

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond
Tarkvarateaduse instituut

Hendrik Ekke Altnurme 142654IABB

**PIIRIÜLESE MERETRANSPOORDI
FORMAALSUSTE
ANDMEVAHETUSSÜSTEEMI ESIALGNE
ANALÜÜS**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Jaak Tepandi
Professor

Tallinn 2017

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: Hendrik Ekke Altnurme

22.05.2017

Annotatsioon

Bakalaureusetöö põhieesmärgiks oli esialgse analüüsi käigus konstrueerida üldpilt võimalikust tulevases piiriülese meretranspordi formaalsuste andmevahetussüsteemist. Selleks on analüüsitud praegusi ja TOOP projekti materjalide põhjal ka potentsiaalselt tulevase süsteemi äriprotsesse. Lisaks sellele on leitud tulevast süsteemi iseloomustavad kasutusjuhud, kontseptuaalse klassidiagrammi, olekudiagrammid ja süsteemi dünaamilisust näitavad tegevusdiagrammid. Viimaks on välja toodud üks võimalikest süsteemi IT arhitektuuridest ja sellega seoses võrreldud X-tee ja eDeliveryt, kahte sarnast andmevahetussüsteemi.

Protsessianalüüsist selgus, et tulevane süsteem peab arvestama erinevate tegevustega laeva ja sadama vahelises suhtluses, erinevat liiki kontrollitavate dokumentidega ning sadamariigi kontrolli uute kontaktinstitutsioonide mereadministratsioonide ja e-tervise infosüsteemiga. Süsteemianalüüs näitas täpsemalt, millised süsteemis osalejad peavad milliseid tegevusi millises järjekorras süsteemi toimimiseks läbi viima. IT arhitektuuri analüüs tõi välja X-tee ja eDelivery lahenduste tugevused ning nõrkused toimimaks käeoleva projekti andmevahetussüsteemina.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 40 leheküljel, 19 peatükki, 14 joonist.

Abstract

Preliminary analysis of cross-border data exchange system for maritime transport formalities

The main purpose of this Bachelor's thesis was to construct an overall picture of the prospective data exchange system for cross-border maritime transport formalities by composing a preliminary analysis. Current system is slow and expensive while the planned system should decrease tasks for the ship, make port state control communicate directly with the foreign institutions, which issue the documents, follow the international law, be secure, globally applicable, automated, and digital.

To complete the main purpose, firstly, the current business processes and proposals for the prospective system from TOOP project were examined. It showed that the new system must take into account the port operations preceding and following the documents exchange, the many types of documents and the new contacts of port state control: maritime organisations and e-health information systems.

Secondly, the use cases, conceptual class diagram, state diagrams and representing dynamism the activity diagrams to define the system were constructed. The outcome was clearly structured picture of main participants, their connections with each other, important data, activities and their order for functional system.

Lastly, one of the possible IT architectures was brought out and two similar data exchange systems, X-Road and eDelivery, were compared. The potential IT architecture has a data exchange system connecting the application of the ship company and web application of port state control to the interface of a state and its maritime organisation's and e-health information system's databases. The good attributes of X-Road are strict standardisation for security and requests, which can ask data from different institutions at the same time, but eDelivery is more expandable and flexible.

The thesis is in Estonian and contains 40 pages of text, 19 chapters, 14 figures.

Lühendite ja mõistete sõnastik

CEF	<i>Connecting Europe Facility</i> , Euroopa ühendamise rahastu
COMET	<i>Concurrent Object Modeling and Architectural Design Method</i> , Samaaegse objektimodelleerimise ja arhitektuurilise disaini meetod
DNS	<i>Domain Name System</i> , domeeninimede süsteem
IMO	<i>International Maritime Organisation</i> , Rahvusvaheline Mereorganisatsioon
MA	Mereadministratsioon
MARPOL	<i>International Convention for the Prevention of Pollution from Ships</i> , Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon
PCT	<i>Port State Control</i> , sadamariigi kontroll
PKI	<i>Public Key Infrastructure</i> , avaliku võtme infrastruktuur
SML	<i>The Service Metadata Locator</i> , teenuse metaandmete lokaator
SMP	<i>The Service Metadata Publisher</i> , teenuse metaandmete publitseerija
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i> , lihtne objektipöördusprotokoll
SOLAS	<i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i> , Rahvusvaheline konventsioon inimeste ohutusest merel
SSL	<i>Secure Sockets Layer</i> , turvasoklite kiht
STCW	<i>International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i> , Meremeeste väljaõppe, diplomeerimise ja vahiteenistuse aluste rahvusvaheline konventsioon
TLS	<i>Transport Layer Security</i> , transpordikihi turbeprotokoll
TOOP	<i>The Once-Only Principle Project</i> , andmete ühekordse küsimise põhimõte
XML	<i>Extensible Markup Language</i> , laiendatav märgistuskeel
XMLRPC	<i>Extensible Markup Language Remote Procedure Call</i> , kaugprotseduurikutse protokoll

Sisukord

1 Sissejuhatus	8
2 Protsessianalüüs.....	9
2.1 Laeva ja sadama vahelised protsessid	9
2.2 Piiri-, tolli- ja muud formaalsused	11
2.2.1 Formaalsused laeva sisenemisel sadamasse	12
2.2.2 Formaalsused laeva väljumisel sadamast	13
2.3 Süsteemi võimalikud protsessid tulevikus.....	15
2.3.1 Laeva sadamasse sisenemise to-be versioon	16
2.3.2 Laeva sadamast väljumise to-be versioon	19
3 Süsteemianalüüs	21
3.1 Nõuete analüüs	21
3.1.1 Kasutusjuhtude loetelu	22
3.2 Staatiline mudel	25
3.3 Olekumudelid	27
3.4 Dünaamilised mudelid	29
4 IT arhitektuuri analüüs.....	32
4.1 Süsteemi IT arhitektuuri üldpilt.....	32
4.2 X-tee	33
4.3 CEF eDelivery	35
4.4 X-tee ja eDelivery võrdlus.....	36
5 Kokkuvõte	38
Kasutatud kirjandus	40

Jooniste loetelu

Joonis 1. Laeva tegevused sadamas.....	11
Joonis 2. Formaalsused sisenemisel sadamasse	13
Joonis 3. Formaalsused sadamast väljumisel.	15
Joonis 4. Laeva sadamasse sisenemise formaalsuste to-be versioon.....	17
Joonis 5. Süsteemi tehnilise osa täpsustus.....	19
Joonis 6. Laeva sadamast väljumise formaalsuste to-be versioon.....	20
Joonis 7. Kasutusjuhtude diagramm.	22
Joonis 8. Kontseptuaalne klassidiagramm.....	26
Joonis 9. Meremehepassi olekudiagramm.....	27
Joonis 10. Laeva meeskonna nimekirja olekudiagramm.....	28
Joonis 11. Laevadokumendi olekudiagramm.	29
Joonis 12. Laeva ja mereadministratsioonide vaheline tegevusdiagramm.....	30
Joonis 13. Sadamariigi kontrolli tegevuste tegevusdiagramm.	31
Joonis 14. IT arhitektuuri üldpilt.	33

1 Sissejuhatus

Bakalaureusetöö teema „Piiriülese meretranspordi formaalsuste andmevahetussüsteemi esialgne analüüs“ pärineb TOOP teadusprojekti alamülesandest, mis proovib analüüsida andmete ühekordse küsimise printsiibi rakendamist rahvusvahelises merenduses, kus hetkel toimub paberil andmevahetus, mis on aeglane ja ressursikulukas. Tulevane andmevahetussüsteem peaks võtma välisriigi laevalt ülesandeid vähemaks ja laskma sadamariigi kontrollil digitaalselt suhelda välisriikide institutsioonidega, mis dokumente väljastavad. Esialgse analüüsi üldised ideed baseeruvad suures osas TOOP projekti materjalidel.

Töö põhieesmärgiks on praeguse süsteemi ja TOOP projekti andmete järgi konstrueerida üldpilt ühest võimalikust tulevases meretranspordi formaalsuste andmevahetussüsteemist. Alameesmärkideks on välja tuua sadamaformaalsuste praegused ja võimalikud tulevased protsessid, tulevase süsteemi põhiomadused süsteemianalüüsi näol ning IT arhitektuuri üldpilt sarnaseid lahendusi võrreldes. Tulevane süsteem peab olema võimalikult automaatne ja digitaalne, kuid samas järgima rahvusvahelist juriidikat, olema turvaline ning võimalikult globaalselt kasutatav.

Ülesehituselt jaguneb töö kolmeks osaks: süsteemi protsesside, tulevase süsteemi ja IT arhitektuuri analüüsiks. Esimeses osas kirjeldatakse laeva ja sadama vahelist suhtlust, selle alamprotsessina sadamaformaalsusi laeva ja sadamariigi kontrolli vahel ning protsessi üht võimalikku tulevast andmevahetust, kus sadamariigi kontroll suhtleb lisaks laevale ka läbi veebirakenduse mereadministratsioonidega. Teises osas kirjeldatakse tulevast süsteemi ja selle omadusi kasutusjuhtudena ning läbi klassi-, oleku- ja dünaamiliste mudelite. Viimases osas tuuakse välja võimaliku IT arhitektuuri üldpildi ja võrreldakse sarnaste lahendustena X-teed ja eDeliveryt.

2 Protsessianalüüs

Selle peatüki eesmärk on kirjeldada laeva ja sadama vahelisi protsesse ning täpsemalt piiri-, tolli- ja muude formaalsuste alamprotsessi. Protsessianalüüs toob välja, millised on peamised tegutsejad ja tegevused ning milliseid andmeid osapooled üksteisega vahetavad. Lisaks sellele tuuakse välja automatiseeritud süsteemi juriidilised ja tehnilised väljakutsed ning ühe võimaliku automatiseeritud süsteemi mudel. Peamiste materjalidena kasutatakse Ain Eidasti raamatut „Meretranspordi kommertsekspluatatsioon“, Pierre Desecki veebilehte merendusest ja TOOP projekti merenduse alamprojekti algset versiooni. Diagrammid on koostatud Bizagi vabavaras Bizagi BPMN modeler.

2.1 Laeva ja sadama vahelised protsessid

Merenduse üks all-haru on loomulikult meretransport, aga ka see jaguneb omakorda paljudeks erinevateks aladeks. Antud teema raames huvitab meid eelkõige andmevahetus laeva ja riigivõimu vahel ning need protsessid toimuvad enamasti territoriaalvetes, näiteks kui laev sõidab sadamasse. Sadamakülastus on päris pikk ja keeruline protsess, aga teema hoomamise huvides võiks sellest suures plaanis aru saada. Teine põhjus, miks järgnev põgus analüüs on vajalik, on vajadus kaardistada täpselt ära, mis osa sadamakülastuse protsessist meie teema raames vajalik on ning mis osa pole.

Laeva ja sadama vahelised suhted võib jagada viide rühma (kronoloogilises järjekorras): protsess enne laeva saabumist sadamasse, protsess laeva saabumisel, protsess laeva seismisel sadamas, protsess laeva lahkumisel ja protsess pärast laeva väljumist sadamast. Nende protsesside uurimine annab meile põgusa ülevaate peamistest tegevustest, osapooltest ja vahetatavatest andmetest. See näitab ka, kus paiknevad käesoleva töö jaoks kõige olulisemad protsessid ning mille ja kellega nad seotud on [1, p. 334–340].

Ajaliselt esimene on loomulikult protsess enne laeva saabumist sadamasse. Esmalt on laeva omanikul vaja broneerida kaikoht, et üldse sadamaga suhtlus luua. Teiseks tuleb

sadamale edastada teave laeva eelseisvast saabumisest. Seda teeb harilikult eelmise sadama esindaja ja selle alla kuulub informatsioon kauba kohta, laeva vajadused erinevate ressursside ja teenuste kohta ning laeva oletatav saabumise aeg. Neist viimast tuleks täpsustada 72, 48, 24 ja 4 tundi enne laeva oletatavat saabumist ning sellest peab sihtsadama esindaja omakorda teatama sadamavõime, tolli- ja piirivalve organeid ning teisi asjast huvitatud asutusi. Järgnevalt toimub lao-, laevavarustamis- ja teiste firmadega kokkulepete sõlmimine laeva omaniku poolt (tavaliselt on vahendajaks sadama esindaja). Seejärel tellib sadama esindaja piiri-, tolli- ja muud formaalsused vastavate organitelt nii laevale, kui ka lastile ning peale seda teavitab laeva sadamas seismise küsimustest (nt. tellimuste täitmise võimalused ja asjade maksumused) [1, p. 334–340].

