

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

**Daniil Konovalov**

**2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmise  
automaatse hindamise võimalikkuse  
analüüs Digiloo epikriiside näitel**

**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendaja: Sulev Reisberg

Tartu 2018

## **2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmise automaatse hindamise võimalikkuse analüüs Digiloo epikriiside näitel**

### **Lühikokkuvõte:**

Diabeet vajab regulaarset perearsti ja pereõe kontrolli ja uuringuid ning selle kohta on olemas ka ravijuhis, aga ei ole teada, kas kõiki vajalikke uuringuid regulaarselt tehakse või mitte. Selle töö eesmärk on uurida, kas II tüüpi diabeedi ravijuhise täitmist on võimalik hinnata haiguslugude kokkuvõtete põhjal.

Selleks analüüsiti Tarkvara TAK poolt PostgreSQL andmebaasi viidud Geenivaramu doonoritele tehtud uuringud ja nende tulemusi, mis on võetud nende haiguslugude kokkuvõtetest ehk epikriisidest. Täpsemalt vaadeldi, kas ravijuhises toodud olulisemad mõõtmised on 2. tüüpi diabeetikutel vajaliku regulaarsusega tehtud.

Tulemuseks saadi tabel, kus on toodud, mitmele protsendile diabeetikutest on iga mõõtmine vajaliku ajavahemiku jooksul (üldjuhul 1 aasta) tehtud ning võrreldi saadud tulemusi Eesti Haigekassa poolt tehtud sarnase sisuga, kuid teise meetodikaga loodud auditiga.

### **Võtmesõnad:**

SQL, andmebaasid, bioinformaatika, diabeet, andmete automatiseerimine, haigekassa audit, 2. tüüpi diabeet, II tüüpi diabeet

### **CERCS:**

B110 Bioinformaatika, meditsiiniinformaatika, biomatemaatika, biomeetrika

B480 Endokrinoloogia, sekretsioonisüsteemid, diabetoloogia

## **Assessing Electronic Health Records data compliance with Treatment Guidelines for Type 2 Diabetes**

### **Abstract:**

Patients diagnosed with type II diabetes need to be regularly controlled and checked up by family doctors and medical nurses, as determined by the treatment guide. Yet, it is unknown whether the required check-ups are carried out regularly or not in reality. The aim of this study is to investigate whether it is possible to estimate the fulfillment of the steps indicated in the treatment guide for type II diabetes patients on the basis of the summary records of illness.

In order to do that the author has measurements extracted from Electronic Health Records of the participants of Estonian Genome Centre, loaded into the PostgreSQL database. In the paper the author has studied in detail whether the required measurements for the patients with type II diabetes were performed on a regular basis.

As a result of the study, a table has been drawn containing the number and percentage of patients with type II diabetes who received the necessary check-ups during the required time period (generally within a year). Also the results of the study have been compared with the results of a research, where similar contents but different methodology was used, conducted by the Estonian Health Insurance Fund's audit.

**Keywords:**

SQL, Databases, Bioinformatics, diabetes, data automatisisation, haigekassa audit, II type diabetes, 2. type diabetes

**CERCS:**

B110 Bioinformatics, medical informatics, biomathematics, biometrics

B480 Endocrinology, secreting systems, diabetology

## Sisukord

1.	Sissejuhatus .....	5
2.	Andmed ja meetodika .....	6
2.1	Diabeedi ravijuhis ja indikaatorid .....	6
2.2	Indikaatoriga seotud analüüsid ja tegevused .....	7
2.2.1	Kreatiniin.....	7
2.2.2	Glükohemoglobiin.....	7
2.2.3	Kolesterool .....	8
2.2.4	Triglütseriidid.....	8
2.2.5	Kehamassiindeks (KMI) .....	8
2.2.6	Vererõhk.....	8
2.3	Terviseandmed .....	9
2.4	Kasutatavad klassifikaatorid.....	10
2.4.1	Rahvusvaheline haiguste klassifikaator (RHK, The International Classification of Diseases, ICD) .....	10
2.4.2	Tervisemõõtmiste klassifikaator LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes).....	10
2.5	Analüüsi meetodika.....	10
3.	Vajalike laborimõõtmiste tuvastamine andmestikus.....	13
3.1	Kreatiniini andmete eraldamine .....	13
3.2	Glükohemoglobiini andmete eraldamine .....	14
3.3	Kolesterooli andmete eraldamine .....	15
3.4	Triglütseriidide andmete eraldamine .....	17
3.5	KMI andmete eraldamine .....	18
3.6	Süstoolse vererõhu andmete eraldamine .....	19
3.7	Diastoolse vererõhu andmete eraldamine.....	20
4.	Tulemused ja arutelu .....	22
4.1	Arutelu.....	23
5.	Kokkuvõte .....	26
6.	Viidatud kirjandus .....	27
I.	Litsents .....	29

## 1. Sissejuhatus

Tänapäeval on suhkrutõbi ehk diabeet tõsine haigus, näiteks Eestis on diagnoositud diabeet umbes 70000 inimesel, maailmas on see arv 415 miljonit inimest.[1] Suhkrutõbi on krooniline haigus, mis tekib, kui kõhunäärme pole võimalik toota vajalikku insuliini kogust või kui organism ebaõnnestub selle efektiivses kasutamises. Insuliin on hormoon, mida valmistatakse kõhunäärmes ning vajalik selleks, et rakud saaksid toidust glükoosi kasutada. [2]

Eestis on ligikaudu 7 tuhat inimest 1. tüüpi diabeediga ja 60-65 tuhat inimest 2. tüüpi diabeediga. II tüüpi diabeedi korral toodab haiguse algusjärgus inimese pankreas insuliini, kuid organism ei oska seda veresuhkrutase reguleerimiseks kasutada. Viimane esineb peamiselt ülekaalulistel täiskasvanutel. [2]

Diabeet vajab regulaarseid uuringuid ning perearsti ja -õe kontrolli vastavalt ravijuhisele, aga ei ole teada, kas kõiki vajalikke uuringuid soovitatava ajavahemiku jooksul tehakse või mitte. Ravijuhise eesmärk on aidata spetsialistidel, eelkõige perearstidel, 2. tüüpi diabeeti õigel ajal diagnoosida ja korrektselt ravida ning kasutada diabeediravimeid tõendusjärgselt [3]. Selle töö eesmärk on uurida, kas II tüüpi diabeedi ravijuhise täitmist on võimalik hinnata haiguslugude kokkuvõtete põhjal. Töös otsitakse vastust küsimusele:

- Kas 2. tüüpi diabeetiku haiguslugude kokkuvõtte põhjal on võimalik automaatselt hinnata, kas ravijuhises märgitud mõõtmised (peamiselt laborianalüüsid) on vajaliku regulaarsusega tehtud?
- Võrreldakse tulemust 2015. a Haigekassa poolt koostatud auditiga, mis samuti hindas 2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmist perearstide poolt [4].

Tulemuste põhjal on võimalik otsustada, kas ravijuhise täitmist ja arstile vastavate teavituste süsteemi loomist oleks otstarbekas automatiseerida.

## 2. Andmed ja metoodika

### 2.1 Diabeedi ravijuhis ja indikaatorid

Haiguste ravijuhised uuenevad ja täienevad regulaarselt kogu maailmas, samuti 2. tüüpi diabeedi omad. Eestis kehtib hetkel Endokrinoloogia Seltsi ja Eesti Perearstide Seltsi koostöös 2016. aastal valminud 2. tüüpi diabeedi Eesti ravijuhend, mis on uuem versioon samade autorite poolt loodud 2008. aastal loodud juhendist. Juhend annab ülevaate diabeedi levimusest, diagnoosimisest (kuidas aru saada, kas inimesel on diabeet või ei ole), soovituslikust ravist koos arstide kommentaaridega ja ravimite annustamise soovitustega.[3]

Lisaks ravijuhisele on Eesti Haigekassa ja Eesti Perearstide Seltsi poolt välja töötatud ravikvaliteedi indikaatorite kirjeldused, mille eesmärk on mõõta ja hinnata olemasolevate andmete põhjal teostatava ravi kvaliteeti. Kokku sisaldab 2018. aastal avaldatud indikaatorite loend 22 erinevat indikaatorit ja 4 haigust ning need hõlmavad vaksineerimist, laste tervise kontrolli, diabeedi ja raseduse jälgimist, hüpertooniat ja hüpotüreootsiooni, erinevate infarkti ravimite kasutust, erialast pädevust, günekoloogilist läbivaatust. Iga indikaatori kohta on kirjeldatud eesmärk (mida püütakse mõõta/saavutada), sihtgrupid (millise haigusega patsiendid), tegevused ja andmeallikad (millised mõõdetavad suurused, nt laborianalüüsid) koos jälgimisperioodiga (kui tihti peab olema tehtud). Neid indikaatoreid on võimalik kasutada meelepeana, sest kõige olulisem info haiguse, antud töö puhul 2. tüüpi diabeedi kohta, on selgelt punkt-punkti kaupa välja toodud. [5]

