

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Artur Fjodorov 164065IABB

**ISEKASSA SÜSTEEMIANALÜÜS NING
VÕRDLUS EESTIS KASUTATAVATE
ISETEENINDUSLIKE
KASSASÜSTEEMIDEGA**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Mart Roost
MSc

Tallinn 2021

Autorideklaratsioon

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

Autor: Artur Fjodorov

12.05.2021

Annotatsioon

Bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida Eesti suurimate toidupoodide hetkel kasutuses olevaid iseteeninduskassa süsteeme, tuua välja probleemid ning analüüsida, kuidas neid probleeme lahendada.

Töö käigus sai valmis isekassa detailne süsteemianalüüs, kus autor toob välja loodava süsteemi funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded, süsteemi tegevusdiagrammid, isekassa seisundidagramm, kontseptuaalne andmemudel ning isekassa süsteemi disainimudel. Samuti sai tehtud loodava süsteemi prototüübid ning testitud ja võrreldud olemasolevate iseteeninduskassade ning loodava isekassa ostu käsitlemise kiirused ning kasutusmugavused.

Isekassa süsteemi ülesandeks on automatiseerida tegevused, kus klient võib teha ostlemisel vigu, samas muuta ostlemine mugavamaks, kiiremaks ning turvalisemaks.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 42 leheküljel, 8 peatükki, 41 joonist, 5 tabelit.

Abstract

Automatic self-checkout system analysis and comparison with self-checkout systems used in Estonia

The aim of the bachelor's thesis is to research the self-checkout systems currently used in Estonia's largest grocery stores, to point out the problems and to analyze how to solve these problems.

During research was completed detailed system analysis of the automatic self-checkout system, where the author outlines the functional and non-functional requirements of the system, system activity diagrams, self-checkout system state machine diagram, conceptual data model and self-checkout system design data model. Also prototypes of the system were made, and the speeds and ease of use of handling the purchase of existing self-checkout systems and the automatic self-checkout system were tested and compared.

The task of the automatic self-checkout system is to automate activities where the customer can make mistakes when shopping, at the same time making shopping more convenient, faster and safer.

The thesis is in Estonian and contains 42 pages of text, 8 chapters, 41 figures, 5 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

DRM	<i>Design Research Methodology</i> , disaini uuringu meetodika.
SCO	<i>Self-checkout</i> , iseteeniduskassa.
RFID	<i>Radio Frequency IDentification</i> , raadiosagedustuvastus, on tehnoloogia, mille abil saab raadio teel infot kiipidelt lugeda ja sinna ka kirjutada.
QR-kood	<i>Quick Response Code</i> , Jaapanis loodud kodeeritud kahemõõtmeline maatrikskood, mis hoiab endas informatsiooni ning on nutitelefoniga lihtsasti loetav.
EA	<i>Sparx Systems Enterprise Architect</i> , visuaalse modelleerimise ning projekteerimise tarkvara, mis on tehtud OMG UML põhjal. Platvorm toetab tarkvara projekteerimist ja modelleerimist, äriprotsesside modelleerimist, tööstuspõhiste domeenide modelleerimist.
UML	<i>Unified Modeling Language</i> , graafilise kirjelduse keel objektide modelleerimiseks, tarkvara arenduseks, äriprotsesside modelleerimiseks, süsteemide projekteerimiseks.
Figma	Graafiline veebitoimetaja, võimaldab teha veebilehekülgede, rakenduste, süsteemide prototüüpe.
Apple Pay	Maksesüsteem, mis võimaldab toodete eest maksta, pannes Apple toote makse terminali peale. Maksmiseks kasutatakse NFC süsteemi.
CASE	<i>Computer-aided software engineering</i> , valik tööriistu ning meetodeid tarkvara projekteerimiseks, mis aitavad võimaldada programmide kõrget kvaliteeti.
SQL	<i>Structured Query Language</i> , deklaratiivne programmeerimise keel, mida kasutatakse relatsioonilises andmebaasis andmete loomiseks, muutmiseks ning halduseks.

Sisukord

1 Sissejuhatus	11
2 Metoodika.....	12
2.1 Disaini uuringu metoodika	12
2.2 Lõputöö ülesehitus.....	13
3 Eesti toidupoodides kasutatavad SCO-d	15
3.1 Statsionaarne iseteeninduskassa	15
3.1.1 Statsionaarse iseteeninduskassa ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat	16
3.2 Puldikassa	18
3.2.1 Puldikassa ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat.....	20
4 Isekassa süsteemi mittefunktsionaalsed ja funktsionaalsed nõuded.....	23
4.1 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	23
4.2 Funktsionaalsed nõuded	24
4.3 Analüüs ning otsused.....	29
5 Isekassa süsteemi detailne analüüs	31
5.1 Protsessid.....	31
5.1.1 Ostu käsitlemise põhivoog	31
5.1.2 Rakenduse ja isekassa vaheline autentimine	33
5.1.3 Ilma triipkoodita toote tuvastamise alamprotsess.....	34
5.1.4 Lugematu kauba triipkoodi tuvastamise alamprotsess	35
5.1.5 Isekassast toote välja võtmise alamprotsess	36
5.1.6 Müügireas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsess	37
5.1.7 Arveldamise alamprotsess	38
5.2 Põhiobjekti olekudiagramm.....	40
5.3 Kontseptuaalne andmemudel.....	41
6 Isekassa disain	45
6.1 Isekassa süsteemi detailne andmemudel.....	45
7 Testimine ning võrdlus	47

7.1 Isekassaga, statsionaarse iseteeninduskassaga ning puldikassaga ostu sooritamise kiiruste testimine.....	47
7.2 Isekassa, statsionaarse iseteeninduskassa ning puldikassa võrdlus	50
8 Kokkuvõte	52
Kasutatud kirjandus	53
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	55
Lisa 2 – Isekassa süsteemi prototüübid	56
Lisa 3 – Rakenduse prototüübid	66

Jooniste loetelu

Joonis 1. Ostu käsitlemise üldprotsess.	32
Joonis 2. Äpi ja isekassa vaheline autentimise alamprotsess.	34
Joonis 3. Ilma triipkoodita tuvastamise alamprotsess.	35
Joonis 4. Lugematu kauba triipkoodi tuvastamise alamprotsess.	36
Joonis 5. Isekassast toote välja võtmise alamprotsess.	37
Joonis 6. Müügiareas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsess.	38
Joonis 7. Arveldamise alamprotsess.	39
Joonis 8. Põhiobjekti olekudiagramm.	40
Joonis 9. Kontseptuaalmudel.	41
Joonis 10. Isekassa süsteemi detailne andmemudel.	46
Joonis 11. Isekassa QR-koodi vaade.	56
Joonis 12. Ostudega, aktiveeritud isekassa vaade.	56
Joonis 13. Isekassa ostudega vaade koos toodetega.	57
Joonis 14. Isekassa ostudega, toote kaalu probleemiga vaade.	57
Joonis 15. Isekassa ostudega, vanusepiiranguga toote probleemiga vaade.	58
Joonis 16. Isekassa triipkoodita toote koodi sisestamise vaade.	58
Joonis 17. Isekassa valesti sisestatud triipkoodita toote vaade.	59
Joonis 18. Isekassa sisestatud tuvastamata toote vaade.	59
Joonis 19. Isekassa tuvastamata toote vaade, kui vastata "Ei".	60
Joonis 20. Isekassa toote triipkoodi käsitsi sisestamise vaade.	60
Joonis 21. Isekassa toote triipkoodi käsitsi sisestamise vaade, viga sisestamisel.	61
Joonis 22. Isekassa maksmise alasse jõudmise vaade, kui ostude nimekirjas ei ole probleeme.	61
Joonis 23. Isekassa sooritatud makse vaade.	62
Joonis 24. Isekassa teenindaja kutsumise vaade.	62
Joonis 25. Isekassa teenindaja probleemiga vaade.	63
Joonis 26. Isekassa teenindaja lahendatud probleemiga vaade.	63
Joonis 27. Isekassa sama kaaluga toodete vaade.	64
Joonis 28. Isekassa ilma triipkoodita sama kaaluga võetud toote valimise vaade.	64

Joonis 29. Isekassa ostudega, kustutatud toote vaade.	65
Joonis 30. Rakenduse sisselogimise vaade.....	66
Joonis 31. Rakenduse sisselogimisel esimene avatav vaade, sooduspakkumistega vaade.	67
Joonis 32. Rakenduse arvete vaade.	67
Joonis 33. Rakenduse arve detailvaade.	68
Joonis 34. Rakenduse kaamera vaade, QR-koodi skaneerimise vaade.	68
Joonis 35. Rakenduse kaamera vaade, viga skaneerimisel.....	69
Joonis 36. Rakenduse kaamera vaade, autentimine isekassaga ebaõnnestus teist korda.	69
Joonis 37. Rakenduse maksekaartide vaade.	70
Joonis 38. Rakenduse uue maksekaardi lisamise vaade.	70
Joonis 39. Rakenduse maksmise vaade.	71
Joonis 40. Rakenduse maksmise ebaõnnestumise vaade.	71
Joonis 41. Rakenduse kliendi kontaktandmete vaade.	72

Tabelite loetelu

Tabel 1. Olemitüüpide sõnalised kirjeldused.	41
Tabel 2. Atribuutide sõnalised kirjeldused.	42
Tabel 3. Statsionaarse isekassa ostu käsitlemise kiiruse testimine.....	48
Tabel 4. Puldikassa ostu käsitlemise kiiruse testimine.....	48
Tabel 5. Isekassa ostu käsitlemise kiiruse oletus.....	49

1 Sissejuhatus

Me kõik elame maailmas, kus elutempo on kiire ning hindame iga kokkuhoitud minutit väga kõrgelt. Samuti on maailmas arutamise esirindel ökoloogia küsimused, kuidas päästa maailm liigse plastiku kasutamise, prügi tekkimise eest. Need mõlemad probleemid esinevad ostlemisel poodides - esimesel juhul kulutavad inimesed palju aega järjekordades seismisel, teisel pakuvad poed plastikust kliendikaarte ning ostu sooritamiseks kasutatakse pangakaarte.

Pikad järjekorrad poodides on suurim põhjus ostlemisel, mis muudab kliendi meele pahaks. Klient soovib veeta poes aega nii vähe kui võimalik, samas, et teenindus oleks kõrgtasemel. Pea igas suuremas toidupoes kasutatakse tänapäeval tavaliste kassade kõrvalt ka iseteeniduskassasid ning puldikassasid.

Iseteeniduskassad mingil määral parandavad järjekordade pikkusi poes, aga mitte lõplikult. Tipptundide ajal tekivad järjekorrad ka nende kassade taha. Samuti peab klient palju tööd ise tegema, iga toote iseteeniduskassast „läbi lööma“.

Puldikassa on kiire kliendi jaoks, kuid sellel on teine probleem – ostetud kaupa ei kontrollita. Klient võib registreerida tooteid, mida tegelikult ei osta ning nii petta toidupoodi. See aga omakorda põhjustab poe tulususe vähenemist ning raskendab inventuuride läbiviimist.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida Eesti suurimate toidupoodide hetkel kasutuses olevaid kassasüsteeme, tuua välja probleemid ning analüüsida, kuidas neid probleeme lahendada. Samuti läbi viia detailne süsteemianalüüs isekassale, mis lahendab ülaltoodud probleeme, teha lahenduse tarkvara prototüüp. Põhitulemusena valmivad põhjalikud analüüsi ja disaini mudelid, millega võib minna edasi ning arendada süsteem ja toode, mida hiljem poodidele pakkuda.

2 Metoodika

Antud peatükk kirjeldab metoodikat, mida autor kasutab lõputöö tegemiseks. Esiteks uurib autor Eestis kasutavaid kassasüsteeme, nende plusse ja miinuseid, AS-IS mudeleid. Seejärel teeb ta vastavad analüüsid, otsused ning vastavalt sellele projekteerib TO-BE lahenduse.

2.1 Disaini uuringu metoodika

Lõputöö tegemise metoodikaks on valitud disaini uuring (ingl *DRM - Design Research Methodology*) [1]. Antud metoodika on valitud seetõttu, et autor ei tee isekassa projekti arendustiimiga, vaid üksi, seega enne projekti elluviimist on vajalik põhjalik taustauuring.

DRM-i tsükkel jaguneb 9-ks sammuks: [3][4]

1. Uurimisprobleemi sõnastamine
2. Kirjanduse valik
3. Hüpoteeside esitamine
4. Plaani koostamine
5. Andmete kogumine
6. Andmete analüüs
7. Hüpoteeside testimine
8. Elluviimine ja üldistamine
9. Uurimuse dokumentatsiooni koostamine

Uurimisprobleemi sõnastamine on alus kõikidele leiutistele. Alguses tuleb valida üldine huvivaldkond, et välja tuua probleem. Probleemi sõnastamine on raske ülesanne, isegi

siis, kui see tundub lihtne. Tuleb tähele panna, et probleemi sõnastuse formuleerimine oleks efektiivne, ühiselt arusaadav kõikidele. [4]

Kirjanduse valikut tuleb teha hoolikalt, see aitab ära hoida hüpoteeside teket, millele on vastused juba tegelikult olemas. Raamatud ja raamatukogud on parimad kohad, kust leida usaldusväärseid uuringuid, mis aitavad kaasa püstitatud probleemi lahendamisele. Õige kirjanduse peamine funktsioon seisneb selles, et suunata uuringut õigele teele, anda õiget infot, et püstitatud probleem lahendada. [4]

Järgmise sammuna püstitatakse hüpotees, mis kirjeldab probleemi kõige tõenäolisemat võimalikku lahendust. Selleks, et hüpotees formuleerida, uurija peab koguma infot erinevatest allikatest, nagu varasemalt tehtud uuringud, olemasolevad teooriad, lahendused ning analoogse probleemi kallal töötanud inimesed. [4]

Andmete kogumine on järgmiseks etapiks peale plaani koostamist. See on oluline samm, mis on vajalik püstitatud probleemi lahendamiseks. Mida rohkem on kogutud õigeid andmeid, seda põhjalikum ning usaldusväärsem tuleb analüüs. [3]

Järgmise sammuna tuleb analüüsida andmeid, mida eelmises etapis koguti. Õigete analüüsi otsuste tegemisest sõltub, kuidas püstitatud probleem lahendatakse. Mida sügavam ning täpsem on analüüs, seda parem probleemi lahendus saadakse. Analüüsi etapp on tähtsaim DRM-s. [3]

Uurimise alguses püstitatud hüpoteesi testimine annab vastuse, kas saadud andmete kogumise ja analüüsi põhjal on võimalik probleem lahendada alguses pakutud lahendusega või mitte. Testimise õnnestumise korral võib teha järeldused, et kõik eelpool läbitud etapid on õnnestunud. Kui testimine kukub läbi, on kaks põhjust – uuring oli ebapiisav või probleemi ei ole võimalik lahendada. [4]

Kui hüpoteesi testimine oli positiivse lõpuga, siis viimasteks etappideks on toote elluviimine ning dokumentatsiooni koostamine. Sellega DRM tsükkel lõppeb.

2.2 Lõputöö ülesehitus

Esimese sammuna uuritakse lõputöö kolmandas peatükis põhjalikult, milliseid kassasüsteeme Eesti suurimad toidupoed kasutavad. Autor kirjeldab, millised on

pakutavate süsteemide plussid ja miinused. Samuti uurib ning analüüsib autor, kuidas pakutavad kassasüsteemid töötavad.

Teise sammuna, lõputöö neljandas peatükis autor kirjeldab loodava süsteemi mittefunktsionaalsed- ja funktsionaalsed nõuded, funktsionaalsed nõuded kirjeldab autor kasutuslugudena. Autor teeb nende põhjal otsused, kuidas lahendada nõuded parimal viisil.

Kolmanda sammuna, lõputöö viiendas peatükis viib autor läbi detailse isekassa süsteemi analüüsi. Kirjeldab, kuidas ostu käsitlemise protsess toimub ning seletab, miks autor just sellise otsuse tegi.

Neljanda sammuna, lõputöö kuuendas peatükis kirjeldab autor loodava süsteemi disaini. Autor loob disainimudeli ning prototüübid.

