

# SÕJALAEVA ELUTSÜKLIPÕHISE KULUMUDELI LOOMINE

*Priit Sander, Marek Mardo, Kertu Lääts,  
Jaan Murumets, Toomas Haldma*



**Ülevaade.** Elutsüklikulude hindamine võimaldab anda otsustajale ülevaate sõjalaeva kui võimelahendi hanke-, alalhoidmis- ja käituskuludest ning võrrelda enne valikuotsuse langetamist eri pakkumuste kogukulusid. Aastatel 2017–2018 viis Kaitseväge Akadeemia koostöös Tartu Ülikooli ja Eesti mereväega ellu uurimisarendusprojekti, mille eesmärk oli luua Kaitseväge planeerimis- ja haldussüsteemis kasutatav otsustusmudel sõjalaeva elutsükli- ja käituskulude hindamiseks. Projekti käigus määrati elutsüklikulude koostisosad (soetusmaksumus, käitus- ja alalhoidmiskulud) ning analüüsiti neid mõjutavaid tegureid, tehti kindlaks sõjalaeva kasutusiga ja selgitati välja vastav diskontomäär. Nende andmete alusel koostati tabelarvutusprogrammis MS Excel maksumusmudel ning mudeli kasutusjuhend. Artikkel annab ülevaate välja töötatud otsustusmudeli põhimõtetest, rakenduskasust ja esile kerkinud probleemidest.

**Võtmesõnad:** elutsükli kuluarvestus, kulumudel, sõjalaev

**Keywords:** life-cycle costing, cost model, warship

## 1. Sissejuhatus

Kaitseplaneerimise eesmärk on teha esmalt kindlaks julgeolekukeskkonna analüüsi ja poliitiliste suuniste põhjal püstitatud ülesannete täitmiseks vajalikud (sõjalised) võimed, mille kandjad (peamiselt sõjaaja üksused) on vajalikul määral mehitatud, välja õpetatud, varustatud, toetatud ja koostöövõimelised, arendada neid võimeid kooskõlas saada olevate ressursidega ning pidada neid jätkusuutlikult ülal. Kaitseplaneerimise keskmes on sõjalise võime tuvastamine, loomine, arendamine ja alalhoidmine. Kõik võimed on seotud võimekandjatega.

Riigikaitse keskne võimeplaneerimisdokument on riigikaitse arengukava, mille eesmärk on teha ohustsenaariumide alusel kindlaks kümne aasta jooksul vajalikud ja riigi võimalusi arvestavad võimearendused. Riigikaitse arengukava peamised lähtekohad on 1) Riigikogu, Vabariigi Valitsuse ning asutuste juhtide otsused ja juhised; 2) Rahandusministeeriumi pikaajaline majandusprognoos; 3) aruanded Kaitseväge üksuste hetkeolukorra, varustuse,

varade ja tegevteenistujate kohta; 4) meetodilised abivahendid; 5) muud asjakohased lähted, nt Kaitseväe Akadeemia rakendusüuringute osakonna, avalik-õiguslike ülikoolide, Rahvusvahelise Kaitseüuringute Keskuse jt uuringud.

Üks olulisemaid aspekte riigikaitse arengukava väljatöötamisel on sõjaliste võimete jätkusuutlikkus, mis oleneb suuresti võimekandjate kasutuseast<sup>1</sup>. Teisisõnu, kui riigikaitseks vajalike relvasüsteemide kasutamisega on läbi saamas, tuleb kaitseplaneerimisel langetada otsus, kas asendada need võimekandjad samaväärsetega või oleks julgeolekuolukorra muutumisel tarvis uusi, teistsuguseid võimekandjaid.

Elutsüklikulude hindamine on üsna töömahukas ka juhul, kui platvorm on riigi enda relvastuses ja selle ajaloolised kuluandmed on kättesaadavad. Kui riigil ei ole ajaloolisi kuluandmeid – nt vaatluse all on mõne teise riigi relvastusse kuuluv platvorm või alles arendatav relvasüsteem, mille käituskuludest ei ole tootjal veel täielikku ülevaadet –, on kaitseplaneerijate ülesanne tunduvalt keerulisem. Elutsüklikuludel põhinevaid uuringuid on kaitsevaldkonnas tehtud varemgi. Näiteks lähtus Evestus kaitseotstarbeliste maismaasõidukite näidiskulumudeli arendamisel nende elutsüklikuludest<sup>2</sup>.

Eesti mereväe arengus võib eelnevat võrrelda praeguste miinijahtijate asendamisega nende kasutusea lõpus. Et langetada otsus, kas jääda üheotstarbeliste, miinitõrje mõeldud platvormide juurde või minna üle mitmeotstarbelistele, miinitõrje kõrval ka peal- ja allveelaevatõrjet võimaldavatele platvormidele, tuleb lisaks võimekandjate suutlikkusele arvestada soetus-, ülalpidamis- ja kasutuselt eemaldamise kulusid. Eestis on kättesaadavad vaid miinijahtijate ajaloolised kuluandmed, seetõttu on elutähtis luua mudel, mis võimaldaks hinnata platvormi elutsüklikulusid ka Eesti oma andmete puudumisel. Artikkel annab ülevaate sõjalaeva elutsüklikulude kulumudeli põhimõtetest, rakenduskasust ja esile kerkinud probleemidest.

Põhivara<sup>3</sup> elutsüklikulusid on olnud Kaitseväes alati keeruline arvestada. 1936. aastal Eesti merejõudude koosseisuga liitunud allveelaevad tõid

<sup>1</sup> *Kasutusiga* (ingl *useful life*) tähendab siinses artiklis perioodi, mille jooksul tõenäoliselt vara kasutatakse.

<sup>2</sup> **Evestus, M.** 2018. Kaitseväe maismaasõidukite elutsükli kulumudel. – Sõjateadlane, nr 9. Tartu: Eesti Ülikoolide Kirjastus, lk 171–186.

<sup>3</sup> *Põhivara* (ingl *fixed/tangible assets*) tähendab siinses artiklis materiaalselt põhivara Raamatupidamise Toimkonna juhendi (RTJ) 5 järgi. See on materiaalne vara, mida kavatakse kasutada pikema perioodi jooksul kui üks aasta. *Põhivaraelement* tähendab artiklis põhivara koostisosana: sõjalaeval kui põhivaral on omakorda peal põhivarad ehk põhivaraelemendid, nt relvastus, seadmed jm. (Vt **Materiaalsed ja immateriaalsed**

kaasa tehnilisi ja olmeprobleeme<sup>4</sup>. Kui paljud nendest probleemidest olid toona seotud elutsüklikuludega, on teadmata. Elutsüklikulude arvestamise metoodika ja sobiva käsitluse puudumisel ei ole Kaitseväes süstemaatiliselt arvestatud põhivara (nt sõjalaeva) või põhivaraelementide (nt laeva seadmete või komponentide) elutsüklikulusid ega prognoositud ka pikaajaliselt käituskulusid. Laevade käituskulude lühiajaliste rahavoogude<sup>5</sup> leidmiseks tuginetakse raamatupidamisandmetele või liitlaste standarditele (*Allied Force Standards*). Neis on määratud meeskonna väljaõppetase hoidmiseks kindel arv merepäevi aastas, mille alusel eelarvestatakse personali muutuvkulud (nt väliõppuse tasu, lähetuse päevaraha), kütuse- ja toitlustuskulud. Paraku kajastatakse tegelikkuses raamatupidamisandmeid üldistatud kulurühmadena (nt laevaremondikulud). Seetõttu on remondi- ja hoolduskulude üksikasjalikum esitamine seadmete või süsteemide kaupa raskendatud. Laevade remondi- ja hooldustööde ning nüüdisajastamisega seotud rahavoogude planeerimisel (v.a seadmed, mille remondi- või hooldusvälpa arvestatakse töötundides) ei ole kindlat süsteemi ja struktuuri ning eelarveprognoosi sisendväärtused on olnud üsna oletuslikud. Kogu protsess on korrapäratu, mistõttu on äärmiselt keeruline prognoosida miini- jahtija ülalpidamiskulu kasutusea lõpuni nii summeerituna kui ka kindlal ajavahemikul. Viimastel aastatel on laevade elutsüklikuludele seoses riigikaitse ja Kaitseministeeriumi arengukava planeerimistsüklitega üha enam tähelepanu pööratud. Seetõttu on tekkinud vajadus valideeritud metoodika ja mudeli järele, mille alusel oleks võimalik hinnata uue põhivara (sõjalaeva) hankimiseks vajalikke rahalisi vahendeid ja prognoosida ülalpidamiskulusid.