Nimetatud kvaliteediindikaatoreid kasutatakse Eesti Haigekassa ja Eesti Perearstide Seltsi poolt välja arendatud kvaliteedisüsteemis, mille eesmärk on motiveerida perearste haiguste ennetuse, nakkushaiguste leviku tõkestamise ja kroonilise kuluga patsiente efektiivsemalt jälgima. Iga indikaatoris nimetatud tegevuse puhul on nimetatud vajalik hõlmatuse, mida peaks perearst saavutama seotusega oma patsientidega (peamiselt saates patsiendid õigel ajal kontrolli ja tehes neile regulaarseid uuringuid) ning püüeldakse üha suurema hõlmatuse suunas. Süsteem võimaldab rahaliselt tunnustada neid perearste, kes seatud eesmärgid saavutavad. [6]

2. tüüpi diabeedi osas sisaldab kvaliteedisüsteem kahte indikaatorit: **“Diabeet II haigete jälgimine (määratud glükohemoglobiin, kreatiniin vereseerumis, üldkolesterool vereseerumis, kolesterooli fraktsioonid vereseerumis, tehtud pereõe nõustav vastuvõtt)”** ja **“Diabeet II haigetel väljakirjutatud metformiin või selle kombinatsioonid”**. Neist esimene jälgib eelkõige vajalike laborianalüüside õigeaegset

tegemist ja põhineb Eesti Haigekassale esitatavatel raviarvete andmetel, teine ravimite kasutust ning põhineb retseptikeskuse andmetel. [5] Käesolevas bakalaureusetöös vaadeldakse neist esimest.

Indikaatori “Diabeet II haigete jälgimine (määratud glükohemoglobiin, kreatiniin vereseerumis, üldkolesterool vereseerumis, kolesterooli fraktsioonid vereseerumis, tehtud pereõe nõustav vastuvõtt)” (edaspidi “**Indikaator**”) eesmärk on **saavutada oma perearstinimistus olevate kõigi 2. tüüpi diabeediga haigete seas 90%-ne hõlmatus**, kellel on:

- määratud vähemalt üks kord aastas: **glükohemoglobiin, kreatiniin ja üldkolesterool**
- määratud vähemalt üks kord kolme aasta jooksul: **kolesterooli fraktsioonid**
- **nõustanud pereõde** või kellele on **teostatud kroonilise haige nõustamine** vähemalt üks kord aastas.

Patsiendid, kelle glükohemoglobiin on  $\geq 7,0\%$  või glükohemoglobiini väärtus  $> 5,0$  mmol/l (normist väljas), tuleb indikaatori kohaselt eraldi tähistada. Kõikide vajalike tegevuste (teenuste) jaoks on nimetatud konkreetne tervishoiuteenuse kood, mis raviarvetele tuleb märkida ja mille alusel hiljem andmeid analüüsitakse. [5]

Täpsemaks võrdluseks käsitletakse käesolevas töös lisaks nimetatud indikaatoris vaadeldud mõõtmistele ka vererõhu, kaalu, kehamassiindeksi (KMI, ingliskeelne lühend BMI) mõõtmisi, sest Haigekassa auditis olid need ka ära mainitud.

## **2.2 Indikaatoriga seotud analüüsid ja tegevused**

### *2.2.1 Kreatiniin*

Kreatiniin on lõplik kreatiin-fosfaatse reaktsiooni produkt. Kreatiniin tekib lihastes ja siis eraldub verre. Kreatiniin eritub neerude kaudu ning nende hulk on stabiilne. Kreatiniin on otseselt seotud lihasmassiga. Kreatiniini normväärtused on naiste ja meeste jaoks erinevad. Naiste jaoks on see 45 – 84  $\mu\text{mol/L}$ , meeste jaoks aga 59 – 104  $\mu\text{mol/L}$ . [7]

### *2.2.2 Glükohemoglobiin*

Glükohemoglobiin on biokeemiline vere indeks, mis näitab suhkru sisalduvust määratud aja jooksul [8]. Kõige tuntum fraktsioon on HbA1c. Glükohemoglobiini mõõtmist kasutatakse haiguse kulgemise jälgimiseks ja vajadusel selleks, et lükata edasi diabeedi tüsistuste teket.

HbA1c normaalne vahemik on 4% kuni 5.6%. Kui glükohemoglobiini protsent on 5.7 ja 6.4 vahel, siis see tähendab, et on olemas risk diabeeti haigestuda. Kõik protsendiväärtused, mis on üle 6.5 tähendavad, et inimesel on diabeet. [9]

### 2.2.3 Kolesterol

Kolesterol pehme orgaaniline substants, mis asub iga inimeste rakumembraanides ning esineb lipiidide fraktsioonis. Kolesterooli leidub kõikides rakkudes ja kehavedelikes. Kui kolesterooli kontsentratsioon on suur, siis see võiksvõib olla riskifaktoriks müokardiinfarkti tekkes. [10] Kolesteroolil on olemas oma fraktsioonid: HDL on kõrge tihedusega lipoproteiin, LDL on madala tihedusega lipoproteiin ning VLDL – väga madala tihedusega lipoproteiin. Kõiki neid fraktsioone kokku nimetatakse üldkolesterooliks. LDL-kolesterooli normväärtused on vahemikus 1.4 – 4.1 mmol/L ning sellest kõrgemad väärtused on kahjulikud. HDL-i normväärtused on vahemikud 1.3 – 1.6 mmol/L ning sellest madalamad väärtused on kahjulikud. Üldkolesterooli normväärtused on kuni 5.2 mmol/L. [11]

### 2.2.4 Triglütseriidid

Triglütseriidid on energia varuallikas meie organismis. Kui vereringes on rohkem triglütseriide kui vajab organism, siis osa nendest transporditakse rasvkoesse. Triglütseriidide ja LDL kolesterooli suurenenud sisaldus on põhjuseks kardiovaskulaarsele riskile. Normväärtused on <1.7 ja kui väärtus on mõõdukalt kõrge, siis 1.7-2.2 mmol/L. [12]

### 2.2.5 Kehamassiindeks (KMI)

*BMI* on eesti keeles KMI ehk kehamassiindeks. See on suurus, mis näitab inimese kaalu ja pikkuse suhet. KMI leidmiseks kasutatakse järgmist valemit: kehakaal jagatud pikkuse ruuduga. Kehakaal peab olema kilogrammides ja pikkus – meetrites. Normaalväärtused on vahemikus 18.5-24.99 kg/m<sup>2</sup>. [13]

### 2.2.6 Vererõhk

Vererõhk on mõõdik, mis näitab rõhku, mida avaldatakse arteriseinale ringluse käigus. Mõõteühikuks on elavhõbesamba kõrgusega millimeetrites. Kui süda tõmbub kokku ja veri paisab välja, siis seda nimetatakse süstoolseks vererõhuks. Kui süda laieneb ja veri voolab südamesse, siis nimetatakse seda diastoolseks. Optimaalne ja normaalne süstoolne vererõhk on vahemikus 90-129 ja diastoolne 60-84 mmHg. [14]



## 2.3 Terviseandmed

Suurem osa terviseandmetest – epikriisid (haigusloo kokkuvõtted), saatekirjad, saatekirja vastused, digiretseptid, raviarved jm – on Eestis käesoleval ajal elektroonsed. Lisaks tervishoiuteenuste osutajate (haiglad, erakliinikud, perearstid jm) endi IT-süsteemidele kogutakse suur hulk andmeid ka kesksetesse riiklikesse andmebaasidesse, nt Digilugu, Retseptikeskus, Haigekassa raviarvete andmebaas jpt. 06.03.2018 seisuga on Digiloo andmebaasis olemas 28 640 165 meditsiinidokumenti, neist epikriisid on umbes 50% (15 323 163) ja saatekirja vastused umbes 25% (6 902 871). [15]

Tulenevalt seadustest, turva- ja privaatsuspoliitikast on nende andmete suuremahuline kasutamine teadusuuringuks aga keeruline ja eeldab vastavate lubade taotlemist. Seetõttu kasutati käesolevas töös juba olemasolevaid andmeid TÜ Eesti Geenivaramust. Geenivaramu on biopank, millega on tänaseks liitunud umbes 52 tuhat vabatahtlikku geenidoonorit (umbes 5% Eesti populatsioonist [16]) ning kes kõik on andnud laiapõhjalise loa oma terviseandmeid regulaarselt uuendada ja teadusuuringuteks kasutada.

