

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Kristel Aiaste 175804IDSR

IMIKU PIIMAPULBRI RETSEPTI KALKULEERIVA RAKENDUSE ANALÜÜS

Diplomitöö

Juhendaja: Toomas Lepikult
PhD

Juhendaja: Radne Kaal
BSc

Tallinn 2020

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud. [1]

Autor: Kristel Aiaste

18.05.2020

Annotatsioon

Käesoleva diplomitöö käsitletud probleemiks on imiku piimapulbrit tootva ettevõtte retsepti arvutamise protsessi ebaefektiivsus. Töö eesmärk on leida lahendus, et piimapulbri retsepti arvutus toimuks kiiremini ja ilma korduvate ümberarvutusteta. Diplomitöö käigus antakse ülevaade tarkvara arenduse meetodikatest ja nõuete kogumise tehnikatest.

Väljapakutud lahenduseni jõudmiseks on analüüsitud hetkeolukorda, kogutakse nõuded ja koostatud komponentdiagramm probleemi lahendamiseks välja pakutavast süsteemist. Lahenduseks on rakendus, mis arvutab piimapulbri retsepti kiiresti ja ümberarvutusteta.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 27 leheküljel, 5 peatükki, 3 joonist, 7 tabelit.

Abstract

Analysis of Application Calculating Baby Formula Recipe

The thesis focuses on an ineffective process of calculating a baby formula recipe. The purpose of the diploma thesis is to find a solution to calculating the recipe faster and without recalculations. The thesis gives an overview of the software development methods and requirements engineering techniques.

The offered solution is created by analyzing the current process, eliciting requirements, and creating a component diagram of the system. The solution is an application that calculates the baby formula recipe calculation faster and without constant recalculations.

The thesis is in Estonian and contains 27 pages of text, 5 chapters, 3 figures, 7 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

Ad-hoc	Sihtotstarbeline ja juhtumipõhine. Lahendus selleks juhuks. [2]
Agiilne arendus	Agiilne arendus (ingl.k <i>Agile Development</i>) on tarkvaraarenduse meetodika, mis põhineb iteratiivsusel, sagedal kontrollil ja korrigeerimisel ning järkjärgulistel muudatustel tootes. Nõuded ja lahendused kujundab koostöö mitmekülgses rühmades ja pidev tagasiside huvipooltelt. [2]
Artefakt	(ingl. k <i>Artifact</i>) Vahe- või kõrvalsaadus tarkvaraarenduses, näiteks mudel, skript, programmifail. [2]
BABOK	(ingl. k. <i>A Guide To The Business Analysis Bodu Of Knowledge</i>) Kogum tegevusi, ülesandeid ja teadmisi, mis on ärianalüüsi osad. BABOK on juhend. [3]
BPMN	(ingl. k. <i>Business Process Model and Notation</i>) Graafiline tähistussüsteem äriprotsesside tarbeks. [2]
Huvipool	(ingl. k. <i>Stakeholder</i>) Tegevuse või ettevõtmise tulemustest huvitatud (kuid mitte tingimata selles osalev) isik või üksus. [2]
Implementeerima	(ingl. k <i>Implement</i>) Midagi abstraktset teoks tegema, realiseerima, materialiseerima. [2]
Kosemeetod	(ingl. k. <i>Waterfall</i>) Tarkvaraarendusprotsess, kus tarkvara arendatakse konkreetsete etappidena ja järgmist etappi ei alustata enne, kui eelmine on lõppenud. [4]
Scrum	Raamistik, mis võimaldab inimestel töötada keerukate probleemidega produktiivselt ja loominguiliselt, tagades võimalikult väärtusliku toote tarne. [5]
UML	(ingl. k. <i>Unified Modelling Language</i>) Mudelite loomise notatsioon. [4]

Sisukord

Sissejuhatus	10
1 Probleemi kirjeldus ja ülesande püstitus	12
1.1 Probleemi kirjeldus	12
1.2 Hetkeolukorra kirjeldus	12
1.3 Töö aktuaalsus.....	13
1.4 Töö eesmärk ja käsitlusala.....	14
2 Metoodikad.....	15
2.1 Tarkvaraarenduse metoodikad.....	15
2.1.1 Traditsiooniline metoodika	16
2.1.2 Agiilne metoodika	16
2.1.3 Arendusmetoodikate võrdlus	17
2.1.4 Arendusmeetodi valik.....	17
2.2 Nõuete kogumise metoodikad.....	18
2.2.1 Tehnikad	19
2.3 Äriprotsesside modelleerimine	22
2.4 Tarkvara modelleerimine.....	23
3 Lahendus	24
3.1 Ärianalüüsi tulemused.....	24
3.1.1 Intervjuud.....	24
3.1.2 Ärinõuded.....	25
3.1.3 Tulevikuprotsess.....	26
3.1.4 Dokumentide uurimine	27
3.1.5 Kaalutud alternatiivsed lahendused.....	27
3.2 Süsteemianalüüsi tulemused	28
3.2.1 Funktsionaalsed nõuded.....	28
3.2.2 Mittefunktsionaalsed nõuded	30
3.2.3 Komponentdiagramm	30
4 Võimalikud edasiarendused.....	33
5 Kokkuvõte	34

Kasutatud kirjandus	36
Lisa 1 Kasutajalugu US05.....	38

Jooniste loetelu

Joonis 1 Retsepti arvutamine hetkel (allikas: autori koostatud).....	13
Joonis 2 Retsepti arvutamise tulevikuprotsess (allikas: autori koostatud).....	26
Joonis 3 Komponentdiagramm (allikas: autori koostatud)	32

Tabelite loetelu

Tabel 1 Traditsioonilise ja agiilse võrdlus [3] [7] [8] [9].....	17
Tabel 2 Metoodika valik (allikas: autori koostatud).....	17
Tabel 3 Levinumad nõuete kogumise tehnikad [10] [11] [12].....	19
Tabel 4 Modelleerimise tehnikad (allikas: autori koostatud).....	22
Tabel 5 Ärinõuded (allikas: autori koostatud).....	25
Tabel 6 Kasutajalood (allikas: autori koostatud).....	29
Tabel 7 Mittefunktsionaalsed nõuded (allikas: autori koostatud)	30

Sissejuhatus

Maailm muutub üha digitaalsemaks. Palju on muutunud ja veel paljugi muutumas. See trend ei jõua sama kiirusega kõikjale, kuid mõjutab vaieldamatult kõiki valdkondi. Digitaalne transformatsioon on käimasolev protsess, mis mõjutab ettevõtteid üha enam.

Üks valdkondadest, kus digitaliseerimine muudab protsesse efektiivsemaks on tööstus. Tihti on sealsed probleemid keerukamad ning töötava lahenduseni jõudmine võib kauem aega võtta.

Käesolev diplomitöö käsitleb imikute piimapulbri tootmisega tegeleva ettevõtte retsepti arvutamise protsessi automatiseerimist viisil, mis kiirendab oluliselt retsepti arvutust. Diplomitöös on uuritud probleemi tagamaid ja pakutud välja võimalik lahendus.

Diplomitöö esimeses peatükis on kirjeldatud probleemi taust. Antud on ülevaade hetke olukorrast ja töö eesmärgist. Lisaks antakse ülevaade töö aktuaalsusest, töö käitlusalast ja autori rollist.

Diplomitöö teises peatükis on kirjeldatud tarkvara arenduse meetodikaid ja antakse ülevaade nõuete kogumise meetodikatest. Lisatud on kahe meetodika võrdlus ning tehtud on soovitus diplomitöös kirjeldatud lahenduse arendamismetoodika valikuks. Lähemalt on tutvustatud nõuete kogumise tehnikaid.

Diplomitöö kolmandas peatükis on välja pakutud lahendus. Kirjeldatud on ärianalüüs, mille käigus tehti ettevõtte töötajatega intervjuud ja tutvuti esitatud dokumentatsiooniga. Esitatud on ärinõuded. Ärianalüüsist saadud sisendi põhjal tehti süsteemianalüüs. Koostatud on funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Esitatud on komponentdiagramm.

Diplomitöö neljandas peatükis on tehtud ettepanekud võimalikeks edasiaredusteks lähtudes kasutajatelt saadud tagasisidest.