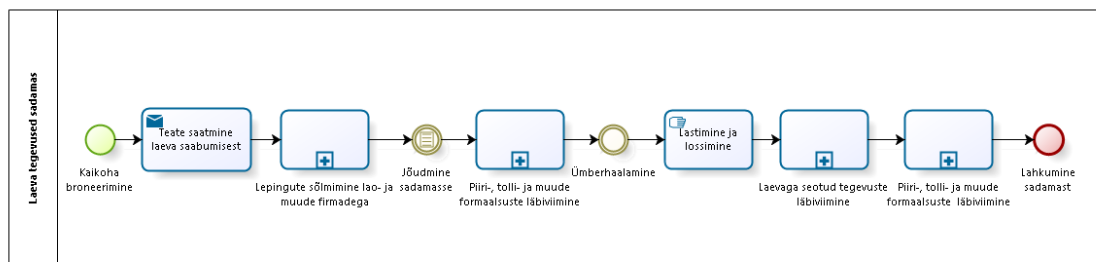
Laeva sadamasse saabumise protsess algab laevale puksiiri ja lootsimisteenuse osutamisega. Teine protsessi osa on kõige rohkem seotud käesoleva projekti teemaga ehk piiri-, tolli- ja muude formaalsuste läbiviimine laeva ja kaupade suhtes. Tolliläbimine on neist üks olulisemaid, sest selle raames kontrollitakse läbi kõik laeva- ja lastidokumendid. Immigratsiooniteenistus kontrollib ka laevapere liikmeid meremeeste teenistusraamatute ja munsterrollis olevate andmete alusel. Alles pärast seda saab laev loa teha äritoiminguid kaldal. Kui piiri-, tolli- ja muud formaalsused on täidetud, siis vormistab laeva kapten mereprotesti vastavalt sadamas kehtivale korrale. Lisaks sellele võib laevaomanik või kapten vormistada üldavarii dokumentatsiooni kaubasaajatele ja kindlustusfirmadele [1, p. 334–340].

Laeva seismisel sadamas protsessis enam eriti andmevahetust ei toimu. Jällegi toimub laevale puksiiri- ja lootsimisteenuse osutamine laeva ümberhaalamise ajal. Peale seda toimub lastiga tegelemine, selle lastimine (laevale laadimine) ja/või lossimine (laevalt maha laadimine), aga vajadusel ka remont ning sorteerimine, siis lasti koguse ja seisundi kindlaksmääramine. Järgnevad tegevused laevaga: laeva kütuse, vee ja muude varudega varustamine ning pilsivee, pesemisvee ning prügi äraandmine sadamasse. Seejärel vormistab sadama esindaja laeva seisuaaja arvestuse dokumentatsiooni ja laeva kapten allkirjastab laeva- ja lastidokumentatsiooni. Protsessi lõpetuseks koostab sadama esindaja laeva volitatud esindajale allkirjastamiseks laeva kulude arve [1, p. 334–340].

Laeva sadamast väljumise protsessi tegevused on puksiiri- ja lootsiteenuste osutamine laevale ning jällegi piiri-, tolli- ja muud formaalsused laeva ja lasti suhtes. Pärast laeva

sadamast väljumist tuleb sadama esindajal saata teade laeva omanikule ja sihtsadamale ning saata laiali lastidokumentatsioon. Viimaks tuleb laeva seismisega seotud kulude arve laevaomanikule saata [1, p. 334–340].

All esitatud joonis (Joonis 1) annab üldistatud ülevaate kõigist laeva ja sadama vahelise protsessi etappidest. Joonisel on kasutatud kahte vaheühendust, et jagada äriülesanded mitmeks rühmaks. Sama tegid lõigud ülaltoodud tekstis. Enamus äritegevusi on esitatud alamprotsessidena, sest neid saab paremini vaadelda eraldiseisvate protsessidena, antud joonise skoop on aga väga lai. Lihtsuse huvides on mõned vähemtähtsad äritegevused joonisel kujutamata jäetud või nad on tinglikult mõne alamprotsessi alla liigitatud. Diagrammil ei ole otseselt kujutatud sadamat (sh. sadamakontrolli ja sadamaagenti) ja ainsa tegutsejana on kujutatud laeva, mille saaks samuti mitmeks tegutsejaks (kapten, meeskond, laeva omanik) muuta, kuid jällegi, praegune kujutusviis on mõeldud laeva ja sadama vahelise protsessi võimalikult kergeks arusaamiseks.



Powered by
bizagi
Modeler

Joonis 1. Laeva tegevused sadamas.

2.2 Piiri-, tolli- ja muud formaalsused

See on kitsam valdkond, mida suurem automatiseeritus, peamiselt laeva ja laevameeskonna dokumentide osas, võiks oluliselt parandada. Kui praegu toimub paberdokumentide vahetus peale laeva jõudmist sadamasse, siis tulevikus võiks suur osa sellest protseduurist olla läbi viidud juba siis, kui laev on alles merel. Nagu eelnevast peatükist saab välja lugeda, toimub piiri-, tolli- ja muude formaalsuste läbiviimine kaks korda: laeva jõudmisel sadamasse ja laeva lahkumisel sadamast.

2.2.1 Formaalsused laeva sisenemisel sadamasse

Formaalsused ehk dokumentide valideerimised või üleandmised laeva sadamasse jõudmisel võib jagada kuude kategooriasse: sadamavalitsuse (peamiselt sadamariigi kontroll) dokumendid, immigratsioonidokumendid, tervisehoiu dokumendid, tollidokumendid, sadama esindaja ja laevalastija dokumendid ning konsuli dokumendid. IMO (Rahvusvaheline Mereorganisatsioon) on kehtestanud paljudele dokumentidele standardvormid [2].

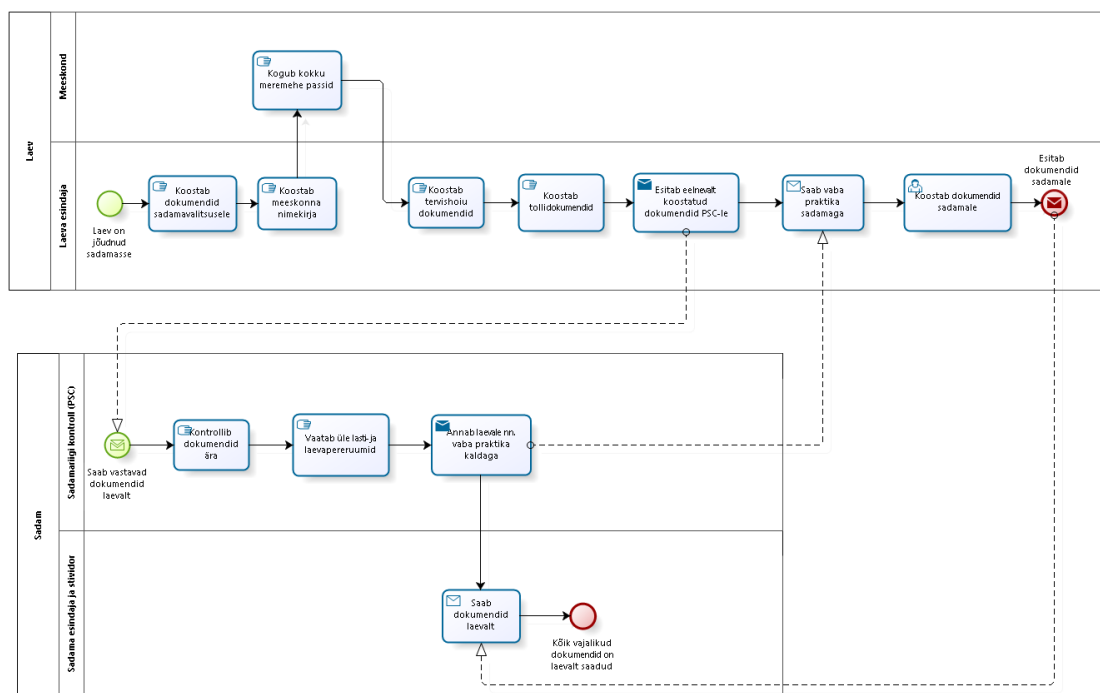
Sadamariigi kontrollile ja teistele sadamaorganitele esitatavad dokumendid on: laeva registreerimistunnistus, rahvusvaheline mõõdukiri, rahvusvaheline lastimärgi tunnistus, SOLAS-i nõutavad rahvusvahelised ohutuse tunnistused, laeva raadiojaamaluba, ohutu mehitatuse dokument, rahvusvaheline naftareostuse vältimise tunnistus (IOPP), laeva erakorraliste abinõude plaan naftareostuse puhuks (SOPEP), rahvusvaheline konventsioon tsiviilvastutusest naftareostusest põhjustatud kahjustuste korral (CLC), laevakere klassifikatsioonitunnistus, (laeva-) mehhanismide klassifikatsioonitunnistus, jahutusseadmete klassifikatsioonitunnistus ja vajadusel ka klassifikatsioonitunnistus spetsiaalsele lastile, nagu gaas, kemikaalid vms. Immigratsioonidokumentidest tuleb laeva esindajal esitada meeskonna nimekiri ja kui laeval on reisijaid, siis ka reisijate nimekiri. Meeskonnaliikmed peavad esitama meremehe passid ja reisijad identifitseerivad dokumendid (passid) [2].

Tervisehoiu dokumentidest tuleb sadamariigi kontrollile esitada: sanitaarpattent (kui vajalik), rahvusvaheline mere-sanitaardeklaratsioon (kapten peab vastama kuuele küsimusele), rahvusvaheline vaksineerimistunnistus meeskonnale ja/või reisijatele (kui vajalik), deratisatsioonitunnistus (rotitõrje tunnistus) või selle erandi tunnistus. Tollidokumentidest tuleb esitada: ülddeklaratsioon (kapteni ja laeva esindaja poolt allkirjastatud), laeva lao deklaratsioon, meeskonna isiklike asjade deklaratsioon, lastideklaratsioon ja ohtliku kauba deklaratsioon. Tolli läbimisega kaasneb tollimaks [2].

Sadama esindajale ja stividoreile tuleb esitada: konossement, prahileping, lastimanifest, ohtliku kauba deklaratsioon, laadplaan, asjade tellimisnimekiri sadamast jms. Dokumendid, mida tuleb esitada konsulile, sõltuvad sellest, mis riigi lipu all laev sõidab. Tihti on lipuriik valitud selle järgi, kui lihtsaks on muudetud bürokraatia sadamates ja seepärast ei pea vahepeal konsulile ühtegi dokumenti saatma. Antud

projekti raames pole mõtet konsuli dokumente eriti vaadelda, sest need varieeruvad väga suurel määral riikide lõikes [2].

All toodud joonis (Joonis 2) kujutab endast kokkuvõtet eelpool mainitud andmevahetusest. Kuna üldjoones on diagrammilt näha, milliseid dokumente esitatakse, siis eraldi andmeobjektidena neid välja pole toodud. Samuti pole väljatoodud võimalikke stsenaariume, kus laev ei saa luba sadamasse sõita, sest see on harv juhus. Selguse huvides on antud diagrammil kõik vajalikud dokumendid sadamariigi kontrollile korraga esitatud, kuigi tegelikkuses võib nende esitamine toimuna kordamööda. Võimalikult palju üldistades ja sellega globaalses mõttes suuremat hulka sadamaid ning laevu haarates, pole sadamariigi kontrolli jagatud erinevateks ametivõimudeks (nt. immigratsiooniametiks) ja laeva esindajat erinevateks ametiisikuteks (nt. laeva kapteniks või tüürimeheks).



Powered by
bizagi
Modeler

Joonis 2. Formalsused sisenemisel sadamasse

2.2.2 Formalsused laeva väljumisel sadamast

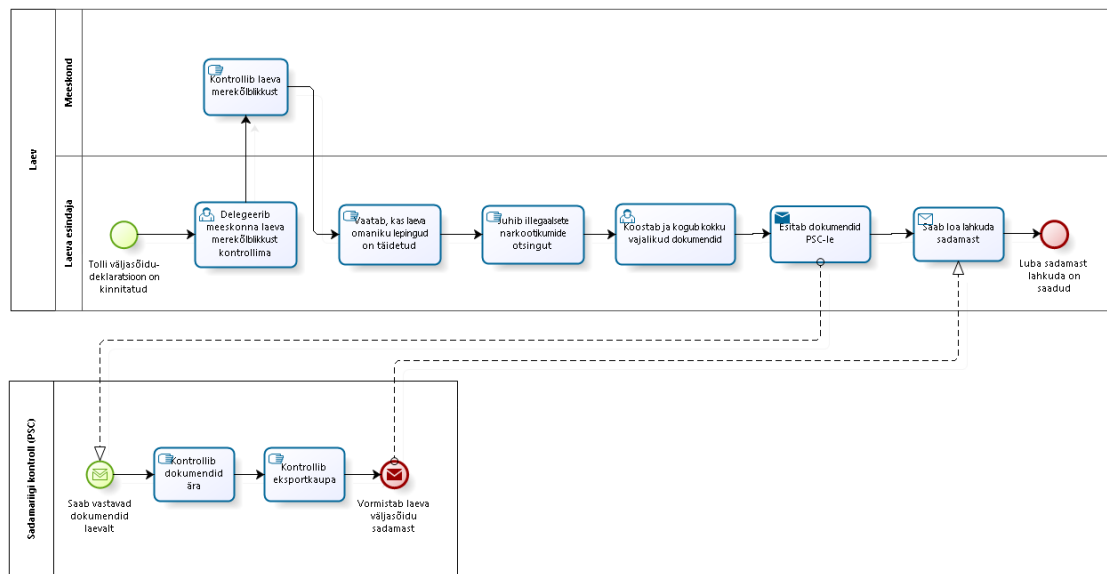
Laeva lahkumisel sadamast on vähem formaalsusi kui laeva sisenemisel sadamasse, aga kuni need on täitmata, laev sadamast väljuda ei tohi. Laeva lahkumiseks

ettevalmistamine algab siis, kui vajalikud protseduurid sadamas on tehtud, last on maha lossitud või peale lastitud ning sellekohane tolli väljasõidudeklaratsioon kinnitatud. Lahkumiseks ettevalmistumine kujutab endast laeva ülevaatust ja merekõlblikuks tunnistamist ning laeva sadamast väljasõidu vormistamist [3], [4].