**Käesolevas töös kasutatakse kõikide geenidoonorite epikriiside andmeid.** Epikriis ehk haigusloo kokkuvõte on tervishoiuvaldkonnas üks tähtsamaid dokumente, mis võtab kokku kogu haigusjuhu – sümptomid, diagnoosi, ravi. Eestis on epikriisi dokumendi sisu standardiseeritud [17] ja see sisaldab järgmiseid välju:

- dokumendi koostaja ja üldandmed
- patsiendi andmed
- suunamise andmed
- anamneesi andmed
- objektiivse leiu andmed
- operatsioonide andmed [18]

Kuigi epikriisi struktuur on Eestis standardiseeritud, ei ole selle formaat masintöötluks optimaalne. Esiteks sisaldab dokument nii struktureeritud (numbriväli, konkreetne väärtus klassifikaatorist) kui struktureerimata välju (vabatekst). Lisaks, Tarkvara Tehnoloogia Arenduskeskus (Tarkvara TAK), kes on epikriise suuremahuliselt uurinud, on näidanud, et struktureeritud väljas esineb rohkesti lubamatuid väärtusi. Seetõttu on epikriiside masintöötlus keeruline ja väljub käesoleva bakalaureusetöö raamidest.

Käesolevas töös kasutatakse geenidonorite epikriiside andmeid, **mis on Tarkvara TAK poolt eelnevalt viidud PostgreSQL andmebaasi**. Lisaks struktureeritud andmeväljadele on Tarkvara TAK eraldanud laborianalüüside mõõtmisi ka epikriiside vabatekstilistest osadest, ühtlustanud mõõtühikuid ja analüüside nimetusi. **Seega keskendub käesolev töö SQL andmebaasis olevate epikriisi andmete analüüsile.**

Andmestik sisaldab kokku 47 857 patsienti (geenidonorit) ja 599 400 epikriisi. 2. tüüpi diabeediga patsiente on 3931 ja neile kuulub 75 247 epikriisi. Erinevaid laborianalüüse on andmestikus 4 355 921.

Kõik käesolevas töös kasutatud andmed on pseudonümiseeritud, s.t puuduvad isikuandmed.

## **2.4 Kasutatavad klassifikaatorid**

### *2.4.1 Rahvusvaheline haiguste klassifikaator (RHK, The International Classification of Diseases, ICD)*

Avades ükskõik millise meditsiinidokumendi, nt epikriisi või tervisekaardi, võib diagnoosi väljal näha erinevaid koode. Need koodid on rahvusvahelised haiguste klassifikatsioonid, s.o RHK-10, kus number 10 tähendab 10. versiooni. Selle järgi 2. tüüpi diabeet on koodiga E11. Sellel koodil on olemas alamkoodid, nt E11.3 on diabeetiline retinopaatia. [19] Antud töös kasutati 2. tüüpi diabeedi tunnuseks E11 koos kõikide tema alamkoodidega.

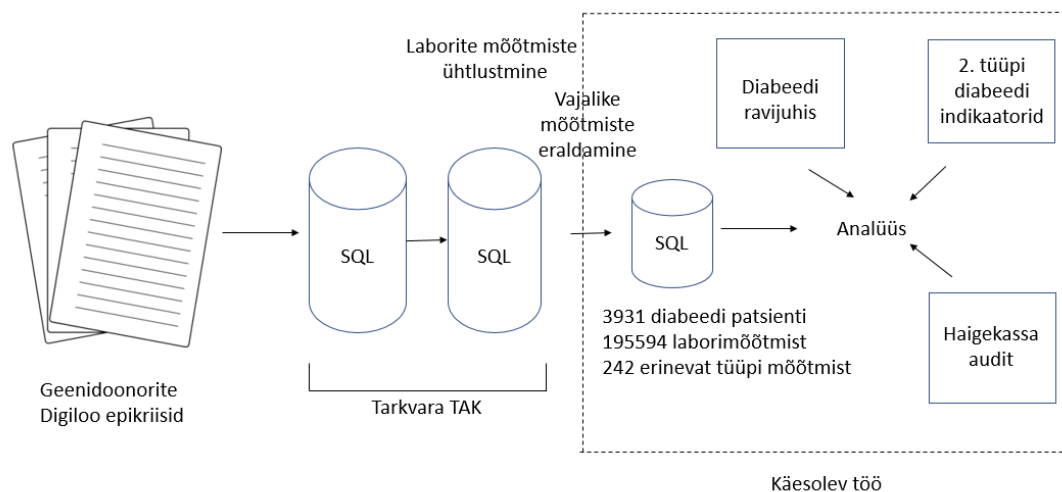
### *2.4.2 Tervise mõõtmiste klassifikaator LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes)*

Eestis puudub laborianalüüside kirjeldamiseks ühtne standard. Seetõttu võib sama mõõtmise olla kirjas erinevat moodi – eri tähistusega, eri ühikuga jne. Töös kasutatavad laborianalüüsid olid osaliselt viidud Tarkvara TAK poolt LOINC standardi kujule. Kuigi see ei ole veel Eestis kehtiv standard, on Eesti liikumas üle selle standardile, mis võimaldab unikaalse koodi abil üheselt tuvastada, millise konkreetse laborimõõtmisega oli tegemist. Näiteks LOINC'i kood 59261-8 tähistab veres mõõdetud hemoglobiini kogust mmol/mol ühikutes [20].

Töös kasutatud 4 355 921 laborianalüüsist oli Tarkvara TAK'i poolt leitud LOINC'i kood 2 950 441 laborianalüüsile (koguarvust 67,7%).

## **2.5 Analüüsi meetodika**

Joonisel 1 on kujutatud käesolevas töös kasutatud andmestikud.



Joonis 1. Käesolevas töös kasutatud andmestikud ja analüüsi skeem

Geenidoonorite digiloo epikriisidest otsiti välja need patsiendid, kellel oli vähemalt üks kord diagnoositud E11 ehk suhkurtõbi. Samuti võeti arvesse nimetatud diagnoosi alamkoode, nt E11.1 ja E11.9. Vajalikud patsiendid eraldati andmebaasist ja sisestati andmed uude PostgreSQL'i andmebaasi.

Edasine analüüs tehti andmebaasipäringute abil. Loodi abitabelid patsiendi üldandmetega ja vajalike analüüsitulemustega, kus olid välja toodud vajalike kvaliteedi indikaatorite mõõtmised. Neist esimeses olid kirjas nt patsiendi ID, esimese ja viimase epikriisi koostamise aeg, teises patsiendi ID, analüüsi läbiviimise aeg, analüüsi nimetus, LOINC koodid, mõõtmiste väärtused ja ühikud.

Kõik vajalikud analüüsitüübid eraldati ühekaupa, selleks loodi iga analüüsitüübi tarbeks spetsiaalne SQL päring. Päringutingimused on toodud käesoleva töö peatükis 3. Et mõõtmisi oli väga palju, ei olnud võimalik ühekaupa analüüside tuvastuse korrektsust kontrollida. Seepärast koostati iga analüüsi mõõtetulemuste kohta histogrammid ja võrreldi neid kirjandusest leitud analüüsi normväärtustega. Histogrammid on samuti toodud peatükis 3.

Kolmas abitabel loodi muude mõõtmiste jaoks – sisaldas vererõhu, kaalu, KMI ja pikkuse andmeid ning nendega seotud analüüsi läbiviimise aega, patsiendi ID'd.

SQLi andmebaasipäringutega leiti patsientide kreatiniini, glükohemoglobiini, üldkolesterooli, HDL- ja LDL- kolesterooli, triglütseriidide, KMI, süstoolse ja diastoolse vererõhu väärtused. Alguses leiti COUNT() funktsiooniga igas läbi viidud uuringus

osalenute arv. Tabeli täitmiseks oli vaja protsendilisi andmeid, seega leiti ka kõikide patsientide arv. Need patsientide ID'd, mis kordusid ehk kui samal patsiendil oli tehtud erinevaid uuringuid, siis sisestati tema andmed tabelisse eraldatuna. Vajaliku patsientide numbri saamiseks, kasutati funktsiooni DISTINCT(), mis võimaldas leida ainult üksteisest erinevaid väärtusi ehk sama patsienti ei võetud arvesse mitu korda.

Selleks, et teada, kas vajalikud mõõtmised on tehtud ravijuhises ettenähtud ajavahemiku jooksul, oli tarvis fikseerida vaadeldava ajavahemiku lõpp-kuupäev. Autor ei saanud selleks fikseerida kõigile doonoritele ühte ja sama kuupäeva, sest autoril polnud teada, mis kuupäeva seisuga iga doonori kohta andmed olemas olid. Seetõttu kasutati ajavahemiku lõpp-kuupäevana iga doonori kõige viimase epikriisi kuupäeva. Sel juhul võis olla kindel, et patsient viibis sel päeval arsti juures ja arstil oli potentsiaalne võimalus kontrollida, kas II tüüpi diabeedi ravis vajalikud mõõtmised on kõik tehtud. Seega uuriti käesolevas töös, kas patsiendile on tehtud kõik vajalikud mõõtmised tema viimasele epikriisile eelneva ajavahemiku jooksul.