Viienda sammuna, lõputöö seitsmendas peatükis võrdleb autor olemasolevaid iseteeninduskassasid isekassaga ning testib ostu käsitlemise kiiruseid. Võrdleb, kumb süsteem ja toode on kiirem ning mugavam.

Arendusvahendina, UML-mudelite koostamiseks on valitud CASE tarkvara Enterprise Architect (EA) 12 versioon. [10] – [12] Antud tarkvara on valitud seetõttu, et autor omab kogemust selle kasutamisel ning see võimaldab teha kõike projekti jaoks vajalikke mudeleid.

Prototüübid on tehtud kasutades Figma prototüüpide loomise keskkonda. [14] Antud keskkond on valitud tasuta prooviaja võimaluse tõttu ning antud keskkond võimaldab luua realistlikke tarkvara prototüüpe. Prototüüpide keeleks on valitud eesti keel, sest suurem osa kasutajatest hakkavad olema eesti keelt kõnelevad kliendid.

3 Eesti toidupoodides kasutatavad SCO-d

Peatükis kirjeldatakse erinevaid SCO kassasid, mida kasutatakse Eesti suurimates toidupoodides. [5]

3.1 Statsionaarne iseteeninduskassa

Statsionaarne iseteeninduskassa on kassatüüp, mida kasutatakse Eesti toidupoodides kõige enam. Seda tüüpi kassasid kasutavad poed, nagu Coop [20], Rimi[18], Prisma[22] ja Maxima[21].

Põhjuseid, miks seda tüüpi kassasid eelistatakse on mitu. Esiteks kassad hõivavad võrreldes tavalise, kassiiriga kassaga vähem ruumi, keskmiselt $0,6m^2$ ühe kassa kohta. [6] Keskmise, kassiiriga kassa pindala on $4m^2$ (kassa pindala erineb tootjatest, mudelitest) [23], mis tähendab, et ühe tavalise kassa asemel võib paigutada 6 iseteeninduskassat, kui paigutada tihedalt. Et kliendile oleks mugav ning ruumi oma ostude eest tasuda, 3 kassat. See tähendab, et pood suudab teenindada samal pindalal vähemalt kolm korda rohkem kliente.

Seoses sellega, et statsionaarseid isekassasid saab paigutada rohkem, väheneb aeg, mida klient kulutab ostude sooritamiseks võrreldes tavalise kassaga. [5] Kuna iseteeninduskassasid on rohkem, pood suudab korraga rohkem kliente teenindada, ei teki suuri järjekordi. Sellega tõuseb kliendi rahulolu, sest ta kulutab vähem aega ostlemisele.

Kuna ostu sooritamist teostab klient ise, poel on vaja vähem kassiire klientide teenindamiseks. Pood saab selle arvelt kokku hoida enda kulutusi töötajatele palga maksmise arvelt. Samuti vähendab pood koormust kassiiridel seoses iseteeninduskassade kasutuselevõtmisega. Sellega seoses saab pood kasutada kassiire klientide teenindamisest kõrvalisel ajal näiteks saalitöötajatenä või laotöötajatenä.

Statsionaarne iseteeninduskassa ennetab ära vargusi ja klientide võimalikke vigu. Iga toode, mida registreeritakse iseteeninduskassas, peab asetama kõrval olevasse ostu kaalumise alale. Ei saa juhtuda olukorda, kus klient registreerib kassas ühe toote ning paneb kaalumise alale teise, ainult juhul, kui registreeritud kaup on sama kaaluga, mis

teine. Iseteeninduskassade kasutuselevõtt vähendab võimalust kassiiridel varastada raha kuna sularaha käsitlemine väheneb. [5]

Ostu käsitlemise aeg on statsionaarsel iseteeninduskassal pikk. Selleks, et ost sooritada, on kliendil vaja iga toode tema ostunimekirjast ükshaaval süsteemis registreerida ning seejärel kaalualale asetada. Kaalutoodete registreerimine sõltub sellest, millist süsteemi konkreetne pood kasutab. Näiteks Prisma poes seisavad poe saalis eraldi kohad, kus toimub kaalutoote kaalumine. Peale kaalumist prindib süsteem etiketi, mida klient peab tootele kleepima ning hiljem iseteeninduskassas registreerima. Rimi pakub toote kaalumist otse iseteeninduskassas. Klient valib menüüst toote, mida ta soovib kaaluda, asetab kaalule ning seejärel kaalualale. Kuna toodete registreerimine toimub ükshaaval, ühe kliendi teenindamine võtab pikka aega. Seoses sellega võivad tipptundide ajal tekkida järjekorrad ka iseteeninduskassade taha. Ostu käsitlemise aegade testimisest ning võrdlemisest kirjeldatakse pikemalt lõputöö seitsmendas peatükis.

3.1.1 Statsionaarse iseteeninduskassa ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat

Selles alapeatükis esitatakse statsionaarse iseteeninduskassa ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat. [6]

Kasutusjuht: Ostu käsitlemine

Põhitegelane: Klient

Osapooled ja huvid:

Klient: soovib sooritada ostu. Klient tahab kulutada aega ostu sooritamisele nii vähe kui võimalik. Klient soovib näha ostetavate kaupade hindu ja kogusumma. Klient soovib mugavat ja kiiret makseprotsessi. Klient soovib saada tšekki ostetud kauba kohta.

Pood: soovib rahuldada klientide soove. Soovib, et kaupade laojääk oleks automaatselt uuendatav. Soovib, et kõik maksed oleksid salvestatud. Soovib pakkuda iseteeninduslikku ostu käsitlemise süsteemi (raha kokkuhoid töötajate arvelt).

Eeltingimused: Klient soovib ostu eest tasuda pangakaardiga

Edu garantiid (järeltingimused): Ost on sooritatud. Laojääk on uuendatud. Makse on sooritatud ning salvestatud. Tšekk on väljastatud.

Põhiline edukas stsenaarium (põhivoog):

1. Klient valib endale sobiva toote

Punkt 1 kordub, kuni klient on kõik sobivad tooted ära valinud

2. Klient jõuab iseteeninduskassasse
3. Klient registreerib toote iseteeninduskassas
4. Süsteem uuendab ostetavate toodete nimekirja, hinna ning ostu kogusumma
5. Klient asetab toote ostu kaalualale

Punkt 3-5 kordub, kuni klient on kõik valitud tooted iseteeninduskassa süsteemis registreerinud

6. Klient maksab ostu eest
7. Süsteem uuendab laoseisu ning salvestab ostu, prindib tšeki
8. Klient võtab kauba, liigub läbi turvavärvate ning lahkub poest

Laiendused (alternatiivvood):

- 1a. Klient ei leidnud endale sobiva toote

1. Klient lahkub poest

- 3a. Tootel puudub identifikaator (kaalutooted)

1. Klient kaalub toote iseteeninduskassa kaalul
2. Klient leiab õige toote iseteeninduskassa süsteemist
3. Süsteem arvutab toote hinna vastavalt toote kaalule

- 5a. Registreeritud toote kaal ja ostu kaalualale asetatud toote kaal on erinevad

1. Süsteem saadab teate töötajale
2. Töötaja kontrollib kaaluerinevust

1a Klient on asetanud vale toote ostu kaalualale

1. Töötaja võtab vale toote ostu kaalualalt ära
2. Töötaja paneb õige toote kaalualale
3. Töötaja parandab toote kaaluerinevuse viga süsteemis

1b Süsteemis tekkis tõrge

1. Töötaja parandab toote kaaluerinevuse viga süsteemis
3. Kaaluerinevuse probleem on lahendatud

6a. Maksmine ebaõnnestus

1. Süsteem saadab teate töötaja süsteemi

2a. Töötaja lahendab probleemi

1. Maksmine õnnestus

2b. Töötaja ei lahenda probleemi

1a. Klient soovib ostu tühistada

1. Ost tühistatakse

1b. Klient soovib maksta sularahaga

1. Klient suunatakse tavakassasse

3.2 Puldikassa

Puldikassa, nagu ka statsionaarne iseteeninduskassa on laialt kasutatav Eesti suuremates toidupoodides. Seda tüüpi kassat kasutatakse Selveris [19], Rimis, Coopis. Maximas kasutatakse sarnane kassasüsteem, ainult ostupultide asemel klient registreerib ostetavaid tooteid nutitelefonis, Maxima rakenduses kasutades nutitelefoni kaamerat.

Puldikassa aktiveerimiseks on vaja registreerida enda kliendikaart puldistendis, mille järel aktiveeritakse üks pultidest, mida klient võtab. Toote registreerimiseks peab klient

käitsi puldi triipkoodilugeja suunama toote triipkoodi peale, peale mida toode registreeritakse süsteemis. Klient saab jooksvalt näha toote hinda, ostu kogusumma ning kui otsustab toote ostmata jätta, võib selle puldikassas kustutada. Kaalutoodete registreerimiseks peab klient toote enne kaalupunktis ära kaaluma, kleepima tootele etiketi ning seejärel puldiga triipkoodi registreerima. Ostu eest maksmiseks peab klient asetama ostupuldi tagasi puldistendi, kassas registreerima taas enda kliendikaardi. Kassas kuvatakse ostunimekiri, toote hinnad ning ostu kogusumma, klient maksab ostu eest mille tagajärjel prinditakse ostutšekk ning klient saab poest lahkuda koos oma ostetud kaubaga.

Maximas kasutatakse puldikassat väga nutikalt. On olemas Maxima rakendus, mida klient saab alla tõmmata nii Google Play'st kui ka Apple Store'ist enda nutitelefoni. Klient kasutab rakendust ning läbi enda nutitelefoni kaamera registreerib toodete triipkoodid. Kui kogu vajalik kaup on valitud, liigub klient iseteeninduskassase, valib süsteemis „Äpi ostude eest tasumine“ ning kassas kuvatakse QR-kood, mida tuleb rakenduses skaneerida. [9] Seejärel kuvatakse iseteeninduskassas ostunimekiri, mille eest klient saab tasuda. Sellise lähenemisega hoiab Maxima raha kokku ostupultide ning eraldi kassade soetamise eest.

Puldikassal ning statsionaarsel iseteeninduskassal on väga palju ühiseid jooni. Nagu ka statsionaarne iseteeninduskassa võtab puldikassa vähe ruumi ning suudab korraga rohkem kliente teenindada. Puldikassa pindala (puldistendi arvestamata) on keskmiselt $0,4m^2$, mis on veel väiksem kui statsionaarne.

Pindala on väiksem, sest puldikassal ei ole kaaluala, kus ostetavat kaupa kontrollitakse. See on ka selle kassa üks suuremaid puuduseid võrreldes statsionaarsega. Klient võib registreerida puldiga toote, mida hiljem tegelikult ei osta. Näiteks on kaks sama firma krõpsupakki, üks on allahindlusega, teine mitte. Klient registreerib puldiga allahindlusega toote, aga võtab kaasa hoopis allahindluseta. Sellega seoses võib inventuuri ajal kaupade ülelugemisel tekkida probleemid. Poed küll korraldavad kontrolli pisteliselt, aga kõike kliente kontrollida ei ole võimalik. Selver on kontrolli süsteemi edasi arendanud ning võtnud puldikassades kasutusele RFID (ingl *Radio Frequency IDentification*) tehnoloogiat. [5] See tähendab, et töötaja võib tulla enda kontrollipuldiga kliendi juurde, läbi RFID kiibi lugeda registreeritud kaupade nimekirja ning seejärel võib töötaja enda kontrollipuldiga registreerida tooteid, mida klient soovib osta, ning vaadata, kas kõik tooted ostukorvis on registreeritud kliendi puldiga. [8] Kui ei ole, kuvatakse vastav viga.

Kuigi viimane kontrollitehnoloogia on kiirem, parem ning mugavam, võrreldes sellega, kui töötaja kontrollib tooteid käsitsi, on see siiski pisteline. Võimalus, et vigane ostukorv jõuab poest välja, on olemas. Samuti kulutatakse kliendi ostu sooritamise aega kontrollimisele, mida ta oleks võinud kasulikult ära kasutada.

Võrreldes statsionaarse iseteeninduskassaga ostu käsitlemise protsess on puldikassal palju kiirem. Klient ei kuluta aega kassas kauba registreerimiseks, vaid teeb seda jooksvalt. See aga hoiab ära järjekordade tekkimist, sest kassas toimub ainult kauba eest maksmine, ehk puldikassal on klientide läbilaskevõime suurem võrreldes statsionaarse iseteeninduskassaga. Ostu käsitlemise aegade testimisest ning võrdlemisest kirjeldatakse pikemalt lõputöö seitsmendas peatükis.

3.2.1 Puldikassa ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat

Selles alapeatükis esitatakse ostu käsitlemise kasutusjuhu laiformaat.

Kasutusjuht: Ostu käsitlemine

Põhitegelane: Klient

Osapooled ja huvid:

Klient: soovib sooritada ostu. Klient tahab kulutada aega ostu sooritamisele nii vähe kui võimalik. Klient soovib näha ostetavate kaupade hindu ja kogusumma. Klient soovib mugavat ja kiiret makseprotsessi. Klient soovib saada tšekki ostetud kauba kohta.

Pood: soovib rahuldada klientide soove. Soovib, et kaupade laojääk oleks automaatselt uuendatav. Soovib, et kõik maksed oleksid salvestatud. Soovib pakkuda iseteeninduslikku ostu käsitlemise süsteemi (raha kokkuvõid töötajate arvelt).

Eeltingimused: Klient on installinud enda telefoni rakenduse - teinud endale kasutaja või omab füüsilist kliendikaaarti.

Edu garantiid (järeltingimused): Ost on sooritatud. Laojääk on uuendatud. Makse on sooritatud ning salvestatud. Tšekk on väljastatud.

Põhiline edukas stsenaarium (põhivoog):

1. Klient autendib puldikassa läbi rakenduse või kliendikaaardi

2. Klient valib endale sobiva toote ning registreerib kasutades puldikassa toote identifikaatori

3. Süsteem kuvab toote info, hinna ning uuendab ostu kogusumma

Punktid 2-3 korduvad, kuni klient on kõik sobivad tooted ära valinud

4. Klient paneb ostupuldi puldistendi

5. Klient jõuab iseteeninduskassasse ning autendib ennast kasutades rakendust või kliendikaarti

6. Süsteem kuvab ostetavate toodete nimekirja, hinna ning ostu kogusumma

7. Klient maksab ostu eest

8. Süsteem uuendab laoseisu ning salvestab ostu, prindib tšeki

9. Klient võtab kauba, liigub läbi turvavärvate ning lahkub poest

Laiendused (alternatiivvood):

1a. Rakenduse/kliendikaardi ja puldikassa vaheline autentimine ebaõnnestub

1. Süsteem saadab kliendile teate autentimise ebaõnnestumisest, uuesti proovimisest

2. Puldikassa ja rakendus/kliendikaart on omavahel ühendatud

2a. Tootel puudub identifikaator (kaalutooted)

1. Klient kaalub toote eraldiseisval kaalul

2. Süsteem prindib hinnasildi ning klient kleebib hinnasildi õige toote peale

3. Klient registreerib toote identifikaatori kasutades puldikassa

2b. Klient soovib registreeritud toote ostunimekirjast kustutada

1. Klient valib ostupuldis toote, mida soovib nimekirjast kustutada

2. Süsteem kustutab vastava toote nimekirjast, uuendab ostu kogusumma

5a. Rakenduse/kliendikaardi ja puldikassa vaheline autentimine ebaõnnestub

1. Süsteem kuvab kliendile teate autentimise ebaõnnestumisest, uuesti proovimisest

7a. Maksmine ebaõnnestus

1. Süsteem saadab teate töötaja süsteemi

2a. Töötaja lahendab probleemi

1. Maksmine õnnestus

2b. Töötaja ei lahenda probleemi

- 1a. Klient soovib ostu tühistada

1. Ost tühistatakse

- 1b. Klient soovib maksta sularahaga

1. Klient suunatakse tavakassasse

4 Isekassa süsteemi mittefunktsionaalsed ja funktsionaalsed nõuded

Antud peatükis kirjeldatakse isekassa süsteemi funktsionaalsed-, mittefunktsionaalsed nõuded, mille tagajärjel autor analüüsib ning võtab vastu otsused edaspidiseks süsteemi ning disaini arendamiseks.