Laeva kaptenil tuleb delegeerida oma meeskonna kontrollima laeva merekõlblikkust ehk otsima võimalikke puudusi: meeskonnas (nende dokumentides, tööülesannetes merel jms.), kaptenisillal (seadmete töökord), reisiks vajaminevate ressursside kogustes, lastis ja selle paigutuses ning dokumentides. Lisaks sellele tuleb vaadata, kas laevafirma ja sadamafirmade vahel sõlmitud lepingud on täidetud. Viimaks tuleb viia läbi põhjalik illegaalsete narkootikumide otsing laeva pardal [3].

Sadamast väljasõiduõiguse saamiseks tuleb laeva esindajal taotleda väljasõidu vormistamist. Selleks tuleb sadamariigi kontrollile esitada: väljaveo manifest, laeva registreerimistunnistus, rahvusvaheline lastimärgi tunnistus, raadiotelegraafi ja seadmestuse ohutuse tunnistus, sadamasse sisenemise tollitõend, tulumaksu tollitõend (vajalik suundudes kohaliku riigi lastiga välisriiki) ja tõend kõikide kulude tasumisest sadamaadministratsioonile. Mõnedes riikides on teatud spetsiifilistele kaupadele ekspordi järelevalve [4].

Järgnev joonis (Joonis 3) kujutab tegevusi ja andmevahetust laeva lahkumise ettevalmistamisel sadamast. Joonis on võrreldav joonisega 2, samuti ja samadel põhjustel puuduvad ka sellel joonisel andmeobjektid ja negatiivsed lõppsündmused. Selguse ja võimalike reaalse elu anomaaliade vältimise huvides pole protsessis tegutsejaid rohkem, näiteks puudub graafikult kapten, kes on tegelikkuses protsessi eest vastutaja laevas.



Joonis 3. Formaalsused sadamast väljumisel.

2.3 Süsteemi võimalikud protsessid tulevikus

Eelnevatest peatükkidest võib välja lugeda, et hetkel kasutuses olev sadamakontrolli infosüsteem vajaks kaasajastamist. Pabersertifikaatide ja muude paberdokumentide täitmine, esitamine ja kontrollimine on ajamahukas ning see peegeldub ka rahalistes kuludes. Lisaks sellele tuleb laeval tihti esitada identseid sertifikaate mitmes sadamas, ajapiirangu tõttu võib sadamariigi kontroll eksida dokumentide kontrollimisel, paberdokumentide transportimisel võivad tekkida probleemid ja neid on lihtne võltsida [5].

Infosüsteem võiks tulevikus olla tunduvalt automatiseeritum. Kui sadamariigi kontroll suhtleks laeva asemel mõne dokumente haldava organi veebilehega, siis see vähendaks laeva töötajate, kapteni ja meeskonna kohustusi dokumentidega tegelemisel ning nad saaksid rohkem keskenduda oma põhitööülesannetele. Sadamariigi kontrolli ühe laeva inspekteerimisaeg peaks vähenema või see peaks muutuma kvaliteetsemaks, sest dokumentide läbivaatamisele kuluks vähem aega. Infosüsteemi toetav tehniline süsteem peaks ühendama erinevate riikide mereadministratsioone (Eestis nt. veeteede amet). Turvalised ühendused tagavad, et andmed oleksid autentseid ja andmebaas tagab, et dokumendid oleksid alati saadaval ning et neist ei oleks süsteemis duplikaate [5].

Tulevane infosüsteem peab arvestama eelkõige sellega, et kuna sadamariigi kontroll on igal riigil erinev, siis peab uue süsteemi loomisel saavutama globaalse kokkuleppe näiteks selles osas, et kõik sadamariigid aktsepteeriksid digitaalseid dokumente. Lisaks sellele tuleb süsteemi ehitamisel lähtuda väga paljudest rahvusvahelistest konventsioonidest (põhilised IMO konventsioonid: SOLAS, STCW, MARPOL) ja siseriiklikest õigusaktidest või tuleb neid muuta. Rahvusvahelised konventsioonid näiteks nõuavad, et laevaga seotud dokumendid oleksid laeva pardal [5].

Täpsemalt peaks laeva ja sadama vahelisi formaalsusprotsesse muutma nii, et sadamariigi kontroll ei saa laevadokumente laevalt, vaid liideselt kuhu on dokumendid väljastanud laeva lipuriigi mereadministratsioon. Erinevate riikide mereadministratsioone ühendab tsentraalne veebileht. Konkreetse laeva dokumendid saab kätte sisestades veebilehele laeva identifitseerimisnumbri. Meremehe andmed esitatakse meremehe rahvuse mereadministratsiooni poolt ja kontrollitakse ning kinnitatakse laeva lipuriigi mereadministratsiooni poolt. Sadamariigi kontroll saab dokumentidele ligi sisestades jällegi laeva identifitseerimisnumbri veebilehe otsingusse või sisestades meremehe identifitseerimisnumbri. Meremehe meditsiinilised andmed tulevad veebilehele automaatselt digitaalsest tervishoiu infosüsteemist (nt. E-Tervise süsteemist Eesti puhul) [5].

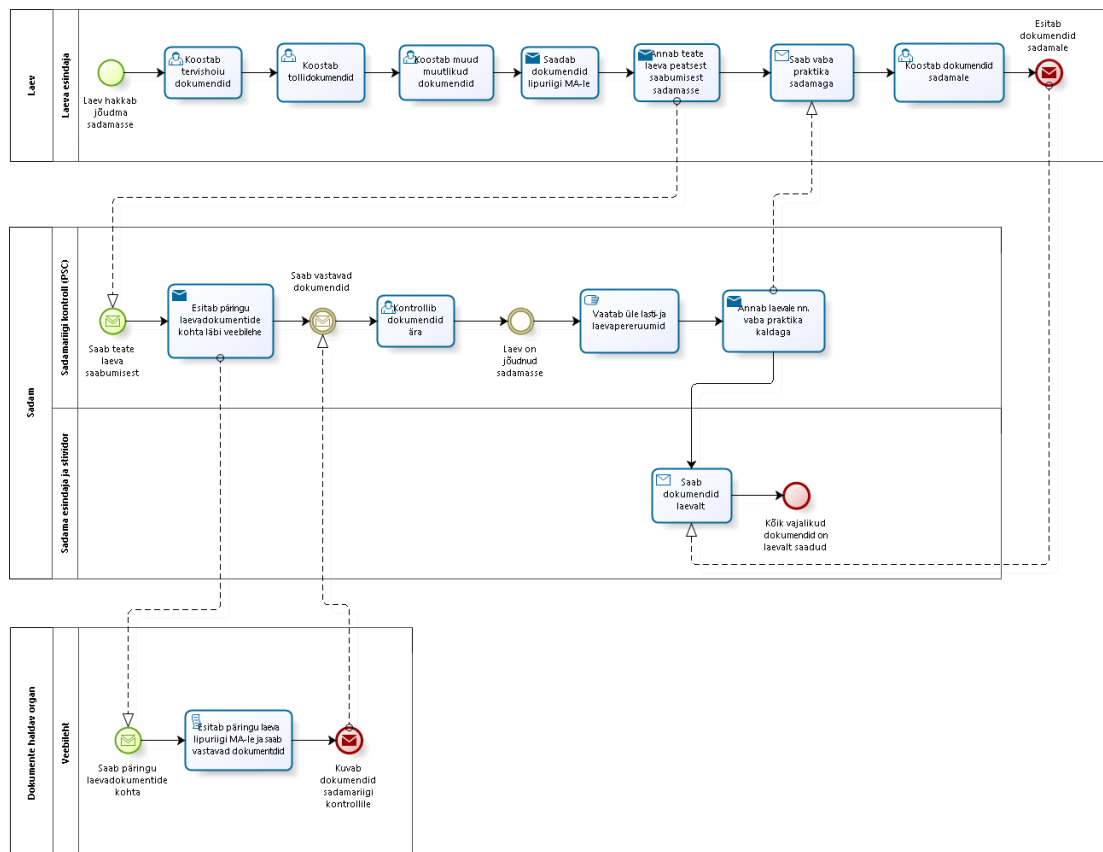
Paljud laeva dokumendid (näiteks ülddeklaratsioon) ei ole esitatavad täpselt sama eksemplarina igas sadamas ja nõuavad allkirja kaptenilt. Lahendus võiks olla see, et mitukümmend tundi enne sadamasse jõudmist täidab laeva esindaja vastava dokumendi ära (digitaalne mall on tõenäoliselt olemas ja seda ei pea iga kord ümber kirjutama), võtab vastavatelt isikutelt digiallkirjad ja saadab dokumendi laeva lipuriigi mereadministratsioonile, mis uuendab seda dokumenti oma andmebaasis. Kui sadamariigi kontroll läbi vastava veebilehe laevadokumentide vaatamiseks päringu esitab, näeb ta nn. konstantsete dokumentide hulgas ka dokumente, mis muutuvad enne igat uut sadamakülastust. Teine variant oleks see, et kuni vastavad seadused pole muutunud, esitab laeva esindaja mõned dokumendid endiselt paberi peal.

2.3.1 Laeva sadamasse sisenemise to-be versioon

Alltoodud joonis (Joonis 4) esindab varianti, kus paberil laeva sadamariigi kontrollile dokumente ei esita. Muudatused võrreldes hetkeolukorra protsessiga algavad sellest, et protsess ise algab varem. Juba enne, kui laev on andnud teate peatsest saabumisest

sadamasse, koostab laeva esindaja vajalikud dokumendid ja esitab need laeva lipuriigi mereadministratsioonile. Kui laev esitab teate saabumisest, kontrollib sadamariigi kontroll dokumente veebilehelt, kuhu need pärast vastava päringu esitamist kuvatakse (täpsustav illustratsioon joonisel 5). Dokumendid saavad seeläbi kontrollitud juba laeva sadamasse jõudmise ajaks ning sadamas tuleb sadamariigi kontrollil kõigest laevaruume kontrollida.

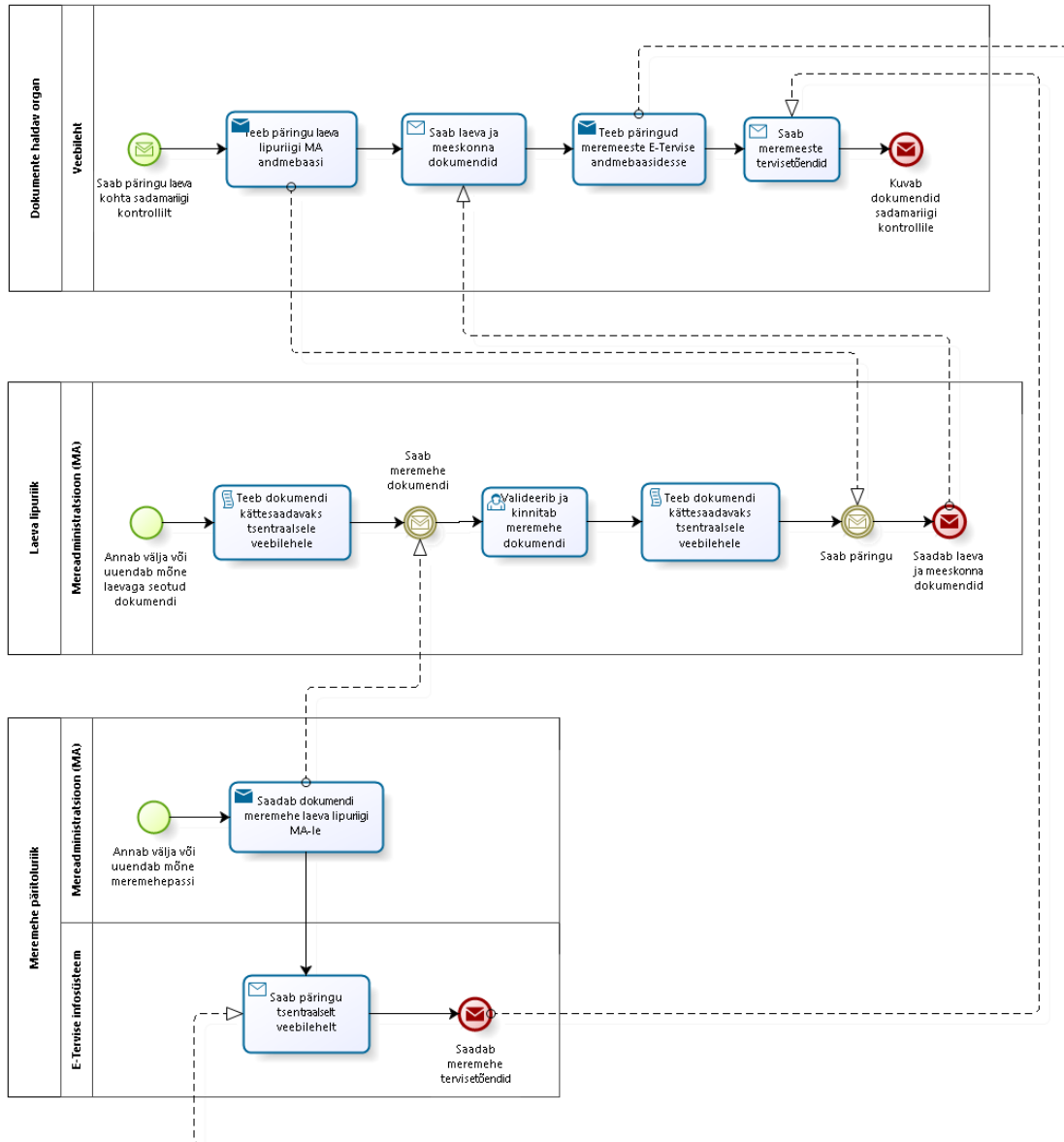
Joonisel ei ole lihtsustamise huvides välja toodud laeva lipuriigi mereadministratsiooni ega muid veebilehtega seotud organisatsioone. Olude sunnil võib sadamariigi kontroll jätkata dokumentide kontrollimist ja nende võrdlemist laeva ning meeskonnaga ka laeva sadamas olles, aga seda samuti joonisel välja pole toodud. Kuna antud joonise eesmärk on anda üldistav ja arusaadav pilt keerulisest protsessist, siis puuduvad sellelt ka võimalikud negatiivsed stsenaariumid, andmeobjektid ning laevast osaleb protsessis ainult laeva esindaja.