Selle ülesande täitmiseks algatatigi Kaitseväe Akadeemia, Tartu Ülikooli ja Eesti mereväe koostööna uuringuprojekt „Sõjalaeva maksumus- ja kulumudelite loomine“. Sõjalaeva kui põhivara elutsüklikulude arvestamine on mitmetahuline ja keeruline. Arvestada tuleb mitmesuguseid aspekte: kasutusvajadused (*operational requirements*), laeva ning sinna paigaldatud seadmete ja süsteemide kasutusiga, tehnoloogiline iganemine (*technological obsolescence*), raha ajaväärtus, riskid ja määramatus. Ülalpidamiskulude

---

**põhivarad.** Raamatupidamise Toimkonna juhend (RTJ) 5. Rahandusministri 22. detsembri 2017. a määruse nr 105 „Raamatupidamise Toimkonna juhendite kehtestamine“ lisa 5. <https://www.riigiteataja.ee/akti/1231/2201/7054/Lisa%205%20-%20RTJ%205%20-%202017.pdf#> (12.07.2020).

<sup>4</sup> **Kokk, R.** 2006. Eesti merejõudude allveelaevad ja allveelaevnikud. Tartu: Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused ja AS Kirjastus Elmatar, lk 102.

<sup>5</sup> *Rahavoog* (ingl *cash flow*) tähendab siinses artiklis mingi perioodi rahaliste sissetulekute ja väljaminekute vahet.

hindamiseks vajatakse eri allikatest pärit lähteandmeid. Elutsüklikulude leidmist mõjutavad erinevad andmed, mis on valdavalt ajaloolised. Nende mahust, kvaliteedist ja muudest omadustest sõltuvad meetodika ja mudeli kasutus, analüüsi käik ja lõpptulemus.<sup>6</sup>

## 2. Projekti eesmärk ja meetodika

Projekti eesmärk oli analüüsida sõjalaeva või võimelahendite praeguste hanke-, käitus- ja alalhoidmiskulude liigitust, rühmitust ja arendusvõimalusi, määrata nende alusel parameetrid sõjalaeva elutsükli otsustusmudeli koostamiseks ning koostada sõjalaeva elutsükli põhine kulumudel, et arvutada võimalike valikuvariantide maksumus.

Uurimisprojekt põhines ühelt poolt kvalitatiivsel uuringul, mille keskmes oli hangitava põhivara elutsüklikulu sõjalaeva kontseptsiooni loomisest kasutusea lõpuni. Uue sõjalaeva kasutusega võib küündida 40 aastani. Projektis analüüsiti esmalt põhivara elutsüklikulu kujunemist sõjalaeva elutsükli etappides ning seejärel vaadeldi eri etappides kujunevaid kulusid põhjalikumalt kululiigiti otsustusmudeli eri ajavahemikel. Töös lähtutakse kuluarvestuse, elutsüklikulude ja raha ajaväärtuse käsitlustest. Elutsüklikulude leidmiseks määrati kindlaks põhivaraelementide, tegevuste ja ressursidega seotud elutsüklietappide otsesed kulud (muutuv- ja püsikulud) ning kaudsed kulud (peamiselt püsikulud). Mereväe miinitõrjevõime arendusühiku elutsüklikulu koostamisel lähtuti NATO meetoditest ning avaliku sektori finantsarvestuse ja -aruandluse juhendi<sup>7</sup> kontoplaanist.

### 2.1. Teoreetilised alusprintsüübid

Uurimisprojekt hõlmas kahte erineva sisu ja detailsusega mudelit.

1. Otsustus- ehk maksumusmudel – pikemaajalise vaate ja piisava täpsusega elutsüklikulude mudel erinevate valikuvariantide maksumuse arvutamiseks. Otsustusmudel näitab kaalutletavate valikuvariantide maksumuste erinevust otsustusobjekti (sõjalaev) kogu kasutusea jooksul.

---

<sup>6</sup> **RTO-SAS-069**. 2009. Code of Practice for Life Cycle Costing. NATO Research and Technology Organisation (RTO) Publication, September, p. 11. [RTO-SAS-069, 2009]

<sup>7</sup> Vt **Avaliku sektori finantsarvestuse ja -aruandluse juhend**. – RT I, 11.03.2020, 2. <https://www.riigiteataja.ee/akt/111032020002> (25.06.2020).

2. Eelarvemudel – lühemaajalise vaate ja täpsemate eelarvekulude arvutamise mudel, mis sisaldab objekti (sõjalaev) üksikasjalikke käitus- ja alalhoidmiskulusid, lähtudes Kaitseministeeriumi arengukava nelja aasta perspektiivist.

Artikkel keskendub otsustusmodelile. Otsustusmodelis, mis hõlmab pikemaajalist vaadet, on kulude maksumuse määramine väiksema täpsusastmega kui eelarvemudel. Koostatud otsustusmudel on staatiline – selles ei arvestata võimalikke muudatusi tehnoloogia ja varustuse hindades ning laeva kasutusel (sooritusel) lähtutakse vaagitavate valikuvariantide puhul ühtsetest oletuslikest eeldustest.

Sõjalaeva otsustusmudeli eesmärk on aidata langetada otsust, kas soetada sõjalaev ja milliste omadustega see peaks olema. Investeerimisotsust toetav mudel peab arvestama kogu sõjalaeva elutsükli jooksul tekkivaid väljaminekuid alates sõjalaeva hankimise otsusest kuni kasutusel eemaldamiseni. Kee ja Robbins on väitnud, et ei ole ühtegi investeerimisotsuse langetamise teoreetilist mudelit, mis oleks välja töötatud spetsiaalselt avalikule sektorile. Seetõttu kasutatakse avalikus sektoris enamasti meetodeid, mis on kasutusel ka erasektoris.<sup>8</sup> Kuigi avalikus sektoris ei ole eesmärk maksimeerida rahalist kasu, on mõned erasektoris kapitali eelarvestamise põhimõtted otstarbekad ka avalikus sektoris. Seetõttu tugineti siinse otsustusmudeli koostamisel järgmistele ärisektori kapitali eelarvestamise tavapärastele teoreetilistele põhiprintsiipidele.