Töö lõpus on kokkuvõtte ja kasutatud kirjanduse loetelu.

Diplomitööle on lisatud inglisekeelne annotatsioon.

Diplomitöö on vormistatud järgides Tallinna Tehnikaülikooli Infotehnoloogia teaduskonna lõputöö koostamise ja vormindamise juhendit. [1]

Töö autor on tänulik oma juhendajatele nõuannete, toetuse ja ettepanekute eest. Tänu nende abile keskendus töö autor õigetele aspektidele ning koostas käesoleva töö. Eraldi soovib autor tänu avaldada nõuannete ja tagasiside eest Radne Kaalule ja Martin Küngasele.

1 Probleemi kirjeldus ja ülesande püstitus

Selles peatükis on autor kirjeldanud probleemi püstitust ja hetkeolukorda. Kirjeldatud on lahendatava probleemi taust ning põhjus, miks selline probleem tekkinud on.

Autor on lahti kirjutanud, milline on antud töö käsitlusala ning toonud välja, mida töös ei käsitleta. Täpsemalt on välja toodud autori roll.

1.1 Probleemi kirjeldus

Imiku piimapulbri retsept peab olema väga täpne, sest juba väike erinevus võib tekitada suurt kahju imiku tervisele. Piimapulbri retsepti koostamise põhimõte on saada võimalikult sarnase koostisega toode rinnapiimale. Suurimad erisused on makrotoitainetes, mille sobivasse vahemikku saamiseks kasutatakse erinevaid piimasaaduseid ja üksikühendeid. Näiteks lisatakse juurde taimeõli, kui rasva sisaldus jääb alla nõutud piiri. [4]

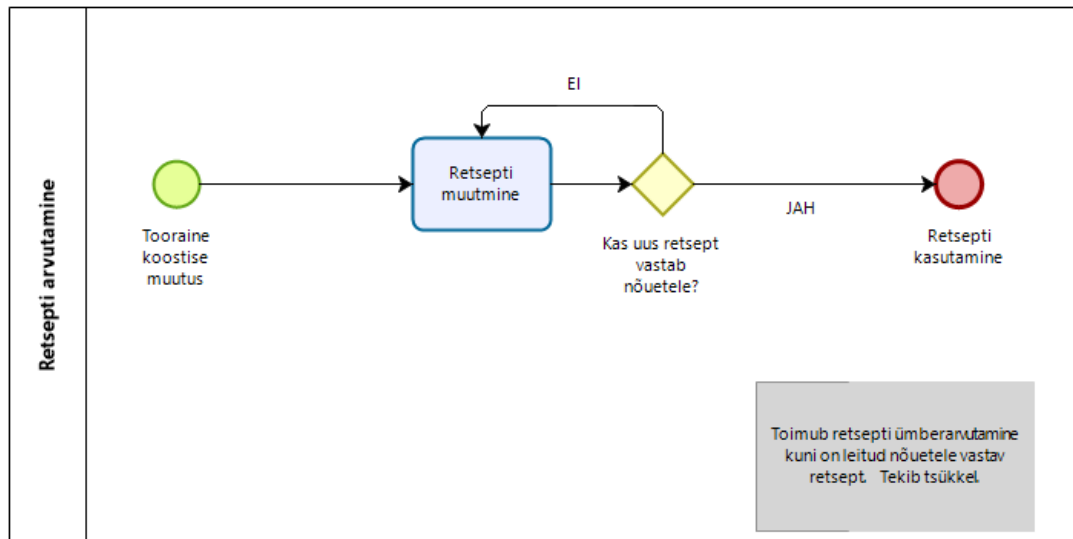
Naturaalse tooraine keemiline koostis varieerub vastavalt partii eripärale. Imiku piimapulbri tootmisel on oluline arvestada, et tooraine keemiline koostis on muutuv. Koostis määratakse kindlaks keemilise analüüsiga igal partiil. Kuna tooraines on proportsionaalselt erinev keemiline koostis ning nõuded on lõpp-toodangule tervikuna, siis on käsitsi retsepti ümberarvutamine aeganõudev, kulukas ning ebaefektiivne.

Valdkonnas toimub pidev areng ning retseptide täiustamine. Selle tõttu on vajadus retsepte ümber arvutada nii tootmises kui ka tootearenduses. Võib ka juhtuda, et kasutusele võetakse täiesti uus tooraine. Peab olema kontrollitud, et uus toorainega arendatud toode on vastavuses sihtriikide seadusandlusega.

1.2 Hetkeolukorra kirjeldus

Hetkeolukorra protsessijoonis on toodud Joonis 1 Retsepti arvutamine hetkel (allikas: autori koostatud). Praegune olukord tugineb oluliselt tootearendajate kogemusele. See tähendab, et kogenud töötaja oskab umbes öelda, millised on vajalikud vahekorrad

retseptis. Suuremate muudatuste korral, näiteks retseptis põhikoostisosa muutmine või uue tooraine katsetus, on retsepti ümberarvutusprotsess keerukam.



Powered by
bizagi
Modeler

Joonis 1 Retsepti arvutamine hetkel (allikas: autori koostatud)

Praegu on ettevõttes kasutuses töötajate enda loodud lahendused, et arvutusprotsessi mugavamaks ja kiiremaks muuta. Need lahendused kiirendavad lihtsamat arvutust, kuid ei anna kohe õiget tulemust. Retsepti saab nii alles mitu korda arvutusi läbi tehes ja käsitsi algandmeid muutes. Lahendus, mis algandmete põhjal suudab retsepti arvutada ise, muudab tootearendajate tööd oluliselt kiiremaks ja täpsemaks.

1.3 Töö aktuaalsus

Autori töö on aktuaalne antud ettevõtte jaoks ning pakub väärtust nii sama valdkonna teistele ettevõtetele, kui ka sama ettevõtte teistele osakondadele, kelle on vajadus keerukama arvutuse rakenduse kasutamiseks. Töös kirjeldatud ja kasutatud meetodid annavad ülevaate, kuidas läheneda rakenduse loomisele, läbi mõelda rakenduse nõuded ning mis on vaja teha, et taoline rakendus luua.

1.4 Töö eesmärk ja käsitusala

Käesoleva töö käsitusllasse kuulub imiku piimapulbri retsepti arvutava rakenduse nõuete kogumine, analüüsimine, piirangute väljaselgitamine. Samuti tuleb töö käigus luua artefaktid, mille abil on võimalik rakendus implementeerida.

Käsitusllasse ei kuulu lahenduse koodi kirjutamine, küberturvalisuse analüüs ja testimine. Samuti ei tehta antud töö käigus lahendusele graafilist disaini, prototüüpi ega ka juurutamise plaani. Käsituslalt jääb välja ja arvutusloogika loomine.

Autori rolliks on lahenduse nõuete kaardistamine, vormindamine, lahenduse kirjeldamine. Töö autor viis eeltoodud tegevused töö koostamiseks läbi ainuisikuliselt.

2 Metoodikad

Selles peatükis on ülevaade tarkvaraarenduse metoodikatest. Täpsemalt on kirjeldatud kosemetoodikat ja Scrum metoodikat. Autor on uurinud kirjandust ning toonud välja olulisemad nüansid antud metoodikates.

Autor on teinud selles peatükis soovitusel lahendamiseks sobivale metoodikale. Valik on põhjendatud eelnevalt välja toodud teooria ja probleemikirjelduse nüansse arvesse võttes.

Peatükis on käsitletud nõuete kogumise metoodikaid, mis antud töö kontekstis on olulised lahenduse loomiseks. Kirjeldatud on nõuete kogumine. Loetletud on erinevad tehnikad ning kaardistatud nende tugevused ja piirangud.