Joonis 4. Laeva sadamasse sisenemise formaalsuste to-be versioon.

Joonis 5 on selgitav joonis riikide mereadministratsioonide ühendava tsentraalse veebilehe kohta. Protsess algab sellega, et sadamariigi kontroll esitab päringu mõne laeva kohta. Sadamariigi kontrolli protsessi joonisel esitatud ei ole, sest antud joonise skoop on just veebilehe toimimine. Veebileht teeb automaatsed päringud läbi andmevahetuskeskkonna laeva lipuriigi mereadministratsioonile ja laeva meeskonna päritoluriigi e-tervise infosüsteemile ning kuvab sealt saadud dokumendid. Laevaga seotud dokumente saab lipuriigi mereadministratsioon süsteemi luua ise, kuid meremeeste nimekirja saab ta kinnitada siis, kui meremeeste päritoluriigi mereadministratsioonid talle meremehepassid saadavad.

Alltoodud joonis kehtib nii laeva sadamasse tuleku kui sadamast lahkumise kontekstis. Kõik andmete saatmised riikide institutsioonidelt veebilehele on automaatsed. Meremehe päritoluriike võib olla rohkem kui üks, samuti või meremehe päritoluriik kattuda laeva lipuriigiga. Bizagi modeler ei ole otseselt liideste, andmevahetuskeskkonna ja veebilehe vaheliste protsesside modelleerimiseks loodud, aga kuna kõik muud selle peatüki joonised on Bizagi modeleris tehtud ja see tarkvara laseb jooniseid üpris hästi lihtsustada, siis on ka see joonis Bizagi tarkvara abil tehtud.



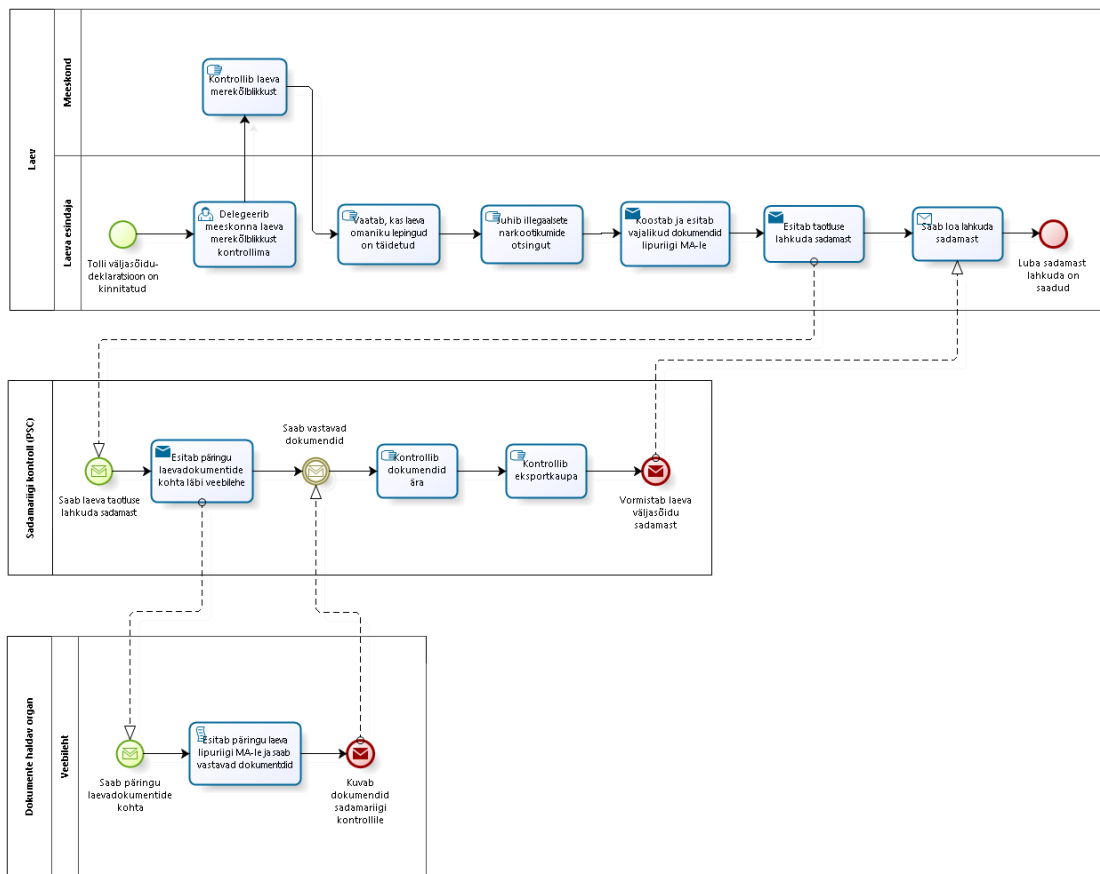
Joonis 5. Süsteemi tehnilise osa täpsustus.

2.3.2 Laeva sadamast väljumise to-be versioon

Jooniselt 6 on näha, et laeva sadamast väljumise protsess automatiseerimise tulemusena oluliselt ei muutunud, sest esitatavaid dokumente on vähem ja paljud formaalsused nõuavad manuaalset ülevaatus ja laevasisest suhtlust. Automatiseeritud osas toimub protsess sarnaselt laeva sadamasse sisenemise protsessile. Laeva esindaja täidab vastavad dokumendid, esitab need laeva lipuriigi mereadministratsioonile, mis need

oma andmebaasi sisestab ja sadamariigi kontrollile kättesaadavaks teeb. Sadamariigi kontroll kontrollib dokumendid läbi veebilehe, kontrollib manuaalselt eksportkaupa ning annab laevale loa sadamast väljuda.

Joonise vormistamise valikud on sarnased eelnevate jooniste vormistamisele. Joonise eesmärgiks on anda ülevaatlik pilt *to-be* protsessi toimimisest ja lihtsustamise huvides ei ole välja toodud mitmeid laevaga seotud isikuid, andmeobjekte ning nii laeva lipuriigi kui ka meeskonna esindajate päritoluriigi mereadministratsioone. Välja pole toodud ka võimalikku negatiivset stsenaariumit, kus dokumentide, kauba või muude tegurite vigade tõttu laev sadamast väljumiseks luba ei saa.



Joonis 6. Laeva sadamast väljumise formaalsuste to-be versioon.

3 Süsteemianalüüs

Selles peatükis on välja toodud osapoolte vajadused tulevaselt süsteemilt. Süsteemianalüüsi etapid ja nende järjestus tugineb suures osas COMET meetodile, mida on kirjeldanud Hassan Gomaa samanimelist raamatut tutvustavas artiklis „*Designing Concurrent, Distributed, and Real-Time Applications with UML*“ (6). Analüüsi osast on siiski ära jäetud andmeobjektide struktureerimise osa, sest järgnevaid osi sai teha ka ilma selleta. Süsteemianalüüs jaguneb nõuete analüüsiks koos põhjaliku kasutusjuhtude väljatoomisega, staatilise mudeli kirjeldamiseks, olekumudelite kirjeldamiseks ja dünaamiliste mudelite kirjeldamiseks. Diagrammide modelleerimiseks on kasutatud Sparx Systems'i Enterprise Architect rakendust.

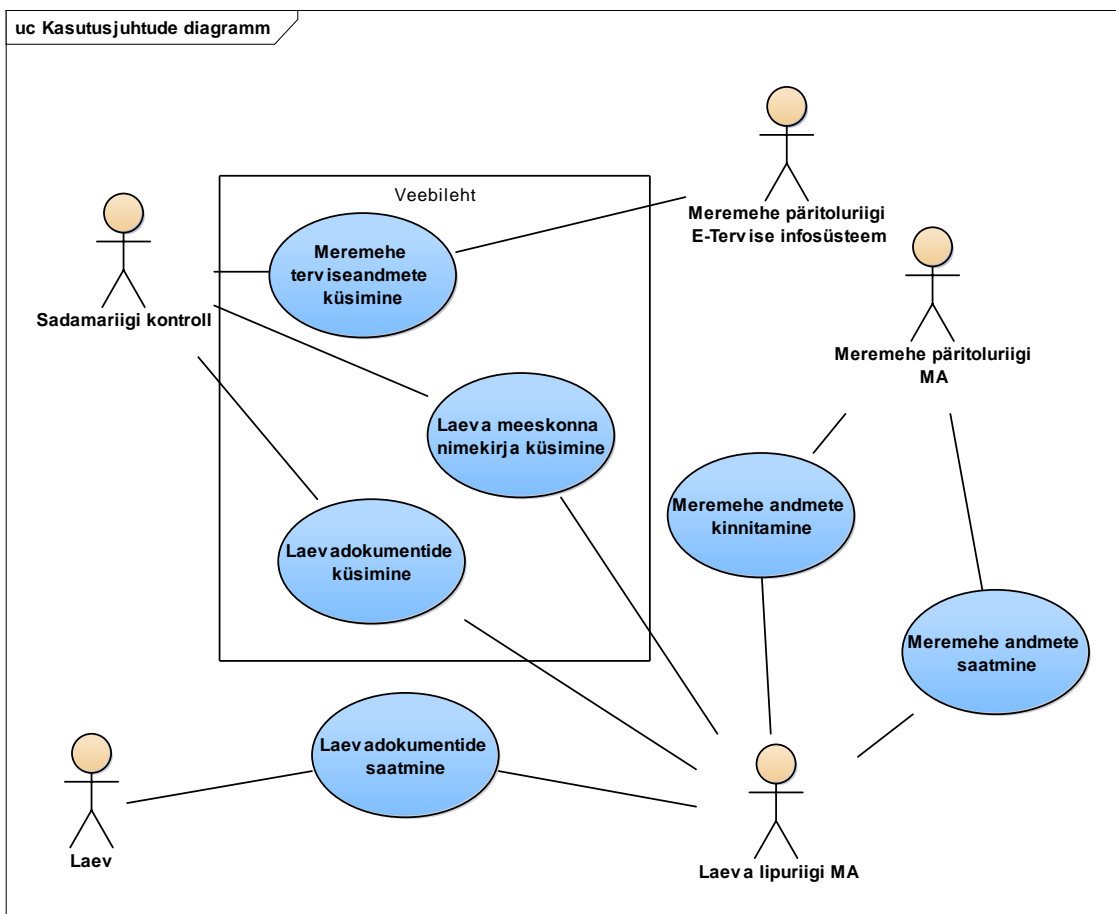
3.1 Nõuete analüüs

Nõuete analüüsi eesmärgiks on joonestada kasutusjuhtude diagramm. Selleks tuleb süsteemi vaadelda kui nn. musta kasti. Joonestamiseks tuleb leida süsteemis tegutsejad ja süsteemi funktsionaalsed nõuded [6]. Kasutusjuhtude eesmärkide ja kirjelduse väljatoomiseks ning kasutusjuhtude malli leidmiseks olen kasutanud artiklit „Application of Linguistic Techniques for Use Case Analysis“, mis on selle malli omakorda saanud Alistair Cockburni raamatust „Structuring Use Cases with goals, Journal of Object - Oriented Programming“ [7].

Kasutusjuhud näitavad tulemusele orienteeritud interaktsioone süsteemi ja keskkonna (väliste tegutsejate) vahel. Tegutseja on inimene või süsteem, millel on mõni eesmärk seoses analüüsitava süsteemi interaktsioonidega. Primaarne tegutseja käivitab kasutusjuhu ja sekundaarne tegutseja ainult suhtleb sellega. Kasutusjuht lõppeb positiivselt (näiteks põhivoo puhul), kui selle eesmärk on täidetud. Alternatiivsed vood võivad lõppeda positiivselt või negatiivselt. Kasutusjuht peab vastama küsimusele: kes (tegutseja) teeb, mida (interaktsioon) ja mis põhjusel (eesmärk). Kasutusjuhud näitavad kõik viisid, kuidas saab süsteemi kasutada ja nad peavad olema kirjutatud lihtsas valdkonnale vastavas keeles [7].

Alltoodud diagramm (joonis 7) näitab süsteemi kasutavaid tegutsejaid ja nende vahelisi seoseid süsteemis. Kasutusjuhtudena on välja toodud ainult kõige põhilisemad interaktsioonid, milleta süsteem toimida ei saaks ning välja on jäetud vähemtähtsad,

näiteks veebilehele sisselogimine või keele muutmine. Projekti osaks ei ole loetud teate saatmist laevale, sest see protseduur muutmist ei vaja ja see jääb ka natuke süsteemi skoopest väljapoole. Diagrammil ei ole ka kujutatud ühe tegutsejana dokumente haldavat ja veebilehte administreerivat organit, et keskenduda puhtalt süsteemi toimimisele.