1. Otsuse langetamisel lähtutakse kassapõhistest rahavoogudest, mitte tekkepõhistest tuludest ja kuludest. Kassapõhiseid näitajaid eelistatakse tekkepõhiste mitmel põhjusel. Ärisektori projektide puhul on peamine põhjus, et tekkepõhise kasumi arvel pole võimalik teha uusi investeeringuid ega võetud laene tagasi maksta või maksta omanikele dividende. Kuigi dividendide maksmine eeldab äriseadustiku järgi, et ettevõttel on vaba omakapitali (aruandeaasta puhaskasum või eelmiste perioodide jaotamata kasum), on teine hädavajalik tingimus piisav rahasumma kassas või pangakontol. Kuigi ärisektoris langetatakse investeerimisotsuseid endiselt ka kasumi-põhiste näitajate alusel (nt arvestuslik aastane kasumimäär), on kasumi-põhiste näitajate põhjal otsustamine aastakümnete jooksul märkimisväärselt

---

<sup>8</sup> Kee, R.; Robbins W. 1991. Capital Budgeting in the Public Sector: A Comparative Analysis. – Journal of Managerial Issues, Vol. 3, No. 3 (Fall 1991), p. 288. [Kee, Robbins 1991]

vähenenud<sup>9</sup>. Avalikus sektoris tuleks kasumi teenimiseks mitte mõeldud investeeringute puhul lähtuda kassapõhistest rahavoogudest. Seda eelkõige põhjusel, et finantseerijal on vaja teada eelarvesse raha planeerides, millal tuleb teha väljamakseid. Küsitlusuuringud välisriikides on näidanud, et avalikus sektoris kasutatakse nüüdisaegsemaid meetodeid harvemini kui erasektoris ning investeerimisotsuste kvantitatiivsel analüüsil tuginetakse sageli lihtsamatele, kuid teoreetiliselt nõrgematele käsitlustele<sup>10</sup>. Kuna sõjalaeva puhul ei saa rääkida rahalisest tulust, on vaatluse all eelkõige rahaline kulu ja väljamaksed (investeeringud). Arvutustesse on kaasatud ka põhivara müügist saadav raha põhivara kasutusea lõpul. Rahavoogude kasutamise teine eelis on see, et kassapõhised näitajad on tekkepõhistest märgatavalt vähem mõjutatud erinevatest hinnangutest.

2. Otsuse langetamisel lähtutakse tulevaste rahavoogude (rahaline kulu ja väljamaksed) nüüdisväärtusest. Mudel hõlmab mitut aastat ning eri valikuvariantidega seotud rahavoogude jaotus ei ole igal aastal sama. Seetõttu lähtutakse võrreldavuse tagamiseks otsuse tegemisel tulevaste rahavoogude nüüdisväärtusest. Selleks diskonteeritakse tulevased rahavood (rahaline kulu ja väljamaksed) riskitasemele ja majandusolukorrale vastava diskontomääraga. Positiivse diskontomäär korral on rahalise kulu ja väljamaksete nüüdisväärtus seda väiksem, mida kaugemas tulevikus need tekivad. Valitud diskontomäär peab olema kooskõlas prognoositavate rahavoogudega. Näiteks kui rahavood on esitatud nominaalsete (inflatsiooni arvestavate) näitajatena, peab ka diskontomäär olema esitatud inflatsiooni arvestavana. Kui rahavood on esitatud reaalsete (inflatsiooni mittearvestavate) näitajatena, siis peab olema sel moel esitatud ka diskontomäär. Milline peaks olema diskontomäär avaliku sektori projektide puhul, on akadeemilises maailmas endiselt aktuaalne küsimus. Osas teadusartiklitest on väidetud, et kuna riigil on võimalik palju riske ära hajutada või maandada, peaks diskontomäär olema riiklike investeeringute puhul madalam kui sama tüüpi erainvesteeringute puhul<sup>11</sup>. Teises osas teadusartiklitest aga on leitud, et diskontomäär peab

---

<sup>9</sup> Baker, H. K.; Singleton, J. C.; Veit, E. T. 2011. Survey Research in Corporate Finance: Bridging the Gap between Theory and Practice. Oxford University Press, pp. 74–75.

<sup>10</sup> Kee, Robbins 1991. Vt ka Chan, Y-C. L. 2004. Use of Capital Budgeting Techniques and an Analytic Approach to Capital Investment Decisions in Canadian Municipal Governments. – Public Budgeting and Finance, Vol. 24, No. 2, pp. 40–58.

<sup>11</sup> Vt nt Arrow, K. J.; Lind, R. C. 1970. Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions. – American Economic Review, Vol. 60, No. 3, pp. 364–378.

lähtuma investeerimisprojekti riskitasemest, mitte aga sellest, kes on projekti algataja, ja seega peaks avaliku sektori investeringute puhul kasutatav diskontomäär arvestama kõigi erainvestorite nõutavate riskipreemiatega<sup>12</sup>. Nii mõneski Kolmanda Maa maailma riikide teadusartiklis on see-eest leitud, et riigiettevõtete ja avaliku sektori investeringute puhul kasutatav diskontomäär peaks olema kõrgem kui sama tüüpi erainvesteringutel. Põhjus peitub avaliku sektori investeringutega kaasnevas lisariskis, mis tuleneb huvide konfliktist elanike ja neid esindavate otsustajate (poliitikud, ametnikud ja riigiettevõtete juhid) vahel.<sup>13</sup> Siinses artiklis esitatud otsustusmudel lähtub erinevate valikuvariantidega (erinevad võimalikud võrreldavad sõjalaevad) seotud rahavoogude nüüdisväärtuste vahemikest, mis on leitud mõistliku diskontomäära vahemiku abil. Kui üks valikuvariant on teisest parem kõigi mõistlikku vahemikku jäävate diskontomäärade korral, on sellel selge eelis. Vastupidisel juhul on tarvis otsuse tegemiseks lisaanalüüsi.

3. Otsuse langetamisel lähtutakse üksnes rahalisest kulust ja väljamaksetest, mis lisanduvad otsuse tegemisel. Nii näiteks ei arvestata soetatava sõjalaeva maksumuse hindamisel kai maksumust, kui see on juba olemas. Kui aga uue sõjalaeva soetamisel tuleb ehitada uus kai, arvestatakse selle maksumust sõjalaeva maksumuse hindamisel lisakuluna.

4. Otsuse langetamisel ei võeta arvesse pöördumatuid kulusid. Pöördumatud kulud (*sunk costs*) jagunevad kaheks:

- 1) kulud, mis on otsuse langetamise hetkeks juba tehtud;
- 2) kulud, mida tuleb teha olenemata sellest, milline otsus langetatakse<sup>14</sup>.

Kuigi pöördumatute kulude kõrvalejätmise vajadust rõhutatakse kapitali eelarvestamisel laialdaselt isegi rahandusõpikutes<sup>15</sup>, rääkimata teadusartiklitest, nähtub nii mõnestki küsitlusuuringust, et selle reegli vastu kiputakse

<sup>12</sup> **Hirshleifer, J.** 1966. Investment Decision Under Uncertainty: Applications of the State-Preference Approach. – Quarterly Journal of Economics, Vol. 80, No. 2, pp. 252–277. Vt ka **Baumol, W. J.** 1968. On the Social Rate of Discount. – American Economic Review, Vol. 58, No. 4, pp. 788–802.

<sup>13</sup> **Krishnaswamy, C. R.; Rathinasamy, R. S.; Mantripragada, K. G.; Mangla, I. U.** 1994. Agency Costs and the Discount Rate for Public Sector Enterprises. – Journal of Economics and Finance, Vol. 18, No. 1, pp. 81–88.

<sup>14</sup> **Welch, I.** 2009. Corporate Finance: An Introduction. Prentice Hall, pp. 410–411. [**Welch** 2009]

<sup>15</sup> *Ibid.*

tegelikkuses sageli eksima. Nii näiteks leidsid Meier ja Tarhan, et üle poole küsitlusele vastanud ettevõtetest arvestavad otsuse langetamisel ka enne seda tehtud kulusid<sup>16</sup>. Lihtne on selle reegli vastu eksida ka siis, kui kulusid on võimalik jaotada mitme tegevuse vahel. Paljud psühholoogilised uurin-  
gud on kinnitanud pöördumatute kulude mõju (*sunk costs effect, sunk costs fallacy*) meie otsustele – kalduvust jätkata investeerimist halba projekti, juhul kui esialgne investeering on juba tehtud, ja langetada sedasi ebaratsionaalseid otsuseid<sup>17</sup>.