2.1 Tarkvaraarenduse metoodikad

Tarkvara arenduse metoodika valik oleneb oluliselt organisatsioonist, tarkvara liigist ja meeskonnast, kes arendusega tegeleb. On oluline, et enne alustamist, on kõigil asjassepuutuvatel osapooltel arusaam, milliseid protsesse kasutatakse. Pole olemas universaalset metoodikat, mis sobib kõikidele organisatsioonidele ja kõikidele tarkvara süsteemidele. Üks olulisemaid aspekte metoodika valiku puhul see, millist rakendust ehitama hakatakse. [5]

Tänapäeval on enim levinud tarkvaraarenduse metoodikad traditsiooniline, mille parim näide on kosemeetod, ja agiilne, levinuim näide SCRUM. Mõlemad metoodikad on välja kujunenud ning laialdaselt kasutusel. Nagu eelnevalt on välja toodud, siis ei ole võimalik tuua välja ühte ainsat meetodit, mis on teistest üle. Sobiva arendusprotsessi leidmiseks tuleb analüüsida organisatsiooni olukorda, rakendust, piiravaid ressursse, arendusmeeskonda. Järgnevas peatükis on lahti kirjutatud kosemeetod ja Scrum. [5] [6]

2.1.1 Traditsiooniline metoodika

Ajalooliselt esimene publitseeritud mudel (1970) on kosemeetod. See meetod on kohandatud sõjaväe tarkvara arenduse tehnikast. Iga kosemudeli etapp tuleb lõpetada enne eelmise alustamist. Sellest on tulnud ka mudeli nimi. Iga etapp on oluline fundamentaalne tarkvara arenduse tegevus: nõuete analüüs ja defineerimine, süsteemi ja tarkvara disain, teostus ja moodulite testimine, integratsioon ja süsteemi testimine, kasutamine ja hooldus. Tarkvara arendus erineb oluliselt selle tõttu, et järgnev etapp võib eelnevale anda infot või on etappidel üle kattumine. Tarkvara arenduse protsess ei ole kunagi lihtne lineaarne mudel, sest etappide vahel toimub oluline tagasiside saamine. [5]

2.1.2 Agiilne metoodika

Agiilsed meetodid kujunesid välja 1990ndate lõpus. Rahulolematus sel perioodil levinud traditsioonilise meetodiga, viis agiilse meetodi väljakujunemiseni. Agiilsete meetoditega on võimalik keskenduda rohkem süsteemi enda arendamisele, vähem selle disainile ja dokumenteerimisele. Parim sellise metoodika kasutusala on olukorras, kus süsteeminõuded muutuvad kiiresti ning tööd on keskmise- või väiksemahulised. Põhimõtted on välja toodud agiilse tarkvaraarenduse manifestis. [5] [7]

Agiilseid meetodeid on palju, kuid kõige kuulsam ja edukam on Scrum. Seda kasutatakse paljudes ettevõtetes edukamalt kui traditsioonilisi meetodeid. Scrum on raamistik, mis aitab organiseerida agiilset arendust. See sai alguse umbes 1995. aastal Ken Swaberi algatusel. Scrumi on võimalik kasutada ka teistes valdkondades kui tarkvaraarenduses. [8]

Scrum meetodist on lihtne aru saada, kuid raske selgeks saada. Raamistik koosneb meeskonnast ja nende rollidest, rituaalidest, artefaktidest ja reeglitest. Iga komponent on oluline ning teenib kindlat eesmärki. Scrum reeglid loovad terviku rollide, rituaalide ja artefaktide vahel. Scrumi sisuks on väike tiim. Meetod on kõige parem kasutada olukordades, kus ei ole nõuetes selgust ning nõuete muutumisele on vaja kiiresti reageerida. [8] [6]

2.1.3 Arendusmetoodikate võrdlus

Tabel 1 on kirjeldatud traditsioonilise ja agiilse metoodika tugevused ja nõrkused. Ei ole võimalik väita, et üks metoodika on teisest üle. Mõlema puhul on tugevusi ja nõrkusi. Valik tuleb teha analüüsidest tehtava arenduse ja meeskonna vajadusi ning võimekust. [5]

Sobivat valikut tehes tuleb silmas pidada, et oluline on tarnida kõrge kvaliteediga tarkvara õigel ajal ja eelarve piires. Enne alustamist tuleb kindel olla, et kõik tiimi liikmed ja osapooled saavad aru, millist metoodikat kasutama hakatakse ning on valmis seda ka tegema. [9]

Tabel 1 Traditsioonilise ja agiilse võrdlus [5] [9] [10] [11]

Metoodika	Tugevused	Nõrkused
Traditsiooniline	<ul style="list-style-type: none">• Ettenähtav• Stabiilne• Detailne disain• Põhjalik dokumentatsioon	<ul style="list-style-type: none">• Jäik• Hilisem esmane väljalase• Kogu disain esimesena• Muutustele reageerimine aeglane
Agiilne	<ul style="list-style-type: none">• Funktsionaalsus kiiresti arendatav• Sobib muutuvate nõuete puhul• Vähe reegleid• Parem kvaliteet	<ul style="list-style-type: none">• Puudulik või olematu dokumentatsioon• Hooldatavuse ja laiendatavusega kaasnevad riskid• Klient peab olema kaasatud

2.1.4 Arendusmeetodi valik

Tabel 2 on kirjeldatud välja pakutud lahenduse arendamise protsessi kirjeldavad tunnused ning nende seos mõne kindla metoodikaga. Autor on tabeli loonud ülalpool kirjeldatu põhjal. Tunnused on võrdse kaaluga.

Tabel 2 Metoodika valik (allikas: autori koostatud)

Tunnus	Käesoleva töö kontekst	Omane metoodika
Kliendi kättesaadavus	Klient on huvitatud arendusprotsessist osa võtma ja kaasa töötama. Kliendi huvi lahendusse on kõrge.	Agiilne
Muutuse tõenäosus	Kuna kliendi visioon ei ole täpne, siis on suur risk muutusteks nõuetes.	Agiilne

Tunnus	Käesoleva töö kontekst	Omane metoodika
Töö maht	Kui järgida minimalistliku ja lihtsa lahenduse mõttelaadi on tegu väikse arendusega.	Agiilne
Meeskonna kogemus	Kliendil puudub enda arendusmeeskond ning teenus tuleb sisse osta.	Sobib mõlema metoodika puhul.
Ressursid	Rahalised ressursid piiratud, kuid selle eest ollakse valmis rohkem aega andma.	Agiilne

Tabel 2 on võimalik näha, et autori soovitatav metoodika on agiilne. Kuna arendusteenus tuleb osta sisse, siis on oluline jälgida, et töötajatel on pädevus agiilses arenduses. Autor peab oluliseks märkida, et kliendi kogemus tarkvaraarenduses on nõrk. Selle tõttu on eriti oluline, et kaasatav partner on pädev ja koostöövalmis.

2.2 Nõuete kogumise metoodikad

Nõuded on olulised vahendid, et juhtida ja luua tarkvara. Nõuded võivad olla väga üldisel tasemel ja ka väga detailsel. Palju oleneb sellest, kellele seda informatsiooni kogutakse. Nõue on kasutatav vajaduse kirjeldus. Nõuete fookus on arusaam väärtusest, mida nõude täitmisel saadakse. [3] Nõuded väljendavad kliendi vajadust tarkvarale, et mingit kindlat ülesannet täita. [5]

Nõuete kogumisel on oluline teha vahet, millisel detailsustasemel nõudega on tegu. Nõuete kogumine on tavaliselt esimene etapp tarkvara arenduses. Enne tarkvara arendusega alustamist on soovitatav teha teostatavuse uuring kogutud nõuetele. [5]

Tarkvara arenduses jagatakse nõuded tihti funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks nõueteks [5]:

- Funktsionaalsed nõuded – väljendab, mida süsteem peaks tegema; kuidas süsteem peaks reageerima mingile kindlale sisendile; millist teenust süsteem peab pakkuma [5].
- Mittefunktsionaalsed nõuded – piirangud süsteemi teenustele ja funktsionaalsustele [5].

Nõuded on omavahel seotud. Mittefunktsionaalsest nõudest võib detailsema uurimise käigus kasvada välja funktsionaalsed nõuded ja vastupidi. Nõuded täpsustavad vajalikku funktsionaalsust, et tagada tarkvara efektiivne tarne [5].

2.2.1 Tehnikad

Nõuete kogumise tehnikaid on palju (üle 40). Kõik ei ole ühtemoodi efektiivsed ning ainult mõned on tõestanud end tõeliselt kasulikena. Nõuete kogumiseks tuleb kombineerida valikust sobivad ja asjakohased tehnikad. [12]

Nõuete kogumise tehnikaid on kirjeldatud Tabel 3. Tabel ei ole täielik ning on käsitletud soovitatud tehnikaid [12] [13].

