

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Infotehnoloogia mitteinformaatikutele õppekava

Egert Vinogradov

**Laborianalüüside puhastamise töövoos
kvaliteedikontroll**

Magistritöö (15 EAP)

Juhendajad:
Marek Oja, PhD
Sirli Tamm, MSc

Tartu 2024

Laborianalüüside puhastamise töövoog kvaliteedikontroll

Lühikokkuvõte:

Laborianalüüside standardiseerimisega on Eestis aktiivsemalt tegeletud alates 2008. aastast, kui tervishoiuteenuse osutajatel tekkis muuhulgas võimalus edastada analüüsitulemusi loodud Tervise Infosüsteemi (TIS). 2011. aastal alustati Eestis laborianalüüside standardi (LOINC) juurutamist, mis võeti esimest korda kasutusele 2016. aastal. Aja jooksul on TIS-i saadetud hulk standardiseerimata ja eriilmelist laborianalüüsidesega seotud infot. Andmete standardiseeritus on oluline näiteks sekundaarse andmekasutuse puhul, kui viiakse läbi erinevaid populatsiooniuringuid, kasutades selleks reaalelulisi andmeid.

Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisrühmale on teadustöödeks kasutada antud osa Eesti elanike terviseandmetest. Teadustööde tarbeks on uurimisrühmas loodud töövoog, mille käigus puhastatakse TIS-i edastatud dokumentidest laborianalüüsid ja lisatakse LOINC koodid. Seni puudub teadmine, kui hästi on analüüsides LOINC koodide lisamine õnnestunud.

Käesoleva töö peamine eesmärk oli luua kvaliteedikontrollid analüüsides puhastamise töövoole ning selle põhjal anda hinnang, kui hästi on analüüsides töövoos LOINC koodide omistamine õnnestunud.

Loodud tarkvara põhjal oli kogu andmestiku peale LOINC kood õigesti omistatud vähemalt 85,7% kõikidest analüüsides. Loodud tarkvara on võimalik kasutada Tartu Ülikooli terviseinformaatika töörühma edasistes uurimistöödes.

Võtmesõnad:

laborianalüüsid, LOINC, kvaliteedikontroll, terviseinformaatika

CERCS: B110 Bioinformaatika, meditsiiniinformaatika, biomatemaatika, biomeetrika

Quality Control of Laboratory Analysis Cleaning Workflow

Abstract:

The standardisation of laboratory analyses has been more actively pursued in Estonia since 2008, when health care providers were given the opportunity to transmit the results of their analyses to the founded national electronic health record system Tervise Infosüsteem (TIS). In 2011, Estonia started to introduce a standard for laboratory analyses (LOINC), which was first adopted in 2016. Over time, a large amount of non-standardised and heterogeneous laboratory analysis information has been sent to the TIS. Standardisation of data is important, for example, for secondary data use when conducting various population studies using real-life data.

The Health Informatics Research Group at the University of Tartu has developed a workflow for the Estonian health dataset, which cleans the laboratory analyses from the documents submitted to TIS and adds LOINC codes. So far, we do not know how well the addition of LOINC codes to the analyses has worked.

The main objective of this work was to set up quality controls for the analyses cleaning workflow and, based on this, to assess how well the workflow has performed in assigning LOINC codes.

Based on the software created, at least 85.7% of all analyses were correctly assigned a LOINC code across the entire dataset. The software created can be used in further research by the Health Informatics Research Group at the University of Tartu.

Keywords:

laboratory tests, LOINC, quality control, health informatics

CERCS: B110 Bioinformatics, Medical Informatics, Biomathematics, Biometrics

Sisukord

Sissejuhatus.....	6
Mõisted ja lühendid.....	8
1. Taustainfo	9
1.1 Laborianalüüside standardiseerimine ja enamlevinud koodistikud	9
1.1.1 NPU koodistik.....	9
1.1.2 LOINC koodistik	9
1.2 Laborianalüüside standardiseerimine Eestis ja LOINC standardi kasutuselevõtt ...	11
1.3 Lokaalsete laborianalüüside LOINC kodeerimine.....	14
1.4 Terviseinformaatika tööühma töövoog laborianalüüside standardiseerimiseks	15
2. Kasutatud andmed.....	17
2.1 Andmestiku kirjeldus	17
3. Metoodika	18
3.1 Jaro-Winkler nimesarnasustest	18
3.1.1 Implementatsioon töös	19
3.2 Ühikute kontroll	20
3.3 Hoiatuspiirid ehk kriitilised väärtused	21
3.4 Reaalsuspiirid.....	21
3.5 Analüüsitulemuste visuaalne valideerimine	22
3.6 Kasutusjuhu kirjeldus.....	22
4. Tulemused ja arutelu.....	24
4.1 Laborianalüüside leidumine epikriisidel.....	24
4.2 LOINC kodeerimise kvaliteet maksafunktsiooni analüüside näitel.....	30
4.2.1 Jaro-Winkler nimesarnasustest	30
4.2.2 Ühikute kontroll	32

4.2.3	Analüüsitulemuste visuaalne valideerimine	36
4.3	Järeldused.....	40
4.4	Töö tugevused ja puudused, tarkvara edasiarendusvõimalused	40
	Kokkuvõte.....	42
	Viidatud kirjandus.....	43
	Lisad.....	49
	Lisa 1. 50 enim tulemuste kirjeid omavat analüüsi.....	49
	Lisa 2. Analüüsil Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) esinevad nimetused	51
	Lisa 3. Kasutusjuhupõhised analüüside tulemuste graafikud	53
	Lisa 4. Jaro-Winkler nimesarnasustesti alusel mittekorrektseid analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel	68
	Lisa 5. Kasutusjuhuga seotud LOINC koodid, nendel esinenud analüüside nimed ja kirjete arv	69
	Lisa 6. Jaro-Winkler kasutatava nimetusega sarnasustesti alusel õigeks loetud analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel	70
	Lisa 7. Jaro-Winkler T nimetusega sarnasustesti alusel õigeks loetud analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel	76
	Lisa 8. Jaro-Winkler sarnasustesti järgi õigete nimetuste hulk kasutusjuhuga seotud analüüsidel	79
	Lisa 9. Ühikute kontrolli tulemused. Kasutusjuhu põhised õiged, valed ja puuduolevad ühikud	80
	Lisa 10. Ühikute kontroll. Kasutusjuhupõhised erinevad standardiseeritud ühikud ja nendega seotud kirjete arv.....	81
	Lihtlitsents.....	86

Sissejuhatus

Meditisiiniandmete ja sealhulgas laboris tehtavate analüüside standardiseerimisega on Eestis tegeletud juba enne Tervise Infosüsteemi (TIS) loomist¹, kuid aktiivsemalt alates selle loomise hetkest 2008. aastal [1]. Seega on erinevatel tervishoiuteenuse osutajatel olnud võimalik muuhulgas ka laborianalüüsidega seotud infot TIS-i edastada juba rohkem kui 15 aastat. Paraku puudusid pikka aega ühtsed standardid, kuidas laborianalüüsi nimetada ja mõõtmistulemusi TIS-i edastada. Kuigi Eestis alustati LOINC (ingl *Logical Observation Identifiers Names and Codes*) standardi juurutamist 2011. aastal [1, 2], kulus ligi viis aastat enne, kui neid hakati kasutama TIS-i edastamisel [2]. Olgugi, et alates 2014. aastast on LOINC koodi kasutamine kohustuslik [3, 4, 5] ja alates 2019. aastast on TIS-i lisatud ka kontroll, et edastatav kood oleks kindlasti LOINC kood [6], on aja jooksul TIS-i saadetud suur hulk standardiseerimata ja väga eriilmelist laborianalüüsidega seotud infot.

Lisaks terviseandmete esmasele kasutamisele patsientide tervises seisundi hindamisel ja raviotsuste tegemisel, kasutatakse terviseandmeid ka sekundaarselt erinevate uurimistööde tegemisel. Reaalelulised andmed kogutakse väljaspool kliinilisi uuringuid ning need annavad võrreldes kliiniliste uuringute andmetega populatsiooni kohta terviklikuma pildi [7]. Erinevates tervisevaldkonnaga seotud uuringutes on tihti vaja ka laborianalüüside tulemuste infot [8, 9, 10]. Samas on leitud, et reaalelulised andmed on sageli erineva kvaliteediga ning enne uurimistööde tegemist tuleb andmed puhastada ja nende uuringule sobilikkust valideerida [11, 12]. Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisrühm on reaaleluliste andmete puhastamise ja standardiseerimisega tegelenud juba pikka aega [13], kuid puudub teadmine, kui edukalt on see laborianalüüsides puhul õnnestunud.

Varasemates uurimistöödes on analüüsile LOINC koodide omistamist tehtud nii manuaalselt [14], pool-automaatselt [15, 16] kui ka kasutades erinevaid masinõppemudeleid [17]. Mitmetes uurimistöödes on aga leitud, et ebapiisav informatsioon analüüsi kohta muudab LOINC koodi omistamise keeruliseks [14, 15, 18]. Kontrollimaks, kui kvaliteetselt pool-automaatsed meetodid ja masinõppemudelid LOINC koodi analüüsile määrasid, on kasutatud peamiselt ekspertide poolt manuaalset valideerimist [14, 15]. See on aga aeganõudev ning kõikide analüüsitulemuste ükshaaval üle vaatamine ja LOINC koodi õigsuse valideerimine ei ole suure andmestiku puhul mõeldav.

¹ NPU/LOINC töögrupi koosoleku aruanne, 2005. Publitseerimata materjal.

Käesoleva töö eesmärgiks on luua tarkvara, mille abil oleks võimalik hinnata, kui hästi on Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisrühma poolt koostatud analüüside töövoos õnnestunud laborianalüüsidele LOINC kood lisada ning tutvustada tarkvara läbi ühe võimaliku kasutusjuhu.

Töö koosneb kokku neljast peatükist, millest esimeses antakse ülevaade üldisest laborianalüüside standardiseerimisest Eestis ja varasemalt tehtud töödest. Teises peatükis on magistritöös kasutatud andmestiku üldine kirjeldus. Kolmandas peatükis tutvustatakse töös kvaliteedikontrollide loomiseks kasutatud erinevaid meetodeid ning viimases peatükis tutvustab autor valminud tarkvara kasutades selleks ühte kasutusjuhtu, mida tarkvaraga on võimalik katta. Töö lõpus on lisad, millest kaks lisa on kaasas eraldi failidena. Lisades on välja toodud detailsemad andmed töö tulemuste kohta.

Töö autor tänab koostöö ja jagatud informatsiooni eest SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlabori juhti Anu Tamme ning oma juhendajaid Sirli Tamme ja Marek Oja.

Mõisted ja lühendid

ELHR	E-labori haldamise rakendus. Eestis kasutusel olev veebirakendus, kus on kirjeldatud kõik Eestis tehtavad laborianalüüsid ning neile omistatud LOINC koodid [19].
ELMÜ	Eesti Laborimediitsiini Ühing [20].
ETSA	E-Tervise Sihtasutus ehk praegune Tervise ja Heaolu Infosüsteemide Keskus (TEHIK). Kuni 2017. aasta 1. jaanuarini tegutsenud riiklik asutus, millele liideti Sotsiaalministeeriumi IKT osakond ja tekkis TEHIK [21].
HL7 CDA	(ingl <i>Health Level Seven Clinical Document Architecture</i>) – Sõnumivahetusstandard ja raamistik, mis määrab ära kliiniliste dokumentide struktuuri [22, 23].
LOINC	(ingl <i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i>) – Rahvusvaheliselt levinud klassifikaator, mille abil saab kodeerida laborianalüüse, meditsiinilisi vaatlusi ning protseduure, et erinevad osapooled saaksid omavahel ühtsetel alustel andmeid vahetada [24].
NPU	(ingl <i>Nomenclature, Properties and Units</i>) – Alternatiivne klassifikaator laborianalüüside kodeerimiseks. Kasutusel riikliku standardina Taanis, Rootsis ja Norras [25].
RELMA	(ingl <i>Regenstrief LOINC Mapping Assistant</i>) – Programm, mille abil on võimalik käsitsi või pool-automaatselt tõlkida kohalik kood LOINC koodiga [26].
RHK-10	Rahvusvaheline haiguste klassifikatsiooni 10. versioon (ingl <i>ICD-10, international classification of diseases</i>) [27].
TEHIK	Tervise ja Heaolu Infosüsteemide Keskus [21]
TIS	Tervise Infosüsteem [28]
TTO	Tervishoiuteenuste osutaja

1. Taustainfo

1.1 Laborianalüüside standardiseerimine ja enamlevinud koodistikud

Meditisiiniandmete, sealhulgas laborianalüüside standardiseerimine on väljakutse, millega on tegelenud mitmed teadlased ja millest on tehtud mitmeid uurimistöid [15, 29]. Ilma standarditeta ei ole võimalik kiiresti ja täpselt andmeid koguda, asutuste vahel jagada ega hiljem kogutud andmeid kasutada [17, 30]. Patsientide meditsiiniandmeid kogutakse erinevatel põhjustel ja erineva detailsusega, mis võib sõltuda oluliselt ka kogumise- ja kasutusotstarbest [31]. Laborianalüüside standardiseerimiseks on loodud mitmeid koodisüsteeme, millest levinumad on näiteks LOINC ja NPU.

1.1.1 NPU koodistik

NPU koodisüsteem loodi 1995. aastal Rahvusvahelise Kliinilise Keemia ja Laborimeditiini Föderatsiooni IFCC (ingl *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*) ja Rahvusvahelise Puhta ja Rakenduskeemia Liidu IUPAC (ingl *International Union of Pure and Applied Chemistry*) organisatsioonide poolt [32]. Koodisüsteemis on ligikaudu 16 000 erinevat standardset laborianalüüsi koodi ning see on kasutusel riikliku standardina Taanis, Norras ja Rootsis [32]. Enne 2016. aastat kasutati ka Eestis NPU koodisüsteemi nende laborite infosüsteemides, kes pakkusid perearstidele elektroonset analüüside tellimist ja vastuste edastamist. Samas puudus keskne koodistiku haldus ning sama analüüs võis eri laborites omada erinevat koodi².

1.1.2 LOINC koodistik

LOINC on rahvusvaheliselt levinud klassifikaator, mille abil on võimalik kodeerida laborianalüüse, meditsiinilisi vaatlusi ning protseduure, et erinevad osapoolsed saaksid omavahel ühtsetel alustel andmeid vahetada [24]. LOINC kood kujutab endas küsimust analüüsi või mõõtetulemuse kohta ning kasutades teisi klassifikaatoreid, on võimalik edastada elektroonselt ka vastuseid [24]. LOINC koodisüsteem loodi ja avaldati esimest korda 1994. aastal Regenstrief Instituudi poolt Ameerika Ühendriikides [33]. Paljud laborid toona ning ka tänapäeval kasutavad analüüsitulemuste edastamiseks HL7 CDA sõnumivahetusstandardit ning selle sees lokaalseid analüüside koode [33]. See põhjustab olukorra, kus sõnumit saatva ja vastuvõtva süsteemi vahel tuleb luua analüüside koodistike tõlked [33]. Kahe erineva

² Isiklik kirjavahetus ELMÜ juhatuse esimehe Anu Tammega

osapoolle vahel võib see olla võimalik, kuid kui saatvaid ja vastuvõtvaid osapooli on mitmeid, kasvab selline lokaalsete tõlgete lahendus kiiresti üle pea [33]. Seetõttu ongi oluline kasutada standardeid, et infovahetus ja andmete talletamine oleks kõikide jaoks üheselt mõistetav.

LOINC koodistiku versioonis 2.77 (avaldatud 27. veebruar 2024) on kokku üle 102 000 erineva unikaalse LOINC mõiste, millest iga mõiste koosneb koodist ja kuuest põhikomponendist, mis moodustavad kokku täieliku nimetuse (ingl *Fully Specified Name*) [34]. Samaselt RHK-10-le, mis on hierarhiline klassifikaator [35], omab ka LOINC klassifikaator hierarhiat [36]. Samas erinevalt RHK-10-st, kus võib kasutada nii üldisemaid kui ka täpsemaid koodi, on LOINC koodide hierarhia koostatud puhtalt mõistete süstematiseerimiseks, et neid oleks võimalik kergemini üles leida [36]. Igale analüüsile vastab siiski üks konkreetne kood ning ei ole võimalik kasutada mõnda üldisemat hierarhias ülevalpool asuvat koodi. Iga LOINC koodi täieliku nimetuse komponendid on:

- *Component* – Mõõdetava analüüsi nimi. Näiteks glükoos või kaalium [34].
- *Property* – Mõõdetava analüüsitulemuse omadus ehk kuidas analüüsitulemust mõõdetakse. Analüüsitulemus võib olla kvalitatiivne, kvantitatiivne või poolkvantitatiivne ning lisaks sellele ka erineva omadusega. Näiteks kvantitatiivse analüüsi puhul saab mõõta massikontsentratsiooni (ingl *mass concentration*, *MCnc*) ühikuga (g/L), ainekonsentratsiooni (ingl *substance concentration*, *Scnc*) ühikuga (mmol/L) või üldiselt mõõdetava analüüsi olemasolu või selle puudumist (ingl *Presence or Threshold*) [34].
- *Time* – Ajatäpsustus, millal mõõtmine teostatakse. Selleks võib olla konkreetne ajahetk või ka pikem periood, näiteks 24 tunni jooksul [34].
- *System* – Proovimaterjal, milles analüüsi mõõdetakse. Näiteks uriin, seerum või plasma [34].
- *Scale* – Tähistab erinevaid analüüsi vastusetüüpe. Näiteks tekstiline, kvantitatiivne või kvalitatiivne vastusetüüp [34].
- *Method* – Analüüsi meetod, mis tuleb kirjeldada ainult siis, kui sama analüüsi saab määrata kasutades erinevat meetodikat ning olenevalt kasutatavast meetodist sõltub ka analüüsitulemuse kliiniline tähtsus või referentsvahemikud. Näiteks eristatakse analüsaatoril määratud glükoosi ribatestiga määratud glükoosist. Eriti oluline on meetod analüüsivaldkondade puhul, kus kasutusel on mitmeid erineva tundlikkusega meetodikaid, näiteks seroloogiliste ja nukleiinhappe analüüsides puhul [34].

Näiteks on Naatriumi analüüsil, mis omab kvantitatiivset tulemust ja määratakse seerumist või plasmast ühikuga mmol/L ühel juhuslikul ajahetkel, kirjeldamiseks LOINC kood 2951-2 ning selle eestikeelne terminoloogiliselt korrektne nimetus on „Naatrium:SCnc:Pt:S/P:Qn:“ [37]. Nimetuses on koolonitega eraldatud LOINC põhikomponendid ning puudu on *Method* osa, kuna see ei ole Naatriumi LOINC koodi puhul oluline.

1.2 Laborianalüüside standardiseerimine Eestis ja LOINC standardi kasutuselevõtt

Eestis on ametlikult kokku 20 haiglat [38], millest igalühel on ka oma labor, kus tehakse patsientide erinevatest proovimaterjalidest analüüse [39]. Lisaks on Eestis suur hulk perearste ja perearstikeskuseid ning erameditsiinilaboreid. Kõikides nendes asutustes tekib igapäevaselt patsientide kohta erineval kujul hulgaliselt andmeid, mida on vajalik üksteisega või riiklike infosüsteemidega vahetada. Laboriuuringute arv kasvab aasta-aastalt ning kui 2008. aastal tehti üle Eesti kokku ca 15 miljonit laboriuuringut [1], siis aastal 2021 oli see arv Tervise Arengu Instituudi andmetel juba 29 miljonit [40].

Laborimediitsiini eriala arengukavas aastani 2020 on kirjas, et 1999. aastal moodustati Eesti Laborimediitsiini Ühingu (ELMÜ) eestvedamisel terminoloogia töörühm, mis koostöös Eesti Keele Instituudiga on välja töötanud ühtse nomenklatuuri laboriuuringutele ja proovimaterjalidele, mis on kasutusel Eesti laborites [1]. Kuigi terminoloogia töörühm loodi 1999. aastal, siis esimest korda arutati Eestis põhjalikumalt laborianalüüside standardiseerimise üle 2005. aastal, kui ELMÜ poolt kutsuti kokku NPU/LOINC töögrupp, milles osalesid erinevate haiglate esindajad üle Eesti³. Aruandest lähtuvalt oli töögrupi eesmärk võrrelda erinevaid laborianalüüside kodeerimissüsteeme ning teha ettepanek, millise süsteemi võiks Eestis kasutusele võtta. Töögrupp jõudis järeldusele, et Eestis tuleks kasutusele võtta rahvusvaheliselt tuntud LOINC kodeerimissüsteem. Põhjusena toodi välja, et LOINC kirjeldab rohkem analüüse, kui Skandinaavias kasutusel olev NPU koodisüsteem. Lisaks võimaldab LOINC konkreetsemalt eristada kasutatavaid meetodeid ning kasutada SI süsteemist erinevaid ühikuid³.

2008. aastal loodi Eestis riiklik Tervise Infosüsteem (TIS), mille funktsionaalsusi kasutades on võimalik erinevatel tervishoiuteenuste osutajatel (TTO) omavahel andmeid vahetada ning patsientidel enda kohta andmeid vaadata [41]. TEHIK ise ütleb TIS-i kohta, et „Tervise

³ NPU/LOINC töögrupi koosoleku aruanne, 2005. Publitseerimata materjal.

infosüsteem parandab ja kiirendab arstide vahelist infovahetust, st arstidele ja teistele tervishoiutöötajatele, kes omavad õigust näha inimese tervist puudutavaid andmeid, on kättesaadavad lisaks haigusjuhtumi kokkuvõtetele ehk epikriisidele ka erinevate uuringute tulemused ning patsiendi tahteavaldused ja tervisedeklaratsioonid.“ [41]. See tähendab, et alates 2008. aastast on TTO-del võimalik oma asutustes kogutud patsientide terviseandmeid edastada kesksesse riiklikusse andmekogusse, kuid probleemkohaks oli puudulik laborianalüüside standardiseeritus. Laborianalüüside standardiseeritusele hakatigi rohkem rõhku pöörama alles pärast Tervise Infosüsteemi loomist.

Eestis alustati LOINC standardi juurutamist 2011. aastal, kui ELMÜ viis koostöös E-Tervise Sihtasutusega (ETSA) läbi projekti “E-labor – LOINC standardi juurutamine Eesti meditsiinilaborite andmevahetuses” [1, 2]. Projekti käigus standardiseeriti Eesti meditsiinilaborite analüüsid, ühtlustati analüüside nimetused, omistati kõikidele analüüsidele LOINC koodid või nende puudumisel ajutised koodid ning töötati välja HL7-põhine andmevahetusstandard [1]. Olgugi, et 2011. aastal tehtud projekti tulemuseks oli kõikide Eestis teostatavate analüüside kodeerimine LOINC standardi järgi [42] ning 2014. aastal muutus LOINC kasutamine kohustuslikuks [3, 4, 5], hakati LOINC koodi esimest korda kasutama laborianalüüsitulemuste TIS-i saatmiseks alates 2016. aastast [2]. Lisaks loodi projekti käigus andmebaas kõikide Eestis kasutusel olevate laborianalüüside kodeerimiseks LOINC koodistikuga [42], millest tänaseks on välja kasvanud ELHR. LOINC standard asendas Eestis varem osaliselt kasutusel olnud NPU koodistiku ning alates 2018. aastast toimub Eesti LOINC koodistiku haldamine TEHIK-u loodud veebirakenduses ELHR [2]. Eespool mainitud projekti käigus ühtlustati ELMÜ terminoloogia töörühma poolt analüüside nimetused [42] ning ELHR rakenduse kasutuselevõtmisel koostati sama töörühma poolt soovitusel, kuidas Eestis analüüsi nimetama peaks [43]. Lisaks on dokumendis ära märgitud, et kõikidel analüüsidel, mis on Eestis kasutusel ning ELHR andmebaasis leitavad, on kolm ametlikku nimetust:

- T lühend – Rahvusvaheliselt tunnustatud ingliskeelne analüüsi lühend, millele on ette prefiksina lisatud proovimaterjali tähis [43]. Näiteks analüüsi, millega mõõdetakse C-reaktiivse valgu sisaldust veres, korrektne lühend on „S,P-CRP“ [44].
- Kasutatav nimetus – ELMÜ terminoloogia töörühma poolt heaks kiidetud peamiselt eestikeelne nimetus, millele on üldiselt lisatud ka proovimaterjali info ning mida tuleks kasutada labori infosüsteemides ning sõnumivahetuses TIS-i ja teiste osapooltega [43]. Proovimaterjali infot ei lisata, kui analüüs määratakse seerumist või plasmast, verest

või täpsustamata materjalist [43]. Eelnevast lähtuvalt on korrektne kasutatav nimetus C-reaktiivse valgu sisalduse mõõtmisel „CRP“ [44].

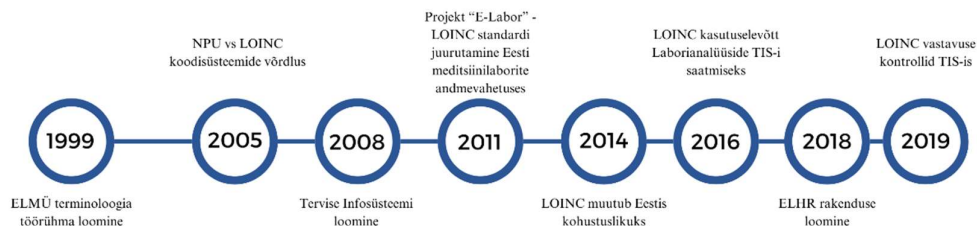
- T nimetus – Sarnaneb rahvusvahelisele terminoloogilisele nimetusele, kuid kõik lühendid, materjalid, meetodid ja nimetused on eesti keeles lahti kirjutatud [43]. Eelneva näite korrektne T nimetus on „C-reaktiivne valk seerumis/plasmas“ [44].

29. aprilli 2024. aasta seisuga on ELHR rakenduses kokku 5274 kehtivat LOINC koodi, mille hulgas on 557 (10,6%) „A” ehk ajutist koodi ja 691 (13,1%) „L” ehk kohalikku koodi [45]. Ajutisi koode kasutatakse, kuna nende analüüside kohta rahvusvahelises LOINC klassifikaatoris puudub ametlik LOINC kood [46]. Eestis kasutusel olevad ajutised koodid võivad muutuda ametlikeks LOINC koodideks, kui nende kohta küsitakse Regenstrief Instituudist ametlik LOINC kood ja see lisatakse rahvusvahelisse LOINC klassifikaatorisse [46]. Kohalikud koodid on mõeldud ainult Eesti-siseseks kasutamiseks ning nendega on tähistatud enamasti tellimispaneelid. Kohalikele koodidele ametlikke LOINC koode ei küsita ning sellised koodid ametlikeks LOINC koodideks ei muutu [46].

Kuigi LOINC kood muutus TIS-i edastamisel kohustuslikuks alates 2014. aastast [3, 4, 5] ja leidub viiteid, et 2016. aastast on rakendatud TIS-is kontrollid:

- KK-0023 - LOINC kontroll analüüsi sektsioonis analüüsi koodile
- KK-0024 - LOINC kontroll analüüsi sektsioonis parameetri koodile [47],

esineb TIS-i andmetes ka pärast 2016. aastat suur hulk laborianalüüse, millel ei ole küljes LOINC koodi. Meditsiinidokumentide kontrollide 12. [48] ning ka viimases, hetkel kehtivas versioonis, on eespool mainitud kontrollide kehtivusajaks märgitud aga 24.09.2019 [49]. Sellest lähtuvalt jääb õhku hüpotees, et esmakordsel kontrollide loomisel TIS vales kodeeringus analüüside tulemusi tagasi ei lükanud, vaid võttis vastu. Töö autoril hüpoteesi täielikult kinnitada ega ümber lükata ei õnnestunud. Laborianalüüside standardiseerimist Eestis on kujutatud ka joonisel 1. Autorile teadaolevalt ei ole pärast 2019. aastat laborianalüüside standardiseerimises Eestis suuri muudatusi toimunud.



Joonis 1. Laborianalüüside standardiseerimine Eestis - ajatelg.

1.3 Lokaalsete laborianalüüside LOINC kodeerimine

Alates LOINC standardi loomisest on tehtud hulgaliselt erinevaid uurimustöid teemal, kuidas lokaalselt kasutatavad laborianalüüside koodid võimalikult automaatselt rahvusvahelisse LOINC koodisüsteemi tõlkida [15, 17, 18, 50, 51]. On leitud, et pelgalt analüüsi nimest korrektse LOINC koodi andmiseks ei piisa [15]. Selle hõlbustamiseks on Regenstrief Instituudi poolt loodud ka eraldi tarkvaraprogramm RELMA (ingl *Regenstrief LOINC Mapping Assistant*), mis on mõeldud kõigile tasuta kasutamiseks ning mille abil on võimalik pool-automaaitselt lokaalseid laborianalüüside koode tõlkida LOINC koodisüsteemi [26]. Mida rohkem ühe analüüsi kohta on teada LOINC koodi jaoks vajalikke põhikomponente, seda suurema tõenäosusega õnnestub RELMA programmi kasutades analüüsile korrektne LOINC kood omistada [15]. California Ülikoolis 2012. aastal tehtud uuringus kasutati lokaalsete laborianalüüsikoodide tõlkimiseks RELMA programmi ning kasutades ainult analüüsi nime, suudeti lokaalne analüüsi kood õigesti tõlkida LOINC koodiks 21% juhtudest [15]. Täiendades iga analüüsi kohta käivat informatsiooni LOINC nimetuse põhikomponentide osas (analüüsi korrektne nimi, proovimaterjal, meetod, tulemuse omadus, ühik), suudeti samas uuringus RELMA abil õigesti tõlkida 37% lokaalsetest analüüsi koodidest. Lisaks kasutati uuringus ka kliiniliste ekspertide abi, kes manuaalselt tõlkisid analüüsid LOINC koodistikku [15]. Ekspertidel õnnestus leida LOINC vaste 595 kirjest 571-le (96%) ning vastet ei leitud 24 kirjele ebapiisava informatsiooni tõttu [15].