Siinse artikli aluseks oleva projekti käigus koostatud otsustusmudel hõlmab sõjalaeva elutsükli etappe ning tugineb NATO etapiviisilisele relvastuse programmimise süsteemile (*Phased Armaments Programming System; PAPS*). Koostatud otsustusmudel aitab langetata otsust, kas soetada sõjalaev ja milline see peaks olema. Seega on osa elutsüklikuludest (nt vajaduse hindamine, lähtetingimuste määratlemine) otsuse langetamise ajal juba tehtud ehk need on pöördumatud kulud. Pöördumatute kulude hulka kuuluvad ka edaspidi tekkivad kulud, mida tuleb kanda olenemata langetatud otsusest (nt kulud, mis tekivad küll edaspidi, kuid tulenevad varem sõlmitud lepingutest). Ka selliseid pöördumatuid kulusid ei tohi otsuse langetamisel arvestada.

5. Vajaduse korral arvestatakse otsuse langetamisel ka alternatiiv- ehk loobumiskulusid. Alternatiivkulu (*opportunity cost*) on tulu, millest me loobume, kui otsustame vaadeldava variandi kasuks. Erinevalt pöördumatutest kuludest, mida rahandusteoorias soovitatakse otsuse langetamisel ignoreerida, peab alternatiivkuludega arvestama enne investeerimisotsuse langetamist<sup>18</sup>. Näiteks kui sõjalaeva mittesoetamisel on võimalik olemasolev kai välja rentida, lisatakse sõjalaeva otsustusmudelisse kulureana renditulu, millest loobutakse sõjalaeva soetamisel. Küsitlusuuringutest<sup>19</sup> selgub, et tegelikult arvestatakse alternatiivkulusid kapitali eelarvestamisel äri sektoris siiski vaid umbes pooltel juhtudel.

---

<sup>16</sup> Meier, I.; Tarhan, V. 2009. Cash Flow Practices in Capital Budgeting Decisions. <http://neumann.hec.ca/pages/iwan.meier/Cash%20Flow%20Practices/Cash%20Flow%20Practices%20in%20Capital%20Budgeting%20Decisions%20112609.pdf> (21.06.2020).

<sup>17</sup> Arkes, H. R.; Blumer, C. 1985. The Psychology of Sunk Cost. – *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 35, Issue 1, pp. 124–140.

<sup>18</sup> Welch 2009, p. 405.

<sup>19</sup> Dedi, L.; Orsag, S. 2007. Capital Budgeting Practices: A Survey of Croatian Firms. – *South East European Journal of Economics and Business*, Vol. 2, Issue 1, pp. 59–67.



Eespool kirjeldatud põhiprintsiipide järgi hinnatakse sõjalaeva maksustumust otsustusmudelil sõjalaeva elutsükli jooksul tekkivate rahaliste lisakulude ja -tulude ning väljamaksete (varade soetamine) põhjal. Sõjalaevaga seotud rahavood ( $CF_t$ ) aastal  $t$  leitakse, summeerides kõik rahalised tulud (siinses mudelis plussmärgiga) ja kulud (miinusemärgiga) ning põhivara soetamisega seotud väljamaksed (miinusemärgiga).

$$(1) \quad CF_t = DC_t + PV_t + PVH_t + KV_t + PVM_t + PC_t$$

$DC_t$  – kavandamisetaapi kulud aastal  $t$

$PV_t$  – põhivara soetuskulud aastal  $t$

$PVH_t$  – põhivara hoolduskulud aastal  $t$

$KV_t$  – kuluvahendite soetuskulud aastal  $t$

$PVM_t$  – põhivara müügi või kasutuselt eemaldamisega seotud rahavood aastal  $t$

$PC_t$  – personalikulud aastal  $t$

Erineval ajal tekkivate rahavoogude võrdlemiseks lähtutakse nende nüüdisväärtusest. Nüüdisväärtus (*present value*) tähendab tekkiva rahalise makse (laekuv või makstav) hetkeväärtust. Nüüdisväärtuse leidmiseks jagatakse (korrigeeritakse) tulevane makse sobiva diskontoteguriga ehk diskonteeritakse hetkeväärtusele. Seega, diskonteerimine (*discounting*) tähendab tulevase rahalise makse nüüdisväärtuse arvutamist ning diskontomäär (*discount rate*) tähistab intressimäära, mille alusel leitakse tulevase rahalise makse nüüdisväärtus.

Valiku tegemisel tuleks rahandusaspektist eelistada varianti, mille puhul sõjalaeva elutsükli jooksul tekkivate rahavoogude nüüdisväärtuste summa ehk nüüdispuhasväärtus (*net present value*; NPV) on absoluutarvuna väiksem. Rahavoogude nüüdisväärtuse arvutamise üldvalem.

$$(2) \quad PV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + r_t)^t}$$

$CF_t$  – rahavoog ajavahemikul  $t$

$r_t$  – diskontomäär ajavahemikul  $t$

$n$  – kasutusiga aastates

$PV$  – rahavoogude nüüdisväärtus

Juhul, kui otsustajal tuleb valida erineva kasutuseaga võimaluste vahel (nt uus vs. kasutatud sõjalaev), ei aita tulevaste kulude nüüdisväärtuste summa ehk NPV üldjuhul adekvaatselt otsust langetada. Sel juhul tuleb esmalt otsustada, kas soovitakse võimet alal hoida või mitte. Juhul, kui soovitakse võimet alal hoida ja seega investeringut korrata, tuleb adekvaatse otsuse tegemisel

lähtuda ekvivalentsest annuiteetsest rahavoost (*equivalent annuity cash flow*; EAC). Ekvivalentse annuiteetse rahavoo arvutamise valem.

$$(3) \quad EAC = \frac{PV}{\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t}}$$

*EAC* – ekvivalentne annuiteetne rahavoog  
*PV* – valikuvariandiga seotud rahavoogude nüüdisväärtus  
*n* – sõjalaeva kasutusiga aastates  
*r* – reaalne diskontomäär

Majanduslikult tuleks erineva kasutuseaga valikuvariantide võrdlemisel eelistada seda, mille puhul ekvivalentsed annuiteetsed rahavood on suuri-  
 mad. Kuna vaadeldaval juhul on rahavood negatiivsed, st tegemist on kulu-  
 dega, siis valitakse projekt, mille ekvivalentsed annuiteetsed rahalised välja-  
 minekud on väikseimad.

## 2.2. NATO lähtealus otsustusmodeli loomisel

Projektis tugineti otsustusmodelite kavandamisel NATO välja töötatud sõjalaeva elutsükli seitsmele etapile:

- 1) vajaduse hindamine (*mission need evaluation*);
- 2) lähtetingimuste määratlemine (*pre-feasibility*);
- 3) teostatavuse hindamine (*feasibility*);
- 4) projekti tingimuste määratlemine (*project definition*);
- 5) arendus ja projekteerimine (*design and development*);
- 6) hange (*production*);
- 7) kasutus ehk käitus (*in-service*)<sup>20</sup>.

