

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Gelena Orlova 192422IABM

**VKG KESKKONNAVALDKONNA
ARUANDLUSE PROTSESSI
AUTOMATISEERIMINE**

Magistritöö

Juhendaja: Žanna Gratšjova

MSc

Kaasjuhendaja: Erika Sulg

MSc

VKG AS
keskkonnaosakonna
juhataja

Tallinn 2021

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: Gelena Orlova

09.05.2021

Annotatsioon

Pidevalt kasvava andmemahu süstematiseerimiseks ja koondamiseks kasutatakse aruandeid. Nende ettevalmistamise aja lühendamise viis on aruandlusprotsessi automatiseerimine.

Magistritöö teemaks on ettevõttel olemasoleva tarkvara abil Viru Keemia Grupi keskkonnavaldkonna aruandluse automatiseerimise tööriista loomine. Viru Keemia Grupi kui Eesti ühe suurima tootmisettevõtte jaoks on keskkonnavaldkonna aruandlus oluline, sest see võimaldab hinnata keskkonnamõju ulatust ning määrata vajadusel meetmed mõjude vähendamiseks. Automatiseerimine toetab andmete kiiremat liikumist ning vähendab vigade tekkimise riski.

Töö kirjeldab rakenduse loomise etappe, näitab erinevatest allikatest andmete väljavõtmiseks ja teisendamiseks ning aruannete genereerimiseks QlikView täiendavaid võimalusi. Samuti on töös tehtud ülevaade mitmest tööriistast, mis aitavad säästa aega ja QlikView rakenduste väljatöötamist tõhustada.

Töö tulemuseks on QlikView rakendus, mis kogub andmeid paljudest erinevatest allikatest ja genereerib vajalikud aruanded. Rakendus võimaldab ka saadud andmeid analüüsida. Qlik NPrinting toote abil on genereeritud QlikView rakenduse andmete põhjal Exceli aruanded ja korraldatud on nende saatmine e-posti teel.

Loodud lahendust kasutavad keskkonnaosakonna spetsialistid aruannete koostamise aja lühendamiseks, andmete analüüsimiseks ja ka oma töö lihtsustamiseks.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 40 leheküljel, 5 peatükki, 30 joonist, 1 tabelit.

Abstract

Automation of the VKG environmental reporting process

Reports are used in order to organize and generalize constantly increasing amount of data. Automation of the report creation process is a way of reducing the time required for their preparation.

The topic of the present master's thesis is creating a tool that will automate reporting in the environmental department of VKG using the software available at the enterprise. Environmental reporting at one of the largest manufacturing facilities in Estonia is very important because it enables estimating the extent of its impact on the environment and determine measures for reducing the impact.

The paper describes the stages of creating the application QlikView, demonstrates extended possibilities of QlikView for collecting and processing data, as well as for making reports. In addition, it provides an overview of tools that help save time and make QlikView applications development more efficient.

The result of this thesis is the QlikView application that collects data from a large number of various sources and generates the required reports. The application also enables to analyze the resulting data. By means of the product Qlik NPrinting based on the data from the QlikView application, it was possible to produce the generation of Excel reports and organize their emailing.

The created solution is used by the specialists in the environmental department to reduce time for compiling reports, analyzing data, as well as to simplify their work.

The thesis is in Estonian and contains 40 pages of text, 5 chapters, 30 figures, 1 table.

Lühendite ja mõistete sõnastik

API	<i>Application Programming Interface</i>
BI	<i>Business Intelligence</i> , ärianalüüs
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> , ettevõtte ressursside juhtimise tarkvara
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i> , andmetöötluse protsess
IFS	<i>Industrial and Financial Systems</i>
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>
OLE DB	<i>Object Linking and Embedding Database</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i> , failiformaat tekstide ja piltide kuvamiseks
PI System	<i>Plant Information System</i>
QMC	<i>QlikView Management Console</i> , QlikView administraatori töölaud
QVD	QlikView failiformaat andmete arhiveerimiseks
QVW	QlikView rakenduse failiformaat, mis sisaldab andmemudelit, andmeid, skripti ja vaateid
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RDBMS	<i>Relational Database Management System</i>
VBScript	<i>Microsoft Visual Basic Scripting Edition</i>
ühendusstring	<i>connection string</i> , parameetreid spetsifitseeriv andmejada andmebaasi või andmeallikaga ühendumisel

Sisukord

1 Sissejuhatus	11
1.1 Taust ja probleem	12
1.2 Eesmärk	13
1.3 Kirjanduse ülevaade	13
2 Metoodika.....	15
2.1 Hetkeolukorra analüüs.....	15
2.2 Kasutajate vajaduste ülevaade	16
2.3 Andmeallikad.....	17
2.3.1 IFS Applications	17
2.3.2 PI System.....	18
2.3.3 Struktureerimata andmed.....	18
2.4 Arenduseks valitud tarkvara analüüs	19
2.4.1 QlikView enda loodud andmefailid.....	22
2.4.2 Lisatarkvara	22
2.5 Viru Keemia Grupi BI-keskkond	24
3 Rakendus	26
3.1 QlikView rakenduste ja andmefailide kataloogid	26
3.2 Andmemudel	26
3.3 ETL protsessid.....	28
3.3.1 Andmete võtmine algallikatest.....	29
3.3.2 Andmete teisendamine	29
3.3.3 QVD-generaatorid	33
3.4 Disain.....	34
3.5 Turvalisus	38
3.6 Aruanded	38
4 Analüüs ja järeldused.....	40
4.1 Tehniline teostus.....	40
4.1.1 Andmete töötlemine	41
4.1.2 Andmemudeli analüüs	44

4.1.3 Disain ja aruanded	44
4.1.4 Tasuline tarkvara ja litsentsid	45
4.2 Testimine ja optimeerimine	45
4.3 Projekti teostamise protsess	47
4.4 Edasised arendused	47
5 Kokkuvõte	49
Kasutatud kirjandus	51
Lisa 1 – Hetkeolukorra analüüsinfo kogumise mall	55
Lisa 2 – Qlik platvormi komponendid [58]	56
Lisa 3 – Andmesõnastiku näidis	57
Lisa 4 – Lihtsustatud andmemudeli näidis	58
Lisa 5 – ODBC Microsoft Excel Driveri abil andmete hankimise näidis	59
Lisa 6 – Põhikalendri genereerimise kood	60
Lisa 7 – Üks kord kvartalis muutuva tasumäära vaheväärtuste genereerimise kood	61
Lisa 8 – Seadmete töö- ja seisakuaja arvutamise genereerimise kood	62
Lisa 9 – Vastendustabeli näidis	65
Lisa 10 – Sõltumatult arvutatud ridadega tabeli teatmik	66
Lisa 11 – VBScripti koodi näidis	67
Lisa 12 – Kasutajafailide info genereerimise kood	68

Jooniste loetelu

Joonis 1. IFS Applications juurutamine ja platvormid [17].	18
Joonis 2. <i>PI Systems</i> 'i ülesehitus [19].	18
Joonis 3. QlikView andmete ökosüsteem. [23]	20
Joonis 4. Maagiline kvadrant analüüsi- ja äriteabe platvormidele [26].	21
Joonis 5 Qlik Sense ja QlikView erinevused [29].	21
Joonis 6. <i>Include</i> käsu kasutamine.	23
Joonis 7. Parameetriga muutuja loomise näidis.	23
Joonis 8. Parameetriga muutuja kasutamise näidis.	24
Joonis 9. VKG BI-keskkond.	25
Joonis 10. QlikView andmemudelite variandid [24].	27
Joonis 11. QlikView ETL skeem [36]	28
Joonis 12. Üks kord kvartalis muutuva tasumäära vaheväärtuste genereerimine	30
Joonis 13. Teisendused seadmete töö- ja seisakuaja arvutamisel.	31
Joonis 14. Kuupäeva väärtuse muutmise näidiskood kasutades funktsiooni <i>applymap()</i> .	32
Joonis 15. Risttabeli teisendamine standardseks tabeliks.	33
Joonis 16. Rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ disain.	34
Joonis 17. Tabeli sõltumatult arvutatud ridadega jaoks genereeritav avaldis.	36
Joonis 18. Muutuja, mis loob kõigi aruandevalemite loendi.	36
Joonis 19. Muutuja <i>vRepKiviterSel</i> tulemus.	36
Joonis 20. Tabeli sõltumatult arvutatud ridadega lõplik valem.	37
Joonis 21. Tabeli näidis sõltumatult arvutatud ridadega.	37
Joonis 22. Kasutaja autoriseerimise seadistamine.	38
Joonis 23. Aruande malli loomine Qlik NPrinting <i>Designeris</i> .	39
Joonis 24. Qlik NPrintingu abil loodud valmis Exceli aruande näide.	39
Joonis 25. „Keskkonnaosakonna aruandlus“ projekt Visual Studio Code platvormis.	41
Joonis 26. QVD-generaatorite korraldamiseks lahenduse kasutajaliides.	42
Joonis 27. QlikView lahenduse taaskäivitamise ülesande seadistamine QMCis.	42
Joonis 28. Kasutajafailide andmed.	43

Joonis 29. Allalaadimiste kuumakaart päevade kaupa Governance Dashboardis.....	43
Joonis 30. Exceli abil arvutatud ja QlikViews genereeritud andmete võrdlemine.....	46

Tabelite loetelu

Tabel 1 VKG QlikView rakenduste ja andmefailide kaustade struktuur.	26
--	----

1 Sissejuhatus

Edukaks äri juhtimiseks on vaja koguda, töödelda ning analüüsida suures koguses andmeid, mille alusel seejärel teha kaalutletud otsuseid. Igas ettevõttes suureneb töödeldavate andmete hulk iga päev. Nende süstematiseerimiseks ja üldistamiseks kasutatakse aruandeid. Iga ettevõtte, eriti suure ettevõtte aktuaalne probleem on aruandluse koostamise ajakulu.

Viru Keemia Grupp (järgnevalt VKG) on erakapitalil põhinev Eesti suurtööstusettevõtte, mille peamised tegevusalad on põlevkivi kaevandamine, põlevkiviõli, soojus- ja elektrienergia tootmine ning peenkeemia toodete valmistamine ja turustamine. [1] VKG koosneb üheksast tütarettevõttest nendest olulise keskkonnamõjuga on VKG Kaevandused (kontserni peamise tooraine ehk põlevkivi kaevandamine), VKG Oil (põlevkiviõli ja peenkeemiatoodete tootmine), VKG Energia (soojus- ja elektrienergia tootmine), VKG Soojus (soojusenergia jaotus ja müük) [2]. Kogu aruandlus on koondatud VKG AS keskkonnaosakonda.

VKG pöörab oma tegevuses keskkonnakaitsele suurt tähelepanu. Peamisteks prioriteetideks on tootmistegevusest tulenevate keskkonnamõjude ennetamine või minimeerimine. Kontsern toimib rahvusvahelisele standardile ISO 14001 vastava keskkonnajuhtimissüsteemi alusel. [1]

Finantsaruannete automatiseerimine toimub ERP-süsteemi (*Enterprise Resource Planning*) Microsoft Dynamics 365 Business Central abil. OSIssoft PI-süsteemi (*Plant Information System*) kasutatakse tootmisnäitajate saamiseks, IFS Applications süsteemi (*Industrial and Financial Systems*) kasutatakse seadmete ekspluatatsiooniga seotud info kogumiseks. Keskkonnaaruandlus nõuab andmete koondamist kõigist nendest süsteemidest ning lisaks osa andmeid sisestatakse ka käsitsi. Aja optimeerimiseks ja vigade tekke minimeerimiseks oli otsustatud luua rakendus, mis aitaks lahendada keskkonnaosakonna töötajate peamised aruandluse koostamise ja andmete analüüsimise probleemid.

Selles töös käsitletakse keskkonnaosakonna aruandluse automatiseerimise protsessi rakendamist QlikView BI-süsteemis (*Business Intelligence*), analüüsitakse tehnilise rakendamise põhjendusi, projekti teostamise protsessi ja projekti edasise arendamise võimalusi.

1.1 Taust ja probleem

Iga ettevõtte peab genereerima mitmesuguseid aruandeid, mis toob kaasa üsna palju probleeme. Reeglina on see töömahukus, ebapiisav efektiivsus ning pakutava teabe ebausaldusväärsus ja sageli andmetes esinevad vead.

VKG kontserni tegevus on olulise keskkonnamõjuga, mistõttu on keskkonnavaline aruandlus mahukas ning aeganõudev. VKG tütarettevõtetele on 2021.a alguse seisuga kokku viis keskkonnakompleksluba, viis maavara kaevandamise luba, kaks välisõhu saasteluba, üks vee erikasutusluba, kaks jäätmeluba ning lisaks kaks paikse heiteallika käitaja registreeringut ja ohtlike jäätmete käitluslitsents. Kontserni kuuluvatest käitistest neli on hõlmatud Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside kauplemise süsteemi. [3]

Keskkonnavaline aruandlus on kontserni jaoks oluline, kuna selle abil saab ettevõtte hinnata keskkonnamõju ulatust ning määrata vajadusel meetmed mõjude vähendamiseks. Samuti on majanduslikult oluline ka makstavate keskkonnatasude summa, mida aruannetes arvutatakse. 2020.a moodustasid VKG kontserni keskkonnatasud kokku ligi 9,7 miljonit eurot [4]. Ettevõtte jaoks on äärmiselt oluline saada võimalikult täpset ja kiiret infot prognoositava keskkonnatasu ulatusest, et oma majanduslikku tegevust planeerida.

Kõik VKG keskkonnaosakonna aruanded koostatakse erinevates Exceli failides, puudub ühtne süsteem. Andmete saamine võtab palju aega, sest enamik andmeid asuvad halvasti struktureeritud Exceli või PDF-failides. Osa andmetest võetakse infosüsteemidest ja kopeeritakse käsitsi Excelisse.

Saab eristada järgmisi peamisi aruandlusega seotud probleeme:

- suur töömaht;
- andmete kogumise allikate rohkus (veebisaidid, e-post, Excel, PDF, telefon);

- aruande tulemused ei ole koondatud (aruannete koostamine toimub erinevates Exceli failides), mis teeb analüüsimise keeruliseks;
- andmete käsitsi sisestamisega kaasnevad vead;
- ühtse süsteemi puudumine, sama tüüpi aruannete koostamine erineval viisil;
- arvutuste keerukus;
- raskused aruannete koostamisega uutel töötajatel.

1.2 Eesmärk

Lõputöö eesmärk on luua keskkonnavaldkonnale aruandluse automatiseerimise tööriist. Lõputöö eesmärgi saavutamiseks on autor püstitanud järgmised ülesanded:

1. Hetkeolukorra analüüs, praeguse aruandlusprotsessi uurimine.
2. Kasutajate vajaduste ja nõuete väljaselgitamine ning koondamine.
3. Riistvara analüüs.
4. Andmeallikate määratlemine.
5. Andmete uurimine ja ettevalmistamine.
6. Andmemudeli loomine.
7. Rakenduse loomine, mis annab kasutajale juurdepääsuvõimaluse aktuaalsetele andmetele.
8. Rakenduse testimine ja avastatud vigade analüüs ja parandamine.

1.3 Kirjanduse ülevaade

Marina Klauson 2015. a, magistritöös „Keskkonnaarvestus ja -aruandlus“ põhieesmärgiks oli selgitada välja, kas Eestis peetakse keskkonnaarvestust ja -aruandlust ning kuidas on raamatupidamine antud valdkonnaga seotud. Autor viis läbi küsitluse, mille valimis moodustas 64 ettevõtet. Uuringu tulemuste järgi on enamik küsitletud ettevõtetest rahul keskkonnajuhtimissüsteemi rakendamise tulemustega. Samas oli väga erinevaid arvamusi selle kohta, kas nende kasutatav raamatupidamistarkvara sobib usaldusväärsete keskkonnaandmete kogumiseks ja aruandluseks (keskmine vastus 2.45 skaalal 1 kuni 5). [5]

Grzegorz Bartoszewicz ja Maciej Wdowicz juhtisid samuti tähelepanu sellele, et ERP-süsteemid, vaatamata tohutule funktsionaalsusele, ei suuda rahuldada kõiki kasutaja

vajadusi, eriti BI- ja aruandluse valdkonnas. Nad pakkusid oma meetodi ja tööriista aruandlusprotsessi automatiseerimiseks ning ka tootmiskava ja selle täitmise vastavuse analüüsimiseks. Oli loodud programm, mis põhineb Microsoft Exceli makrotoe ja *Visual Basic for Applications* kirjutatud koodiga, mis vähendas oluliselt aruande loomise protsessi ja minimeeris inimvigade riski. [6]

Artiklis „Analysis, reporting and forecasting with QlikView”, avaldatud ajakirjas “Scientific Bulletin – Economic Sciences“ Luminita Serbanescu kirjutab QlikView kasutamise olulisusest andmete analüüsimisel, aruandluses ja prognoosimisel. Illustratsiooniks on autor loonud rea QlikView aruandeid, mis sisaldavad müügi dünaamikat. Ta märgib, et üldiselt on BI-tööriistad tõestanud andmete täpsuse, selguse ja täielikkuse suurendamist. QlikView pakub juhtkonnale kogu ettevõtte tootlikkuse parandamiseks vajalikku teavet. [7]

Artikli „Description and analysis of design and intended use for Epidemiologic Dynamic Data Collection Platform in China“ autorid kirjeldavad disaini ja hindavad edukuse mudeli raames *D&M IS Success Model* platvormi epidemioloogiliste dünaamiliste andmete kogumiseks 6 dimensioonis (teenus, süsteem, teave, kasutamine, kasutajad ja kasu) [8]. Nende järgmises artiklis „Lessons Learned in the Development of a Web-based Surveillance Reporting System and Dashboard to Monitor Acute Febrile Illnesses in Guangdong and Yunnan Provinces, China, 2017-2019“ autorid kirjeldavad veebisüsteemi arenduse ja aruandlusprotsessi kavandamist, juurutamist ja saadud õppetunde. Artiklis rõhutatakse paindlike seiresüsteemide väljatöötamise olulisust, mida saab muuta, vastavalt muutuvatele aruandlusnõuetele. Lõppkasutajate kaasamine süsteemi kujundamisel ja arendamisel on suurendanud projekti partnerite vahelist suhtlust ja usaldust. [9]

Selle põhjal saab järeldada, et probleem õigete andmete saamisel on aktuaalne paljudes ettevõtetes. Kõige sagedamini luuakse ettevõtetes aruandeid ERP-süsteemides. Suurete võtetel võib aga olla mitu sellist süsteemi. Nendevaheline integratsioon võib osutuda keeruliseks ja kulukaks. Seetõttu kaaluvad ettevõtted sageli sellise tööriista rakendamist, mis aitaks andmeid koondada.

2 Metoodika

Selles peatükis uuritakse ja analüüsitakse ettevõtte keskkonnavaldkonna aruandluse hetkeolukorda enne projekti teostamist, peamisi andmeallikaid, mis andmeid mis ERP-süsteemides hoitakse ning, mis andmebaase kasutatakse. Samuti analüüsitakse rakenduse väljatöötamiseks valitud tööriistad ja ettevõtte BI-keskkonda.

2.1 Hetkeolukorra analüüs

Aruannete koostamise on kaasatud kuus keskkonnaosakonna spetsialisti, kes üks kord kvartalis esitavad Keskkonnaametile järgmist tüüpi aruandeid, mille baasil toimub keskkonnatasude maksmine:

- maavaravaru kaevandamise mahu aruanne;
- veesaastetasu deklaratsioon;
- vee erikasutustasu deklaratsioon;
- välisõhu saastetasu deklaratsioon;
- jäätmete saastetasu deklaratsioon.