Manuaalne analüüside LOINC kodeerimine on väga ajamahukas ning selle käigus võivad tekkida nii inimlikud kui ka semantilised eksimused õige LOINC koodi leidmisel [14, 52]. Tihti on erinevate laborite poolt edastatud andmed analüüsi kohta ka eriilmelised või puudulikud, mis raskendavad veelgi õige LOINC koodi leidmist [53]. RELMA kasutamine on aga pool-automaatne, programmi edasiarendused on lõppenud ning valmistatakse programmi elutsükli lõpetamiseks [26]. Seetõttu ka käesolevas töös RELMA programmi ei kasutatud.

2022. aastal Spectrum Health poolt läbi viidud uuringus kasutati lokaalsete analüüsikoodide LOINC koodistikku tõlkimiseks töö käigus loodud masinõppemudelit koos RELMA programmiga [50]. Mudel üksi suutis õigesti tõlkida 33% analüüsikoodidest ning kasutades lisaks ka RELMA-t, suudeti õigesti tõlkida 43% kõikidest LOINC koodidest. Mudeli kontrollimiseks kasutati manuaalselt lokaalsest koodist LOINC koodiks tõlgitud andmestikku, kus oli kokku 113 LOINC koodi [50].

Sarnaselt käesolevas töös keskendutud probleemile, tehti ka 2018. aastal uuring, kus kasutades erinevaid masinõppe meetodeid, uuriti analüüsile LOINC koodide omistamise õigsust [17]. Uuringus kasutati 130 erinevast laborist saadud 150 kõige enam levinud kvantitatiivsete tulemustega analüüsile andmeid, mis pärinesid aastatest 2000 kuni 2016. Toorandmes olevaid tekstilisi ja numbrilisi välju kasutati masinõppe mudeli loomiseks ning mudeli täpsust valideeriti käsitsi LOINC kodeeritud andmete peal. Korrektse LOINC koodi omistamise protsessis kasutati, võrdlemaks analüüsi nime ja proovimaterjali tüüpi LOINC mõistetes olevatega, nii Jaro-Winkler kui ka Levenstein sõnade sarnasuse määramise meetodeid [17]. Parr jt (2018) töös kasutatud analüüsile vastused olid LOINC kodeeritud 71% kõikidest tulemustest ning LOINC kood puudus 29% kõikidest analüüsile tulemustest [17]. Töös kasutatud andmetel treenitud masinõppe mudel suutis õigesti määrata analüüsile LOINC koodi 84,7% juhtudest, kui analüüsile LOINC kood puudus, ning 95,9% juhtudest, kui mudelit kasutati juba LOINC koodi omaval analüüsile tulemusel. Sarnane tulemus (96%) saadi ka ekspertide poolt manuaalsel LOINC kodeerimisel 2012. aastal, kui valideeriti RELMA programmi LOINC kodeerimise õigsust [15].

1.4 Terviseinformaatika tööühik töövoog laborianalüüsile standardiseerimiseks

Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisühiku ja STACC OÜ koostöös on loodud töövoog, mis viib Eesti terviseandmed (Eesti Tervisekassa raviarved, retseptide andmed ja TIS-i dokumendid) standardsele OMOP CDM andmekujule [7]. Selleks, et andmed ühtsele andmemudelile viia saaks, on vaja info algandmetest kätte saada ja puhastada. TIS-i laekunud CDA XML dokumentidest (epikriisid, saatekirjad ja saatekirjade vastused) info eraldamiseks ja töötlemiseks on juba rohkem kui kümme aastat arendatud töövoogu, mis suudaks andmeid eraldada, puhastada ja standardida [13]. Üks osa sellest töövoost on seotud ka laborianalüüsile puhastamise ja LOINC koodi lisamisega. Andmed puhastatakse kasutades erinevaid meetodeid, standardiseeritakse mõõtmiskuupäevad, ühikud, referentsväärtused ja mõõtmistulemused. Igale laborianalüüsile kirjele püütakse lisada LOINC kood. See võidakse analüüsile lisada olemasolevate tunnuste alusel (näiteks kasutades analüüsile nimetust, ühikut ja substraadi infot ning kõrvutades seda ELHR-is oleva infoga), aga LOINC kood võib tulla ka algandmetest. Sel juhul üritatakse töövoogu käigus läbi teiste tunnuste (näiteks ühiku) hinnata, kas analüüsile kaasasolev LOINC kood võiks olla sobiv [13].

Puhastatud ja standardiseeritud andmestikku kasutatakse Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisrühmas teadustööde tegemiseks. Analüüside puhastamise töövoos käigus rakendatakse küll erinevaid kvaliteedikontrolle ja tehakse regressioonteste, kuid töövoos läbinud andmestikule kvaliteedikontrollid puuduvad [13]. Tuginedes varasematele uuringutele, on analüüsidele LOINC koodi omistamine olnud tihti keeruline ning sõltuvalt meetodite valikust ja toorandmete kvaliteedist ka ebatäpne [14, 15, 16, 50]. Sellega seoses on käesoleva töö eesmärk luua erinevaid kvaliteedikontrolle laborianalüüside puhastamise töövoole.

2. Kasutatud andmed

2.1 Andmestiku kirjeldus

Käesolevas magistritöös kasutatavad andmed on pärit elektroonilisest terviseandmete andmebaasist, mis oli loodud projekti „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamine“ (RITA) tegevus 1 „Strateegilise TA tegevuse toetamine – „Masinõppe ja AI toega teenused““ raames ja mille läbiviimiseks on Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee luba 300/T-23 ning Eesti Bioeetika ja inimuuringute nõukogu luba (1.1-12/653). Antud töö on läbiviidud projekti PRG1844 (Kliiniliste oluliste radade tuvastamine terviseandmetest) raames.

Andmebaasis olevad andmed on pärit kolmest allikast: Tervisekassa retseptikeskusest (välja kirjutatud ja välja ostetud ravimid), raviarvete andmekogust ning Tervise Infosüsteemist (epikriisid, saatekirjad ja saatekirjade vastused). Andmestik sisaldab juhuvalimina 10% kõigist Eesti isikukoodiga isikutest (n=150 824 isikut) ja nende terviseandmeid aastatel 2012–2019. Käesolevas magistritöös kasutatakse epikriisidelt, saatekirjadelt ja saatekirjade vastustelt pärinevaid andmeid (n = 147 812 isikut).

Lõputöö aluseks olevas andmestikus on iga rida üks konkreetne analüüsitulemus, mille kohta on teada epikriisi identifikaator, lisatud LOINC kood, analüüsi nimi, analüüsi ühik puhastatud kujul ning ühik standardiseeritud kujul, analüüsi tulemus (sh standardiseeritud kujul), tulemuse aeg ning referentsväärtused, kui need on analüüsi kohta relevantssed ning toorandmetes olemas. Kokku on andmestikus 29 181 507 rida ning 16 veergu. Käesolevas töös keskendutakse peamiselt LOINC koodile, analüüsi nimetusele, standardiseeritud numbrilistele väärtustele ning ühikutele.

Lisaks kasutati ELHRi infol põhinevat andmetabelit (edaspidi klassifikaator), kus on iga analüüsi kohta kirjas selle LOINC kood, T lühend, T nimetus, kasutatav nimetus, ühik jms info.

3. Metoodika

Käesolevas töös kasutati analüüsidele õige LOINC koodi omistamise kontrollimiseks andmestikus olevaid analüüside nimesid, tulemuste standardiseeritud ühikuid ning analüüside reaalsus- ja hoiatuspiire, mis on kasutusel SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlaboris. Analüüside reaalsuspiiride ja hoiatuspiiride kasutamise kohta saadi kirjalik luba Ühendlabori juhilt ning andmed võeti välja töö autori poolt Ühendlabori laboriinfosüsteemi andmebaasist. Töös leiti iga LOINC koodi kohta andmestikus olevad unikaalsed nimetused ning võrreldi nimetusi klassifikaatoris (ELHR-i infol põhinevas andmetabelis) olevate nimetustega. Nimetuste võrdlemisel kasutati Jaro-Winkler sõnade sarnasuse määramise meetodit ning sarnasuse skoori lävendit 0,7. Lisaks võrreldi andmestikus esinevaid standardsele kujule viidud analüüside ühikuid klassifikaatoris olevate ühikutega ning toodi välja erinevused. Kolmanda kontrollmehhanismi loomisel kasutati SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlabori laboriinfosüsteemis kasutusel olevaid analüüsidele määratud reaalsus- ning hoiatuspiire koos andmestikus olevate analüüside statistiliste näitajatega. Saadud väärtuseid kasutades tekitati iga LOINC koodi kohta viis erinevat joonist. Töös uuritakse LOINC koodi lisamise kvaliteeti ühe kasutusjuhu näitel.

3.1 Jaro-Winkler nimesarnasustest

Andmestikus on analüüsitulemuste kohta olemas analüüsi nimi, mis on kaasa pandud andmete edastamisel Tervise Infosüsteemi. Kuna kasutatav andmestik on kogutud pika ajaperioodi jooksul ning selles leiduvad analüüsitulemused on saadetud üle Eesti erinevate laborite poolt, pole kõikide analüüside nimetused täpselt samad. Mõned nimetused võivad teistest erineda vaid suur- ja väiketähtede kasutamise poolest, mõnede nimetuste puhul on kasutatud lühendeid ja pikki nimetusi läbisegi või on nimetuseks määratud nii lühend kui analüüsi pikk nimetus. Mõnel juhul on nimetuse väljal kaasas ka tulemus ning samuti võib LOINC tööprotsessi käigus tekkida selliseid analüüse, millele pannakse külge vale LOINC kood.

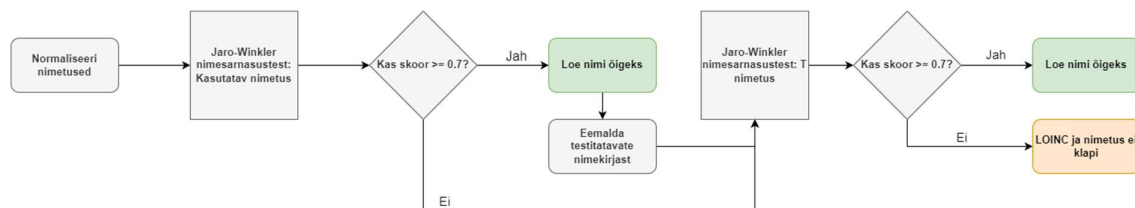
Üheks viisiks, kuidas kontrollida LOINC koodi omistamise õigsust, kasutati töös Jaro-Winkler ligikaudse sõne sobitamise meetodit [54]. Meetod võrdleb kahte nime omavahel ning annab välja skoori 0 kuni 1, mille alusel on võimalik teha järeldus, kas kaks nime on omavahel sarnased või mitte. Skoor 0 tähendab, et sõnad ei ole omavahel üldse sarnased ning skoor 1 tähendab, et sõnad on täpselt identsed. Meetod arvestab ka suur- ja väiketähtedega ning võrreldes tähti 'r' ja 'R' on Jaro-Winkler skooriks 0. Jaro-Winkler sarnasus mõõdab kahe nime erinevust tähthaaval ning võrdleb alfabeetiliselt, mitut tähte on vaja muuta, et kaks nime

omavahel klapiksid. Meetod koosneb kokku kahest erinevast komponendist, milleks on Jaro sarnasus ning Winkleri korrektsioon, sealjuures annab Jaro-Winkler suurema kaalu nimede algustele [54, 55]. Parr jt poolt läbi viidud uuringus [17] kasutati Jaro-Winkler sarnasustesti leidmaks kahest erinevast andmestikust omavahel võimalikult täpsed vasted, kuid käesolevas magistritöös kasutati skooril lävendit 0,7, millest kõrgema või samasuure skooriga olevad nimed loeti sarnaseks võrreldava nimetusega ning <0,7 skooriga nimed loeti ebakorrektsesks. Töös kasutatud lävend leiti manuaalse vaatluse teel, vaadeldes ligikaudu 10 erinevat LOINC koodiga analüüsi ja nende vastavaid nimesid toorandmestikust. Nimesid võrreldi klassifikaatoris olnud T nimetuse ja kasutatava nimetuse vastu. Läveni valimisel lähtuti võimalikult suurest õigete nimede arvust ning pigem oldi läveni valimise suhtes konservatiivne.

3.1.1 Implementatsioon töös

Jaro-Winkler sarnasust implementeeris töö autor kasutades R-i tarkvara paketti RecordLinkage [55] ning selle meetodit jarowinkler. Esmalt leiti iga LOINC koodi kohta andmestikus olevad nimed ning sellele LOINC koodile vastavalt kaks nimetust klassifikaatorist: T nimetus ja kasutatav nimetus. Kõik nimetused normaliseeriti, viies need väiketähtede peale, kuna Jaro-Winkler meetodi rakendamisel loetakse suur ja väiketähed omavahel mittesarnaseks. Töös teostati Jaro-Winkler sarnasustest esmalt vastu analüüsi kasutatavat nimetust, seejärel eemaldati kõikide nimetuste hulgast need nimetused, mille puhul sarnasuse skoor oli >0,7. Kasutatav nimetus valiti esimesena, kuna see on ELMÜ poolt kinnitatud nimetus, mida laborid peaksid kasutama nimetusena oma infosüsteemides ning andmevahetustes [43, 46]. Alles jäänud nimetustega teostati sarnasustest vastu T nimetust ning kõikide nimetuste hulgast eemaldati need, mille puhul sarnasustesti skoor oli $\geq 0,7$.

Töös rakendatud Jaro-Winkler meetodi tööprotsess on kujutatud joonisel 2.



Joonis 2. Käesolevas töös kasutatud Jaro-Winkler meetodi rakendamise protsess.

T lühendiga Jaro-Winkler nimesarnasustesti käesolevas töös ei tehtud, kuna meetod annab suurema kaalu sõnadele, mis klapiivad omavahel sõna alguses. Eestis kokkulepitud T lühendi alguses on alati ka materjali info, millest analüüsi tehakse ning seetõttu on mitmete analüüside T-lühendid omavahel jarowinkler meetodi alusel sarnased.

3.2 Ühikute kontroll

Peaaegu igal kvantitatiivse tulemusega analüüsil peab ELHR andmetel olema kasutusel ka ühtne ühik. Eranditeks, millel ühikut ei ole, võivad olla erinevad pH, indeksi ja suhte analüüsid [45]. Käesolevas magistritöös lisati andmestikule ühikute kontroll, mis kontrollib andmestikus oleva analüüsitulemuse ühiku vastavust klassifikaatoris olevale ühikule.

Andmestikus on olemas nii analüüsitulemuste toorandmetest tulenev ühik puhastatud kujul kui ka OMOP andmestiku jaoks standardiseeritud ühik, mis on standardiseeritud kasutades loodud vastavustabelit. Ühikute korrektsuse võrdlemiseks standardiseeriti ka klassifikaatoris olevad ühikud kasutades vastavustabelit [13] ning seejärel võrreldi omavahel standardiseeritud ühikuid. Kuna ühiku vastavust klassifikaatorile saab teostada ainult LOINC koodi omavatel analüüsidel, siis eemaldati töös enne ühikute kontrolli teostamist kirjed, millel LOINC kood puudus. Ühikute kontroll teostati kõikidel analüüsitulemustel olenemata sellest, kas sellel on klassifikaatori järgi ühik olemas või mitte. See on oluline, kuna võimaldab tuvastada ka olukorrad, kus klassifikaatori järgi peab analüüs olema ilma ühikuta, kuid tulemustes on saadetud ka ühik.

Õigeks loeti ühik juhul kui:

- Klassifikaatori järgi analüüsil ühik puudus ning ka analüüsitulemusel ühik puudus
- Analüüsi ühik klappis täpselt klassifikaatoris oleva ühikuga

Puuduolevaks loeti ühik juhul kui:

- Klassifikaatori järgi pidi analüüsil olema ühik määratud, kuid andmestikus oli ühik puudu.

Valeks loeti ühik juhul kui:

- Andmestikus oli tulemuse ühik erinev võrreldes klassifikaatoris oleva ühikuga.

3.3 Hoiatuspiirid ehk kriitilised väärtused

Kriitilised väärtused on laborianalüüside tulemused, mis võivad viidata patsiendi eluohtlikule seisundile ning millest tuleb viivitamatult teavitada patsiendi ravipersonali [56]. Käesolevas magistritöös kasutati SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlabori laboriinfosüsteemis olevaid analüüsidele seadistatud kriitilisi väärtusi ehk hoiatuspiire. Andmed selle jaoks küsiti ning tehti väljavõtte otse Ühendlaboris kasutusel olevast laboriinfosüsteemist eLabor, kus leidis vähemalt üks hoiatuspiir 40-le erinevale analüüsile. Hoiatuspiirid, sarnaselt referentsväärtustele, võivad sõltuvalt patsiendi soost ja vanusest erineda [56]. Käesolevas magistritöös, kui ühe analüüsi kohta oli andmestikus rohkem kui üks hoiatuspiir, kasutati alumiseks hoiatuspiiriks kõige madalamat leitud väärtust ning ülemiseks hoiatuspiiriks kõige kõrgemat leitud väärtust. Töös võrreldi andmestikus olevate kvantitatiivsete analüüside tulemusi hoiatuspiiridega ning toodi välja tulemused, mis jäävad hoiatuspiiridest välja. Enamik analüüsitulemusi võiks jääda hoiatuspiiride sisse ning hoiatuspiiridest välja jäävatele tulemustele, kui neid on arvestatav hulk kogu andmestikust, tasuks tähelepanu pöörata ja kontrollida nende LOINC koodi omistamise õigsust, analüüside tulemusi ja tulemuste ühikuid.

3.4 Reaalsuspiirid

Reaalsuspiirid on SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlabori laboriinfosüsteemis kasutusel olevad analüüside väärtused, mis võimaldavad avastada ebarealistlikke analüüsitulemusi seoses ebakvaliteetse proovimaterjali, analüsaatori rikke või juhuslike inimtekkeliste vigade tõttu. Reaalsuspiiridest väljas olevad tulemused on patsiendi seisukohast ebareaalsed ning selliseid analüüsitulemusi ei tohiks eksisteerida. Käesolevas lõputöös kasutati Ühendlaboris kasutusel olevas laboriinfosüsteemis seadistatud analüüside reaalsuspiire ning võrreldi neid andmestikus leiduvate tulemustega, kus see oli võimalik. Töös toodi välja andmestikus leiduvad analüüside tulemused, mis jäid reaalsuspiiridest välja, et juhtida tähelepanu võimalikele LOINC koodide omistamise probleemidele. Enamasti oli Ühendlaborist saadud reaalsuspiiride andmestikus märgitud ära ülemine reaalsuspiir ning alumine piir puudus. Sellistel juhtudel arvestati töös alumiseks reaalsuspiiriks 0. Ühendlaborist saadud reaalsuspiiride andmestikus leidis vähemalt üks reaalsuspiir kokku 336 analüüsi kohta.

3.5 Analüüsitulemuste visuaalne valideerimine

Lõputöö raames töötati välja erinevad visualiseeringud, mille abil on võimalik tuvastada iga huvipakkuva LOINC koodi kohta tulemustes leiduvad potentsiaalsed ebakõlad, mis omakorda võivad viidata analüüsitulemuse ebakorrektssele LOINC koodile. Loodud meetod võimaldab tekitada iga kvantitatiivse tulemusega analüüsi kohta 5 erinevat graafikut kasutades reaalsuspiire, hoiatuspiire, tulemuste keskväärtust ja erinevaid standardhälbeid. Tulemuste keskväärtus ja standardhälbed arvutati välja kasutades R tarkvaras leiduvat stats paketti ja selle meetodeid mean ning sd [57]. Loodud graafikud jagunesid järgnevalt:

- Kõikide andmestikus olevate tulemuste kohta punktdiagramm, kus x-teljel on analüüsi numbriline tulemus ning y-teljel sellise tulemustega analüüside arv. Lisaks on märgitud graafikule kõikide tulemuste keskmise, kahekordne standardhälve ning analüüsi hoiatuspiirid, kui need on analüüsi kohta olemas.
- Teisel graafikul näidatakse ainult selliseid analüüse, mis jäävad reaalsuspiiride sisse, kui analüüsile on määratud vähemalt üks reaalsuspiir. Kui analüüsil ühtegi reaalsuspiiri määratud ei ole või ühtegi reaalsuspiiride sisse jäävat analüüsitulemust ei leidu, on graafik tühi.
- Kolmandal graafikul näidatakse ainult selliseid analüüse, mis jäävad reaalsuspiiridest välja, kui need on analüüsile määratud. Kui ühtegi reaalsuspiiri analüüsile määratud ei ole või ühtegi reaalsuspiiridest välja jäävat tulemust ei leidu, on graafik tühi.
- Mõnede analüüside tulemuste puhul on väga palju erineid, ning tulemuste keskväärtus, hoiatuspiirid ja kahekordne standardhälve on graafikul kokku surutud. Erindite tuvastamiseks loodi graafik, millele märgiti kümnekordne standardhälbe piir.
- Mõnel juhul võivad olla reaalsuspiirid väga laiad, mis venitavad graafiku skaala x-teljel välja, kuid analüüsitulemused on koondunud kõik ühte graafiku serva. Sama probleem võib esineda ka siis, kui tulemuste seas leidub palju erineid. Selle leevendamiseks on loodud viies graafik, kus näidatakse vaid selliseid analüüsitulemusi, mis jäävad +/- 3 standardhälbe piiridesse.

3.6 Kasutusjuhu kirjeldus

Järgnevas alampeatükis tutvustab töö autor ühte potentsiaalset tarkvara kasutusjuhtu.

Näidisanalüüsideks valis töö autor SA Põhja-Eesti Regionaalhaigla Labori ja SYNLAB OÜ poolt pakutavad maksafunktsioonide näitajad ning SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Ühendlabori ja Ida-Tallinna Keskhaigla Kesklabori käsiraamatutest analüüsid, millel on seos maksaga või

mida määratakse maksakahjustuse kahtlustuse korral [58, 59, 60, 61, 62]. Maks on inimese kehas mitmete erinevate funktsioonidega – eritab seedimisse sappi, eemaldab verest erinevaid kahjulikke aineid, osaleb vere hüübimise protsessis ning on inimese kehas mitmete toitainete ladu [63]. Erinevaid maksafunktsioonide näitajaid jälgitakse patsientidel, kes tarvitavad igapäevaselt ravimeid, alkoholi või muid toksilisi aineid või kelle tervises seisundi tõttu on maksafunktsioonid häiritud [63]. Kasutusjuhu jaoks välja valitud maksafunktsioonide analüüsid ja nende LOINC koodid on välja toodud tabelis 1.

Tabel 1. Loodud tarkvara tutvustamiseks välja valitud analüüsid.

LOINC kood	T lühend	T nimetus	Allikas
1744-2	S,P-ALAT	Alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas	[58, 59]
1920-8	S,P-ASAT	Aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	[60]
6768-6	S,P-ALP	Aluseline fosfataas seerumis/plasmas	[58, 59]
2885-2	S,P-Prot	Valk seerumis/plasmas	[61]
14631-6	S,P-Bil	Bilirubiin seerumis/plasmas	[58, 59]
2324-2	S,P-GGT	Gammaglutamüüli transferaas seerumis/plasmas	[58]
34714-6	INR	Rahvusvaheline normitud suhe	[58, 59]
5902-2	P-PT	Protrombiini aeg plasmas	[59]
5196-1	S,P-HBsAg	B-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	[59]
13955-0	S,P-HCV Ab	C-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	[59]
789-8	B-RBC	Erütrotsüüdid	[58]
6690-2	B-WBC	Leukotsüüdid	[58]
718-7	B-Hb	Hemoglobiin	[58]
777-3	B-Plt	Trombotsüüdid	[58]
1988-5	S,P-CRP	C-reaktiivne valk seerumis/plasmas	[58]
2951-2	S,P-Na	Naatrium seerumis/plasmas	[62]

Konkreetsimateks uurimisküsimusteks, mida loodud tarkvara abil kirjeldada võiks, olid:

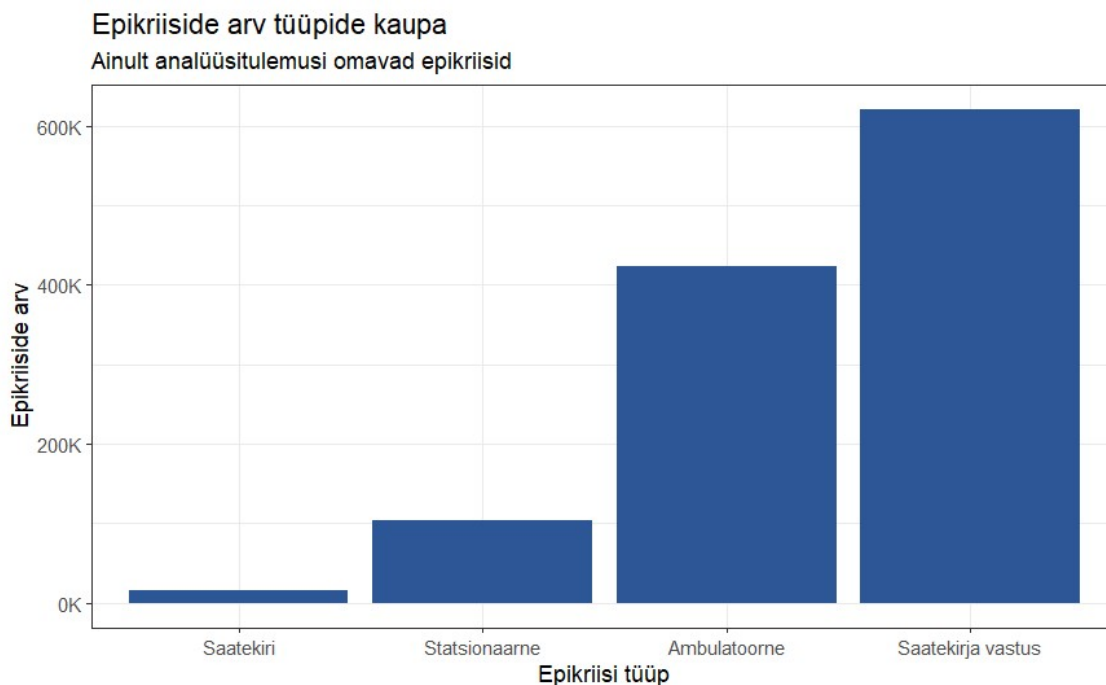
1. Milline on maksafunktsiooni näitajate andmestik?
2. Kui kvaliteetselt on erinevad maksafunktsiooni näitajad andmestikus LOINC kodeeritud?

4. Tulemused ja arutelu

Magistritöö tulemusena valmis R-tarkvara, mis on kättesaadav Tartu Ülikooli Terviseinformaatika töörühma käest. Tarkvara abil on võimalik leida potentsiaalsed LOINC koodide omistamise vead, mis on tehtud terviseinformaatika töörühma poolt arendatud analüüside puhastamise töövoos. Potentsiaalsete vigade leidmisel on võimalik täiustada ka olemasolevat töövoogu. Lisaks on tulevastel andmestiku kasutajatel võimalik loodud tarkvara abil saada ülevaade neid huvitavatest LOINC kodeeritud andmete kvaliteedist enne andmete kasutamist teadustöodes. Käesolevas peatükis tutvustab töö autor analüüside töövoogu läbinud andmestikku ning selle põhjal loodud kontrolle, kasutades näitlikustamiseks ühte potentsiaalset kasutusjuhtu.

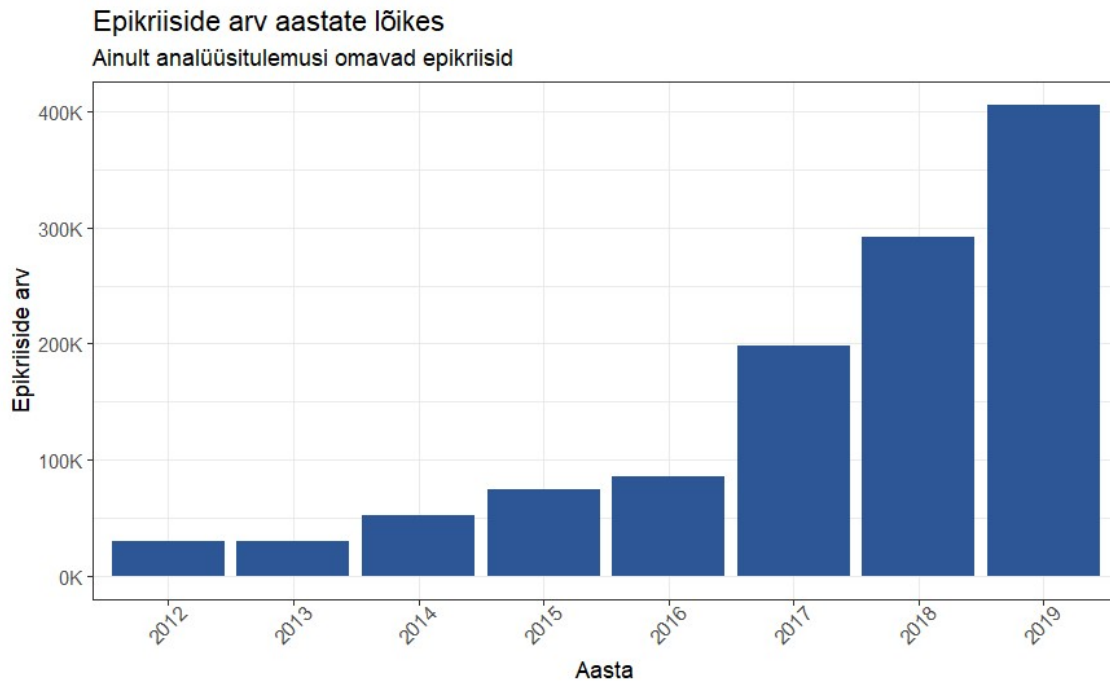
4.1 Laborianalüüside leidumine epikriisidel

Andmestikus on kokku 4 970 022 erinevat epikriisi, millest 1 164 477 juhul (23,4%) on epikriisil ka analüüside tulemusi. Kokku on andmestikus 29 181 507 analüüsitulemust 126 879 erinevalt patsiendilt. Epikriiside tüübid, millelt võib leida analüüside tulemusi jagunevad ambulatoorseteks ($n = 423\,953$; 36,4%) ja statsionaarseteks epikriisideks ($n = 103\,840$; 8,9%), saatekirjadeks ($n = 15\,701$; 1,3%) ja saatekirja vastusteks ($n = 620\,983$; 53,3%). Laborianalüüsidega epikriiside jaotumine epikriisi tüüpide lõikes on kajastatud joonisel 3.