Eesti tingimustes on otsustusmodel mõeldud eelkõige kolme viimase etapi (arendus ja projekteerimine, hange ning kasutus ehk käitus) ehk vara soetamisega kaasnevate elutsüklikulude maksumuse määramiseks. Need on kulud, mida saab piiritleda alles pärast sõjalaeva elutsükli nelja esimest etappi, st võime vajaduse hindamist, lähtetingimuste määratlemist, teostatavuse hindamist ja projekti tingimuste määratlemist. Arendus- ja

<sup>20</sup> Lähemalt vt ANEP-41, 2006 = **Allied Naval Engineering Publication: Ship Costing 2006**. 4th ed. NATO International Staff Defence Investment (DI). NATO Standardization Agency. [ANEP-41, 2006]

projekteerimisetapis analüüsitakse võimalusi sõjalaeva hankimiseks, määratakse tehnilised tingimused ja kulud, hinnatakse neid ja tehakse valik. Hankeetapis valmistatakse ette ja tehakse laeva soetamise hange. Käitus-etapis määratakse laeva käitus- ja hoolduskulud. Viimaste hulka kuuluvad muu hulgas remont ja hooldus, süsteemi remondi- ja arendustööd ning mahakandmiskulud (lammutamine, teiseldamine ja utiliseerimine).

Sõjalaeva seadmete ja komponentide struktuuri (*expanded ship work breakdown structure*; ESWBS) alusel jaotub arendusühik laevaehituslikult järgmisteks osadeks ehk seadmete ja komponentide gruppideks:

- 1) korpus ja laeva konstruktsioonelemendid (tekid, pealisehitised, vaheseinad jm);
- 2) jõu- ja sõuseadmed (propulsiivseadmed) ehk käiturseadmed ning nendega seotud alamsüsteemid;
- 3) elektrisüsteemid (generaatorid, elektrikilbid, valgustus, juhtmed jm);
- 4) lahingujuhtimis- ja seiresüsteemid (radarid, navigatsiooni- ja sidesüsteemid, sonarid jm);
- 5) abiseadmed ja -süsteemid (õhu-, vee-, kütuse-, tuletõrje-, õlisüsteemid, pelid, kepslid, kraanad jm);
- 6) varustus ja sisustus (mittekonstruktsioonilised vaheseinad, taglas, töökojad, laoruumid, kambüüs, ruumide paiksed sisustuselemendid jm);
- 7) relvastus (kineetilised efektorid, relvaruumid, -laod jm).

Võimaluse korral tuleb laeva elutsükli eri etappides tekkivad hanke-, käitus- ja hoolduskulud esitada sõjalaeva seadmete ja komponentide gruppide kaupa. See võimaldaks kirjeldada üksikasjalikult kavandatava sõjalaeva teisi võimalikke tehnilisi lahendusi. Otsustamisel lähtutakse valikuvariantide maksumuste võrdlusest, mis kujuneb laeva seadmete ja komponentide gruppide kulturühmade kombinatsioonina.

Juhtimisotsuste tegemisel tuleks kulusid liigitada nende arvestusobjektiga seotuse ja käitumusliku eripära alusel.

Kulude jaotus arvestusobjekti alusel:

- 1) otsesed ehk otsekulud (*direct costs*);
- 2) kaudsed ehk kaudkulud (*indirect costs*)<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> **Bhimani, A.; Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Foster, G.** 2008. Management and Cost Accounting. Harlow: Pearson Education Ltd., p. 39. Vt ka **Haldma, T.; Karu, S.** 1999. Kuluarvestuse süsteemi loomine ettevõttes. Tartu: OÜ Rafiko, lk 50.

Kirjeldatud projekti käigus koostatud otsustusmodeli objekt on sõjalaev. Arvestusobjekti alusel on võimalik eristada sõjalaeva otse- ja kaudkulusid. Seega hõlmab projekti käigus koostatud otsustusmudel sõjalaeva otsekulusid. Kuid otsekulusid võib eristada ka detailsemate kulukohtade ehk arvestusobjektide puhul (nt relvastuse, käiturseadmete ja nendega seotud alamsüsteemide jt seadmete ja komponentide gruppide kulud). See sõltub eelkõige sellest, kui detailset juhtimisotsust vajatakse. Sõjalaeva kaudkulusid (nt mereväebaasi maapealse teenistuse kulud) mudelisse ei kaasatud.

Sõjalaeva kasutamisega on seotud osa tegevusparameetreid (merepäevade või dokipäevade arv jt), mis mõjutavad erinevaid kulukirjeid. Tegevusparameetrid mõjutavad nt personalikulude suurust, põhivara hooldusvajadust ja -kulu, kuluvahendite soetamist ja maksumust ning põhivara amortiseerumist ja asendamist.

Käitumuslike omaduste alusel liigitatakse kulud muutuv- ja püsikuludeks<sup>22</sup>. Muutuvkulu (*variable cost*) on kulu, mis muutub funktsionaalselt tegevusmahuga. Muutuvkulud on mereväes nt laevade kütusekulu, mis sõltub merepäevade arvust, ning toimkonnatasud, mis sõltuvad toimkonnapäevade arvust. Püsikulu (*fixed cost*) on kulu, mis jääb eri tegevusmahude puhul mingil ajavahemikul muutumatuks. Ka püsikulude maht võib muuttuda, kuid tavaliselt astmeliselt, mitte funktsionaalselt. See tähendab, et püsikulud jäävad muutumatuks kindla tegevusmahuni, kuid kuna suurema tegevusmahu puhul ei piisa enam eelmise taseme püsikuludest, tuleb püsikulude mahtu suurendada. Näiteks kui soetatakse suurem sõjalaev, vajatakse ilmselt suuremat meeskonda. Suurema meeskonnaga seotud personalikulud suurenevad ning tavaliselt paigutuvad kulud siis kõrgemale tasemele. Ka nüüdisaegsemate lahingujuhtimis- ja seiresüsteemide soetamisel võib nende hoolduskulu kerkida uuele tasemele, kuid jääda uuel tasemel muutumatuks.

Sõjalaevaga seotud muutuv- ja püsikulude ning otse- ja kaudkulude eristamist on peetud oluliseks ka NATO sõjalaeva seadmete ja komponentide gruppide käsitluses.

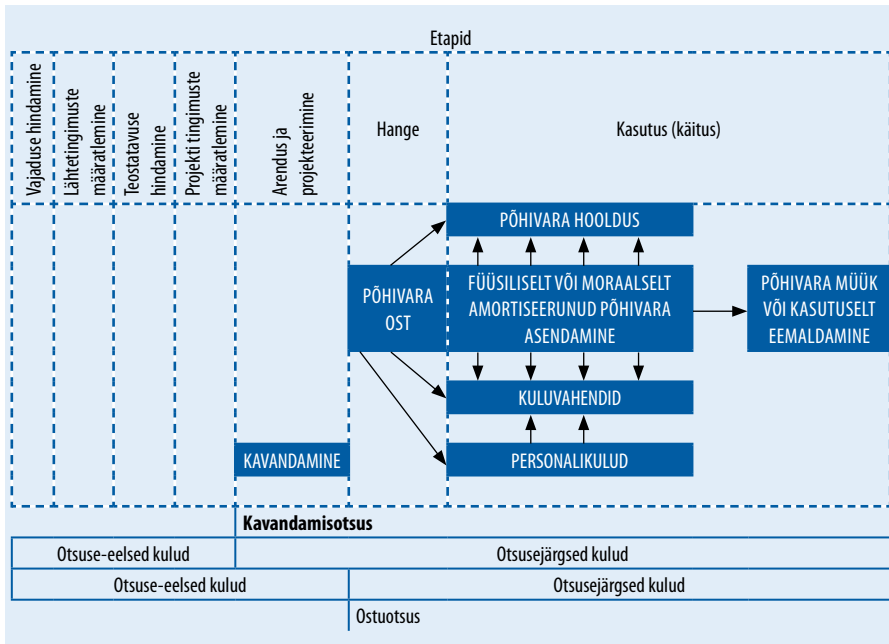
Eespool kirjeldatud teoreetiliste käsitluste ning NATO sõjalaeva seadmete ja komponentide gruppide põhjal töötati projekti käigus välja tabelarvutusprogrammil MS Excel põhinev otsustusmudel koos kasutusjuhendiga. Otsustusmudelis on esitatud sõjalaeva soetamise ja omamisega kaasnevad kulurühmad, -liigid ja rahavood töölehtedel täidetavate näidistabelitena.