Tabel 3 Levinumad nõuete kogumise tehnikad [3] [12] [13]

Tähis	Tehnika	Kirjeldus
T01	Intervjuu	Intervjuu on süstemaatiline lähenemine, et koguda ärianalüüsi informatsiooni inimes(t)e käest nendega kõnelemise teel. Tuleb küsida asjakohaseid küsimusi ja vastused dokumenteerida. Tugevused: Lihtne otsekohene tehnika, mida saab kasutada paljudes situatsioonides. Piirangud: Nõuab asjaosalistelt pühendumust ja kaasatõttamist.
T02	Mõttetalgud (ingl.k <i>Brainstorming</i>)	Mõttetalgud on tehnika, mille eesmärk on saada palju ja mitmekülgseid ideid. Mõttetalgutel keskendutakse ühele teemale ja otsitakse selle võimalikult palju lahendusi. Tugevused: Võimalik koguda palju loomingulisi ideid lühikese ajaga. Piirangud: Osavõtul on oluline individuaalne loomingulisus ja soov kaasa töötada.
T03	Dokumentide analüüs	Dokumentide analüüsi saab kasutada taustainfo uurimiseks, et saada paremini aru ärivajaduse kontekstist. See võib ka sisaldada uurimist olemasolevatest lahendustest. Tugevused: Olemasolevat algmaterjali saab kasutada analüüsi aluseks. Piirangud: Olemasolev dokumentatsioon võib olla aegunud või kehtetu.

Tähis	Tehnika	Kirjeldus
T04	Nõuete kogumise töötoad (ingl. k <i>Requirements workshops</i>)	<p>Töötuba on kindla eesmärgiga üritus, kust võtavad osa huvipooled ja eriala eksperdid. See kestab konkreetse aja jooksul. Töötuba korraldatakse, et teha koostööd kindla eesmärgi saavutamiseks.</p> <p>Tugevused: On võimalik saavutada kokkulepped võrdlemisi lühikese aja jooksul.</p> <p>Piirangud: Huvipoolte kättesaadavus võib osutuda raskeks.</p>
T05	Kasutajalood (ingl. k <i>User Stories</i>)	<p>Kasutajalugu on lühike, sisutihe avaldus vajaliku funktsionaalsuse või kvaliteedi kohta, et luua väärtust huvipooltele. Need väljendavad huvipoolte vajadust.</p> <p>Tugevused: Huvipooltel lihtne aru saada, sest fookus on väärtusel.</p> <p>Piirangud: Üldiselt on kasutajalood mõeldud lühiajaliseks nõuete väljendamiseks ja prioritseerimiseks. Kasutades tehnikat pikaajaliseks teadmiste hoidmiseks või detailseks analüüsiks, tekib probleem dokumentatsiooni haldamisega.</p>
T06	Prototüüpimine	<p>Prototüüpimine on tõestatud meetod toote disainimisel. Põhimõte on anda varajane mudel ehk prototüüp.</p> <p>Tugevused: Annab visuaalse ülevaate tuleviku olekust.</p> <p>Piirangud: Kui süsteem või protsess on äärmiselt keerukas, siis võib prototüübi valmistamine võtta väga kaua aega.</p>
T07	Protsessi modelleerimine	<p>Protsessi modelleerimine on standardiseeritud graafiline mudel näitamaks, kuidas tööd tehakse. See näitab, kuidas kulgevad tegevused töö sooritamisel.</p> <p>Tugevused: Annab ülevaate huvipooltele, millises järjekorras tegevused toimuva, vastutusalad ja üleandmise kohad.</p> <p>Piirangud: Võib minna äärmiselt keerukaks ja kasutamatuks, kui struktuuri korrektselt ei korraldata.</p>
T08	Minimaalne elujõuline toode ehk MVP (ingl. k <i>Minimal Viable Product</i>)	<p>MVP'd kasutatakse, et vähendada kulu ja riski, mis on seotus vale rakenduse arendamisega. Tuvastatakse vähim hulk nõudeid, mida on vaja loomaks väärtust huvipooltele ja esimestele kasutajatele. Fookus on tuumik funktsionaalsusel, mida on vaja, et teha esmane paigaldus.</p> <p>Tugevused: Vähendab kulusid ja riske varajase kliendi tagasisidega. On odavam arendada, kui kogu</p>

Tähis	Tehnika	Kirjeldus
		<p>funktsionaalsust korrada.</p> <p>Piirangud: Vajab eelnevat põhjalikku analüüsi, et tuvastada vajaminev hulk funktsionaalsusi. Ka siis on tegu oletusega, sest kindlalt ei tea enne kui MVP on valmis.</p>
T09	Tegemata tööde nimekirja viimistlus (ingl. k <i>Backlog refinement</i>)	<p>Kasutatakse, et tegemata tööde nimekiri oleks piisavalt detailselt ja selgelt kirjeldatud. See on vajalik selleks, et valmistada ette arenduseks vajaminevad tööd.</p> <p>Tugevused: Tõstab selgust ja ühist arusaama eesolevatest töödest</p> <p>Piirangud: Kui toote siht ja visioon tihti muutub, siis ei ole efektiivne.</p>
T10	Planeerimise töötuba	<p>Planeerimise töötubasid kasutatakse selleks, et leppida kokku, millise aja jooksul ja millist väärtust tarnitakse. Toimub koostöö ja kommunikatsioon kliendi ja arendusmeeskonna vahel. Tavaliselt toimub tegemata tööde viimistlus vahetult enne planeerimise töötuba.</p> <p>Tugevused: Huvipooled saavad regulaarselt koos töötada ja suhelda, et toote visiooni hoida.</p> <p>Piirangud: Kõik meeskonnaliikmed on vaja kokku saada, et planeerimise töötuba toimiks ettenähtud viisil.</p>
T11	Toote teekonnakaart (ingl. k <i>Product roadmap</i>)	<p>Toote teekonnakaart on strateegiline dokument ja plaan, mis annab edasi toote edasise arengusuuna. Seal on näha funktsionaalsus, nõuded, initsiatiivid ja kirjeldatud teekond, kuidas nendeni jõuda.</p> <p>Tugevused: Nähtav ja kättesaadav kõikidele huvipooltele.</p> <p>Piirangud: Kasutu, kui eesmärgid pidevalt muutuvad. Oht, et kasutatakse verstaapostina või kuupäevalise plaanina.</p>
T12	Tagasivaade (ingl. k <i>Retrospective</i>)	<p>Tagasivaadet kasutatakse selleks, et saada pidevalt parendada protsessi mõeldes sellele, mis läks hästi ja mis oleks võinud minna paremini. Tagasivaade pakub võimaluse kõigil tiimi liikmetel keskenduda viimastele tarnimistele.</p> <p>Tugevused: Võimalik tegeleda küsimustega vara ning keskenduda protsessi parendamisele.</p> <p>Piirangud: Tagasivaade töötab ainult juhul, kui tiim rakendab saadud tagasisidet ja usaldatakse üksteist.</p>
T13	Ülevaade (ingl. k <i>review</i>)	<p>Ülevaadet kasutatakse selleks, et demonstreerida ja inspekteerida järgmist osa lahendusest. Seda tehakse</p>

Tähis	Tehnika	Kirjeldus
		<p>koos huvipooltega, et kinnitada, kas lahendus vastab nende vajadusele. Ülevaatuste ajal näidatakse töötavat lahendust, et saada tagasisidet.</p> <p>Tugevused: Võimalik saada huvipoolte tagasisidet varases staadiumis.</p> <p>Piirangud: Kui huvipooli on palju võib tagasiside olla liiga laialivalgus.</p>
T14	Väärtuse modelleerimine	<p>Väärtuse modelleerimine keskendub lahenduse arendusel väärtuse tarnimisele. Seda saavutatakse, kui tehakse otsuseid vastavalt huvipoolte väärtuspakkumisele. Modelleeritakse väärtuse loomist huvipooltele.</p> <p>Tugevused: Võimalik kasutada igas etapis.</p> <p>Piirangud: Liiga keeruline lähenemine, kui soovitakse kiiresti informatsiooni.</p>
T15	Lugudetahvel (ingl. k <i>Storyboarding</i>)	<p>Lugudetahvlit kasutatakse kirjeldamiseks ülesannet, stsenaariumi või lugu viisil, mis väljendab huvipoolte interaktsioone lahendusega. Kasutatakse selleks, et saada aru, kuidas inimesed hakkavad tegelikult süsteemi kasutama.</p> <p>Tugevused: Märkimisväärselt vähendab abstraktsust.</p> <p>Piirangud: Erineb oluliselt lõplikust tootest.</p>