4.1 Mittefunktsionaalsed nõuded

Isekassa on liikuv kassa, mis teeb suurema osa tööst kliendi eest ära. Ehituse poolest on isekassa väga sarnane tavalisele poekärule. Sellele on lisaks monteeritud skännerid, mis loevad toote triipkoodi ning teevad kindlaks liigutusi ehk tuvastavad, kas klient paneb toote kassasse või võtab välja. Samuti on isekassal olemas kaal, mis kaalub nii kaalutooteid kui ka kontrollib sisestatud toodete kaalu. Käepidemesse on installeeritud ekraan, mis näitab kliendile kõige olulisemat informatsiooni – toote hinda, kogust, ostu kogusumma.

Isekassa aktiveerimiseks peab süsteem tuvastama klienti, kelle nimele ost sooritatakse. See on vajalik arve koostamiseks.

Peab arvestama, et poes on kahte tüüpi tooteid – triipkoodiga tooted ning kaalutooted. Süsteem peab tegema kindlaks, millise toote klient kassasse sisestas. Arvestades kogust süsteem arvutab sisestatud toote hinna. Kaalutoote puhul peab toote kaal olema mõõdetud grammi täpsusega.

Süsteem peab võimaldama kliendil näha isekassas olevaid tooteid, koguseid ning nende hindu. Samuti klient peab nägema ostu kogusumma.

Juhul, kui isekassa ei tuvasta sisestatud toote triipkoodi, peab kliendil olema võimalus ise triipkood süsteemi sisestada. Kaalutoote puhul peab olema võimalik sisestada toote kood.

Klient peab saama ostu eest maksta digitaalselt. See hoiab ära liigse plastiku tekkimise eest ning parandab kasutusmugavust.

Süsteem ei tohi lubada sooritada ostu kliendil, kellel on isekassas alkohoolsed- või energiajoogid ning tubakatooted. Samuti ei tohi süsteem lubada teha ostu kaaluvea või maksmise ebaõnnestumise korral.

Tõrgete tekkimise korral peab süsteem töötajale probleemist teada andma ning töötaja peab aru saama, millise isekassaga täpselt probleem on.

Ostu eest maksmist tohib sooritada ainult maksmise alas, muudes kohtades maksmine võimatu.

Makse õnnestumise korral peab süsteem uuendama laoseisu, salvestama poe andmebaasi ostu arve ning saatma selle kliendile.

Töötajal peab olema võimalus süsteemi tõrkeid kiiresti parandada. Olgu see vanuse piiranguga või kaaluerinevusega seotud tõrgete eemaldamine.

4.2 Funktsionaalsed nõuded

Selles peatükis kirjeldab autor süsteemi funktsionaalseid nõudeid süsteemi kasutusjuhuna. Kuna isekassa süsteemil on ainult üks suur protsess ehk kasutusjuht, mida ta käsitleb - ostu käsitlemine, siis otsustas autor selle kasutusjuhu lahti kirjutada laiformaadis.

Kasutusjuht: Ostu käsitlemine

Põhitegelane: Klient

Osapooled ja huvid:

Klient: soovib sooritada ostu. Klient tahab kulutada aega ostu sooritamisele nii vähe kui võimalik. Klient soovib näha ostetavate kaupade hindu ja kogusumma. Klient soovib mugavat ja kiiret makseprotsessi. Klient soovib saada arve ostetud kauba kohta.

Pood: soovib rahuldada klientide soove. Soovib, et poes oleks vähem vargusi. Soovib, et kaupade laojääk oleks automaatselt uuendatav. Soovib, et kõik maksed oleksid salvestatud. Soovib pakkuda automatiseeritud iseteeninduslikku ostu käsitlemise süsteemi (raha kokkuvõid töötajate arvelt).

Eeltingimused: Klient on installinud enda telefoni rakenduse ning teinud endale kasutaja.

Edu garantiid (järeltingimused): Ost on sooritatud. Laojääk on uuendatud. Makse on sooritatud ning salvestatud. Virtuaalne arve on väljastatud.

Põhiline edukas stsenaarium (põhivoog):

1. Klient autendib isekassa läbi rakenduse
2. Klient valib endale sobiva toote ning paneb isekassasse
3. Süsteem registreerib toote identifikaatori
4. Süsteem kaalub pandud toote ning võrdleb süsteemis registreeritud kaaluga
5. Süsteem kuvab toote info, hinna ning uuendab ostu kogusumma

Punktid 2-6 korduvad, kuni klient on kõik sobivad tooted ära valinud

6. Klient jõuab maksmise alasse
7. Süsteem saadab arve kliendi rakendusse
8. Klient maksab läbi rakenduse arve
9. Süsteem uuendab laoseisu ning salvestab ostu
10. Klient liigub läbi turvavärvate, võtab kauba ning lahkub
11. Süsteem katkestab ühenduse kliendi rakendusega

Laiendused (alternatiivvood):

1a. Rakenduse ja isekassa vaheline autentimine ebaõnnestub

1. Süsteem saadab kliendile teate autentimise ebaõnnestumisest, uuesti proovimisest

2. Klient autendib isekassa läbi rakenduse

2a Autentimine ebaõnnestus teist korda

1. Süsteem kuvab teate töötaja poole pöördumisest

3. Isekassa ja rakendus on omavahel autenditud

3a. Tootel puudub identifikaator (kaalutooted)

1. Klient sisestab hinnasildil oleva koodi

3b. Süsteem ei registreeri tootel olevat identifikaatorit

1. Süsteem teavitab klienti, palub võtta välja viimasena pandud toote

2. Klient võtab isekassast toote välja

3. Klient paneb uuesti toote isekassasse

3a Süsteem teatab klienti teist korda, palub võtta välja viimasena pandud toote

1. Süsteem aktiveerib identifikaatori käsitsi sisestamise nupu

2. Klient sisestab käsitsi pakil oleva identifikaatori

3. Klient paneb toote tagasi isekassasse

4. Süsteem deaktiveerib identifikaatori käsitsi sisestamise nupu

4. Süsteem registreerib toote

4a. Süsteem kaalub kaalutoote

1. Süsteem ei võrdle toote süsteemis registreeritud kaaluga

2. Süsteem registreerib toote kaalu ostu lõpuni

4b. Aktuaalse toote kaalu ja süsteemis registreeritud toote kaalu vahel on erinevus

1. Süsteem teeb toote info juurde vastava märke kaaluerinevusest

5a. Lisatud on kaalutoode

1. Süsteem kuvab toote info

2. Süsteem arvutab toote hinna vastavalt kaalutoote kaalule

3. Süsteem uuendab ostu kogusumma

3-5a. Klient soovib identifikaatoriga toote välja võtta

1. Klient võtab isekassast toote välja

2. Süsteem registreerib väljavõetava toote identifikaatori

3. Süsteem kustutab süsteemist toote info

4. Süsteem lahutab kogusummast väljavõetud toote hinna

3-5b. Klient soovib kaalutoote/lugematu identifikaatoriga toote välja võtta

1. Klient võtab isekassast toote välja

2. Süsteem teatab klienti toote väljavõtmisest

2a. Süsteemis on registreeritud ainult üks toode väljavõetud kaalu väärtusega

1. Süsteem valib selle toote

2b. Süsteemis on registreeritud mitu sama kaaluga tooteid

2.1a. Süsteemis on registreeritud üks toode väljavõetud kaalu väärtusega, mis on kaalutoode või käsitsi sisestatud identifikaatoriga toode

1. Süsteem valib selle toote

2.1b. Süsteemis on registreeritud mitu toodet välja võetud kaalu väärtusega, mis on kaalutoode või käsitsi sisestatud identifikaatoriga toode

1. Süsteem kuvab kliendile, millise toote ta soovib süsteemist eemaldada

2. Klient valib toote, mille ta välja võttis

3. Süsteem kustutab süsteemist toote info
4. Süsteem lahutab kogusummast väljavõetud toote hinna
- 6a. Kliendil ei ole ühtegi toodet isekassas
 1. Klient liigub maksmise alast välja
 2. Süsteem katkestab ühenduse kliendi rakendusega
- 7a. Kliendile rakendusse arve saatmine ebaõnnestus
 1. Süsteem saadab teate töötaja süsteemi
 - 2a. Töötaja lahendab probleemi
 1. Süsteem saadab arve kliendile rakendusse
 - 2b. Töötaja ei lahenda probleemi
 - 2.1a. Klient soovib ostu tühistada
 1. Ost tühistatakse
 - 2.1b. Klient suunatakse tavakassasse
 1. Kauba ost jätkub tavakassas
- 8a. Maksmine ebaõnnestus
 1. Süsteem saadab teate töötaja süsteemi
 - 2a. Töötaja lahendab probleemi
 1. Maksmine õnnestus
 - 2b. Töötaja ei lahenda probleemi
 - 1a. Klient soovib ostu tühistada
 1. Ost tühistatakse

1b. Klient soovib maksta sularahaga

1. Klient suunatakse tavakassasse

4.3 Analüüs ning otsused

Antud alapeatükis autor analüüsib üleval käsitletud nõudeid ning teeb otsused süsteemi edasiseks arendamiseks.

Isekassa aktiveerimiseks ning autentimiseks otsustas autor kasutada QR-koodi ning rakendust, mida klient peab endale nutitelefone installima. Autor tegi just sellise otsuse, sest see on mugav ning klient ei pea kaasas kandma eraldi plastikust kliendikaarti. See aga omakorda hoiab ära liigse plastiku tekkimist looduses. QR-kood võimaldab skaneerida infot nutitelefone, kus mobiilirakendus seda dekodeerib ning läbi selle isekassa autendib klienti. See on kiire ning mugav, QR-koodi skaneerib klient rakenduses kasutades enda nutitelefone kaamerat.

Juhul, kui isekassa ei tuvasta sisestatud toote triipkoodi, peab süsteem võimaldama kliendil sisestada triipkood käsitsi. Tänapäeval kasutuses olevad iseteeninduskassa süsteemid ei võimalda kliendil ise triipkood sisestada, sest nii kasvab valede toodete sisestamise kogus – klient võib sisestada toote triipkoodi, mille kaal on võrdne teise tootega, kuid hind on odavam. Autor on välja mõelnud süsteemi, kus vale toote sisestamine on praktiliselt välistatud. Kui isekassa süsteem ei tuvasta sisestatud toote triipkoodi, süsteem küsib, kas klient sisestas kaalutoote või triipkoodiga toote, mida süsteem ei tuvastanud. Klient valib triipkoodi toote ning süsteem palub kliendil viimati sisestatud toote isekassast välja võtta ning tagasi asetada. Kui süsteem ei tuvasta ka teist korda järjest triipkoodi, siis süsteem aktiveerib käsitsi triipkoodi sisestamise funktsiooni. Klient võtab toote ning sisestab triipkoodi käsitsi ning seejärel paneb toote tagasi isekassasse, süsteem deaktiveerib triipkoodi käsitsi sisestamise funktsiooni. Kui klient otsustab petta süsteemi ning sisestada käsitsi triipkood ja panna ostukorvi teine toode, tõenäosus, et isekassa ei tuvasta teise toote triipkoodi, on väga väike.

Kui tekib tõrge kaaluerinevusest ostlemise käigus, isekassa ei deaktiveeru. Toidupoodides kasutuses olevad statsionaarsed iseteeninduskassad, kui avastavad kaaluerinevust, lähevad lukku ning klient peab ootama töötajat, kuni ta probleemi ära lahendab ning klient saab toodete registreerimist jätkata. Isekassas ei ole mõttekas sama

süsteemi kasutada, sest klient võib olla poe teises otsas, kui süsteem avastab kaaluerinevust, aga töötaja maksmise alas, omal töökohal. Klient peaks sellisel juhul minema otsima ning kutsuma töötaja probleemi lahendamiseks. Autor lahendab probleemi nii, et kui süsteem avastab kaaluerinevust, paneb süsteem viimati lisatud toote juurde vastava märgi ning värvib müügirea eredaks. Klient saab samal ajal ostlemist edasi jätkata.

Ostu eest maksmise on autor otsustanud realiseerida rakenduse kaudu. Rakenduses saab klient lisada enda kaardi ning sellega ostu eest tasuda. Klient ei pea kaasas kandma füüsilist pangakaarti. Põhjus, miks autor ei kasuta võimalust maksta läbi Apple Pay või mõne muu süsteemi on lihtne – pood peab iga isekassa jaoks soetama makseterminali või maksma selle eest kasutusrenti. [13] Leian, et läbi rakenduse saab sooritada makse tasuta ning sama mugavalt, pood ei pea omakorda kulutama raha makseterminalide haldamise peale.

Ostu eest maksmise võimaluse aktiveerib süsteem vaid maksmise alas. Selleks peab klient kõndima läbi väravate. Väravad ning isekassa kasutavad RFID süsteemi. Kui klient liigub isekassaga läbi väravate, RFID identifitseerib makse sisenemise alasse ning kui isekassas tõrkeid ei ole, isekassa saadab kliendile rakendusse arve ning aktiveeritakse maksevõimalus. Kui süsteemis on registreeritud kaaluerinevus või tooted, mis vajavad vanuse kontrollimist, saadab isekassa alguses töötajale teate ning töötaja tuleb probleemi lahendada. Seejärel aktiveeritakse kliendi rakenduses maksevõimalus. Maksealast väljumisel kasutatakse sama süsteemi, kontrollitakse, kas makse on sooritatud, kui on, klient saab rahulikult välja minna ning kui ei ole, annavad väravad märku, et klient liikus väravatest läbi ostu eest maksmata isekassaga.

5 Isekassa süsteemi detailne analüüs

Antud peatükk kirjeldab süsteemi isekassa ostu käsitlemise protsessi, seisundidiagrammi ning kontseptuaalset andmemudelit. Süsteemi kirjeldamiseks kasutab autor UML diagramme. [16]

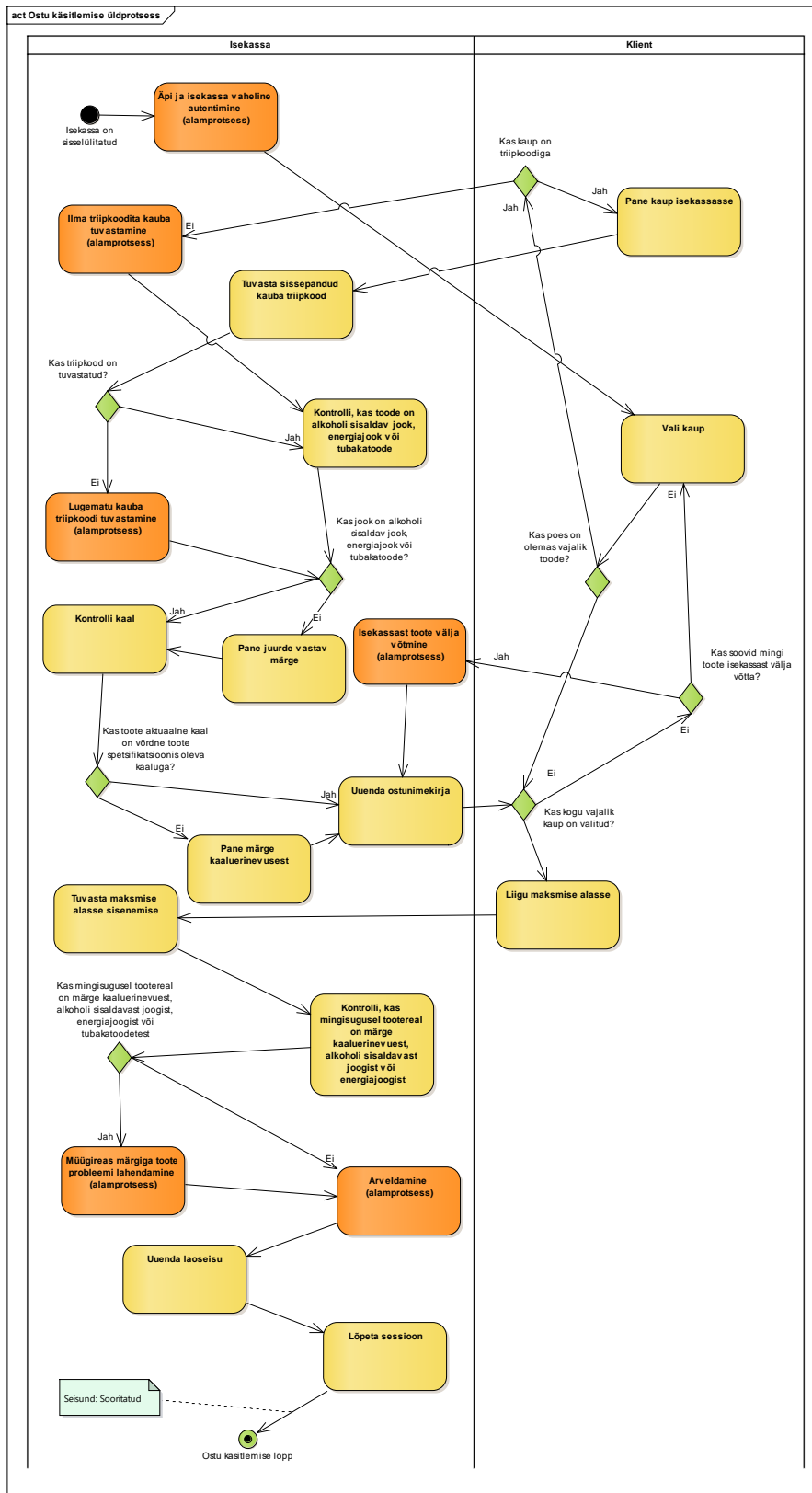
Ostu käsitlemise protsess on jagatud mitmeks osaks – põhivoog ning suuremad alamprotsessid. Autor on otsustanud jagada protsessi mitmeks osaks, sest vastasel juhul tuleks diagramm väga kirju ning raskesti loetav.