---

<sup>22</sup> Drury, C. 2015. Management and Cost Accounting. 9th ed. Hampshire: Cengage Learning, pp. 31–32. Vt ka Alver, J.; Reinberg, L. 2002. Juhtimisarvestus. 2. trükk. Tallinn: Deebet, lk 49–50.

### 3. Projekti tulemused

Otsustusmudel kui analüütiline vahend koondab tervikuks erinevaid kulurühmi ja -liike kajastavad näidistabelid, kus on näha ka kulude kujunemine sõjalaeva elutsükli eri etappides. Otsustusmodeli tabelitele tuginevad laeva elutsükli kulurühmad ja nendevahelised seosed on esitatud joonisel 1.



**Joonis 1.** Peamised kulurühmade ja töölehtede vahelised seosed elutsükli arendus- ja projekteerimis-, hanke- ning kasutusetaapis

Otsustusmudelis esitatakse ühe sõjalaevaga seotud kulud järgmistes kulurühmades:

- 1) laeva arendus- ja projekteerimiskulud;
- 2) põhivara ostu- ehk hankekulud koos laeva soetamise maksumusega;
- 3) laeva kasutusest tulenevad põhivara hoolduskulud;
- 4) laeva kasutusest tingitud kuluvahendite kulud;
- 5) laeva kasutusel tekkivad personalikulud;
- 6) põhivara müügi- või kasutuselt eemaldamise kulud.

Füüsiliselt või moraalselt amortiseerunud põhivara asendamisel võib samuti tekkida kulusid, mida tuleks arvestada otsusega seotud kulude kindlaksmääramisel. Nimetatud kulurühmade kululiikide põhjal saab arvutada sõjalaevaga seotud rahavoolisi kulusid.

Koostatud otsustusmudelis on kaks võimalikku otsustuspunkti (vt joonis 1):

- 1) kavandamisotsus, mis on seotud arendamise ja projekteerimise algusega;
- 2) ostuotsus, mis on seotud hanke alguse ehk põhivara ostu ettevalmistamisega.

Kui valik tehakse juba enne arendust ja projekteerimist, tuleb otsuse langetamisel arvestada kõigi võimalike valikuvariantide arendus- ja projekteerimisetapi ning sellele eelnevate etappide kulusid. Kui aga valik tehakse pärast arendus- ja projekteerimisetappi, on selles etapis tekkinud kulud pöördumatud ning neid ei ole vaja arvestada teiste võimaluste võrdlusel ega otsuse langetamisel.

Laeva sõjalise suutvuse kujundamisel ja relvastuse komplekteerimisel alustatakse mudeli algandmete sisestamist kas arendus- ja projekteerimiskuludest või põhivara ostukuludest. See sõltub sellest, kas sõjalaeva arendus- ja projekteerimisetapis osaletakse laeva sõjalise suutvuse ja relvastuse komponentide kujundamisel või mitte. Eri kululiikide kohta sisestatud parameetrite ja prognoositavate kulude alusel kujunevad kaalutletavate sõjalaevade soetamise ja kasutamisega seotud rahavood.

Arendus- ja projekteerimiskulude esitamisel mudelis arvestatakse kõiki sõjalaeva kavandamisega seotud kululiikide summasid aastate kohta. Ühtlasi saab selle etapi kestust vabalt määrata. Eeldatavasti võiks see olla kolm kuni viis aastat.

Sõjalaeva hankeetapis kajastuvad põhivara ostuga seotud andmed on liigendatud mudelis kahetasandilisena.

1. Üksikasjalik andmestik iga põhivara koostisosa ehk põhivaraelemendi kohta soetamise (registreerimise) järjekorras. Käsitlevate andmetena tuleb määrata varade rühm seadmete ja komponentide struktuuri alusel, vara kasutusiga aastates ja soetusmaksumus. Selle põhjal iseloomustab mudel väljaminekuid aastate kaupa ning näitab, millal tuleb amortiseerunud põhivara välja vahetada.
2. Põhivara elutsükli koondmaksumus sõjalaeva koostisosade kaupa. Mudel genereerib selle automaatselt iga põhivara liigi kohta sisestatud andmete alusel.

Mudelis on lisaks veel võimalik valida, kas sõjalaev soetatakse kasutatuna või uuena. Juhul, kui sõjalaev soetatakse kasutatuna, tuleb arvestada selle kasutusega ja soetusmaksumust kasutatuna, aastate arvu esimese varustuse asenduse (nt relvastuses) ning peale selle ka soetusmaksumust ja kasutusega uuena (eeldusel, et kasutatuna soetatud sõjalaev asendatakse kasutusea lõpus samaväärselt, kuid uue sõjalaevaga). Sõjalaeva kasutust iseloomustavate parameetrite kaasamine võimaldab selgemalt võrrelda nii kasutatud kui ka uue laeva soetamise maksumust.

Sõjalaeva kasutuskulud on mudelis jaotatud järgmisteks kulurühmadeks:

- 1) põhivara hoolduskulud;
- 2) füüsiliselt või mORAalselt amortiseerunud põhivara asendamise kulud (koos uue põhivara soetusmaksumusega);
- 3) põhivara müügi- või kasutuselt eemaldamise kulud;
- 4) kuluvahendite kulud;
- 5) personalikulud.

Põhivara hoolduskulud hõlmavad kõiki ostetava põhivara hoolduskulusid sõjalaeva elutsükli jooksul. Varade liigendamisel tuleks lähtuda sõjalaeva seadmete ja komponentide liikidest. Seejuures on hankeetapis kajastatud põhivaraelementide ostu algandmed põhivara hoolduskulude arvestamise lähtekoht. Põhivara hoolduskulude all olevad põhivaraelementide kirjed saab mudelis automaatselt pärast nende ostu sissekannet. Mudelis tuleb lisaks määrata põhivara aastane hoolduskulude maksumus.

Elutsüklikulude mudelisse kuulub eraldi kulurühmana põhivara müük ja kasutuselt eemaldamine, mis kajastab soetatud põhivara võimalikke müügitulusid kasutusea lõpul ja kasutuselt eemaldamise kulusid sõjalaeva elutsükli jooksul. Neid andmeid on otstarbekas käsitleda kaheosalisena. Esimeses osas kajastuvad põhivara müügitulud ja kasutuselt eemaldamise kulud seadmete ja komponentide gruppide kaupa ja teises osas sõjalaeva põhivaraelementide kaupa varade kasutusea jooksul. Mudelis on võimalik kanda põhivara algandmed automaatselt põhivara müügitulude ja kasutuselt eemaldamise kulude arvestusse nende soetamisel sisestatud andmete põhjal (nt põhivara liik, soetusmaksumus ja kasutusiga). Lisaks tuleb määrata müügitulud kasutusea lõpul ja kasutuselt eemaldamise kulud aastate kaupa.