Joonis 7. Kasutusjuhtude diagramm.

3.1.1 Kasutusjuhtude loetelu

Järgevad kasutusjuhud on küll vormistatud vastavalt artiklile [7], kuid mõned osad on lihtsustamise huvides ära jäetud. Lisaks sellele ei ole täpsustatud, mis isik laevas või institutsioonis tegutseja rollis on, sest see võib riigiti varieeruda. Negatiivseid alternatiivvooge on võimalusel välditud, sõnastades kasutusjuhule mõne piirava eelduse. Samas ei ole eeldustesse kirjutatud eeldusi terve süsteemi toimimiseks ehk näiteks seda, et süsteemis osalevatel riikidel peaksid olema vastavad elektroonilised infosüsteemid ja andmebaasid ning nad peaksid olema süsteemiga korrektselt liidestatud. Kasutusjuhud on järjestatud vastavalt nende loogilisele esinemisele protsessis.

Kasutusjuht 1: Meremehe andmete saatmine

Primaarne tegutseja: Meremehe päritoluriigi MA

Sekundaarne tegutseja: Laeva lipuriigi MA

Eesmärk: Meremehe andmete toimetamine laeva lipuriigi MA-le

Peavoog:

1. Meremehe päritoluriigi MA täidab vastava malli meremehe andmete kohta
2. Meremehe päritoluriigi MA saadab täidetud malli meremehe laeva lipuriigi MA-le
3. Meremehe päritoluriigi liides saadab dokumendi mööda andmevahetuskihte laeva lipuriigi liidesele
4. Laeva lipuriigi liides saadab dokumendi MA-le
5. Laeva lipuriigi MA saab dokumendi kätte

Kasutusjuht 2: Meremehe andmete kinnitamine

Primaarne tegutseja: Laeva lipuriigi MA

Sekundaarne tegutseja: Meremehe päritoluriigi MA

Eesmärk: Meremehe andmete kinnitamine

Eeldus: Meremehe andmete ja laeva meeskonna nimekirja olemasolu

Peavoog:

1. Laeva lipuriik kontrollib meremehe andmete kehtivust
2. Laeva lipuriik vaatab, kas meremees on laeva meeskonna nimekirjas
3. Laeva lipuriik kinnitab meremehe andmed
4. Laeva lipuriik saadab kinnitatud meremehe andmed meremehe päritoluriigi MA-le
5. Laeva lipuriik teeb kinnitatud meremehe andmed kättesaadavaks sadamariigi kontrollile

Alternatiivvoog:

3. a. Meremehe andmed on valed (näiteks pole teda laeva nimekirjas)
3. a1. Laeva lipuriik saadab vastava teate meremehe päritoluriigi MA-le

Kasutusjuht 3: Laevadokumentide saatmine

Primaarne tegutseja: Laev

Sekundaarne tegutseja: Laeva lipuriigi MA

Eesmärk: Aktuaalsed andmed on sadamariigi kontrollile kättesaadavad

Peavoog:

1. Laev uuendab või loob mõne dokumendi, mille on sadamasse jõudes vaja esitada sadamariigi kontrollile
2. Laev saadab dokumendi lipuriigi MA-le
3. Andmevahetuskiht toimetab dokumendi lipuriigi liidesele
4. Lipuriigi liides toimetab dokumendi MA-le
5. Laeva lipuriigi MA saab dokumendi kätte
6. Laeva lipuriik teeb dokumendi kättesaadavaks sadamariigi kontrollile

Kasutusjuht 4: Laevadokumentide küsimine

Primaarne tegutseja: Sadamariigi kontroll

Sekundaarne tegutseja: Laeva lipuriigi MA

Eesmärk: Saada laeva dokumendid nende kontrollimiseks

Eeldus: Laeva dokumendid on laeva lipuriigi MA-l olemas

Peavoog:

1. Sadamariigi kontroll esitab (laeva identifitseerimisnumbriga) päringu laeva dokumentide kohta laeva lipuriigi MA-le
2. Andmevahetuskiht saadab päringu laeva lipuriigi liidesele
3. Laeva lipuriigi liides saadab päringu MA-le
4. Laeva lipuriigi MA saadab automaatselt päringule vastavad laeva dokumendid sadamariigi kontrollile
5. Sadamariigi kontroll saab dokumendid kätte

Kasutusjuht 5: Laeva meeskonna nimekirja küsimine

Primaarne tegutseja: Sadamariigi kontroll

Sekundaarne tegutseja: Laeva lipuriigi MA

Eesmärk: Saada laeva meeskonna nimekirja koos meremeeste passidega nende kontrollimiseks

Eeldus: Kinnitatud laeva meeskonna nimekiri on laeva lipuriigi MA-l olemas

Peavoog:

1. Sadamariigi kontroll esitab (laeva identifitseerimisnumbriga) päringu laeva meeskonna nimekirja kohta laeva lipuriigi MA-le
2. Andmevahetuskiht saadab päringu laeva lipuriigi liidesele
3. Laeva lipuriigi liides saadab päringu MA-le
4. Laeva lipuriigi MA saadab automaatselt päringule vastavad laeva meeskonna dokumendid sadamariigi kontrollile

5. Sadamariigi kontroll saab dokumendid kätte

Kasutusjuht 6: Meremehe terviseandmete küsimine

Primaarne tegutseja: Sadamariigi kontroll

Sekundaarne tegutseja: Meremehe päritoluriigi e-tervise infosüsteem

Eesmärk: Saada kontrollimiseks meremehe tervisetõendi

Eeldus: Tervisetõendi olemasolu meremehe päritoluriigi e-tervise infosüsteemis

Peavoog:

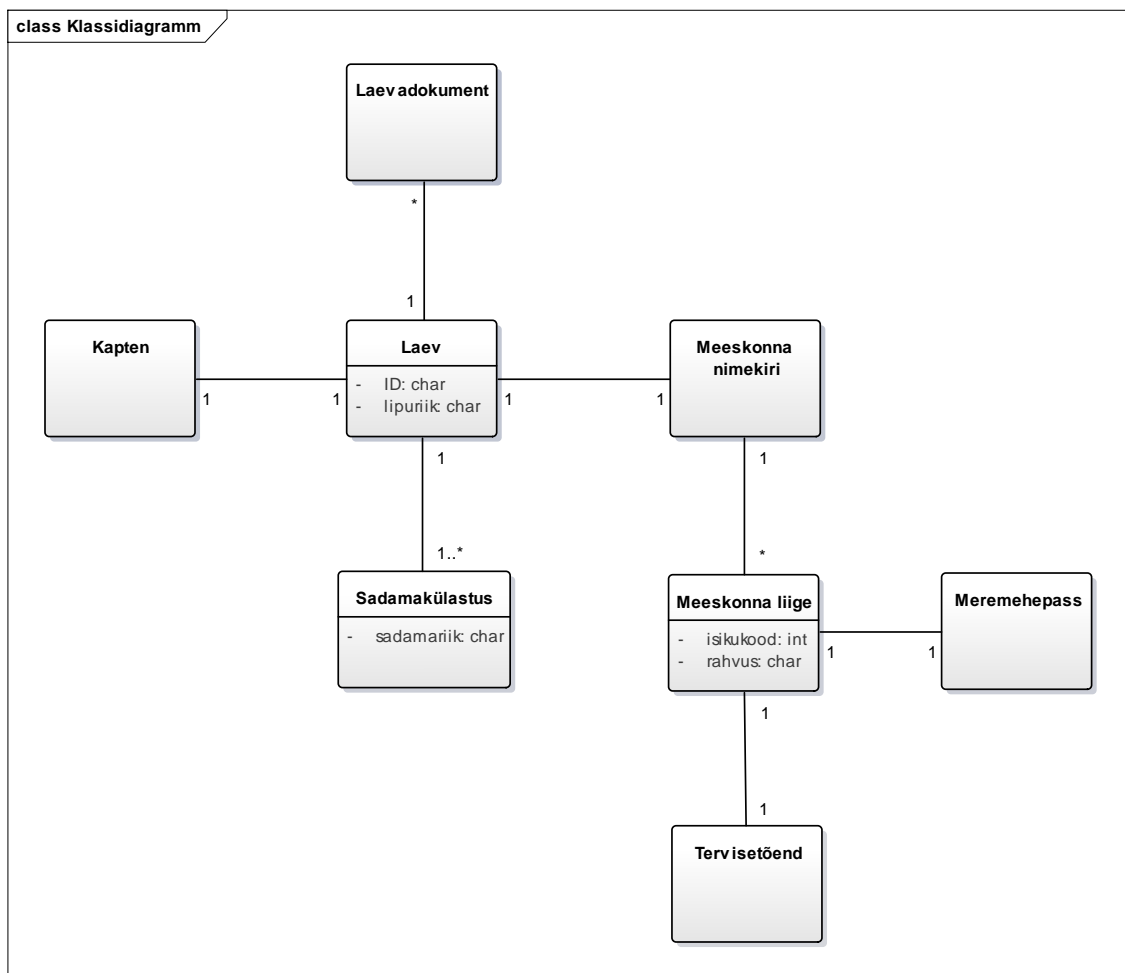
1. Sadamariigi kontroll esitab (meremehe isikukoodiga) päringu meremehe tervisetõendi kohta meremehe päritoluriigi e-tervise infosüsteemile
2. Andmevahetuskiht saadab päringu meremehe päritoluriigi liidesele
3. Meremehe päritoluriigi liides saadab päringu e-tervise infosüsteemile
4. Meremehe päritoluriigi e-tervise infosüsteem saadab automaatselt päringule vastava tervisetõendi sadamariigi kontrollile
5. Sadamariigi kontroll saab dokumendi kätte

3.2 Staatiline mudel

See peatükk annab struktureeritud vaate süsteemi informatsiooni aspektidest. Klassid on defineeritud nende omaduste ja seoste järgi teiste klassidega. Põhirõhk on asetatud informatsiooni modelleerimisele [6]. Antud teema raames sobib staatiliseks mudeliks kontseptuaalne klassidiagramm, mis on piisavalt üldistav, et mitte laskuda dokumentide ega süsteemi disaini täpsustamisesse.

Põhiliseks objektiklassiks on sadamakülastus, mis on määratud põhiatribuudiga sadamariik ja seosega laeva vahel. Süsteemi ja veebilehte huvitab, mis laev külastas millist sadamat. Sellest sõltub, millisel sadamariigi kontrollil on õigus laeva ja meeskonna dokumentide järele ning millise laeva lipuriigi MA poole pöörduda. Laeva põhilised atribuudid on lipuriik ja (IMO) identifitseerimisnumber ning ta on seotud järgmiste klassidega: kapten (süsteemil on vaja teada, kes on kapten, sest paljud dokumendid vajavad kapteni allkirja), laevadokument ning meeskonna nimekiri. Meeskonna nimekiri koosneb meeskonna liikmetest. Meeskonna liikmel on rahvus (päritoluriigi MA teada saamiseks) ja isikukood (päritoluriigi e-tervise ametile päringu tegemiseks) ning ta on seotud klassidega meremehepass ja tervisetõend.

Joonisel 8 kujutatud klassidiagramm annab staatilise struktuuri ülevaate süsteemist. Klassidiagrammil on välja toodud ainult tähtsaimad atribuudid, millele on täpselt teada, miks neid süsteemil vaja läheb. Kuna sadamariigi kontrollile esitatavaid dokumente on väga palju ja nende kõigi omaduste väljauurimine eraldi on väga mahukas töö, siis antud projektis seda ei tehta. Antud diagrammis laevadokumente nt. tervishoiu dokumentideks, tollidokumentideks ja dokumentideks sadamavalitsusele või sadamasse sisenemise ning sadamast väljumise dokumentideks ei kitsendata. Seda põhjusel, et projekti praeguse skoobi puhul täpsem informatsioon rolli ei oma. Samas võib see informatsioon oluliseks osutada näiteks projekti disaini staadiumis, kus tuleb kindlasti nende kitsendustega arvestada.

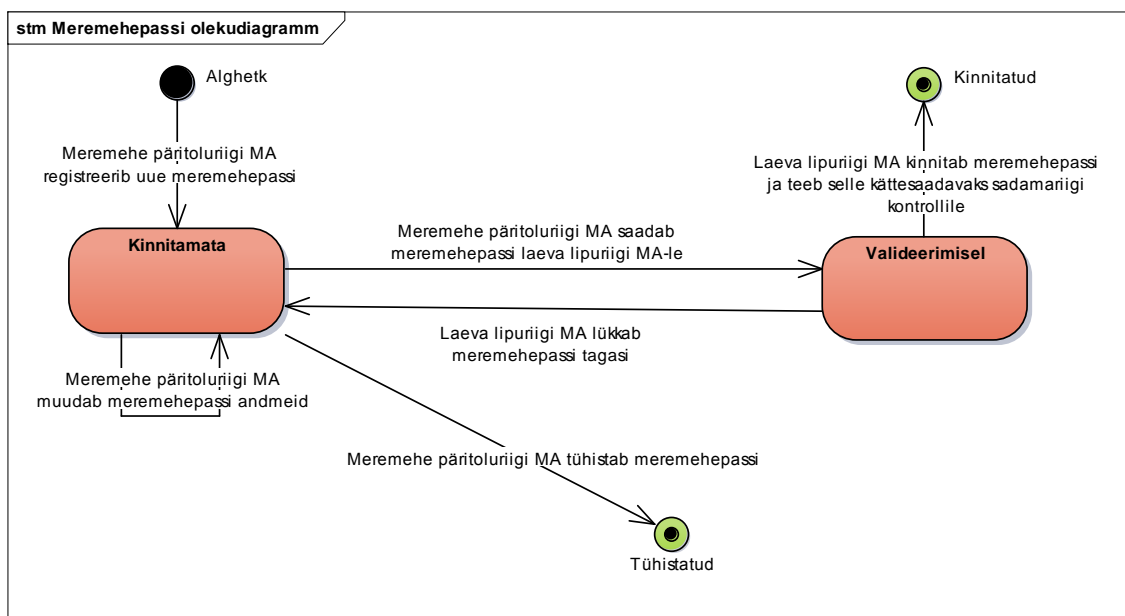


Joonis 8. Kontseptuaalne klassidiagramm.