5.1 Protsessid

Selles peatükis kirjeldatakse detailsed isekassa ostu käsitlemise protsessi tegevusdiagrammid.

5.1.1 Ostu käsitlemise põhivoog

Antud diagramm kirjeldab ostu käsitlemise põhivoogu (Joonis 1).



Joonis 1. Ostu käsitlemise üldprotsess.

Ostu käsitlemine algab rakenduse ning isekassa vahelise autentimisega. Autentimine on käsitletud põhivoo diagrammis alamprotsessina.

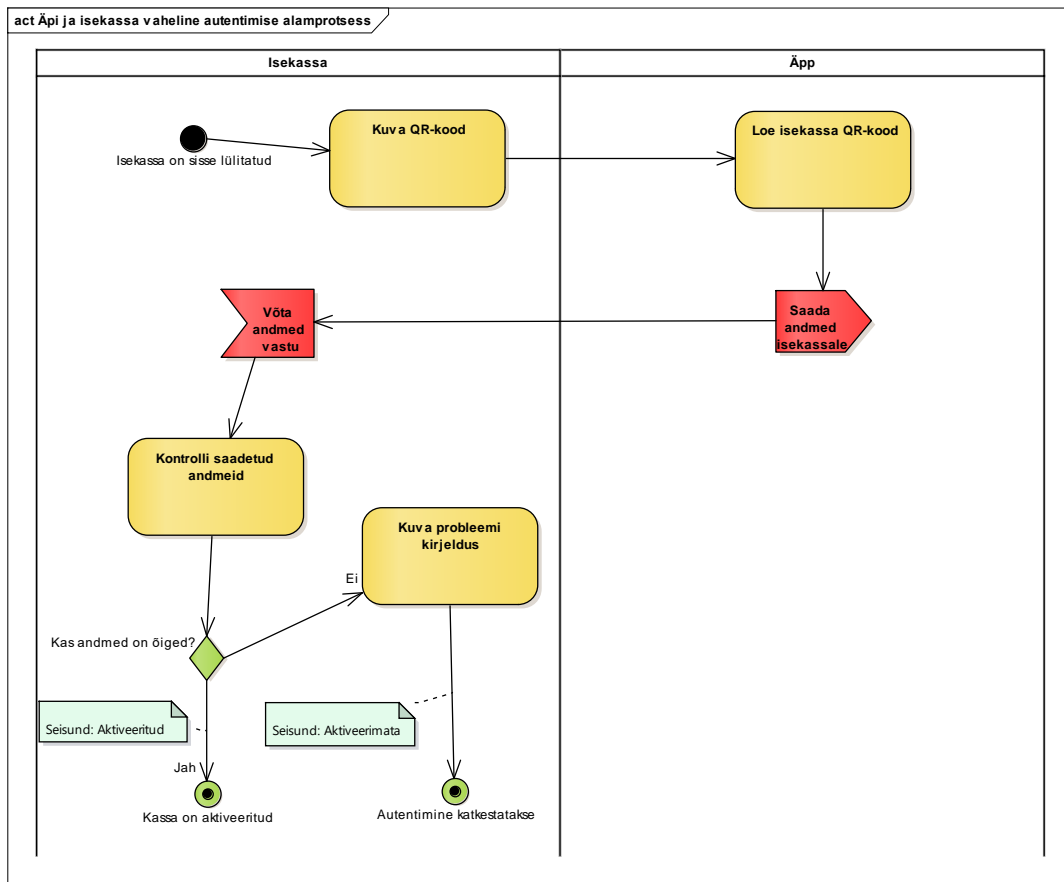
Autentimise õnnestumise korral isekassa aktiveerub ning klient saab minna endale sobivaid tooteid valida. Kui klient leiab endale vajaliku toote poest, peab ta selgeks tegema, kas toode on triipkoodiga või tegemist on kaalutootega. Kui tegemist on kaalutootega, siis süsteem jätkab ilma triipkoodita kauba tuvastamise alamprotsessiga. Triipkoodi olemasolul paneb klient toote isekassasse ning süsteem tuvastab automaatselt toote identifikaatori. Juhul, kui süsteem ei tuvasta triipkoodi, algatatakse tuvastamata triipkoodi tuvastamise alamprotsess.

Toote tuvastamisel süsteem kontrollib, kas sisestatud toode on piiranguga ehk kas toode on alkoholne jook, energiajook või tubakatoode. Järgmise sammuna kontrollib süsteem sisestatud toote kaalu ning võrdleb andmebaasis oleva kaaluga. Kui toote aktuaalne kaal võrdub andmebaasis olevaga, ostunimekirja uuendatakse ehk lisatakse toote müügirida ning uuendatakse ostu kogusumma. Juhul, kui toode on piiranguga või kaal ei võrdu andmebaasis oleva kaaluga, lisab süsteem juurde vastava märgi ning värvib müügireas oranžiks. Kogu see tsüklid kordub, kuni klient on endale kõik vajalikud tooted ära valinud. Juhul, kui klient soovib isekassasse lisatud toote välja võtta, algatab süsteem isekassas toote väljavõtmise alamprotsessi.

Kui klient on kõik endale vajalikud tooted ära valinud, peab ta liikuma maksmise alasse. Süsteem tuvastab, kui isekassa on maksmise alasse jõudnud ning kontrollib kohe, kas ostunimekirjas on müügirida, kus süsteem on eelnevalt salvestanud piirangu või kaaluerinevuse. Kui on, siis süsteem algatab müügireas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsessi. Probleem lahendatud või kui klient jõudis maksealasse ilma märgita, algatab süsteem arveldamise alamprotsessi. Arveldamise õnnestumise korral süsteem uuendab andmebaasis ostetud toodete laoseisu ning lõpetab sessiooni. Isekassa süsteemi seisund muutub „Sooritatuks“.

5.1.2 Rakenduse ja isekassa vaheline autentimine

Antud joonisel kirjeldatakse rakenduse ning isekassa vahelise autentimise protsessi (Joonis 2).

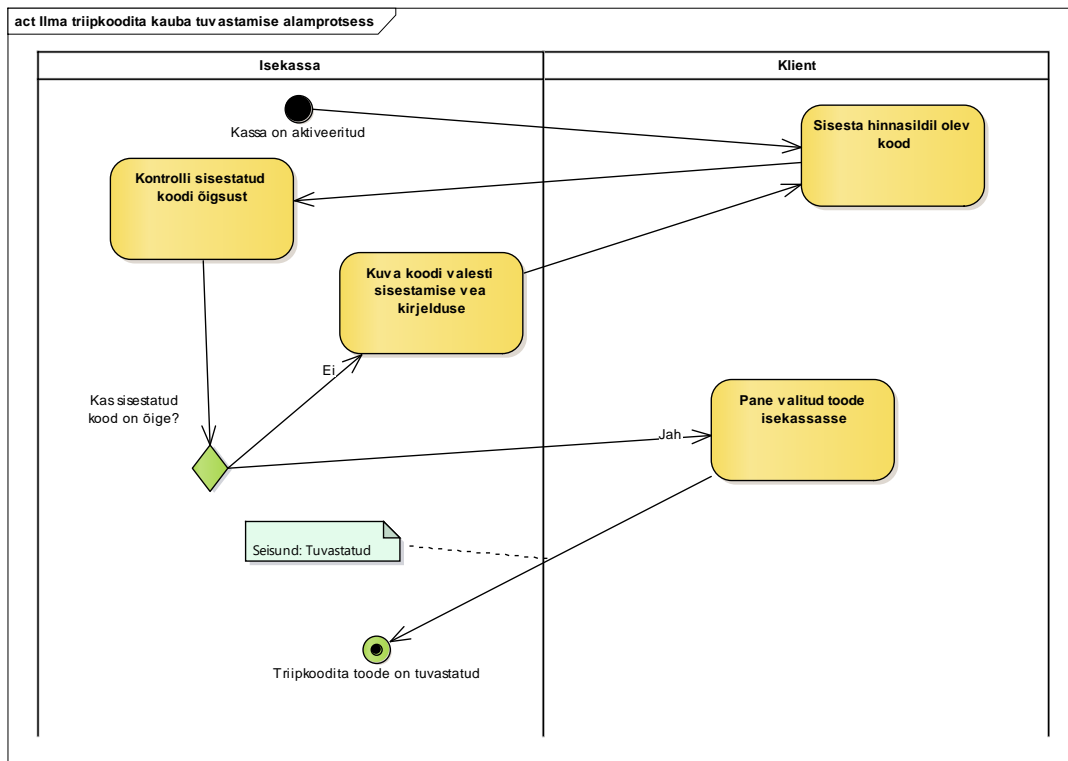


Joonis 2. Äpi ja isekassa vaheline autentimise alamprotsess.

Isekassa autentimiseks kuvab süsteem QR-koodi, mida klient peab läbi rakenduse kaamera funktsiooni tuvastama. Telefon dekodeerib koodi ning saadab andmed isekassale. Isekassa süsteem kontrollib saadud andmeid, võrdleb andmebaasis oleva kliendi andmetega. Kui andmed on õiged, isekassa aktiveerub, seisund on „Aktiveeritud“, vastasel juhul kuvatakse rakenduses probleemi kirjeldus ning autentimine katkestatakse, süsteemi seisund „Aktiveerimata“.

5.1.3 Ilma triipkoodita toote tuvastamise alamprotsess

Antud joonisel esitatakse ilma triipkoodita toote tuvastamise alamprotsess (Joonis 3).

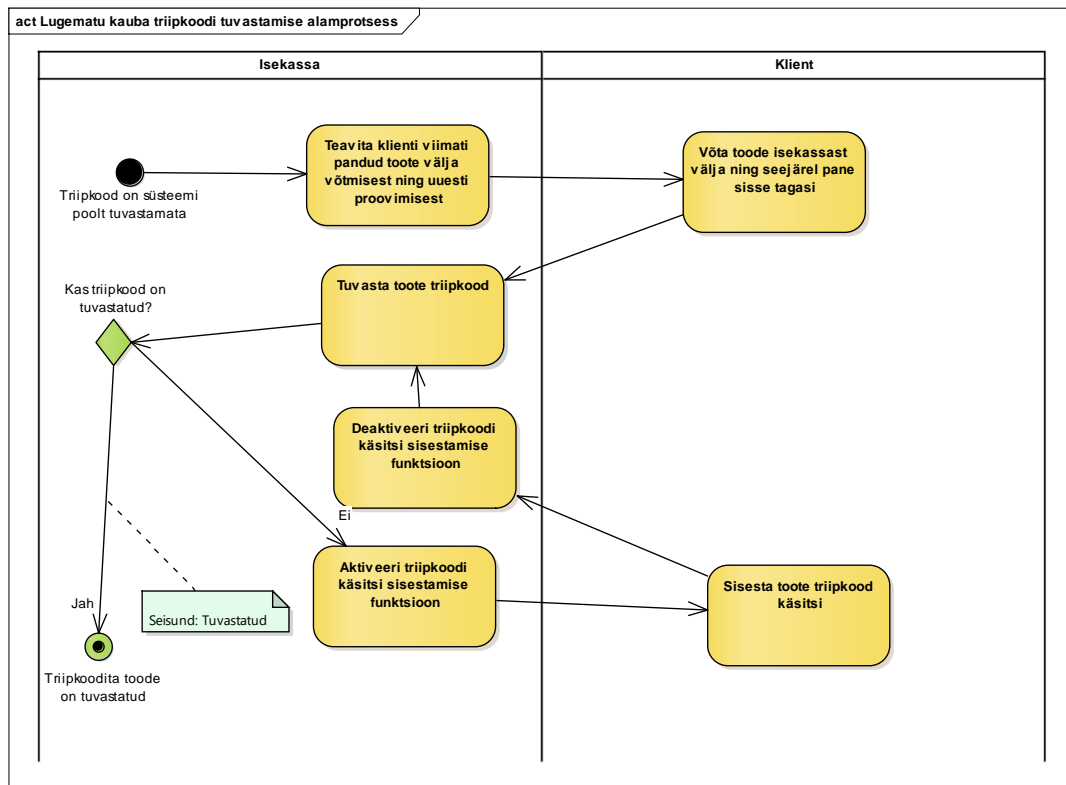


Joonis 3. Ilma triipkoodita tuvastamise alamprotsess.

Alamprotsessi käivitamise eelduseks on isekassa aktiveerimine. Klient peab valima isekassa süsteemis toote koodi sisestamise funktsiooni. Süsteem kuvab akna, kuhu klient sisestab toote koodi. Süsteem kontrollib sisestatud koodi, võrdleb andmebaasis oleva koodiga. Kui kood on õige, paneb klient toote isekassasse, toode on tuvastatud ning ostu käsitlemise põhiprotsess jätkub, süsteemi seisund muutub „Tuvastatuks“.

5.1.4 Lugematu kauba triipkoodi tuvastamise alamprotsess

Antud joonisel esitatakse lugematu kauba triipkoodi tuvastamise alamprotsess (Joonis 4).

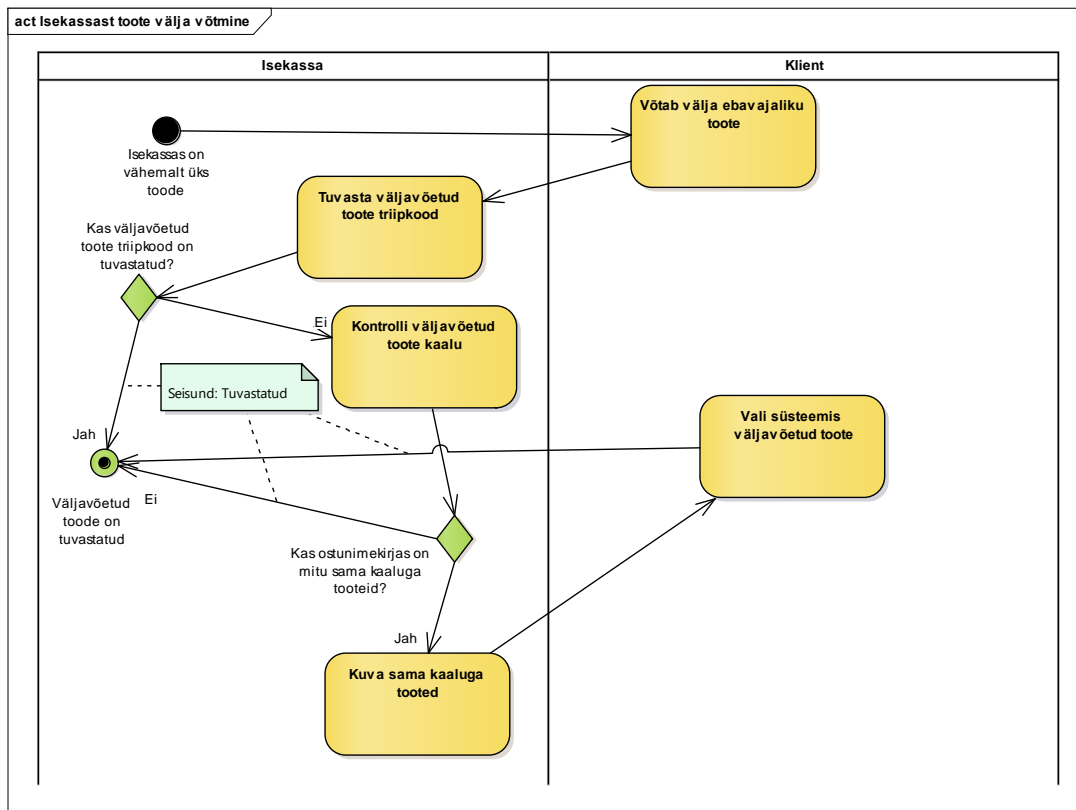


Joonis 4. Lugematu kauba triipkoodi tuvastamise alamprotsess.