Kuluvahendite kuludena kajastatakse sõjalaeva kasutuskulusid kuluvahendite liigiti aastate kaupa. Koond kujuneb kahe kulukogumi kaudu. Ühelt poolt kuluvahendid, mida läheb vaja laeva kui terviku jaoks (kalda-vool, pürotehnika jm). Teine kulukogum tekib kindla varustuse kasutamisel

(kuluvahendid: diisel, bensiin, õlid jm). Mudelis tuleb algandmetena määrata kuluvahendi maksumus aastas. Seega on hankeetapis kajastatud põhivara ostu algandmed ka põhivara ja selle kasutamisest (sh hooldus) tulenevate kuluvahendite kulude lähtealus (vt joonis 1).

Mudel kajastab sõjalaeva kogu elutsükli personalikulud, mis on esitatud liigiti (palga-, toimkonna-, koolituskulud jt) ja isikkoosseisu auastmete järgi (ohvitserid, vanemallohvitserid jt). Personalikulud jagunevad kaheks. Esimeses osas kajastuvad sõjalaeva püsimeeskonna personalikulud liikide ja auastmete järgi. Teises osas on esitatud lisameeskonna personalikulud liikide ja auastmete järgi. Püsi- ja lisameeskonna kulude eraldamisel on võimalik määrata täpsemalt kindlaks eri toimingutest tingitud personalikulud.

Elutsüklikulude leidmiseks määratakse mudelis kindlaks sõjalaeva otsesed kulud: põhivaraelementide, tegevuste ja ressurssidega seotud elutsükli-etappide kulud. Sõjalaeva otsesed kulud võivad olla nii muutuvkulud (nt kütusekulu, mis sõltub merepäevade arvust) kui ka püsikulud.

Käsitletud kulurühmad on lähtealus sõjalaeva elutsüklikulude kavandamisel iga valikuvариandina kaalutava sõjalaeva maksumuse hindamiseks. Seejuures on mudelis võimalik arvestada iga valikuvариandi põhivaraelementide ja kasutatavate ressursside eripära ning kasutusiga.

### **Valikuringis olevate sõjalaevade soetusmaksumuse hindamine**

Nagu eespool märgitud, arvutati koostatud otsustusmudelis rahavoogude nüüdisväärtus valemi 2 abil, pidades silmas kahte võimalikku otsustamise lähtealust – kavandamisetapi (arendus ja projekteerimine) ning tootmisetapi (hange) algust (vt joonis 1).

Kaalutletavate sõjalaevade maksumuse hindamisel on valikuvариantidega kaasnevate rahaliste kulude nüüdisväärtused arvatud esmalt minimaalse mõistliku diskontomäära abil. Nominaalse diskontomäära madalaim mõistlik suurus on meie hinnangul intressimäär, mille alusel saab Eesti riik raha laenata. Eesti ei olnud mudeli koostamise ajal pikaajalisi võlakirju emitteerinud ja seetõttu puudus turuhinnang intressimääradele, mille alusel riik saanuks kulusid või investeeringuid rahastada. Kaudselt on võimalik seda siiski hinnata. Selleks sobib nt meetod, mida kasutab Konkurentsiamet riskivaba tulumäära komponendi suuruse hindamisel hinnaregulatsioonile alluvate ettevõtete kapitali kaalutud keskmise kulukuse määra (*weighted average cost of capital*; WACC) kujundamisel. Metoodika on esitatud



Konkurentsiameti koduleheküljel<sup>23</sup> ning selle kohaselt kujuneb Eesti riigivõlakirjade prognoositav tulumäär Saksamaa Liitvabariigi võlakirjade tulususe ja Eesti Vabariigi krediidireitingule vastava riskipremia summana.

$$(4) \quad R_F^{Eesti} = R_F^{Saksamaa} + RP$$

- $R_F^{Eesti}$  – Eesti Vabariigi võlakirjade prognoositav tulumäär  
 $R_F^{Saksamaa}$  – Saksamaa Liitvabariigi võlakirjade tulumäär  
 $RP$  – Eesti Vabariigi krediidireitingule vastav riskipremia

Riskivaba tulumäär peegeldab sellise finantsinstrumendi (väärtpaber, hoius jm) tulusust, millelt tegelikult saadava tulu suurus on täpselt ette teada. Seega ei tohiks valitud instrumendiga kaasneda makse- ega reinvesteeringumäära-riski. Samuti peab valitud finantsinstrument olema samas valuutas kui rahavood vara kasutamisest, mille jaoks nõutavat tulunormi hinnatakse. Ouline on ka riskivaba finantsinstrumendi likviidsus. Saksamaa Liitvabariigi võlakirjad vastavad enamikule eespool nimetatud tingimustele. Korrektnoleks diskonteerida iga aasta rahavood eri määraga, mis lähtub sama tähtajaga võlakirja tulususest. Lihtsam on aga eelistada ühte diskontomäära, mida kasutatakse kõigi aastate rahavoogude diskonteerimisel. Andmete kättesaadavust arvestades on sobivaim valik kümneaastane riigivõlakiri, mille ajaloolise tulususe andmed on esitatud Euroopa Keskpannga koduleheküljel<sup>24</sup>. 2018. aasta jaanuaris oli Saksamaa Liitvabariigi kümneaastase võlakirja tulusus 0,47% aastas.

Eesti riigi riskipremia suurust on võimalik hinnata eri meetodeil. Koostatud maksumusmudelis kasutati meetodit, mille kohaselt Saksamaa Liitvabariigi võlakirja tulususele lisatakse Eesti krediidireitinguga kooskõlas riskipremia Damodarani<sup>25</sup> andmebaasist. 2018. aasta jaanuari andmetel oli Eesti riigi riskipremia suurus sellise meetodi korral 0,72%. Sellest lähtudes kujuneks madalaimaks mõistlikuks nominaalseks diskontomääraks umbes 1,2% ( $R_F^{Eesti} = 0,47\% + 0,72\% \approx 1,2\%$ ). Kui Eesti otsustab edaspidi kaasata

<sup>23</sup> **Juhend 2016. a kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks** 2016. – Konkurentsiamet. [https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/kaalutud\\_keskmise\\_kapitali\\_hinna\\_juhend\\_2016a.pdf](https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/kaalutud_keskmise_kapitali_hinna_juhend_2016a.pdf) (30.06.2020).

<sup>24</sup> **Long-term interest rate statistics for EU Member States.** – European Central Bank. [https://www.ecb.europa.eu/stats/financial\\_markets\\_and\\_interest\\_rates/long\\_term\\_interest\\_rates/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/long_term_interest_rates/html/index.en.html) (21.06.2020).

<sup>25</sup> **Damodaran, A.** 2020. Risk Premiums for Other Markets. – Damodaran Online, January 5. <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctryprem.xls> (21.06.2020).

pikaajalist laenuraha võlakirjade vahendusel ning need võlakirjad noteeritakse börsidel, tasub madalaima mõistliku diskontomäärana kasutada Eesti riigi pikaajaliste võlakirjade tulusust tähtajani (*yield-to-maturity*; YTM)<sup>26</sup>.

Nominaalse diskontomäära võimaliku kõrgeima suuruse paneb meie hinnangul paika turutulumäär (*market rate of return*). Turutulumäär peetakse parimaks diskontomäära hinnanguks avaliku sektori projektide puhul n-ö ideaalses maailmas<sup>27</sup>, kus puuduvad igasugused turutõrked ja -piirangud. Turutulumäär peegeldab tulusust, mida kas riik või maksu- maksjad võiksid teenida, kui ei investeeritaks mitte vaadeldavasse projekti, vaid muusse võimalikku investeerimisportfelli. Turutulumäärana tuleks teoreetiliselt kasutada nõutavat tulumäära portfelligilt, mis sisaldab kõiki riskantseid varasid (aktsiad, kinnisvara, toorained, riskantsed võlakirjad jm). Kuna sellise portfelli tulusus ei ole jälgitav, arvestatakse praktilistes arvutustes tavaliselt laiapõhjaliste aktsiaindeksite pikaajalist ajaloolist tootlust. Seejuures tuleb arvestada, et nii indeksi, ajavahemiku kui ka arvutus- meetodika valik mõjutab aktsiaindeksi ajaloolist tulusust. Pikaajaline turutulumäär arenenud turgudel on olnud umbes 8,4% ning arenevatel turgudel umbes 7,4%<sup>28</sup>. Seetõttu soovitame kasutada kõrgeima nominaalse diskontomäärana 8,4%.