Keskkonnaosakond esitab lisaks eelnevalt loetletud aruannetele iga kuu kontsernisiseselt aruande möödunud kuu keskkonnatasude ulatusest ning iga aasta jaanuaris esitatakse Keskkonnaametile aastaaruanne, mis hõlmab möödunud aasta deklaratsioonides esitatud infot ning lisaks detailsemat teavet, mille alusel hinnatakse ettevõtte tegevuse vastavust keskkonnaloa tingimustele. [10], [11], [12]

Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside kauplemissüsteemi osalejad esitavad täiendavalt iga aasta 25. märtsiks Keskkonnaametile eelneva aasta kasvuhoonegaaside heitkoguste aruande. [13]

Iga aruande koostamiseks peab keskkonnaspetsialist töötleva palju andmeid. Vajalik teave laekub seadmete töötajatelt e-posti teel tekstina, failide kujul või telefoni teel, seejärel spetsialist sisestab saadud andmed käsitsi Exceli faili, kus on olemas vajalikud arvutusvalemid.

Keskkonnatasude arvutamise aluseks on seaduses kehtestatud põhimõtted, metoodikad, eriheidid ja tasumäärad. Juhul, kui nendes toimuvad muudatused, peab

keskkonnaosakond kohelelt oma arvutusvalemid kaasajastama. Seega on aruande arvutus ajas muutuv.

Aruanded salvestatakse eraldi failidena aruandetüübi ja -perioodi kaupa. Lõpparuannete loomiseks kopeeritakse andmed käsitsi või kasutades linke uude faili. Analüüsimiseks pole see vorm mugav. Käsitsi kopeerimisel ja sisestamisel on suur risk vigade tekkeks. Kui arvutusmeetod muutub, võtab valemite parandamine palju aega.

Aruandlusprotsessi uurimiseks autor lõi vormi (Lisa 1), kus on kirjas aruande nimi, koostaja, aruande koostamise sagedus ja etapid, andmete allikad ning terminite selgitused.

2.2 Kasutajate vajaduste ülevaade

Keskkonnaspetsialistidega peetud arutelude tulemusena määrati projekti peamine ülesanne – automatiseerida andmete saamine erinevatest allikatest ning nende töötlemine. Selleks on vaja vaadata üle andmeallikad ja tuvastada andmed, mida saab automaatselt otse infosüsteemist hankida. Kuna osa algandmetest ei ole võimalik infosüsteemidest saada, on vaja tagada nende paigutamine failidesse (Excel, CSV, XLS) ühte kohta. Samuti tuleb hinnata, kuidas oleks võimalik tulevikus minna üle ka nende andmete puhul otse infosüsteemist võtmisele. Järgnevalt on tarvis luua ühtne keskkond, kuhu kõik andmed koondada ning kust oleks mugav vajalikku informatsiooni hiljem leida, koostada aruandeid ning andmekogumeid analüüsida.

Kokkuvõttes võib projekti jaoks loetleda järgmised ülesanded:

- vaadata üle andmeallikaid ja tuvastada need andmed, mida saab andmebaasidest hankida ja need, mis on struktureerimata;
- korraldada struktureerimata lähteandmete paigutamine ühte kohta;
- koguda andmed erinevatest allikatest;
- luua rakendus;
- viia arvutused ühele standardile;
- lisada andmete analüüsi võimalus.

2.3 Andmeallikad

VKG on ressursside optimeerimiseks ja korrastamiseks kasutanud ERP-süsteeme alates 2000. aastate algusest. Üks esimesi süsteeme oli BAAN IV, mis on praeguseks aegunud ja seda asendati 2020. aastal kaasaegsema Microsoft Dynamics 365 Business Centraliga, samuti kasutatakse ka süsteeme IFS Applications ja PI System.

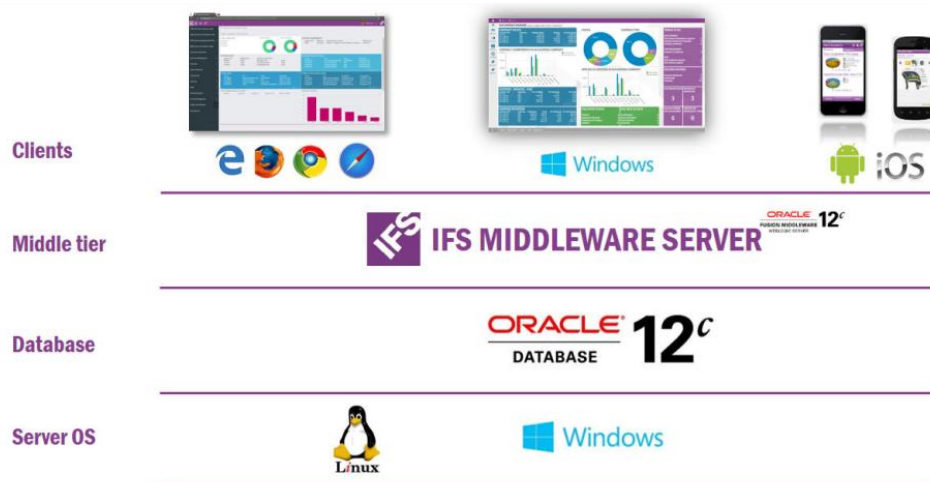
Enterprise Resource Planning (ERP) süsteem on ärijuhtimissüsteem, mis sisaldab terviklikku tarkvara integreeritud komplektidega, mida saab edukal rakendamisel kasutada organisatsiooni kõigi ärifunktsioonide haldamiseks ja integreerimiseks. Need komplektid sisaldavad tavaliselt ärirakendusi ja tööriistu finants- ja kuluarvestuse, müügi ja levitamise, materjalihalduse, inimressursside, tootmise planeerimise ja IT-integreeritud tootmise, tarneahela ja klienditeabe valdkondade jaoks. [14]

2.3.1 IFS Applications

IFS Applications on laiendatud ERP-tarkvara komplekt. Tarkvara aitab muuta sujuvamaks nelja peamist strateegilist protsessi: teenuste- ja varahaldus, projektijuhtimine, tootmine ja tarneahel. [15]

VKG kasutab IFS Applications vara haldamiseks (seadmete hooldus ja remont) ning seadmete ekspluatatsiooniga seotud info jälgimiseks.

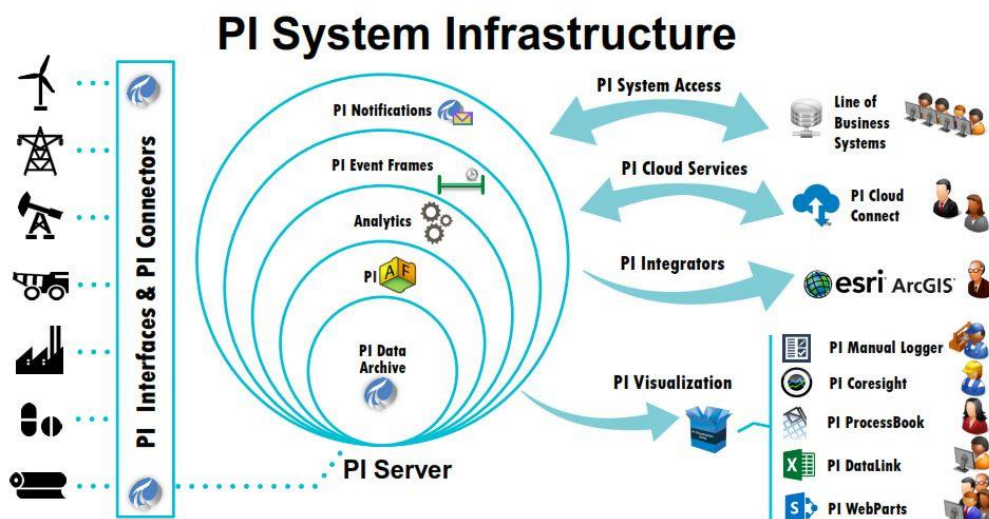
IFS Applications saab lihtsalt ühendada mitte ainult enda Microsofti-põhise BI-lahenduse, vaid ka teiste populaarsete BI-tööriistadega [16]. IFS Applications on loodud standardsete tööriistade ja tehnoloogiate abil. IFS toetab serveriplatvormidena Microsoft Windows Server ja Linux. [17] Andmebaasiks on Oracle (Joonis 1).



Joonis 1. IFS Applications juurutamine ja platvormid [17].

2.3.2 PI System

PI Systemis on aegridade andmete salvestamiseks spetsialiseeritud andmebaas koos unikaalse tihendusalgoritmi ja andmete kiire taastamisega. Samuti on organisatsiooniliste ja tehnoloogiliste mudelite ning tootmisskeemide loomiseks tööriist PI *Asset Framework* (PI-AF) (Joonis 2). See andmebaas võib sisaldada PI andmeid, samuti muid seotud süsteemide andmeid. [18] Andmed hoitakse Microsoft SQL Serveri andmebaasis.



Joonis 2. PI Systems'i ülesehitus [19].

2.3.3 Struktureerimata andmed

Osa rakenduse jaoks vajalikest andmetest pole andmebaasidesse salvestatud. Näiteks kasutatakse näitude mõõtmiseks vanu andureid või mehaanilisi arvesteid, mida ei saa

automatiseeritud süsteemidega ühendada. Selliseid andmeid sisestavad ettevõttes määratud vastutavad isikud käsitsi tavaliselt Exceli tabelitesse.

Andmed, millel pole õiget mudelit või mis on korrastamata, on struktureerimata andmed. Struktureerimata andmed sisaldavad kuupäevi, numbreid ja fakte, kuid klassikaliselt sisaldavad need ka teksti. Seetõttu on vajalike andmete hankimise automatiseerimine raskendatud, kuna need pole tabeli vormingus, ning seega on neid raske programselt mõista. Sellistes andmetes esineb ebaselgus ja korrapärasus. [20]

Sellest lähtudes saab andmed rühmitada kolme kategooriasse:

- andmed, mis kasutavad ODBC (*Open Database Connectivity*) või OLE DB (*Object Linking and Embedding Database*) ühendust;
- struktureeritud tabelitesse salvestatud andmed lihtsate Exceli, CSV-failidena;
- struktureerimata andmed, mida tavakasutajad täidavad käsitsi.

2.4 Arenduseks valitud tarkvara analüüs

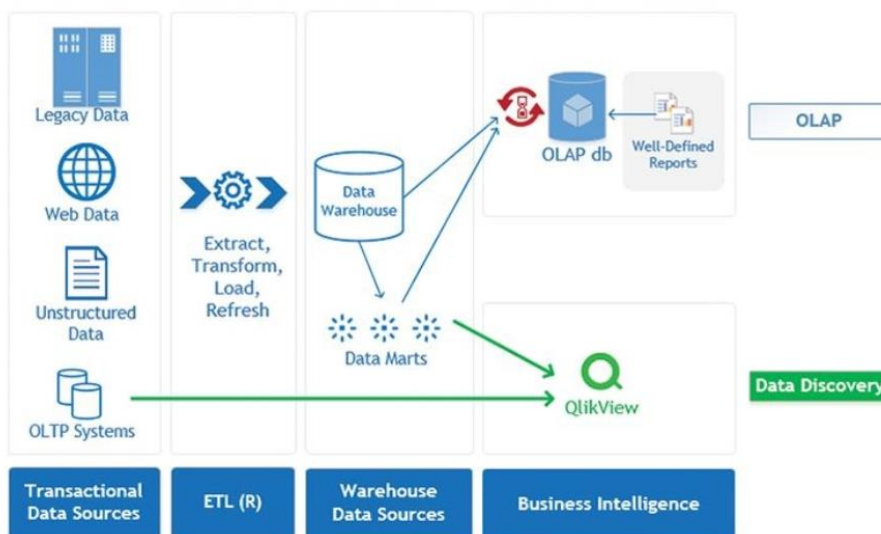
Rakenduse väljatöötamiseks oli valitud QlikView süsteem, mida on ettevõttes juba aastaid kasutatud ja mis on end väga hästi tõestanud. QlikView on ühendatud kõigi ettevõtte andmebaasidega. Seda kasutatakse andmete analüüsimiseks ning konsolideeritud ja keerukate aruannete koostamiseks. Alates 2021. aastast on ettevõttes kasutusel ka Qliki rakendused Qlik Sense ja Qlik NPrinting.

Ärianalüüs (*Business Intelligence*, edaspidi BI) on protsess, mille abil saab teha ärilisi otsuseid alates analüütilisest manipuleerimisest ja andmete esitamisest ärikeskkonna piires [21].

BI-tööriist peaks andma viis olulist võimalust andmete tõhusaks analüüsimiseks - kogumine (olulise info kogumine), aruandlus, analüüs (andmete vastastikuse mõjustamise võimalus), visualiseerimine (andmete esitamine) ja uute võimaluste avastamine (andmete uurimine). QlikView pakub kõiki neid vajalikke võimalusi, et tegeleda suurandmetega reaalelu stsenaariumides. [22]

Rootsis 1993. aastal asutatud Qlik tutvustas lauaarvuti toodet (hilisema nimega QlikView), mis võiks andmebaasi süsteemidest andmeid hankida ning seejärel andmed kokku võtta ja graafiliselt esitada, ilma eelneva agregeerimise või mitmemõõtmeliste

kuupideta (Joonis 3) [23]. QlikView peamine tehnoloogiline erisus on see et ta kasutab mälusisest andmemudelit ja assotsiatiivset arhitektuuri.



Joonis 3. QlikView andmete ökosüsteem. [23]

Asjaolu, et QlikView kõik oma andmed salvestab ketta asemel RAMi (*Random Access Memory*), mis on kettast palju kiirem ning kasutab mälus olevat andmemudelit, võimaldab väga kiiret reageerimisaega, mille tulemuseks on väga sujuv kasutajaliides. Assotsiatiivne arhitektuur võimaldab assotsiatiivse kasutamise. See seob kogu andmemudeli iga üksiku andmepunkti kõigi teiste andmepunktidega kogu analüüsimisprotsessi vältel. [24]

Tänapäeval koosneb Qlik platvorm mitmetest komponentidest: analüüsi ja andmete integreerimise lahendustest ning arendajate platvormidest (Lisa 2).

Artiklis „Leading Business Intelligence (BI) Solutions and Market Trends“ [25] autorid uurisid 15 veebiaruannet, milles arutletakse parimate äriteabe lahenduste üle nagu Tableau, Qlik, Microsoft Power BI, Domo, MicroStrategy, Zoho Analytics, Birst, IBM Cognos, Looker. Qlik sai üksteist soovitus 15-st.

Qlik on *Gartner Magic Quadrant* (Joonis 4) liider ärianalüütika ja äriteabe platvormidele juba 11. aastat järjest [26].



Joonis 4. Maagiline kvadrant analüüsi- ja äriteabe platvormidele [26].

Qlik pakub lihtsat ja kulutõhusat viisi, kuidas kasutada oma eelmiseid investeeringuid QlikViewsse, et kasutada selle järgmise põlvkonna ärianalüüsi võimalusi, rakendades Qlik Sense [27]. VKG on kasutanud Analüütika Moderniseerimise Programmi (AMP) eeliseid ning alates 2021. aastast sai kasutusse võimsama ja kaasaegsema tööriista Qlik Sense.

QlikView ja Qlik Sense töötavad samal Qliki tuntud seostaval andmemootoril (Joonis 5) ning jagavad samu peamisi funktsioone, kuid on erineva kasutajaliidese ja visuaalsusega [28].

Feature & Function	Qlik Sense	QlikView
Freeform Associative Exploration	✓	✓
Augmented Intelligence	✓	
Dashboarding/Guided Analytics	✓	✓
Governed Self-service Analytics	✓	
Visual Data Prep	✓	
Advanced Data Prep	✓	✓
Broad Data Connectivity	✓	✓
Modern Platform Built on Open APIs	✓	
SaaS/Multi-Cloud	✓	
Offline Mobile	✓	

Joonis 5 Qlik Sense ja QlikView erinevused [29].

Aruannete genereerimiseks kasutatakse veel üht Qliki programmitoodet Qlik NPrinting. Qlik NPrinting on lisatoode, mida QlikView ja Qlik Sense andmete ja visualiseeringute põhjal saab kasutada staatiliste aruannete loomiseks ja levitamiseks. NPrinting saab väljastada aruandeid paljudes populaarsetes failivormingutes, näiteks Microsoft PowerPoint, Excel ja Word, ning HTML ja PDF, see on erinevus paljudest teistest aruandegeneraatoritest, mis tavaliselt väljastavad ainult PDF-faili. Aruandeid saab planeerida ja automaatselt levitada mitme kanali kaudu. Kasutajad saavad aruandeid tellida ka Newsstand kaudu [30].

2.4.1 QlikView enda loodud andmefailid

QlikView Data (QVD) failid on enamikus QlikView rakenduse projektides olulised, kuna nad võimaldavad andmeallikast pakettlaadimist. See vähendab andmebaasi ja võrgu koormust. QVD on lame andmefail, mille tavaliselt genereerib QlikView dokument. QVD-failid on andmete salvestamiseks ja sisaldavad ainult ühte tabelit. [31]

QVD-failide mõned olulised eelised andmebaasidest otsese laadimise ees on:

- suurte andmekogude kiirem laadimine;
- väljavõetud andmete taaskasutus mitmes dokumendis. [32]

QVD-failide kasutamine on eriti kasulik, kui enne lõplikus rakenduses kasutamist tuleb andmetega teha mõned teisendused, näiteks neid ühendada erinevatest allikatest, grupeerida, lisada/eemaldada välju, teisendada mõõtühikud jne.

2.4.2 Lisatarkvara

Täiendavalt QlikViewle on kasutatud rakenduse “Keskkonnaosakonna aruandlus” loomiseks lisatarkvara:

- skriptide kirjutamiseks ja parandamiseks Visual Studio Code,
- rakenduse valemite hoidmiseks Microsoft Excel.

QlikView skript on spetsiaalses SQL-laadses QlikView süntaksikeeles kirjutatud koodiplokk, mille juhtimisel toimub andmete erinevate osade väljavõtmine, teisendamine ja laadimine (hoidmine) andmebaasidest ning failidest QlikView rakendusse või eksporditud andmete edastamine QlikView salvestusfailidesse (QVD) [31]. QlikView skript koosneb lausete jadast [24].

Skript luuakse ja muudetakse QlikView *Edit Script* dialoogis, käsuga *Include Statement* on aga võimalik lisada link skriptifailile (Joonis 6).