Alamprotsessi käivitamise eelduseks on isekassa süsteemi poolt automaatselt tuvastamata toote triipkood. Süsteem kuvab teate, et klient võtaks viimasena isekassasse pandud toote välja ning paneks uuesti tagasi. Kui ka siis süsteem ei tuvasta toote triipkoodi, süsteem aktiveerib käsitsi sisestamise triipkoodi funktsiooni. Klient peab sisestama toote triipkoodi käsitsi. Peale seda käsitsi triipkoodi sisestamise deaktiveeritakse ning triipkoodi tuvastamise tsüklil kordub. Kui triipkood on tuvastatud, isekassa süsteem läheb seisundisse „Tuvastatud“. Vastasel juhul kordub triipkoodi käsitsi sisestamise tsüklil.

5.1.5 Isekassast toote välja võtmise alamprotsess

Antud joonisel esitatakse isekassast toote välja võtmise alamprotsess (Joonis 5).

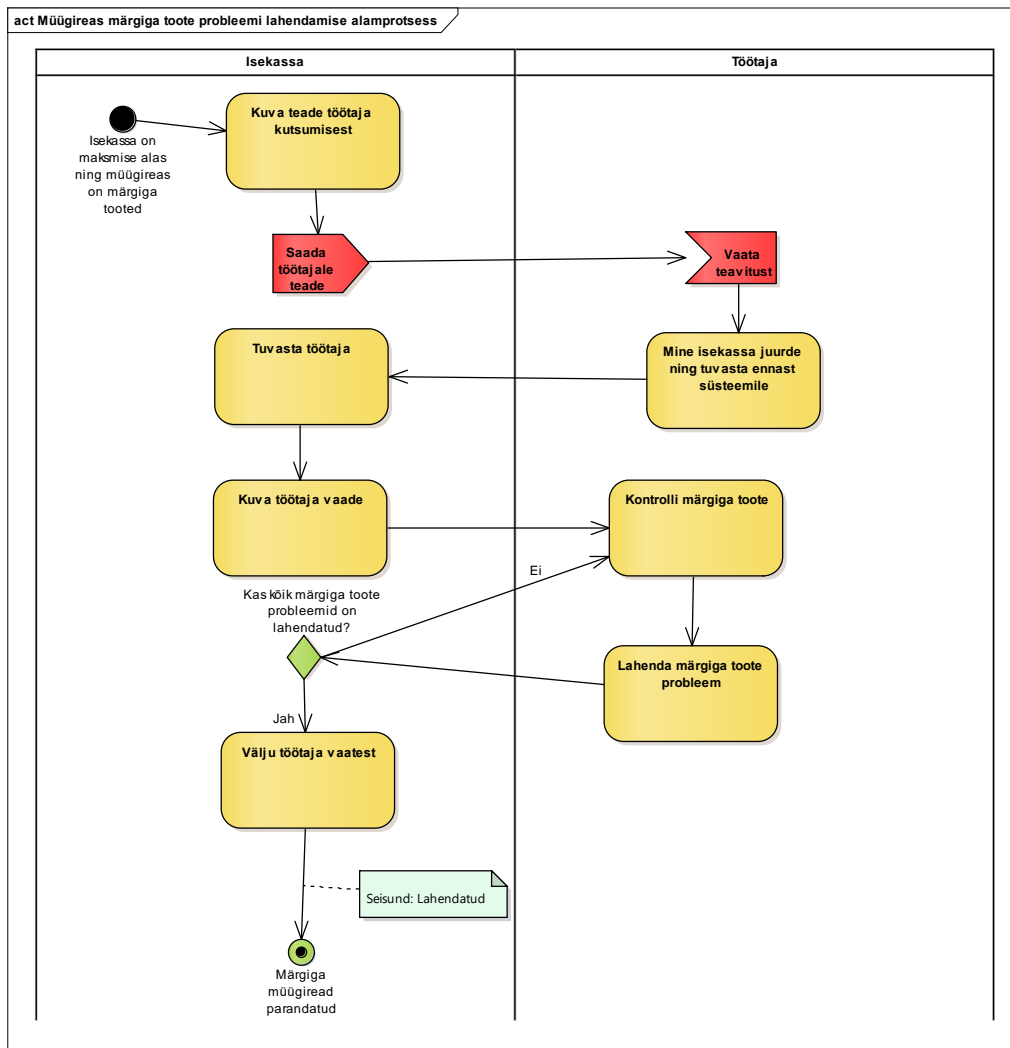


Joonis 5. Isekassast toote välja võtmise alamprotsess.

Alamprotsessi käivitamise eelduseks on vähemal ühe toote olemasolu isekassas. Kui klient otsustab isekassast toote välja võtta, süsteem tuvastab väljavõetava toote triipkoodi ning sellega protsess lõpeb. Juhul, kui tegemist on kaalutootega või isekassa ei tuvasta triipkoodi, süsteem kontrollib väljavõetud toote kaalu. Kui süsteemis on registreeritud ainult üks toode samaväärsel kaaluga, siis süsteem tuvastab selle toote ning protsess lõpeb. Kui süsteemis on registreeritud kaks või rohkem toodet sama kaaluga, süsteem kuvab sama kaaluga toodete nimekirja, mille seast klient peab valima, millise toote ta parasjagu välja võttis. Kõigi kolme võimaluse väljundi süsteemi seisundiks on „Tuvastatud“.

5.1.6 Müügiareas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsess

Antud joonisel esitatakse müügiareas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsess (Joonis 6).

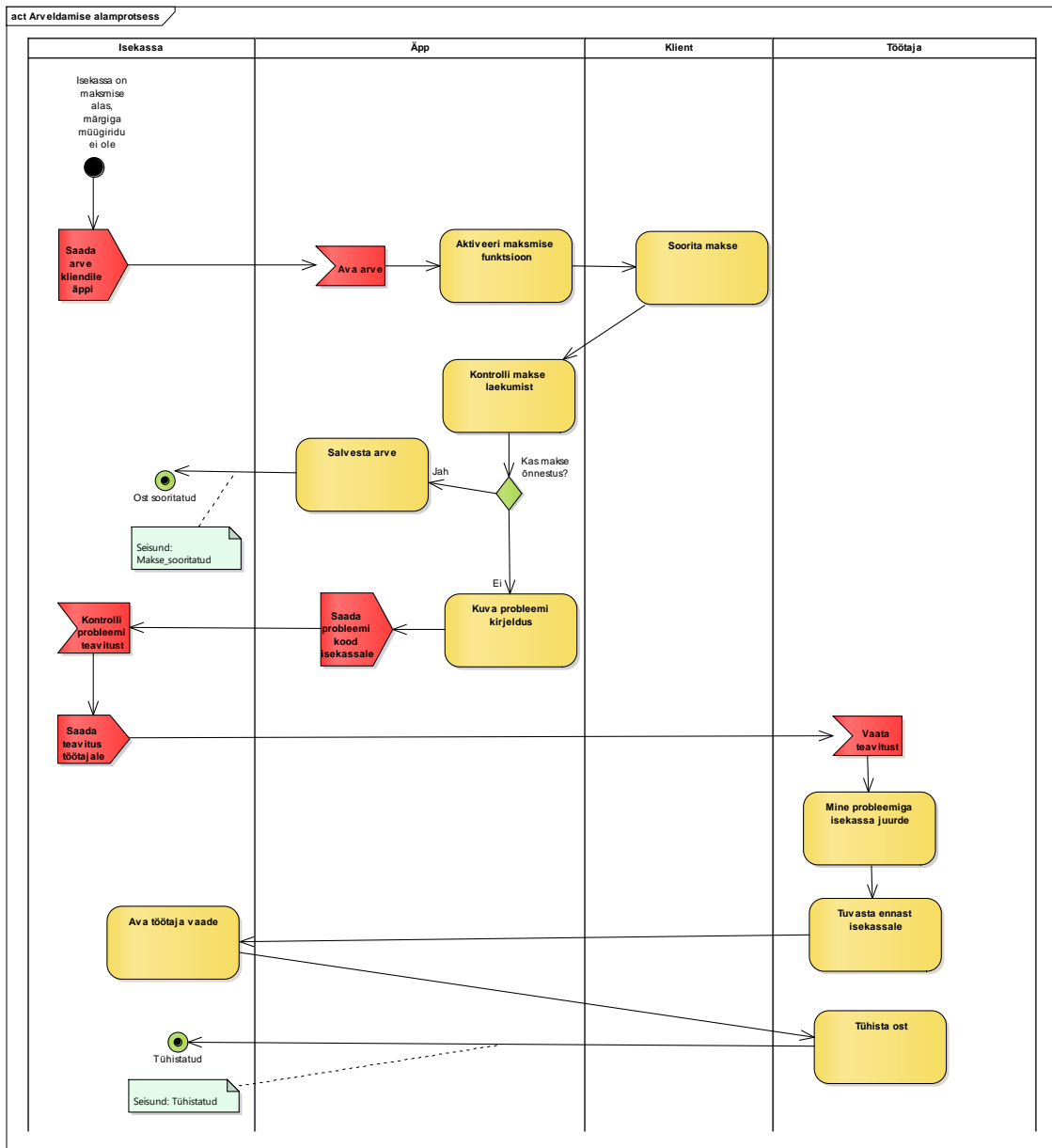


Joonis 6. Müügiareas märgiga toote probleemi lahendamise alamprotsess.

Alamprotsessi käivitamise eelduseks on isekassa positsioneerimine maksmise alas ning müügiareas märgiga kirje olemasolu. Maksmise alasse jõudes süsteem saadab töötaja süsteemi teate probleemist. Töötaja tuleb probleemse isekassa juurde ning tuvastab ennast isekassa süsteemis. Süsteem avab töötaja vaate ning seejärel saab töötaja kontrollida ning kinnitada/tühistada märgiga tooted. Probleemi lahendamise tsüklil kordub, kuni kõik märgiga kirjed on lahendatud. Töötaja väljub töötaja vaatest ning süsteemi seisund muutub „Lahendatuks“.

5.1.7 Arveldamise alamprotsess

Antud joonisel esitatakse arveldamise alamprotsess (Joonis 7).



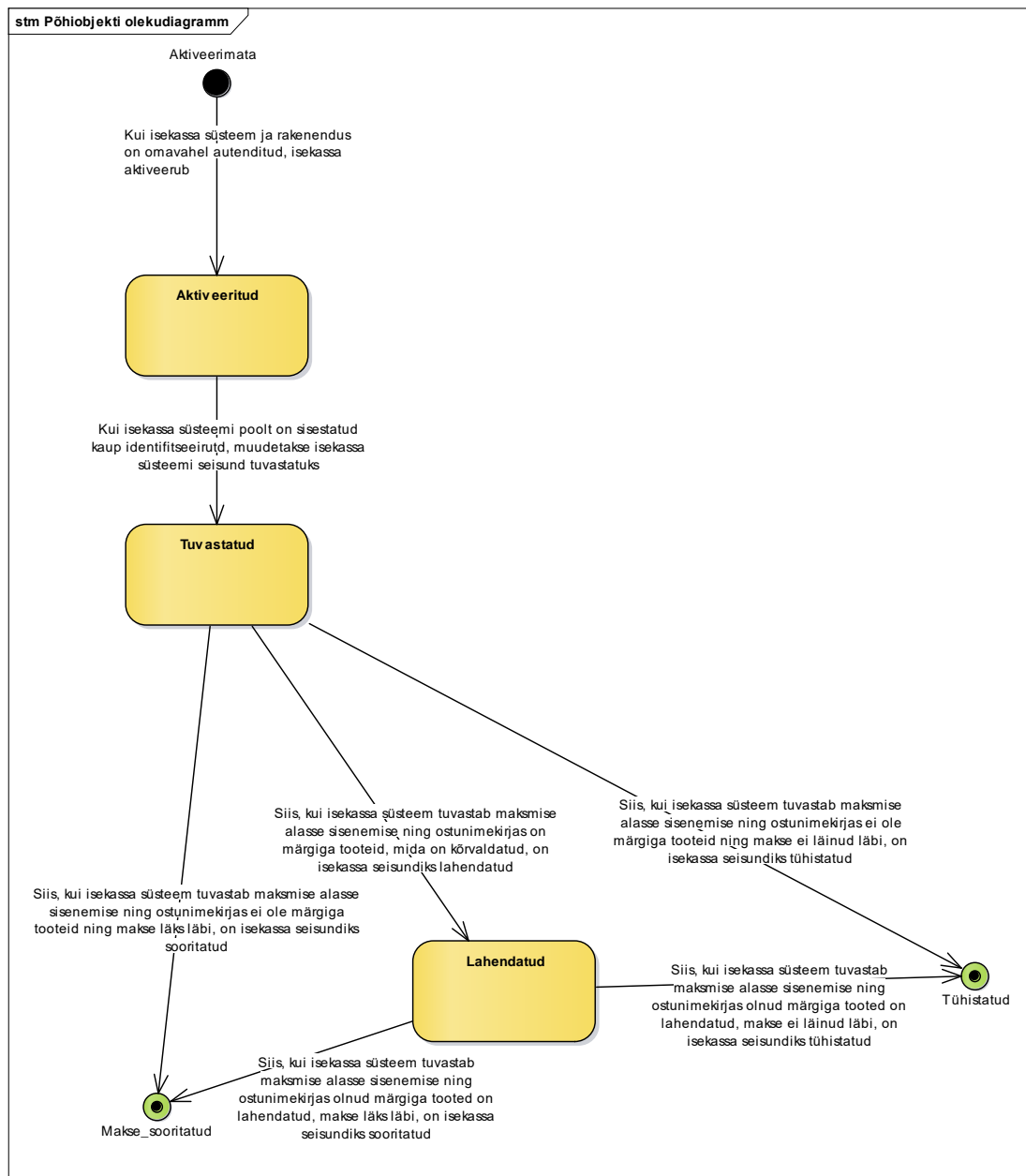
Joonis 7. Arveldamise alamprotsess.

Arveldamise alamprotsessi käivitamise eelduseks on isekassa positsioneerimine maksmise alas ning märkide puudumine müügiridades. Isekassa süsteem saadab arve kliendile rakendusse, kus arve avatakse ning aktiveeritakse maksmise funktsioon. Klient sooritab rakenduses eelnevalt lisatud kaardiga makse. Rakendus kontrollib makse laekumist. Kui makse õnnestub on ost sooritatud ning isekassa süsteemi seisund muutub „Makse_sooritatud“. Juhul, kui makse ei õnnestu, saadab rakendus vastava probleemi teavituse isekassale ning isekassa omakorda saadab teavituse töötajale. See on korraldatud nii, sest rakendus ei ole ühendatud töötaja süsteemiga, aga isekassa on, sellepärast on vaja probleemi saatmise töötajale realiseerida läbi isekassa.

Töötaja näeb saadetud probleemi ning läheb probleemiga isekassa juurde, siseneb töötaja vaatesse ning tühistab ostu. Isekassa seisund muutub „Tühistatuks“.