3.3 Olekumudelid

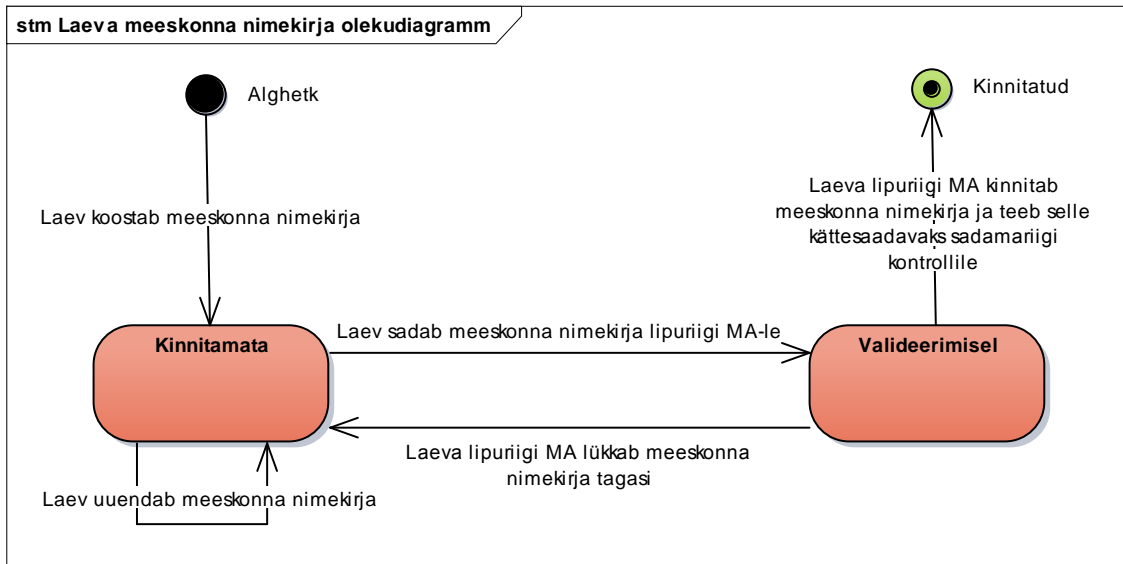
Olekumudelitega saab kirjeldada olekust sõltuvaid objekte süsteemis. Igal olekust sõltuvalt objektil võiks olla oma olekudiagramm [6]. Antud projektis on olekust sõltuvaid põhiobjekte kolm: laevadokument, meeskonna nimekiri ja meremehepass. Tegelikult süsteemil on neid rohkem, aga valisin eelnimetatud põhiobjektid sellel põhjusel, et nende objektide olekute muutused toimuvad erinevate süsteemi tegutsejate koostööl. Laeva, kapteni, tervisetõendi, meeskonna liikme ja sadamakülastuse olekud ning nende muutused toimivad süsteemist eraldi. Olekudiagrammide olekud ja nende vahelised olekumuutused on igal diagrammil kirjeldatud võimalikult sarnaselt, et neid oleks lihtsam jälgida ning süsteemiga seostada.

Joonis 9 kirjeldab meremehepassi olekumudelit. Meremehepassi algolek ehk olek peale registreerimist meremehe päritoluriigi MA poolt on kinnitamata olek. Meremehepass on kinnitamata, sest meremehepassi järgi määratud meremehe laeva lipuriigi MA ei ole kontrollinud, kas see meremees tõesti selle laeva meeskonna nimekirja kuulub. Kontrollimise ajal on meremehepass valideerimisel olekus ja pärast seda, kas kinnitatud või tagasi lükatud kinnitamata olekusse. Kinnitamata olekus saab meremehe päritoluriigi MA meremehepassi andmeid muuta, aga ka meremehepassi tühistada.



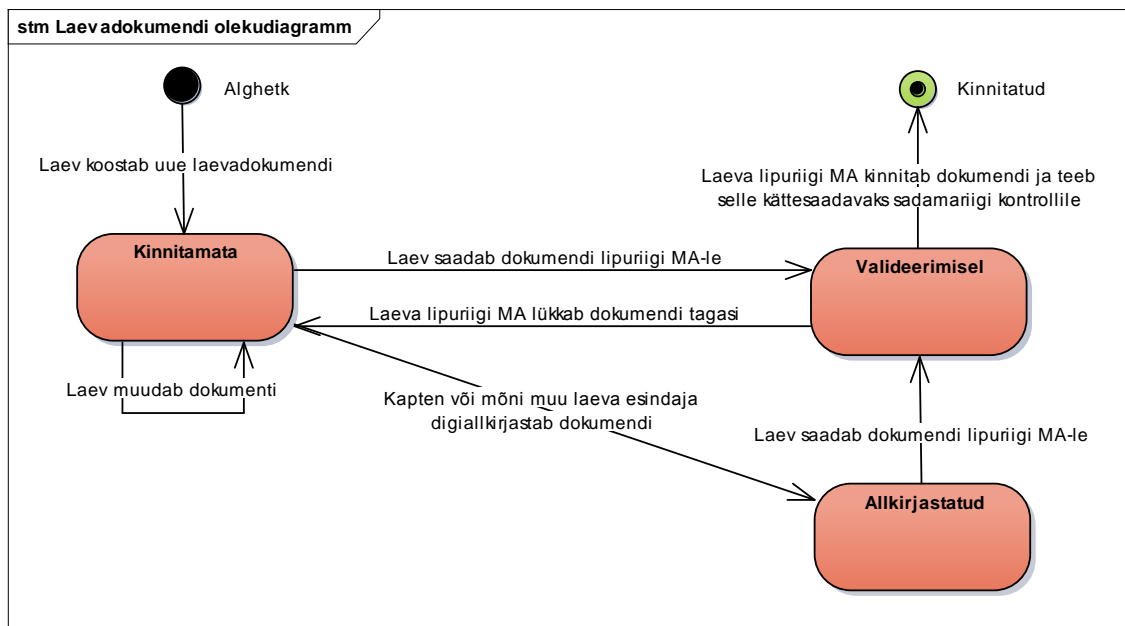
Joonis 9. Meremehepassi olekudiagramm.

Joonis 10 kirjeldab laeva meeskonna nimekirja olekumudelit. Esmane olek on kinnitamata olek ehk olek peale meeskonna nimekirja koostamist laeva poolt või laeva lipuriigi MA poolt tagasilükkamist (mis peaks olema äärmuslik). Selles olekus saab meeskonna nimekirja uuendada või selle laeva lipuriigi MA-le saata. Laeva lipuriigi MA-l on meeskonna nimekiri valideerimisel olekus ja kui see kontrollitud saab, muutub olek kinnitatuks ning see tehakse sadamariigi kontrollile kättesaadavaks.



Joonis 10. Laeva meeskonna nimekirja olekudiagramm.

Joonis 11 kirjeldab laevadokumendi olekumudelit. Laevadokumendi olekumudel on muus osas väga sarnane laeva meeskonna nimekirja olekumudelile, aga erinevus seisneb selles, et paljud laevadokumendid nõuavad seaduse kohaselt kapteni või mõne muu laeva esindaja allkirja. Sellega seotult võib laevadokument kinnitamata olekust liikuda allkirjastatud olekusse ning sealt edasi valideerimisel olekusse.

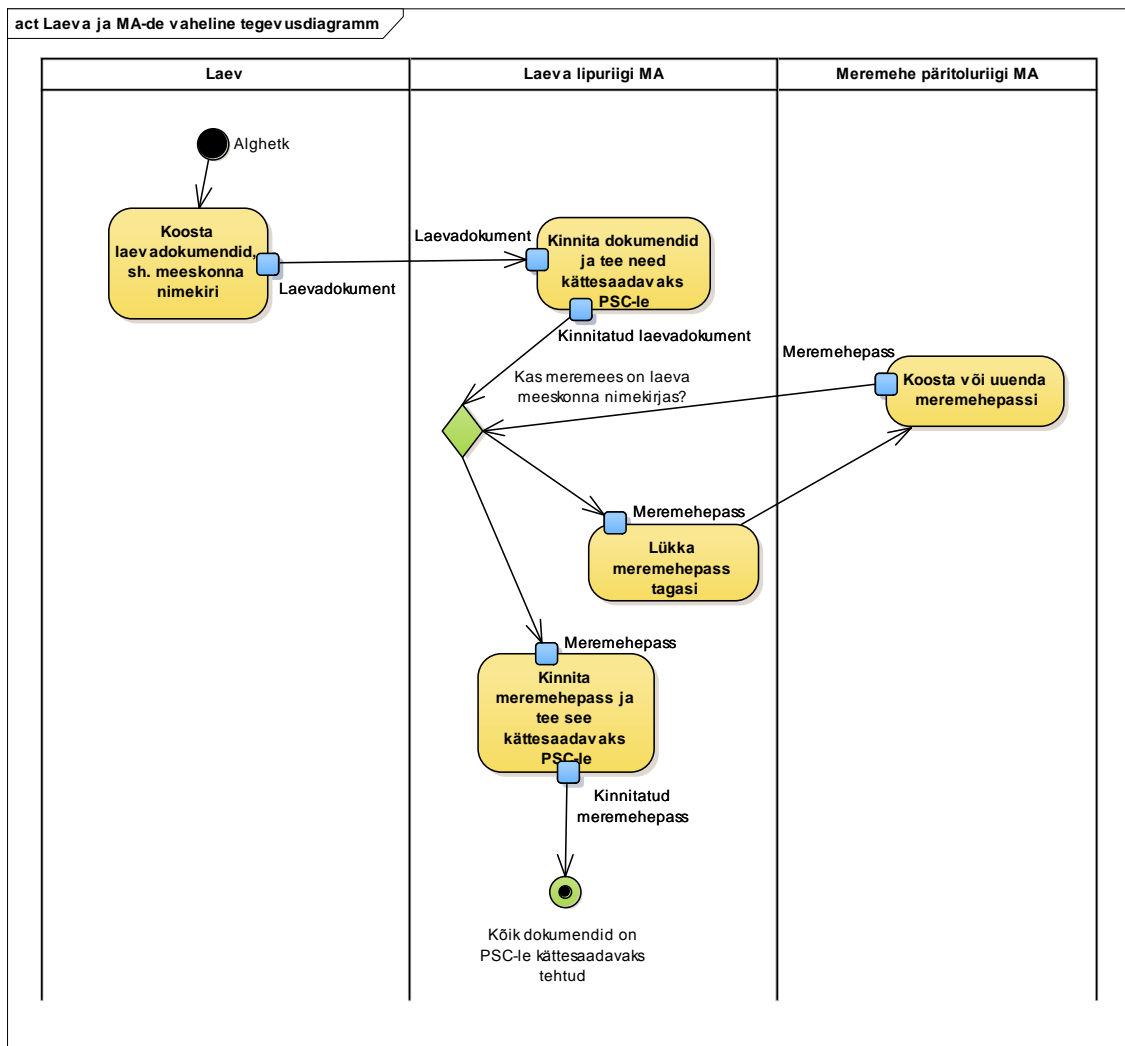


Joonis 11. Laevadokumendi olekudiagramm.

3.4 Dünaamilised mudelid

Kasutusjuhtude mudel on täiustatud, et näidata, kuidas objektid omavahel süsteemis koostöövivad. Dünaamiline mudel peaks näitama, kuidas objektid omavahel suhtlevad ja kuidas kasutusjuhte toetavad [6]. Antud projektis on dünaamiliseks mudeliks valitud tegevusdiagramm, mis näitab ära, mis järjekorras ja milliseid andmeid vahetades jõuavad süsteemi tegevused vajalikku lõpp-punkti.