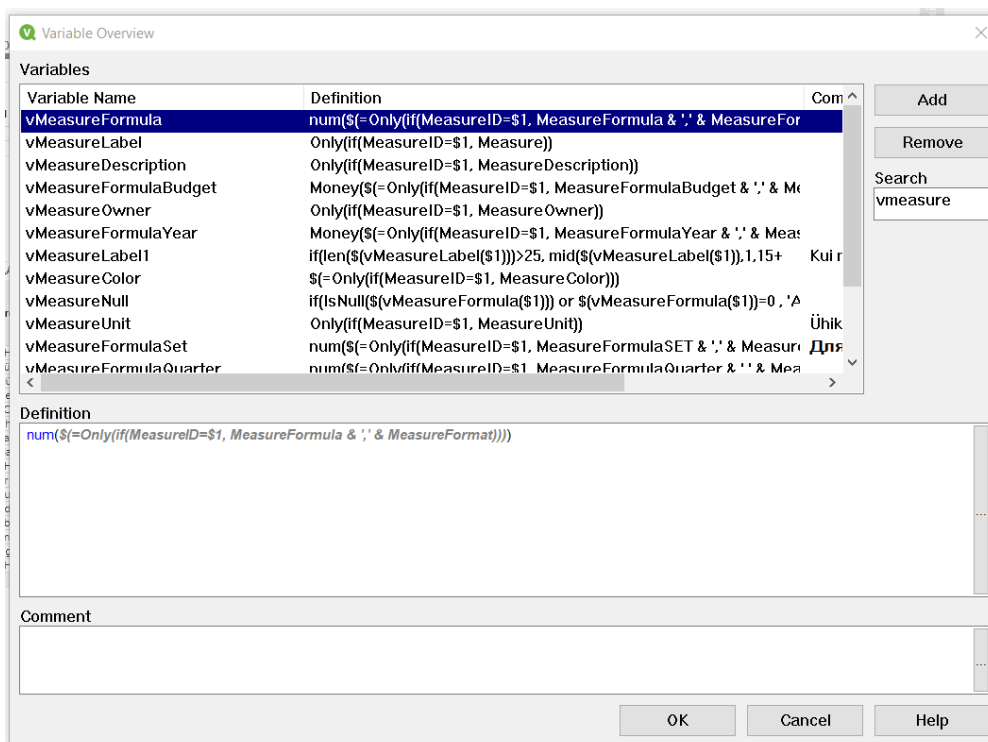
```
$(Include=$(vSystemFolder)\Keskfond\KKO_Colors.qvs);
```

Joonis 6. *Include* käsu kasutamine.

Selle meetodi eeliseks on see, et skripti saab kasutada teistes rakendustes ja redigeerimiseks kasutada kõrvalisi rakendusi, näiteks Notepad++ või Visual Studio Code.

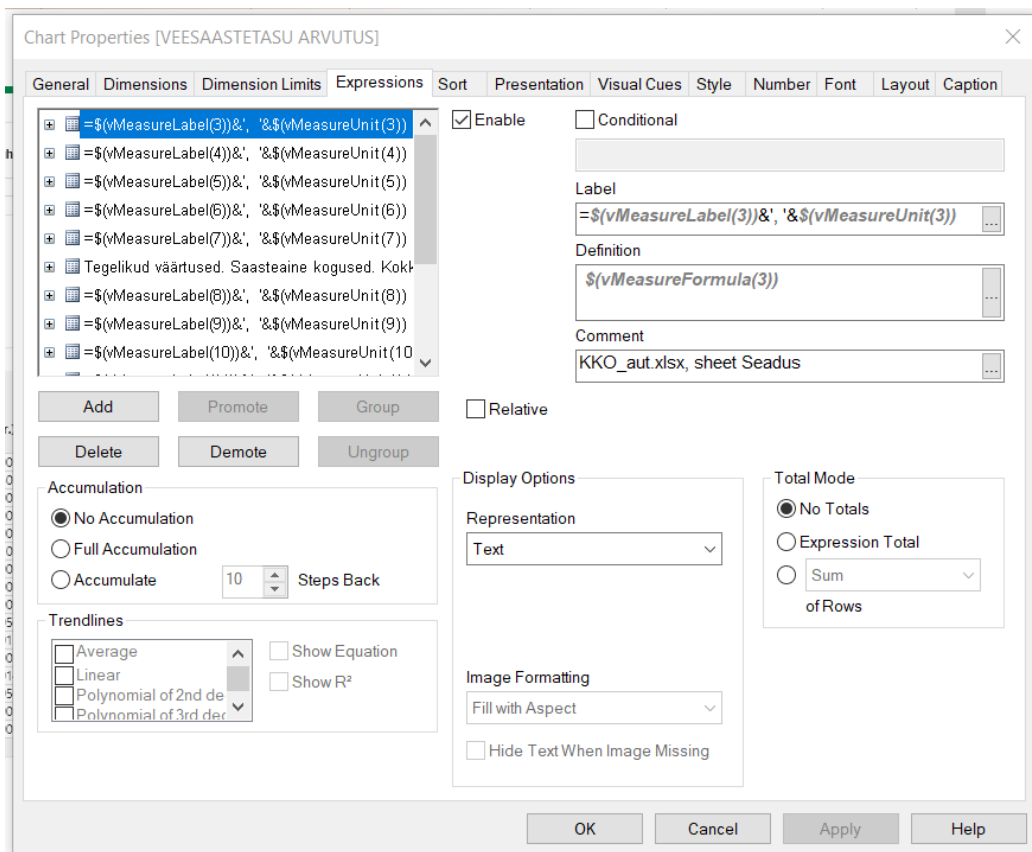
Rakendus „Keskonnaosakonna aruandlus“ kasutab palju valemeid, nende korrastamiseks kasutatakse Exceli faili *Andmesõnastik.xlsx*, kuhu sisestatakse sellised väljad nagu kategooria, valemi ID, valemi nimi, valemi numbriformaat, kirjeldus, allikas, andmete omanik jms (Lisa 3).

QlikView rakenduses laaditakse selle faili andmed eraldi tabelisse *Formula*, mis pole andmemudeliga seotud. Nende andmete kasutamiseks luuakse muutujahalduris parameetriga muutuja (Joonis 7), mis võimaldab kasutada andmeid failist *Andmesõnastik.xlsx* valemi ID järgi.



Joonis 7. Parameetriga muutuja loomise näidis.

Nõutav muutuja kuvatakse QlikView aruande *Expression* aknasse (Joonis 8) valemiga: *\$(vMeasureFormula(3))*.



Joonis 8. Parameetriga muutuja kasutamise näidis.

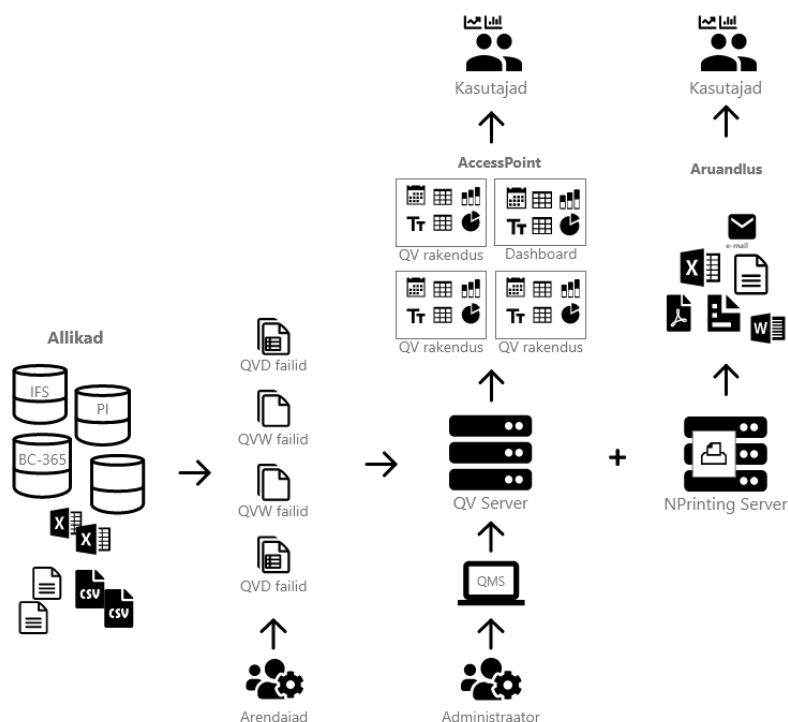
Kokkuvõtteks võib öelda, et rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ loomise platvorm on valitud vastavalt kõigile esitatud nõuetele ja edasiarendamise võimalusele.

2.5 Viru Keemia Grupi BI-keskkond

Viru Keemia Grupi BI-keskkond (Joonis 9) koosneb järgmistest komponentidest:

- QlikView Server vastutab klient-serveri juurdepääsu korraldamise eest QlikView rakendustele ja andmetele [33].
- QlikView Management Console - administraatori töölaud QlikView serveri töö juhtimiseks, sh andmete uuendamiseks, litsentsid [33].
- AccessPoint – standardne QlikView veebiportaal, mille kaudu pääsevad kasutajad ligi kõikidele QlikView rakendustele vastavalt nende juurdepääsuõigustele [33].
- QlikView Desktop on Windowsi põhine lauarvuti tööriist, mida arendajad kasutavad andmemudelite ja QlikView rakenduste graafilise kasutajaliidese loomiseks [34].
- QlikView rakendus- ja andmefailid (QVW ja QVD).
- Allikad – algandmefailid ja andmebaasid.

- Qlik NPrinting Server haldab aruandeid saavate kasutajate administreerimist, turvalisust ja kõiki muid serveripoolseid ülesandeid [35].
- Qlik NPrinting Designer – aruande malli loomise ja muutmise rakendus [35].
- Qlik NPrinting NewsStand - veebiportaal, mis võimaldab kasutajatel aruannete eelvaadet vaadata ja aruande alla laadida [35].



Joonis 9. VKG BI-keskkond.

QlikView rakenduste juurdepääsuks on kasutajatel vajalik QlikView litsentsi olemasolu.

Named User litsents on nimeline kliendi juurdepääsulitsents, mis on seotud konkreetse kasutajaga. See litsents on määratud arendajatele ja kogenud kasutajatele - neile, kellel on juurdepääs mitmele dokumendile. See võimaldab dokumente avada töölauarakenduses.

Document litsents on kasutaja litsents, mis lubab nimetatud kasutajale juurdepääsu ainult ühele QlikView dokumendile. Ühel kasutajal võib olla mitu *Document* litsentsi. [33]

Qlik NPrinting serveriga tuleb kaasa serverikeskkond, kaks NPrinting arendajalitsentsi ja võimalus levitada aruandeid 250le unikaalsele e-maili aadressile.

3 Rakendus

Selles osas kirjeldatakse rakenduse loomise etappe kasutades praktilisi näiteid.

3.1 QlikView rakenduste ja andmefailide kataloogid

Rakenduste ja andmefailide korrastamiseks kasutatakse kataloogide struktuuri praktikat.

Tabel 1 on esitatud VKG QlikView rakenduste ja andmefailide kaustade struktuur.

Tabel 1 VKG QlikView rakenduste ja andmefailide kaustade struktuur.

Kataloogid	Sisu	Ligipääs
QlikView\	Peakataloog kuhu kuuluvad alljärgnevad kataloogid	
Live	Kasutuses olevad QlikView lahendused ehk QVW-failid	arendajad, kõik QlikView kasutajad
Test	Testimisel olevad QlikView lahendused	arendajad, peakasutajad
Arhiiv	Vanemate versioonide varukoopiad	arendajad
System	Parameetrite failid ja skriptfailid (QVS-failid)	arendajad
QVDGen	QlikView lahendused QVD-faili generaatorid	arendajad
QVD Extract	Extract etapi QVD-failid	arendajad
QVD Transform	Transform etapi QVD-failid	arendajad
Data	lähteandmed, mis puuduvad andmebaasides (Exceli ja CSV-failid)	arendajad, andmete omanikud
Dokumentatsioon	QlikView lahenduste kirjeldused	arendajad

Rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ jaoks lähteandmete hoidmiseks Exceli ja CSV-failidena kataloogis „Data“ on loodud igale tütarettvõttele oma kataloog ning selles kaustas kataloog „Keskkond“. Igale andmete eest vastutavale isikule on antud juurdepääs.

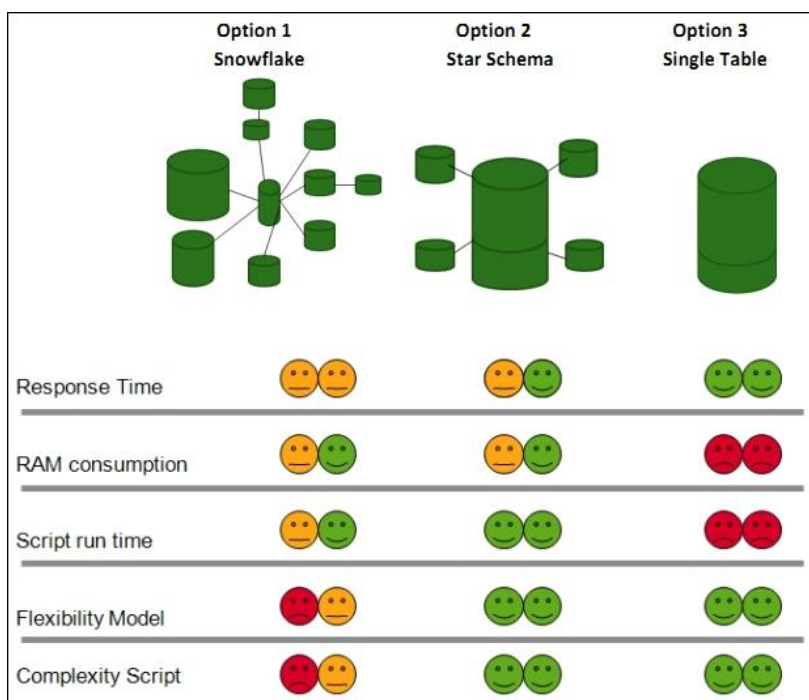
3.2 Andmemudel

Andmehoidlates ja äriteabes on palju lähenemisviise andmete modelleerimiseks [36]. Andmete salvestamiseks, hankimiseks ja muutmiseks mõeldud süsteemide jaoks kasutatakse relatsioonilist andmebaasihaldurit (RDBMS), samuti tehnikat

Entity-Relationship Modeling (ER modeling). Kuigi see mudel tõstab oluliselt vahele sisestamise ning tehinguandmebaasi (*database of transactions*) andmete ajakohastamise tõhusust muudab see sama andmete hankimise keerulisemaks. [24]

QlikViews on assotsiatiivne andmemudeli tehnoloogia, mis tähendab, et mudeli tabelite väljade kõik väärtused on automaatselt seotud ainult väljade nimede järgi. Assotsiatiivses andmemudelis võib iga väli olla dimensioonina diagrammil. Samuti saab neid kasutada ka andmete agregeerimise väljendites. [24]

Dimensiooniline modelleerimine (DM) on loogilise projekteerimise meetod, mille eesmärk on esitada andmed standardses, intuitiivses struktuuris, mis võimaldab suure jõudlusega juurdepääsu. See on oma olemuselt dimensiooniline ja järgib regulatsiooni, mis kasutab relatsioonimudelit koos mõne olulise piiranguga. Iga dimensiooniline mudel koosneb ühest liitvõtme (*multipart key*) tabelist, mida nimetatakse faktitabeliks, ja väiksemate tabelite hulgast, mida nimetatakse dimensioonitabeliteks. Igal dimensioonitabelil on liht primaarvõti (*single-part primary key*), mis vastab täpselt faktitabeli liitvõtme (*multipart key*) ühele komponendile. [37]



Joonis 10. QlikView andmemudelite variandid [24].

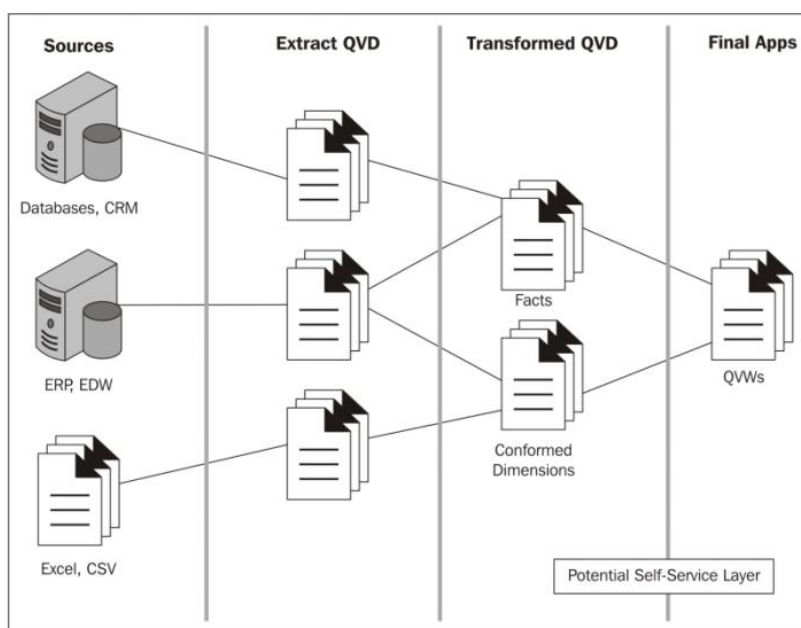
Täht (*Star*) skeem on QlikView arenduse eelistatum valik (Joonis 10), sest kõik dimensioonitabelid on ühendatud keskse faktitabeliga ja seetõttu osutub andmete pärimine väga lihtsaks [38].

Esimene samm elektroonilise aruandlussüsteemi muutmisel mõõtmiskeemiks on elektroonilise aruandlussüsteemi jagamine eraldi äriprotsessideks. Seejärel modelleeritakse kõik need äriprotsessid Täht skeemina. Töötades mitme faktitabeliga samas QlikView rakenduses võivad tekkida silmused ja sünteetilised võtmed. Selle probleemi lahendamiseks kasutatakse lingitabelit, mis koosneb kõikidest algsete tabelite üldväljadest. [24]

Keskkonnaosakonna aruandluse andmed on erinevad, iga aruande osa on eraldi äriprotsess. Andmemudelil (vt Lisa 4) iga äriprotsess on eraldi faktitabel koos vajalike dimensioonitabelitega. Faktitabelite ühendamiseks kasutatakse lingitabelit, mis sisaldab kõigi faktitabelite üldvälju: perioodi ja tütarettevõtte koodi.

3.3 ETL protsessid

Seoses sellega, et andmed tulevad rakendusse erinevatest allikatest, on soovitatav jagada andmekogumisprotsess mitmeks etapiks (Joonis 11): *Extract, Transform, Load* (ETL).



Joonis 11. QlikView ETL skeem [36]

1. *Extract*. Andmete väljavõtte eesmärk on ühenduse loomine andmebaasi või muude allikatega ja vajalike andmete edastamine allikast QVD-faili töötlemata kujul.

2. *Transform*. Teisendamise etapis töödeldakse väljavõtte andmeid, mis teisendatakse vormi, mis sobib lõpliku rakenduse jaoks. Tihti jäetakse etapp *Transform* välja ja andmete teisendamine toimub lõplikku rakendusse laadimisel.
3. *Load*. Viimases etapis laaditakse andmed teisendatud QVD failidest lõplikku rakendusse. [36]

3.3.1 Andmete võtmine algallikatest

Andmebaasidest andmete hankimiseks kasutatakse tavaliselt ODBC ja OLE DB draivereid. Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on kasutatud OLE DB ühendusi IFS Applications ja PI System andmebaasidega. Ühendusstring (*Connection String*) on genereeritud QlikView skriptiredaktori dialoogiaknas. Ühendussüntaksid on salvestatud failis *parameters.txt* ja edasi neid kasutatakse muutujatena skriptides. Andmete laadimise skripti saab luua viisardi abil või kirjutada käsitsi.