Seega võrreldi iga laborimõõtmise korral viimast mõõtmise kuupäeva patsiendi viimase meditsiinidokumendi ehk epikriisi kuupäevaga. Võrdlemiseks leiti DATEDIFF() funktsiooni abil eelnevate kuupäevade vahe ja vaadati, kas vahe oli lubatavast suurem või mitte. Nende patsientide, kelle uuring oli õigel ajal tehtud, arvu leidmiseks mõeldi välja lihtne algoritm. Õige ajavahemiku jooksul tehtud uuringu puhul liideti muutujale 1, kui uuring oli tehtud pikema ajaperioodi jooksul, siis liideti 0. Lõpuks saadi patsientide arv, kellel oli uuring tehtud lubatava ajaperioodi jooksul. Tegemist oli kahe erineva tabeliga ja seetõttu kasutati LEFT JOINi andmebaasipäringuteks.

DISTINCT() COUNT() funktsiooniga leidis autor patsientide arvu, kellel oli uuring läbiviidud õigel ajal, ning jagas kõikide patsientidega. Tulemuseks sai autor patsientide protsendi, mis näitas kui suurel osal on nõutud uuring läbiviidud ravijuhise järgi.

Lõpuks võrreldi tulemusi Eesti Haigekassa poolt loodud auditi andmetega, mis on loodud sarnase eesmärgi, kuid teise meetodikaga [2].

Graafikute koostamiseks kasutati Microsoft Excelit.

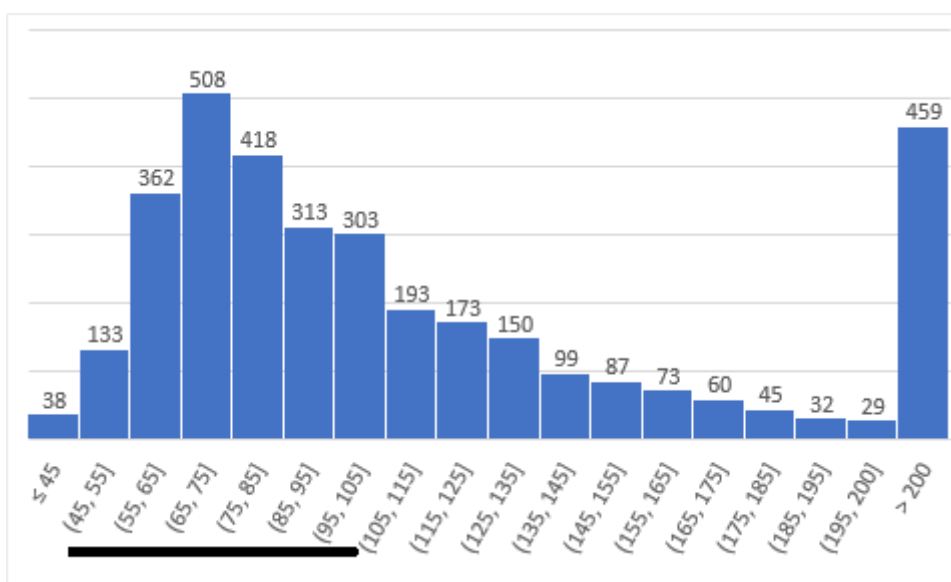
### 3. Vajalike laborimõõtmiste tuvastamine andmestikus

Käesoleva töö kõige keerulisem osa oli andmestikust vajalike laborimõõtmiste tuvastamine. Nagu eespool öeldud, ei ole sama laborianalüüs sugugi alati tähistatud sarnaselt. Seetõttu vaadeldi iga mõõdetavat suurust eraldi ja leiti tema tuvastamiseks spetsiaalne päring. Järgmises alapeatükis on välja toodud iga mõõtmise tuvastamiseks loodud päring ja saadud mõõtetulemuste histogramm.

#### 3.1 Kreatiniini andmete eraldamine

Kreatiniini tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: LOINC kood on '14682-9' ja LOINC nimi sisaldab 'S,P-Crea' või analüüsi nimi sisaldab 'kreatiniin' (loinc\_code like '14682-9' or loinc\_name like 'S,P-Crea' or lower(analysis\_name) like 'kreatiniin' or lower(analysis\_name) like '%kreatiniin%')

Joonisel 2 on näidatud diabeedihaigete eraldatud kreatiniini väärtuste histogramm. Musta joonega on märgitud normaalväärtuste vahemik. Kokku oli 3475 mõõtmist, normist välja oli 1438 ehk 32,46%. Joonis on üsna vasakkaldeline, kuid on näha väga suurt erinevust mõõtmistes, kus väärtus on normist väljas (>200). Selle võis põhjustada autori arvates andmete teisenduse viga, sest tabelitest oli näha, et mõned väärtused on 999.9 või isegi *inf* (eesti k lõpmatus). Teisenduse viga võis tekkida Tarkvara TAKil andmete süsteemi sisestamisel.



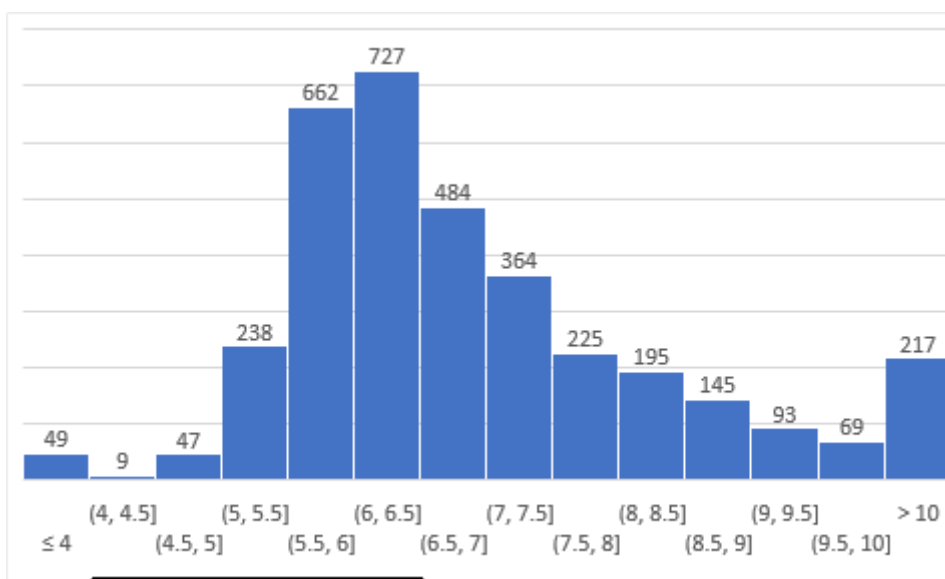
Joonis 2. Diabeedihaigete kreatiniini mõõtmistulemuste histogramm.

Suurem osa väärtusi on jaotunud vasakule, sest vasakul pool asuvad kreatiniini normväärtused ja see tähendab, et enamiku inimestel on see mõõtmine normi piires.

### 3.2 Glükohemoglobiini andmete eraldamine

Glükohemoglobiini tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: LOINC nimi sisaldab 'B-HbA1c' või 'B-HbA1c(IFCC)', analüüsi nimi sisaldab 'hemoglobiin', 'glükeeritud', 'hba1' või 'glükohemoglobiin' (loinc\_name like 'B-HbA1c' or loinc\_name like 'B-HbA1c(IFCC)' and (lower(analysis\_name) like '%hba1%' or (lower(analysis\_name) like '%glükeeritud%' and lower(analysis\_name) like '%hemoglobiin%' or lower(analysis\_name) like '%glükohemoglobiin%' ))

Joonisel 3 on näidatud diabeedi haigete glükohemoglobiini mõõtmistulemusi. Musta joonega on joonisel näidatud normaalväärtuste vahemikku. Kokku oli 3524 mõõtmist, normaalväärtuste vahemikus oli 1683 mõõtmist ehk 47.8%. Väljaspool vahemikust oli 1841 mõõtmist ehk 52.2%.



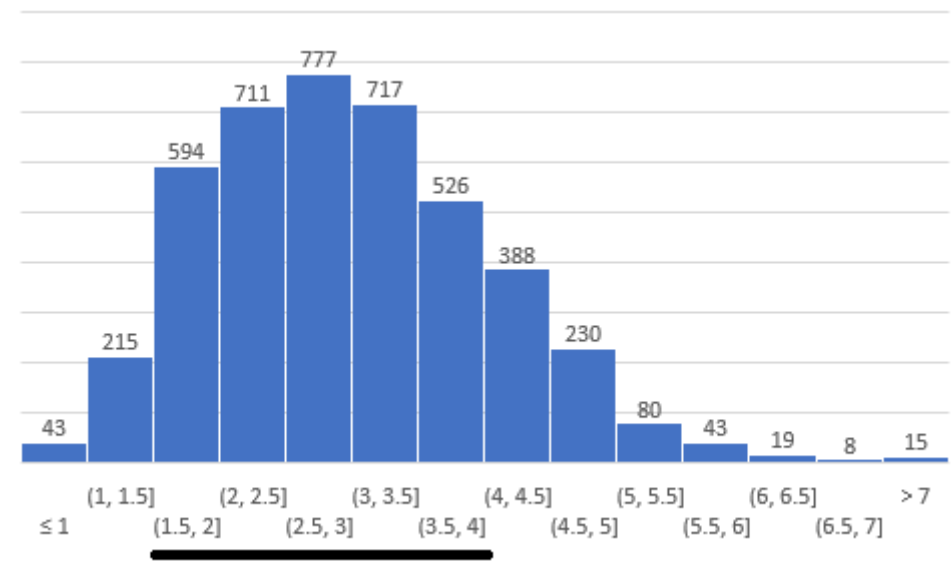
Joonis 3. Diabeedihaigete glükohemoglobiini mõõtmistulemuste histogramm

Glükohemoglobiini taseme >10 juures märgatavalt suurenenud mõõtmiste arvu võis autori arvates põhjustada ühikute erinevus, sest glükohemoglobiini võis mõõta nii protsentides, kui ka mmol/mol mõõtühikuga. Autor püüdis protsendilisi väärtuseid eraldada, kuid osad võisid olla eksitavad ja sisestatud mmol/mol ühikuna.