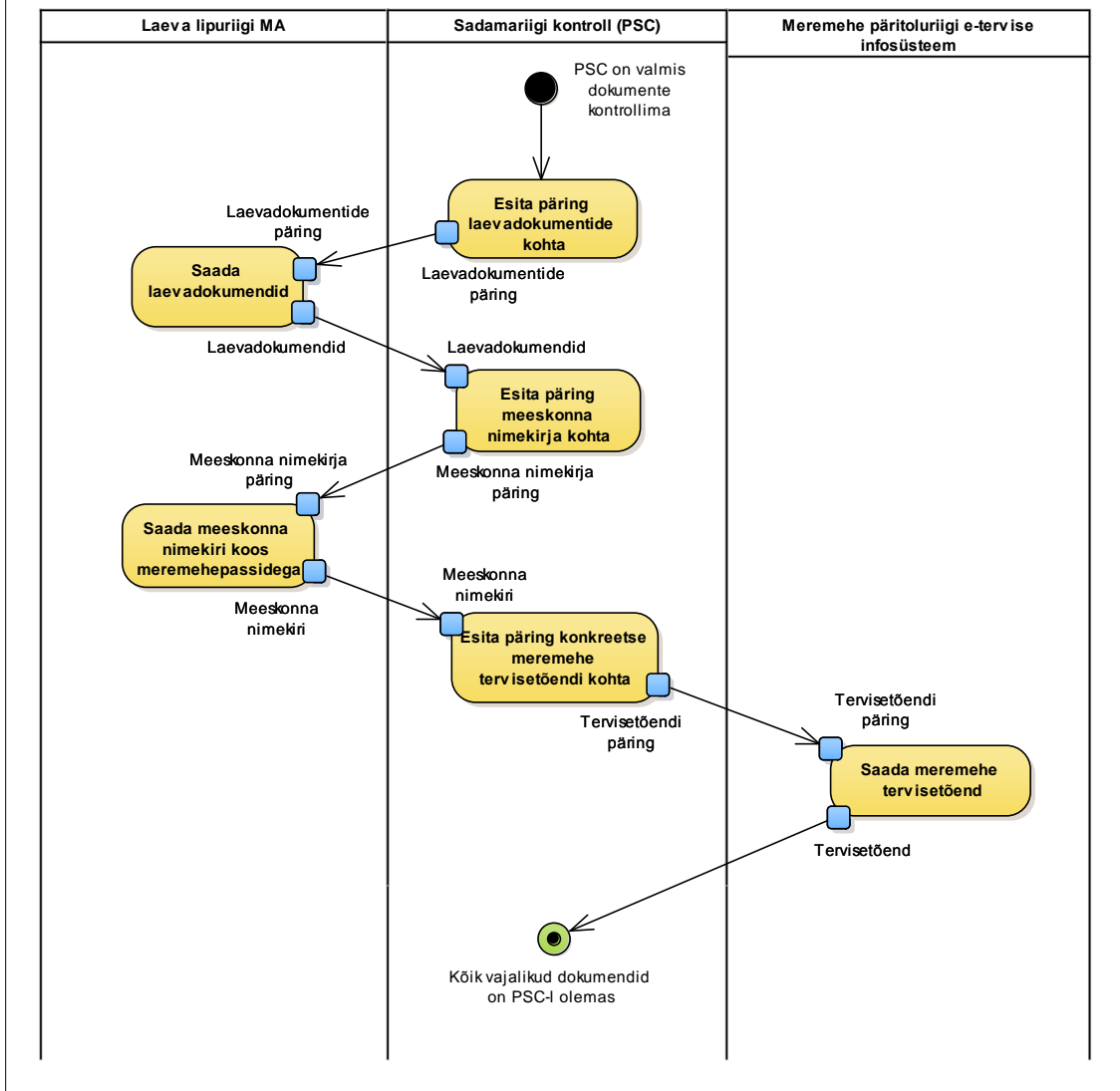
Joonis 12 näitab sadamariigi kontrolli tegevuste eelseid tegevusi. Protsess algab sellega, et laev koostab ja esitab laevadokumendid ning meeskonna nimekirja oma lipuriigi MA-le. Laevadokumente võib tegelikult esitada igal ajal enne sadamasse jõudmist, kuid lipuriigi MA käes olev laeva meeskonna nimekiri peab olema võimalikult värske, et meremehed saaksid oma meremehepassidele kinnituse. Allkirjastamist sellel joonisel eraldi välja pole toodud. Protsess lõppeb sellega, et kõik vajalikud dokumendid on sadamariigi kontrollile kättesaadavaks tehtud.



Joonis 12. Laeva ja mereadministratsioonide vaheline tegevusdiagramm.

Joonis 13 illustreerib sadamariigi kontrolli tegevusi veebilehel andmete kontrollimisel. Esiteks tuleb esitada laeva ID-ga päring laevadokumentide kohta laeva lipuriigi MA-le. Teiseks tuleb samale MA-le esitada päring meeskonna nimekirja kohta. Saadud meeskonna nimekirja ja meremehepasside informatsiooniga saab esitada päringud (päring vajab meremehe isikukoodi) meremeeste tervisetõendite kohta nende päritoluriikide e-tervise infosüsteemidesse. Pärast neid toiminguid on kõik vajalikud dokumendid sadamariigi kontrollil olemas.

act Sadamariigi kontrolli tegevuste tegevusdiagramm



Joonis 13. Sadamariigi kontrolli tegevuste tegevusdiagramm.

4 IT arhitektuuri analüüs

IT arhitektuuri analüüsis on väljatoodud kavandatud süsteemi IT arhitektuuri üldistav kirjeldus. Selle eesmärk on näidata, millele tuleks andmevahetusplatvormi disainimisel tähelepanu pöörata. IT arhitektuuri üldpildile järgneb tuntud andmevahetuskihtide, Eestis kasutuses oleva X-tee ja Euroopa komisjoni juurutatava eDelivery, omaduste tutvustus. Peatüki lõpetab X-tee ja eDelivery võrdlus ning nende sobivus projektis analüüsitud süsteemi andmevahetusplatvormiks.

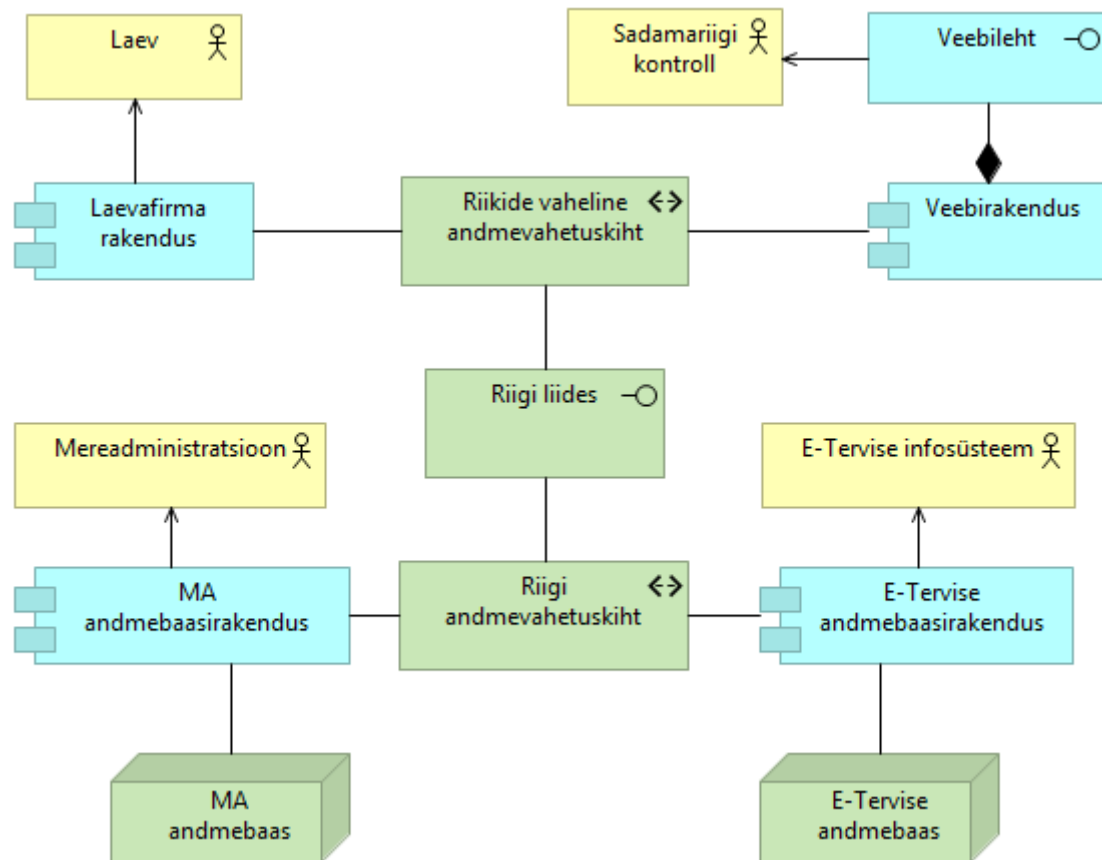
4.1 Süsteemi IT arhitektuuri üldpilt

Arhitektuuri loomise eesmärk on tavaliselt asjasse puutuvatele isikutele ettekujutuse andmine süsteemi toimimisest ja struktuurist. See näitab, millistest ehitusplokkidest süsteem koosneb, millised materjalid tuleb hankida ja millised on alam-süsteemid ning kokkuvõttes hallata IT investeeringut nii, et see olemasolevat äriprotsessi toetaks. Universaalseks IT arhitektuuri keeleks on ArchiMate modelleerimiskeel, mis aitab visualiseerida arhitektuuri valdkondi ja nende vahelisi seoseid. ArchiMate standard on tugevalt seotud TOGAF (The Open Group Architecture Framework) standardiga [8].

Projekti süsteemiarhitektuuri põhilised tegutsejad on laev, sadamariigi kontroll, e-tervise infosüsteem ja mereadministratsioon. Arhitektuuriliselt ei oma tähtsust, kas mereadministratsioon on antud hetkel laeva lipuriigile või meremehe päritoluriigile kuuluv. Nii mereadministratsioon kui ka e-tervise infosüsteem kasutavad riigisisesse andmevahetuskihti kuuluvat oma valdkonnale mõeldud andmebaasirakendust, mis on ühendatud vastavalt mereadministratsiooni või e-tervise andmebaasiga. Riigisisene andmevahetuskiht on ühendatud riikidevahelise andmevahetuskihiga infrastruktuuri liidesega. Laev kasutab suhtlemiseks laevafirma rakendust ja sadamariigi kontroll kasutab veebirakendust, mis on mõlemad ühendatud riikide vahelisele andmevahetuskihile.

Joonis 14 on tehtud ArchiMate modelleerimiskeele disainirakendusega Archi. Disainiloogika baseerub informatsioonil The Open Group'i ArchiMate spetsifikatsioonis [8]. See IT arhitektuuri üldpilt on üks võimalikest süsteemi struktuuridest. Diagrammil on kujutatud piisavalt palju, aga võimalikult vähe objekte. Riikide andmevahetuskihid erinevad, nendele pole mõtet eraldi tähelepanu pöörata, aga

süsteem toetub riikide vahelisele andmevahetuskihile ning selle analüüs on välja toodud järgnevas peatükis.



Joonis 14. IT arhitektuuri üldpilt.

4.2 X-tee

Eesti Vabariigis kasutatav andmevahetuskiht on X-tee ehk ametlikult „infosüsteemide andmevahetuskiht“. Selle arendamise ja haldamise tagab Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ning selle funktsioneerimise eest vastutab Riigi Infosüsteemide Arenduskeskuse koosseisu kuuluv X-tee Keskus [9]. Lühidalt on X-tee andmevahetuskeskkond, mis pakub selle liikmetele lihtsamat ja turvalisemat andmevahetust [10].

Erinevate infosüsteemide koostöömiseks on vaja standardiseerimist ja selleks on X-teel kaks protokollit: andmevahetuse protokoll ja turvaprotokoll. Samas võivad osapooled oma infosüsteemide sees kasutada teistest erinevaid tehnoloogiad ja lahendusi. X-tee liikmed kasutavad omavahel suhtlemiseks ühesugust võrgutaseme

seadistust ja X-tee tagab võrgus liikuvate andmete käideldavuse, tervikluse ja konfidentsiaalsuse. Krüpteeritud andmeid vahetatakse liikmete vahel otse ja kuna andmetel on e-tempel, siis on kindel, kellelt need pärit on [10].

Ülesehituselt on X-tee arhitektuur hajus. See tähendab seda, et kulud ja keerukus on väiksemad kui näiteks kahepoolisel lahendusel, kus iga infosüsteem suhtleb eraldi teise infosüsteemiga. Teisest küljest on turvalisus oluliselt kõrgem kui samuti odaval keskse infosüsteemiga süsteemil, sest viimase saab keskse infosüsteemi seiskamisega lihtsalt katki teha [10].

X-tee liige saab ise määrata, kellel on õigus tema andmetele, milliseid andmeteenuseid ta pakub ja kellel on nende teenuste kasutamise õigus. X-tee saab tuvastada andmete moondumise, saab tõestada, et andmevahetus on toimunud (selleks on logid turvaserverites) ja saab ka vajadusel X-tee kuritarvitavaid liikmeid isoleerida. Andmevahetuseks kasutatakse X-teel krüpteeritud sidekanalit TLS ja SSL protokollidega. Andmevahetus toimub ainult eelnevalt kokkulepitu piires kindlate WSDL päringutega ja selleks peab olema leping andmeteenuse osutajaga [10].

X-tee liikmed jagunevad andmeteenuste osutajateks ehk nendeks, kes andmeid välja annavad või andmeid koguvad ja passiivseteks kasutajateks ehk nendeks, kes ainult küsivad andmeid tavaliselt oma infosüsteemi vastavasse rakendusse. X-tee võimaldab ka komplekspäringuid ehk päringuid, mille vastused tulevad erinevatest infosüsteemidest ühe interaktsiooniga. X-teel on ka andmevahetuse vahendajad, kes pakuvad kolmanda osapoolena turvaserveri teenust [10].

X-tee keskus ei vahenda andmeid, sest X-teel on hajus arhitektuur. Selle keskuse ülesanded on uute liikmete vastuvõtmine, sertifikaatide väljastamine, turvaintsidentide lahendamine, statistika kogumine, nõustamine ja globaalse konfiguratsiooni levitamine (aadressid, avalikud võtmed jms.). Turvakaalutlustel on X-tee liige kohustatud kasutama järgnevaid usaldusteenuseid: sertifitseerimise teenus, sertifikaadi kehtivustunnistuse teenus ja ajatembeldamise teenus [10].