Juurdepäas Exceli failide andmetele on toimunud kahte tüüpi ühenduste kaudu: esimene on tavaline QlikView ühendus lihtsatesse failidesse salvestatud andmetele nagu Excel, CSV, TXT, XML ja teine andmetele, mis asuvad erinevatel lehtedel (nt kuu järgi) kasutades ODBC Microsoft Excel Driverit. ODBC kaudu ühenduse eeliseks on, et andmete saamiseks ei pea täpselt teadma lehtede nimetusi. SQLTables lause tagastab väljahulga, mis kirjeldab praegu ühendatud ODBC-andmeallikas olevaid tabeleid, antud juhul töölehti, tabel on Exceli leht [39]. Sellel moel võib saada nimekirja kõigist Exceli raamatu lehtedest ning seejärel silmuse abil iga lehe vajalikud andmed (Lisa 5).

3.3.2 Andmete teisendamine

Andmete teisendamise etapp võtab tavaliselt kõige rohkem aega, sest hästi ettevalmistatud andmed kergendavad rakenduse loomist. Andmete ettevalmistamiseks lõplikus rakenduses kasutatakse tavaliselt järgmisi tüüpilisi teisendustoiminguid:

- uute väärtuste arvutamine;
- kodeeritud väärtuste teisendamine kasutajatele arusaadavateks väärtusteks;
- väljade ümbernimetamine;
- tabelite liitmine;
- väärtuste liitmine;
- andmete veergude teisendamine ridadeks;
- andmete kontrollimine;

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on kasutatud kõik eelnimetatud teisendusviisid. Kõige kasulikumaid ja huvitavamaid teisendusi kirjeldatakse allpool.

Kalender

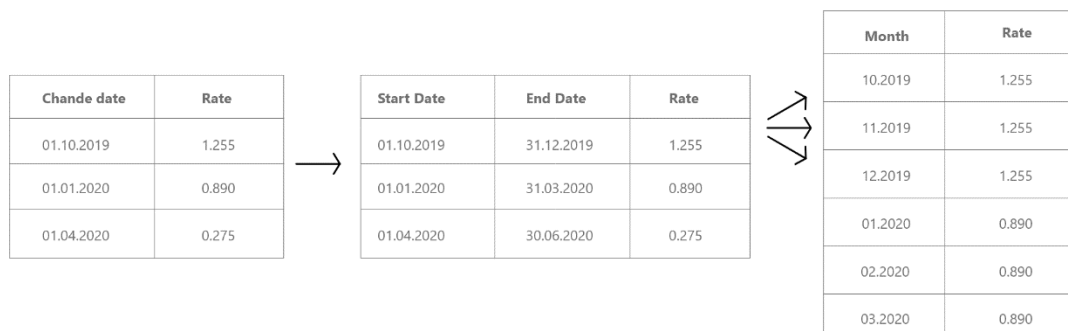
Parima tavana on alati parem hoida ajaga seotud väljad eraldi tabelis väljaspool faktitabelit [40]. Kuupäeval kui parameetril on analüüsis eriline roll. Andmeid registreeritakse tavaliselt iga päev. Samal ajal tuleb suundumusi analüüsida nädalate, kuude, kvartalite või aastate lõikes. [23]

Peamine eelis on selles, et see võimaldab kasutada sama põhikalendrit mitme faktitabeli jaoks. Teine oluline eelis on selles, et kui faktitabelis puuduvad vaheperioodid, siis on võimalus need luua põhikalendris. Seega, kui teatud perioodi kohta andmeid pole, on dokumendis võimalik seda perioodi näha. [24]

Programselt genereeritakse tabel *MasterCalendar* (vt. Lisa 6), mis sisaldab kõiki kuupäevi muutujatena määratletud alg- ja lõppkuupäeva vahel, millele on lisatud kõik analüüsimiseks vajalikud väljad (kuu, aasta, kvartal jne).

Kuupäevavahemiku ühest kuupäevast loomine ja vaheväärtuste genereerimine

Mõnikord ajavahemikel puudub täpne algus ja lõpp. Selle asemel vihjab neile ainult üks väli - muutmise ajatempel. [41] Lõppkuupäev määratakse lähtudes järgmise intervalli algkuupäevast. Kuna lõppkuupäev pole väljendatud selgelt, luuakse uus vahetabel ühe lisaveeruga, kuhu tekitatakse järgmisest muutmise ajatemplist jooksva intervalli lõppkuupäev. Järgmine samm on lõplikku kahe väljaga tabeli genereerimine, kus esimene väli on vajalik periood (iga intervalli jaoks), ja teine sellele vastav väärtus (vt Joonis 12). Näidiskood on esitatud Lisa 7.



Joonis 12. Üks kord kvartalis muutuva tasumäära vaheväärtuste genereerimine

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on kasutatud sellist teisendust aruandekvartali kuudele tasumäära määramiseks vastavalt eelneva kvartali keskmisele maailmaturu hinnale. Võrgukettal on loodud Exceli fail, keskkonnaosakonna spetsialistile kättesaadav, kes jälgib tasumäära muutust, samuti ta saab sinna kanda ka prognoositava tasumäära.

Sarnane teisendus toimub seadmete töö- ja seisakuaja arvutamisel päevades või tundides. Sel juhul on ajaintervallid teatud, aga kahe ajaperioodi vahelised väärtused tuleb välja arvutada. Esialgne info seisakute algus- ja lõppaja kohta saadakse IFSst. Seejärel saadud andmete põhjal arvutatakse seadme tööaja intervallid (Joonis 13). Viimases etapis genereeritakse väärtused kahe kuupäeva vahel vajaliku sammuga (Lisa 8).

STOP			STOP + WORK						TIME			
UNIT	FROM_DATE	TO_DATE	UNIT	FROM_DATE	TO_DATE	EVENT	HOURS	UNIT	DATE	WORK	STOP	
Seadme 1	06.03.2020 22:12:00	10.03.2020 9:50:00	Seadme 1	06.03.2020 22:12:00	10.03.2020 9:50:00	STOP	83:38	Seadme 1	04.03.2020	24,00	0,00	
Seadme 1	10.03.2020 10:55:00	10.03.2020 19:06:00	Seadme 1	10.03.2020 9:50:00	10.03.2020 10:55:00	WORK	1:05	Seadme 1	05.03.2020	24,00	0,00	
Seadme 1	21.03.2020 6:20:00	22.03.2020 1:15:00	Seadme 1	10.03.2020 10:55:00	10.03.2020 19:06:00	STOP	8:11	Seadme 1	06.03.2020	22,20	1,80	
Seadme 1	22.03.2020 8:45:00	22.03.2020 15:56:00	Seadme 1	10.03.2020 19:06:00	21.03.2020 6:20:00	WORK	251:14	Seadme 1	07.03.2020	0,00	24,00	
Seadme 1	22.03.2020 18:52:00	23.03.2020 2:13:00	Seadme 1	21.03.2020 6:20:00	22.03.2020 1:15:00	STOP	18:55	Seadme 1	08.03.2020	0,00	24,00	
Seadme 3	04.03.2020 15:40:00	05.03.2020 1:46:00	Seadme 1	22.03.2020 1:15:00	22.03.2020 8:45:00	WORK	7:30	Seadme 1	09.03.2020	0,00	24,00	
Seadme 3	05.03.2020 5:07:00	05.03.2020 12:02:00	Seadme 1	22.03.2020 8:45:00	22.03.2020 15:56:00	STOP	7:11	Seadme 1	10.03.2020	5,98	18,02	
Seadme 3	05.03.2020 16:06:00	05.03.2020 18:56:00	Seadme 1	22.03.2020 15:56:00	22.03.2020 18:52:00	WORK	2:56	Seadme 1	11.03.2020	24,00	0,00	
Seadme 3	29.03.2020 16:33:00	29.03.2020 22:06:00	Seadme 1	22.03.2020 18:52:00	23.03.2020 2:13:00	STOP	7:21	Seadme 1	12.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 1	23.03.2020 2:13:00	09.04.2020 11:04:00	WORK	416:51	Seadme 3	04.03.2020	15,67	8,33	
			Seadme 3	04.03.2020 15:40:00	05.03.2020 1:46:00	STOP	10:06	Seadme 3	05.03.2020	12,48	11,52	
			Seadme 3	05.03.2020 1:46:00	05.03.2020 5:07:00	WORK	3:21	Seadme 3	06.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	05.03.2020 5:07:00	05.03.2020 12:02:00	STOP	6:55	Seadme 3	07.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	05.03.2020 12:02:00	05.03.2020 16:06:00	WORK	4:04	Seadme 3	08.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	05.03.2020 16:06:00	05.03.2020 18:56:00	STOP	2:50	Seadme 3	09.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	05.03.2020 18:56:00	29.03.2020 16:33:00	WORK	573:37	Seadme 3	10.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	29.03.2020 16:33:00	29.03.2020 22:06:00	STOP	5:33	Seadme 3	11.03.2020	24,00	0,00	
			Seadme 3	29.03.2020 22:06:00	28.04.2020 22:00:00	WORK	719:54	Seadme 3	12.03.2020	24,00	0,00	

Joonis 13. Teisendused seadmete töö- ja seisakuaja arvutamisel.

Vastendustabelid väljade väärtuste vastendamiseks

Andmete laadimisel erinevatest allikatest juhtub, et samade väljade väärtuse sõnastus on erinev. See vastuolu takistab assotsiatsiooni loomist. Tavaliselt lahendatakse see vastendustabelite loomisega. Need tabelid laaditakse prefiksi *mapping load* abil ja salvestatakse eraldi mäluossa ning kasutatakse ainult skripti käivitamisel. Pärast skripti käivitamist kustutatakse need automaatselt. Vastendustabelis peab olema kaks veergu, kus igas reas esimene sisaldab võrdlusväärtust ja teine nõutavat vastet. [42]

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on see probleem väga levinud, sest suur hulk andmeid saadakse struktureerimata failidest ja erinevatest andmebaasidest. Näiteks vastendustabelid oli loodud kuude, tütarettevõtete nimede, seadmete, mõõtühikute, keemiliste elementide jms väljade väärtuste vastendamiseks. Selliste tabelite jaoks on

loodud eraldi skriptifail *KKO_mapping.qvs*. Kuude vastendustabeli näidis on esitatud Lisa 9. Koodis väärtuse muutmiseks kasutatakse funktsiooni *applymap()* (Joonis 14).

```
MakeDate($(vCurYear), ApplyMap('MonthNr', '$(vSheetName)')) as Fiscal_date
```

Joonis 14. Kuupäeva väärtuse muutmise näidiskood kasutades funktsiooni *applymap()*.

Kasutajate failide töötlemine

Veel üks levinud probleem andmetöötluses on kasutajate Exceli failide adapteerimine, millel on mittestandardne struktuur ja mis sisaldavad eemaldamist vajavaid rämpsandmeid, näiteks aruande päised või vahesummaread [24].

Kasutajad kasutavad sageli risttabeleid (*Crosstable*). Risttabel on spetsiaalne andmevorming, milles mõnda välja kuvatakse ridades ja mõnda veergudes [40]. Need tekitavad sageli probleeme agregeerimisel ja analüüsimisel, kui kasutada neid QlikView andmemudelid [31].

QlikView andmete väljavõtemootor on piisavalt võimas, et oleks võimalik neid tabeleid tõlgendada, enne laadimist tühjendada ja teisendada standardseks tabeliks [24].

Rakendusele „Keskkonnaosakonna aruandlus“ oli vaja teisendada suurt hulka struktureerimata Exceli faile. Näiteks tooteandmete allalaadimiseks kasutatakse faili *Toodang.xls*. Andmete teisendamiseks laaditakse kõigepealt lehtede nimed, edasi valitakse ainult need lehed, millest tuleb andmeid laadida. Lehtede nimed puhastatakse mittevajalikest märkidest. Seejärel genereeritakse *Table Files Wizardi* abil ühele lehele skript, kus teisendatakse risttabel (*Crosstable*) standardseks. Viimasel etapil teisendatakse koodi nii, et kõigi lehtede andmed laetakse silmusega (Joonis 15).

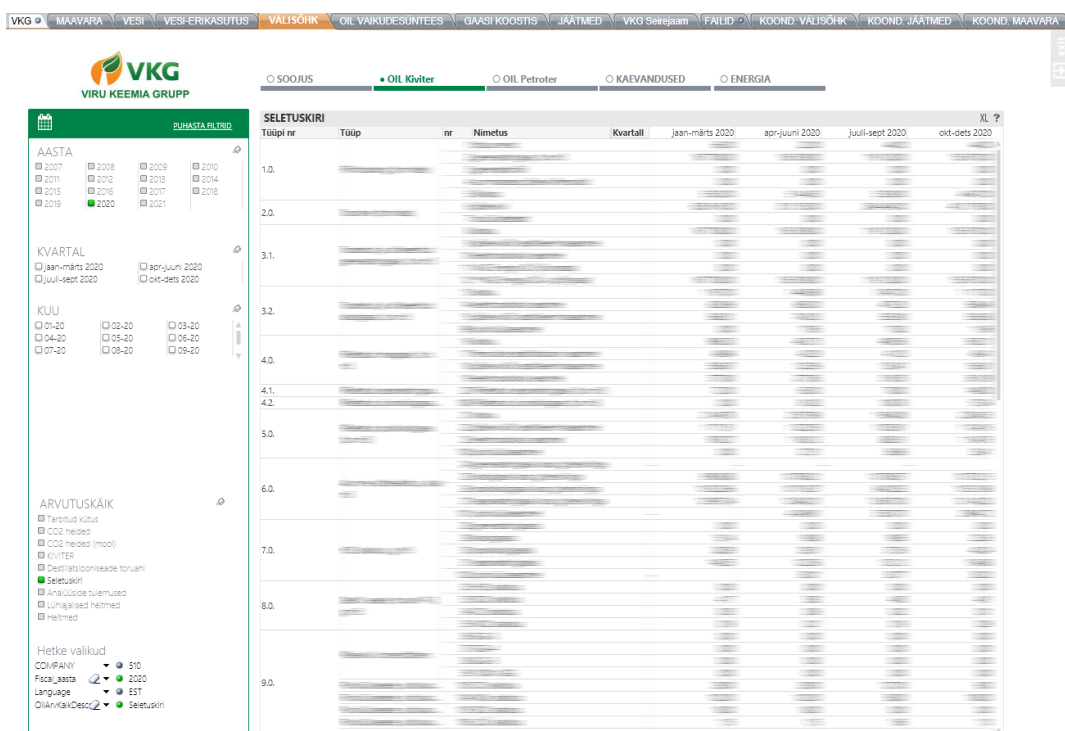
Erinevatest andmebaasidest andmete laadimiseks ja teisendamiseks on loodud nende enda QVD-generaatorid. Näiteks fail PI_Loading.qvw andmete andmebaasi väljavõtmiseks PI-süsteemist ja teisendamiseks PI_Transform.qvw.

Rakendusel „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on palju andmeallikaid, seetõttu oli loodud kataloogis „QVDGen“ eraldi kataloog „KKO_GEN“, mis sisaldab kõiki rakenduse jaoks vajalikke QVD-generaatoreid. Serveril on konfigureeritud ülesanded neid õigel ajal käivitama.

3.4 Disain

QlikView dokument sisaldab ühte või mitut lehte, kuhu paigutatakse leheobjektid. Iga leht võib sisaldada palju objekte. [43]

Rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ kujundus (Joonis 16) põhineb ühtsel stiilil. Filtrite paneel koos vajalike väljadega asub vasakul. Värvipalett seadistatakse muutujate abil, mille väärtused imporditakse lahendusse automaatselt koos teiste üldparameetritega.



Joonis 16. Rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ disain.

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on esileht põhinäitajatega ning iga aruande tüübi jaoks on ettenähtud eraldi leht ja lehed lisainfoga. QlikView võimaldab rakendada objektide tingimuslikku kuvamist, mis muudab rakenduse kasutajasõbralikumaks [24].

Soovitud tabelite või diagrammide kuvamiseks lehel on loodud nupud, millele vajutamisel määratakse muutujale väärtus. Sõltuvalt muutuja väärtusest kuvatakse vajalik objekt.

Tabelite ja graafikute kujundamisel on kasutatud standardsed ja laiendatud QlikView võimalused.

Kasutajad saavad rakendusele juurdepääsu veebiliidese kaudu.

***Set Analysis* funktsionaalsus**

Set Analysis on QlikView funktsionaalne osa, mis võimaldab arendajal kontrollida, mida diagrammidel kuvatakse ja teha arvutusi, mis muidu oleksid võimatud. *Set Analysis* piirab, määratleb ümber ja laiendab andmekogumit, millel põhinevad arvutused diagrammides.

Set Analysis kasutamine on kasulik järgmistes olukordades:

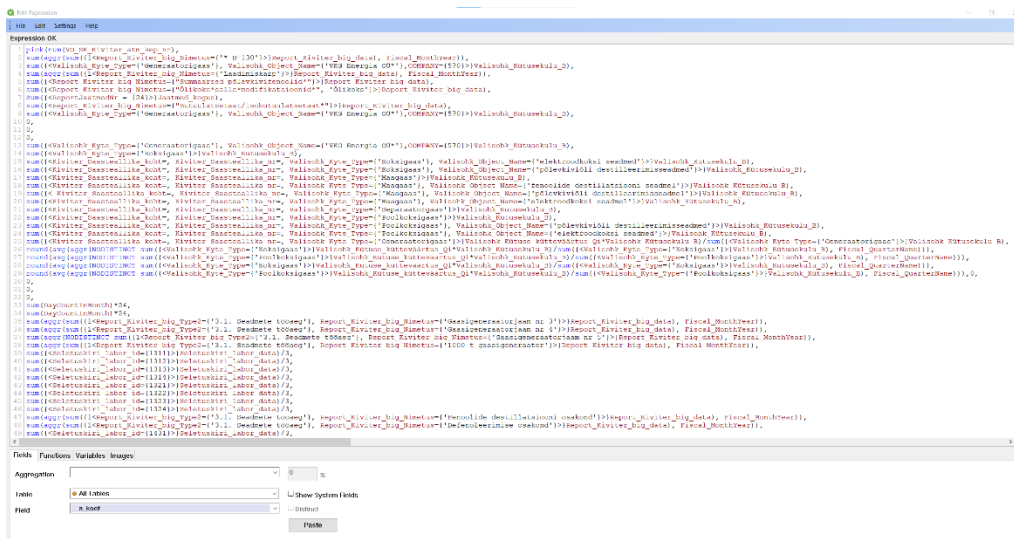
- kahe erineva ajaperioodi tulemuste võrdlemine,
- arvutuses teatud väärtuste piiramine või väljajätmine,
- kumulatiivse summa või tulemuse loomine alates perioodi algusest, isegi kui kasutaja valib ainult ühe kuu,
- konkreetse välja valimise eiramine, mis ei pruugi olla konkreetse mõõdiku arvutamiseks kohaldatav,
- palju riistvararessursse kasutavate *if* avaldiste asendamine. [24]

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on enamik valemeid koostatud *Set Analysis* abil.

Tabel sõltumatult arvatatud ridadega

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ on osa aruandeid genereeritud tabelite kujul sõltumatult arvatatud ridadega. Näiteks siis, kui aruande ridades on vaja tulemus arvutada ja kuvada täiesti erinevate valemite ja andmemudeli erinevate tabelite järgi [47]. Tavaliselt arvutatakse QlikView tabelites ühe veeru kõik read ühe valemi järgi, kasutades avaldist vormis: *sum(quantity)*. Ridade arvutamiseks erinevate valemite ja väljade järgi

tuleb kasutada funktsiooni *Pick()*, kus järjestuses on loetletud kõik vajalikud valemid (Joonis 17).



Joonis 17. Tabeli sõltumatult arvutatud ridadega jaoks genereeritav avaldis.