2.3 Äriprotsesside modelleerimine

Äriprotsessid on ettevõtte loogilises järjekorras tegevused, mille eesmärgiks on saada soovitud tulem. Äriprotsesside modelleerimise abil on võimalik tagada ühine arusaam äriprotsessidest. Protsessi mudel annab edasi põhjaliku arusaama protsessist. Tabel 4 on kirjeldatud juhuslik loetelu äriprotsesside modelleerimiseks kasutatavatest tehnikatest. [14]

Tabel 4 Modelleerimise tehnikad (allikas: autori koostatud)

Modelleerimise tehnika	Kirjeldus
Vooskeem tehnika	<p>Formaalne graafiline esitus, kus sümbolid tähistavad tegevusi, andmete liikumist ja varustust [14].</p> <p>Tugevus: Lihtne koostada ja tehnilisel lihtsalt mõistetav [14].</p> <p>Nõrkus: Ühtse standardi puudumine ning võib minna väga mahukaks [14].</p>

Modelleerimise tehnika	Kirjeldus
BPMN	Graafiline protsessi kirjeldus sümbolite abil. Laia kasutusvõimega modelleerimistehnika [15]. Tugevus: Lihtsalt mõistetav ning kokkulepitud ühtne sümbolite ja tähiste kasutamine [15]. Nõrkus: Keerukam, sest sümboleid ja tähiseid on palju [15].
Andmevoo diagramm	Andmevoo diagrammid kirjeldavad andmete või info liikumist ühest kohast teise [14]. Tugevus: Võimalik kirjeldada, mida protsess teeb ning millised andmed liiguvad [14]. Nõrkus: Näitab ainult andmete liikumist [14].
Tegevusdiagramm	Tegevusdiagrammid kirjeldavad protsessi tegevusi, nende järjekorda ja tegutsejaid [5]. Tugevus: Kokkulepitud sümbolid ja tähised [5]. Nõrkus: Piiratud võimekus, sest tehnikaga ei saa kõiki tegevusi kirjeldada [5].

2.4 Tarkvara modelleerimine

Tarkvara modelleerimine on süsteemist abstraktsete mudelite loomine. Tavaliselt tähendab see süsteemi graafilise mudeli loomist kasutades UML (ingl. k. *Unified Modeling Language*) diagramme. [5]

Mudeleid kasutatakse:

- Nõuete kogumise protsessis, et tuletada detailseid süsteemi nõuded [5].
- Süsteemi kirjeldamiseks süsteemi arendajatele [5].
- Süsteemi struktuuri dokumenteerimiseks [5].

Töö käigus on kasutatud komponentdiagrammi kirjeldus on toodud töö praktilises osas.

3 Lahendus

Selles peatükis on autori välja pakutud lahenduse kirjeldus. Kirjeldatud on ärianalüüsi ja süsteemianalüüs tulemused. Kõik töö käigus loodud artefaktid on samuti selles peatükis kirjeldatud.

Lahenduse kirjeldus käesolevas töös on jagatud kaheks – ärianalüüs ning süsteemianalüüs. Ärianalüüsis keskendub autor ettevõtte äriliste vajaduste väljaselgitamisele ning suurema pildi mõistmisele. Süsteemianalüüs on juba konkreetsema lahenduse välja pakkumiseks ja kirjeldamiseks.

3.1 Ärianalüüsi tulemused

Ärianalüüsi tulemuseks on kaardistatud ärinõuded ja äri vajadused. Tuleb välja pakkuda parim muutus, mis äri väljakutsed lahendab. Sobiv lahendus ei piirdu ainult tarkvaralise arendusega. Muudatused kaasnevad ka äriprotsessides.

Sobiva lahenduse välja pakkumisel tuleb kaaluda ka alternatiive. Selliselt on võimalik leida parim lahendus äri eesmärkidest ja ressursidest lähtuvalt. Oluline on töötada ühise ärieesmärgi nimel ning hea kommunikatsioon osapoolte vahel.

3.1.1 Intervjuud

Töö autor valis nõuete kogumise tehnikaks intervjuud spetsialistidega. Intervjuud viidi läbi vabas vormis – see tähendab, et puudus konkreetne formaat ja küsimuste järjekord, vastavalt intervjuueeritavate vastusele küsiti täpsustavaid küsimusi. Töö autor valis just selle meetodi, sest lahendusega seotud osapooled olid ajaliselt kättesaadavad ning huvitatud oma aja panustamisest.

Autoril on toidukeemia alane taust, mille tõttu on kergem aru saada intervjuus räägitavast. Sellest tulenevalt on vabas vormis intervjuu efektiivsem kõigile osapooltele. Lahenduse kirjeldamise faasis tekkinud küsimustele oli võimalik leida vastuseid digitaalseid kanaleid pidi intervjuueeritavatega ühendust võttes.

Intervjueeritavateks olid kaks tootearendajat, kes hakkavad loodavat lahendust kasutama. Nemad tegelevad hetkel ettevõttele uute piimapulbri retseptide loomisega ja katsetamisega. Nad on oma valdkonna spetsialistid. Intervjueeritavad soovisid, et nendega vesteldakse koos. Selliselt on nad mõlemad kursis, millist lahendust on oodata. Selline lahendus hoiab kahekordselt kokku ka intervjueerija aega.

Intervjuusid viidi läbi kahes voorus. Esimesel kohtumisel räägiti ettevõtte ja probleemi tausta, kirjeldati soovitud lahendust ja piiranguid. Teisel kohtumisel toimus konkreetne arutelu rakenduse nõuetest ning võimalustest.

Üldistatult võib öelda, et esimesel intervjuul koguti ärinõudeid ning teisel süsteeminõudeid. Saadud sisendi põhjal koostas autor ärinõuded, funktsionaalsed nõuded, mitte-funktsionaalsed nõuded, kasutajalood ning modelleeris praeguse ja tulevase protsessi.

3.1.2 Ärinõuded

Tabel 5 on toodud ärinõuded, mis on sõnastatud tuginedes intervjuudest saadud informatsioonile. Ärinõuded esitatakse rakenduse tellijale, mille järel tellija valideerib nõuded.

Autor ei ole toonud Tabel 5 välja kõiki ärinõudeid, mida on vaja lahenduse valmimiseks. Valik on juhuslik ning ei väljenda tähtsuse järjekorda.

Ärinõuete mõju äriprotsessile on kirjeldatud järgmises peatükis.

Tabel 5 Ärinõuded (allikas: autori koostatud)

Tähis	Ärinõue
ÄN 01	Retsepti arvutamine peab toimuma ilma tsüklilise läbiarvutamiseta.
ÄN 02	Retsepti tooraine keemilist koostist peab olema võimalik muuta kasutajaliideses enne arvutamist.
ÄN 03	Koostatud retsepti alusel valmiv toode peab vastama seaduses sätestatud nõuetele.
ÄN 04	Rakenduses peab olema võimalus lisada toorainete listi uusi tooraineid.
ÄN 05	Peab olema võimalus toorainete listi kuvada kasutajaliideses.
ÄN 06	Rakenduses peab olema võimalus määrata tooraine koguseid, mida on vaja retseptis kasutada.
ÄN 07	Rakendusel peavad olema kontrollid, et tehe vastaks matemaatilisele loogikale.