Turvalisuse funktsionaalsus on realiseeritud turvaserverites, mille peab iga infosüsteem omale liidesena paigaldama. Andmevahetus toimub läbi kahe infosüsteemi turvaserveri, vajalikud sertifikaadid saadakse X-tee keskuse sertifitseerimisserverilt. X-tee poolt on standardiseeritud ala turvaserverist turvaserverini (kasutusel standardne turvaserveri

tarkvara ja SOAP teenus) ja ka turvaserverist infosüsteemi (kasutusel SOAP või XMLRPC teenus). X-tee jaoks ei oma tähtsust infosüsteemide kasutatavad tarkvara ja protokollid kasutajate vahel väljaspool andmevahetuskihti [9].

4.3 CEF eDelivery

Sarnaselt X-teele on ka CEF eDelivery mõeldud elektrooniliste andmete vahetamiseks erinevate infosüsteemide vahel turvaliselt ja usaldusväärselt. eDelivery puhul muutub iga liige võrgusõlmeks, mis kasutab standardiseeritud protokolle ja turvameetmeid. Nagu ka X-tee on eDelivery mõeldud eelkõige suhtlusele avalikus ja erasektoris, nende vahel ja erinevalt X-teest ka avaliku sektori ja tavainimese vahel [11].

eDelivery andmevahetussüsteem on üles ehitatud nii, et turvalise ühenduse tagavad pääsupunktid (*access point*), millest üks kuulub kummalegi andmevahetuse osapoolale. Pääsupunkti ja osapoolale infosüsteemi vahel võib olla kasutatud veel lisaliidest, ühendust. Turvalise ühenduse tagamiseks kasutatakse ka usalduse loomist digitaalsete sertifikaatide või PKI mudeli abil. Lisaks sellele kasutatakse tsentraliseeritud SML teenust, mis omakorda kasutab DNS teenust, et leida võrgust eDelivery liikmete asukohti, täpsemalt nende pääsupunktiga seotud SMP-d. SMP on tavaliselt jagatud register, mis saadab küsijale informatsiooni pääsupunkti omaniku infosüsteemi kohta [11].

eDelivery süsteemi kasutades saab liige valida kolme erineva arhitektuuritopoloogia vahel. Täielikult ühendatud võrk tähendab seda, et infosüsteemide rakendus toimib ise pääsupunktina, see sobib hästi väheste liikmete vaheliseks integratsiooniks, aga on raskesti suurendatav ja nõuab suurt tööd infosüsteemi rakenduselt. Teine võimalus on tähe topoloogia, kus andmeid saadetakse läbi tsentraalse keskuse pääsupunkti. See lahendus laseb tsentraalsel keskusel andmevahetust kontrollida, aga muudab süsteemi haavatavaks. Viimane võimalus on nelja nurga mudel, kus pääsupunktid kuuluvad ühele või mitmele infosüsteemile, mis ei ole sellega otse ühendatud, vaid läbi sobiva ühendustee. See muudab süsteemi turvaliseks ühe süsteemipunkti tõrke vastu, kuid nõuab protokollistandardit ja suurendatud turvatust pääsupunktide vahele [12].

Andmevahetusprotokollina kasutab eDelivery AS4 nimelist veebiteenuse standardil põhinevat SOAP veebiteenust, mis on turvaline ja usaldusväärne, kuid rajatud raskele

XML standardile. Pääsupunkti avastamise mudelitest saab valida staatilise ja dünaamilise mudeli vahel. Staatilise mudeli puhul otsib pääsupunkt DNS-ist vajaliku IP aadressi sõnumi saatmiseks. See on kiire lahendus, aga ebapaindlik, sest IP aadress ja muud atribuudid peavad olema muutumatud. Dünaamiline mudel kasutab eelmainitud SML ja SMP teenuseid, mis muudavad pääsupunkti leidmise paindlikumaks ja automaatsemaks, kuid samas aeglasemaks [12].

Usaldusteenuste variante on eDeliveryl kolm. Esimene võimalus on kasutada pühendunud PKI-d, mis vahendab andmevahetuse osapoolte vahel turvasertifikaate. Teine võimalus on vastastikune sertifikaatide vahetus, kus mõlemad osapooled omavad usaldusväärset PKI hoidlat. Kolmas variant on kasutada domeeni usaldusnimekirja [12].

4.4 X-tee ja eDelivery võrdlus

Nende kahe üpris sarnase andmevahetusplatvormi võrdlemisel tuleb lähtuda sellest, kui hästi nende omadused toimiksid selle globaalse meretranspordi IT arhitektuuri kontekstis, mida on analüüsitud esimese ja teise peatüki all. Globaalse projekti tunnused peaksid kindlasti olema turvalisus, paindlikkus ja võimalus süsteemi laiendada. X-tee ja eDelivery võrdlus on läbiviidud omaduste järgi ning võrdluse eesmärk ei ole leida kumb on parem lahendus, vaid millised omadused on millist süsteemi aspekti silmas pidades paremad.

Arhitektuur on mõlemal andmevahetusplatvormil hajus, kuid eDeliveryl on infosüsteemi omanikule jäetud rohkem valikuvabadust. Näiteks võib eDelivery pääsupunkt olla ehitatud infosüsteemi rakenduse sisse või võib andmevahetus toimuda läbi kolmanda osapoole pääsupunkti. Ühest küljest on valikuvabadus ja paindlikkus head, aga teisest küljest ei tohi nad halvasti mõjuda süsteemi turvalisusele. Andmevahetuse kolmas osapool peab olema usaldusväärne ja vastupidav mõnda sorti rünnaku vastu.

Sõnumite saatmine toimub X-tee andmevahetuses läbi mõlema osapoole infosüsteemiga ühendatud turvaserverite kaudu, eDeliveryl täidab sama funktsiooni *access point* ehk pääsupunkt. Pääsupunktide vahel saab dokumente saata lihtsamalt, turvaserverite vaheline suhtlus peab olema aga XML tasemel eelnevalt kokkulepitud. Kõrge standardiseeritus on dokumentidega tegelemisel pigem positiivne. X-tee liige saab ka

täpselt määrata, kellega ja mis ulatuses ta andmeid on nõus vahetama ning omab võimalust komplekspäringuks, kus ühe dokumendina saadakse andmed erinevatelt andmebaasidelt. Need on merendussüsteemi raames väga head omadused.

Mõlemad andmevahetusplatvormid kasutavad ühe suure turvaelemendina usaldusteenust. eDelivery annab andmevahetuses osalejatele vabamad käed usaldusteenuse läbiviimisel ja see ei ole dokumentide saatmisel kasulik. X-tee süsteemis toimub usaldusteenuseks vajalike sertifikaatide haldamine X-tee keskses, mis on turvalisuse mõttes positiivne, kuid andmevahetuskeskkonna laienemisel globaalseks võib see andmevahetuse pudelikaelaks saada.

Andmevahetuse vastuvõtja rollis osapoole aadressi leidmiseks kasutab X-tee abi tsentraalselt X-tee keskuselt, mis edastab vastavat informatsiooni. Tõenäoliselt ei tööta selline mudel hästi globaalselt, sest kui liikmeid on palju ja nende atribuudid muutuvad, siis muutub X-tee keskus pudelikaelaks või on seal lihtsalt liiga palju tööd. eDelivery dünaamiline mudel on küll keeruline, aga paremini sobiv väga suure süsteemi jaoks.

Üldises plaanis on eDelivery kasulikud omadused laienemisvõime ja paindlikkus, kuid see, et liige saab oma infosüsteemi ja pääsupunkti alamsüsteemi üles ehitada erinevaid viise kasutades, võib tekitada turvariski. X-tee kasutab mõnesid häid lahendusi nagu päring, mis küsib samaaegselt andmeid erinevatelt infosüsteemidelt ning range standardiseeritus, mis on positiivne dokumentide ja tähtsate andmete haldamisel. Teisest küljest nõuavad X-tee mõned alamsüsteemid ümberehitust, et seda platvormi globaalselt kasutada saaks.

5 Kokkuvõte

Põhitööeesmärk, mis on ka töö sissejuhatuses välja toodud, oli konstrueerida üldpilt ühest võimalikust tulevasest meretranspordi formaalsuste andmevahetussüsteemist. Üldpildi loomine koosnes mitmest osast: protsessi-, süsteemi- ja IT arhitektuuri analüüsist. Järgnevalt on välja toodud iga osa põhilised tulemused ja järeldused.

Hetkel toimivas süsteemis toimub sadamaformaalsustena dokumentide kontrollimine sadamariigi kontrolli ja laeva vahel kahel korral. Peale laeva jõudmist sadamasse ja vahetult enne laeva lahkumist sadamast. Dokumente saab jaotada objekti järgi laeva ja meremehe dokumentideks, aga neid saab liigitada ka valdkonna järgi, selle järgi, kellele dokument esitatakse ning tinglikult ka selle järgi, kas dokument muutub sadamakülastuste lõikes ja kas sellele on vaja eraldi allkirja iga sadamakülastuse jaoks. TOOP projekti materjalide järgi [5] võiks uues andmevahetussüsteemis sadamariigi kontroll vaadata dokumendid läbi juba enne laeva jõudmist sadamasse, saades dokumendid läbi veebirakenduse otse vastavatelt mereadministratsioonidelt ja e-tervise infosüsteemidelt.

Uues andmevahetussüsteemis tuleks erinevate osalejatena määratleda laev, sadamariigi kontroll, meremehe päritoluriigi e-tervise infosüsteem ja mereadministratsioon ning laeva lipuriigi mereadministratsioon. Nende vahelised kasutusjuhud tekiksid erinevate andmete küsimisest sadamariigi kontrolli poolt, meremehe päritoluriigi ja laeva lipuriigi mereadministratsioonide vahelisest meremehe andmete saatmisest ja kinnitamisest ning laevadokumentide saatmisest laevalt lipuriigi mereadministratsiooni. Süsteemi kontseptuaalse klassidiagrammi keskel on laeva klass, mis on seotud sadamakülastuse, kapteni, laevadokumendi ja meeskonna nimekirjaga. Olekust sõltuvad objektid süsteemis on meremehepass, meeskonna nimekiri ja laevadokument. Tegevuste jadadena on mõistlik analüüsida sadamariigi kontrolli tegevusi ja sellele eelnevaid mereadministratsioonide tegevusi.

Võimalik IT arhitektuuri üldpilt on selline, kus süsteemi tuumaks olev andmevahetuskiht ühendab laevafirma rakenduse ja sadamariigi kontrolli veebirakenduse erinevate riikide liidestega mereadministratsioonide ja e-tervise infosüsteemide andmebaasid. Eelnimetatud andmevahetuskihile sarnaste lahenduste X-tee ja eDelivery võrdlemise tulemusena saab välja tuua, et mõlema lahenduse

arhitektuur on hajuv ja mitmes mõttes sarnane, mõlemad on mõeldud eelkõige avaliku sektori institutsioonide vaheliseks turvaliseks SOAP teenusel põhinevaks andmevahetuseks. X-tee head omadused on range standardiseeritus turvariskide vältimiseks ja võimalus komplekspäringuks, mis küsib samaaegselt andmeid erinevatelt infosüsteemidelt, kuid mõned tsentraliseeritud alamsüsteemid võivad osutada laienemist takistavateks. eDelivery on paremini laiendatav ja paindlikum, kuid viimane omadus võib kaasa tuua turvariski.

Kasutatud kirjandus

- [1] A. Eidast, Meretranspordi kommertsekspluatatsioon, Tallinn: Eesti Mereakadeemia, 2007.
- [2] P. Deseck, „Harbour Formalities - Formalities on arrival,“ MaritimeKnowhow.com, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.maritimeknowhow.com/home/harbour-formalities/formalities-on-arrival>. [Kasutatud 22 04 2017].
- [3] P. Deseck, „Harbour Formalities - Formalities on departure,“ Maritimeknowhow.com, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.maritimeknowhow.com/home/harbour-formalities/formalities-on-departure>. [Kasutatud 22 04 2017].
- [4] Control Towers International, „Custom Procedures,“ 2013. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.control-towers.com/Services/Custom+Procedures/>. [Kasutatud 22 04 2017].
- [5] M. Ehastu, *Once-Only Use Case Description Template_EE_online ship and crew certificate*, 2017.
- [6] H. Goma, „Designing Concurrent, Distributed, and Real-Time Applications with UML,“ IEEE, Fairfax, Virginia, USA, 2001.
- [7] A. Fantechi, S. Gnesi, G. Lami ja A. Maccari, „Application of Linguistic Techniques for Use Case Analysis,“ Springer, 2003.
- [8] The Open Group, „ArchiMate 2.1 Specification,“ 2013. [Võrgumaterjal]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/toc.html>. [Kasutatud 07 05 2017].
- [9] Riigi infosüsteemide osakond, „Riigi IT arhitektuur,“ 14 01 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.mkm.ee/sites/default/files/riigi_it_arhitektuur.pdf. [Kasutatud 09 05 2017].
- [10] Riigi Infosüsteemi Amet, „X-tee turvaserveri administraatori õppematerjal,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ria.ee/course/view.php?id=7§ion=1>. [Kasutatud 09 05 2017].
- [11] CEF eDelivery, „Introduction to the Connecting Europe Facility eDelivery building block,“ Euroopa Komisjon, 2016.
- [12] CEF projekti- ja arhitektuuriosakond, „How can CEF help you set-up your eDelivery infrastructure?,“ Euroopa Komisjon, 2016.