Sellise valemi genereerimiseks QlikViews luuakse abitabel, mis pole andmemudeliga seotud. See tabel peab sisaldama järgmisi välju: näitajate nimetused, numeratsioon (vajalik aruanderidadele järjekorra määramiseks) ja valemid, samuti ta võib sisaldada ka muid abi- ja teabeveerge.

Rakendusele „Keskkonnaosakonna aruandlus“ luuakse sellised abitabelid (vt Lisa 10) Andmesõnastikus, mis seejärel laaditakse rakenduse sõltumatusse tabelisse *Formula*. Järgmine samm on abimuutuja loomine (Joonis 18), mis loob kõigi aruannete jaoks vajalike valemite loendi (Joonis 19).

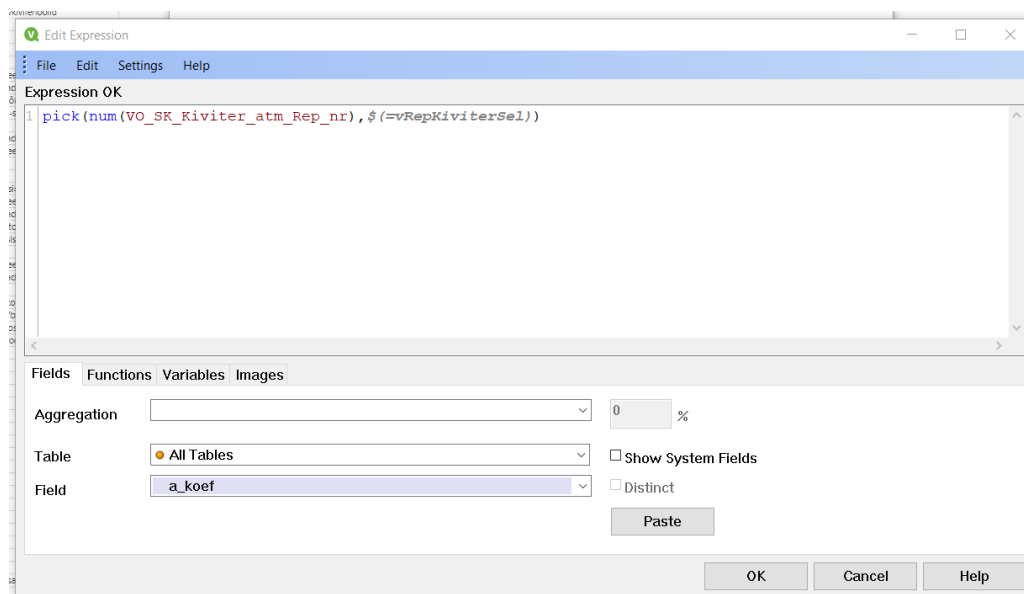
```
vRepKiviterSel =concat(chr(36)&'(vMeasureFormula('&
ValueLoop($ (=min({<MeasureCategory={ 'Kiviter_atm' }>}MeasureID)),
$(=max({<MeasureCategory={ 'Kiviter_atm' }>}MeasureID)))&'))', ', ')
```

Joonis 18. Muutuja, mis loob kõigi aruandevalemite loendi.

```
$(vMeasureFormula(51010001)),
$(vMeasureFormula(51010002)),
$(vMeasureFormula(51010003)),
$(vMeasureFormula(51010004)),
$(vMeasureFormula(51010005)),
$(vMeasureFormula(51010006)),
$(vMeasureFormula(51010007)),
$(vMeasureFormula(51010008)),
$(vMeasureFormula(51010009)),
$(vMeasureFormula(51010010))...
```

Joonis 19. Muutuja *vRepKiviterSel* tulemus.

Aruande loomiseks QlikViews luuakse riist (*Pivot*) või sirge tabel, mõõtudeks määratakse abitabeli infoveerud ja väljendiks (*measure*) on valem (Joonis 20)



Joonis 20. Tabeli sõltumatult arvutatud ridadega lõplik valem.

Tulemusena kasutaja näeb tabelit (Joonis 21), kus kõik vajalikud näitajad on arvutatud, ja saab vajadusel selle Excelisse eksportida.

Seletuskiri				XL			
Tüüpi nr	Tüüp	Nimetus	Kvartall	apr-juuni 2020	jaan-märts 2020	juuli-sept 2020	okt-dets 2020
1.0.	Tüüp1	Nimetus1		22,00	66,00	44,00	44,00
		Nimetus2		136 309,00	167 708,00	119 128,00	153 670,00
		Nimetus5		5 144,50	5 503,00	3 529,00	4 647,00
2.0.	Tüüp2	Nimetus6		313 135,00	625 616,00	264 454,00	413 179,00
		Nimetus8		136 309,00	167 708,00	119 128,00	153 670,00
3.1.	Tüüp3.1	Nimetus12		136 309,00	167 708,00	119 128,00	153 670,00
		Nimetus13		1 445,98	1 197,00	1 047,00	1 117,00
3.2.	Tüüp3.2	Nimetus14		685,00	628,69	475,28	568,46
		Nimetus15		743,03	568,31	553,90	536,58
		Nimetus16		17,95	-	17,82	11,96
4.0.	Tüüp4	Nimetus17		453,73	986,30	490,56	563,31
		Nimetus18		43,29	49,84	41,03	45,41
		Nimetus19		132,59	558,67	133,47	156,81
4.1.	Tüüp4.1	Nimetus20		277,85	377,80	316,05	361,09
		Nimetus21		65,00	72,00	78,00	149,00
4.2.	Tüüp4.2	Nimetus22		81,82	-	108,78	57,34
		Nimetus23		2 537,98	2 149,78	1 954,08	2 284,33
5.0.	Tüüp5	Nimetus24		1 322,55	1 171,51	1 033,61	1 104,16
		Nimetus25		1 188,12	978,27	883,61	1 154,76
		Nimetus26		27,31	-	36,86	25,41
6.0.	Tüüp6	Nimetus28		10 788,21	9 906,88	10 788,57	10 752,15
		Nimetus29		10 718,37	10 522,66	9 420,52	10 531,98
		Nimetus30		12 842,01	12 997,34	12 687,00	12 142,02
7.0.	Tüüp7	Nimetus31		4 249,61	-	3 530,70	2 984,72
		Nimetus33		19,08	15,14	19,85	23,26
		Nimetus34		29,31	28,29	37,36	40,24
		Nimetus35		122,58	148,35	132,12	154,88
		Nimetus36		30,01	-	30,77	30,20

Joonis 21. Tabeli näidis sõltumatult arvutatud ridadega.

3.5 Turvalisus

QlikView server on seotud VKG domeeniga ja kasutajate tuvastamine toimub automaatselt QlikView serveri poolt domeeni kasutajanime järgi. QlikView lahendusi saavad avada ainult kasutajad, kes omavad nõutud litsentsi. Ligipääs lahendusele teostatakse QlikView arendaja poolt *Section Access* vahenditega. Jaotises *Section Access* laaditakse andmeväljad põhjaliku infoga selle kohta, millisel kasutajal on millised juurdepääsuõigused. Need väljad laaditakse nagu kõik muud QlikView väljad ja need saab hankida *inline*-tabelist, andmebaasist või välisest failist. [24]

QlikViews on võimalus ka kasutajapõhiselt andmeid piirata (*Data Reduction* funktsionaalsus), seostades *Section Access* tabel vastava andmemudeli andmeväljaga. Sellega rakendub automaatne andmete piiramine ja kasutajale kuvatakse ainult temale lubatud andmed.[45]

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus” kasutajapõhine andmete piiramise vajadus puudub ja autoriseerimist kasutatakse ainult dokumendi tasemel (Joonis 22).

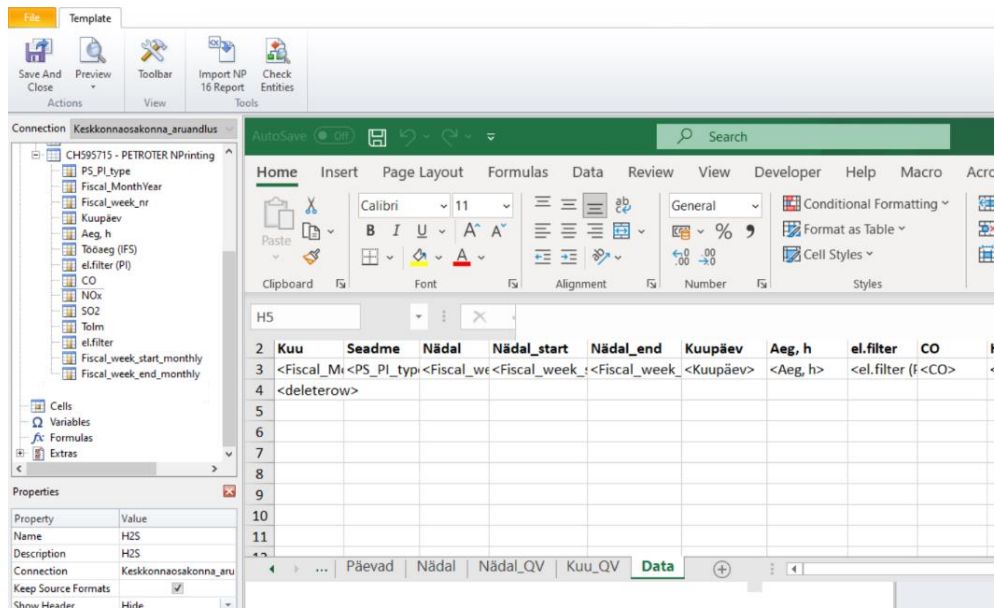
```
Section Access;  
LOAD * INLINE [  
    ACCESS, NTNAME  
    ADMIN,   VKG\USER1  
    ADMIN,   VKG\USER2  
    USER,    VKG\USER3  
    USER,    VKG\USER4  
    USER,    VKG\USER5  
];  
Section Application;
```

Joonis 22. Kasutaja autoriseerimise seadistamine.

3.6 Aruanded

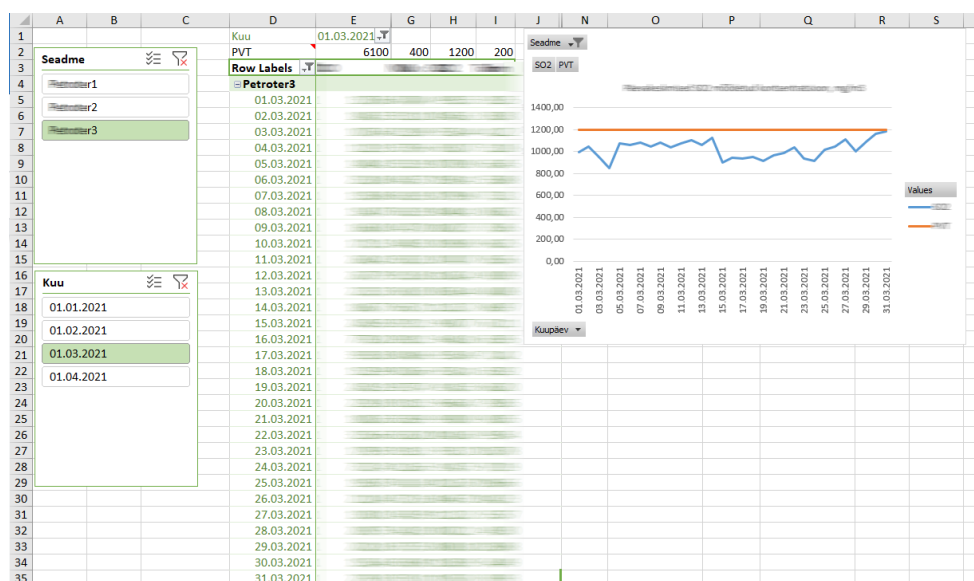
Aruannete loomiseks ja levitamiseks kasutatakse QlikView laiendust Qlik NPrinting. Nagu kirjeldatud peatükis 2.4 Qlik NPrinting võimaldab QlikView andmete põhjal luua aruandeid erinevates vormingutes. Tänu täielikule integreerumisele Microsoft Officeiga luuakse aruandemallid Microsoft Office'i keskkonnas. Eriti tugev külg on Qlik NPrintingu kasutamine koos Microsoft Exceliga, sest kõik Exceli funktsionaalsus kasutatakse ära aruandemalli loomisel (graafikud, valemid, vormindamine).

Näiteks iga nädal genereeritava aruande „Petroter seadme suitsukorstna pidevseire” loomiseks on andmetele juurdepääsuks esmalt tehtud veebikonsoolis ühendus Qlik NPrintingust QlikView rakendusega „Keskkonnaosakonna aruandlus“. Seejärel on kujundatud Qlik NPrinting Designeri abil aruande mall (Joonis 23), mis koosneb mitmest lehest. Töölehel Data on loodud sirge tabel, seejärel genereeritakse selle tabeli andmete põhjal vajalikud risttabelid (*Pivot table*).



Joonis 23. Aruande malli loomine Qlik NPrinting Designeris

Pärast aruande malli loomist konfigureeritakse aruande genereerimise aeg ja määratakse aruande saajad. Valmis aruande näide on esitatud Joonis 24.



Joonis 24. Qlik NPrintingu abil loodud valmis Exceli aruande näide.

4 Analüüs ja järeldused

Selles peatükis analüüsitakse tehnilise rakendamise põhjendusi, projekti teostamise protsessi ja projekti edasise arendamise võimalusi.

4.1 Tehniline teostus

VKG peamine BI-tarkvara on QlikView. Selle abil on VKG kontsernis automatiseeritud mitmed aruanded, mis nõuavad informatsiooni koondamist eri allikatest. Osad andmete analüüsimise lahendused pole veel lõpule viidud, kuid QlikView võimaldab ka neid. Seetõttu, lähtuvalt ettevõtte varasemast positiivsest kogemusest töötamisel QlikViewga, ei olnud keskkonnaosakonna aruandluse automatiseerimise tööriista valimisel kahtlust.

QlikViewd võib nimetada veteraniks BI-valdkonnas. Selle kasutuse kohta on väga lai valik raamatuid ja õppevahendeid. Lisaks on Qlik kasutajaskond loonud tugeva kogukonna (<https://community.qlik.com/>), kus QlikView ja Qlik Sensi arendajad, eksperdid ja kliendid jagavad teadmisi, kogemusi ning teevad koostööd [46]. See on omamoodi repositoorium, mis on täidetud töövahendite, mallide ja praktilise dokumentatsiooniga [46]. Autor kasutab seda infoallikat pidevalt, leides sealt lahendusi rakendusega töötamisel tekkinud probleemidele.

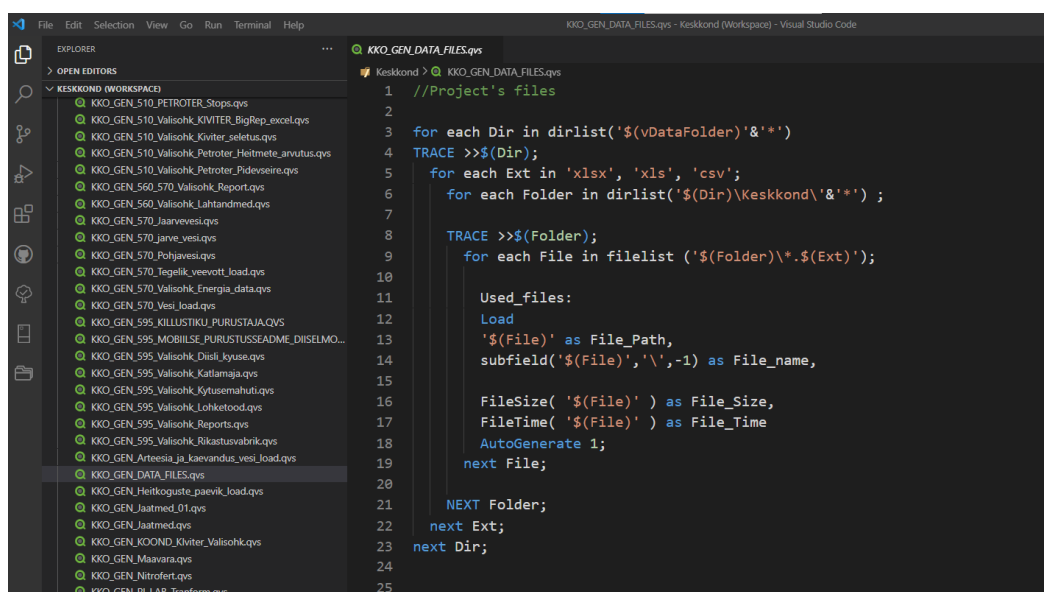
QlikViewl on oma skriptiredaktor, mis võimaldab luua, redigeerida ja salvestada skriptikoodi otse rakenduse failis. Kuid see pole alati mugav, näiteks kui on vaja skripti koodi kasutada mõnes teises rakenduses. Suurtes projektides on mugavam kasutada väliseid skriptifaile, siis saab neid testida teises rakenduses ja seejärel ühendada peamise rakendusega. Teine probleem on skriptikoodi osa kadumine, kui tekitab rakenduse ülesütlemine, see lahendatakse samuti väliste skriptifailide abil. Kõrvaliste rakenduste kasutamine skriptide kirjutamiseks muudab QlikView veelgi võimsamaks ja mugavamaks. Autor kasutab tasuta platvormi Visual Studio Code, millel on palju kasulikke sisseehitatud funktsioone, näiteks objektivaatleja, otsing, versiooni juhtimissüsteem. Samuti on võimalus paigaldada erinevaid laiendusi arendusprotsessi lihtsustamiseks.

Autor kasutab järgmisi Visual Studio Code laiendusi:

- Qlik for Visual Studio Code [47] – spetsiaalne QV laiendus, mis lisab QlikView skripti süntaksi esiletõstmise toe.
- Todo Tree [48] – otsib tööruumist TODO ja FIXME kommentaarimärgendeid ja kuvab need puuna objektivaatleja paneelil, ning märgib värviga need avatud dokumentides.
- Bracket Pair Colorizer [49] – võimaldab värvide järgi tuvastada sobivad sulud.
- Color Highlight [50] – märgib värvikoodi tõelise värviga.
- Project Manager [51] – võimaldab kerge ligipääsu projektidele.

4.1.1 Andmete töötlemine

Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ kasutatakse andmeid andmebaasidest Oracle ja MS SQL Server. Samuti võetakse informatsiooni Exceli ja CSV-failidest. Algandmed on harva sellises olekus, et neid saab kasutada QlikViews ilma teisendamiseta. Andmete laadimiseks ja teisendamiseks kasutatakse QVD-generaatoreid. Need on QlikView rakendused, mille skriptid on salvestatud eraldi QVS-failidesse ja ühendatud üheks projektiks skriptiredaktoris Visual Studio Code (Joonis 25). Sel viisil skriptide korraldamine muudab nende redigeerimise lihtsaks, näiteks otsingut saab teha kõigis skriptides, olenemata sellest, millises QVD-generaatoris see töötab.