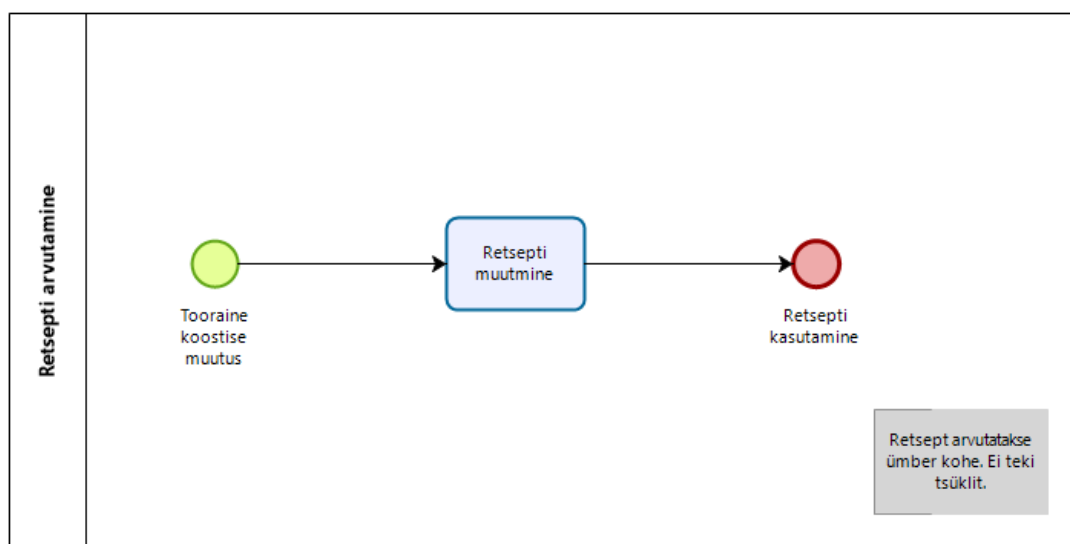
3.1.3 Tulevikuprotsess

Kogutud nõuete alusel koostati uus äriprotsess, mis on kujutatud Joonis 2. Retsepti arvutamise tulevikuprotsessi on muudetud kiiremaks, eemaldades sellest tsükkel. Kliendi hinnangul on kokkuhoitud aeg kuus vähemat 8 tundi.

Tsüklite oht peitub selles, et oma loomult võivad need kesta lõputult. Sellist olukorda on mõistlik äriprotsessides vältida. Välja pakutud lahendus muudab retsepti arvutust selliselt, et rakendus suudab algandmete pealt välja arvutada kohe nõuetele vastava retsepti.

Arvutusloogika muutub tulevikuprotsess saavutamiseks keerukamaks. Lahendust luues tuleb arvestada, et matemaatiliselt realiseeritakse keerukam algoritm. Eelnevalt pidid ettevõtte töötajad arvutama retsepti, kuni juhtumisi said nõuetele vastava (Joonis 1). Lahenduse realiseerides on võimalik nõuetele vastav retsept arvutada välja algandmete põhjal koheselt.

Äriprotsessi modelleerimiseks on kasutatud BPMN [16], sest see on töö autorile tuttav ning huvipooltel kergesti mõistetav.



Joonis 2 Retsepti arvutamise tulevikuprotsess (allikas: autori koostatud)

3.1.4 Dokumentide uurimine

Intervjuude käigus andsin intervjuueeritavad autorile läbi töötamiseks dokumendid, mille abil saada parem ettekujutus nõuetest. Dokumendid olid paberkandjal ja anti autorile kaasa. Autorile anti:

- Tabel, kus on märgitud piimapulbri koostisosade lubatud piirmäärad erinevates riikides.
- Tabel, kus on valikuliselt Eestis turustatavate toodete koostis.
- Tabel, kus on valikuliselt levinumate koostisosade keemiline koostis.

Autorile saadeti ka lugemiseks mõned artiklid piimast, et selgitada mil määral ja miks toorainete keemiline koostis võib muutuda.

Autor töötas dokumendid läbi ning kasutas saadud sisendit nõuete kirjeldamisel.

3.1.5 Kaalutud alternatiivsed lahendused

Alternatiivseid lahendusi otsis nii töö autor kui ka tellija ise on välja pakutud lahenduses. Kaalutud alternatiivseid võimalused lahenduseks:

- Valmislahenduse kasutamine – Tellija on uurinud turul olevad rakendusi. On mitmeid lahendusi, mis arvutavad välja lõpptoote toiteväärtuse ehk lihtsustavad lihtsat retseptiarvutus protsessi. Ärianalüüsist on selgunud, et väärtust pakkuv rakendus arvutab lõpptoote piirmäärade väärtuste abil toorainete kogused. Ehk tehe toimub sisuliselt teistpidi. Kaalutud valmislahendused seda võimalust ei pakkunud.
- Automatiseerida tsükkel – juhul, kui tegu oleks väheste koostisosadega retseptiga, mille keemiline koostis oleks samuti lihtne, on teoreetiliselt võimalik läbi käia kõik võimalikud variandid, et leida valim sobivatest. Ärianalüüsi tulemustest selgub, et selline variant käesolevat probleemi ei lahenda, sest koostisosasid on palju ning nende keemiline koostis võrdlemisi keerukas.

- Edasiarendus juba olemasolevast ad-hoc tööriistast – töötajad on teinud endale retsepti arvutuste kiirendamiseks ise vahendeid. Need lahendused ei ole tehtud professionaali poolt ning ei vasta ärianalüüsis kogutud nõuetele. Ettevõtte äritegevuse edenemisel on tõusnud päevakorda just korrektse ja professionaalselt tehtud lahenduse arendamine.

Tellijale välja pakutud lahendus katab ära nende vajadused ning võtab arvesse äriprotsessi nüansse. Jääb võimalus ka edasiarendusteks, kui tekib vajadus toote funktsionaalsust täiendada.

Töö autori poolt välja pakutud lahendus on lihtne ja minimalistlik jälgides MVP põhimõtet, kuid katab ära tellija baasvajadused ja nõuded.

3.2 Süsteemianalüüsi tulemused

Süsteemianalüüsi tulemid on väljendatud funktsionaalsete ja mitte-funktsionaalsete nõueteana, loodud on komponentdiagramm. Selles peatükis kirjeldatud artefaktid on loodud lahenduseks oleva konkreetse rakenduse kirjeldamiseks.

Autor on loonud süsteemianalüüsi eesmärgiga, et seda oleks võimalik kasutada loodava rakenduse arendamisel. Autori eesmärgiks on olnud teha äripoolte esindajatele ja rakenduse arendajatele süsteemi funktsionaalsus selgeks ja üheselt mõistetavaks. Oluline on olnud jälgida, et detailsusaste oleks arusaadav toidukeemia spetsialistidele ning piisavalt informatsiooni esitatud arendajale.

3.2.1 Funktsionaalsed nõuded

Autor on funktsionaalsed nõuded esitanud kasutajalugudena. Tabel 6 on toodud välja kasutajalood. Nende täitmist kontrollib rakenduse arenduse tellija.

Sisend kasutuslugude loomiseks on saadud intervjuudest ja uuritud dokumentidest. Spetsialistidega vestluste põhjal on tuvastatud huvipooled:

- Ettevõtte töötaja, kes vastutab piimapulbri tootmise eest
- Tootearendajad, kes loovad uusi tooteid

Tabel 6 toodud kasutaja all mõistetakse kõiki rakenduse kasutajaid. Ehk kasutuslooga väljendatud funktsionaalsust kasutavad nii tootearendajad kui ka piimapulbri tootmise eest vastutaja.

Oluline on märkida, et autor ei ole toonud Tabel 6 välja kõiki lahenduse valmimiseks vajaminevaid kasutuslugusid. Valik on juhuslik ning ei väljenda tähtsuse järjekorda.

Tabel 6 Kasutajalood (allikas: autori koostatud)

ID	Mina, kui <kasutaja>	soovin <teha mingit tegevust>	selleks, et <täita eesmärk>
US01	Mina, kui kasutaja	Soovin piimapulbri retsepti ümber arvutada	Selleks, et piimapulbri keemiline koostis jääks normpiiridesse.
US02	Mina, kui kasutaja	Soovin muuta tooraine keemilist koostist	Selleks, et piimapulbri retsepti arvutus kasutaks kõige uuemaid andmeid.
US03	Mina, kui kasutaja	Soovin muuta retsepti kuuluvaid tooraineid	Selleks, et uue toote retsepti arvutada.
US04	Mina, kui kasutaja	Soovin lisada uue tooraine	Selleks, et saada tootearenduse katseks retsept.
US05	Mina, kui kasutaja	Soovin, et loodud retsept oleks õigetes piirmäärades	Selleks, et toode oleks ohutu tarbijale.
US06	Mina, kui kasutaja	Soovin väljavõtet toorainetest ja nende koostisest	Selleks, et saaksin tootearenduse planeerimiseks vajalikud algandmed.
US07	Mina, kui kasutaja	Soovin, et tehtud arvutused oleksid täpsed	Selleks, et saaksin retsepti usaldusega kasutada.
US08	Mina, kui kasutaja	Soovin, et tehtud arvutused oleksid kiired	Selleks, et saaksin retsepti pikkade viivitusteta kasutusele võtta.
US09	Mina, kui kasutaja	Soovin, et tehtud arvutusest ei peaks mitu korda ümber arvutama	Selleks, et säästa oma aega.