### 3.3 Kolesterooli andmete eraldamine

LDL-kolesterooli tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: LOINC kood on '22748-8', LOINC nimi sisaldab 'S,P-LDL-Chol', analüüsi nimi sisaldab 'LDL' (loinc\_code like '22748-8' or loinc\_name like 'S,P-LDL-Chol' or lower(analysis\_name) like 'LDL' or lower(analysis\_name) like '%LDL%')

Järgneval joonisel on näidatud diabeedihaigete LDL-kolesterooli mõõtmistulemusi. Kokku oli LDL-kolesterooli mõõtmisi 4366. Sellest 1041 ehk 23,84% oli normist väljas ja 76,15% ehk 3325 mõõtmist normväärtuste vahemikus.



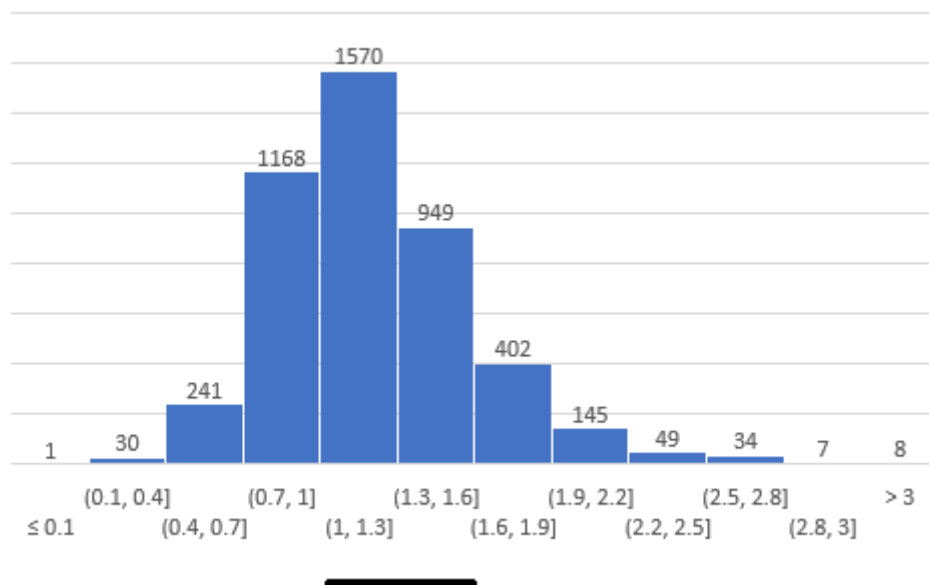
Joonis 4. Diabeedihaigete LDL-i mõõtmistulemuste histogramm. Musta joonega on normväärtuste vahemik.

Joonise andmed on vasakkaldelise jaotusega ning enamus mõõtmisi on normaalväärtuste seas, mis tähendab, et inimestel LDL-i kolesterool on täiesti korras.

HDL-kolesterooli tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: LOINC kood on '14646-4', LOINC nimi sisaldab 'S,P-HDL-Chol', analüüsi nimi sisaldab 'HDL' (loinc\_code like '14646-4' or loinc\_name like 'S,P-HDL-Chol' or lower(analysis\_name) like 'HDL' or lower(analysis\_name) like '%HDL%')

Joonisel 5 on näidatud diabeedi haigete HDL-kolesterooli mõõtmistulemusi. Musta joonega on ära märgistatud normväärtuste vahemik. Kokku on HDL-kolesterooli mõõtmisi 4604,

millest normväärtuste vahemiku kuulusid 2519 ehk 54,71% mõõtmistest ja normist väljas oli 2085 ehk 45,29%.



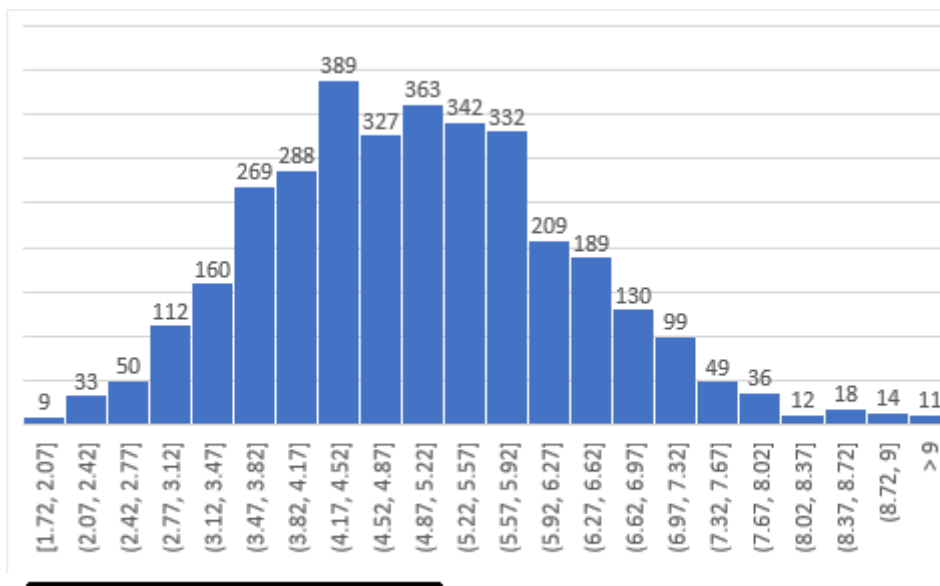
Joonis 5. Diabeedihaigete HDL-i mõõtmistulemuste histogramm.

HDL-kolesteroolil on kitsas normaalväärtuste vahemik, kuid üle poole mõõtmistest olid selles vahemikus. Autor kasutas SynLabi poolt antud normaalväärtusi, kuid võiks mainida igas laboris võivad need erineda.. Teisi allikaid vaadates võib neil normväärtuste vahemik olla suurem.

Üldkolesterooli tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: LOINC kood on '14647-2', LOINC nimi sisaldab 'S,P-Chol', analüüsi nimi sisaldab 'Kolesterool' või 'üldkolesterool' (loinc\_code like '14647-2' or loinc\_name like 'S,P-Chol' or lower(analysis\_name) like 'Kolesterool' or lower(analysis\_name) like '%Kolesterool%' or lower(analysis\_name) like '%ldkolesterool%')



Joonisel 6 on näidatud üldkolesterooli mõõtmistulemused. Musta joonega on näidatud normaalväärtuste vahemik. Kokku oli üldkolesterooli mõõtmisi 3441, millest normist väljas oli 1441 ehk 41,88% ja normaalvahemikus 2000 ehk 58,12%.



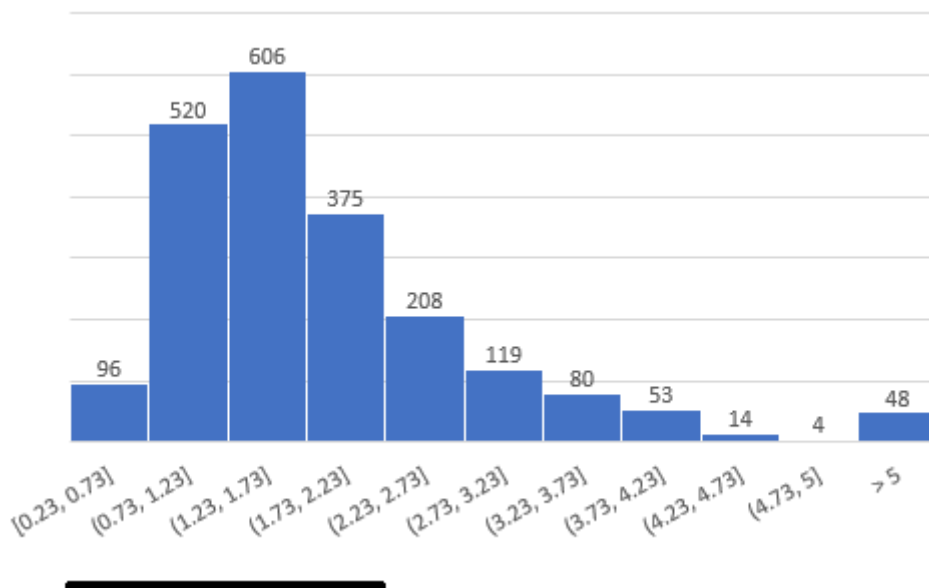
Joonis 6. Diabeedi haigete üldkolesterooli mõõtmistulemuste histogramm.