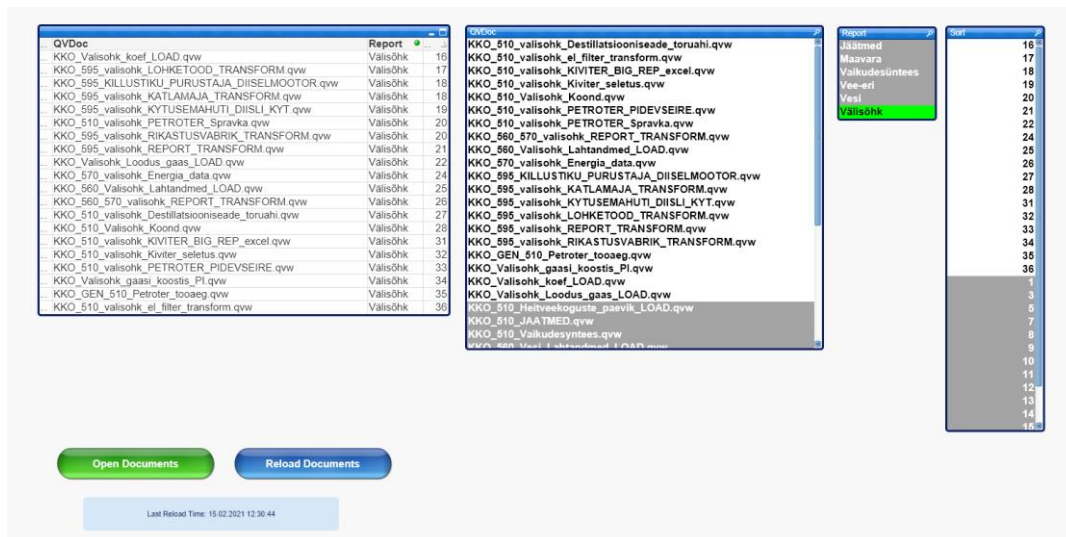


```
1 //Project's files
2
3 for each Dir in dirlist('${VDataFolder}'&'*')
4 TRACE >>$(Dir);
5
6 for each Ext in 'xlsx', 'xls', 'csv';
7   for each Folder in dirlist('${Dir}\Keskfond'&'*') ;
8
9     TRACE >>$(Folder);
10    for each File in filelist ('$(Folder)\*.$(Ext)');
11
12      Used_files:
13      Load
14      '${File}' as File_Path,
15      subfield('${File}','\','-1) as File_name,
16
17      FileSize( '${File}' ) as File_Size,
18      FileTime( '${File}' ) as File_Time
19      AutoGenerate 1;
20    next File;
21
22  NEXT Folder;
23 next Ext;
24 next Dir;
```

Joonis 25. „Keskkonnaosakonna aruandlus” projekt Visual Studio Code platvormis.

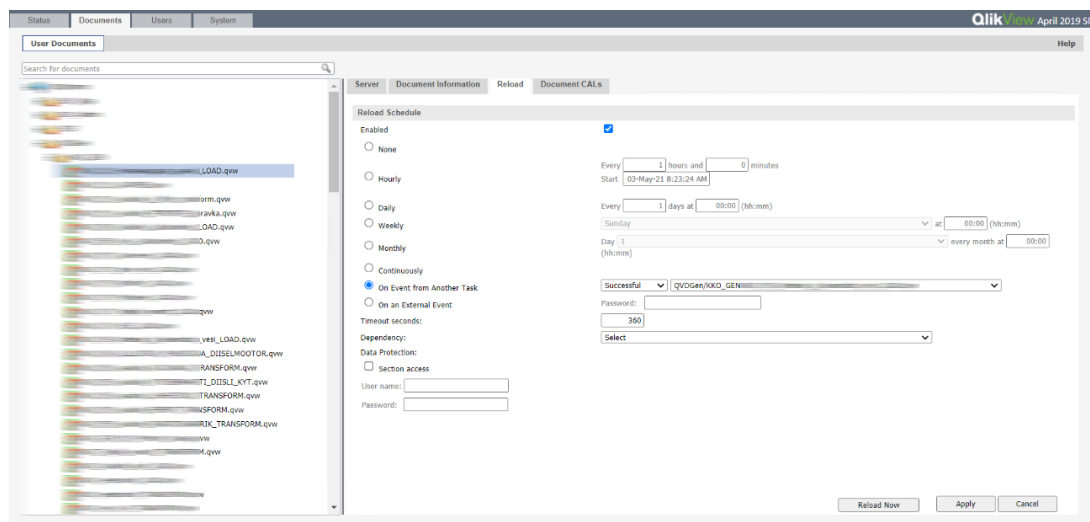
QVD-generaatorite haldamiseks on välja töötatud eraldi QlikView lahendus failis KKO_file_reload.qvw kasutades VBScript makrosid (Lisa 11), mis võimaldab vajadusel

käivitada QVD-generaatorid käsitsi ning samuti neid redigeerida (Joonis 26) [52]. QlikViewi on rikkalik API, mis võimaldab laiendatud tegevuse jaoks kasutada makrokeelt VBScript või JavaScript [53].



Joonis 26. QVD-generaatorite korraldamiseks lahenduse kasutajaliides.

QVD-generaatorite käivitamine on konfigureeritud QlikView serveris. Iga QlikView dokumendi jaoks saab konfigureerida ja käivitada ainult ühe taaskäivitamise ülesande. Tavaliselt on see eesmärgi täitmiseks piisav.



Joonis 27. QlikView lahenduse taaskäivitamise ülesande seadistamine QMCis.

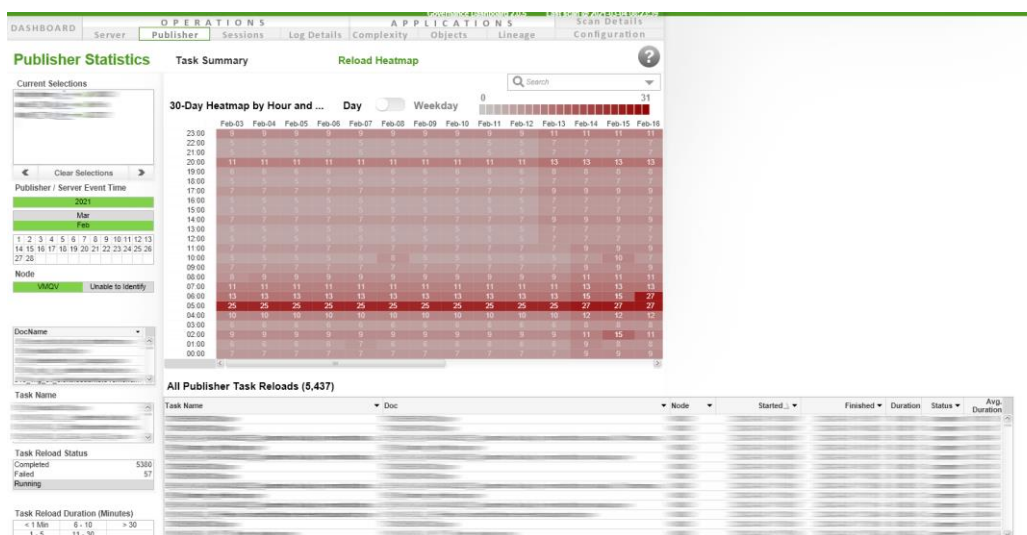
Mõned andmed vajavad paindlikumat taaskäivitamise ajakava. Sagedamini on sel juhul tegemist andmetega, mis on kasutajafailides ebakorrapäraselt täidetud. Selle probleemi lahendamiseks kasutatakse informatsiooni kasutajate failide kohta, mille saamiseks on loodud spetsiaalne skript (Lisa 12), mis kogub vajalikku infot (aruanne, faili asukoht, uuendamisaeg, andmete omanik). Need andmed esitatakse tabelina rakenduse

„Keskkonnaosakonna aruandlus“ eraldi lehel (Joonis 28). Failide uuendamisaega kasutatakse andmete laadimise skriptides peatades failist laadimise, kui seda pole uuendatud.

Anname	Kasut	Faili nimi	Faili koht	Vastutaja	Uuendus
Äärmised	Energia				05.04.2021 16:54:54 16.04.2021 13:51:54
	Õli				06.04.2021 12:26:04 14.04.2021 13:49:54 08.04.2021 14:30:39
Maavara	Kaevandused				24.03.2021 9:49:14 13.04.2021 11:55:10 08.04.2021 14:05:47
	Kontsem				08.04.2021 14:06:47 26.01.2018 16:22:22 07.04.2021 16:11:05
Valkudesüntees	Õli				06.04.2021 8:54:23 31.03.2021 20:17:05 06.04.2021 13:04:58
	Energia				05.01.2018 10:30:38 06.04.2021 13:06:58 31.03.2021 20:17:05
Vee-erikasutus	Kaevandused				01.04.2021 13:15:41 07.04.2021 13:02:33 12.03.2021 13:01:51
	RMT				05.01.2018 10:30:38 06.04.2021 13:06:58 31.03.2021 11:53:45
Vesi	Kaevandused				01.04.2021 13:15:41 07.04.2021 13:02:33 12.03.2021 13:01:51
	Kontsem				01.04.2021 11:00:51 01.04.2021 12:19:04 14.04.2021 9:59:36
Välisõhk	Kaevandused				08.04.2021 19:47:31 19.03.2021 15:58:16 14.04.2021 13:20:07
	Kontsem				17.03.2021 15:43:24 17.03.2021 14:35:13
Kokku					

Joonis 28. Kasutajafailide andmed.

Governance Dashboard [54] on tasuta QlikView lahendus, mis sisaldab QVW-failide juhtpaneeli ja nende käivitamisaja käsitlemise mehhanismi. Failide käivitamiste kuumakaardil esitatud andmed päevade lõikes (Joonis 29) võimaldavad uurida kõigi serveris olevate ülesannete ajalugu, vajadusel parandada seda ning valida uuele failile parem taaskäivitamisae.



Joonis 29. QVW-failide käivitamiste kuumakaart päevade kaupa Governance Dashboardis.

4.1.2 Andmemudeli analüüs

„Keskkonnaosakonna aruandluse“ rakenduse andmemudeli modelleerimine oli üsna keeruline, sest ülesandeks oli koondada kõik aruanded ühte rakendusse, mis viis väga keeruka andmestruktuurini. Alguses struktuuri oli lihtsustatud nii palju kui võimalik. Tehtud sai üks faktitabel suure väljade hulgaga, mis oli seotud dimensioonitabelitega. See lähenemine tõi aga kaasa rakenduse faili mahu suurenemise. Seetõttu oli otsustatud jagada ühe suure faktitabeli mitmeks ja ühendada need lingitabeliga. Tabeleid on palju, kuid rakenduse jõudlus ja faili suurus on rahuldavad.

QlikView lahendused pole tavaliselt kunagi täielikult valmis ja pidevalt muutuvad, kuna kasutajatel tekib uusi äriküsimusi. Seetõttu on oluline, et andmemudelit saaks laiendada. Rakenduses „Keskkonnaosakonna aruandlus“ loodud andmemudel võimaldab vajadusel lisada uusi aruandeid või täiendada olemasolevaid.

Hästi läbimõeldud andmemudel, millel on laiendamise võimekus, lihtsustab rakenduse edasist loomist. QlikView puhul on aga võimalus kasutada isegi ebatäiuslikku andmemudelit, kasutades keerulisi avaldisi (*Expressions*) ja *Set Analysis* diagrammides ja tabelites, peaaegu iga andmemudeli ebatäpsust saab parandada.

4.1.3 Disain ja aruanded

QlikViews skriptiosa loomine on väga mugav, kuid kasutajaliidese kujundamise osas on olulisi puudusi. Põhiliseks mureks on dünaamilise disaini (*responsive design*) puudumine. Rakendus tuleb luua lähtudes ekraani eraldusvõimest, mida enamik tulevase kasutajaid kasutab. QlikView standardvõimalustega loodud vaated (tabelid ja diagrammid) on samuti mõnevõrra aegunud. Kuid need asjaolud ei ole rakendusele „Keskkonnaosakonna aruandlus“ määravad, sest põhiülesanne on erinevatest allikatest andmete koondamine ning andmete visualiseerimiseks kasutatakse peamiselt tabeleid. Rakenduses loodud diagrammid on olnud piisavad, et püstitatud eesmärk täita.

QlikViewl on rakenduse loomiseks kõik vajalikud tööriistad ja funktsioonid. Kuid nende tõhusaks kasutamiseks on vaja uurida dokumentatsiooni ja parimaid tavasid.

Exceli aruannete genereerimiseks kasutatakse võimsat lisandmoodulit Qlik NPrinting. Selle lahenduse kasutamise võimalus ilmnes pärast rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ loomist. Selle lisandmooduli abil saab QlikView rakenduse mõningaid osi

lihtsustada, näiteks mõnda keerulist arvutust saab konfigureerida Exceli aruandemallides, mis genereerib Qlik NPrinting. Keeruka arvutuse muutmist saab seega teha väiksema vaeva, sest keskkonnaspetsialistidele Exceli valemid on arusaadavamad.

4.1.4 Tasuline tarkvara ja litsentsid

Autor ei saa VKG ostetud rakenduse loomiseks kasutatud toodete hindu avaldada. Kuid allpool on toodud vajaliku tarkvara ja litsentside loetelu, mis nõuavad finantsinvesteeringuid.

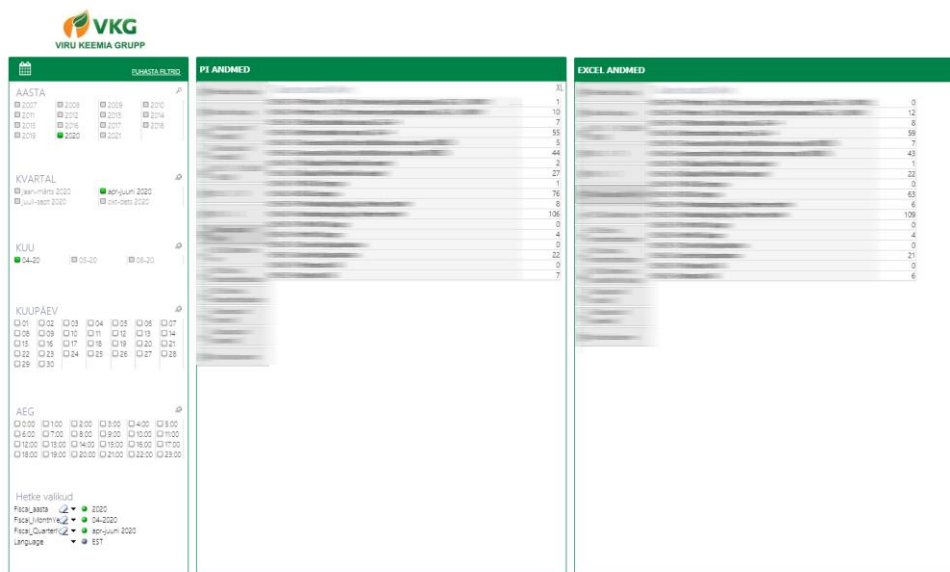
- QlikView Server
- QlikView *Named User* litsents
- QlikView *Document* litsents
- Qlik NPrinting Sever
- Microsoft Windows Server
- Microsoft Office
- serverite installimise, hoolduse ja toe kulud

QlikView Serveri ja Qlik NPrinting Severi jaoks on vaja installida Microsoft Windows Serveri platvorm ja arvestada riistvaranõuetega. Keskkonnaspetsialistidele on välja antud kolm *Document* litsentsi, arendaja jaoks kasutatakse ühte *Named User* litsentsi, Qlik NPrinting Sever nõuab ühte QlikView *Named User* litsentsi ja kasutab Microsoft Office'i võimalusi.

Tuleb märkida, et Qlik pakub isiklikuks kasutamiseks QlikView tasuta versiooni. See on mõeldud üksikisikutele, üliõpilastele või väikestele *start-up*ile. [55]

4.2 Testimine ja optimeerimine

Laaditud ja arvutatud andmete õigsuse testimine viiakse läbi koos keskkonnaosakonna spetsialistidega. See töö nõuab palju tähelepanu ja aega. Aruande eest vastutav keskkonnaspetsialist koostab aruande Excelis ja sama aruanne genereeritakse QlikViews, seejärel toimub kahe aruande võrdlus. Mõne aruande puhul laaditakse QlikViewsse valmis Exceli aruande andmed, nende põhjal luuakse QlikView rakenduses võrreldavad tabelid ja diagrammid. Sel viisil on QlikView rakenduses võimalus kõrvutada korruga Exceli abil arvutatud ja QlikViews genereeritud andmeid (Joonis 30).



Joonis 30. Exceli abil arvatud ja QlikViews genereeritud andmete võrdlemine.

Optimeerimise abivahendina kasutatakse tööriista DocumentAnalyzer. Seda tööriista kasutatakse QVW-faili struktuuri analüüsimiseks. Analüüs keskendub sellele, milliseid välju ja kus kasutatakse. Seda infot kasutatakse Qlikview rakenduse jõudluse häälestamiseks.[56]

Rakendust „Keskkonnaosakonna aruandlus“ analüüsitakse DocumentAnalyzer abil, mis aitab teha järgmist:

- tuvastada andmeväljad ja valemid, mida ei kasutata;
- tuvastada väga mahukaid objekte (tabelid, graafikud) ja võimalusel neid optimeerida;
- tuvastada võtmeväljad, mida saab teisendada täisarvuks funktsiooni *Autonumber()* abil;
- tuvastada optimaalsest 8 baidist suuremad arvuväljad ja teisendada funktsiooni *num()* abil. Mõnikord, eriti kui toimub optimeerimata laadimine QVD-failidest, salvestatakse iga väärtus nii numbrilise kui ka stringi andmetüübis [57].

Selle tööriista abil on mugav leida ja parandada arendusprotsessi käigus tehtud ebatäpsusi.

4.3 Projekti teostamise protsess

Tööalane suhtlust lõppkasutajatega korraldatakse peamiselt e-kirjavahetuse teel. Kohtumisi keskkonnaosakonna töötajatega korraldatakse umbes kord kvartalis, koosoleku tulemused vormistatakse memos, mis saadetakse kõigile koosolekul osalejatele. Arendaja fikseerib kõik oma rakenduses olevad ülesanded Microsoft OneNote'i. Kogu projekti loomiseks kulutatud aega on raske kindlalt määrata, kuna loomise käigus viis autor ellu ka teisi suurema prioriteediga projekte ja selle projekti elluviimine jäeti ootele.

Selle projekti teostamise probleemideks on projektide haldamise tarkvara (ülesannete ja tähtaegade fikseerimiseks) ning projektijuhi puudumine. Arendajal lasub vastutus nii projekti juhtimise kui ka rakenduse loomise eest, mis on kokku suur töökoormus.

See pikendas projekti rakendamise aega, kuid ei takistanud siiski kvaliteetse lahenduse loomist.

4.4 Edasised arendused

Rakendus areneb pidevalt, kuna muutuvad andmeallikad ja arvutusmeetodid, lisanduvad uued äriülesanded. Hetkel VKG keskkonnaosakonnas töötajate arv vähenenud ja kontserni keskkonnavaldkonna aruandlusega on seotud neli inimest (enne rakenduse kasutusele võtmist oli kuus spetsialisti). Jätkub aruannete loomine Qlik NPrintingu abiga. Samuti on kavas lisada konsolideeritud aruannete genereerimine.

Nagu juba mainitud peatükis 2.4., sai VKG 2021. aastal kasutamisse võimsama ja kaasaegsema BI-süsteemi Qlik Sense. Kontserni BI rakendused migreeritakse järk-järgult QlikView platvormilt Qlik Sense platvormile. QlikView rakenduse „Keskkonnaosakonna aruandlus“ andmemudel on väga keeruline. Keerulise andmemudeli loomine oli tingitud asjaolust, et rakendusele eraldati QlikView *Document* litsentsid, mis võimaldavad kasutajatel kasutada ainult ühte dokumenti. Qlik Sense kasutajalitsentsidel pole avatavate dokumentide arvu suhtes piiranguid, mistõttu saab rakenduse osadeks jagada. Rakenduse kõik skriptid on salvestatud eraldi QVS-failidena, mida saab kasutada ka Qlik Sense. Seetõttu rakenduse skriptiosa teisaldamine pole keeruline.