Lisas 1 on toodud kasutajaloo US05 kirjeldus ja vastuvõtukriteeriumid.

3.2.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Tabel 7 on kirjeldatud mittefunktsionaalsed nõuded. Nende kogumiseks viidi läbi intervjuud spetsialistiga ja uuriti esitatud dokumente. Selgitati välja, kuidas loodavat rakendust hakatakse kasutama. Töö autor on omalt poolt aidanud intervjueeritavaid täpsustavate küsimustega. Seda sellel põhjusel, et oma IT valdkonna teadmiste ja oskustega toetada toidukeemia valdkonna eksperte.

Tabel 7 esitatud mittefunktsionaalsed nõuded ei ole lõpliku loeteluna. Valik on juhuslik ning ei väljenda tähtsuse järjekorda. Autor on teinud näitliku valiku, et anda edasi ettekujutus rakenduse mittefunktsionaalsetest nõuetest.

Tabel 7 Mittefunktsionaalsed nõuded (allikas: autori koostatud)

Nõude ID	Nõue
NFR01	Rakendus peab võimaldama kasutajaliideses salvestada 10 eelneva retsepti arvutust.
NFR02	Rakenduse funktsionaalsus peab olema kasutajale selgelt ja üheselt mõistetaval kujul kasutusjuhendis kirjeldatud.
NFR03	Kogu rakenduse funktsionaalsus peab olema dokumenteeritud ja huvipooltele kättesaadav eesti keeles.
NFR04	Rakenduse funktsionaalsuse mitte töötamise korral peab olema kuvatud info vea sisu ja juhised edasise tegevuse kohta.
NFR05	Rakendust peab olema võimalik tellija ise paigaldama.
NFR06	Rakenduse kujundus peab olema minimalistlik ja selgelt mõistetav.
NFR07	Rakendus peab olema kasutajale lihtsalt arusaadav (intuitiivne).

3.2.3 Komponentdiagramm

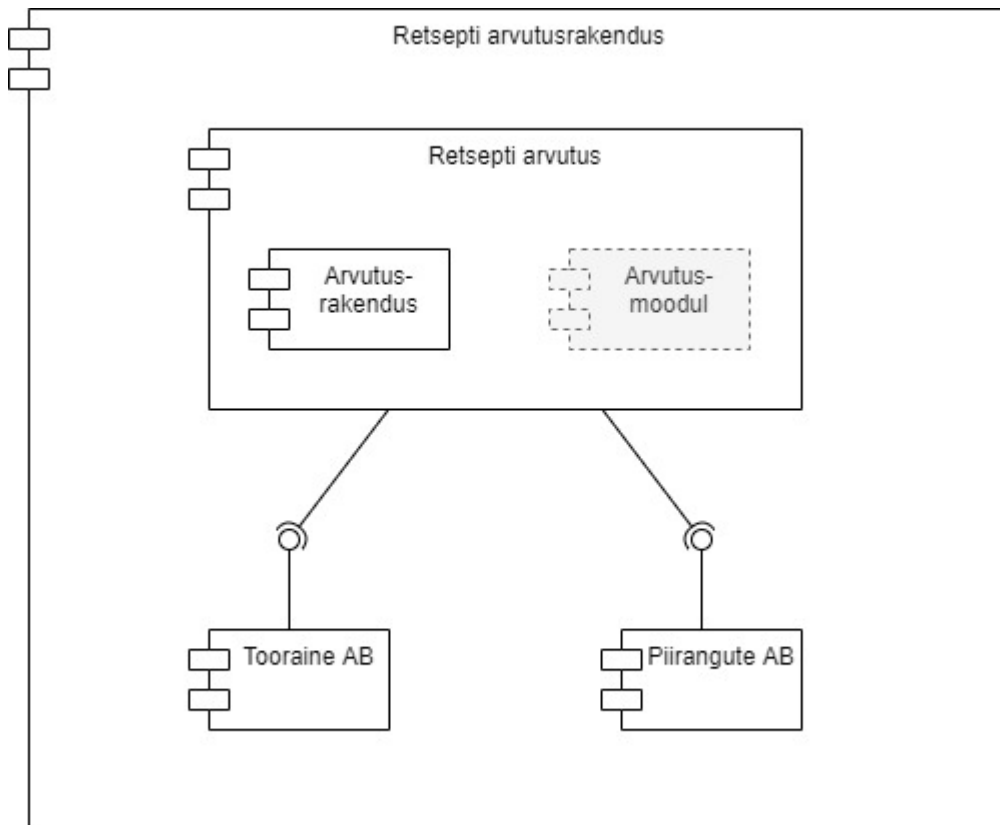
Komponentdiagramm näitab organiseeritust ja ühendusi süsteemi komponentide vahel [17]. Eesmärgiks on näidata struktuurset seost komponentide vahel süsteemis. Komponent on autonoomne kapseldatud üksused süsteemis, millel on kasutajaliides [18].

Komponentdiagramm on kasulik kommunikatsiooni vahend mitmetele osapooltele. Diagramme saab esitada huvipooltele ja arendusmeeskonnale. Kuigi komponentdiagramm on rohkem suunatud arendusmeeskonnale, annab see arusaama ka huvipooltele lõplikust lahendusest. Komponentdiagrammiga on võimalik verifitseerida,

kas nõutud funktsionaalsus saab implementeeritud komponentidega. Selliselt on võimalik veenduda, et arendatud süsteem saab kasutusele võtta. [18]

Joonis 3 on kujutatud välja pakutava lahenduse komponentdiagramm. Diagrammil on kujutatud pakutud lahenduse sisemiste komponentide struktuur. Pakutud lahendus koosneb:

- Arvutusrakendusest, mis omakorda koosneb:
 - Kasutajaliidesest, kus kasutaja saab sisestada vajalikud toorained, parameetrid ning käivitada arvutusprotsessi. Kasutajaliides kuvab retsepti ning hoiatused, kui retsepti arvutamine ei peaks olema võimalik. Juhul kui on võimalik mitu retsepti kuvatakse ka need kasutajaliideses.
 - Arvutusmoodulist, kus toimub arvutus, kui on kasutajaliideses vastav toiming käivitatud. Arvutusmoodul kasutab piirangute andmebaasist saadavat infot, et tehinguid teha. Arvutusmooduli täpsem loogika jääb käesoleva töö käsitusala väljale.
- Tooraine andmebaasist, kus on info kasutatavatest toorainetest. Andmebaasist peab olema võimalik muuta kasutuses olevaid tooraineid neid lisades või muutes. Kõik arvutusrakenduses tehtud muudatused ei rakendu automaatselt andmebaasist.
- Piirangute andmebaasist, kus on info retsepti arvutamiseks ja kontrolliks kaustatavatest piirmääradest. Kuna seadusandluses toodud nõuded võivad muutuda, peab olema võimalik teha muutusi ka selles andmebaasist.



Joonis 3 Komponentdiagramm (allikas: autori koostatud)

4 Võimalikud edasiarendused

Esmase arenduse eesmärk on luua võimalikult minimaalne elujõuline toode. Sellise toote analüüsile on keskendunud käesolev töö. Autoril on mõned ettepanekud edasisteks arendusteks.

Järgmisena tuleks keskenduda arvutusmooduli analüüsile ja arendusele. Keerukuse tõttu on see eraldiseisev töö, kuid rakenduse ettenähtud viisil toimimiseks hädavajalik moodul.

Suuremale pildile mõeldes on antud rakendusele võimalik teha veebiliides, et labor saaks tooraine analüüsile tulemused kohe sisestada ning tootmine saaks automaatselt õige retsepti.

Retsepti arvutades võib tekkida ka teistsugust arvutusvajadust. Näiteks on laos kindel kogus mingit toorainet, mida soovitakse kasutada. Sellise tehte juures võib juhtuda mõistlikuks lisada valemisse ka algne kogus, mille järgi teised välja arvutatakse.