5.2 Põhiobjekti olekudiagramm

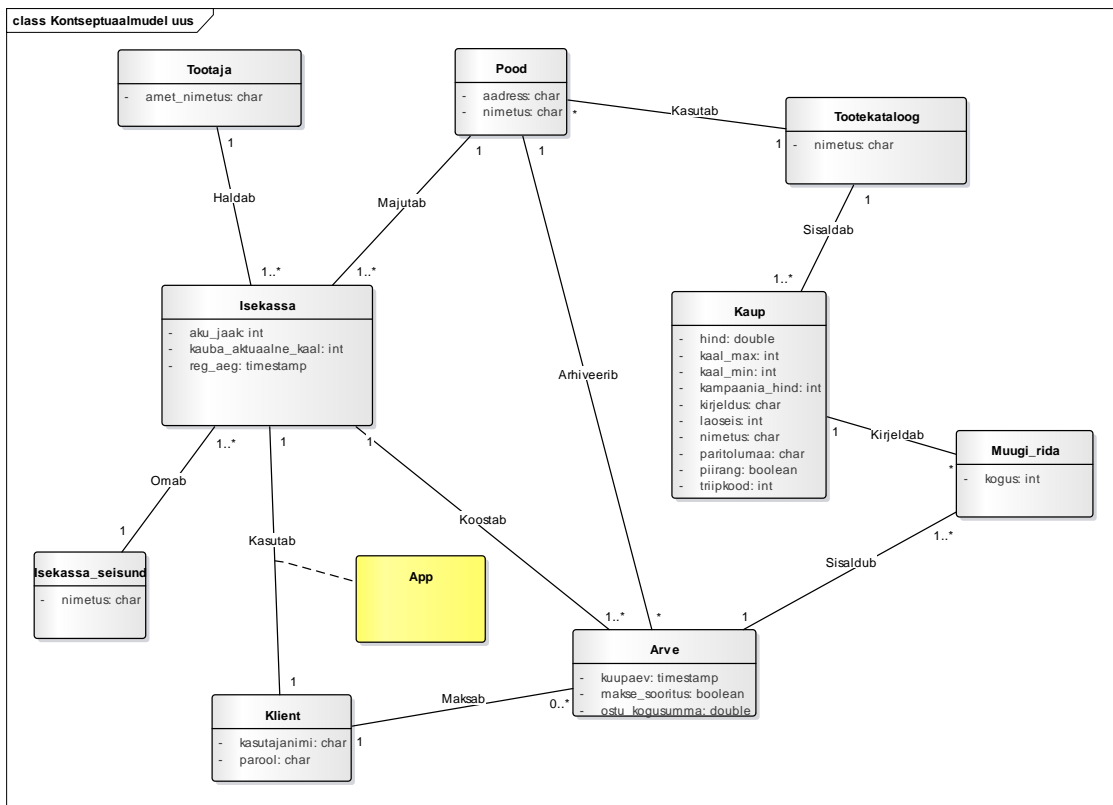
Antud joonisel on esitatud põhiobjekti ehk isekassa ostu käsitlemise protsessi võimalikud seisundid (Joonis 8). Joontega on näidatud, milliseks seisundiks võib süsteem üle minna ning tekst joonte peal kirjeldab, millistel tingimustel süsteem muudab enda seisundeid.



Joonis 8. Põhiobjekti olekudiagramm.

5.3 Kontseptuaalne andmemudel

Antud peatükis esitatakse kontseptuaalne andmemudel UML klassidiagrammina (Joonis 9). Andmemudel koosneb klassidest, olemisuhetest ning klasside atribuutidest. Tabelites kirjeldab autor olemitüüpe ja atribuute. Andmemudeli põhjaks on valitud C. Larmanni „Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and the Unified Process“ õpiku näide lao müügipunktist ning autori poolt muudetud isekassa süsteemi jaoks sobivaks. [2]



Joonis 9. Kontseptuaalmudel.

Tabel 1. Olemitüüpide sõnalised kirjeldused. esitab olemitüüpide sõnalised kirjeldused. [15]

Tabel 1. Olemitüüpide sõnalised kirjeldused.

Olemitüüp	Olemitüüpide sõnalised kirjeldused
Isekassa	Ostukäru/kassa kauba ostu teenuse osutamiseks.
App	Rakendus, mida klient kasutab isekassa autentimiseks, arvete vaatamiseks ja maksmiseks.

Olemitüüp	Olemitüüpide sõnalised kirjeldused
Isekassa_seisund	Seisundiklassifikaator, mis võimaldab fikseerida iga isekassa puhul tema hetkeseisundi vastavalt üldistele ostu käsitlemise elutsüklile
Tootaja	Organisatsioonis töölepingu alusel töötav ja selle organisatsiooni juhtimisele ning kontrollile alluv isik, kes saab oma töö eest töölepingus kokkulepitud tasu.
Klient	Isik, kes kasutab organisatsiooni poolt pakutavaid teenuseid.
Pood	On koht, kus teostatakse kauba ostu/müügiteenust klientidele. Ühes poes võib olla mitu isekassat.
Tootekataloog	Kataloog, mis sisaldab endas kõiki poes parasjagu pakutavaid kaupu.
Kaup	Toote täpne kirjeldus.
Muugi_rida	Rida arves, mis kirjeldab toodet, toote kogust ning hinda.
Arve	Dokument, mis sisaldab müügiridu, ostu kogusumma. Dokumendiga saab klient tõestada, et on sooritanud ostu konkreetses poes, ostnud konkreetseid tooteid.

Tabel 2 esitab atribuutide sõnalised kirjeldused. [15]

Tabel 2. Atribuutide sõnalised kirjeldused.

Olemitüüp	Atribuut	Atribuudi kirjeldus	Näide
Isekassa	aku_jaak	Kirjeldab isekassa aku jääki, esitatakse protsentides.	78%
Isekassa	kauba_aktuaalne_kaal	Väärtus, mida isekassa tagastab, kui kaalub ostukäruisse sisestatud toote. Esitatakse grammides	234g
Isekassa	reg_aeg	Isekassa registreerimise täpne aeg. Esitatakse kuupäeva ning kellaaja täpsusega.	23.04.2021 12:34:54

Olemitüüp	Atribuut	Atribuudi kirjeldus	Näide
Isekassa_seisund	nimetus	Klassifikaatori väärtuse ametlik nimetus.	Aktiveeritud
Tootaja	amet_nimetus	Amet on töölepingus sätestatud ametikohustuste üldnimetus.	Teenindaja
Pood	aadress	Aadress, kus antud pood asub. Linna, tänava ja majanumbri täpsusega.	Siidisaba 7, Tallinn
Pood	nimetus	Poe ametlik nimetus.	Siidisaba pood
Kaup	hind	Tootele määratud poe müügihind koos käibemaksuga. Hind on sajandiku täpsusega.	2.34 €
Kaup	kaal_max	Konkreetses triipkoodiga toote maksimaalne kaal, arvestades isekassa kaalu ning tootja poolt määratud kaalu viga. Esitatakse grammides.	155g
Kaup	kaal_min	Konkreetses triipkoodiga toote minimaalne kaal, arvestades isekassa kaalu ning tootja poolt määratud kaalu viga. Esitatakse grammides.	145g
Kaup	kirjeldus	Toote vabatekstiline kirjeldus.	Piim on laktoosivaba ning sobib laktoositalumatutele inimestele.
Kaup	nimetus	Toote nimetus	Piim
Kaup	triipkood	Toote, mis ei ole kaalutoode, identifitseeriv kood. [26]	5449000214799
Kaup	piirang	Boolean tüüpi väli, mis esitab, kas tootel on vanusemüügi piirang või mitte.	True

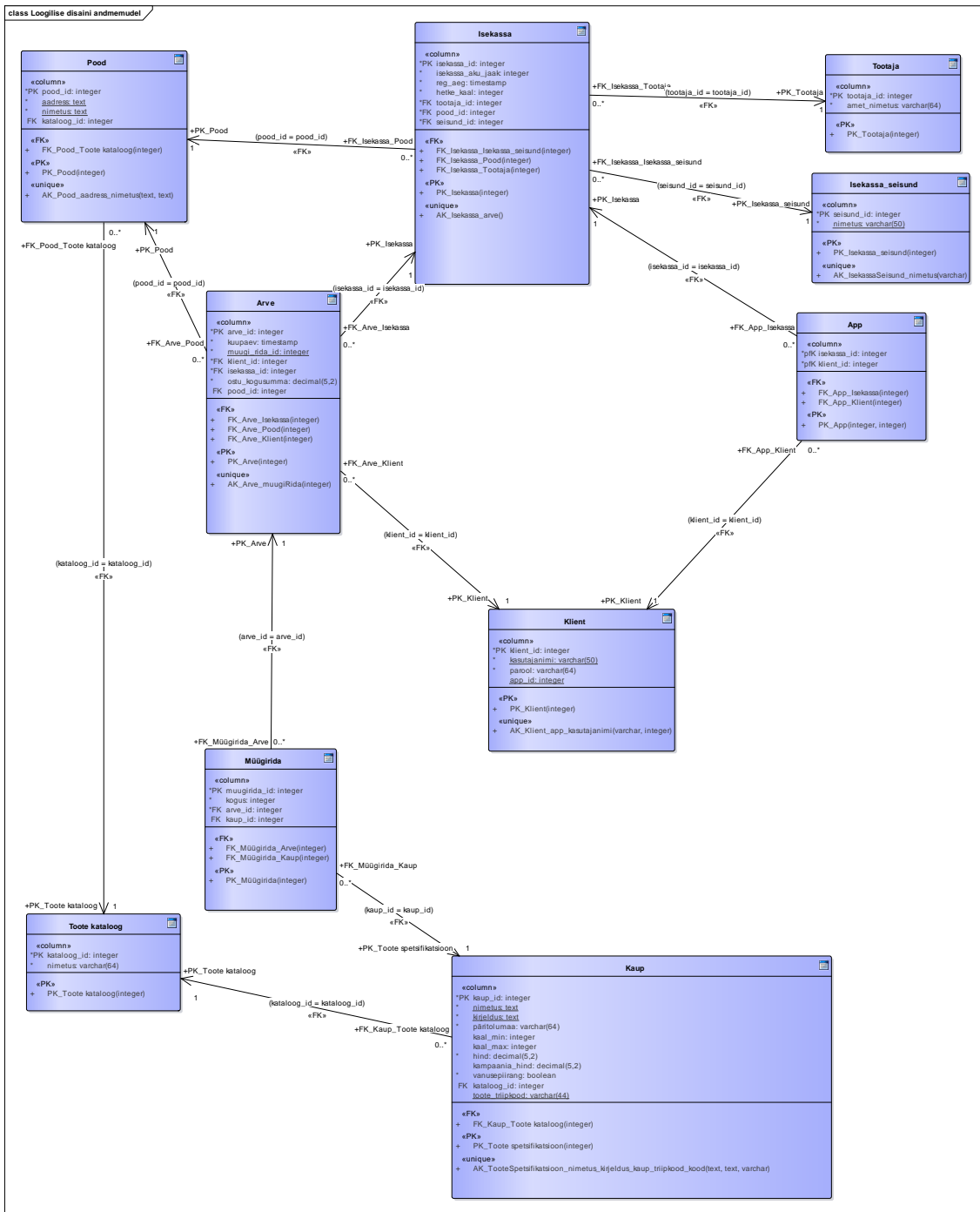
Olemitüüp	Atribuut	Atribuudi kirjeldus	Näide
Kaup	paritolumaa	Kauba valmistaja aadress riigi, linna ning maja täpsusega.	Siidisaba 7, Tallinn, Eesti
Kaup	kampaania_hind	Kauba hind allahindlusega.	1.99€
Muugi_rida	kogus	Esitab koguse, mitu sama tooteid ostetakse. Võib olla esitatud kas grammides (kaalutooded) või tükkidena	345g või 2tk
Arve	kuupäev	Arve esitamise täpne aeg. Esitatakse kuupäeva ning kellaaja täpsusega.	23.04.2021 12:34:54
Arve	ostu_kogusumma	Kliendi poolt sooritatud ostu kogusumma.	12.34 €
Arve	makse_sooritus	Väljendab makse õnnestumist või mitteõnnestumist	True
Klient	kasutajanimi	Rakendusse sisenemiseks ning registreerimiseks vajalik unikaalne kasutajanimi, esitatakse e-mailina.	abcd@efg.com
Klient	parool	Kliendi identsust tõendav teadmuslik (miski, mida isik teab) volitustõend. Vajalik rakendusse sisenemiseks ning kasutaja registreerimiseks. Andmebaasis salvestatakse parooli ja soola põhjal leitud räsiväärtus. [17]	65S\$G4g*GH4532 F&@.f3@#GYZg. w#2%\$
Toote_kataloog	nimetus	Poes kasutatava toote kataloogi nimetus. Esitatakse poe nimena.	Siidisaba pood

6 Isekassa disain

Antud peatükis esitletakse isekassa süsteemi disainimudelit ning rakenduse ja isekassa süsteemi prototüübid. Isekassa prototüübid esitatakse Lisas 2 ning rakenduse prototüübid esitatakse Lisas 3.

6.1 Isekassa süsteemi detailne andmemudel

Antud peatükis kirjeldatakse isekassa süsteemi detailset andmemudelit (Joonis 10). Disainimudel on lahendatud UML klassidiagrammina ning kirjeldab täpselt süsteemi SQL-andmebaasi mudelit. [24] Disainimudeli aluseks on võetud eelnevalt käsitletud kontseptuaalset andmemudelit.



Joonis 10. Isekassa süsteemi detailne andmemudel.

7 Testimine ning võrdlus

Antud peatükis autor võrdleb isekassaga, statsionaarse iseteeninduskassaga ning puldikassaga ostmise kiirust. Samuti võrdleb autor eeliseid ja kassade puudusi ning teeb järelduse, kas loodav isekassa lahendab olemasolevad probleemid või mitte.

7.1 Isekassaga, statsionaarse iseteeninduskassaga ning puldikassaga ostu sooritamise kiiruste testimine

Ostu sooritamise kiirust mõõdab autor Rimi toidupoes, sest autor on antud poe klient ning poes on esitletud nii puldikassa, kui ka statsionaarse isekassa süsteemid. Ostlemise ajaks on valitud tipptunnid, kui poe koormus on maksimaalne. Kuna isekassa süsteemi ei ole füüsiliselt olemas, autor oletab loodava süsteemi põhjal testimise aegu.

Testimiseks on autor valinud 10 erinevat toodet:

1. Kodujuust – triipkoodiga toode
2. Banaanid – kaalutoode
3. Vesi – triipkoodiga toode
4. Munad – triipkoodiga toode
5. Piim – triipkoodiga toode
6. Kartul – kaalutoode
7. Šokolaad – triipkoodiga toode
8. Hapukoor – triipkoodiga toode
9. Tomat - kaalutoode
10. Kurk – kaalutoode

Esimesena autor testib statsionaarset iseteeninduskassat. Toodete valimise aega autor arvesse ei võta, ainult tegevused, mis on seotud toodete registreerimisega süsteemis, ostu eest maksmine. Järgnevalt on toodud välja tabel (Tabel 3), kus on mõõdetud iga toote

käsitlemise, järjekorras olemise aeg, maksmise aeg ning arvutatud kogu aeg ostu sooritamiseks sekundites.

Tabel 3. Statsionaarse isekassa ostu käsitlemise kiiruse testimine.

Tegevuse nimetus	Kassas kulunud aeg
Kodujuust	4 sekundit
Banaanid	10 sekundit
Vesi	4 sekundit
Munad	4 sekundit
Piim	4 sekundit
Kartul	10 sekundit
Šokolaad	4 sekundit
Hapukoor	4 sekundit
Tomat	10 sekundit
Kurk	10 sekundit
Järjekorras oodatud aeg	193 sekundit
Arveldus	11 sekundit
Kokku	268 sekundit

Teisena autor testib puldikassa. Toodete valimise aega autor arvesse ei võta, ainult tegevused, mis on seotud toodete registreerimisega süsteemis, ostu eest maksmine. Järgnevalt on toodud välja tabel (Tabel 4), kus on mõõdetud iga toote käsitlemise, järjekorras olemise aeg, maksmise aeg ning arvutatud kogu aeg ostu sooritamiseks sekundites.

Tabel 4. Puldikassa ostu käsitlemise kiiruse testimine.