Üldkolesterooli mõõtmisväärtuste vahemik on antud näitajatest suurim, sest kolesterooli väärtused võivad olla suuremad, kui inimesel esineb näiteks geenimutatsioon. Samuti pole üldkolesteroolil normaalväärtuste vahemikust madalamaid näitajaid.

### 3.4 Triglütseriitide andmete eraldamine

Triglütseriitide tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: analüüsi nimi sisaldab 'Trig' (analysis\_name like '%Trig%')

Triglütseriitide mõõtmistulemused diabeedihaigete seas on näidatud joonisel 7. Musta joonega on ära näidatud normaalväärtuste vahemik. Kokku oli 2123 triglütseriitide mõõtmisi. Normist väljas oli 526 ehk 24,77% mõõtmisi, normaaltulemuste vahemikus oli 1597 ehk 75,22%.



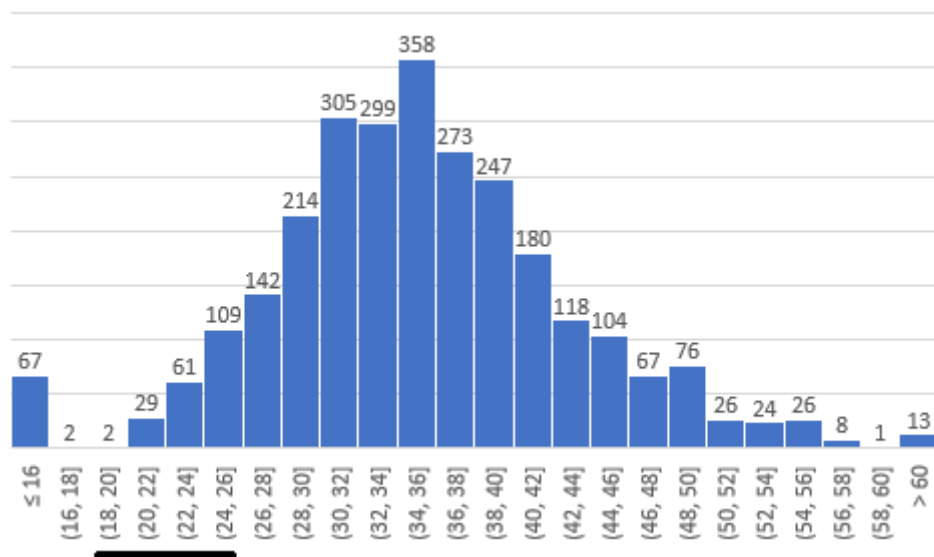
Joonis 7. Diabeedi haigete triglütseriidide mõõtmistulemuste histogramm.

Antud näitaja mõõtmisi oli kõige vähem. Normist väljas oli üsna vähe mõõtmisi, sest enamikul on see korras.

### 3.5 KMI andmete eraldamine

KMI (inglise k BMI) tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: võti on kas 'BMI' või 'MI' (key like '%BMI%' or key like '%MI%').

Joonisel 8 on kehamassi indeksi mõõtmiste histogramm. Normaaltulemused on vahemikus 18-26. Kõige rohkem mõõtmisi oli KMI 34-36 puhul, mis on normist väljas ja tähendab ülekaalulisust. Märkatav osa tulemustest oli ka madalama KMI'ga kui 16, mis tähendab alakaalulisust. Kokku oli mõõtmisi 2731, millest 92,64% ehk 2530 oli normist väljas.



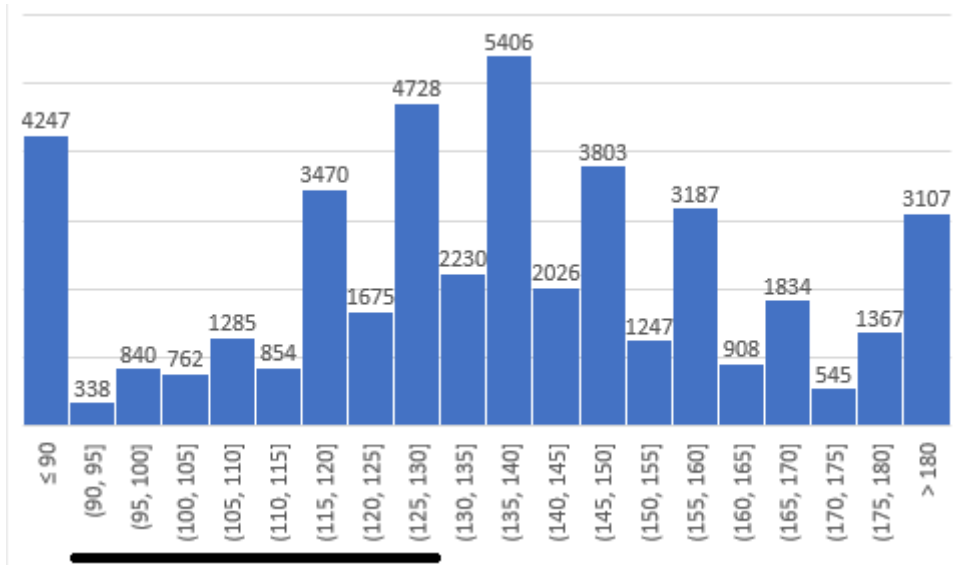
Joonis 8. Diabeedihaigete kaalu mõõtmistulemuste histogramm.

Normist väljas oli väga palju mõõtmisi, sest suhkurtõbi võib tihti põhjustada ülekaalulisust (või vastupidi, ülekaalulisus olla selle haiguse riskiteguriks), seega on täiesti oodatav, et enamik on normist suurem ehk KMI on suurem.

### 3.6 Süstoolse vererõhu andmete eraldamine

Vererõhu tuvastamiseks ja väärtuste eraldamiseks vajalik tingimuslause oli selline: regeksi nimi on 'vererõhk' või võti on 'RR' (lower(regex\_name) like '%vererõhk%' or key like 'RR')

Joonisel 9 on süstoolse vererõhu mõõtmiste tulemused. Normaalväärtused on vahemikus 90-130 mmHg. Kokku oli 43 859 mõõtmist, millest normaalvahemikus oli 13 952 ehk 31,81%. Normist väljas oli 29 907 ehk 68,19%.

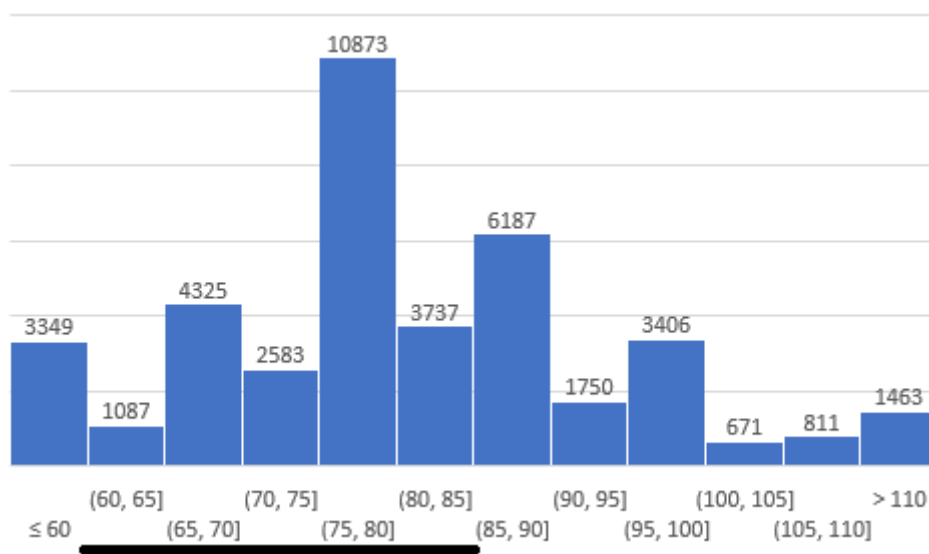


Joonis 9. Diabeedi haigete süstoolse vererõhu mõõtmistulemuste histogramm.

Mõõtmised on üsna korrapäratud (nt eelistatakse märkida 140, 150, mitte 145 ja 155) ja märgatav arv mõõtmisi on madalama kui 90 mmHg süstoolse vererõhu juures, mille võisid põhjustada inimese teised haigused. Normist väljas mõõtmisi ehk suuremaid väärtusi võis põhjustada see, et tihti põhjusab diabeet hüpertooniat.