Eestis on andmebaas, kus on enamik Eestis kasutusel olevast toidust, toorained ja toitainetest. Teoreetiliselt on võimalik ühendada välja pakutud lahenduse toorainete andmebaas ja Eesti toidu ja toorainete andmebaas. Siis on juba kõik vajaminev toorainete info olemas ja saab vältida ükshaaval sisestamist.

Intervjuude käigus mainisid tootearendajad, et sellist rakendust on vaja ka teiste arvutuste tegemiseks. Võimalik lisaarendused on rakendust täiendada erinevate arvutuste teostamiseks.

Ülalnimetatud on lisaarenduste ideed (välja arvatud arvutusmoodul), mida tuleb arendusotsuse tegemiseks enne täpsemalt uurida. Praegu on esitatud mõned võimalused, kuidas antud rakendust edasi arendada ja elujõulisena hoida.

Kasutajate töö käigus lisandub kindlasti veel ettepanekuid.

5 Kokkuvõte

Käesolevas diplomitöös on uuritud imiku piimapulbrit tootva ettevõtte probleemi, milleks on retsepti arvutuse liigne ajakulu ning ebaefektiivsus, sest arvutusvõimekuse puudumise tõttu ei saanud tooraine keemilise koostise muutust mitmekordse ümberarvutamiseta rakendada.

Diplomitöö eesmärgiks oli imiku piimapulbrit kalkuleeriva rakenduse nõuete kogumine, teostada ärianalüüs, teostada süsteemianalüüs ja esialgse lahenduse välja pakkumine. Käesolev töö on üles ehitatud eesmärkide saavutamiseks vajamineva töö esitamiseks.

Töö esimeses osas anti ülevaade piimapulbrit tootva ettevõtte probleemi taustast ja hetkeolukorrast. Kirjeldati diplomitöö käsitusallasse kuuluvat ning sellest välja jäävat. Koostatud on hetkeolukorra protsessidiagramm.

Anti ülevaade tarkvaraarenduse ja nõuete kogumise meetodikatest. Kirjeldatud on nende tugevused ja nõrkused/piirangud. Lähemalt on lahti kirjutatud tehnikad, mille seast autor kasutas asjakohaseid töö teostamisel. Tehtud on soovitus tarkvaraarenduse meetodika valikuks, mida kasutada käesolevas töös välja pakutud lahenduse arendamiseks.

Töö käigus koguti nõuded ning teostatid äri- ja süsteemianalüüs. Viidi läbi intervjuud ja tutvuti esitatud dokumentidega. Nende põhjal koostati tulevikuprotsessi kirjeldus. Koguti ja esitati funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Tehti nõuete analüüs. Nõuded on kirjeldatud ärinõuetena ning kasutajalugudena. Süsteemi arhitektuuri kirjeldamiseks on kasutatud komponentdiagrammi. Kõige eelnevalt mainitud tulemina on välja pakutud esmane lahendus. Uuriti ka alternatiivseid lahenduse võimalusi.

Töö viimases osas on kirjeldatud võimalikud edasiarendused, mis töö käsitusallasse ei kuulunud, kuid kasutajatega intervjuus tuli välja soov nende järgi.

Töö raskusena võib välja tuua ettevõtte esindajate vähese IT arenduse kogemuse, mille tõttu oli vaja töö käigus selgitada arendusprotsessi toimimist. Selle tõttu oli vaja liikuda palju aeglasemalt kui kogunud tellija puhul võimalik oleks. Autori hinnangul on see

mõistetav, kuid tuleb eelnevalt arvestada piisav ajakulu, et suhtlus osapoolte vahel oleks sujuv.

Püstitatud eesmärgid said täidetud ning tehtud töö põhjal on võimalik liikuda edasi lahenduse arendusfaasi.

Kasutatud kirjandus

- [1] T. Tehnikaülikool, „Lõputöö koostamise ja vormindamise juhend,“ 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ttu.ee/public/i/infotehnoloogia-teaduskond/Tudengile/Vormid/ITT_loputoode_juhend_EST.pdf. [Kasutatud 15 05 2020].
- [2] Cybernetica AS, „Andmekaitse ja infoturbe leksikon,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://akit.cyber.ee/>. [Kasutatud 15 05 2020].
- [3] International Institute of Business Analysis, A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge, Toronto: International Institute of Business Analysis, 2015.
- [4] T. E. Commission, *Regulations*, Official Journal of the European Union, 2015.
- [5] I. Sommerville, Software Engineering, Global Edition, Pearson Education Limited, 2016.
- [6] M. Mahalakshmi ja D. M. Sundararajan, „Traditional SDLC Vs Scrum Methodology – A Comparative,“ *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, kd. Volume 3, nr Issue 6, 2013.
- [7] K. Beck, M. Beedle, A. v. Bennekum, A. Cockburn, W. Cunningham, M. Fowler, J. Grenning, J. Highsmith, A. Hunt, R. Jeffries, J. Kern, B. Marick, R. C. Martin, S. Mellor, K. Schwaber, J. Sutherland ja D. Thomas, „Agiilse tarkvaraarenduse manifest,“ 2001. [Võrgumaterjal]. Available: <https://agilemanifesto.org/iso/et/manifesto.html>. [Kasutatud 01 05 2020].
- [8] K. Schwaber ja J. Sutherland, „Scrum Guide,“ 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>. [Kasutatud 01 05 2020].
- [9] R. Stephens, Beginning Software Engineering, John Wiley & Sons, 2015.
- [10] M. S. Merkow, CISSP, CISM ja CSSLP, Secure, Resilient, and Agile Software Development, Taylor & Francis Group, 2020.
- [11] J. Blankenship, M. Bussa ja S. Millett, Pro Agile .NET Development with Scrum, Apress, 2011.
- [12] D. R. R. Young, „Recommended Requirements Gathering Practices,“ April 2002. [Võrgumaterjal]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/2cf0/7cba67d0114743fcc9e626f5aab9ac7b9fcb.pdf>. [Kasutatud 01 May 2020].
- [13] International Institute of Business Analysis ja Agile Alliance, Agile Extension to the BABOK Guide, 2017.
- [14] R. SaraAguilar-Savén, „Business process modelling: Review and framework,“ *International Journal of Production Economics*, kd. 90, nr 2, pp. 129-149, 2004.
- [15] J. C. Recker, *Opportunities and constraints : the current struggle with BPMN*, 2010.

- [16] M. Dumas, M. L. Rosa, J. Mendling ja H. A. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*, Springer, 2012.
- [17] H.-E. Eriksson, M. Penker, B. Lyons ja B. Lyons, „UML 2 Toolkit,“ 2004. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/6008_TRECALDE_00278.pdf. [Kasutatud 01 05 2020].
- [18] D. Bell, „The component diagram,“ IBM Developer, 14 12 2004. [Võrgumaterjal]. Available: <https://developer.ibm.com/articles/the-component-diagram/#>. [Kasutatud 01 05 2020].
- [19] R. S. Aguilar-Savén, „Business process modelling: Review and framework,“ *International Journal of Production Economics*, kd. 90, nr 2, pp. 129-149, 204.

Lisa 1 Kasutajalugu US05

US05	Mina, kui kasutaja	Soovin, et loodud retsept oleks õigetes piirmäärades	Selleks, et toode oleks ohutu tarbijale.
Kirjeldus: Arvutatud retsepti kontrollitakse vastu kasutaja poolt valitud piirmäärasid.			
Vastuvõtukriteeriumid: <ul style="list-style-type: none">• Piirangute kontroll käivitub automaatselt peale retsepti arvutust.• Rakendus kontrollib retsepti arvutust vastu kasutajal valitud piirangu liiki (regioonipõhine).• Rakendus kontrollib retsepti vastavust piirangutega.• Rakendus kuvab kasutajale retsepti arvutuse tulemuse ja piirangute vahemikud.• Rakendus kuvab tekstilise ja visuaalse info, kui retsepti arvutus vastab piirangutele.• Rakendus kuvab tekstiliselt ja visuaalselt, kui retsepti arvutus ei vasta piirangutele.• Kontrolli tulemused logitakse rakenduse tasemel.			