Analüüsi tulemused on koondatud järgnevalt:

1. QlikView BI-süsteem aruandluse automatiseerimise eesmärgi saavutamiseks tasus end täielikult ära.
2. Skriptide kasutamine rakenduse välistes failides võimaldab lihtsustada nii QlikView rakenduse arendusprotsessi, kui ka võimalust neid kasutada teistes rakendustes ja Qlik Sense'ile üleminekus.
3. Autori loodud andmemudel võimaldab rakendust „Keskkonnaosakonna aruandlus“ laiendada.
4. QlikView rakenduse loomisel on vaja arvestada kaasneva tarkvara soetamise kuluga.
5. Projektide haldamise tööriista kasutamine võimaldaks aruannete automatiseerimise juurutusprotsessi paremini korraldada ja kiirendaks rakenduse loomist.
6. Autori loodud rakendus tuleb oma ülesandega hästi toime ja seda kasutatakse VKG keskkonnaosakonnas edukalt.
7. Autori praktikat keskkonnavaldkonna aruandluse automatiseerimise loomisel saab kasutada edasiseks arendamiseks.

5 Kokkuvõte

Viru Keemia Grupp on olulise keskkonnamõjuga Eesti suuretevõtte. Selle efektiivseks juhtimiseks on vaja kiiresti ning täpselt analüüsida suures koguses andmeid. Keskkonnamõjude hindamiseks ning piiramiseks on tarvis pidevalt genereerida keskkonnavaldkonna aruandeid. Arvestades, et keskkonnatasud ning -investeeringud moodustavad olulise osa ettevõtte kuludest, on nimetatud aruannetel ka oluline majanduslik mõju. Keskkonnaalase aruandluse eest vastutab kontsernis keskkonnaosakond.

Viru Keemia Grupi keskkonnaalase aruandluse puhul tuleb koondada andmeid erinevatest struktureeritud ja struktureerimata allikatest ning seejärel sisestada need väljatöötatud vormidesse. Informatsiooni koondamiseks ja kontrollimiseks kulub keskkonnaosakonna spetsialistidel aruandlusperioodil oluline osa tööajast. Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli luua ettevõttes kasutatava BI-süsteemi QlikView abil keskkonnavaldkonna aruandluse automatiseerimise tööriist, mis säästaks keskkonnaosakonna spetsialistide tööaega ning vähendaks vigade tekke riski.

Püstitatud eesmärgi saavutamiseks oli koos keskkonnaspetsialistidega vaadatud üle aruandluse hetkeseis ja määratletud projekti ülesanded. Autor uuris andmeallikaid ning analüüsis rakenduse arenduse keskkonda. Samuti töötas ta läbi efektiivsete rakenduste loomise tehnilist dokumentatsiooni ja õppekirjandust, et selgitada välja parimad tavad, mida saaks lahenduses rakendada.

Autor lõi optimaalse andmemudeli, kirjutas skriptid andmete algallikatest võtmiseks, töötlemiseks ning laadimiseks lõpprakendusse. Seejärel on loodud QlikView rakendus, mis võimaldab kõik vajalikud andmed automaatselt saada ja genereerida nende põhjal aruandeid. Kasutusele on võetud Qlik NPrinting lahendus, mis võimaldab aruannete genereerimist Exceli vormingus ning seejärel edastab valmis aruanded kasutajatele e-postiga. Töös kirjeldati QlikView rakenduste loomise parimaid tavasid ja toodi nende praktilisi näiteid.

Autor viis läbi tehtud töö analüüsi, kus kirjeldas abimeetodeid ja -vahendeid QlikView rakenduse jõudluse optimeerimiseks ja arenduseks.

Selle töö tulemuseks valmis aruandluse automatiseerimise tööriist “Keskkonnaosakonna aruandlus“, mida kasutavad keskkonnaosakonna spetsialistid. Hetkel on selles osakonnas töötajate arv vähenenud ja kontserni keskkonnavaldkonna aruandlusega on seotud neli inimest. Koostöös keskkonnaosakonna spetsialistidega on kaardistatud täiendavad aruande- ja analüüsvormid, mida soovitakse tulevikus automatiseerida.

Kasutatud kirjandus

- [1] „Viru Keemia Grupp“, *Koduleht*. Vaadatud: okt 05, 2020. [Online]. Available at: <https://www.vkg.ee/>.
- [2] „Aastaraamat 2019 - Viru Keemia Grupp“, *Ettevõtte*. 2020, Vaadatud: mai 06, 2021. [Online]. Available at: <https://www.vkg.ee/aastaraamat2019/et/ettevottest/>.
- [3] „KOTKAS - Keskkonnaotsuste infosüsteem“. Vaadatud: apr 21, 2021. [Online]. Available at: <https://kotkas.envir.ee/>.
- [4] „Viru Keemia Grupp“, *VKG lõpetas kriisiaasta kasumiga*, 2021. <https://www.vkg.ee/vkg-lopetas-kriisiaasta-kasumiga/> (vaadatud apr 21, 2021).
- [5] M. Klauson, „Keskkonnaarvestus ja -aruandlus“, Majandusteaduskond Majandusarvestuse instituut, Tallinn, 2015.
- [6] G. Bartoszewicz ja M. Wdowicz, „Automation of the process of reporting the compliance of the production plan with its execution based on integration of SAP ERP system in connection with Excel spreadsheet and VBA application“, *Digit. Supply Chain.*, lk 101–116, 2020, doi: 10.17270/b.m.978-83-66017-86-3.
- [7] L. Serbanescu, „Analysis, Reporting and Forecasting With Qlikview“, *Sci. Bull. – Econ. Sci.*, kd 17, nr 2, lk 66–71, 2018, [Online]. Available at: <https://ideas.repec.org/a/pts/journal/y2018i2p66-71.html>.
- [8] X. Qi, N. Egana, Y. Meng, Q. Chen, Z. Peng, ja J. Ma, „Description and analysis of design and intended use for Epidemiologic Dynamic Data Collection Platform in China“, *Stud. Health Technol. Inform.*, kd 204, lk 123–129, 2014, doi: 10.3233/978-1-61499-427-5-123.
- [9] Y. Meng *et al.*, „Lessons Learned in the Development of a Web-based Surveillance Reporting System and Dashboard to Monitor Acute Febrile Illnesses in Guangdong and Yunnan Provinces, China, 2017-2019“, *Heal. Secur.*, kd 18, nr S1, lk S14–S22, jaan 2020, doi: 10.1089/hs.2019.0079.
- [10] „Riigi Teataja“, *Keskkonnakaitseloa omaja välisõhu saastamisega seotud aastaaruande vorm ja esitamise kord*. Vaadatud: apr 20, 2021. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122122016006?leiaKehtiv>.
- [11] „Riigi Teataja“, *Jäätmearuande andmekoosseis ja aruande esitamise kord*. Vaadatud: apr 20, 2021. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/126022021018?dbNotReadOnly=true>.
- [12] „Riigi Teataja“, *Veekasutuse aruande täpsustatud andmekoosseis ja aruande esitamise kord*. Vaadatud: apr 21, 2021. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/126012021004?dbNotReadOnly=true>.
- [13] „Riigi Teataja“, *Kasvuhoonegaaside heitkoguse ühikutega kauplemise kord*. Vaadatud: apr 20, 2021. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121012020007?leiaKehtiv>.
- [14] E. M. Shehab, M. W. Sharp, L. Supramaniam, ja T. A. Spedding, „Enterprise resource planning: An integrative review“, *Bus. Process Manag. J.*, kd 10, nr 4, lk 359–386, aug 2004, doi: 10.1108/14637150410548056.
- [15] „BBC News“, *Environment aware: How business can be green*. 2011, Vaadatud: veebr 28, 2021. [Online]. Available at: <https://www.bbc.com/news/business-12291673>.

- [16] „IFS“, *Powerful Business Intelligence Is In Reach With IFS*. 2014, Vaadatud: veebr 28, 2021. [Online]. Available at: <https://www.ifs.com/my/sitecore/media-library/assets/2014/08/27/14/52/executive-summary-ifs-bi-solution-executive-summary/>.
- [17] „IFS Applications 10 Technical Documentation“. Vaadatud: veebr 28, 2021. [Online]. Available at: <https://docs.ifs.com/techdocs/default.htm>.
- [18] OSIsoft, „Building PI System Assets and Analytics with AF“. lk 305, 2018, [Online]. Available at: <http://cdn.osisoft.com/learningcontent/pdfs/BuildingPISystemAssetsWorkbook.pdf>.
- [19] „Data Historian & Transformation“. Vaadatud: mai 06, 2021. [Online]. Available at: <http://www.lambdautomation.com/data-historian-transformation/>.
- [20] S. Verma, K. Jain, ja C. Prakash, „An Unstructured to Structured Data Conversion using Machine Learning Algorithm in Internet of Things (IoT)“, *SSRN Electron. J.*, apr 2020, doi: 10.2139/ssrn.3563389.
- [21] A. Sherif, „Practical Business Intelligence“. Packt, lk 352, 2016, Vaadatud: märts 24, 2021. [Online]. Available at: <https://subscription.packtpub.com/book/big-data-and-business-intelligence/9781785885433>.
- [22] R. Stone ja A. Dove, „QlikView Unlocked“. Packt, lk 196, 2015, Vaadatud: märts 19, 2021. [Online]. Available at: https://subscription.packtpub.com/book/big_data_and_business_intelligence/9781785285127.
- [23] O. Troyansky, T. Gibson, ja C. Leichtweis, „QlikView Your Business: An Expert Guide to Business Discovery with QlikView and Qlik Sense“. Wiley, lk 800, 2015.
- [24] M. Á. García ja B. Harmsen, „QlikView for Developers“. Packt, lk 546, 2017, Vaadatud: märts 19, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/qlikview-for-developers/9781786469847>.
- [25] A. Tripathi ja T. Bagga, „Leading Business Intelligence (BI) Solutions and Market Trends“, *SSRN Electron. J.*, apr 2020, doi: 10.2139/ssrn.3568414.
- [26] „Qlik“, *2021 Gartner Magic Quadrant for BI and Analytics*. 2021, Vaadatud: märts 19, 2021. [Online]. Available at: <https://www.qlik.com/us/gartner-magic-quadrant-business-intelligence>.
- [27] „Qlik“, *The Qlik Analytics Modernization Program*. <https://go.qlik.com/2020-Qlik-AMP-Program-EN.html> (vaadatud märts 30, 2021).
- [28] „Infovara“. Vaadatud: apr 16, 2020. [Online]. Available at: <https://www.infovara.ee/qlik/qlikview/>.
- [29] „Qlik“, *Differences between QlikView and Qlik Sense*. Vaadatud: mai 03, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Content/QV_HelpSites/Difference-qlikview-qliksense.htm.
- [30] „Qlik Help“, *About Qlik NPrinting*. Vaadatud: apr 03, 2021. [Online]. Available at: <https://help.qlik.com/en-US/nprinting/February2021/Content/NPrinting/Introduction/Introduction.htm>.
- [31] M. Floyd, „QlikView Scripting“. lk 138, 2013, Vaadatud: märts 30, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/qlikview-scripting/9781782171669>.
- [32] S. Redmond, „Mastering QlikView“. Packt, 2016, Vaadatud: märts 26, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/mastering-qlikview/9781782173298>.

- [33] S. Redmond, „QlikView Server and Publisher“. Packt, lk 176, 2014, Vaadatud: apr 02, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/qlikview-server-and-publisher/9781782179856>.
- [34] R. Pillai, *QlikView for Ninjas*. Leanpub, 2014.
- [35] „Qlik NPrinting Help“, *NewsStand overview*. Vaadatud: apr 03, 2021. [Online]. Available at: <https://help.qlik.com/en-US/nprinting/February2021/Content/NPrinting/DistributionSchedulesAutomation/NewsStand-Overview.htm>.
- [36] M. Ángel García, B. Harmsen, S. Redmond, ja K. Pover, „QlikView: Advanced Data Visualization“. Packt, lk 768, 2018, Vaadatud: märts 26, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/qlikview-advanced-data-visualization/9781789955996>.
- [37] R. Kimball, „A Dimensional Modeling Manifesto“. Vaadatud: märts 26, 2021. [Online]. Available at: <https://www.kimballgroup.com/1997/08/a-dimensional-modeling-manifesto/>.
- [38] A. Agarwal, „Hands-On Dashboard Development with QlikView“, *Packt*. lk 156, 2019, Vaadatud: märts 26, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/hands-on-dashboard-development-with-qlikview/9781838646110>.
- [39] R. Wunderlich, „Qlikview Cookbook“, *Loading Multiple Excel Sheets*. 2008, Vaadatud: märts 27, 2021. [Online]. Available at: <https://qlikviewcookbook.com/2008/09/loading-multiple-excel-sheets/>.
- [40] C. Sinha, „QlikView Essentials“. Packt, lk 166, 2016, Vaadatud: apr 06, 2021. [Online]. Available at: <https://www.packtpub.com/product/qlikview-essentials/9781784397289>.
- [41] „Qlik Help“, *Creating a date interval from a single date*. Vaadatud: apr 06, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Subsystems/Client/Content/QV_QlikView/Scripting/create-date-interval-from-single-date.htm.
- [42] „Qlik Help“, *Data cleansing*. Vaadatud: apr 11, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Subsystems/Client/Content/QV_QlikView/LoadData/data-cleansing.htm.
- [43] „Qlik Help“, *Creating documents and charts*. Vaadatud: apr 18, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Subsystems/Client/Content/QV_QlikView/create-docs-charts.htm.
- [44] A. Shabalin, „Альманах визуализации, выпуск №2/3. Универсальное построение отчетов в QlikView“. 2015, Vaadatud: apr 17, 2021. [Online]. Available at: <http://blog.atkcg.ru/almanax-vizualizacii-vypusk-23-universalnoe-postroenie-otchetov-v-qlikview/>.
- [45] „Qlik Help“, *QlikView Security*. Vaadatud: mai 07, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Subsystems/Client/Content/QV_QlikView/Security.htm.
- [46] K. Pover, „Mastering QlikView Data Visualization“, 2016. <https://www.packtpub.com/product/mastering-qlikview-data-visualization/9781782173250> (vaadatud apr 30, 2021).
- [47] X. Hahn, „Visual Studio Marketplace“, *Qlik*. Vaadatud: märts 31, 2021. [Online]. Available at:

- <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=Gimly81.qlik&ssr=false>.
- [48] Gruntfuggly, „Visual Studio Marketplace“, *Todo Tree*. Vaadatud: apr 30, 2021. [Online]. Available at: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=Gruntfuggly.todo-tree>.
- [49] CoenraadS, „Visual Studio Marketplace“, *Bracket Pair Colorizer*. Vaadatud: apr 30, 2021. [Online]. Available at: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=CoenraadS.bracket-pair-colorizer>.
- [50] S. Naumov, „Visual Studio Marketplace“, *Color Highlight*. Vaadatud: apr 30, 2021. [Online]. Available at: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=naumovs.color-highlight>.
- [51] A. Fragnani, „Visual Studio Marketplace“, *Project Manager*. Vaadatud: apr 30, 2021. [Online]. Available at: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=alefragnani.project-manager>.
- [52] „- Qlik Community - 152565“, *Reload one document from another document?* Vaadatud: apr 17, 2021. [Online]. Available at: <https://community.qlik.com/t5/QlikView-App-Dev/Reload-one-document-from-another-document/m-p/152565#7106>.
- [53] „Advanced Coding“, *QlikView for Developers Cookbook*. Packt, lk 290, Vaadatud: apr 17, 2021. [Online]. Available at: https://subscription.packtpub.com/book/big_data_and_business_intelligence/9781782179733/5/ch05lv11sec50/introduction.
- [54] „Qlik Help“, *What is the Governance Dashboard?* Vaadatud: mai 03, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/governance-dashboard/Content/QV_GovDashboard/What.htm.
- [55] „Qlik Help“, *QlikView Personal Edition*. Vaadatud: mai 05, 2021. [Online]. Available at: https://help.qlik.com/en-US/qlikview/April2020/Subsystems/Client/Content/QV_QlikView/QlikView_Personal_Edition.htm.
- [56] R. Wunderlich, „Qlikview Cookbook“, *Tools*. 2020, Vaadatud: apr 25, 2021. [Online]. Available at: <https://qlikviewcookbook.com/tools/#squelch-taas-accordion-shortcode-content-6>.
- [57] R. Wunderlich, „Qlikview Cookbook“, *Document Analyzer Numeric Field Recommendations*. 2015, Vaadatud: apr 28, 2021. [Online]. Available at: <https://qlikviewcookbook.com/2015/04/document-analyzer-numeric-field-recommendations/>.
- [58] „Qlik Help“. Vaadatud: märts 19, 2021. [Online]. Available at: <https://help.qlik.com/>.