### 3.7 Diastoolse vererõhu andmete eraldamine

Alloleval joonisel on näidatud diabeedihaigete diastoolse vererõhu mõõtmistulemuste histogramm. Normaalkväärtuste vahemik on 60-85 mmHg. Kokku oli 40 242 mõõtmist, normist väljas oli 17 637 ehk 43,83%. Normaalkvahemikus oli 22 605 ehk 56,17%.



Joonis 10. Diabeedihaigete diastoolse vererõhu mõõtmistulemuste histogramm.

Kõige rohkem oli mõõtmisi diastoolse vererõhu 75-80 mmHg juures, 10 873. Normist suuremad väärtused võivad olla suhkrutõve poolt põhjustatud hüpertooniast.

## 4. Tulemused ja arutelu

Tabelis 1 on toodud käesolevas töös uuritud 2. tüüpi diabeedi ravijuhises toodud mõõtmised. Iga mõõtmise puhul on näidatud, kui suurel osal diabeedipatsientidest on vastav mõõtmine tehtud ja kui suurel osal on tehtud nõutava ajavahemiku jooksul (üldjuhul viimase aasta jooksul, v.a kolesterooli fraktsioonid LDL- ja HDL-kolesterool).

**Tabel 1.** Ravijuhises välja toodud 2. tüüpi diabeedi mõõtmised. Viimases veerus on toodud samade mõõtmiste tulemused võrdlusauditist. ( \* kolme aasta jooksu)

Tegevus	Mitmel diabeedi patsiendil tehtud <sup>1</sup> , n	Mitmel diabeedi patsiendil tehtud, %	Mitmel diabeedi patsiendil tehtud n viimase aasta jooksul	Mitmel diabeedi patsiendil tehtud % viimase aasta jooksul	Mitmel diabeedi patsiendil tehtud % üks kord aastas (võrdlus-audit)
Glükohemoglobiin	2166	68,04	1497	47,03	86
Kreatiniin	2793	87,75	1751	55,01	81
Üldkolesterool	1592	50,02	742	23,31	78
LDL-kolesterool	1774	55,73	1236*	38,83*	71
HDL-kolesterool	1844	57,93	1312*	41,21*	60
Triglütseriidid	1177	37,98	500	15,71	60
Kaal	2108	58,37	752	20,82	47
BMI ehk KMI	1410	39,04	501	13,87	51
Vererõhk	3515	97,34	2147	59,45	82
Pikkus	1435	39,74	415	11,42	-
KESKMINE		59,194		32,66	

<sup>1</sup> Glükohemoglobiin, kreatiniin, LDL-, HDL-, üldkolesterool ja triglütseriidide patsientide arv on 3183. Kaal, KMI, vererõhk, pikkus max patsientide arv on 3611.

Kokku on autori kasutatavas andmestikus 3931 inimest, kellel oli diagnoositud E11 ehk diabeet. Ülaltoodud tabelist on näha, et protsent, mis näitab mitmel diabeedi patsiendil oli tehtud vajalik uuring, on üldjuhul kõrgem, kui 50%, v.a. triglütseriidide, KMI ja pikkuse uuringutel, sest need uuringud ei pruugi olla nii olulised ning võib-olla ei ole prioriteetsed. Kui vaadelda, mitmel diabeedipatsiendil oli tehtud vajalik uuring vajaliku perioodi ehk viimase aasta jooksul (viimane aasta on arvatud nii, et võetud viimane epikriisi aeg ja sellest on lahutatud 1 aasta), siis tulemused on madalamad. Näiteks triglütseriidide mõõtmine on tehtud viimase aasta jooksul vaid 15,71% diabeetikutest.

#### **4.1 Arutelu**

Tabelist 1 on näha, et 2. tüüpi diabeedihaike ravijuhises toodud mõõtmiste automaatselt tuvastamise tulemused on võrdlemisi nigelad. Mistahes vajaliku mõõtmise keskmine „täidetud“ on vaid 32,66%. Kõige parem on tulemus 59,45 %, kõige kehvem aga 11,42 %. Parim tulemus on vererõhu mõõtmisel, sest ravijuhise järgi peavad vererõhuväärtused olema dokumenteeritud igal visiidil. Kõige kehvem tulemus on pikkuse mõõtmisel, mis pole üllatav. See pole tähtsaim uuring ja on vajalik ainult KMI mõõtmiseks või enda teadmiseks. Täiskasvanute pikkus ei muutu eriti, seega pole põhjust arstil seda mõõta iga kord.

Võrreldes Haigekassa auditiga, kus ravijuhise täitmise hindamiseks vaadati käsitsi läbi 174 diabeetiku tervisekaarti, said nad oluliselt parema tulemuse. Samal ajal tuleb tähele panna, et tervisekaart on epikriisist eraldiseisev dokument, mida perearstid täidavad sõltumatult epikriisist. Seega võib tervisekaardil olla rohkem infot kui epikriisist.

Põhjusteks, miks autori saadud tulemused on Haigekassa auditi omadest niivõrd erinevad, võivad olla järgmised:

- erinevalt tervisekaartidest ei ole epikriisidesse vajalikke mõõtmisi üldse märgitud; ja/või
- ei suuda autor vajalikke mõõtmisi epikriisidest automaatselt tuvastada.

Tervisekaart sisaldab kõiki uuringuid, mis on inimesele elu jooksul tehtud. Selle tõttu on tervisekaart palju põhjulikum dokument, kui epikriis. Tervisekaardi vormistab üldiselt üldarstiabi osutaja või eriarstiabi osutav arst. Tervishoiuteenuse osutamise dokumenteerimise ning nende dokumentide säilitamise tingimuse ja korra määrase tähenduses koosneb tervisekaart neljast lehest ning see säilitatakse vähemalt 110 aasta möödumiseni patsiendi sünnist. Esimesel lehel on tervishoiuteenuse osutaja andmed, teisel

patsiendi ja tema tervise seisundi andmed. Kolmas leht täidetakse sellisel patsiendil, kellel esinevad tervist kahjustavad riskitegurid või ta töötab ohtlikus töökeskkonnas. Neljandale lehele kantakse tervishoiutöötaja vastuvõtu andmed. [21]

Tulevikus võiks proovida saada tervisekaartidele ligipääsu, kanda andmed PostgreSQL andmebaasi ning sama päringuga proovida uuesti põhiküsimusele vastuse leida.

Vajalike mõõtmiste automaatses tuvastamises on keerulisi kohti palju. Esiteks, nagu eespool mainitud, puudub Eestis ühtne laborimõõtmiste kirjeldamise standard ja sama mõõtmine võib olla kirjas erineval kujul. Kui vaadata mõõtmisi eraldi, siis ei ole nad ühel kujul ehk iga epikriis on kirjutatud omamoodi ning tulemuste sisestamine on iga kord erinev. Iga arst kirjutab epikriisi nii nagu temal on mugavam (sõnade järjekord, tulemuste loetelu) ning nad ei ole kuidagi standardiseeritud. Mõned analüüsid olid tehtud erinevate mõõtmisühikutega. Ühe analüüsi puhul oli see mmol/L, aga sama uuringu puhul teisel arstil oli see protsendi kujul. Samuti polnud mõnel uuringul nimetust, vaid lihtsalt arvuline tulemus ja mõõtmise ühik.

Veel on võimalik, et arstid on teinud vigu kirjutamisel. Näiteks, kui töös olid mõned SQLi päringud tehtud, leiti, et sõna „glükeeritud“ oli kirjutatud „glükeritud“. Lisaks, osadel ühesugustel uuringutel on erinev kood või nimetus. See on tavaline asi, sest osad uuringud tehakse komplektina ehk paar uuringut on pandud kokku ühe nimetuse alla.

Mõõtmistulemuste puhul on olemas normvaalväärtused. Need väärtused võivad erineda, olenevalt laborist, riigist ja isegi arstist. Arst võib pidada mingit mõõtmistulemust normaalseks ja seda vahele jätta, aga selle töö normväärtuste puhul jääks see normist välja. Kõik need asjaolud kindlasti mõjutavad töö tulemust, sest ei ole võimalik kõiki ridu ükshaaval üle kontrollida.

Epikriis sisaldab nii kohustuslikke välju kui ka vabatahtlikke. Kui mingi väli on vabatahtlik, siis arst, kellel on palju patsiente, võib jätta selle välja täitmata. Teiseks tuleb arvestada, et epikriis on kokkuvõtte patsiendi haigusjuhtumist, mitte detailne haigusloo kirjeldus. Seetõttu on võimalik, et arst ei ole pannud sisse kõiki (vahepealseid) tulemusi. Seega on osa andmeid puudu ning seda ei ole võimalik epikriisist kätte saada.

Mõned kohad tabelis olid tühjad väärtuste kohal, mis tähendab, et epikriisis oli mõõtmise nimetus olemas, kuid väärtust polnud. Neid kohti epikriisis oli palju, umbes 20%. SQLi päringute toimimiseks oli vaja alati kontrollida, kas rida on täiesti tühi või mingi väli on ainult „null“.



