-amazon-reach-agreement-on-trademark-infringement-lawsuit. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[8] Elastic NV, “Elastic License” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/licensing/elastic-license. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[9] S. Banon, “Elasticsearch Is Open Source. Again!” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/blog/elasticsearch-is-open-source-again. [Kasutatud 26. oktoober 2024]

[10] AWS, “Introducing OpenSearch” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://aws.amazon.com/blogs/opensource/introducing-opensearch/. [Kasutatud 5. oktoober 2024]

[11] AWS, “Migrating from Elasticsearch OSS to OpenSearch” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opensearch.org/docs/2.8/upgrade-to/upgrade-to/#upgrade-tool. [Kasutatud 12. november 2024]

[12] AWS, “Migration paths” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opensearch.org/docs/2.8/upgrade-to/upgrade-to/#migration-paths.
[13] Eliatra, “Elasticsearch to OpenSearch Migration: Snapshot/Restore” [Võrgumaterjal]. Saadaval:

https://eliatra.com/blog/elasticsearch-to-opensearch-migration-snapshot-restore/. [Kasutatud 13. november 2024]

[14] Eliatra, “Elasticsearch to OpenSearch Migration: Reindex API” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://eliatra.com/blog/elasticsearch-to-opensearch-migration-reindex-api/. [Kasutatud 13. november 2024]

[15] AWS, “Using snapshots to migrate data” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opensearch.org/docs/2.8/install-and-configure/upgrade-opensearch/index/#compatibility. [Kasutatud 13. november 2024]
[16] Eliatra, “Elasticsearch to OpenSearch Migration: Rolling Restart” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://eliatra.com/blog/elasticsearch-to-opensearch-migration-rolling-restart/. [Kasutatud 13. november 2024]

[17] Opster, “How to Migrate from Elasticsearch to OpenSearch” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opster.com/guides/opensearch/opensearch-basics/migrate-from-elasticsearch-to-opensearch/. [Kasutatud 13. november 2024]

[18] Spin TEK AS, “IT-maailma teerajajad aastast 1991” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://spin.ee/. [Kasutatud 1. detsember 2024]

[19] A. Väli, “Seire- ja logimislahenduste integreerimine ettevõttele Datel AS” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://digikogu.taltech.ee/et/Item/e4d452be-46cf-4ade-b9c9-4bc6b8d05ccf. [Kasutatud 23. detsember 2024]

[20] Elastic NV, “Elastic’s Version Policy and Product End of Life Dates” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.elastic.co/support/eol. [Kasutatud 23. detsember 2024]

[21] AWS, “About Security in OpenSearch” [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://opensearch.org/docs/2.8/security/. [Kasutatud 26. detsember 2024]

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks[1]

Mina,

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose "Logiserveri kobara kolimine Elasticsearchilt OpenSearchile", mille juhendajad on Edmund Laugasson ja Tanel Pipar
   1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
   1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

02.12.2024

1 Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

Lisa 2 - Elasticsearch.yml ja jvm.options sättefailides muudetud seadistused

/etc/elasticsearch/elasticsearch.yml

cluster.name: el-kolimine

node.name: el-kolimine-01

node.master: true

node.data: true

discovery.type: single-node

path.data: /data

path.logs: /var/log/elasticsearch

bootstrap.memory_lock: true

network.host: 0.0.0.0

path.repo: /mnt/elastic

/etc/elasticsearch/jvm.options

-Xms24g

-Xmx24g

Lisa 3 - Opensearch.yml ja jvm.options sättefailides muudetud seadistused

/etc/opensearch/opensearch.yml

cluster.name: os-cluster

node.name: os-data-01

node.roles: [data]

path.data: /data

path.logs: /var/log/opensearch

bootstrap.memory_lock: true

network.host: 0.0.0.0

discovery.seed_hosts: [“os-master-01 IP”, “os-master-02 IP”, “os-master-03 IP”, “os-data-02 IP”, “os-data-03 IP”, “os-data-04 IP”]

cluster.initial_master_nodes: [“os-master-01”]

plugins.security.disabled: true

path.repo: [“/mnt/elastic”]

/etc/opensearch/jvm.options

-Xms24g

-Xmx24g