Lisa 1 – Hetkeolukorra analüüsinfo kogumise mall

Üldinfo

Number	
Aruande nimetus	
Aruande koostaja	
Periood	

Aruande koostamise etapid

nr	Nimetus	Kirjeldus	Andmetega seotud inimesed

Terminid

Termin	Selgitus

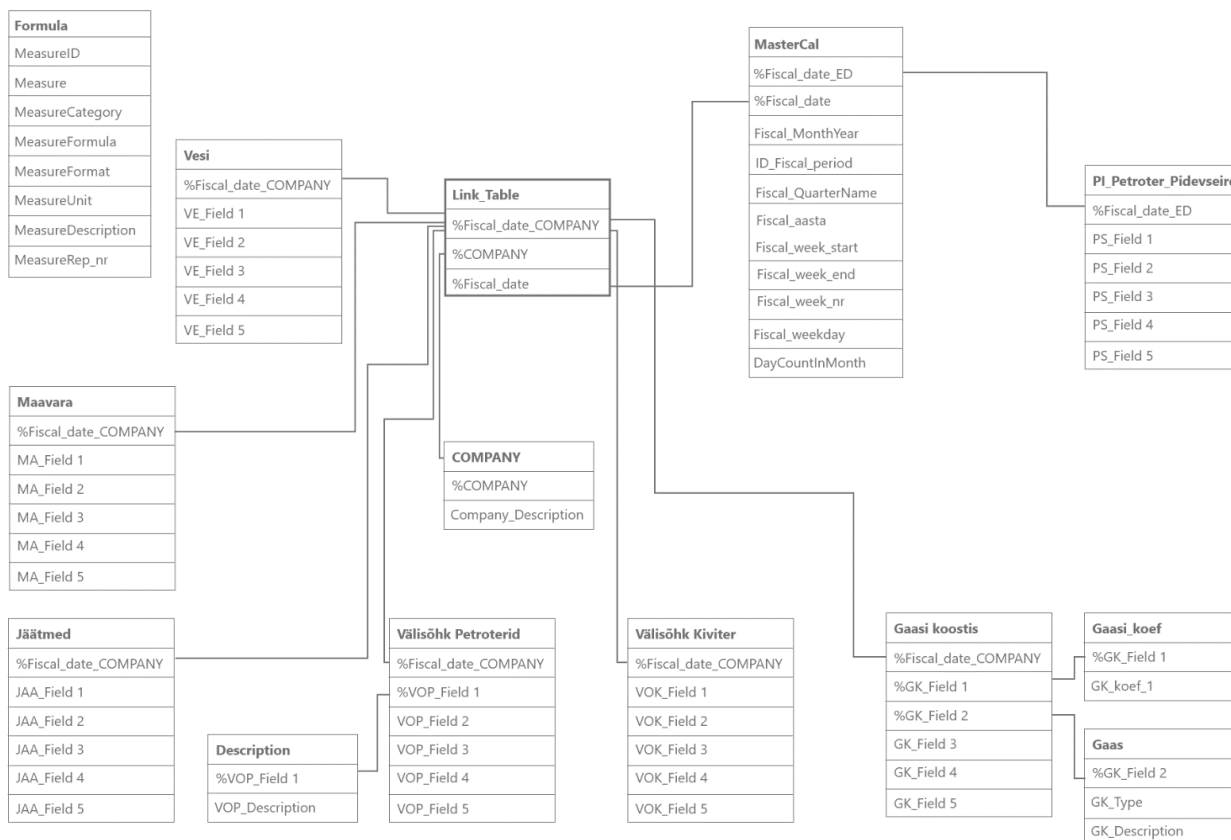
Lisa 2 – Qlik platvormi komponendid [58]

Component	Description
Qlik Sense	The powerful and complete solution for modern BI
QlikView	The classic guided analytics solution
Qlik Alerting	Intelligent, data-driven alerts
Qlik NPrinting	Advanced reporting and distribution
Qlik Insight Bot	AI-powered conversational analytics
Qlik GeoAnalytics Powerful	Powerful location-based analytics
Qlik Replicate	Universal data replication and data ingestion
Qlik Compose	Automation of data warehouses and data lakes
Qlik Enterprise Manager	Centrally manage data replication and pipeline automation across the enterprise
Qlik Gold Client	Streamline your SAP test data management and SAP modernization initiatives
Qlik Catalog	Enabling Analytics with Trusted, Business-Ready Data
Qlik Core	Native cloud analytics development platform
Qlik Analytics Platform	Embedded and custom analytics

Lisa 3 – Andmesõnastiku näidis

MeasureID	MeasureCategory	MeasureReport	Company	Measure	MeasureFormula	MeasureFormulaQuarter	MeasureFormat	MeasureUnit	MeasureDescription	MeasureOwner
1	Maavara	Maavaravaru kaevandamise mahuaruanne	595	Kaevandatud	sum({<KogType_name='kaev'>>}Quantity)*Rate_q	sum(aggr(sum({<KogType_name='kaev'>>}Quantity)*Rate_q, Fiscal_MonthYear))	###0,000	t	Maavara.xlsx	Sergey Orechov
901	Välisõhk	CO2 Petroter	510	B	sum(GaasiType_Gaasikulu_2019={ 'Magaas', 'Poolkoksigaas' }>)Kütusekulu_B_Gaasikulu_2019)	sum(GaasiType_Gaasikulu_2019={ 'Magaas', 'Poolkoksigaas' }>)Kütusekulu_B_Gaasikulu_2019)	###0,000	m3	Loodusgaas.xlsx	RMT
995	Välisõhk	CO2 Kiviter	510	Molaarmass	avg(DISTINCT [Molaarmass, g/mol])	avg(DISTINCT [Molaarmass, g/mol])	###0,00	g/mol	PI-st	Labor

Lisa 4 – Lihtsustatud andmemudeli näidis



Lisa 5 – ODBC Microsoft Excel Driveri abil andmete hankimise näidis

```
ODBC CONNECT64 TO [Excel Files 64;DBQ=$(vKKO_File)];
Temp_Tables:
SQLtables;
DISCONNECT;

for iSheet = 0 to NoOfRows('Temp_Tables') - 1
    let vSheetName1 = peek('TABLE_NAME', iSheet, 'Temp_Tables');

    Soojus_Gaasi_kulu_temp:
    LOAD Distinct
        560 as COMPANY,
        'Tipu- ja Reservkatlamaja' as Soojus_Object_Name,
        @1 as Soojus_Seadme_Name,
        @2 as Soojus_Kütusekulu_B,
        'tuh m3' as Soojus_uhik,
        @4 as Soojus_Nox,
        'Maagaas' as Soojus_Kyte_Type,
        makedate(mid(filename(),13,4), num(left($(vSheetName1),2))) as Fi
scal_date
    FROM [$(vKKO_File)](biff, no labels, table is $(vSheetName1))
    where WildMatch(@1, 'SB*', 'HOB*');
NEXT;
```

Lisa 6 – Põhikalendri genereerimise kood

```
Let vMinDate = Num('2007-01-01');
```

```
Let vToday = num(Today());
```

```
MasterCalendar:
```

```
Load
```

```
    Fiscal_date_ED,  
    MonthStart(Fiscal_date_ED) as Fiscal_date,  
    Year(Fiscal_date_ED) as Fiscal_aasta,  
    num(Month(Fiscal_date_ED)) as Fiscal_period,  
    (Year(Fiscal_date_ED)-1)*12 + Num(Month(Fiscal_date_ED)) as  
    ID_Fiscal_period,  
    Ceil(Month(Fiscal_date_ED)/3) as Fiscal_Quarter,  
    Date(MonthStart(Fiscal_date_ED), 'MM-YYYY') as Fiscal_MonthYear,  
    quartername (Fiscal_date_ED) as Fiscal_QuarterName,  
    Month(Fiscal_date_ED) as Fiscal_month,  
    num(day(monthend(Fiscal_date_ED))) as DayCountInMonth,  
    round(YearEnd(Fiscal_date_ED)-YearStart(Fiscal_date_ED))*24 as  
    HourInYear,  
    date(WeekStart(Fiscal_date_ED), 'DD.MM.YYYY') as Fiscal_week_start,  
    if(Month(WeekStart(Fiscal_date_ED)) = Month(Fiscal_date_ED) ,  
    WeekStart(Fiscal_date_ED), MonthStart(Fiscal_date_ED) ) as  
    Fiscal_week_start_monthly,  
    date(WeekEnd(Fiscal_date_ED), 'DD.MM.YYYY') as Fiscal_week_end,  
    if(Month(WeekEnd(Fiscal_date_ED)) = Month(Fiscal_date_ED) ,  
    WeekEnd(Fiscal_date_ED), MonthEnd(Fiscal_date_ED) ) as  
    Fiscal_week_end_monthly,  
    Week(Fiscal_date_ED) as Fiscal_week_nr,  
    Week(Fiscal_date_ED) & num(month(Fiscal_date_ED)) as  
    Fiscal_week_month_nr_1,  
    WeekDay(Fiscal_date_ED) as Fiscal_weekday,  
    week(Fiscal_date_ED) - week(monthstart(Fiscal_date_ED)) + 1 as  
    Fiscal_week_monthly_nr,  
    week(Fiscal_date_ED) - week(monthstart(Fiscal_date_ED)) + 1  
& '_' & num(month(Fiscal_date_ED)) as Fiscal_week_month_nr,  
    if(month(weekend(Fiscal_date_ED))=  
    month(Fiscal_date_ED),div(day(WeekEnd(Fiscal_date_ED)),7),div(day(Week  
end(Fiscal_date_ED,-1)),7)+1)+1 as Fiscal_week_monthly_nr1;
```

```
Load
```

```
    $(vMinDate)+IterNo()-1 as Fiscal_date_ED  
    AutoGenerate 1  
    While $(vMinDate)+IterNo()-1 <= $(vToday);
```

Lisa 7 – Üks kord kvartalis muutuva tasumäära vaheväärtuste genereerimise kood

```
// Muutujate määramine
Let vBeginTime = Num('2017-01-01');
Let vEndTime = Num(Today());
Let vEpsilon = Pow(2, -27);

//Andmete laadimine Exceli tabelist
Rate_tm_temp:
LOAD
    [Kehtivuse periood] as Date,
    [Tasumäär, eurot/t] as Rate_tm, //tasumäär
    Date(If(IsNum([Kehtivuse periood]), [Kehtivuse periood], $(#vBeginTime))
) as FromDate

FROM
[$(vDataFolder)Kontsern\Keskkond\KKO_aut.xlsx]
(ooxml, embedded labels, table is Maavara);

// Perioodi lõpu määramine
Rate_tm:
NoConcatenate
load
    FromDate,
    Date(If( IsNum( Peek(FromDate)), Peek(FromDate) - $(#vEpsilon), $(#vEndT
ime))) as ToDate,
    Rate_tm

    Resident Rate_tm_temp Order by Date desc;
    Drop table Rate_tm_temp;

// Koefitsientide genereerimine kuude kaupa
con:
inner Join('Rate_tm')
IntervalMatch('Fiscal_date')
load
    num(FromDate)as FromDate,
    num(ToDate) as ToDate
    Resident Rate_tm;

//Faktitabeliga joinimine
left join (Maavara_Data)
LOAD
*
    Resident Rate_tm;
drop Table Rate_tm;
```

Lisa 8 – Seadmete töö- ja seisakuaja arvutamise genereerimise kood

```
//Muutujad
LET vMinDate = num(Timestamp(Timestamp#('01.03.2020 00:00:00','DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')));
LET vMaxDate = num(Timestamp(Timestamp#('31.03.2020 00:00:00','DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')));
LET vDays = vMaxDate - vMinDate ;

//Kõik ajad
Temp:
LOAD
  Timestamp(Timestamp#(text(Timestamp(Floor(KeyDate, 1/24),'DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')) , 'DD.MM.YYYY hh:mm:ss')) as KeyDate,
  Hour(Floor(KeyDate, 1/24)) AS Hour;
LOAD
  Timestamp($(vMinDate) + (RecNo()-1)/24, 'DD.MM.YYYY hh:mm:ss') as KeyDate
AUTOGENERATE 24 * $(vDays) + 1;

//Seisakute näidis
Seisakud:
LOAD
  UNIT,
  FROM_DATE,
  TO_DATE
FROM
[IFS_Trasform.xlsx]
(ooxml, embedded labels, header is 7 lines, table is Sheet1)
where len(UNIT)>0;

//Ajad ja seadmed
Left Join (Temp)
Load
  Distinct
  UNIT
Resident Seisakud;

//ID genereerimine
NoConcatenate
T2:
Load Distinct
  UNIT,
  FROM_DATE,
  TO_DATE,
  UNIT&'-'&FROM_DATE & '-' &TO_DATE as DateRangeId
Resident Seisakud
order by UNIT, FROM_DATE;
Drop table Seisakud;
```

```

//Seisaku ajade lisamine
left join (T2)
load Distinct
    DateRangeId,
    Timestamp(floor(FROM_DATE, 1/24) + (IterNo()-1)/24,'DD.MM.YYYY hh:mm:ss')
as KeyDate,
    1 as not_work
resident T2
while Timestamp(floor(floor(FROM_DATE, 1/24) + (IterNo()-1)/24,
0.000000001),'DD.MM.YYYY hh:mm:ss') <= Timestamp(floor(floor(TO_DATE ,
1/24), 0.000000001),'DD.MM.YYYY hh:mm:ss') ;

left Join (Temp)
load Distinct
    Timestamp(Timestamp#(text(Timestamp(KeyDate,'DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')),'DD.MM.YYYY hh:mm:ss')) as KeyDate,
    UNIT,
    TO_DATE,
    Timestamp(Timestamp#(text(Timestamp(floor(TO_DATE, 1/24), 'DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')),'DD.MM.YYYY hh:mm:ss')) as TO_DATE_hour,
    FROM_DATE,
    Timestamp(Timestamp#(text(Timestamp(floor(FROM_DATE, 1/24), 'DD.MM.YYYY
hh:mm:ss')),'DD.MM.YYYY hh:mm:ss')) as FROM_DATE_hour,
    not_work
Resident T2;
drop table T2;

NoConcatenate
//tööajade lisamine
Petroter_times:
Load
    KeyDate,
    UNIT,
    if(not_work = 1, TO_DATE, KeyDate) as TO_DATE,
    if(not_work = 1, FROM_DATE , KeyDate) as FROM_DATE,

    if(not_work = 1 and num(FROM_DATE)>=num(KeyDate), time(Time('1:00:00') -
(FROM_DATE-KeyDate)),
    if(not_work = 1 and Previous(not_work)=1 and KeyDate = TO_DATE_hour,
time(TO_DATE-KeyDate),
    if(not_work = 1 and Previous(not_work)=1, Time('1:00:00'),
    if(not_work <> 1,0
    )
    )
    )
    ) as STOP_minutes,

    if(not_work = 1 and num(FROM_DATE)>=num(KeyDate), time(FROM_DATE-
KeyDate),
    if(not_work = 1 and Previous(not_work)=1 and KeyDate = TO_DATE_hour,
time(time('1:00:00') - time(TO_DATE-KeyDate)),

```

```
        if(not_work = 1 and Previous(not_work)=1, 0,
          if(not_work <> 1,Time('1:00:00')
            )
          )
        ) as WORK_minutes,

    if (not_work=1, 1, 0) as not_work
resident Temp
order by UNIT, KeyDate;

drop table Temp;
```


Lisa 9 – Vastendustabeli näidis

Map_MonthNr:

Mapping LOAD

* INLINE [

Month	MonthNr
авг	8
апр	4
дек	12
июль	7
июнь	6
май	5
март	3
ноя	11
окт	10
сент	9
февр	2
январ	1
april	4
aprilli	4
august	8
avgusti	8
detsember	12
jaanuar	1
jaaanuar	1
juuli	7
juuni	6
mai	5
märts	3
marts	3
november	11
nov	11
oktoober	10
okt	10
september	9
sept	9
veebbruar	2
jaan	1
veeb	2
dets	12

];

Lisa 10 – Sõltumatult arvutatud ridadega tabeli teatmik

Rep_nr	Type_nr	Type	Rep_name	MeasureID	Measure	MeasureFormula	MeasureCategory	MeasureFormat	MeasureUnit	MeasureDescription
1	1.0.	Tüüp1	Nimetus1	51010001	Nimetus1	sum({<Report_Kiv	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 1
2	1.0.	Tüüp1	Nimetus2	51010002	Nimetus2	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	tuh m3	Description 2
3	1.0.	Tüüp1	Nimetus3	51010003	Nimetus3	0	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 3
4	1.0.	Tüüp1	Nimetus4	51010004	Nimetus4	sum({<Report_Kiv	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 4
5	1.0.	Tüüp1	Nimetus5	51010005	Nimetus5	sum({<Report_Kiv	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 5
6	2.0.	Tüüp2	Nimetus6	51010006	Nimetus6	Sum({<ReportJaa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 6
7	2.0.	Tüüp2	Nimetus7	51010007	Nimetus7	0	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 7
8	3.1.	Tüüp3.1	Nimetus8	51010008	Nimetus8	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 8
9	3.1.	Tüüp3.1	Nimetus9	51010009	Nimetus9	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 9
10	3.1.	Tüüp3.1	Nimetus10	51010010	Nimetus10	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 10
11	3.1.	Tüüp3.1	Nimetus11	51010011	Nimetus11	0	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 11
12	3.1.	Tüüp3.1	Nimetus12	51010012	Nimetus12	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 12
13	3.2.	Tüüp3.2	Nimetus13	51010013	Nimetus13	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 13
14	3.2.	Tüüp3.2	Nimetus14	51010014	Nimetus14	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 14
15	3.2.	Tüüp3.2	Nimetus15	51010015	Nimetus15	sum({<UNIT_ID=	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 15
16	3.2.	Tüüp3.2	Nimetus16	51010016	Nimetus16	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 16
17	4.0.	Tüüp4	Nimetus17	51010017	Nimetus17	\$(vMeasureForm	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 17
18	4.0.	Tüüp4	Nimetus18	51010018	Nimetus18	sum({< Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 18
19	4.0.	Tüüp4	Nimetus19	51010019	Nimetus19	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 19
20	4.0.	Tüüp4	Nimetus20	51010020	Nimetus20	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 20
21	4.1.	Tüüp4.1	Nimetus21	51010021	Nimetus21	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 21
22	4.2.	Tüüp4.2	Nimetus22	51010022	Nimetus22	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 22
23	5.0.	Tüüp5	Nimetus23	51010023	Nimetus23	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 23
24	5.0.	Tüüp5	Nimetus24	51010024	Nimetus24	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	kkal/m3	Description 24
25	5.0.	Tüüp5	Nimetus25	51010025	Nimetus25	sum(agr(NODIS	Kiviter_atm	###0,00	kkal/m3	Description 25
26	5.0.	Tüüp5	Nimetus26	51010026	Nimetus26	sum(agr(NODIS	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 26
27	6.0.	Tüüp6	Nimetus27	51010027	Nimetus27	sum(agr(NODIS	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 27
28	6.0.	Tüüp6	Nimetus28	51010028	Nimetus28	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 28
29	6.0.	Tüüp6	Nimetus29	51010029	Nimetus29	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 29
30	6.0.	Tüüp6	Nimetus30	51010030	Nimetus30	sum({<Kiviter_Sa	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 30
31	6.0.	Tüüp6	Nimetus31	51010031	Nimetus31	sum({<UNIT_ID=	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 31
32	7.0.	Tüüp7	Nimetus32	51010032	Nimetus32	sum({<Valisohk_	Kiviter_atm	###0,00	t	Description 32

Lisa 11 – VBScripti koodi näidis

```
sub RefreshDoc

    rem *** Get the current Date from the current Document
    On Error Resume Next

    ActiveDocument.Reload

    rem *** Get Application Handler:
    set App = ActiveDocument.GetApplication

    rem *** Get the list of documents to be refreshed:
    set QVDocs=ActiveDocument.Fields("QVDoc").GetPossibleValues

    for i = 0 To QVDocs.Count - 1

        myDocName=QVDocs.Item(i).Text
        ActiveDocument.Fields("QVDoc").Select(myDocName)
        print myDocName

        set FromDirectoryL=ActiveDocument.Fields("FromDirectory")
        .GetPossibleValues
        FromDirectoryLoc=FromDirectoryL.Item(0).Text
        print FromDirectoryLoc

        ActiveDocument.Fields("QVDoc").Clear

        Set Doc = App.OpenDoc(FromDirectoryLoc & "\" & myDocName)

        Doc.Reload
        Doc.Save

        ActiveDocument.Activate
        Doc.CloseDoc

    Next

    ActiveDocument.Save

    rem ** let QV sleep for 10 seconds **
    ActiveDocument.GetApplication.Sleep 5000

End Sub
```

Lisa 12 – Kasutajafailide info genereerimise kood

```
//Project's files
for each Dir in dirlist('${vDataFolder}'&'*')
TRACE >>$(Dir);
    for each Ext in 'xlsx', 'xls', 'csv';
        for each Folder in dirlist('${Dir}\Keskkond\&'*') ;
            TRACE >>$(Folder);
                for each File in filelist ('$(Folder)\*.$(Ext)');
                    Used_files:
                    Load
                    '${File}' as File_Path,
                    subfield('${File}', '\', -1) as File_name,

                    FileSize( '${File}' ) as File_Size,
                    FileTime( '${File}' ) as File_Time
                    AutoGenerate 1;
                next File;
            next Folder;
        next Ext;
    next Dir;

left join (Used_files)
Files_Menu:
LOAD Distinct
    Kaust as File_Folder,
    File_name,
    Aruanne as File_Report,
    Owner as File_Vastutaja
FROM
[$(vDataFolder)Kontsern\Keskkond\QV Keskkond_DataFailid.xlsx]
(ooxml, embedded labels, table is Sheet1);
```