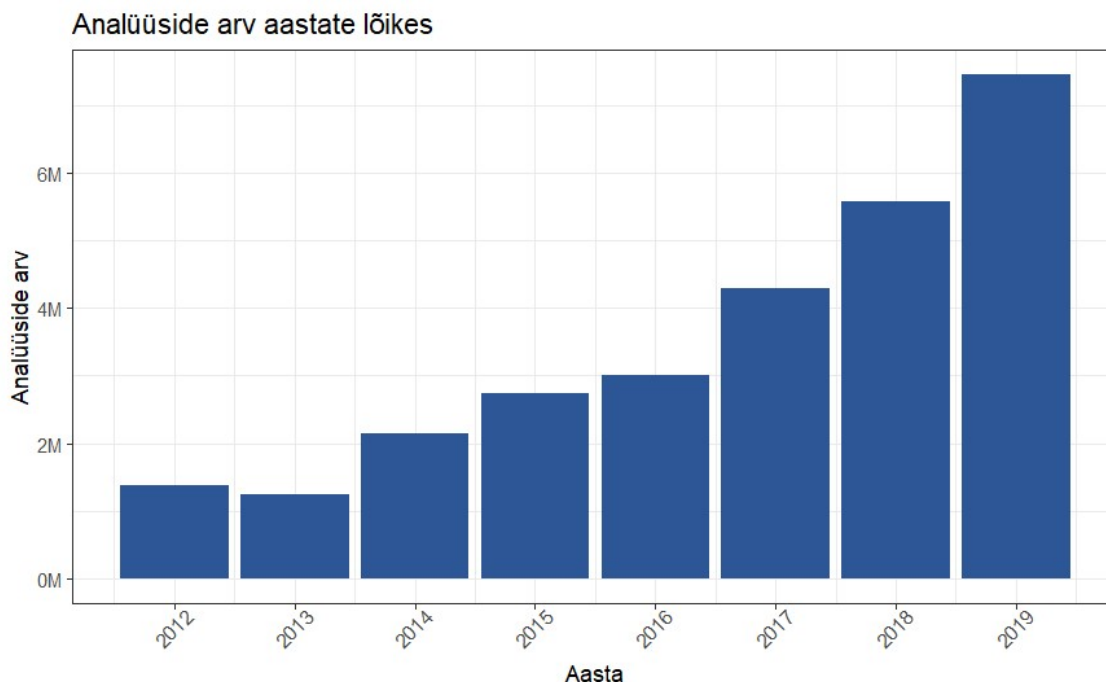
Joonis 3. Analüüsitulemusi omavate epikriiside arv andmestikus epikriisi tüübi kaupa.

Andmestikus olevatel analüüsidel on kokku 24 292 unikaalset nime ning neile on omistatud 3528 erinevat LOINC koodi, mis teeb ümardades ligikaudu 7 (6,88) erinevat nimetust ühe LOINC koodi kohta. Kõige rohkem ($n = 22\,734\,191$) on andmestikus numbriliste väärtustega analüüsitulemusi, mis moodustab kogu andmestikus olevatest analüüside tulemustest 77,9%. Jooniselt 4 on näha, et analüüsitulemusi sisaldavate epikriiside arv aasta-aastalt kasvab ning kui 2012. aasta kohta on andmestikus ca 30 tuhat epikriisi, siis 2019. aastal on see arv juba üle 400 tuhande.



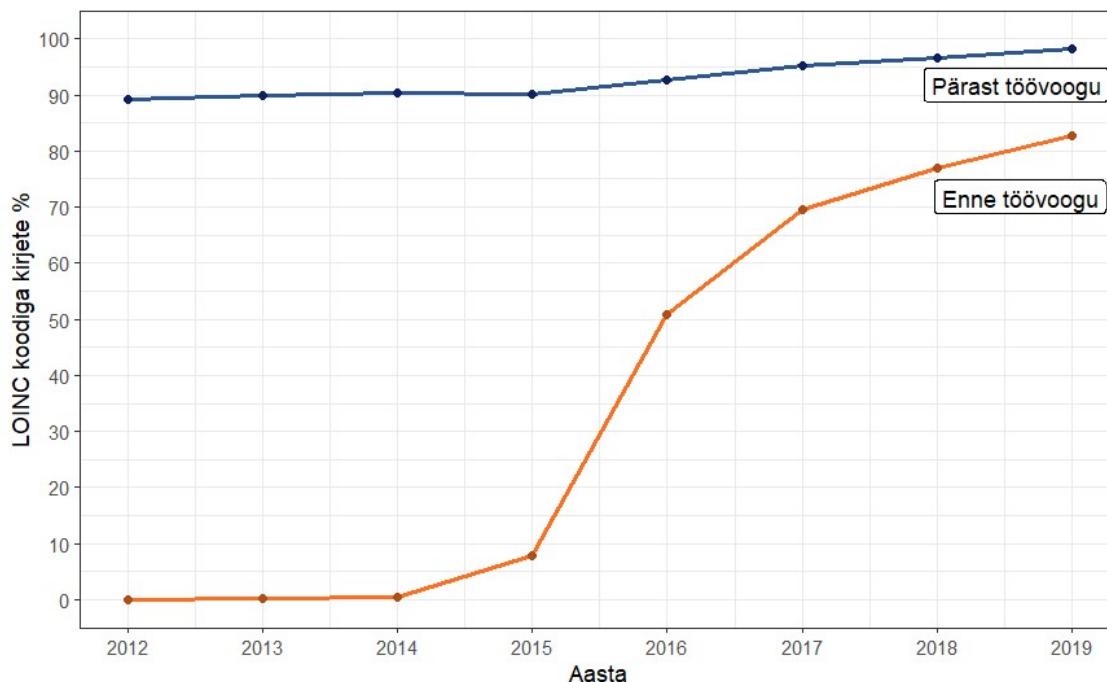
Joonis 4. Analüüsitulemusi omavate epikriiside arv aastate lõikes.

Analüüside arv kasvab vastavalt sama ajaga 1,37 miljonilt analüüsilt aastas 7,45 miljoni analüüsini aastas (Joonis 5). Samuti tuleb jooniselt 5 välja, et aastatel 2016 kuni 2019 kasvab analüüside arv aasta-aastalt tunduvalt rohkem võrreldes 2012 kuni 2016 aastate kasvuga. Kuna alates 2016. aastast saab Tervise Infosüsteemi analüüsitulemusi saata kasutades standardiseeritud LOINC koode, siis võib kasvu taga peituda ka see, et erinevad laborid, kes eelnevalt analüüsitulemusi TIS-i ei saatnud, hakkasid seda tegema.



Joonis 5. Analüüside arv aastate lõikes.

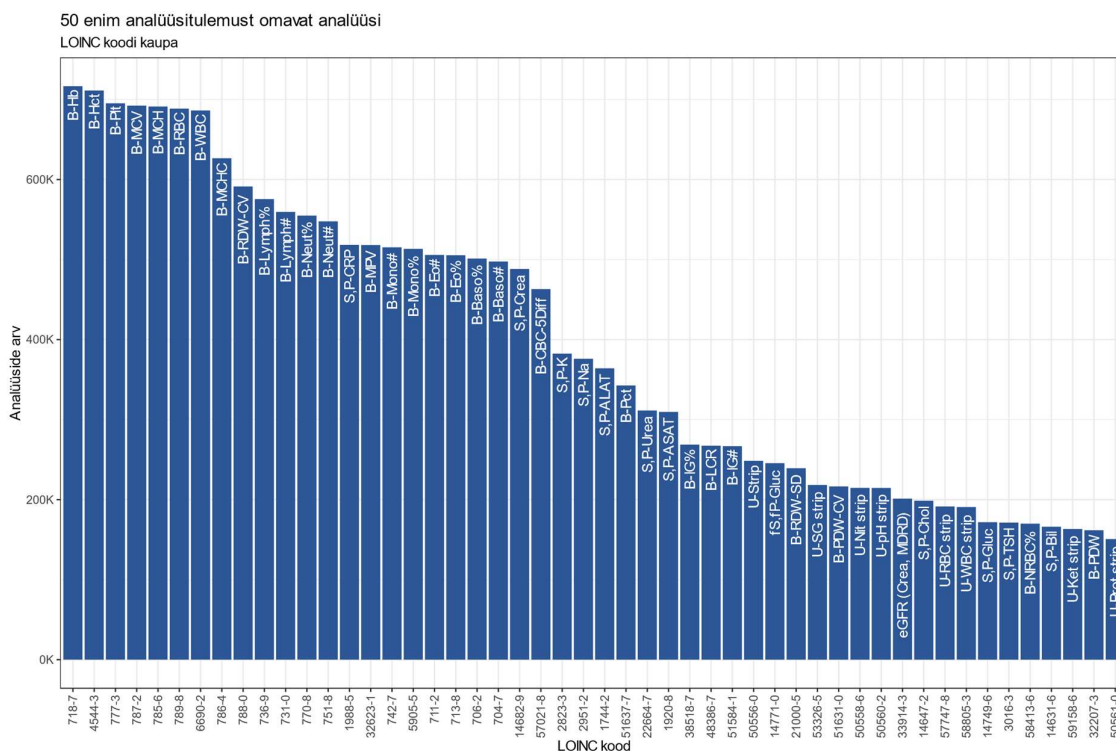
Enne töövoo rakendamist on andmestikust näha, et LOINC koodi on hakatud kasutama analüüsitulemuste TIS-i saatmiseks vähesel määral alates 2015. aastast, kuid hüppeline kasutamise kasv toimub 2016. aastal (Joonis 6). See ühtib ka ELMÜ kodulehel oleva infoga, mille põhjal võeti LOINC laiemalt kasutusele just 2016. aastal [2]. Lisaks kinnitab joonis 6 mõningal määral ka TEHIK-u dokumentidest leitud ebakõla, mille põhjal hakati analüüsitulemustel LOINC koodi olemasolu kontrollima 2016. või 2019. aastal [47, 48, 49]. Kuigi 2018. ja 2019. aastal kasutati LOINC standardit juba üsna laialdaselt, on siiski ca 20% kirjetest sel perioodil ilma LOINC koodita (Joonis 6).



Joonis 6. LOINC koodi kasutamine analüüsitulemustel enne ja pärast töövoogu rakendamist.

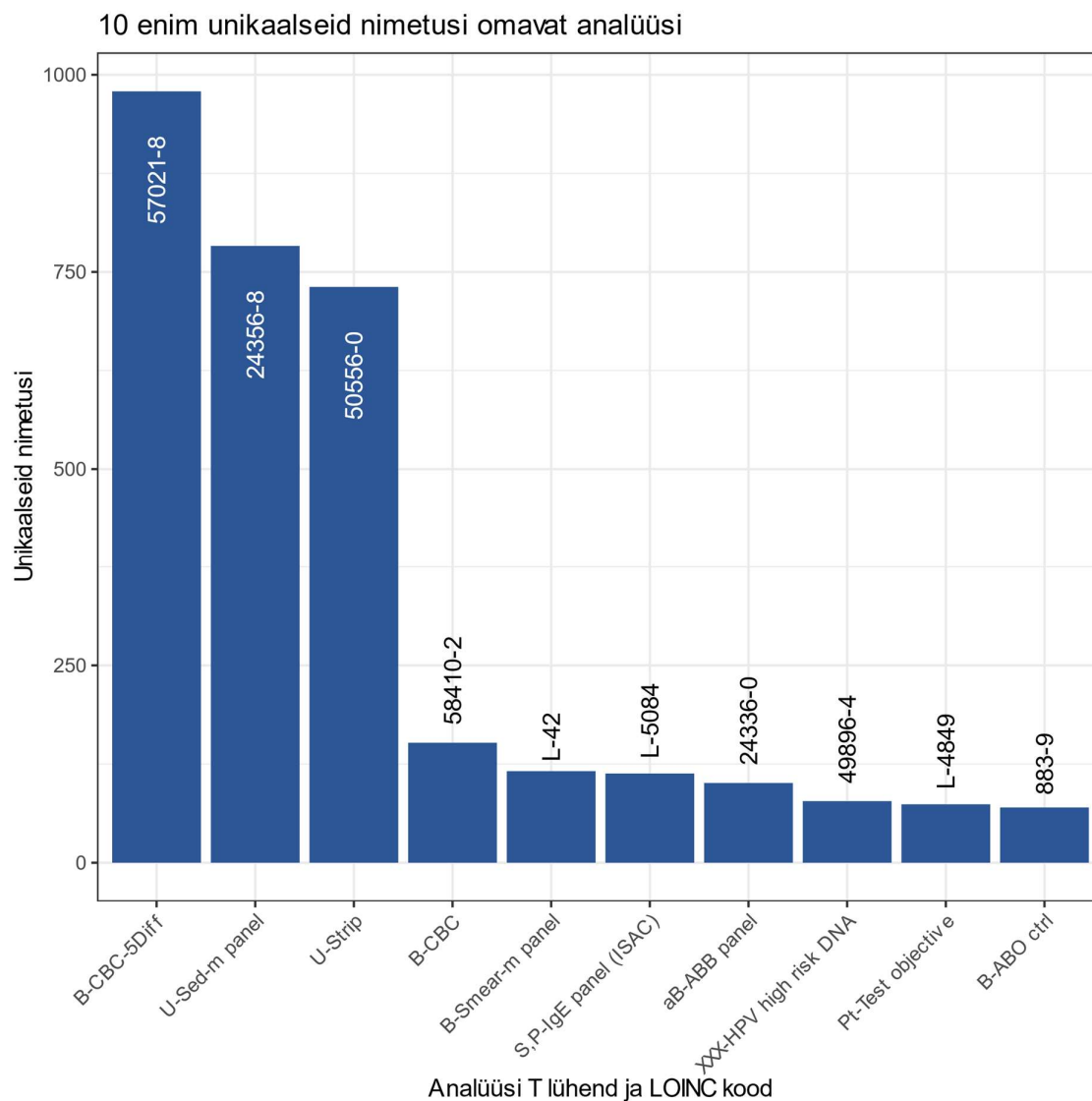
Kõikidest analüüsitulemustest pärast töövoogu läbimist leidis andmestikus 1 268 506 (4,35% tulemustest) sellist tulemust, kus tulemuse aeg oli määramata või oli määratud ebarealistlik tulemuse aeg. Ebarealistlikuks loeti tulemuse ajad, mille aastaks oli märgitud 1, -1, 1900 või suurem kui andmete kogumise aasta. Puuduva LOINC koodiga oli 1 276 182 (4,37% tulemustest) analüüsitulemust ning puuduva analüüsi nimetusega 243 711 (0,84%) kirjet. Selliseid kirjeid, kus oli puudu nii LOINC kood, kui ka analüüsi nimetus, oli andmestikus kokku 14 272 (0,05%).

50 enim analüüsitulemusi omavate LOINC koodidega kirjete arv pärast töövoogu läbinud andmestikus on 19 787 623, mis moodustab 67,8% kõikidest analüüsitulemustest. Nagu on näha ka jooniselt 7 (täpsemalt Lisas 1), siis nendest 50-st analüüsist moodustavad suure osa (50-st analüüsist 37) analüüsid Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) ja Uriini ribaanalüüs (U-Strip, LOINC 50556-0) ning nende komponendid [64, 65].



Joonis 7. 50 enim analüüsitulemusi omavat LOINC koodi.

Vaadeldes analüüse, millele on andmestikus kõige rohkem erinevaid unikaalseid nimetusi määratud (Joonis 8), siis on näha, et kui keskmiselt oli kogu andmestiku peale iga analüüsi kohta ligikaudu 7 erinevat nimetust, siis kõige enim erinevaid nimetusi on omistatud analüüsile Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) küündides pea 1000 erineva nimetuseni. Võib oletada, et kõik need nimetused ei ole semantiliselt samad ning joonisel 8 kujutatud LOINC koodide omistamise korrektsust tuleks lähemalt uurida. Teise aspektina tuleb jooniselt 8 välja, et 10-st analüüsist 7-l juhul on tegemist paneel tüüpi analüüsidega, mis võib viidata analüüsides puhastamise töövoos LOINC koodide omistamise puudustele, kui tegemist on paneelanalüüsidega. Ühes paneelis võib olla mitmeid või koguni mitmekümneid erinevaid komponentanalüüse, millest igaüks on kliiniliselt olulise tähtsusega, kuid mida ei saa vaadelda eraldiseisvalt. Sellegipoolest peab iga paneeli komponentanalüüs omama unikaalset LOINC koodi ja ei sobi kasutada paneeli koodi, et oleks võimalik ka üksikuid analüüsitulemusi võrrelda.



Joonis 8. Unikaalsete nimetuste arv LOINC koodi kaupa. Kümme enim nimetusi omavat analüüsi.

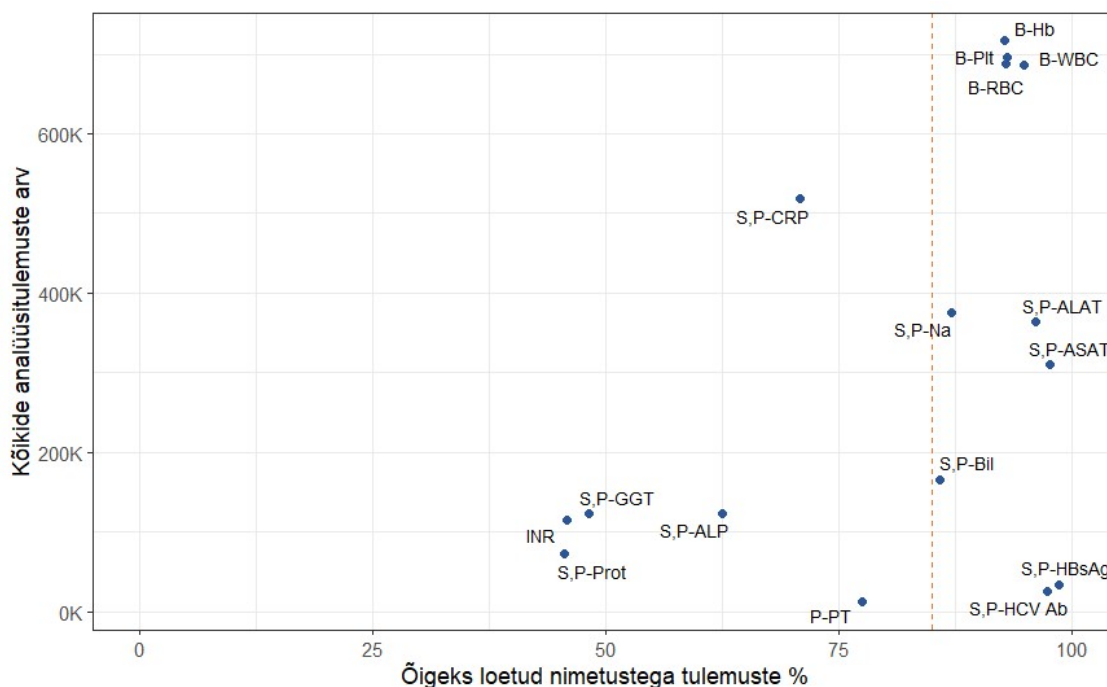
Vaadates lähemalt analüüsile Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) omistatud analüüside nimetusi (Lisa 2), näeme, et arvestatav hulk on andmestikus puuduolevaid nimesid ($n = 119509$). Samuti on lisast 2 näha, et vähemalt 224 654 juhul klapiavad omavahel analüüsile omistatud LOINC kood ja nimetus, kuid on näha ka mitmeid nimetusi, mis semantiliselt samad ei ole.

4.2 LOINC kodeerimise kvaliteet maksafunktsiooni analüüside näitel

Järgnevas peatükis tutvustab töö autor valminud tarkvara ning kasutab näitena maksafunktsiooni analüüse ühe võimaliku kasutusjuhuna. Iga analüüsi kohta on täpsemad tulemused esitatud töö lisades (Lisad nr 3-10). Põhjalikumalt käsitletakse järgnevates alampeatükkides vaid autori poolt välja valitud huvitavamaid tulemusi.

4.2.1 Jaro-Winkler nimesarnasustest

Kõikide nädisandmestikus olevate LOINC koodide kohta tehti Jaro-Winkler nimesarnasustest, mille tulemused on näha joonisel 9. Toetudes Parr jt poolt läbi viidud varasemale uuringule [17], kus ilma LOINC koodita analüüsidele suudeti masinõppemudeliga omistada korrektne LOINC kood 84,7%-lise täpsusega, siis käesolevas töös loetakse heaks tulemuseks, kui saavutatakse täpsus üle 85%. Jooniselt 9 on näha, et üle määratud lävendi on kümme analüüsi ning alla lävendi jääb kuus analüüsi. Samuti on näha, et Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) parameetrid (B-Hb, B-Plt, B-RBC, B-WBC), mida on teistest joonisel 9 olevatest analüüsitulemustest märgatavalt rohkem, on ka suure õigeks loetud nimetuste arvuga. Kuna analüüsid Gammaglutamüüli transferaas (S,P-GGT, LOINC 2324-2) [66] ja Aluseline fosfataas (S,P-ALP, LOINC 6768-6) [67] on spetsiifilisemad maksanäitajad, kui teised alla lävendi olevad analüüsid, võiks nendel analüüsidel olla suurem õigete nimetuste protsent. Samas nimesarnasustesti ei teostatud T lühendiga ning võime oletada, et alla lävendi jäävatel analüüsidel on andmestikus määratud nimetused sarnased pigem T lühendile.



Joonis 9. Jaro-Winkler sarnasustesti alusel õigeks loetud analüüsi nimetuste protsent ja konkreetse LOINC koodiga kõikide tulemuste arv andmestikus. Oranž punktiir tähistab seatud 85% piiri.

Vaadates lähemalt nimetusi, mis jäid Jaro-Winkler sarnasustesti alusel õigeks lugemata (Lisa 4), on näha, et manuaalsel vaatlusel on enamik nendest tõepoolest sarnasemad analüüsi lühendile (näiteks nimetused „p-ggt“, „s-ggt“, „s,p-ggt“) ning lisast 5 on näha, et üheksast GGT analüüsile (LOINC 2324-2) antud nimest võiks valeks lugeda ainult kaks nime („2324-2“ ja „pO2“), mis moodustavad kõikidest selle LOINC koodiga analüüsitulemustest ($n = 122\,885$) kõigest 0,46% ($n = 567$). Sellest tulemusest võib järeldada, et tegelikult on GGT analüüsile nime alusel antud LOINC kood õige 99,54% juhtudest, kuid Jaro-Winkler nimesarnasustest vajaks täiendamist.

Analüüsi Alaniini aminotransferaas (S,P-ALAT, LOINC 1744-2) puhul on andmestikus kokku 42 erinevat nimetust, millest enamik on semantiliselt samad, kuid erineva kirjaapildiga (Lisa 5). Jaro-Winkler testi alusel loeti käesolevas töös analüüsi ALAT puhul õigeks 31 nime (Lisad 6 ja 7), mis on 96,02% analüüsitulemustest (Lisa 8), kuid mittekorrektsete nimetuste hulgas leidis manuaalsel vaatlusel taaskord analüüsinimetusi, mis sarnanevad analüüsi lühendile (näiteks „vb-alat“, „s,p-alat“ või „plh-alat“) (Lisa 4) ning seetõttu võib õigete analüüsinimetuste osakaal olla taaskord suurem. Kokku leidis andmestikus analüüsi ALAT

puhul 364 120 analüüsitulemust 42 erineva nimetusega, millest õigeks jäi lugemata 11 nimetust, mis teeb 3,98% analüüsitulemustest.

Võrreldes varasema uuringuga [15], kus ekspertidel õnnestus leida õiged LOINC koodid 96% analüüsides, on käesolevas töös loodud nimesarnasustesti alusel samaväärne või parem tulemus saavutatud näidiskasutusjuhusest 16-st analüüsist 4-l juhul (Lisa 8):

- S,P-HBsAg (LOINC 5196-1) – 98,55% tulemustest
- S,P-ASAT (LOINC 1920-8) – 97,56% tulemustest
- S,P-HCV Ab (LOINC 13955-0) – 97,28% tulemustest
- S,P-ALAT (LOINC 1744-2) – 96,02% tulemustest

Üle 85% õigetest LOINC koodidest, mis on samaväärne varasema masinõppemudeliga saadud tulemusega [17], on käesoleva töö näidiskasutusjuhu põhjal kokku 10 analüüsi, kuid kuue analüüsi puhul (S,P-Prot, INR, S,P-GGT, S,P-ALP, S,P-CRP, P-PT) võiksid tulemused olla paremad (Joonis 9). Samas ei tohi ka ära unustada, et T lühendi vastu nimesarnasustesti käesolevas töös ei tehtud ning näidiskasutusjuhu põhjal võib öelda, et osad analüüsile antud nimed on sarnased T lühendile.

4.2.2 Ühikute kontroll

Kvaliteedikontrollide teine osa keskendub erinevatele andmestikus olevatele ühikutele. Kõige rohkem erinevaid ühikuid ($n = 45$) on andmestikus määratud analüüsile Hemogramm 5-osalise leukogrammiga, millele vastab LOINC kood 57021-8. Kümne enim erinevaid ühikuid omavate analüüsile hulgas (Tabel 2) on kokku seitse paneeli ning kolm mitte paneel tüüpi analüüsi. See tulemus on sarnane kümne enim unikaalseid nimetusi omavate analüüsidega (Joonis 8), kus samuti paneel-tüüpi analüüsile on enim erinevaid nimetusi omistatud. Mõlemad avastused võivad viidata analüüsile töövoos LOINC kodeerimise probleemidele, kuid täpsema hinnangu andmiseks tuleks üle vaadata ka toorandmed, mis on analüüsile töövoos aluseks.

Tabel 2. Kümme enim erinevaid ühikuid omavat analüüsi LOINC koodi alusel.

LOINC kood	Unikaalsete ühikute arv	T lühend	Kasutatav nimetus	T nimetus
57021-8	45	B-CBC-5Diff	Hemogramm 5-osalise leukogrammiga	Hemogramm viieosalise leukogrammiga
50556-0	40	U-Strip	Uriini ribaanalüüs	Uriini ribaanalüüs
24356-8	33	U-Sed-m panel	Uriini sademe mikroskoopia	Uriini sademe mikroskoopia
58410-2	19	B-CBC	Hemogramm	Hemogramm

L-2124	11	B-CBC-3Diff	Hemogramm 3-osalise leukogrammiga	Hemogramm kolmeosalise leukogrammiga
24336-0	11	aB-ABB panel	Happe-aluse tasakaal arteriaalses veres	Happe-aluse tasakaalu uuring arteriaalses veres
1920-8	8	S,P-ASAT	ASAT	Aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas
3016-3	8	S,P-TSH	TSH	Kilpnääret stimuleeriv hormoon seerumis/plasmas
6690-2	7	B-WBC	WBC	Leukotsüüdid
L-1949	6	B-CBC-5Diff-NRBC-Ret	Hemogramm 5-osalise leukogrammi, normoblastide ja retikulotsüütidega	Hemogramm viieosalise leukogrammi, normoblastide ja retikulotsüütidega

Käesoleva töö kasutusjuhu analüüside seas on näha, et kõige rohkem erinevaid ühikuid ($n = 8$) on analüüsil Aspartaadi aminotransferaas (ASAT, LOINC 1920-8) (Tabel 3). Klassifikaatori järgi vastab sellele analüüsile ühik U/L ning ka tabelist 4 on näha, et standardiseeritud kujul U/L ühikut on analüüsile omistatud 283 491 tulemuse puhul, mis on 91,56% kõikidest selle LOINC-iga tulemustest. Puudu on ühik 8,4% tulemustest ($n = 25\,996$) ning 153-l tulemusel on vale ühik.

Tabel 3. Kasutusjuhu analüüside unikaalsete ühikute kogus.

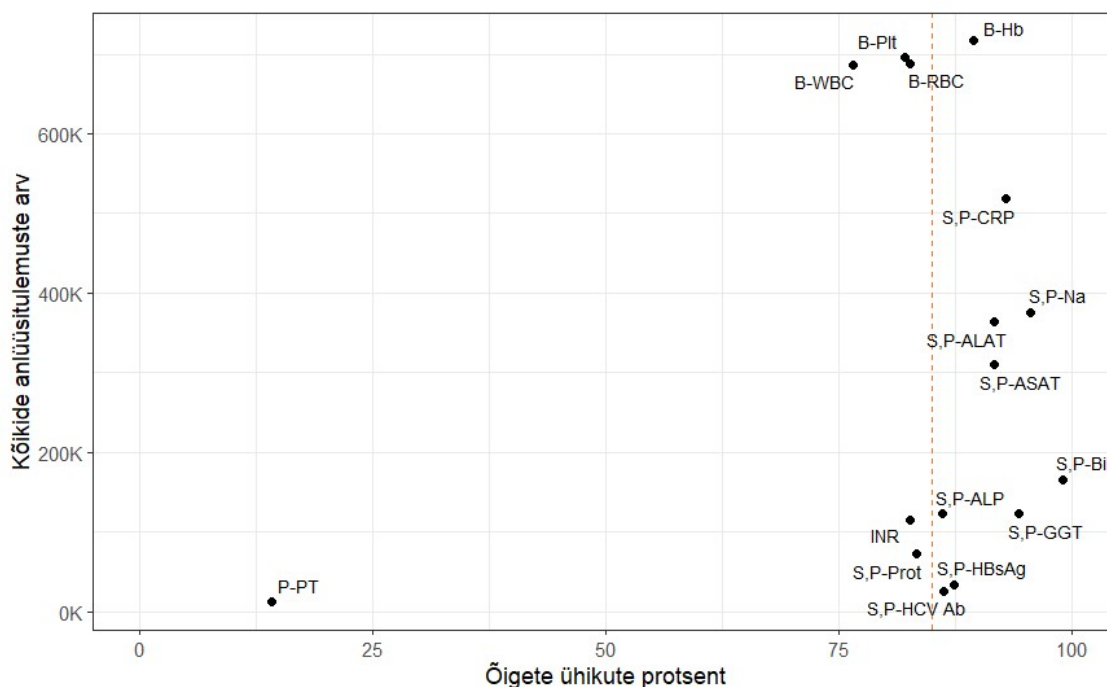
LOINC kood	Unikaalsete ühikute arv	T lühend	Kasutatav nimetus	T nimetus
1920-8	8	S,P-ASAT	ASAT	Aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas
6690-2	7	B-WBC	WBC	Leukotsüüdid
789-8	5	B-RBC	RBC	Erütrotsüüdid
718-7	5	B-Hb	Hb	Hemoglobiin
777-3	5	B-Plt	Plt	Trombotsüüdid
1988-5	5	S,P-CRP	CRP	C-reaktiivne valk seerumis/plasmas
2885-2	4	S,P-Prot	Valk	Valk seerumis/plasmas
34714-6	4	INR	INR	Rahvusvaheline normitud suhe
14631-6	4	S,P-Bil	Bilirubiin	Bilirubiin seerumis/plasmas
1744-2	4	S,P-ALAT	ALAT	Alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas
5902-2	3	P-PT	Protrombiini aeg	Protrombiini aeg plasmas
2324-2	3	S,P-GGT	GGT	Gammaglutamüüli transferaas seerumis/plasmas
2951-2	3	S,P-Na	Naatrium	Naatrium seerumis/plasmas
5196-1	2	S,P-HBsAg	HBsAg	B-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas

13955-0	2	S,P-HCV Ab	HCV Ab	C-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas
6768-6	2	S,P-ALP	ALP	Aluseline fosfataas seerumis/plasmas

Tabel 4. Aspartaadi aminotransferaas (ASAT, LOINC 1920-8) analüüsitulemustega seotud ühikud ja kogused.