Tegevuse nimetus	Ostu käsitlemisele kulunud aeg
Kodujuust	2 sekundit
Banaanid	10 sekundit
Vesi	2 sekundit
Munad	2 sekundit
Piim	2 sekundit
Kartul	10 sekundit

Tegevuse nimetus	Ostu käsitlemisele kulunud aeg
Šokolaad	2 sekundit
Hapukoor	2 sekundit
Tomat	10 sekundit
Kurk	10 sekundit
Järjekorras oodatud aeg	57 sekundit
Arveldus	11 sekundit
Kokku	120 sekundit

Kolmandana autor testib isekassa. Toodete valimise aega autor arvesse ei võta, ainult tegevused, mis on seotud toodete registreerimisega süsteemis, ostu eest maksmine. Järgnevalt on toodud välja tabel (Tabel 5), kus on oletatud iga toote käsitlemise, järjekorras olemise aeg, maksmise aeg ning arvatud kogu aeg ostu sooritamiseks sekundites. Oletusi teeb autor arvestades isekassa ehitust ning süsteemi – toote registreerimine on kiirem kui puldikassas (puldikassas tuleb otsida toote triipkood ning seejärel toode süsteemis registreerida, isekassas tuleb ainult asetada kassasse), kaalutoote kaalumine toimub otse kassas, nagu enamikes statsionaarsetes iseteeninduskassades (puldikassa puhul peab kaaluma eraldiseisval kaalul), kuid kaalutoote otsimist süsteemist ei toimu (olemasolevatel iseteeninduslikel kassadel peab toote otsima süsteemist piltide ning toote kategooriate alt, isekassa süsteemi tuleb sisestada ainult hinnasildil olev lühike unikaalne toote kood).

Tabel 5. Isekassa ostu käsitlemise kiiruse oletus.

Tegevuse nimetus	Ostu käsitlemisele kulunud aeg
Kodujuust	1 sekund
Banaanid	6 sekundit
Vesi	1 sekund
Munad	1 sekund
Piim	1 sekund
Kartul	6 sekund
Šokolaad	1 sekund
Hapukoor	1 sekund
Tomat	6 sekundit

Tegevuse nimetus	Ostu käsitlemisele kulunud aeg
Kurk	6 sekundit
Järjekorras oodatud aeg	0 sekundit
Arveldus	11 sekundit
Kokku	41 sekundit

7.2 Isekassa, statsionaarse iseteeninduskassa ning puldikassa võrdlus

Antud peatükis tuuakse välja isekassa, statsionaarse iseteeninduskassa ning puldikassa puudused ja eelised.

Nagu eelmises peatükis näidatud, tuleb välja, et klient kulutab kõige rohkem aega statsionaarse isekassaga ostu sooritamisel – 268 sekundit ehk 4,6 minutit 10 toote ostmiseks. Teisel kohal on puldikassa – 120 sekundit ehk 2 minutit ning esimesel kohal isekassa – 41 sekundit. Mida rohkem on ostetavaid tooteid, seda suuremaks muutub statsionaarse iseteeninduskassa ning puldikassa ja isekassa ostu sooritamise aja vahe.

Statsionaarse iseteeninduskassa eelis puldikassa ees on see, et iga ostetavat toodet kontrollitakse kaalumise alal. Puldikassa on kiire, aga ostetava kauba kontroll praktiliselt puudub. Poed korraldavad puldikassadega klientide seas pistelist kontrolli, aga näiteks autor ei ole kordagi sattunud kontrolli. Seega võib järeldada - tõenäosus, et klient teeb ostlemisel vea ning keegi seda ei märka, on suur. Isekassa on aga sama kiire kui puldikassa ning nagu statsionaarsel isekassal toimub toote kaalu kontroll.

Isekassa kasutamisel on praktiliselt võimatu järjekordade tekkimine arveldamisel. See on tingitud sellest, et maksmise alas ei ole kindel arv kassasid, mida klient saab kasutada sellel alal. Kõik piirneb ainult ruumiga, mida on eraldatud maksmise alaks. Kuna isekassa on suuruse poolest nagu tavaline poe ostukäru, siis võib järeldada, et isegi väiksele alale mahub päris palju kliente. Teiseks, kuna maksmise alas toimub ainult arveldus, nagu ka puldikassal, kliendid ei kuluta kaua aega – testimine näitas, et arveldamisele kulub keskmiselt 11 sekundit.

Isekassal on automatiseeritud toote tuvastamise süsteem. Võrreldes statsionaarse iseteeninduskassaga ning puldikassaga, klient ei pea vaeva nägema triipkoodi

ülesotsimisega. Samuti on isekassal kergendatud kaalutoodete kaalumise ning tuvastamise – kõike tehakse ühes kohas, isekassas.

Võib öelda, et isekassa on pärinud statsionaarse iseteeninduskassa ning puldikassa eelised, võtnud arvesse nende puudused ning tulnud välja uue, parema lahendusega.

8 Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida Eesti suurimate toidupoodide hetkel kasutuses olevaid kassasüsteeme, tuua välja probleemid ning analüüsida, kuidas neid probleeme lahendada.

Lõputöö käigus uuris autor Eestis kasutatavaid iseteeninduskassasid, analüüsis nende tööd ning tõi välja eelised ja puudused võrreldes tavalise, kassiiriga kassaga. Kasutuses olevate iseteeninduskassade puuduste analüüsimisel tuli autor välja ideega, millele sai inspiratsiooni *Amazon Fresh Woodland Hills* poes kasutuses olevatele liikuvatelt kassadelt. [25]

Töös on kirjeldatud metoodikat, millele autor tugines probleemivaldkonna uurimisel ning lahendamisel. Sai valmis isekassa detailne süsteemianalüüs, kus autor tõi välja loodava süsteemi funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded, süsteemi tegevusdiagrammid, isekassa seisundidagrammi, kontseptuaalse andmemudeli ning isekassa süsteemi esialgse andmebaasiskeemi. Samuti sai tehtud loodava süsteemi prototüübid ning testitud ja võrreldud olemasolevate iseteeninduskassade ning loodava isekassa ostu käsitlemise kiiruseid ning kasutusmugavusi. Autor on kirjeldanud, miks valis just sellised süsteemi töö põhimõtted. Võib öelda, et alguses püstitatud eesmärgid said kokkuvõttes täidetud.

Edasiste sammudena oleks tarvis teha turuanalüüs – uurida, kas poodidel (potentsiaalsetel klientidel) oleks huvi ning vajadus antud idee vastu, kas isekassa loomine on turunduslikult mõttekas. Seejärel, kui turu uuringu tagasiside on positiivne, võib hakata arendama tarkvara ning ka füüsilist toodet.

Leian, et isekassa on hetkel kasutuses olevate iseteeninduskassade järgmine etapp ning tulevikus muutub laialt kasutatavaks.

Kasutatud kirjandus

- [1] Blessing, L., Chakrabarti, A. DRM: A Design Research Methodology. [WWW] https://cpdm.iisc.ac.in/cpdm/ideaslab/paper_scans/UID_41.pdf (15.03.2021)
- [2] Larman C., Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and the Unified Process. (2004). Pearson. Third Edition.
- [3] Blankenship D., Steps of the research process. (2010). Human Kinetics. [WWW] <https://us.humankinetics.com/blogs/excerpt/steps-of-the-research-process> (15.03.2021)
- [4] Bhasin H., The 11 Important Steps in Research Design. (2019). [WWW] <https://www.marketing91.com/steps-in-research-design/> (15.03.2021)
- [5] Skorohodova J., Iseteeninduse kassade efektiivsuse analüüs, puuduste leidmine ja nende kõrvaldamine. (2016). [WWW] <https://digikogu.taltech.ee/et/Item/63ea2077-62cc-497e-b393-34f76c7a40cc> (21.03.2021)
- [6] Fujitsu., [WWW] <https://www.fujitsufronttechna.com/self-checkout/mini-express-vertical/> (22.03.2016)
- [7] Roost M., Lao Müügi näide tervikuna.
- [8] What Is RFID? | The Beginner's Guide to RFID Systems. [WWW] <https://www.atlasrfidstore.com/rfid-beginners-guide/> (25.03.2021)
- [9] QR Code Security: What are QR codes and are they safe to use? [WWW] <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-a-qr-code-how-to-scan> (02.04.2021)
- [10] Bell D., An Introduction to the Unified Modeling Language. (2003). [WWW] <https://developer.ibm.com/technologies/web-development/articles/an-introduction-to-uml/> (28.04.2021)
- [11] Case A. F., Computer-Aided Software Engineering (CASE): Technology For Improving Software Development Productivity. (2014). [WWW] <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1040694.1040698> (05.04.2021)
- [12] Enterprise Architect 12. [WWW] <https://sparxsystems.com/> (07.05.2021)
- [13] About Apple Pay. (2020). [WWW] <https://support.apple.com/en-us/HT201469> (07.05.2021)
- [14] Figma. [WWW] <https://www.figma.com/> (17.04.2021)
- [15] Andmebaasid I (IDU 0220) õppematerjalid. [WWW] https://maurus.ttu.ee/aine_index.php?aine=368 (05.04.2021)
- [16] Süsteemianalüüs (IDU5360) õppematerjalid. [WWW] https://maurus.ttu.ee/aine_index.php?aine=337 (05.04.2021)
- [17] Arias D., Adding Salt to Hashing: A Better Way to Store Passwords. (2021). [WWW] <https://auth0.com/blog/adding-salt-to-hashing-a-better-way-to-store-passwords/> (07.05.2021)
- [18] Rimi. [WWW] <https://www.rimi.ee/> (07.05.2021)
- [19] Selver. [WWW] <https://www.selver.ee/> (07.05.2021)
- [20] Coop. [WWW] <https://www.coop.ee/> (07.05.2021)

- [21] Maxima. [WWW] <https://www.maxima.ee/> (07.05.2021)
- [22] Prisma. [WWW] <https://www.prismamarket.ee/> (07.05.2021)
- [23] Оборудование для супермаркетов кассир регистрации кассы. [WWW]
https://ru.made-in-china.com/co_saleshelf/product_Supermarket-Equipment-Cashier-Desk-Checkout-Counter_eguegsneg.html (21.03.2021)
- [24] Pickett P. What is SQL? (2020). [WWW]
<https://www.thebalancecareers.com/what-is-sql-and-uses-2071909> (07.05.2021)
- [25] Amazon Fresh grocery store. [WWW]
<https://www.amazon.com/fmc/m/20190651?almBrandId=QW1hem9uIEZyZXNo>
(07.05.2021)
- [26] Chanda A. Barcode Technology and its Application in Libraries. (2019) [WWW]
<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6896&context=libphilprac>
(19.04.2021)

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Artur Fjodorov

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Isekassa süsteemianalüüs ning võrdlus Eestis kasutatavate iseteeninduslike kassasüsteemidega“ mille juhendaja on Mart Roost
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

18.05.2021

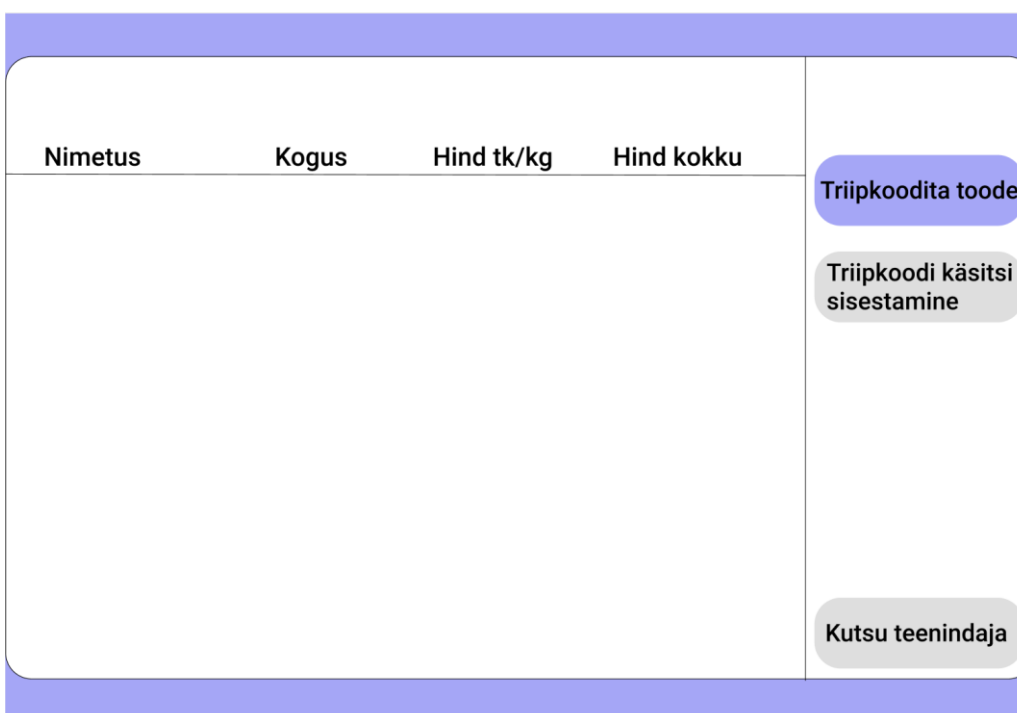
¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või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

Lisa 2 – Isekassa süsteemi prototüübid

Antud lisas esitatakse isekassa süsteemi prototüübid ekraanitõmmistena (Joonis 11 – Joonis 29). Nuppude hall värvus tähendab, et nupp on deaktiveeritud, kui nupp on värviline, on see aktiveeritud.




Joonis 11. Isekassa QR-koodi vaade.



Joonis 12. Ostudega, aktiveeritud isekassa vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku	
Õun	5234g	0.80€	4.19€	Triipkoodita toode
Krõpsud	2tk	1.98€	3.96€	Triipkoodi käsitsi sisestamine
Ostu kogusumma:			8.15€	Kutsu teenindaja

Joonis 13. Isekassa ostudega vaade koos toodetega.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku	
Õun	5234g	0.80€	4.19€	Triipkoodita toode
Krõpsud	2tk	1.98€	3.96€ 	Triipkoodi käsitsi sisestamine
Ostu kogusumma:			8.15€	Kutsu teenindaja

Joonis 14. Isekassa ostudega, toote kaalu probleemiga vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku
Õun	5234g	0.80€	4.19€
Õlu	2tk	1.98€	3.96€ (18+)
Ostu kogusumma:			8.15€

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kutsu teenindaja

Joonis 15. Isekassa ostudega, vanusepiiranguga toote probleemiga vaade.