Peamine keerukus seisnes andmetes, mis polnud kõik samamoodi sisestatud. Erineda võisid ühikud, koodid või nimetused. Selle jaoks, et leida sarnaseid andmeid oli vaja päringud koostada nii, et see vaataks iga rida erinevalt. Lisaks oli raske leida normaalväärtusi, sest need võivad iga arsti puhul erineda, mille pärast ei ole võimalik teha järeldust, milline on õige vahemik. Kui normaalväärtused olid võetud SynLabi järgi, siis tuli järgmine raskus – ridade lugemine. Andmebaasis olid tühjad read, olid read, kus olulised andmed puudusid. Selliste andmete pärast oli vaja teha päringuid keerulisemaks, aga see aitas leida lõpuks tulemuse.

Vähemalt praeguse seisuga on 2. tüüpi diabeedi ravijuhise mõõtmiste automaatne hindamine epikriiside põhjal võrdlemisi keeruline. Tõenäoliselt on põhjuseks nii puuduvad andmed, kui ka andmete ebastandardne kuju. Selleks, et hindamist saaks paremini läbi viia, tuleks laboriuuringud viia standardsele kujule (nt LOINC) või kasutada lisaks epikriisidele mingit täiendavat andmestikku (nt tervisekaarti).

## 5. Kokkuvõte

Käesolevas töös uuriti, kas on võimalik terviseandmete põhjal automaatselt hinnata 2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmist. Selleks analüüsi Tarkvara TAK poolt PostgreSQL andmebaasi viidud Geenivaramu doonoritele tehtud uuringud ja nende tulemusi, mis on võetud nende haiguslugude kokkuvõtetest ehk epikriisidest. Täpsemalt vaadeldi, kas ravijuhises toodud olulisemad mõõtmised on 2. tüüpi diabeetikutel vajaliku regulaarsusega tehtud.

Töö põhiliseks raskuseks oli andmetest vajalike mõõtmiste õige tuvastamine, kuna uuringute kirjaviis ei ole Eestis standardiseeritud. Töös on toodud päringutingimused, mille abil iga uuring tuvastati ning lisaks ka iga uuringu mõõtesuuruste histogrammid.

Tulemuseks saadi tabel, kus on toodud, mitmele protsendile diabeetikutest on iga mõõtmine vajaliku ajavahemiku jooksul (üldjuhul 1 aasta) tehtud ning võrreldi saadud tulemusi Eesti Haigekassa poolt tehtud sarnase sisuga, kuid teise meetodikaga koostatud auditiga.

Selgus, et võrreldes nimetatud auditiga on epikriiside põhjal saadud tulemused märksa kehvemad – vajalikke mõõtmisi on tehtud oluliselt vähematele diabeedi patsientidele. Seega ei saa epikriisides olevat infot lugeda praegu 2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmise automaatse hindamise jaoks piisavaks – andmed kas puuduvad epikriisides üldse või ei suudeta neid piisavalt muudest andmetest tuvastada.

Antud probleemi järgneva uurimiseks võiks võtta lisaks epikriisidele analüüsi aluseks ka tervisekaardid. Samuti tuleks Eestis laborianalüüsides paremaks analüüsimiseks üle minna ühtsele standardile (nt LOINC).

## 6. Viidatud kirjandus

- [1] Eesti Diabeediliit <http://www.diabetes.ee/mis-on-diabeet> (12.02.2018)
- [2] Haigekassa. Mis on diabeet? 05.05.2016. <https://www.haigekassa.ee/blogi/mis-diabeet> (12.02.2018)
- [3] Ambos A., Raie E., Kiudma T., Reppo I., Rätsep A., Tammiksaar K., Toomsoo T., Volke V. 2. tüüpi diabeedi Eesti ravijuhend, 2016, 9 <http://ojs.utlib.ee/index.php/EA/article/viewFile/13016/8097>
- [4] Haigekassa. Kokkuvõtte kliinilisest auditist „Teist tüüpi diabeedi käsitus esmatasandil“, 2017, 6 [https://www.haigekassa.ee/sites/default/files/uuringud\\_aruanded/2017\\_kokkuvote\\_kodulehele\\_teist\\_tuupi\\_diabeet.pdf](https://www.haigekassa.ee/sites/default/files/uuringud_aruanded/2017_kokkuvote_kodulehele_teist_tuupi_diabeet.pdf)
- [5] Haigekassa. Perearsti kvaliteedisüsteemi indikaatorite kirjeldused, 2018, lk 4-5 [https://www.haigekassa.ee/sites/default/files/PKS/2018\\_indikaatorite\\_kirjeldused\\_v1.pdf](https://www.haigekassa.ee/sites/default/files/PKS/2018_indikaatorite_kirjeldused_v1.pdf) (23.04.2018)
- [6] Eesti Haigekassa. Perearsti kvaliteetisüsteem <https://www.haigekassa.ee/partnerile/raviasutusele/perearstile/perearsti-kvaliteedisusteem> (23.04.2018)
- [7] Synlab. Kreatiniin (S-Crea). <https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/tulemuste-interpretatsioonid/kliinilise-keemia-uuringud/kreatiniin-s-crea/> (25.04.2018)
- [8] Wikipedia, Гликированный гемоглобин, 7.10.2016 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Гликированный\\_гемоглобин](https://ru.wikipedia.org/wiki/Гликированный_гемоглобин) (25.04.2018)
- [9] Synlab. Glükohemoglobiin (B-HbA1c). <https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/tulemuste-interpretatsioonid/kliinilise-keemia-uuringud/glukohemoglobiin-b-hba1c/> (25.04.2018)
- [10] Synlab. Kolesterool (S-Chol). <https://synlab.ee/arstile/laboriteatmik/tulemuste-interpretatsioonid/kliinilise-keemia-uuringud/kolesterool-s-chol/>
- [11] Холестерин при сахарном диабете <http://etodiabet.ru/diab/simptomy/holesterin-pri-saharnom-diabete.html> (25.04.2018)
- [12] Apotheka. Triglütseriidide määramine. <https://www.apotheka.ee/teenused/triglütseriidide-maaramine/> 25.04.2018
- [13] Organismi diagnostika. Kehamassiindeks.

- <https://www.organismidiagnostika.ee/kehamassiindeks/> 25.04.2018
- [14] Alternatiivravi. Milline on madal, normaalne ja kõrge vererõhk? 1.04.2018  
<http://www.alternatiivravi.ee/milline-on-madal-normaalne-ja-korge-vererohk/> 24.04.2018
- [15] Eesti E-tervise Sihtasutus. Dokumente tervise infosüsteemis 06.03.2017  
<http://www.e-tervis.ee/index.php/et/dokumentide-statistika> (24.04.2018)
- [16] University of Tartu, Cohort Profile: Estonian Biobank of the Estonian Genome Center, International Journal of Epidemiology, Volume 44, Issue 4, 1 August 2015, pp 1137–1147.  
<https://academic.oup.com/ije/article/44/4/1137/666872>
- [17] Kriiska G., Ambulatoorse epikriisi standard. 22.01.2007  
[http://pub.e-tervis.ee/standards/st\\_amb\\_epikriis/1.1](http://pub.e-tervis.ee/standards/st_amb_epikriis/1.1)
- [18] Kuusik M. Ambulatoorse epikriisi täitmise juhend. Eesti E-tervise Sihtasutus, 10.09.2014, 23  
[http://pub.e-tervis.ee/manuals/Ambulatoorse%20epikriisi%20t%C3%A4itmise%20juhend/5/Ambulatoorse\\_epikriisi\\_taitmise\\_juhend.pdf](http://pub.e-tervis.ee/manuals/Ambulatoorse%20epikriisi%20t%C3%A4itmise%20juhend/5/Ambulatoorse_epikriisi_taitmise_juhend.pdf)
- [19] Med24. RHK-10 andmebaas <https://www.med24.ee/andmebaasid/rhk10?search=e11>  
(25.04.2018)
- [20] Regenstrief Institute, Inc. Hemoglobin A1c/Hemoglobin.total in Blood by IFCC protocol, 2017  
<https://s.details.loinc.org/LOINC/59261-8.html?sections=Comprehensive> (25.04.2018)
- [21] Riigi Teataja, Tervishoiuteenuse osutamise dokumenteerimise ning nende dokumentide säilitamise tingimused ja kord, 01.07.2016  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13349883?leiaKehtiv> (04.05.2018)

## **I. Litsents**

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

Mina, **Daniil Konovalov**,

*(autori nimi)*

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

**2. tüüpi diabeedi ravijuhise täitmise automaatse hindamise võimalikkuse analüüs**

**Digiloo epikriiside näitel,**

*(lõputöö pealkiri)*

mille juhendaja on Sulev Reisberg,

*(juhendaja nimi)*

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **13.05.2018**