LOINC kood	T lühend	Standardiseeritud ühik	Kirjete arv
1920-8	S,P-ASAT	[U]/L	283491
1920-8	S,P-ASAT	NA	25996
1920-8	S,P-ASAT	mmol/L	137
1920-8	S,P-ASAT	ng/mL	10
1920-8	S,P-ASAT	%	<5
1920-8	S,P-ASAT	mg/L	<5
1920-8	S,P-ASAT	g/dL	<5
1920-8	S,P-ASAT	pg	<5
1920-8	S,P-ASAT	g/L	<5

Samas analüüsi Protrobiini aeg (P-PT, LOINC 5902-2) puhul on andmestikus ainult 3 erinevat ühikut (Tabel 3), kuid õigete ühikute osakaal on madal (14,08%) ning puuduolevate ühikute osakaal kõrge (83,17%) (Lisa 9). See tulemus võib viidata jällegi ebakorrektsele LOINC koodi omistamisele, kuid vajaks täiendavat uurimist.



Joonis 10. Ühikute kontrolli alusel õigeks loetud analüüsi ühikute protsent ja konkreetse LOINC koodiga kõikide tulemuste arv andmestikus. Oranž punktiir tähistab seatud 85% piiri.

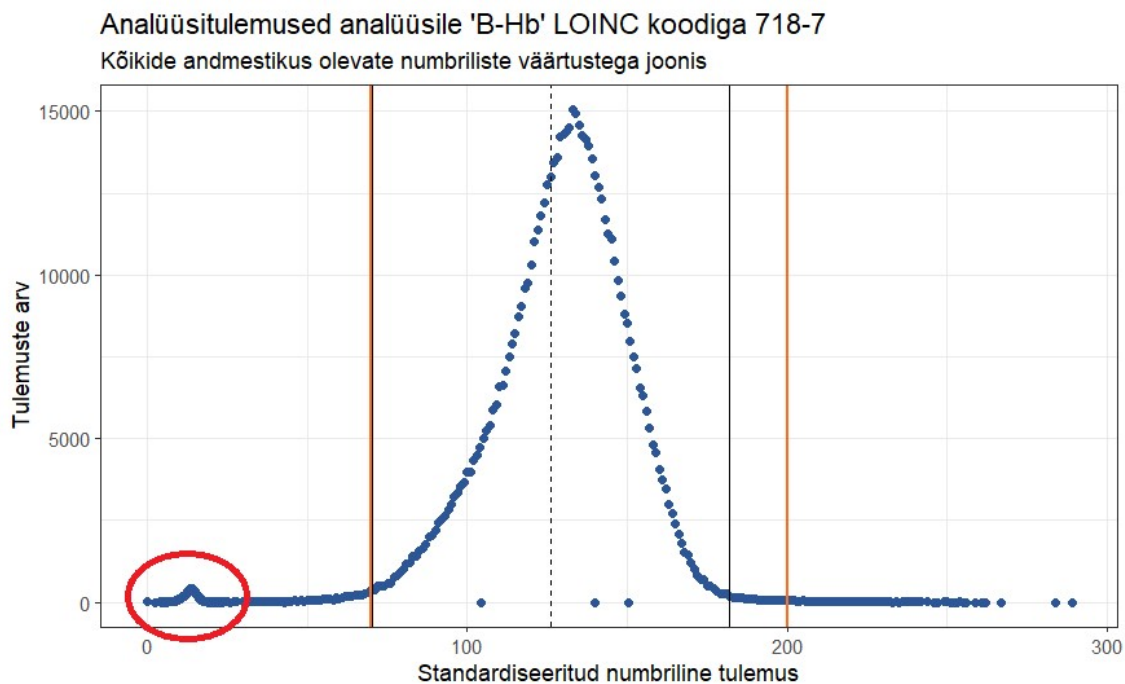
Kõikide andmestikus olevate analüüside ühikute kontrollimise tulemusena leiti, et 27 905 325 analüüsitulemusest omas korrektset ühikut 23 908 249 kirjet (85,7%), puudu oli ühik 2 675 466 juhul (9,6%) ning täielikult vale ühiku kasutamine tuvastati 1 321 610 juhul (4,7%) tulemustest.

Arvestades, et kogu andmestikus olevate analüüsitulemuste peale on korrektse ühikuga kirjete osakaal üle 85%, võib öelda, et ühikute kontrollimise tulemusel on analüüside puhastamise töövoos LOINC koodide omistamine hästi tehtud. Samas leidis näidiskasutusjuhu põhjal andmestikus selliseid analüüse, millel on õigete ühikute osakaal napilt alla 85% (INR, S,P-Prot) või väga väike (P-PT) (Joonis 10). Kuna nende analüüsitulemuste üldine arv on kogu andmestikus pigem madal võrreldes näiteks analüüsidega Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) või Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) (Joonis 10), ei mõjuta need käesolevas töös kasutatud arvutusmetoodika puhul niivõrd tulemusi. Siiski tuleb sellistele analüüsile tähelepanu pöörata, sest olenevalt kasutusjuhust võivad need analüüsid olla väga olulised.

4.2.3 Analüüsitulemuste visuaalne valideerimine

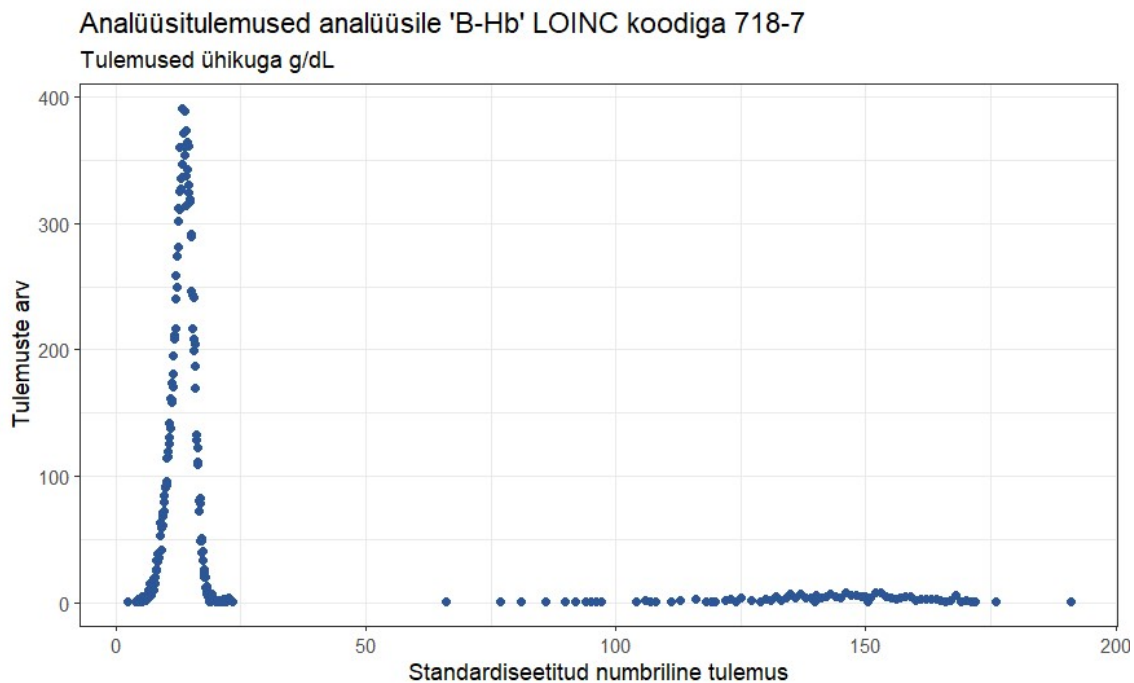
Kolmandaks kvaliteedikontrolliks on erinevad visualiseeringud, kus iga LOINC koodiga analüüsitulemuste kohta tekitatakse 5 erinevat graafikut.

Vaadeldes analüüsi Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7), on joonisel 11 näha, et analüüsile on määratud alumine hoiatuspiir 70 g/L, kuid millest allapoole jääb arvestatav hulk analüüsitulemusi. Lisaks on näha, et tulemused ei ole normaaljaotuses ning graafikul tuleb esile selgelt kaks üksteisest eristatavat tulemuste gruppi. Kuna alla 70 g/L olevad hemoglobiini tulemused on patsiendile eluohtlikud, siis on hüpotees, et vähemalt osade hoiatuspiirist madalamate tulemuste puhul on eksitud LOINC koodi või ühikuga. Ühikute kontrollimise tulemus näitab, et analüüsi Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) puhul on ühik puudu 57 357 juhul (8% tulemustest) ning vale ühik määratud 18 342 juhul (2,56% tulemustest) (Lisa 9). Erinevaid standardiseeritud ühikuid on analüüsi Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) kohta andmestikus kokku viis, millest 640 983 kirjet on ühikuga g/L, kuid 18 308 kirjet on ühikuga g/dL, mis on 10x väiksem kui g/L (Lisa 10). On hüpotees, et see võibki olla graafikul teise kühjuse põhjuseks.



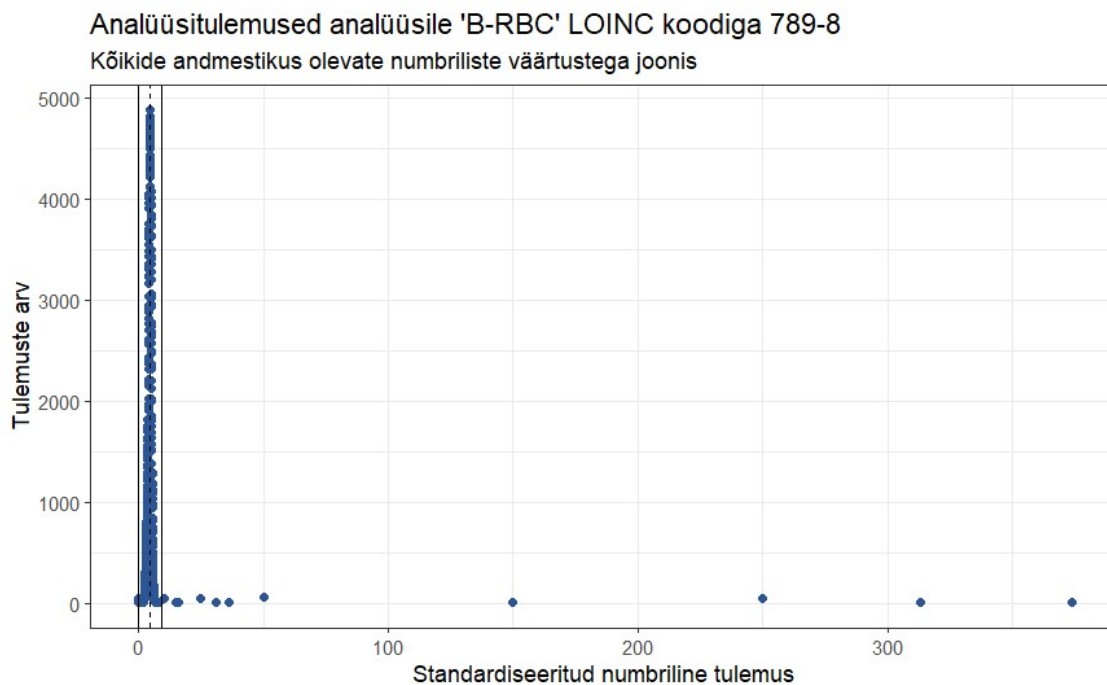
Joonis 11. Analüüsi Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) standardiseeritud numbrilised tulemused ja tulemuste hulk. Tulemuste oodatav ühik on g/L. Must katkendlik joon tähistab tulemuste keskväärtust, mustad pidevad jooned kahekordset standardhälvet ning oranž pidev joon hoiatuspiire. Punase ovaaliga on osutatud teisele kühjule, mis võib viidata vale ühiku (g/dL) kasutamisele.

Filtreerides andmestikust välja vaid sellised tulemused, kus analüüsile Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) on määratud ühikuks g/dL, näeme joonisel 12, et suurem osa tulemusi jääb 5 ja 20 g/dL vahele, mis kinnitab hüpoteesi, et vale ühik oligi joonisel 11 teise kühjuseks. Lisaks on jooniselt 12 näha, et ühikuga g/dL leidub andmestikus ka tulemusi, mis jäävad vahemikku 50 – 200. Nende tulemuste puhul on hüpotees, et numbriline väärtus on küll õige, kuid eksitud on ühikuga (andmetes ühik g/dL, õige oleks olnud g/L). Samas võib tegu olla ka analüüsile omistatud mittekorrektse LOINC koodiga ning nende tulemuste puhul tasuks kontrollida ka analüüsides puhastamise töövoogu.

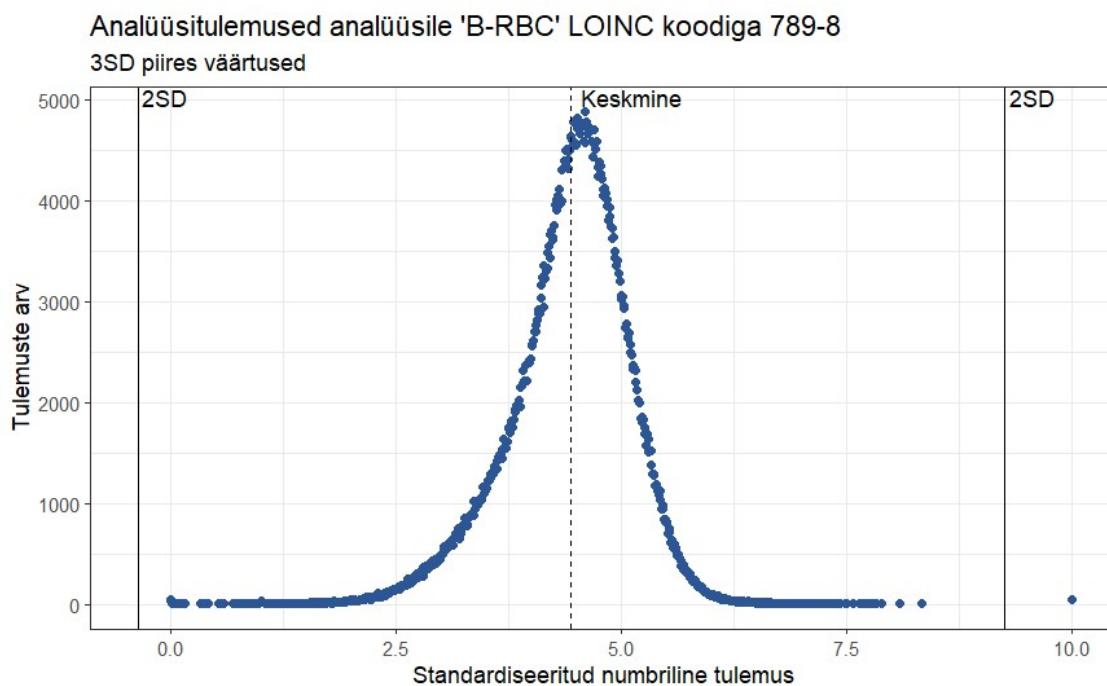


Joonis 12. Analüüsi Hemoglobiin (B-Hb, LOINC 718-7) standardiseeritud numbrilised tulemused ja tulemuste hulk ühikuga g/dL.

Uurides analüüsi Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) tulemusi, siis on näha jooniselt 13, et hoiatuspiire ega reaalsuspiire analüüsile määratud ei ole, kuid kõik tulemused on kokkusurutud ning tulemuste hulgas on mitmeid üksikuid suuri väärtuseid, mis tõmbavad tähelepanu.



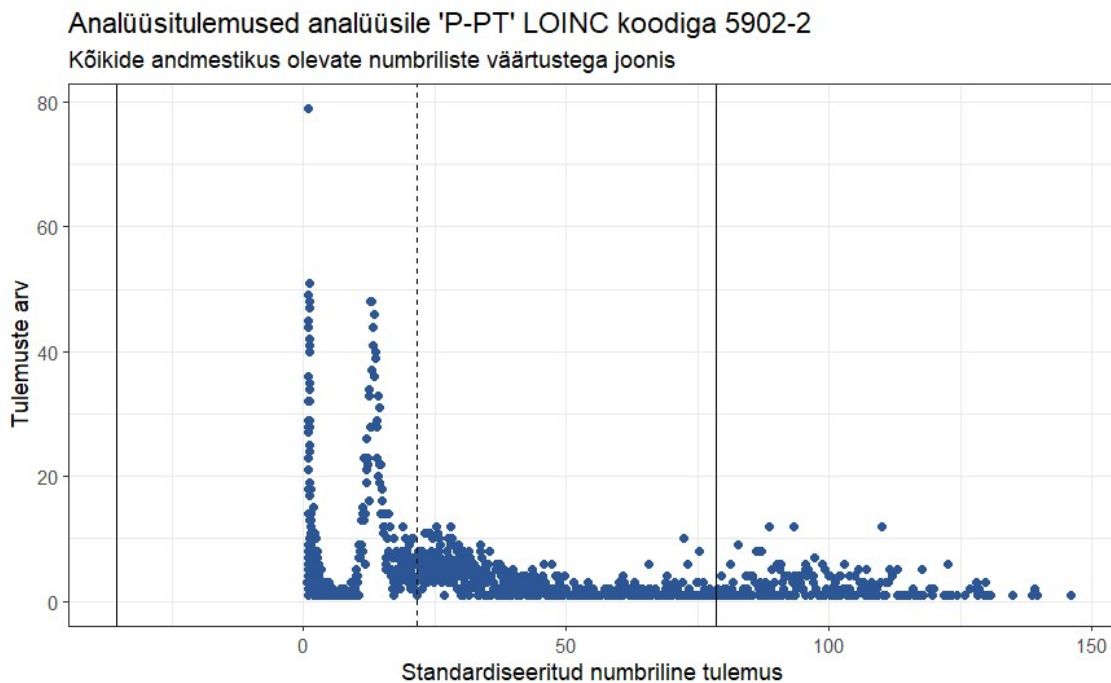
Joonis 13. Analüüsi Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) standardiseeritud numbrilised tulemused ja nende arv. Must katkendlik joon tähistab tulemuste keskväärtust, mustad pidevad jooned kahekordset standardhälvet.



Joonis 14. Analüüsi Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) standardiseeritud numbrilised tulemused ja nende arv. Tulemuste ühik on $10^{12}/L$.

Jooniselt 14 on näha, et keskmine analüüsi Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) tulemus on ligikaudu $4,4 \cdot 10^{12}/L$ ning kahekordne standardhälve ligikaudu $9,3 \cdot 10^{12}/L$. Lähemal analüüsi Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) tulemuste uurimisel selgus, et leidub kokku 214 sellist analüüsitulemust, mis on suurem või võrdne 10-ga ning nende tulemuste seast 209-l juhul puudub ühik ning tulemus on täpselt täisarv skaalal 10, 25, 50, 150, 250. Kuna nendel väärtustel puudub ühik, tulemused on täpselt samasugused täisarvud ja nad ei mahu 2SD piiridesse, tasuks kontrollida, kas nendele antud LOINC kood on korrektne.

Kolmandaks näiteks toob töö autor analüüsi Protrombiini aeg (P-PT, LOINC 5902-2), mis ühikute kontrollis omas korrektset ühikut kõigest 14,08% juhul tulemustest. Lisa 10 andmetel on sellele analüüsile andmestikus määratud kolm erinevat ühikut ning suurel osal analüüsides ka ühik puudub. Vaadates joonist 15 on näha, et analüüsitulemused ei ole ka normaaljaotuses ning graafikul eristuvad üksteisest kolm tulemuste gruppi. See äratub kahtluse, et analüüsile Protrombiini aeg (P-PT, LOINC 5902-2) pole paljudel juhtudel analüüsides puhastamise töövoos käigus määratud korrektset LOINC koodi.



Joonis 15. Analüüsi Protrombiini aeg (P-PT, LOINC 5902-2) standardiseeritud numbrilised tulemused ja nende arv. Tulemuste ühik on sekund (s).

Kõikide kasutusjuhus olevate analüüside jooniste põhjal (Lisa 3) võib öelda, et peaaegu iga analüüsi juures leidis selliseid tulemusi, mille puhul oleks vaja kontrollida LOINC koodi omistamise õigsust. Graafikute põhjal kõige paremini on LOINC kood omistatud analüüsidele C-reaktiivne valk (S,P-CRP, LOINC 1988-5), Erütrotsüüdid (B-RBC, LOINC 789-8) ja Trombotsüüdid (B-Plt, LOINC 777-3). Samas vajavad kindlasti lähemat uurimist ja analüüside puhastamise töövoos kontrolli analüüsid Rahvusvaheline normitud suhe (INR, LOINC 34714-6), Protrombiini aeg (P-PT, LOINC 5902-2) ja Bilirubiin (S,P-Bil, LOINC 14631-6).

4.3 Järeldused

Varasemates uuringutes on leitud, et laborite poolt kogutud ja edastatud andmed on eriilmelised või puudulikud [14, 30, 53] ning ka käesolevas töös kasutatud andmestik ilmestab selgelt, kui erinevalt võivad laborid analüüsi nimetada või kasutada analüüsitulemuste edastamisel erinevaid ühikuid. Töös valitud kasutusjuhu põhjal võib öelda, et üldiselt on Terviseinformaatika töörühmas loodud analüüside puhastamise töövoos LOINC koodide omistamise kvaliteet hea, kuna nimesarnasustesti alusel oli üle määratud 85% lävendi 10 analüüsi 16-st ning ühikute kontrolli tulemusel samuti 10 analüüsi 16-st. Kusjuures kuuest ühikute kontrollis alla lävendi jäänud analüüsides jäi napilt alla lävendi viis ning ainult ühe analüüsi kohta (P-PT, LOINC 5902-2) võib öelda, et LOINC koodi omistamine on olnud keeruline. Kasutusjuhu analüüside jooniste põhjal (Lisa 3) võib samuti LOINC omistamise tulemused lugeda heaks, kuna enamike graafikute puhul suuri anomaaliaid näha ei olnud vaid pigem tuli graafikutel esile iga analüüsi puhul mõningaid väikeseid kõrvalekaldeid.

Kõikide andmestikus olevate analüüside puhul võis nimesarnasustesti alusel õigeks lugeda 88,3% kõikidest analüüsitulemustest ning ühikute kontrollimise tulemusel 85,7%, mis mõlemad on kõrgemad, kui töös seatud 85% lävend. Selle põhjal võib järeldada, et üldiselt kogu andmestiku peale on analüüside töövoos LOINC koodide omistamine hästi tehtud.

4.4 Töö tugevused ja puudused, tarkvara edasiarendusvõimalused

Käesoleva töö raames loodi kvaliteedikontrollid analüüside puhastamise töövoole kasutades R tarkvara, et tuvastada ja välja tuua võimalikud ebakorrektsed LOINC koodidega analüüsid. Kasutusjuhupõhise tulemuste analüüsi käigus selgus, et töö aluseks olnud andmestikus on analüüside nimetused väga erinevatel kujudel ning see raskendas nimepõhise kvaliteedikontrolli meetodi tööd. Selgus, et nimesarnasustesti põhjal jäi osade analüüside puhul õigeks lugemata märkimisväärne hulk analüüsitulemusi, sest analüüsi nimi sarnanes pigem

klassifikaatoris olevale T lühendile, mille vastu käesolevas töös nimesarnasustesti ei tehtud. Seda võiks nimetada üheks tarkvaras teadaolevaks puuduseks ning edasiarendusvõimaluseks oleks lahendada üles kerkinud probleem ja leida meetod, mille alusel oleks võimalik võrrelda andmestikus olevat analüüsile omistatud nime klassifikaatoris oleva T lühendiga.

Käesolevas töös kasutati lävendina manuaalse vaatluse teel saadud skoori, mille alusel nimede põhjal LOINC koodi õigeks või valeks määratleti. Tarkvara edasiarendamisel tuleks valideerida töös kasutatud lävendit, et leida tasakaal õigesti ja valesti määratletud nimede vahel.

Teise kvaliteedikontrollina loodi käesolevas töös ühikute kontroll, mis koos tulemuste visualiseerimisega töötas väga edukalt ning leidis üles probleemsed analüüsitulemused, mille LOINC koodi tuleks täpsemalt kontrollida. Tarkvara töötab põhimõttel, et kogu andmestiku peal tehakse ära nimesarnasustestid ja ühikute kontrollid ning seejärel on võimalik tarkvaras huvipakkuvate analüüside kohta välja filtreerida tulemused ja tekitada joonised. Seda võib loodud tarkvara kohta pidada kindlasti tugevuseks, kuna võimaldab kiiresti välja filtreerida huvipakkuvad analüüsid ilma, et peaks ootama aeganõudvate nimesarnasustestide ja ühikute kontrollide teostamise järgi. See võimaldab ka tarkvarale juurde arendada interaktiivse töölaua, kus oleks võimalik veelgi kiiremini huvipakkuvate analüüside kohta tulemusi välja filtreerida ja neid seeläbi uurida.

Käesolevas töös ei keskendutud analüüsitulemustele, mille LOINC koodid andmestikus olid puudu, kuid selgus, et puuduolevate LOINC koodidega on andmestikus kokku 4,35% kõikidest analüüsitulemustest. See on siiski arvestatav hulk ning tulevastes uurimistöödes või analüüside puhastamise töövoos võiks leida meetodi, kuidas puuduolevate LOINC koodidega tulemuste seast leida üles sellised, millele oleks võimalik korrektne LOINC kood siiski omistada.

Kokkuvõte

Käesoleva töö peamiseks eesmärgiks oli luua tarkvara, mille abil hinnata, kui hästi on Tartu Ülikooli Terviseinformaatika uurimisrühma poolt koostatud analüüside töövoos õnnestunud laborianalüüsidele LOINC kood lisada. Töö teoreetiline osa annab lugejale ülevaate enamlevinud laborianalüüside standarditest ning tutvustab standardiseerimist Eestis, kuidas selleni jõuti ja milline on olukord hetkel.

Töö uurimuslikus osas tutvustatakse loodud tarkvara abil analüüside töövoos LOINC koodide omistamise korrektsust kasutades selleks ühte näidiskasutusjuhtu erinevate LOINC koodidega. Tarkvara loomiseks oli kasutada andmestik, kus oli kokku 29 181 507 analüüsitulemust 126 879 erinevalt patsiendilt ning mis oli kogutud aastatel 2012-2019. LOINC koodide korrektsuse hindamiseks kasutati Jaro-Winkler ligikaudse sõnesarnasuse meetodit, ühikute vastavuse kontrolli klassifikaatorile ning analüüsitulemuste visuaalset valideerimist erinevate graafikute näol. Jaro-Winkler sõnesarnasustesti põhjal oli kogu andmestiku peale õigesti LOINC omistatud 88,33%-le ning ühikute kontrolli põhjal 85,7%-le kõikidest analüüsitulemustest. Samas leidis näidiskasutusjuhus mitmeid analüüse, mille õigete ühikute või õigete nimetuste osakaal jäi alla 50%. Analüüsitulemuste visuaalne valideerimine tõi selgelt esile tulemuste jaotuvuse erinevad anomaaliad, mis olid põhjustatud vale ühiku või vale LOINC koodi kasutamisest. Kokkuvõtteks võib öelda, et võrreldes varasemate uurimustöödega pole autori teada üheski töös nii kõrgeid õigete LOINC koodide osakaale leitud, mis näitab analüüside puhastamise töövoos head kvaliteeti.