X

Palun sisesta hinnasildil olev kood

✕

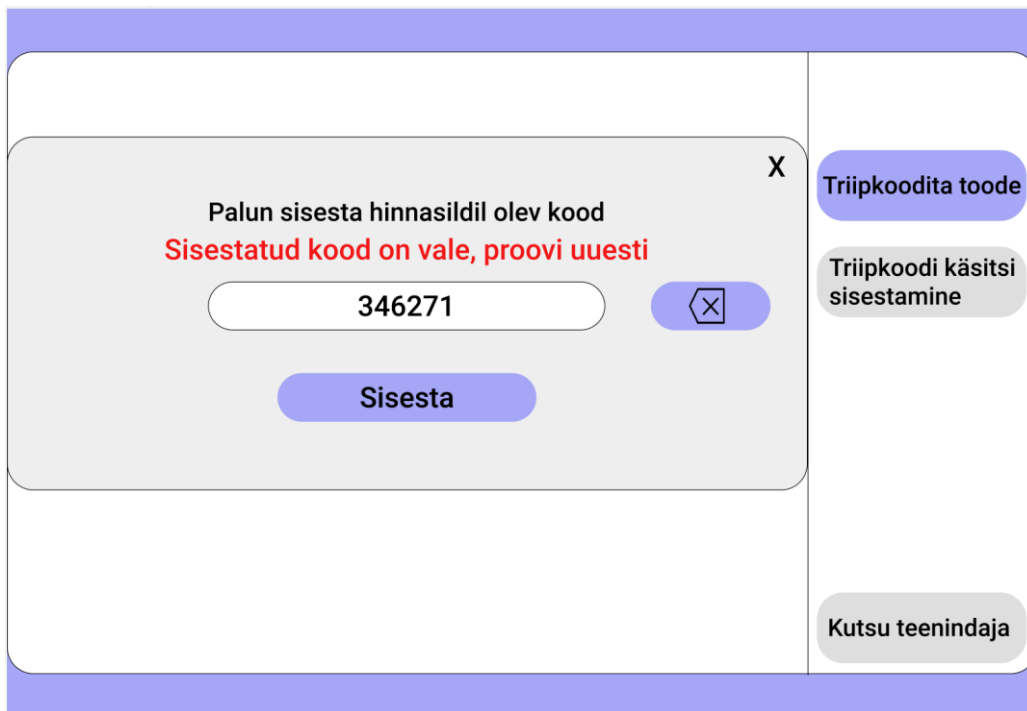
Sisesta

Triipkoodita toode

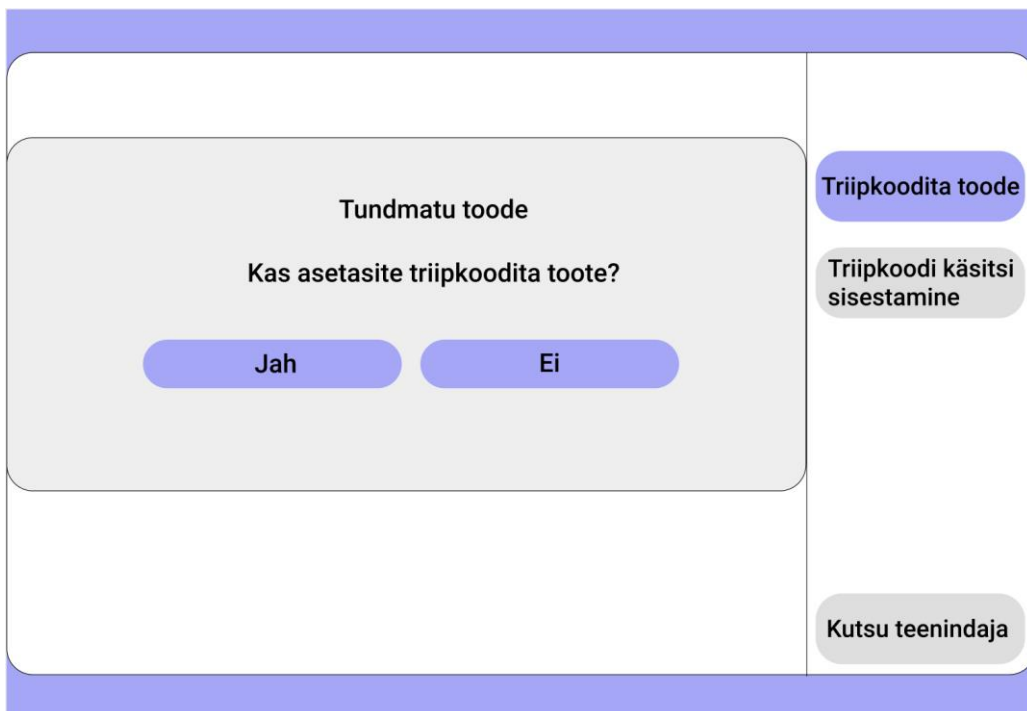
Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kutsu teenindaja

Joonis 16. Isekassa triipkoodita toote koodi sisestamise vaade.



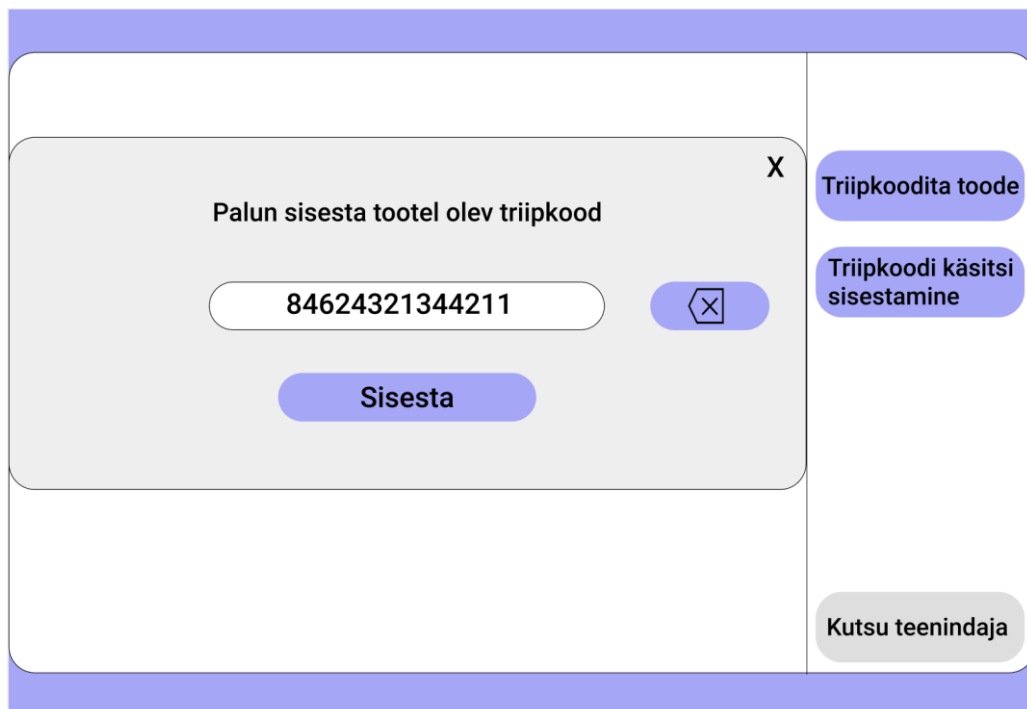
Joonis 17. Isekassa valesti sisestatud triipkoodita toote vaade.



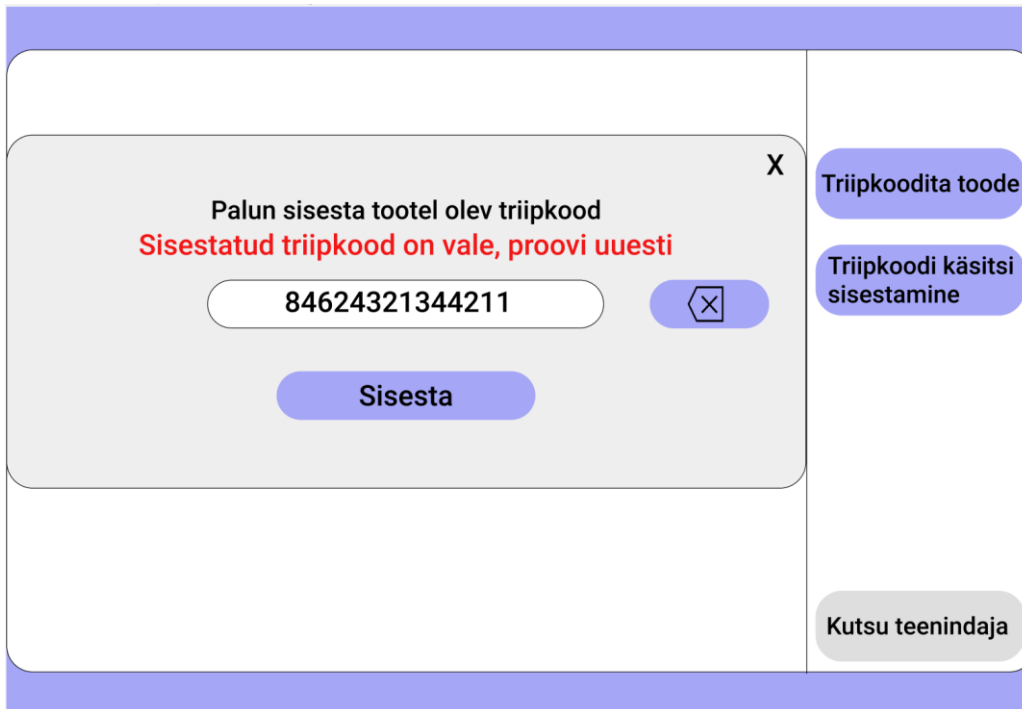
Joonis 18. Isekassa sisestatud tuvastamata toote vaade.



Joonis 19. Isekassa tuvastamata toote vaade, kui vastata "Ei".



Joonis 20. Isekassa toote triipkoodi käsitsi sisestamise vaade.



Joonis 21. Isekassa toote triipkoodi käsitsi sisestamise vaade, viga sisestamisel.




Joonis 22. Isekassa maksmise alasse jõudmise vaade, kui ostude nimekirjas ei ole probleeme.



Joonis 23. Isekassa sooritatud makse vaade.



Joonis 24. Isekassa teenindaja kutsumise vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku
Õun	5234g	0.80€	4.19€
Krõpsud	2tk	1.98€	3.96€ 
Ostu kogusumma:			8.15€

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kinnita

Tühista

Välju

Kutsu teenindaja

Joonis 25. Isekassa teenindaja probleemiga vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku
Õun	5234g	0.80€	4.19€
Krõpsud	2tk	1.98€	3.96€
Ostu kogusumma:			8.15€

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kinnita

Tühista

Välju

Kutsu teenindaja

Joonis 26. Isekassa teenindaja lahendatud probleemiga vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku
Õun	5234g	0.80€	4.19€
Pirn	5234g	0.76€	3.96€
Ostu kogusumma:			8.15€

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kutsu teenindaja

Joonis 27. Isekassa sama kaaluga toodete vaade.

Millise toote välja võtsid?			
Õun	5234g	0.80€	
Pirn	5234g	0.76€	

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kutsu teenindaja

Joonis 28. Isekassa ilma triipkoodita sama kaaluga võetud toote valimise vaade.

Nimetus	Kogus	Hind tk/kg	Hind kokku
Õun	5234g	0.80€	4.19€
Pirn	5234g	0.76€	3.96€
Ostu kogusumma:			8.15€

Triipkoodita toode

Triipkoodi käsitsi sisestamine

Kutsu teenindaja

Joonis 29. Isekassa ostudega, kustutatud toote vaade.

Lisa 3 – Rakenduse prototüübid

Antud lisas esitletakse rakenduse prototüübid ekraanitõmmistena (Joonis 30 – Joonis 41).



The image shows a mobile application login screen prototype. It features a light purple background. In the center, there is a white rounded rectangle containing the login form. The form consists of two input fields: the top one is labeled 'Kasutajanimi' (Username) and the bottom one is labeled 'Parool' (Password). Below the password field is a blue button with the text 'Logi sisse' (Log in). Underneath the button is a blue link labeled 'Registreeru' (Register).

Joonis 30. Rakenduse sisselogimise vaade.



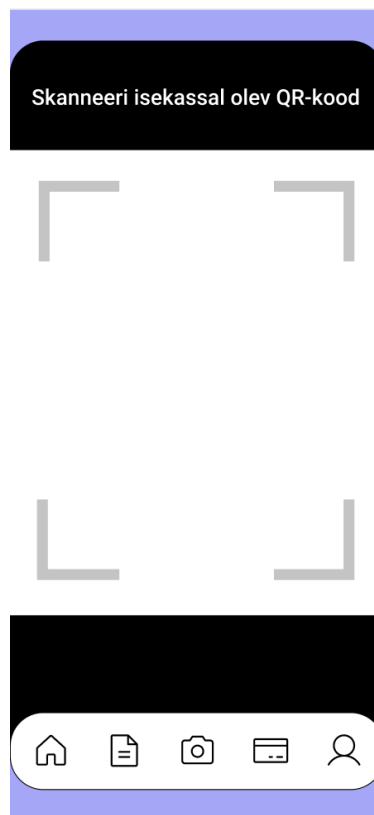
Joonis 31. Rakenduse sisselogimisel esimene avatav vaade, sooduspakkumistega vaade.



Joonis 32. Rakenduse arvete vaade.



Joonis 33. Rakenduse arve detailvaade.



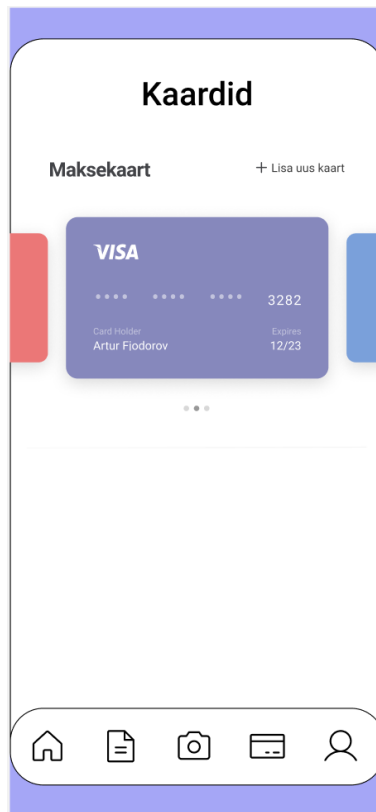
Joonis 34. Rakenduse kaamera vaade, QR-koodi skaneerimise vaade.



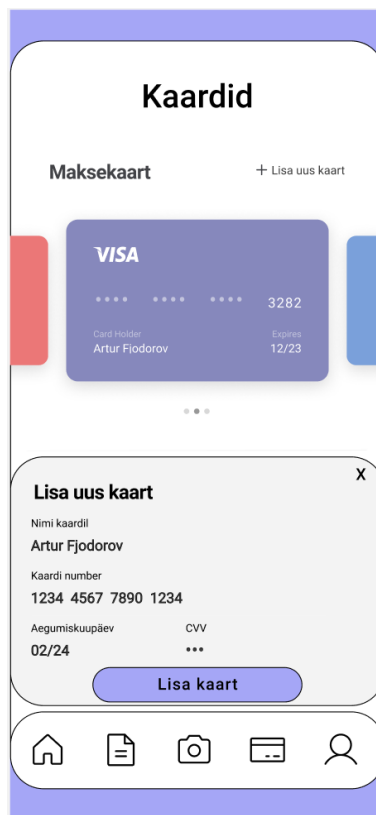
Joonis 35. Rakenduse kaamera vaade, viga skaneerimisel.



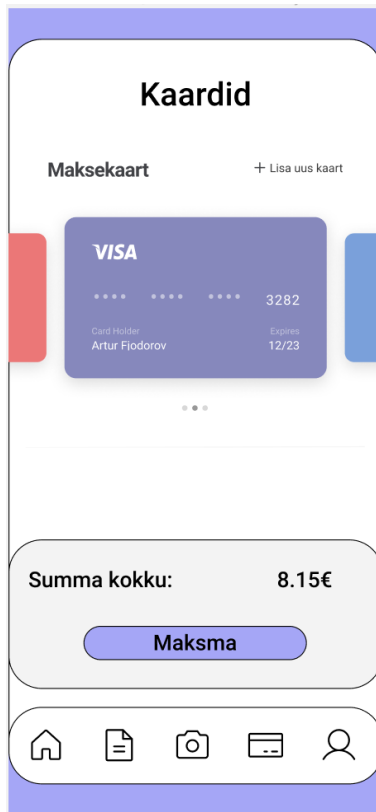
Joonis 36. Rakenduse kaamera vaade, autentimine isekassaga ebaõnnestus teist korda.



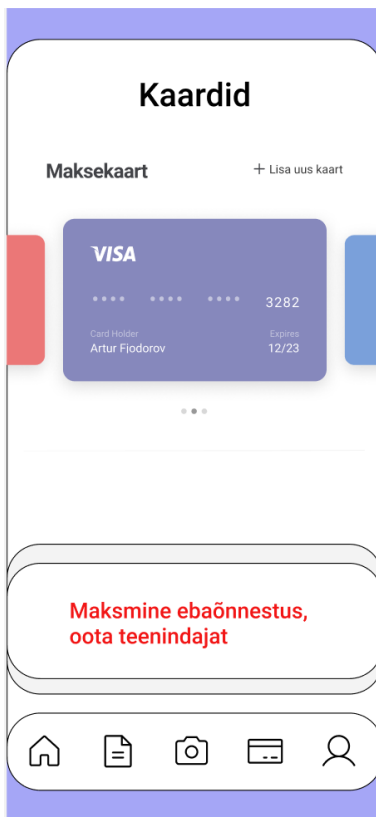
Joonis 37. Rakenduse maksekaartide vaade.



Joonis 38. Rakenduse uue maksekaardi lisamise vaade.



Joonis 39. Rakenduse maksmise vaade.



Joonis 40. Rakenduse maksmise ebaõnnestumise vaade.



Joonis 41. Rakenduse kliendi kontaktandmete vaade.