Viidatud kirjandus

1. Ivanova M., Tamm A., Tomberg K., Bakhoff M., Beljaev K., Kuhi L., Kütt M., Lellep A., Reimand K., Sepp M., Tamm A. Tuttelberg K. Laborimeditiini eriala arengukava aastani 2020. (2012). https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/eesmargid_ja_tegevused/Tervis/Tervishoiususteem/Arstide_erialade_arengukavad/laborimeditiini_arengukava.pdf (02.12.2023)
2. Eesti Laborimeditiini Ühing. LOINC töörühm. (i.a). <https://www.elmy.ee/tooruhmad/loinc/> (02.12.2023)
3. Tervise infosüsteemi edastatavate dokumentide andmekoosseisud ning nende säilitamise tingimused ja kord (31.10.2014). Riigi Teataja I. <https://www.riigiteataja.ee/akt/131102014006> (03.05.2024)
4. Tervise infosüsteemi edastatavate dokumentide andmekoosseisud ning nende säilitamise tingimused ja kord. Lisa 4. (31.10.2014). Riigi Teataja I. https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1311/0201/4006/SOM_53_lisa4.pdf# (03.05.2024)
5. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Saatekirja vastuse täitmise juhend, versioon 4. (30.07.2015). <https://pub.e-tervis.ee/manuals/Saatekirja%20vastuse%20%C3%A4itmise%20juhend/4> (03.05.2024)
6. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Meditsiinidokumentide kontrollid, AK kontrollid valideerimismoodulis, versioon 14. (21.02.2024). https://pub.e-tervis.ee/mdstandard/Meditsiinidokumentide%20kontrollid/14/AK_kontrollid_valideerimismoodul_v14.xls (03.05.2024)
7. Oja M., Tamm S., Mooses K., Pajusalu M., Talvik H.-A., Ott A., Laht M., Malk M., Lõo M., Holm J., Haug M., Šuvalov H., Särg D., Vilo J., Laur S., Kolde R., Reisberg S. Transforming Estonian health data to the Observational Medical Outcomes Partnership (OMOP) Common Data Model: lessons learned. *JAMIA Open*, 2023, 6(4), ooad100. <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/oad100>
8. Rosenberg M., Thetloff M., Tamm S., Kuusk K., Reisberg S., Vilo J. Kroonilise neeruhaiguse levimus Eesti e-tervise andmete alusel. *Eesti Arst*, 2023, 102(5): 263-276. <https://ojs.utlib.ee/index.php/EA/article/view/22484> (10.05.2023)
9. Mooses K., Šavrova A., Pajusalu M., Oja M., Tamm S., Haug M., Padrik L., Laanpere M., Uusküla A., Kolde R. Using electronic health records to evaluate the adherence to cervical cancer prevention guidelines: A cross-sectional study. *Preventive Medicine*, 2024, 183:107982. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2024.107982>

10. Uusküla A., Oja M., Tamm S., Tisler A., Laanpere M., Padrik L., Nygard M., Reisberg S., Vilo J., Kolde R. Prevaccination Prevalence of Type-Specific Human Papillomavirus Infection by Grade of Cervical Cytology in Estonia. *JAMA Network Open*, 2023, 6(2):e2254075. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.54075
11. Grimberg F., Asprien P.-M., Schneider B., Miho E., Babrak L., Habbabeh A. The Real-World Data Challenges Radar: A Review on the Challenges and Risks regarding the Use of Real-World Data. *Digit Biomark*, 2021, 5(2):148–157. <https://doi.org/10.1159/000516178>
12. Gaimster H., White A. Challenges of using real world data in research and clinical trials. (2024). <https://www.lifebit.ai/blog/challenges-of-using-real-world-data-in-research-and-clinical-trials> (10.05.2023)
13. Talvik H.-A., Oja M., Tamm S., Mooses K., Särg D., Lõo M., Siimon Õ.-R., Šuvalov H., Kolde R., Vilo J., Reisberg S., Laur S. Repeatable Process for Extracting Health Data from HI7 Cda Documents. (2024). <https://papers.ssrn.com/abstract=4776237> (01.05.2023)
14. Lin M.-C., Vreeman DJ., McDonald CJ., Huff SM. Correctness of Voluntary LOINC Mapping for Laboratory Tests in Three Large Institutions. *AMIA Annual Symposium Proceeding Archive*, 2010:447–451.
15. Kim H., El-Kareh R., Goel A., Vineet F., Chapman WW. An approach to improve LOINC mapping through augmentation of local test names. *Journal of Biomedical Informatics*, 2012, 45(4):651–657. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.12.004>
16. Zunner C., Bürkle T., Prokosch H.-U., Ganslandt T. Mapping local laboratory interface terms to LOINC at a German university hospital using RELMA V.5: a semi-automated approach. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2013, 20(2):293–297. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2012-001063>
17. Parr SK., Shotwell MS., Jeffery AD., Lasko TA., Matheny ME. Automated mapping of laboratory tests to LOINC codes using noisy labels in a national electronic health record system database. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2018, 25(10):1292–1300. doi: 10.1093/jamia/ocy110
18. Fidahussein M., Vreeman D.J. A corpus-based approach for automated LOINC mapping. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2014, 21(1):64–72. doi: 10.1136/amiajnl-2012-001159

19. TEHIK. e-Labori haldamise rakendus. (i.a). <https://www.tehik.ee/e-labori-haldamise-rakendus> (02.12.2023)
20. Eesti LaborimeditSiini Ühing. Koduleht. (i.a). <https://www.elmy.ee/> (02.12.2023)
21. TEHIK. Tutvustus. (i.a). <https://www.tehik.ee/meist> (02.12.2023)
22. Dolin R.H., Alschuler L., Beebe C., Biron P.V., Boyer S.L., Essin D., Kimber E., Lincoln T., Mattison J.E. The HL7 Clinical Document Architecture. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2001, 8(6):552–569.
doi: 10.1136/jamia.2001.0080552
23. HL7 International. HL7 Standards Product Brief, CDA® (HL7 Clinical Document Architecture).
https://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=515
(01.05.2024)
24. LOINC. What LOINC is. (i.a). <https://loinc.org/get-started/what-loinc-is/> (02.12.2023)
25. Pontet F., Petersen U.M., Fuentes-Arderiu X., Nordin G., Bruunshuus I., Ihalainen J., Karlsson D., Forsum U., Dybkaer R., Schadow G., Kuelpmann W., Ferard G., Kang D., McDonald C., Hill G. Clinical laboratory sciences data transmission : the NPU coding system. *Studies in Health Technology and Informatics*, 2009, 150: 265–269
26. LOINC. RELMA. (i.a). <https://loinc.org/relma/> (2.12.2023)
27. Tervise Arengu Instituut. RHK ehk rahvusvaheline haiguste klassifikatsioon. (i.a).
<https://www.tai.ee/et/instituudist/meditsiini terminoloogia-kompetentsikeskus/who-klassifikaatorid/rhk-ehk-rahvusvaheline> (05.05.2024)
28. TEHIK. Tervise Infosüsteem. (i.a). <https://www.tehik.ee/tervise-infosustee>
(02.12.2023)
29. Chute C.G., Cohn S.P., Campbell J.R. A Framework for Comprehensive Health Terminology Systems in the United States: Development Guidelines, Criteria for Selection, and Public Policy Implications. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 1998, 5(6):503–510. <https://doi.org/10.1136/jamia.1998.0050503>
30. Ahmadian L., van Engen-Verheul M., Bakhshi-Raiez F., Peek N., Cornet R., de Keizer N.F. The role of standardized data and terminological systems in computerized clinical decision support systems: Literature review and survey. *International Journal of Medical Informatics*, 2011, 80(2):81–93. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.11.006>
31. OHDSI. Standardized Data: The OMOP Common Data Model. (i.a).
<https://www.ohdsi.org/data-standardization/> (05.05.2023)

32. NPU Laboratory Terminology. History. (i.a). <https://npu-terminology.org/npu-laboratory-terminology/> (15.03.2024)
33. LOINC. Tutvustus. (i.a). <https://loinc.org/about/> (15.03.2024)
34. LOINC. Knowledge Base. (i.a). <https://loinc.org/kb/users-guide/major-parts-of-a-loinc-term/> (15.03.2024)
35. WHO ICD-10 User Guide. (i.a). <https://icd.who.int/browse10/Help/Get/hierarchy/en> (05.05.2024)
36. LOINC. Component Hierarchy by System. (i.a). <https://loinc.org/component-hierarchy-by-system/> (05.05.2024)
37. LOINC. Naatriumi LOINC kood. (i.a). <https://loinc.org/2951-2/> (05.05.2023)
38. Haiglavõrgu arengukava (08.04.2023). Riigi Teataja I. <https://www.riigiteataja.ee/akt/105042023014> (02.12.2023)
39. Haigla liikide nõuded (26.05.2023). Riigi Teataja I. <https://www.riigiteataja.ee/akt/123052023014> (02.12.2023)
40. Tervise Arengu Instituut. Diagnostiliste ja laborianalüüside ning taastusraviprotseduuride arv on Eestis kasvanud. (11.10.2023). <https://www.tai.ee/et/uudised/diagnostiliste-ja-laborianaluuside-ning-taastusraviprotseduuride-arv-eestis-kasvanud> (03.12.2023)
41. TEHIK. Info tervishoiutöötajale. (i.a). <https://www.tehik.ee/info-tervishoiutootajale> (03.12.2023)
42. Eesti Laborimediitsiini Ühing. Projekti „E-labor – LOINC standardi juurutamine eesti meditsiinilaborite andmevahetuses“ koondaruanne. (i.a). https://www.elmy.ee/wp-content/uploads/2018/04/Projekti_E-labor_LOINC_standardi_juurutamine_Eesti_mediitsiinilaborite_andmevahetuses_koondaruanne.pdf (16.03.2024)
43. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Analüüside nimetuste moodustamise põhimõtted. (28.08.2018). <https://pub.e-tervis.ee/manuals/Anal%C3%BC%C3%BCside%20nimetuste%20moodustamise%20p%C3%B5him%C3%B5tted/1> (16.03.2024)
44. ELHR. C-reaktiivne valk. <https://elhr.digilugu.ee/data/algandmedDetail.html?id=232> (16.03.2024)
45. ELHR. Koduleht. (i.a) <https://elhr.digilugu.ee/> (16.03.2024)

46. TEHIK. Publitseerimiskeskus. ELHR kasutusjuhend. (13.09.2022). <https://pub.e-tervis.ee/manuals/e-labori%20haldamise%20rakenduse%20kasutusjuhend/3> (16.03.2024)
47. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Meditsiinidokumentide kontrollid, versioon 7. (i.a) <https://pub.e-tervis.ee/mdstandard/Meditsiinidokumentide%20kontrollid/7> (03.05.2024)
48. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Meditsiinidokumentide kontrollid, versioon 12. (i.a). <https://pub.e-tervis.ee/mdstandard/Meditsiinidokumentide%20kontrollid/12> (03.05.2024)
49. TEHIK. Publitseerimiskeskus. Meditsiinidokumentide kontrollid, versioon 14. (i.a). <https://pub.e-tervis.ee/mdstandard/Meditsiinidokumentide%20kontrollid/14> (03.05.2024)
50. Liu K., Witteveen-Lane M., Glicksberg B.S., Kulkarni O., Shankar R., Chekalin E., Paithankar S., Yang J., Chesla D., Chen B. BGLM: big data-guided LOINC mapping with multi-language support. *JAMIA Open*, 2022, 5(4):ooac099. <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooac099>
51. Lee L.-H., Groß A., Hartung M., Liou D.-M., Rahm E. A multi-part matching strategy for mapping LOINC with laboratory terminologies. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2014, 21(5):792–800. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-002139>
52. Abhyankar S., Demner-Fushman D., McDonald C.J. Standardizing clinical laboratory data for secondary use. *Journal of Biomedical Informatics*, 2012, 45(4):642–650. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2012.04.012>
53. Khan A.N., Griffith S.P., Moore C., Russell D., Rosario A.C., Bertolli J. Standardizing Laboratory Data by Mapping to LOINC. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2006, 13(3):353–355.
54. Winkler W. String Comparator Metrics and Enhanced Decision Rules in the Fellegi-Sunter Model of Record Linkage. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods*. 1990. https://www.researchgate.net/publication/243772975_String_Comparator_Metrics_and_Enhanced_Decision_Rules_in_the_Fellegi-Sunter_Model_of_Record_Linkage (02.12.2024)
55. Sariyar M., Borg A. RecordLinkage: Record Linkage Functions for Linking and Deduplicating Data Sets. (2022). <https://cran.r-project.org/web/packages/RecordLinkage/index.html> (02.12.2023)

56. Lam Q., Ajzner E., Campbell C.A., Young A. Critical Risk Results – An Update on International Initiatives. *The Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 2016, 27(1):66–76.
57. R Core Team (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>. (15.03.2024)
58. Põhja-Eesti Regionaalhaigla. Maksafunktsiooni laboratoorne hinnang. (i.a).
<https://www.regionaalhaigla.ee/et/maksafunktsiooni-laboratoorne-hinnang> (24.04.2024)
59. SYNLAB. Maksapakett. (i.a). <https://ee.minu.synlab.ee/maksapakett/> (24.04.2024)
60. Reimand K. Aspartaadi aminotransferaas (S,P-ASAT). (26.01.2023).
https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/A/Aspartaadi_aminotransferaas_v3.pdf (24.04.2024)
61. Vaagen K. Valk (S,P-Prot). (19.03.2021).
https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/Uy/Valk_ii.pdf (24.04.2024)
62. Ellervee E. NAATRIUM PLASMAS, VERES. (i.a).
<https://www.itk.ee/sites/default/files/2020-01/Naatrium-plasmas-veres.pdf> (24.04.2024)
63. Lala V., Zubair M., Minter D.A. Liver Function Tests. *StatPearls*, 2024.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482489/> (30.04.2024)
64. ELHR. SA TÜK Ühendlabor. Hemogramm 5-osalise leukogrammiga.
https://elhr.digilugu.ee/data/labori_uuringudDetail.html?id=4992 (05.05.2024)
65. ELHR. SA TÜK Ühendlabor. Uriini ribaanalüüs.
https://elhr.digilugu.ee/data/labori_uuringudDetail.html?id=5870 (05.05.2024)
66. Reimand K. Gammaglutamüüli transferaas (S,P-GGT). (i.a).
https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/Fg/Gammaglutamyli_transferaas.pdf (30.04.2024)
67. Reimand K. Aluseline fosfataas (S,P-ALP). (11.12.2015).
https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/A/Aluseline_fosfataas.pdf (30.04.2024)

Lisad

Lisa 1. 50 enim tulemuste kirjeid omavat analüüsi

LOINC kood	Kirjete arv	T lühend	Kasutatav nimetus	T nimetus
718-7	716682	B-Hb	Hb	Hemoglobiin
4544-3	711281	B-Hct	Hct	Hematokrit
777-3	695276	B-Plt	Plt	Trombotsüüdid
787-2	692397	B-MCV	MCV	Erütrotsüütide keskmine maht
785-6	691253	B-MCH	MCH	Keskmine hemoglobiin erütrotsüüdis
789-8	688615	B-RBC	RBC	Erütrotsüüdid
6690-2	686303	B-WBC	WBC	Leukotsüüdid
786-4	626653	B-MCHC	MCHC	Keskmine hemoglobiini kontsentratsioon erütrotsüüdis
788-0	591366	B-RDW-CV	RDW-CV	Erütrotsüütide suurusjaotuvus
736-9	575570	B-Lymph%	Lymph%	Lümfotsüütide suhtarv
731-0	559580	B-Lymph#	Lymph	Lümfotsüütide arv
770-8	554926	B-Neut%	Neut%	Neutrofiilide suhtarv
751-8	547753	B-Neut#	Neut	Neutrofiilide arv
1988-5	518390	S,P-CRP	CRP	C-reaktiivne valk seerumis/plasmas
32623-1	518151	B-MPV	MPV	Trombotsüütide keskmine maht
742-7	515346	B-Mono#	Mono	Monotsüütide arv
5905-5	513383	B-Mono%	Mono%	Monotsüütide suhtarv
711-2	505743	B-Eo#	Eo	Eosinofiilide arv
713-8	505397	B-Eo%	Eo%	Eosinofiilide suhtarv
706-2	501251	B-Baso%	Baso%	Basofiilide suhtarv
704-7	497549	B-Baso#	Baso	Basofiilide arv
14682-9	488192	S,P-Crea	Kreatiniin	Kreatiniin seerumis/plasmas
57021-8	463110	B-CBC-5Diff	Hemogramm 5-osalise leukogrammiga	Hemogramm viieosalise leukogrammiga
2823-3	382428	S,P-K	Kaalium	Kaalium seerumis/plasmas
2951-2	375967	S,P-Na	Naatrium	Naatrium seerumis/plasmas
1744-2	364120	S,P-ALAT	ALAT	Alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas
51637-7	342693	B-Pct	Pct	Trombokrit
22664-7	311379	S,P-Urea	Uurea	Uurea seerumis/plasmas
1920-8	309640	S,P-ASAT	ASAT	Aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas
38518-7	268762	B-IG%	IG%	Ebaküpsete granulotsüütide suhtarv
48386-7	267352	B-LCR	LCR	Trombotsüütide suurte vormide suhtarv
51584-1	266832	B-IG#	IG	Ebaküpsete granulotsüütide arv

50556-0	248474	U-Strip	Uriini ribaanalüüs	Uriini ribaanalüüs
14771-0	245517	fS,fP-Gluc	Glükoos paastuseerumis/- plasmas	Glükoos paastuseerumis/paastuplasmas
21000-5	239223	B-RDW-SD	RDW-SD	Erütrotsüütide suurusjaotuvus
53326-5	218282	U-SG strip	Erikaal	Erikaal
51631-0	216540	B-PDW-CV	PDW-CV	Trombotsüütide suurusjaotuvus (CV)
50558-6	214688	U-Nit strip	Nitrit	Nitrit
50560-2	214601	U-pH strip	pH	pH
33914-3	201223	eGFR (Crea, MDRD)	eGFR (Crea, MDRD)	Hinnanguline glomerulaarfiltratsiooni kiirus (kreatiniin, MDRD)
14647-2	198629	S,P-Chol	Kolesterool	Kolesterool seerumis/plasmas
57747-8	191488	U-RBC strip	Erütrotsüüdid	Erütrotsüüdid
58805-3	190784	U-WBC strip	Leukotsüüdid	Leukotsüüdid
14749-6	171791	S,P-Gluc	Glükoos	Glükoos seerumis/plasmas
3016-3	171299	S,P-TSH	TSH	Kilpnääret stimuleeriv hormoon seerumis/plasmas
58413-6	169920	B-NRBC%	NRBC%	Normoblastide suhtarv
14631-6	166102	S,P-Bil	Bilirubiin	Bilirubiin seerumis/plasmas
59158-6	163266	U-Ket strip	Ketokehad	Ketokehad
32207-3	161769	B-PDW	PDW	Trombotsüütide suurusjaotuvus
50561-0	150687	U-Prot strip	Valk	Valk

Lisa 2. Analüüsil Hemogramm 5-osalise leukogrammiga (B-CBC-5Diff, LOINC 57021-8) esinevad nimetused

Tabelis on kuvatud 50 kõige enam esinenud nimetust 979-st.

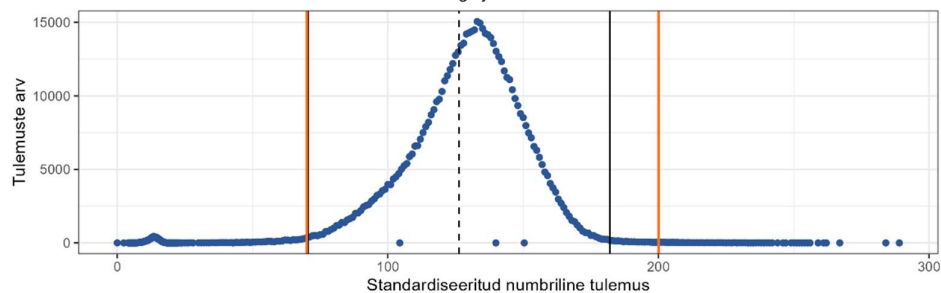
Loinc kood	Analüüsi nimi	Kirjete arv
57021-8	NA	119509
57021-8	B-CBC-5Diff	93975
57021-8	Hemogramm 5-osalise leukogrammiga	93271
57021-8	Hemogramm viieosalise leukogrammiga	37408
57021-8	MID	18943
57021-8	B-HFLC	11704
57021-8	B-CBC-Diff	8195
57021-8	MID%	7084
57021-8	B-A5Diff	6331
57021-8	B-CBC+Diff	5138
57021-8	vB1-CBC-Diff	4432
57021-8	NE	4293
57021-8	BA	4281
57021-8	LY	4221
57021-8	MO	4219
57021-8	PLT, 10 ³ /mL	2124
57021-8	PLT, 10 ⁹ /mL	2123
57021-8	ABO-veregrupi ja Rh esmane määramine	1890
57021-8	Esmased vereteenistuse uuringud	1233
57021-8	Temperatuur	1177
57021-8	pO ₂ (sO ₂ 50%)	1081
57021-8	AB0 ja RhD, erütrotsütaarse antikehade sõeluuring kolme erütrotsüüdiga	843
57021-8	B1-CBC-5Diff	742
57021-8	Reaktiivsed lümfotsüüdid %	728
57021-8	Sobivusproov	631
57021-8	RhD veregrupp	581
57021-8	AB0-veregrupi ja Rh kinnitav määramine	579
57021-8	Chlamydia trachomatis DNA emakakaelakanalikaapes	573
57021-8	Neisseria gonorrhoeae DNA emakakaelakanalikaapes	573
57021-8	ASAT ja ALAT suhe seerumis/plasmas	554
57021-8	Direktne antiglobuliintest	522
57021-8	Peitveri roojas	502
57021-8	ABO-veregrupi ja Rh korduv määramine	474
57021-8	Beeta-2-glükoproteiin 1 vastased antikehad seerumis	404

57021-8	AB0 ja RhD , erütrotsütaarse antikehade sõeluuring kolme erütrotsüüdiga	340
57021-8	Mikroob	332
57021-8	Chlamydia trachomatis ja Neisseria gonorrhoeae DNA emakakaelakanalikaapes	317
57021-8	Sobivusuuring	313
57021-8	MCV Erütrotsüütide keskmine ruumala	297
57021-8	Mikroskoopia (Gram)	291
57021-8	d1 IgE D. pteronyssinus	282
57021-8	d2 IgE D. farinae	273
57021-8	AB0-veregrupi ja Rh esmane määramine	227
57021-8	Maksa autoimmuunhaigustega seotud IgG antikehad seerumis/plasmas	226
57021-8	IG% Ebaküpsede granulotsüütide suhtarv	223
57021-8	S,P-LKMA Ab	219
57021-8	Gripi- ja RS-viiruste RNA ninakaapes	209
57021-8	B-Haemoglobiin	207
57021-8	e1 IgE kassi epiteel, kõõm	197
57021-8	Ro-52	183

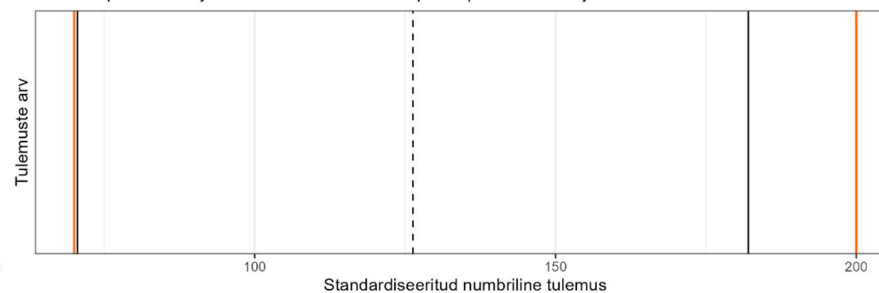
Lisa 3. Kasutusjuhupõhised analüüside tulemuste graafikud

Iga analüüsi kohta on graafikud eraldi lehel.

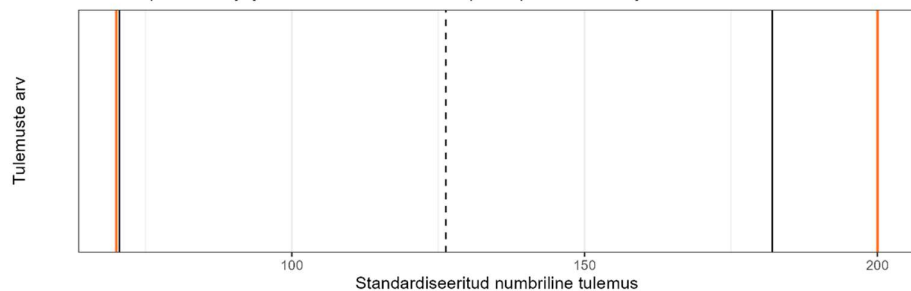
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Hb' LOINC koodiga 718-7
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



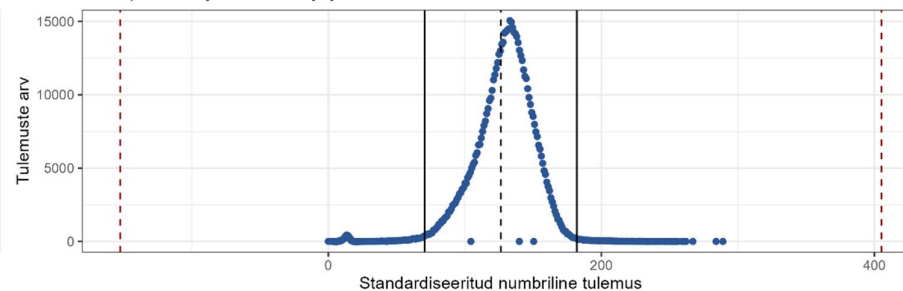
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Hb' LOINC koodiga 718-7
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



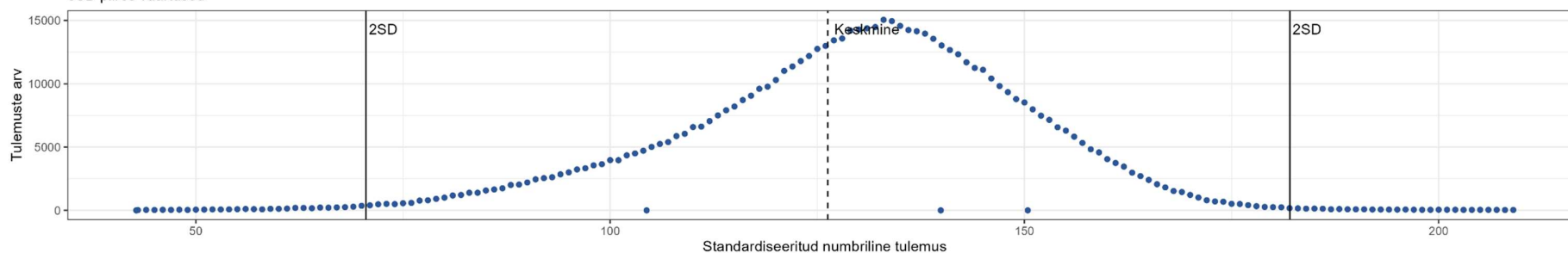
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Hb' LOINC koodiga 718-7
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'B-Hb' LOINC koodiga 718-7
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'B-Hb' LOINC koodiga 718-7
3SD piires väärtused

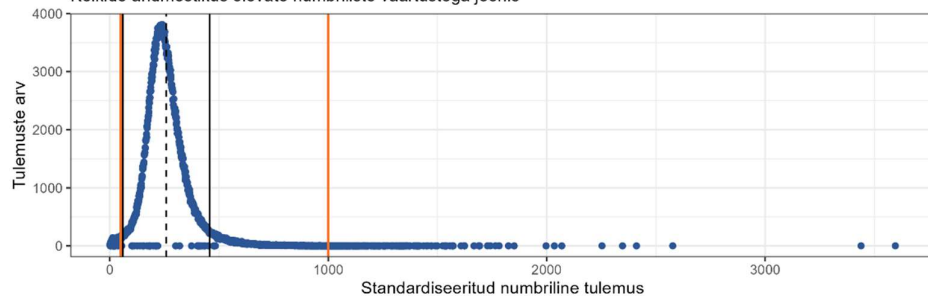


Legend

---	Keskmine
- - -	10SD
—	Hoiatuspiir
—	2SD
—	Reaalsuspiir

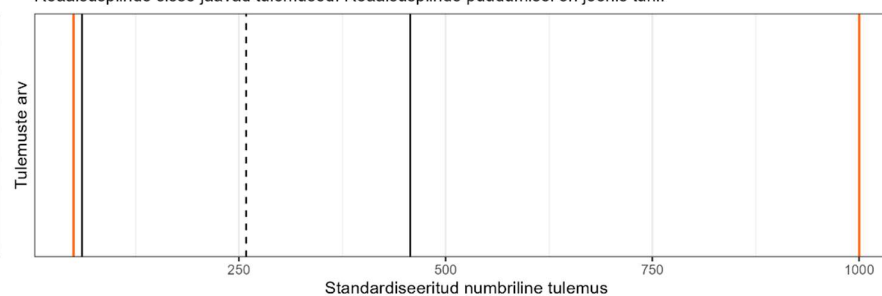
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Pit' LOINC koodiga 777-3

Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



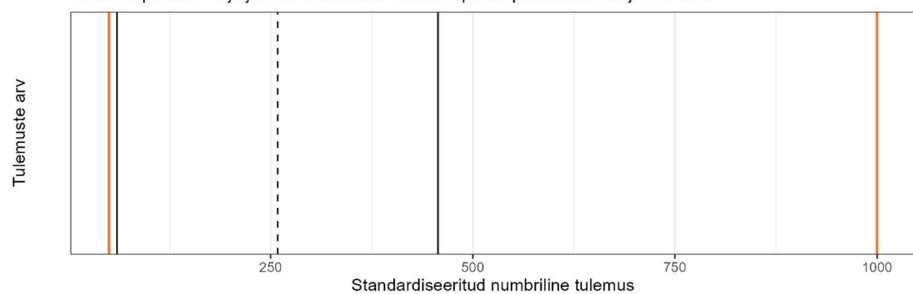
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Pit' LOINC koodiga 777-3

Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



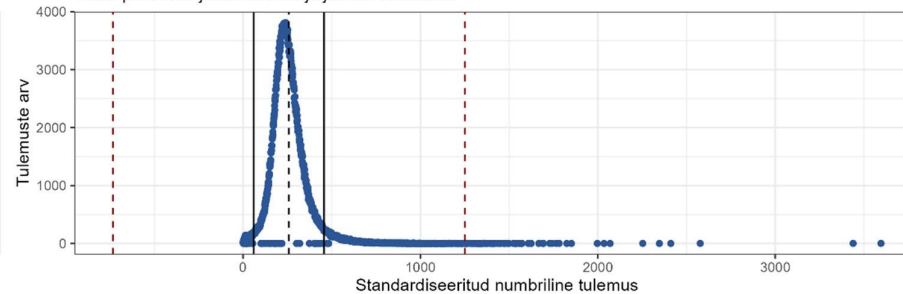
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Pit' LOINC koodiga 777-3

Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



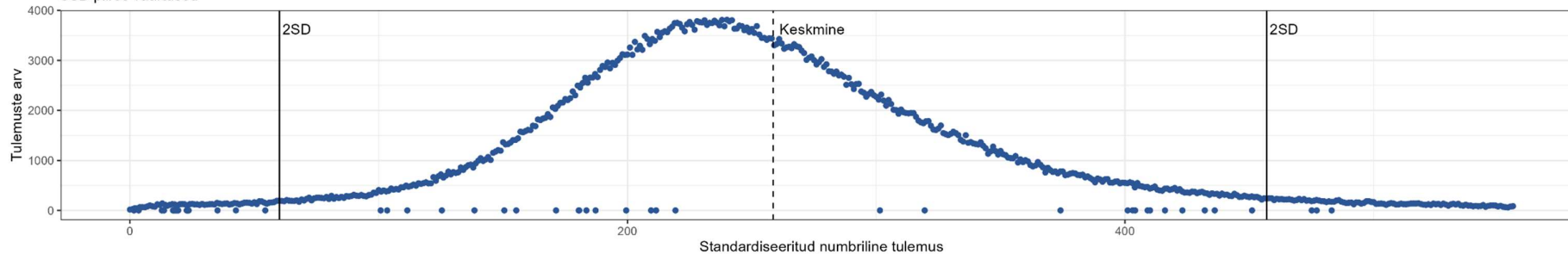
Analüüsitulemused analüüsile 'B-Pit' LOINC koodiga 777-3

10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'B-Pit' LOINC koodiga 777-3

3SD piires väärtused

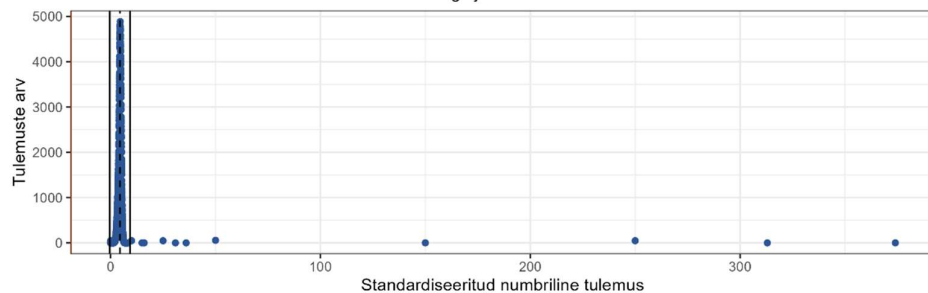


Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

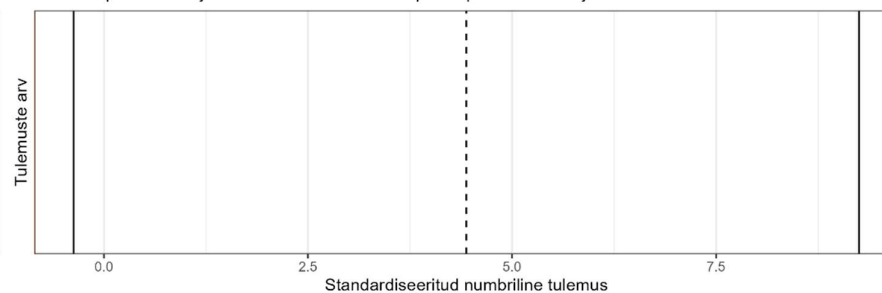
Analüüsitulemused analüüsile 'B-RBC' LOINC koodiga 789-8

Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



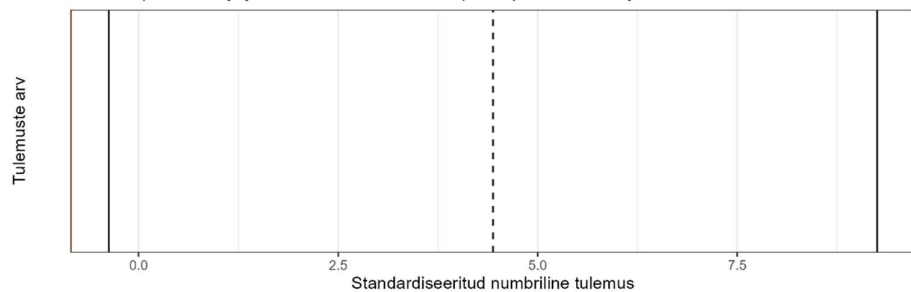
Analüüsitulemused analüüsile 'B-RBC' LOINC koodiga 789-8

Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



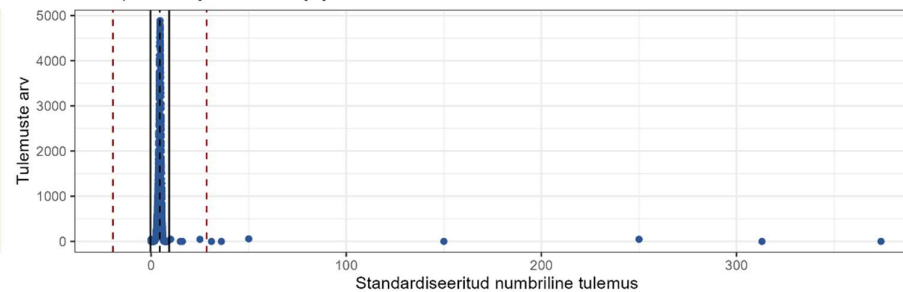
Analüüsitulemused analüüsile 'B-RBC' LOINC koodiga 789-8

Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



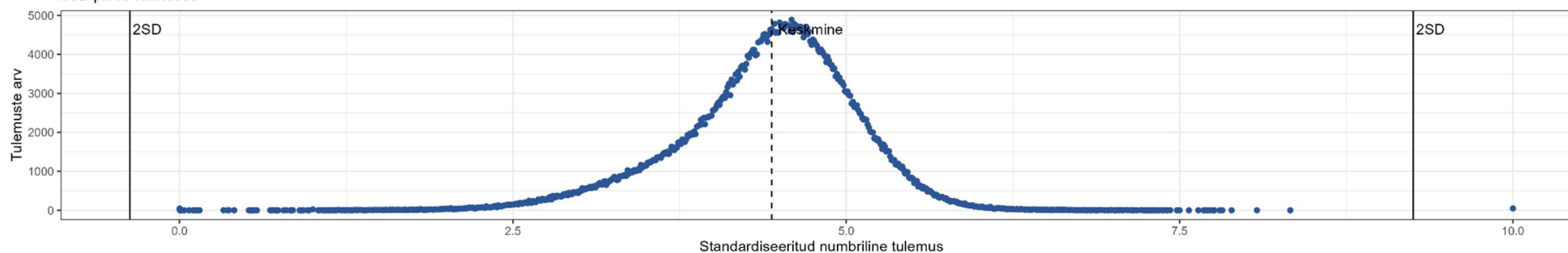
Analüüsitulemused analüüsile 'B-RBC' LOINC koodiga 789-8

10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'B-RBC' LOINC koodiga 789-8

3SD piires väärtused

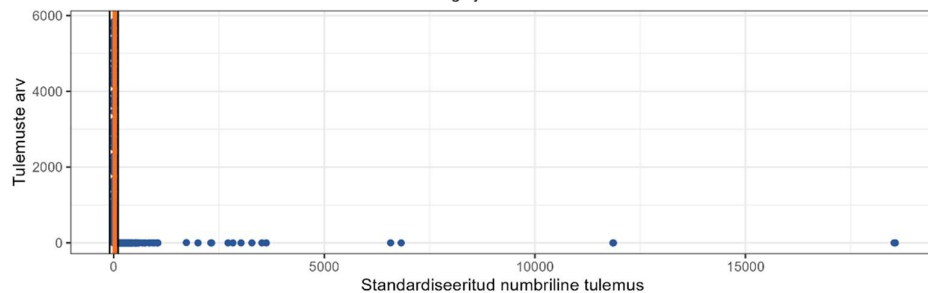


Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

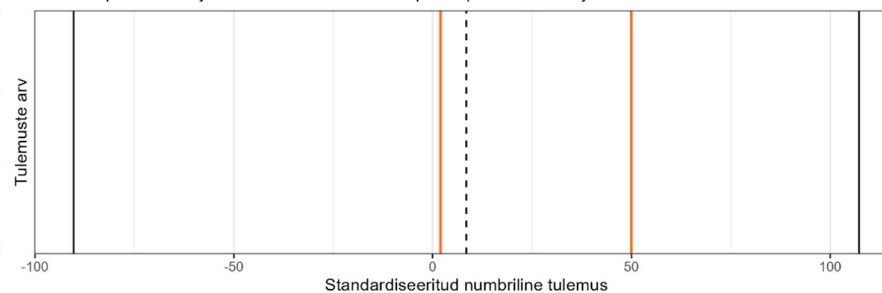
Analüüsitulemused analüüsile 'B-WBC' LOINC koodiga 6690-2

Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



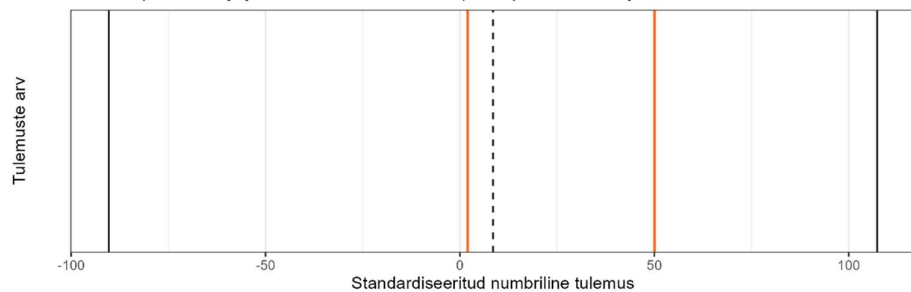
Analüüsitulemused analüüsile 'B-WBC' LOINC koodiga 6690-2

Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



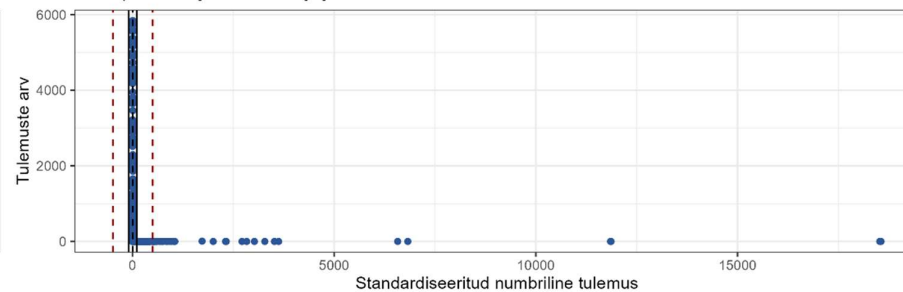
Analüüsitulemused analüüsile 'B-WBC' LOINC koodiga 6690-2

Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



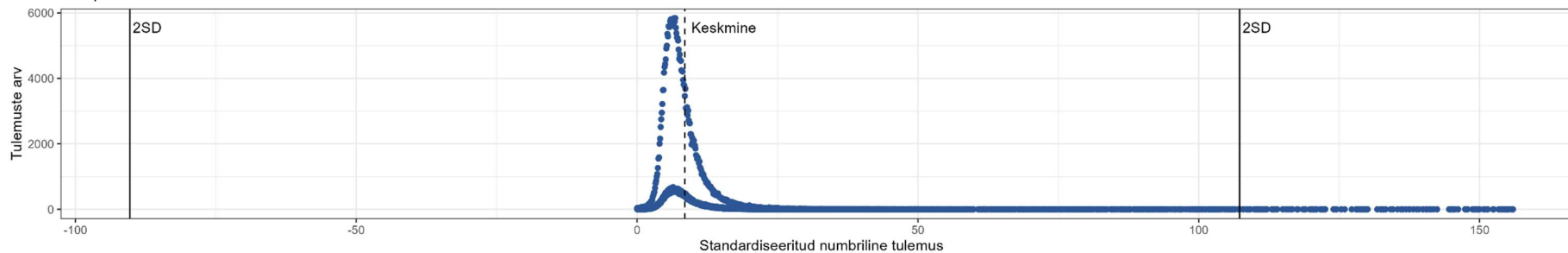
Analüüsitulemused analüüsile 'B-WBC' LOINC koodiga 6690-2

10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'B-WBC' LOINC koodiga 6690-2

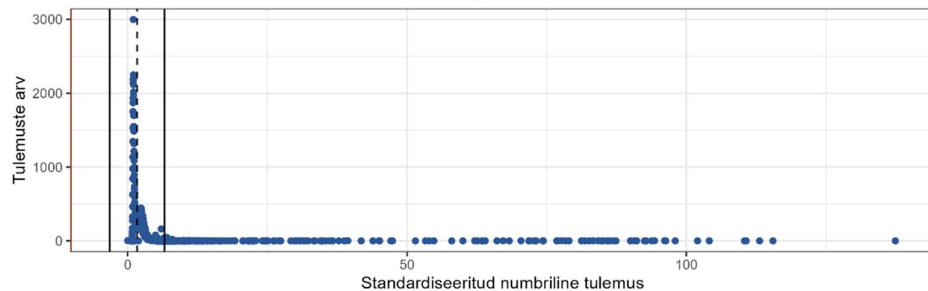
3SD piires väärtused



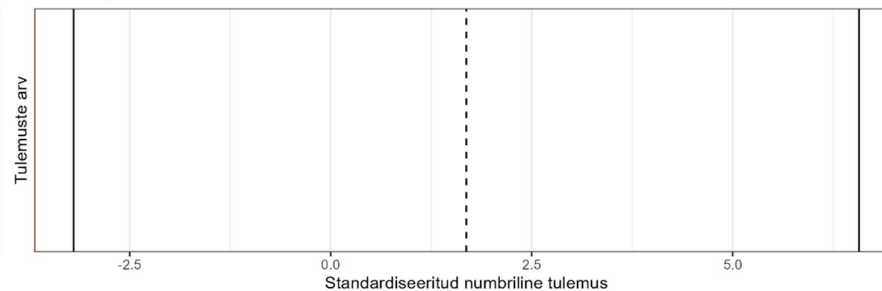
Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

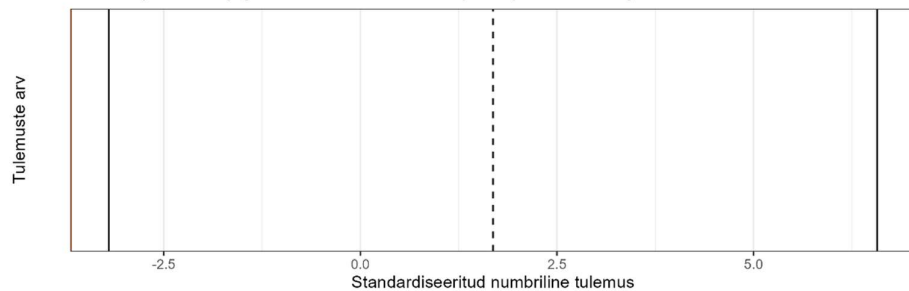
Analüüsitulemused analüüsile 'INR' LOINC koodiga 34714-6
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



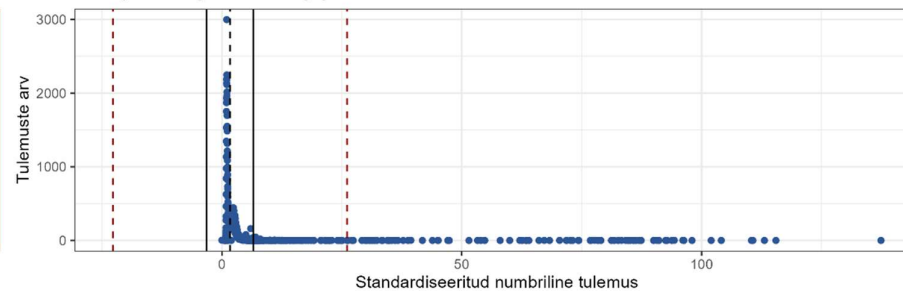
Analüüsitulemused analüüsile 'INR' LOINC koodiga 34714-6
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



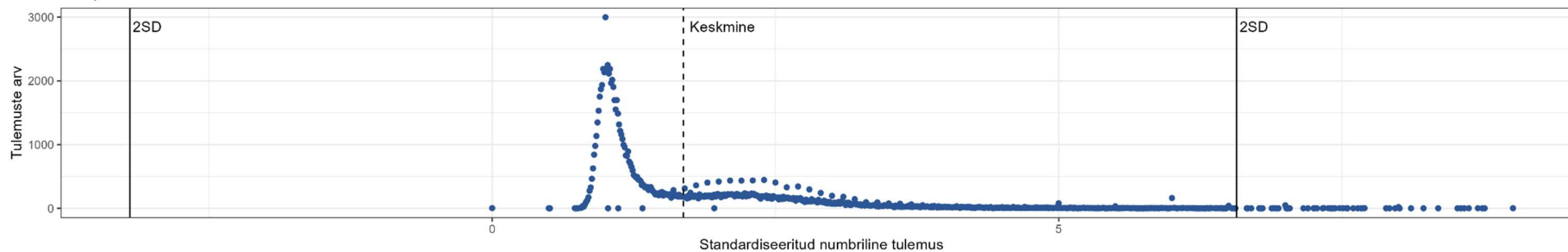
Analüüsitulemused analüüsile 'INR' LOINC koodiga 34714-6
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'INR' LOINC koodiga 34714-6
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'INR' LOINC koodiga 34714-6
3SD piires väärtused

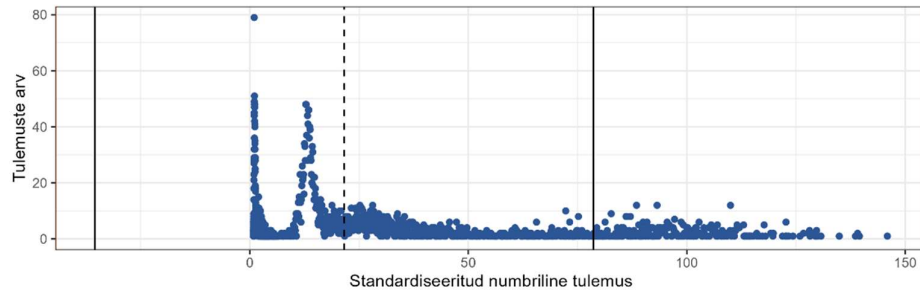


Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

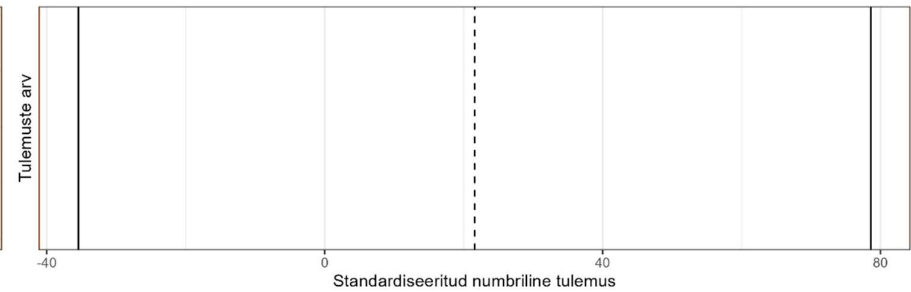
Analüüsitulemused analüüsile 'P-PT' LOINC koodiga 5902-2

Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



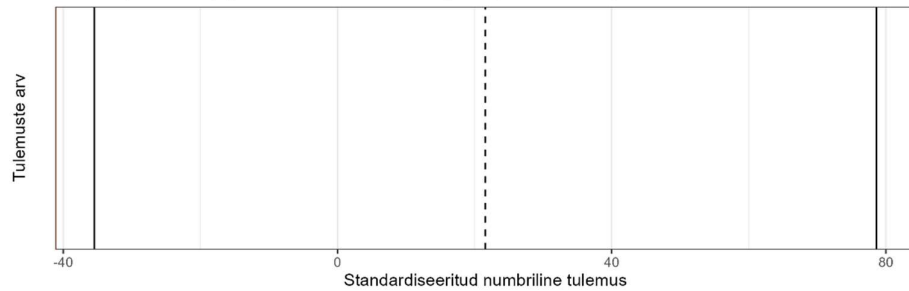
Analüüsitulemused analüüsile 'P-PT' LOINC koodiga 5902-2

Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



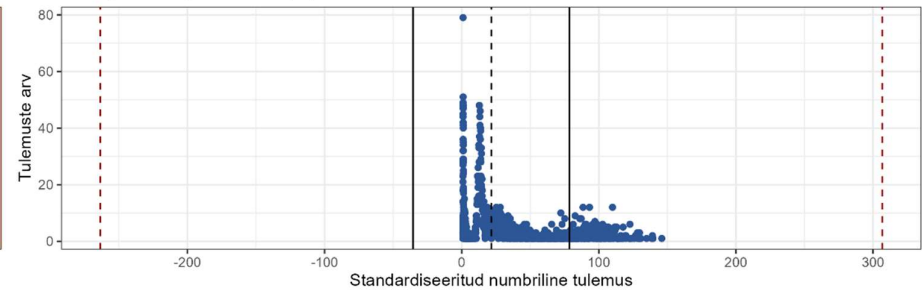
Analüüsitulemused analüüsile 'P-PT' LOINC koodiga 5902-2

Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



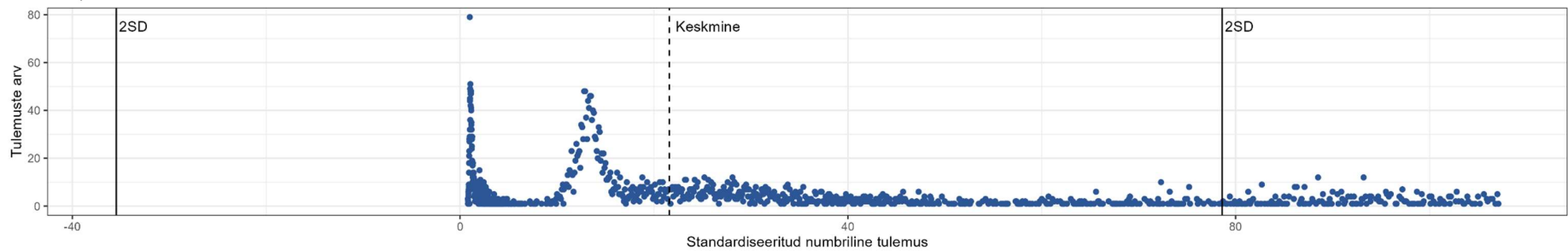
Analüüsitulemused analüüsile 'P-PT' LOINC koodiga 5902-2

10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'P-PT' LOINC koodiga 5902-2

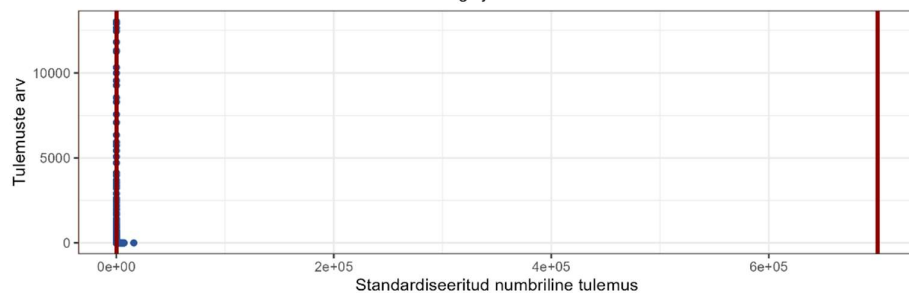
3SD piires väärtused



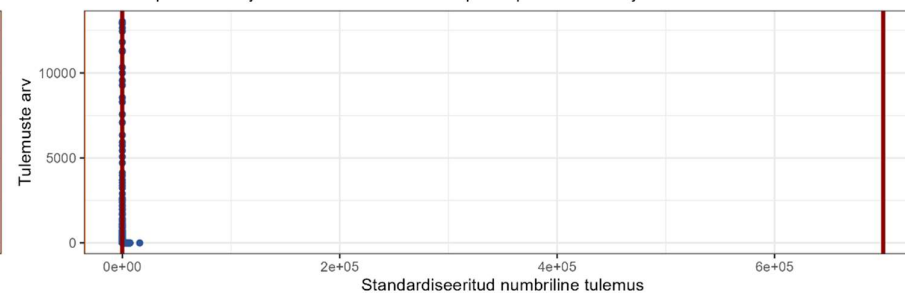
Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

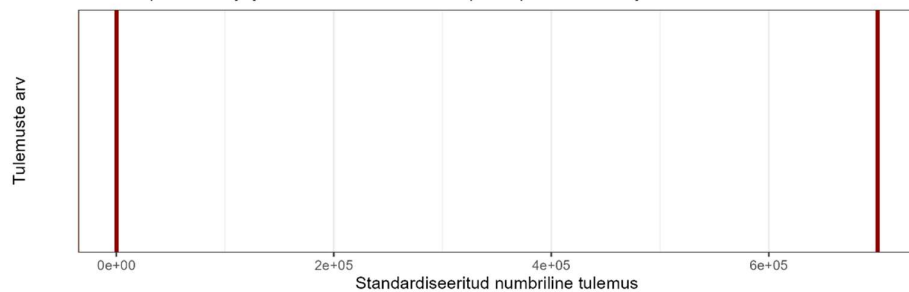
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALAT' LOINC koodiga 1744-2
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



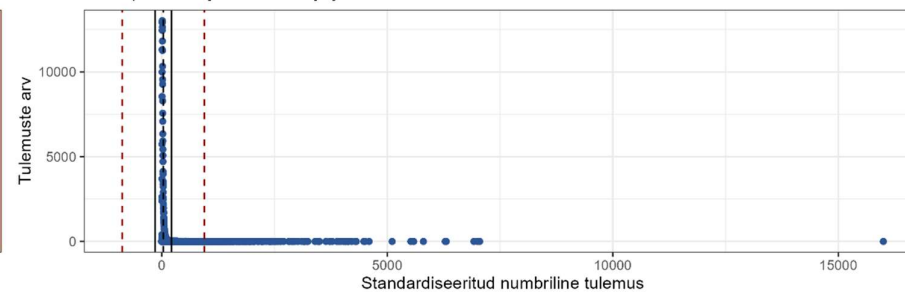
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALAT' LOINC koodiga 1744-2
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



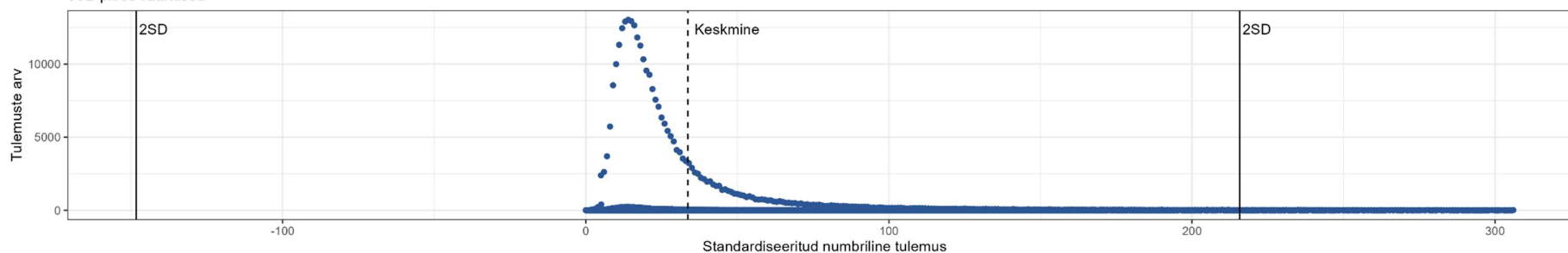
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALAT' LOINC koodiga 1744-2
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALAT' LOINC koodiga 1744-2
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



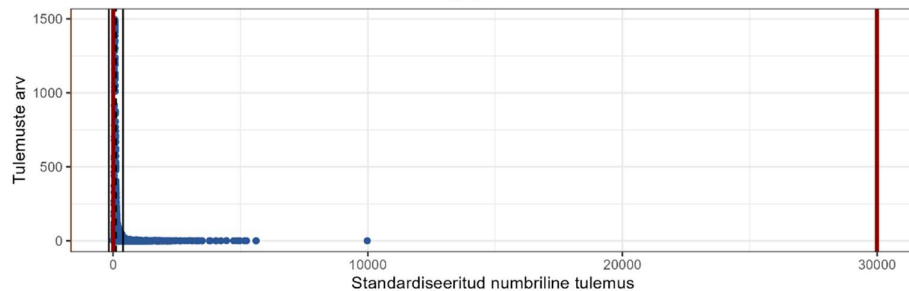
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALAT' LOINC koodiga 1744-2
3SD piires väärtused



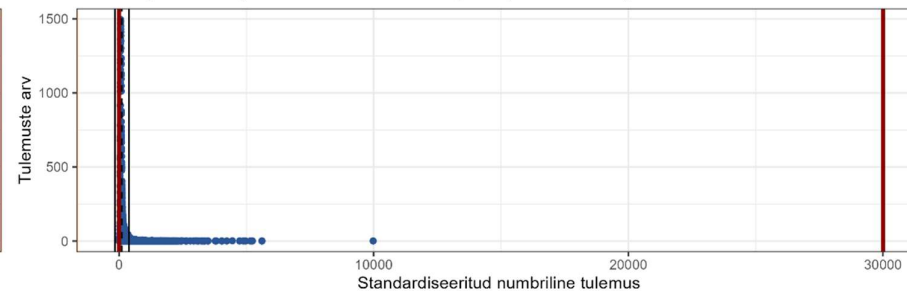
Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

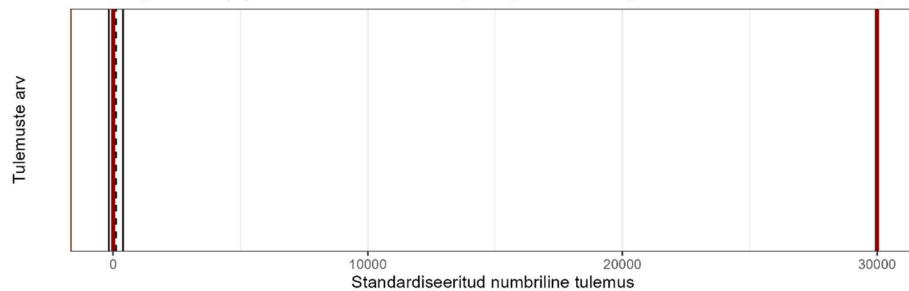
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALP' LOINC koodiga 6768-6
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



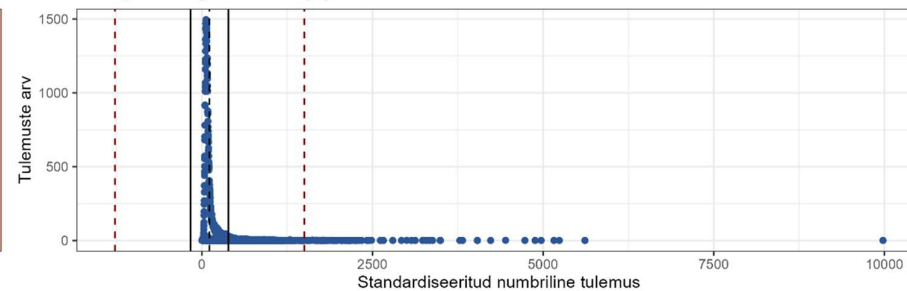
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALP' LOINC koodiga 6768-6
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



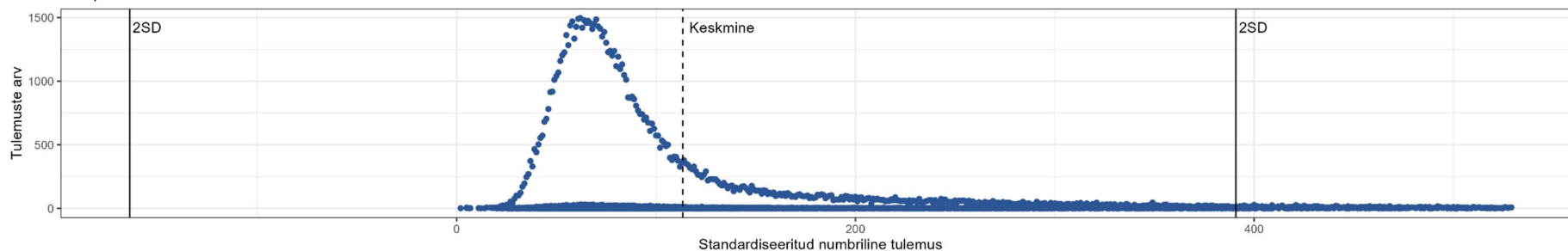
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALP' LOINC koodiga 6768-6
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALP' LOINC koodiga 6768-6
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



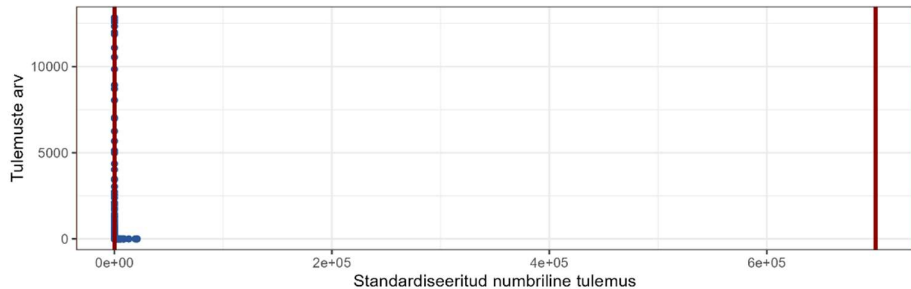
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ALP' LOINC koodiga 6768-6
3SD piires väärtused



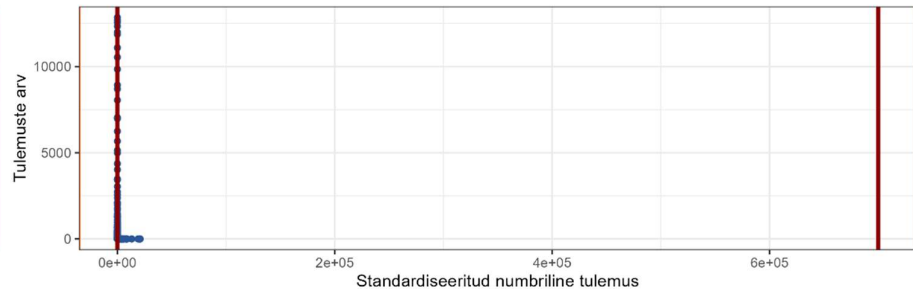
Legend

---	Keskmine
- - -	10SD
—	Hoiatuspiir
—	2SD
—	Reaalsuspiir

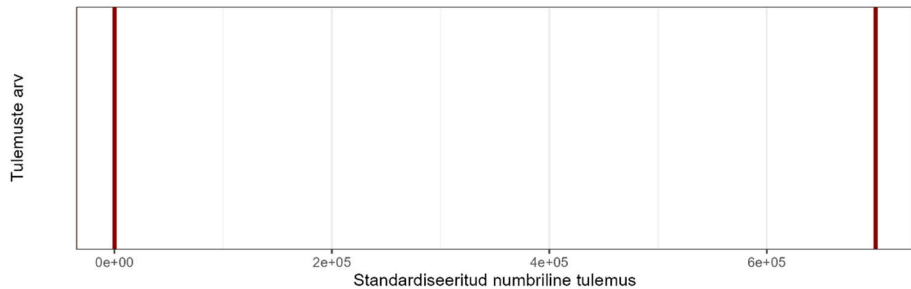
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ASAT' LOINC koodiga 1920-8
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



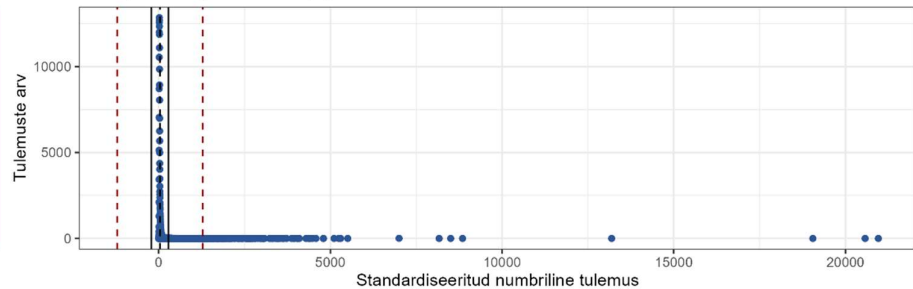
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ASAT' LOINC koodiga 1920-8
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



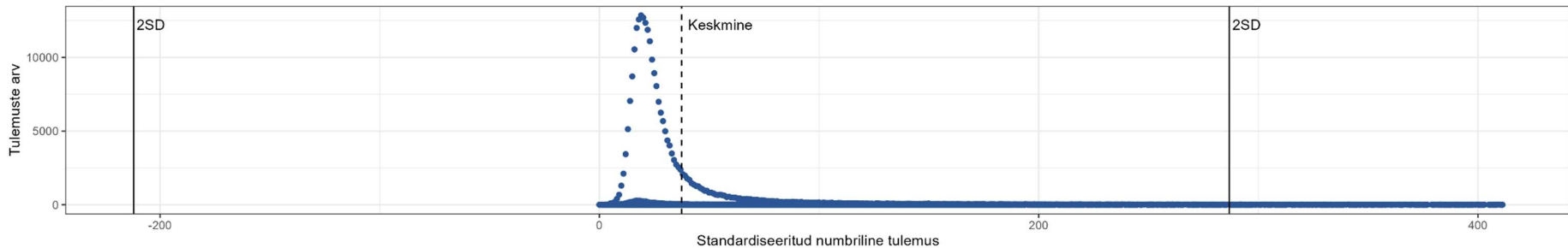
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ASAT' LOINC koodiga 1920-8
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ASAT' LOINC koodiga 1920-8
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



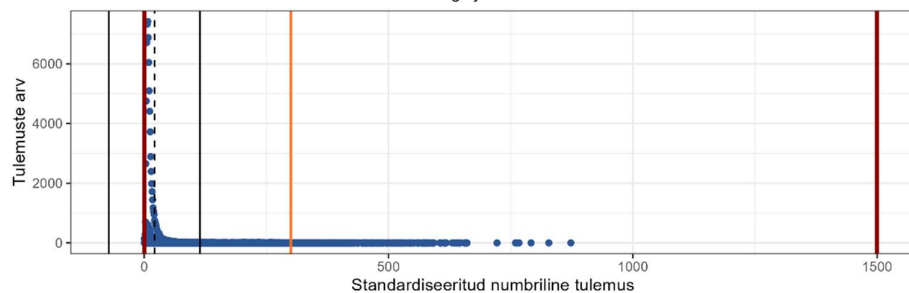
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-ASAT' LOINC koodiga 1920-8
3SD piires väärtused



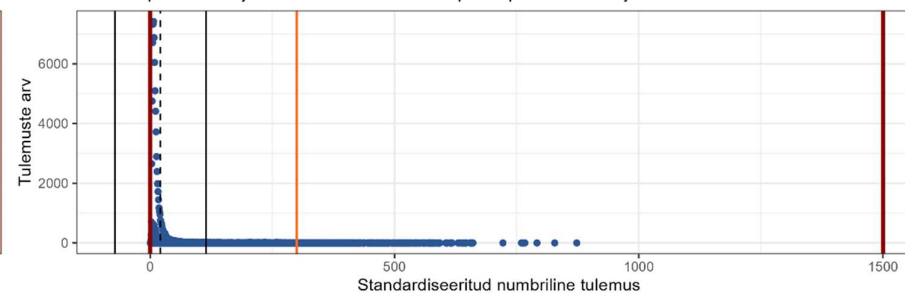
Legend

- Keskmine
- - - 10SD
- Hoiatuspiir
- 2SD
- Reaalsuspiir

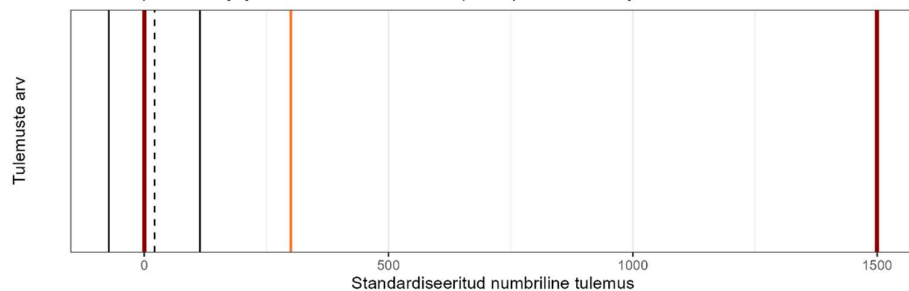
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Bil' LOINC koodiga 14631-6
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



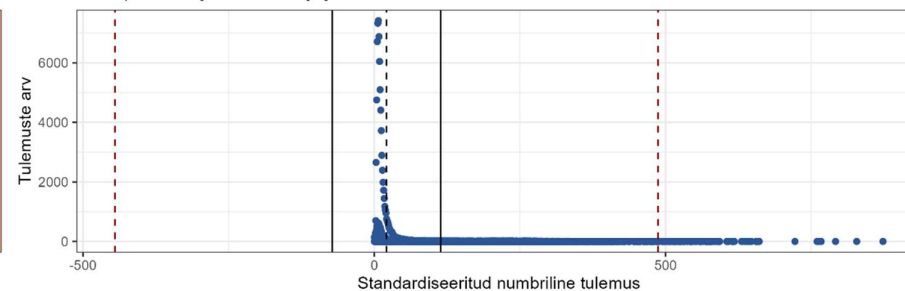
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Bil' LOINC koodiga 14631-6
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



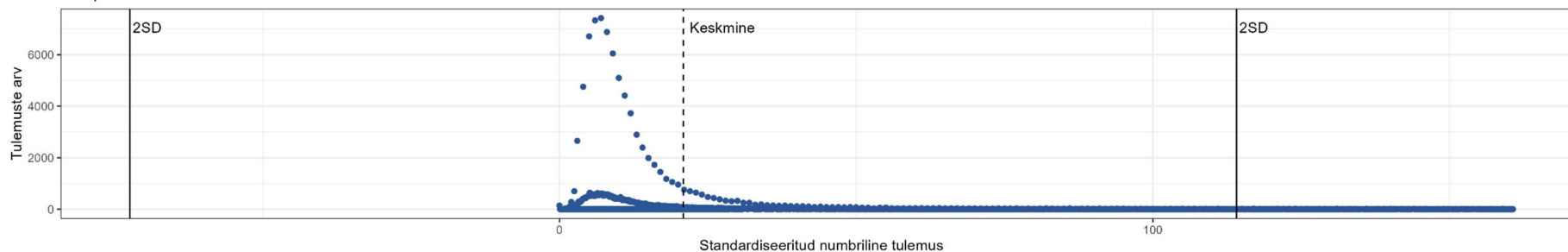
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Bil' LOINC koodiga 14631-6
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Bil' LOINC koodiga 14631-6
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



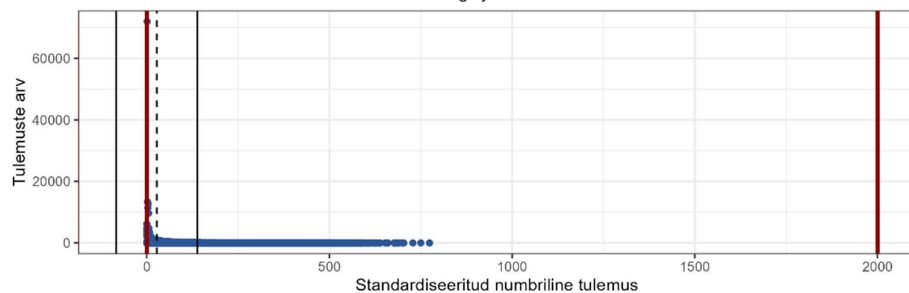
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Bil' LOINC koodiga 14631-6
3SD piires väärtused



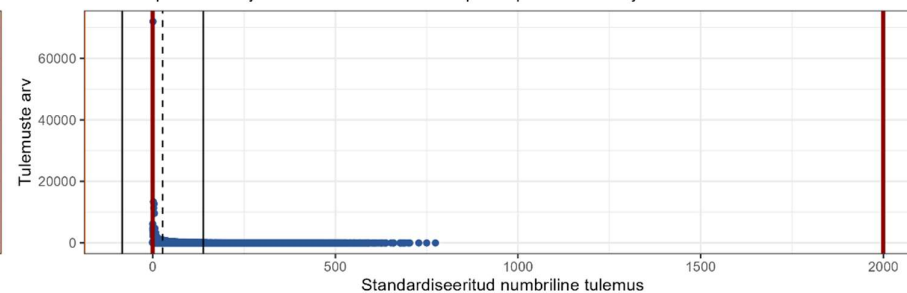
Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

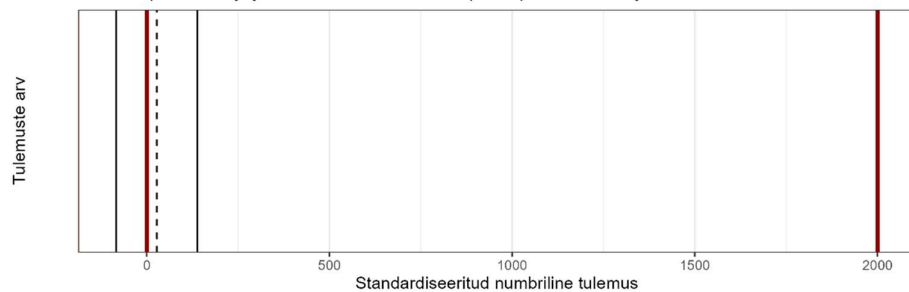
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-CRP' LOINC koodiga 1988-5
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



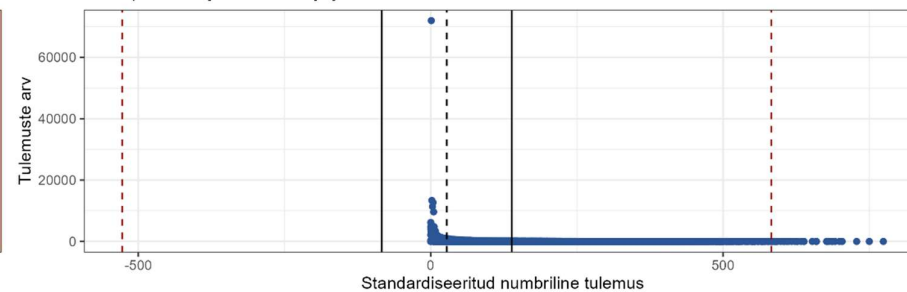
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-CRP' LOINC koodiga 1988-5
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



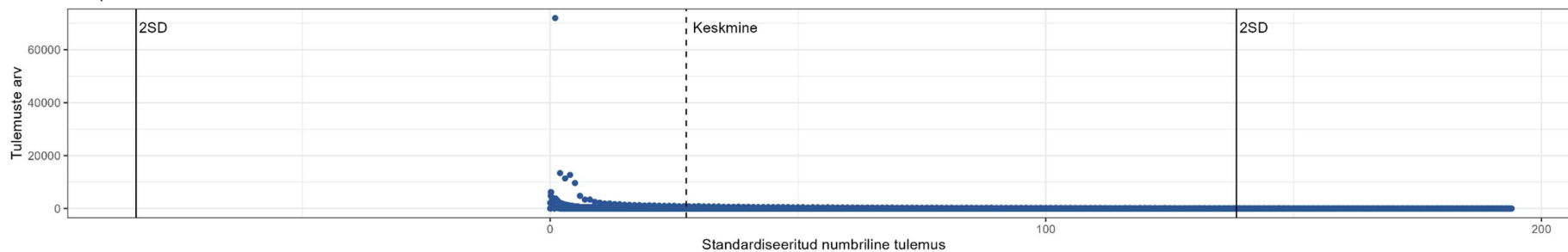
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-CRP' LOINC koodiga 1988-5
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-CRP' LOINC koodiga 1988-5
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-CRP' LOINC koodiga 1988-5
3SD piires väärtused

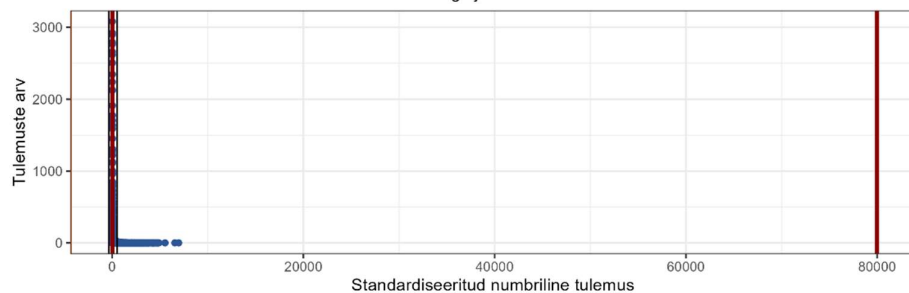


Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

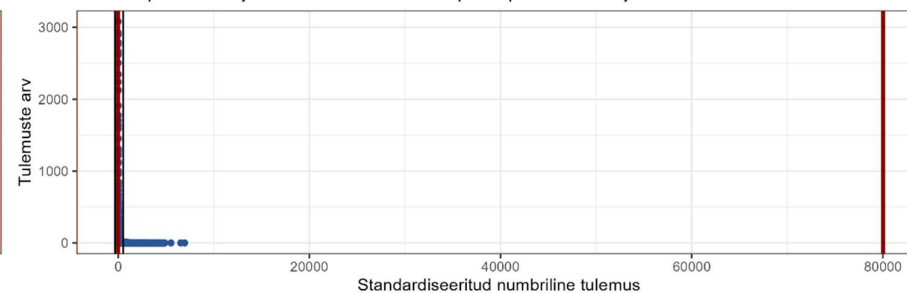
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-GGT' LOINC koodiga 2324-2

Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



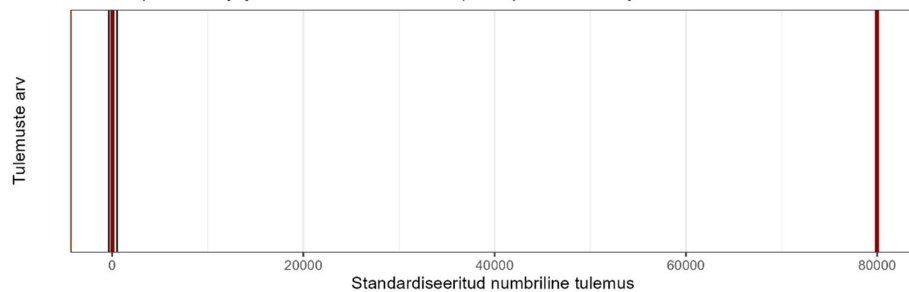
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-GGT' LOINC koodiga 2324-2

Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



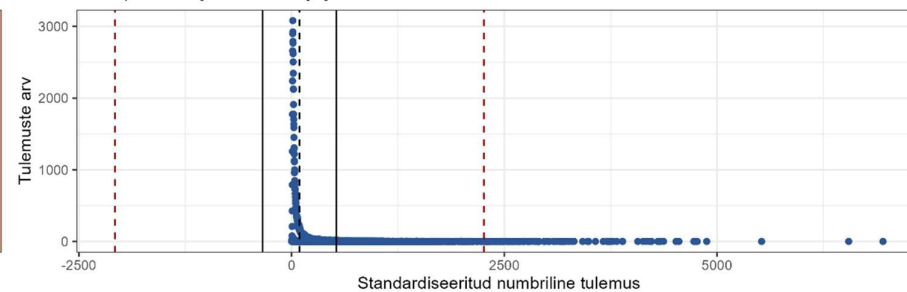
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-GGT' LOINC koodiga 2324-2

Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



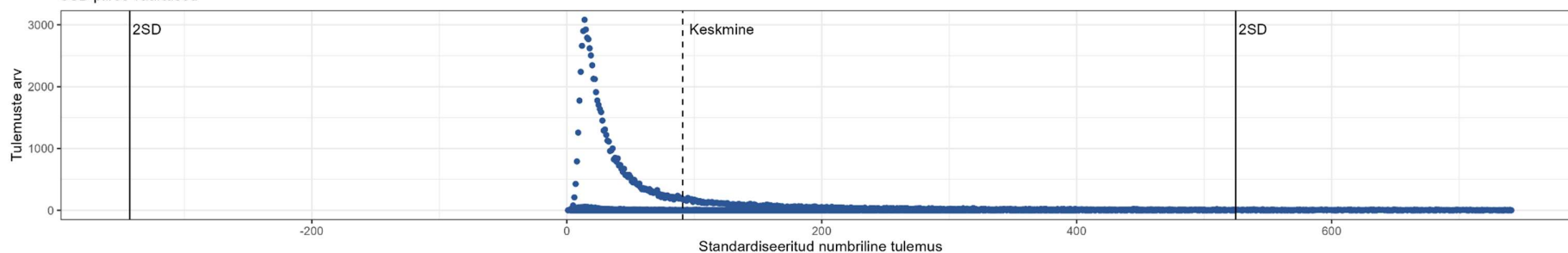
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-GGT' LOINC koodiga 2324-2

10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-GGT' LOINC koodiga 2324-2

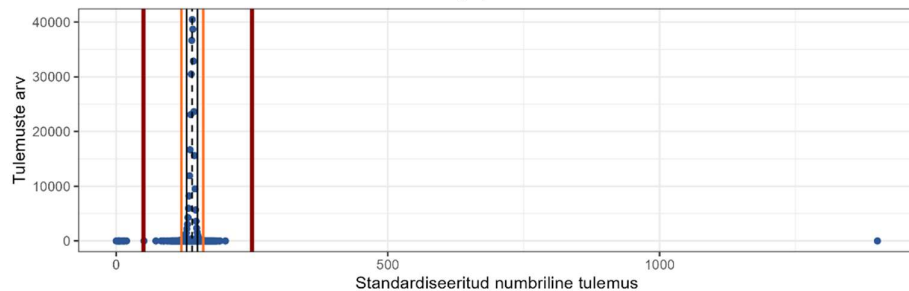
3SD piires väärtused



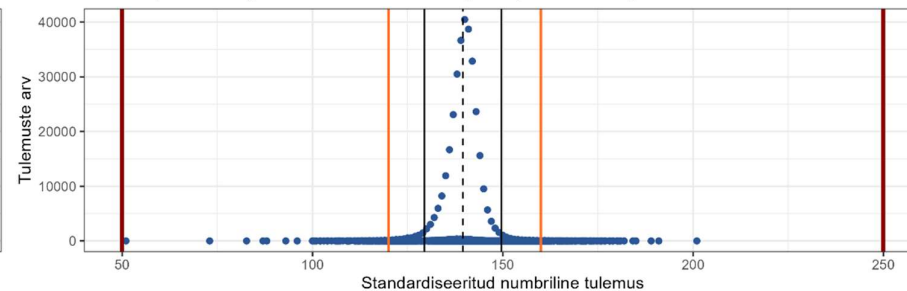
Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

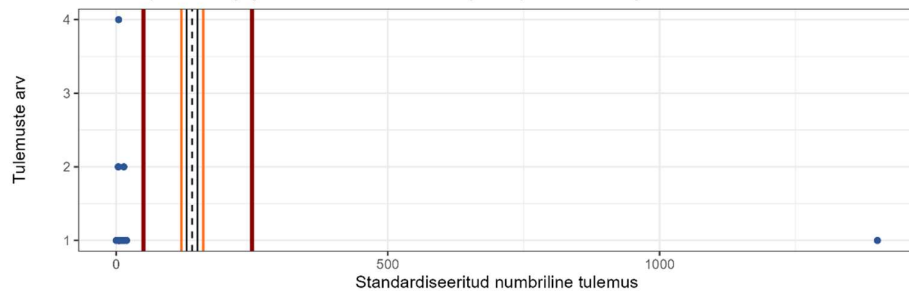
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Na' LOINC koodiga 2951-2
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



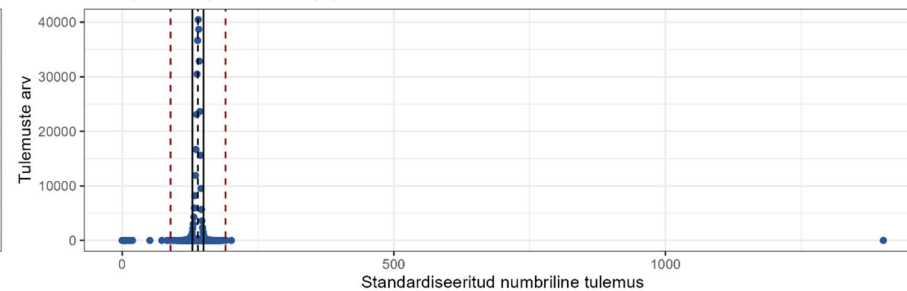
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Na' LOINC koodiga 2951-2
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



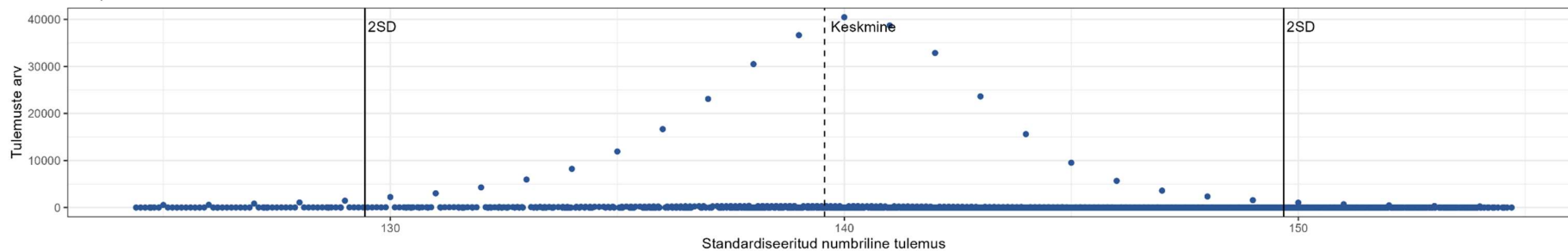
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Na' LOINC koodiga 2951-2
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



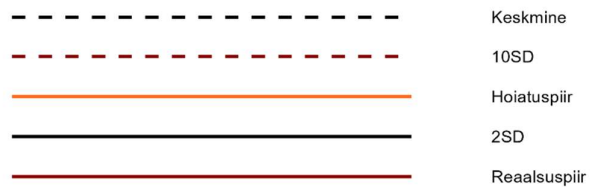
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Na' LOINC koodiga 2951-2
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



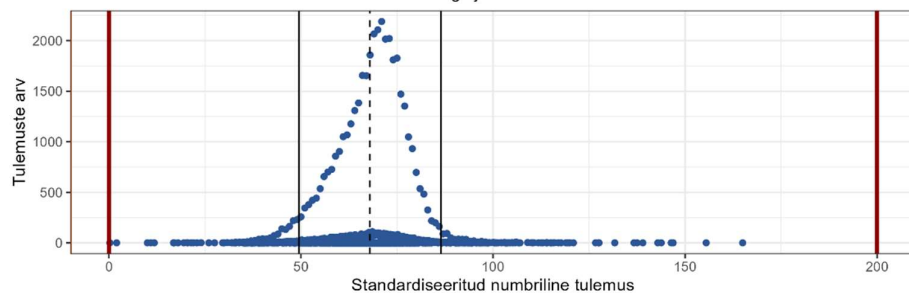
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Na' LOINC koodiga 2951-2
3SD piires väärtused



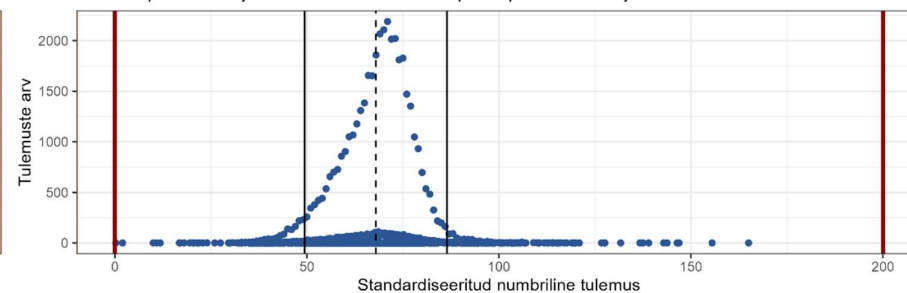
Legend



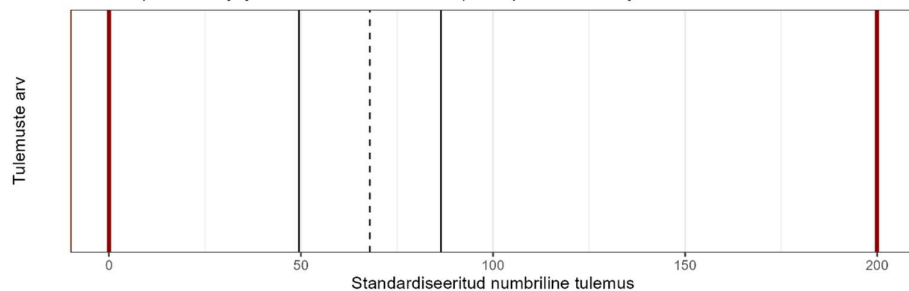
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Prot' LOINC koodiga 2885-2
Kõikide andmestikus olevate numbriliste väärtustega joonis



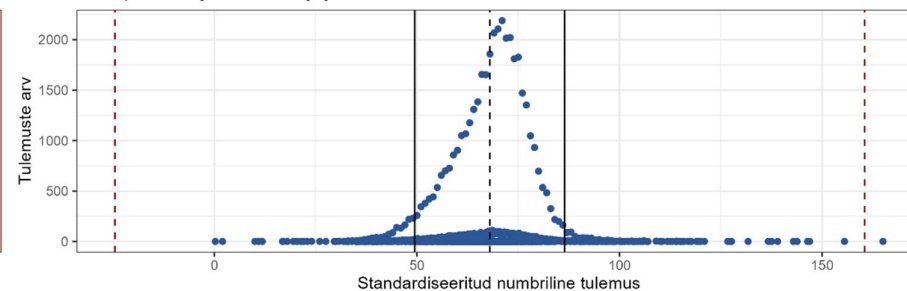
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Prot' LOINC koodiga 2885-2
Reaalsuspiiride sisse jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



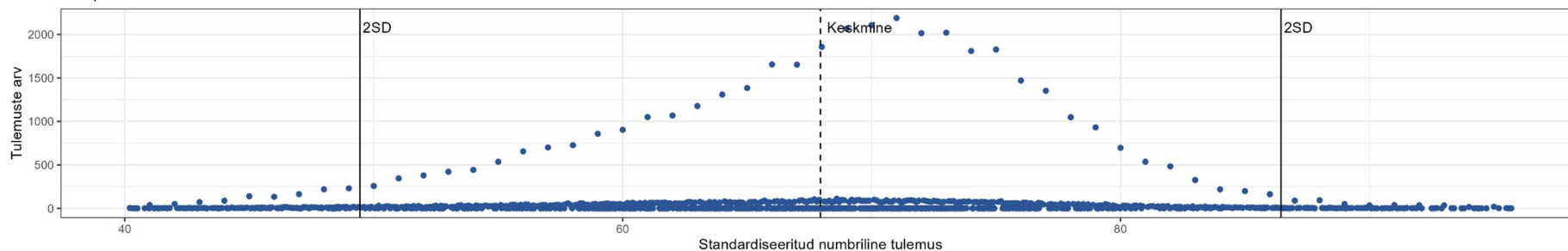
Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Prot' LOINC koodiga 2885-2
Reaalsuspiiridest välja jäävad tulemused. Reaalsuspiiride puudumisel on joonis tühi.



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Prot' LOINC koodiga 2885-2
10SD piiridesse ja nendest välja jäävad väärtused



Analüüsitulemused analüüsile 'S,P-Prot' LOINC koodiga 2885-2
3SD piires väärtused



Legend

-----	Keskmine
-----	10SD
-----	Hoiatuspiir
-----	2SD
-----	Reaalsuspiir

Lisa 4. Jaro-Winkler nimesarnasustesti alusel mittekorrektseid analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel

Lisa 4 on mahukas ning on seetõttu tõstetud tööst eraldi faili.

**Lisa 5. Kasutusjuhuga seotud LOINC koodid, nendel esinenud analüüside nimed
ja kirjete arv**

Lisa 5 on mahukas ning on seetõttu tõstetud tööst eraldi faili.

Lisa 6. Jaro-Winkler kasutatava nimetusega sarnasustesti alusel õigeks loetud analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel

LOINC kood	Kasutatav nimetus	Analüüsi nimi	Sarnasusskoor
718-7	hb	hb	1
718-7	hb	hb	1
718-7	hb	hb, g/l	0,80952381
718-7	hb	hb(hgb)	0,80952381
718-7	hb	hb hemoglobiin	0,771428571
718-7	hb	hb hemoglobiin	0,771428571
718-7	hb	hb (hemoglobiin)	0,766666667
718-7	hb	hemoglobiin, gl	0,74
718-7	hb	hemoglobiin veres	0,735294118
718-7	hb	hemoglobiin veres g/l	0,728571429
718-7	hb	hemoglobiin kapillaarveres	0,723076923
718-7	hb	hemoglobiin venoosses veres	0,722222222
718-7	hb	hg	0,7
718-7	hb	hg	0,7
777-3	plt	plt	1
777-3	plt	plt	1
777-3	plt	plt(plt)	0,854166667
777-3	plt	plt x10e9/l	0,83030303
777-3	plt	plt, 10 ⁹ /ml	0,825
777-3	plt	plt, 10 ³ /ml	0,825
777-3	plt	plt trombotsüüd	0,807843137
777-3	plt	plt trombotsüüdid	0,803508772
777-3	plt	plt trombotsüüdid	0,803508772
777-3	plt	plt(trombotsüüdid)	0,801666667
777-3	plt	plt(trombotsüüdid)	0,801666667
777-3	plt	plt (trombotsüüdid)	0,8
777-3	plt	vb-plt-m	0,791666667
777-3	plt	b-plt(trombotsüüdid)	0,712121212
789-8	rbc	rbc	1
789-8	rbc	rb	0,911111111
789-8	rbc	rbc(rbc)	0,854166667
789-8	rbc	rbc, 10 ¹² /l	0,825
789-8	rbc	rbc x10e12/l	0,825
789-8	rbc	rbc erütrotsüüd	0,805555556
789-8	rbc	rbc erütrotsüüdid	0,801666667
789-8	rbc	rbc erütrotsüüdid	0,801666667
789-8	rbc	rbc(erütrotsüüdid)	0,8
789-8	rbc	rbc (erütrotsüüdid)	0,798484848
6690-2	wbc	wbc	1
6690-2	wbc	wb	0,911111111
6690-2	wbc	wbc(wbc)	0,854166667

6690-2	wbc	wbc,10 ⁹ /l	0,836666667
6690-2	wbc	wbc x10e9/l	0,83030303
6690-2	wbc	wbc leukotsüüdi	0,807843137
6690-2	wbc	wbc leukotsüüdid	0,805555556
6690-2	wbc	wbc leukotsüüdid	0,805555556
6690-2	wbc	wbc(leukotsüüdid)	0,803508772
6690-2	wbc	wbc (leukotsüüdid)	0,801666667
6690-2	wbc	rbc	0,777777778
1988-5	crp	crp	1
1988-5	crp	crv	0,822222222
1988-5	crp	crv	0,822222222
1988-5	crp	s-crp 1	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 2	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 3	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 4	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 5	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 8	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 7	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 9	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 6	0,80952381
1988-5	crp	s-crp 15	0,791666667
1988-5	crp	s-crp 12	0,791666667
1988-5	crp	s-crp 10	0,791666667
1988-5	crp	s-crp 11	0,791666667
1988-5	crp	s-crp 13	0,791666667
1988-5	crp	crp(c-reaktiivne valk seerumis/plasmas)	0,784615385
1988-5	crp	s-crp, p-crp	0,75
1988-5	crp	s-crp(c-reaktiivne valk)	0,708333333
1988-5	crp	s-crp (c-reaktiivne valk)	0,706666667
2951-2	naatrium	naatrium	1
2951-2	naatrium	naatrium	1
2951-2	naatrium	naatriu	0,975
2951-2	naatrium	naatrium +	0,96
2951-2	naatrium	s-naatrium	0,933333333
2951-2	naatrium	naatrium veres	0,914285714
2951-2	naatrium	na ⁺ naatrium	0,911111111
2951-2	naatrium	vb-naatrium	0,909090909
2951-2	naatrium	naatrium plasmas	0,9
2951-2	naatrium	naatrium seerumis	0,894117647
2951-2	naatrium	plh-naatrium	0,888888889
2951-2	naatrium	e13-naatrium	0,888888889
2951-2	naatrium	p-na naatrium	0,871794872
2951-2	naatrium	ab-naatrium	0,867424242
2951-2	naatrium	naatrium seerumis/plasmas	0,864
2951-2	naatrium	naatrium(naatrium seerumis)	0,859259259

2951-2	naatrium	s-na(naatrium)	0,857142857
2951-2	naatrium	naatrium(naatrium seerumis/plasmas)	0,845714286
2951-2	naatrium	s-na (naatrium)	0,844444444
2951-2	naatrium	p-na (naatrium)	0,844444444
2951-2	naatrium	na(naatrium seerumis/plasmas)	0,806896552
2951-2	naatrium	na	0,8
2951-2	naatrium	na	0,8
2951-2	naatrium	s-na(naatrium seerumis)	0,782608696
2951-2	naatrium	s,p-na(naatrium seerumis/plasmas)	0,747474747
2951-2	naatrium	na+	0,711111111
1744-2	alat	alat	1
1744-2	alat	alt	0,933333333
1744-2	alat	s-alat	0,888888889
1744-2	alat	p-alat	0,888888889
1744-2	alat	s-alat 1	0,833333333
1744-2	alat	s-alat 2	0,833333333
1744-2	alat	s-alat 3	0,833333333
1744-2	alat	alat alaniini aminotransferaas	0,826666667
1744-2	alat	alat alaniini aminotransferaas seerumis	0,820512821
1744-2	alat	alat(alaniini aminotransferaas seerumis)	0,82
1744-2	alat	alat(alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas)	0,816666667
1744-2	alat	alaniin	0,808333333
1744-2	alat	alaniini amonitrasferaas	0,805555556
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas	0,804
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas	0,804
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas (alt	0,797777778
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas (alt)	0,796774194
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas plasmas	0,794949495
1744-2	alat	alaniin aminotransferaas seerumis	0,794949495
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas seerumis	0,794117647
1744-2	alat	alaniin aminotransferaas seerumis/plasmas	0,789430894
1744-2	alat	alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas	0,788888889
1744-2	alat	s-alat, p-alat	0,761904762
1744-2	alat	alaniini aminotransf	0,743333333
1744-2	alat	p-alat alaniini aminotransferaas	0,708333333
1744-2	alat	p-alat alaniini aminotransferaas	0,708333333
1744-2	alat	s-alat(alaniini aminotransferaas)	0,707070707
1744-2	alat	s-alat (alaniini aminotransferaas)	0,705882353
1920-8	asat	asat	1

1920-8	asat	ast	0,933333333
1920-8	asat	p-asat	0,888888889
1920-8	asat	asat aspartaadi aminotransferaas	0,825
1920-8	asat	asat aspartaadi aminotransferaas plasmas	0,82
1920-8	asat	asat aspartaadi aminotransferaas seerumis	0,819512195
1920-8	asat	asat(aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas)	0,816
1920-8	asat	asat(aspartaadi aminotransferaas seerumis/ plasmas)	0,815686275
1920-8	asat	s-asat	0,805555556
1920-8	asat	s-ast	0,783333333
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas	0,772839506
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas	0,772839506
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas se	0,768888889
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas (ast)	0,765656566
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas plasmas	0,763809524
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas seerumis	0,762962963
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	0,757575758
1920-8	asat	aspartaadi aminotransferaas seerumis/ plasmas	0,757037037
1920-8	asat	sl-ast	0,75
1920-8	asat	s-asat 1	0,75
1920-8	asat	s-asat 2	0,75
1920-8	asat	s-asat 3	0,75
1920-8	asat	asparagiinhape	0,723809524
1920-8	asat	p-asat aspartaadi aminotransferaas	0,705882353
14631-6	bilirubiin	bilirubiin	1
14631-6	bilirubiin	s-bilirubiin	0,944444444
14631-6	bilirubiin	bilirubiin üldine	0,911111111
14631-6	bilirubiin	bilirubiin plasmas	0,911111111
14631-6	bilirubiin	bilirubiin, üldine	0,905263158
14631-6	bilirubiin	bilirubiin seerumis	0,905263158
14631-6	bilirubiin	bil bilirubiin	0,886666667
14631-6	bilirubiin	bilirubiin (konjugeeritud)	0,876923077
14631-6	bilirubiin	bilirubiin seerumis/plasmas	0,874074074
14631-6	bilirubiin	bilirubiin (mittekonjugeeritud)	0,864516129
14631-6	bilirubiin	bil	0,836666667
14631-6	bilirubiin	vb-bilirubiin	0,823076923
14631-6	bilirubiin	cb-bilirubiin	0,823076923
14631-6	bilirubiin	p-bil bilirubiin	0,808333333
14631-6	bilirubiin	s-bil(bilirubiin)	0,796078431
14631-6	bilirubiin	s-bil (bilirubiin)	0,785185185

14631-6	bilirubiin	p-bil (bilirubiin)	0,785185185
6768-6	alp	alp	1
6768-6	alp	s-alp2s	0,80952381
6768-6	alp	alp isoensüümid	0,807843137
6768-6	alp	alp(aluseline fosfataas seerumis/plasmas)	0,783739837
6768-6	alp	s-alp, p-alp	0,75
6768-6	alp	s-alp(aluseline fosfataas)	0,705128205
6768-6	alp	s-alp (aluseline fosfataas)	0,703703704
2324-2	ggt	ggt	1
34714-6	inr	inr	1
34714-6	inr	inr(inr)	0,854166667
34714-6	inr	inr sõrmest	0,825
34714-6	inr	p-inr 5	0,80952381
34714-6	inr	p-inr 1	0,80952381
34714-6	inr	p-inr 3	0,80952381
34714-6	inr	p-inr 2	0,80952381
34714-6	inr	p-inr 4	0,80952381
34714-6	inr	inr rahvusvaheline n	0,801666667
34714-6	inr	inr rahvusvaheline normit	0,794666667
34714-6	inr	p-inr-hb	0,791666667
34714-6	inr	inr kiiruuring kapillaarverest	0,79
34714-6	inr	inr rahvusvaheline normitud su	0,79
34714-6	inr	inr rahvusvaheline normitud suhe	0,788541667
34714-6	inr	inr (rahvusvaheline normitud suhe)	0,787254902
34714-6	inr	pt-inr - klpane	0,733333333
34714-6	inr	pt-inr - klpanel	0,729166667
2885-2	valk	valk	1
2885-2	valk	s-valk	0,888888889
2885-2	valk	valk plasmas	0,866666667
2885-2	valk	valk seerumis	0,861538462
2885-2	valk	valk seerumis/plasmas	0,838095238
2885-2	valk	s-prot(valk seerumis/plasmas)	0,712643678
2885-2	valk	s,p-prot(valk seerumis/plasmas)	0,709677419
5196-1	hbsag	hbsag	1
5196-1	hbsag	hbsag	1
5196-1	hbsag	hbsag	1
5196-1	hbsag	hbsag	1
5196-1	hbsag	hbs ag	0,961111111
5196-1	hbsag	hbs ag	0,961111111
5196-1	hbsag	s-hbsag	0,838095238
5196-1	hbsag	s-hbsag	0,838095238
5196-1	hbsag	s-hbsag	0,838095238
5196-1	hbsag	s-hbsag	0,838095238
5196-1	hbsag	s-hbs ag	0,808333333

5196-1	hbsag	s-hbs ag	0,808333333
5196-1	hbsag	s2-hbsag	0,808333333
5196-1	hbsag	s2-hbsag	0,808333333
5196-1	hbsag	vb-hbsag	0,808333333
13955-0	hcv ab	hcv ab	1
13955-0	hcv ab	hcv ab	1
13955-0	hcv ab	hcv a	0,966666667
13955-0	hcv ab	s-hcv ab	0,916666667
13955-0	hcv ab	s-hcv ab	0,916666667
13955-0	hcv ab	s-hcv ab	0,916666667
13955-0	hcv ab	s2-hcv ab	0,888888889
13955-0	hcv ab	s,p-hcv ab	0,866666667
13955-0	hcv ab	plh-hcv ab	0,866666667
13955-0	hcv ab	vb-hcv ab	0,833333333
13955-0	hcv ab	hcv vastased antikehad	0,812121212
13955-0	hcv ab	s-hcv ab c hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis	0,702380952
13955-0	hcv ab	s-hcv ab(c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis)	0,701754386
5902-2	protrombiini aeg	protrombiini aeg	1
5902-2	protrombiini aeg	p-protrombiini aeg	0,966666667
5902-2	protrombiini aeg	protrombiini suhe	0,939705882
5902-2	protrombiini aeg	protrombiini aeg plasmas	0,933333333
5902-2	protrombiini aeg	protrombiini indeks	0,922368421
5902-2	protrombiini aeg	protrom.aeg	0,906818182
5902-2	protrombiini aeg	p-pts - protrombiini aeg sekundites	0,743392857
5902-2	protrombiini aeg	pt	0,7375

Lisa 7. Jaro-Winkler T nimetusega sarnasustesti alusel õigeks loetud analüüsi nimed kasutusjuhuga seotud analüüsidel

LOINC kood	T nimetus	Analüüsi nimi	Sarnasusskoor
718-7	hemoglobiin	hemoglobiin	1
718-7	hemoglobiin	hemoglobiin	1
718-7	hemoglobiin	hgl	0,781818182
718-7	hemoglobiin	hgl	0,781818182
718-7	hemoglobiin	hemogramm 3-osalise leukogrammiga	0,768939394
718-7	hemoglobiin	b-hb(hemoglobiin)	0,76114082
777-3	trombotsüüdid	trombotsüüdid	1
777-3	trombotsüüdid	trombotsüüdid	1
777-3	trombotsüüdid	trombotsüüdi	0,986666667
777-3	trombotsüüdid	trombotsüüdid 10e9/l	0,936363636
777-3	trombotsüüdid	trombotsüüdid 10e9/l	0,936363636
789-8	erütrotsüüdid	erütrotsüüdid	1
789-8	erütrotsüüdid	erütrotsüüdid	1
789-8	erütrotsüüdid	erütrotsüüdid veres 10e12/l	0,906666667
789-8	erütrotsüüdid	b-rbc(erütrotsüüdid)	0,836050725
6690-2	leukotsüüdid	leukotsüüdid	1
6690-2	leukotsüüdid	leukotsüüdid	1
6690-2	leukotsüüdid	leukotsüüdid veres 10e9/l	0,903703704
6690-2	leukotsüüdid	b-wbc(leukotsüüdid)	0,888888889
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	1
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c-reaktiivne valk seerumis	0,952941176
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c-reaktiivne valk plasmas	0,923058824
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c-reaktiivne valk	0,9
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c-reaktiivne val	0,894117647
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	s,p-crp(c-reaktiivne valk seerumis/plasmas)	0,773369813
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	s-crp(c-reaktiivne valk seerumis)	0,735476941
1988-5	c-reaktiivne valk seerumis/plasmas	c reaktiivne valk	0,726470588
1744-2	alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas	s,p-alat(alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas)	0,777167277

1744-2	alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas	s-alt(alaniini aminotransferaas seerumis)	0,763582398
1744-2	alaniini aminotransferaas seerumis/plasmas	s-alat(alaniini aminotransferaas seerumis)	0,758472758
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s-asat(aspartaadi aminotransferaas seerumis)	0,789393939
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s,p-asat(aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas)	0,786756453
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s-ast(aspartaadi aminotransferaas seerumis)	0,785814315
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s-asat (aspartaadi aminotransferaas)	0,726220539
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s-asat(aspartaadi aminotransferaas)	0,723634967
1920-8	aspartaadi aminotransferaas seerumis/plasmas	s-ast(aspartaadi aminotransferaas)	0,710279263
14631-6	bilirubiin seerumis/plasmas	s,p-bil(bilirubiin seerumis/plasmas)	0,75617284
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	1
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluseline fosfataas seerumis	0,955555556
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluseline fosfataas plasmas	0,927777778
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluseline fosfataas	0,905555556
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluseline fosfaas	0,894444444
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	aluselise fosfataasi isoensüümid	0,821947712
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	s,p-alp(aluseline fosfataas seerumis/plasmas)	0,775925926
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	s-alp(aluseline fosfataas seerumis)	0,752380952
6768-6	aluseline fosfataas seerumis/plasmas	alkaalne fosfataas	0,738888889
34714-6	rahvusvaheline normitud suhe	rahvusvaheline normitud suhe	1
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	1
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinna antigeen seerumis/plasmas	0,980078431
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis	0,968
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen	0,932
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis	0,920097561
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantig	0,92
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinna	0,9
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse	0,876
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen	0,79825
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen	0,779818182
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	s-hbsag b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis	0,776060606

5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	s-hbs ag b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis	0,770308972
5196-1	b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis/plasmas	s-hbs ag(b-hepatiidi viiruse pinnaantigeen seerumis)	0,764778555
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	1
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis	0,970909091
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad	0,938181818
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vastane antikeha seerumis	0,923737374
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vasta	0,890909091
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse vastane an	0,884994775
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c-hepatiidi viiruse	0,869090909
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	c hepatiidi viiruse vastased antikehad	0,773062201
13955-0	c-hepatiidi viiruse vastased antikehad seerumis/plasmas	s-hcvab c-hepatiidi viiruse vastane antikeha seerumis	0,763748229

Lisa 8. Jaro-Winkler sarnasustesti järgi õigete nimetuste hulk kasutusjuhuga seotud analüüsidel

LOINC kood	T lühend	Kirjete arv	Unikaalsete nimede arv	Kasutatava nimetuse järgi õigete kirjete arv	Kasutatava nimetuse järgi õigete kirjete %	T nimetuse järgi õigete kirjete arv	T nimetuse järgi õigete kirjete %	Õigete kirjete arv kokku	Õigete kirjete % kokku
5196-1	S,P-HBsAg	33990	32	24039	70,72	9458	27,83	33497	98,55
1920-8	S,P-ASAT	309640	44	262432	84,75	39645	12,80	302077	97,56
13955-0	S,P-HCV Ab	25988	31	22603	86,97	2678	10,30	25281	97,28
1744-2	S,P-ALAT	364120	42	346668	95,21	2960	0,81	349628	96,02
6690-2	B-WBC	686303	22	627286	91,40	23164	3,38	650450	94,78
777-3	B-Plt	695276	24	621570	89,40	24913	3,58	646483	92,98
789-8	B-RBC	688615	18	615181	89,34	24353	3,54	639534	92,87
718-7	B-Hb	716682	26	642370	89,63	22483	3,14	664853	92,77
2951-2	S,P-Na	375967	47	326999	86,98	0	0,00	326999	86,98
14631-6	S,P-Bil	166102	32	142388	85,72	23	0,01	142411	85,74
5902-2	P-PT	12681	18	9827	77,49	0	0,00	9827	77,49
1988-5	S,P-CRP	518390	51	306302	59,09	60662	11,70	366964	70,79
6768-6	S,P-ALP	123198	29	67028	54,41	9955	8,08	76983	62,49
2324-2	S,P-GGT	122885	9	59176	48,16	0	0,00	59176	48,16
34714-6	INR	115310	62	50581	43,87	2128	1,85	52709	45,71
2885-2	S,P-Prot	72479	26	33019	45,56	0	0,00	33019	45,56

Lisa 9. Ühikute kontrolli tulemused. Kasutusjuhu põhised õiged, valed ja puuduolevad ühikud

Ümardamise tõttu ei pruugi protsendid olla kokku täpselt 100.

LOINC kood	T lühend	Kirjete arv	Puuduoleva ühikuga kirjete arv	Puuduoleva ühikuga kirjete %	Vale ühikuga kirjete arv	Vale ühikuga kirjete %	Õigete ühikutega kirjete arv	Õigete ühikutega kirjete %
14631-6	S,P-Bil	166102	634	0,38	1146	0,69	164322	98,93
2951-2	S,P-Na	375967	17020	4,53	<5	0	358945	95,47
2324-2	S,P-GGT	122885	7114	5,79	<5	0	115769	94,21
1988-5	S,P-CRP	518390	36835	7,11	10	0	481545	92,89
1744-2	S,P-ALAT	364120	30192	8,29	158	0,04	333770	91,66
1920-8	S,P-ASAT	309640	25996	8,4	153	0,05	283491	91,56
718-7	B-Hb	716682	57357	8	18342	2,56	640983	89,44
5196-1	S,P-HBsAg	33990	0	0	4335	12,75	29655	87,25
13955-0	S,P-HCV Ab	25988	0	0	3572	13,74	22416	86,26
6768-6	S,P-ALP	123198	17123	13,9	<5	0	106074	86,1
2885-2	S,P-Prot	72479	12080	16,67	<5	0	60396	83,33
34714-6	INR	115310	0	0	20036	17,38	95274	82,62
789-8	B-RBC	688615	53799	7,81	66601	9,67	568215	82,52
777-3	B-Plt	695276	55773	8,02	68665	9,88	570838	82,1
6690-2	B-WBC	686303	97445	14,2	64375	9,38	524483	76,42
5902-2	P-PT	12681	10547	83,17	349	2,75	1785	14,08

Lisa 10. Ühikute kontroll. Kasutusjuhupõhised erinevad standardiseeritud ühikud ja nendega seotud kirjete arv

LOINC kood	T lühend	Standardiseeritud ühik	Kirjete arv
13955-0	S,P-HCV Ab	NA	22416
13955-0	S,P-HCV Ab	{index}	2993
13955-0	S,P-HCV Ab	{signal}/{[CO'ratio]}	579
14631-6	S,P-Bil	umol/L	164322
14631-6	S,P-Bil	mmol/L	1127
14631-6	S,P-Bil	NA	634
14631-6	S,P-Bil	mol/L	17
14631-6	S,P-Bil	fL	<5
1744-2	S,P-ALAT	[U]/L	333770
1744-2	S,P-ALAT	NA	30192
1744-2	S,P-ALAT	mmol/L	147
1744-2	S,P-ALAT	ng/mL	10
1744-2	S,P-ALAT	g/dL	<5
1920-8	S,P-ASAT	[U]/L	283491
1920-8	S,P-ASAT	NA	25996
1920-8	S,P-ASAT	mmol/L	137
1920-8	S,P-ASAT	ng/mL	10

1920-8	S,P-ASAT	%	<5
1920-8	S,P-ASAT	mg/L	<5
1920-8	S,P-ASAT	g/dL	<5
1920-8	S,P-ASAT	pg	<5
1920-8	S,P-ASAT	g/L	<5
1988-5	S,P-CRP	mg/L	481545
1988-5	S,P-CRP	NA	36835
1988-5	S,P-CRP	ng/mL	5
1988-5	S,P-CRP	%	<5
1988-5	S,P-CRP	g/L	<5
1988-5	S,P-CRP	ug/mL	<5
2324-2	S,P-GGT	[U]/L	115769
2324-2	S,P-GGT	NA	7114
2324-2	S,P-GGT	ng/mL	<5
2324-2	S,P-GGT	mm[Hg]	<5
2885-2	S,P-Prot	g/L	60396
2885-2	S,P-Prot	NA	12080
2885-2	S,P-Prot	/uL	<5
2885-2	S,P-Prot	ng/mL	<5
2885-2	S,P-Prot	mm[Hg]	<5

2951-2	S,P-Na	mmol/L	358945
2951-2	S,P-Na	NA	17020
2951-2	S,P-Na	10*3/uL	<5
2951-2	S,P-Na	10*9/L	<5
34714-6	INR	NA	95274
34714-6	INR	{ratio}	19878
34714-6	INR	%	103
34714-6	INR	s	54
34714-6	INR	mmol/L	<5
5196-1	S,P-HBsAg	NA	29655
5196-1	S,P-HBsAg	{index}	3862
5196-1	S,P-HBsAg	{signal}/{CO'ratio}]	473
5902-2	P-PT	NA	10547
5902-2	P-PT	s	1785
5902-2	P-PT	{ratio}	200
5902-2	P-PT	%	149
6690-2	B-WBC	10*9/L	524483
6690-2	B-WBC	NA	97445
6690-2	B-WBC	10*3/uL	64104
6690-2	B-WBC	[iU]/L	265

6690-2	B-WBC	mmol/L	<5
6690-2	B-WBC	10*6/mL	<5
6690-2	B-WBC	nL	<5
6690-2	B-WBC	10*6/L	<5
6768-6	S,P-ALP	[U]/L	106074
6768-6	S,P-ALP	NA	17123
6768-6	S,P-ALP	ng/mL	<5
718-7	B-Hb	g/L	640983
718-7	B-Hb	NA	57357
718-7	B-Hb	g/dL	18308
718-7	B-Hb	%	32
718-7	B-Hb	mm[Hg]	<5
718-7	B-Hb	mmol/L	<5
777-3	B-Plt	10*9/L	570838
777-3	B-Plt	10*3/uL	68382
777-3	B-Plt	NA	55773
777-3	B-Plt	[iU]/L	266
777-3	B-Plt	/[HPF]	15
777-3	B-Plt	L	<5
789-8	B-RBC	10*12/L	568215

789-8	B-RBC	10*6/uL	64949
789-8	B-RBC	NA	53799
789-8	B-RBC	10*9/L	1371
789-8	B-RBC	[iU]/L	266
789-8	B-RBC	L	15

Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Egert Vinogradov,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Laborianalüüside puhastamise töövoa kvaliteedikontroll“, mille juhendajad on Marek Oja (PhD) ja Sirli Tamm (MSc), reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Egert Vinogradov

15.05.2024