Rahavoogude diskonteerimisel kasutatav diskontomäär peab kajastama parimal võimalikul viisil diskonteeritavate rahavoogude omadusi. Otsustus- mudelis on kasutatud tellija soovil ja prognooside koostamise lihtsustamiseks püsihindasid. Ei ole olemas diskontomäära, mis oleks majandus- ja rahandus- teoreetiliselt igati sobilik püsihindades prognoositavate rahavoogude nüüdis- väärtuse arvutamiseks, kuid parim võimalik lähend (*proxy*) sellisele diskonto- määrale on reaalne diskontomäär. Reaalne diskontomäär (*real discount rate*) on diskontomäär, millest on elimineeritud raha ostujõu oodatava vähenemise mõju. Reaalset diskontomäära arvutatakse järgmise valemiga.

<sup>26</sup> 2020. aasta juuni alguses emiteeris Eesti riik pikaajalisi (10 aastat) võlakirju, mille tulususeks tähtajani (YTM) kujunes emissioonihetkel 0,235%. Vt **Investorite huvi valitsuse võlakirja- emissiooni vastu oli suur 2020.** – Rahandusministeerium.ee, 3. juuni. <https://www.rahandusministeerium.ee/et/uudised/investorite-huvi-valitsuse-volakirjaemissiooni-vastu-oli-suur> (21.06.2020).

<sup>27</sup> **Quirk, J. P.; Terasawa, K. L.** 1987. The Choice of Discount Rate Applicable to Government Resource Use: Theory and Limitations. RAND Corporation.

<sup>28</sup> **Dimson, E.; Marsh, P.; Staunton, M.** 2018. Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2018, Summary Edition, p. 9. Zurich: Credit Suisse Research Institute. <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2018/02/giry-summary-2018.pdf> (21.06.2020).

$$(5) \quad r_{real} = \frac{1 + r_{nom}}{1 + inf} - 1$$

$r_{real}$  – reaalne diskontomäär  
 $r_{nom}$  – nominaalne diskontomäär  
 $inf$  – oodatav inflatsioon

Seega tuleb reaalse diskontomäära suuruse arvutamiseks võtta arvesse raha ostujõu vähenemist näitavat inflatsioonimäära. Eesti prognoositava pikaajalise (40 aastaks ehk aastateks 2018–2057) inflatsioonimäära suurus oli Rahandusministeeriumi hinnangul umbes 2,43%<sup>29</sup>. Arvestades madalaimat mõistlikku nominaalset diskontomäära ja oodatavat inflatsioonimäära, kujunes madalaimaks mõistlikuks reaalseks diskontomääraks 2018. aasta alguse andmetel –1,2%. Kõrgeima mõistliku nominaalse diskontomäära ja oodatava inflatsioonimäära alusel kujunes kõrgeimaks mõistlikuks reaalseks diskontomääraks samadel andmetel 5,8%. Reaalse diskontomäära mõistlik vahemik oleks sel juhul –1,2 kuni 5,8%.

Koostatud otsustusmudelil arvutati valikuvariantidega seotud raha-voogude nüüdisväärtus ülal esitatud diskontomäärade vahemiku põhjal, kasutades arvutustes 0,3-protsendipunktilist intervalli.

#### 4. Väljatöötatud otsustusmudeli kasutamine: probleemid ja lahendused

Elutsüklikulude prognoosimine võimaldab otsustajal saada ülevaate põhivaraelemendi hankekuludest ning võrrelda enne valikuotsuse langetamist pakkumuste kogukulusid. Valikuotsus ei pea alati põhinema madalaimal hinnal. Hanget tuleks käsitleda tervikuna alates vara ostuhetkest kuni kasutusea lõpuni, et mõista selle kasutamisega kaasnevaid kohustusi. Otsustusmudeli eesmärk on aidata teha valik kahe või enama võimenõuetele vastava tehniliselt erineva variandi vahel<sup>30</sup>. Teisisõnu, otsustajale on määrav tasakaalu leidmine programmi kogukulu minimeerimisel ning hankeks ja käituseks vajalike rahaliste vahendite kasutusel. Hoolimata sellest, et otsustus- ja eelarvemudelid on koos kasutusjuhenditega mereväele üle antud, ei ole need veel laialdast kasutust leidnud.

<sup>29</sup> Rahandusministeeriumi pikaajaline majandusprognoos kuni 2060. 2017. – Rahandusministeerium, 2. oktoober. [https://www.rahandusministeerium.ee/system/files\\_force/document\\_files/prognoos-kuni-2060-02-10-2017.xlsx?download=1](https://www.rahandusministeerium.ee/system/files_force/document_files/prognoos-kuni-2060-02-10-2017.xlsx?download=1) (21.06.2020).

<sup>30</sup> RTO-SAS-069, 2009.

Kaitseväes on moodustatud varustusprogrammi meeskonnad. Mereväe varustusprogrammi meeskonna ülesanne on juhtida terviklikult mereväe programme, et varustust oleks võimalik tõhusalt käitada ja nüüdisajastada ning hange oleks tehtud õigel ajal. Paraku ei käsitleta veel laeva tervik-süsteemina ning seadmete haldamine on killustatud mereväe erinevate osakondade vahel ega ole koondatud ühtse juhtimise alla. Võrdluseks võib tuua näite, et juba 13. sajandi Inglismaal oli kuningas määranud ametisse ametniku (*Keeper of the King's Ports and Galleys*), kelle vastutusvaldkond oli laevade ehitamine, remontimine, varustamine ning meeskonnaliikmete tasustamine<sup>31</sup>.

Otstarbekas on luua mereväe varustusprogramme koondav alaline programmimeeskond (*Integrated Project Team*). Selle ülesanne oleks juhtida miinitõrjevõime programmi ning hallata sedasi tervikprogrammi (laevad ja tuukrid) käitamist, nüüdisajastamist (riist- ja tarkvara) ja varustamist, et kontrollida tehnilist (ja väljaõppelist) vastavust standarditele ning ajakohastada laevaklassiga seotud dokumente (eeskirjad, joonised jm). 2019. aasta suvel loodi mereväes miinitõrjevõime programmi meeskond (varustusprogrammi meeskond), kelle ülesanne on koordineerida laevade ja tuukrigrupi varustuse hankeid ning seadmete ja süsteemide muutmis- või uuendusprojekte.

Otsustus- ja eelarvemudelite kulukirjete liigitamise süsteem põhineb NATO standardis ANEP-41 „Ship Costing“<sup>32</sup> avaldatul. Selle alusel jaotatakse laeva seadmed ja varustus laevaehituslikult seitsmeks põhiosaks ehk seadmete ja komponentide grupiks. Need omakorda jagunevad riist- ja tarkvaraosadeks. Paraku ei ole praeguste laevaklassipõhiste varustustabelite loomisel standardi ANEP-41 kohast struktureerimist aluseks võetud ning kirjeid ei ole võimalik üks ühele üle kanda. Mudelite kasutamise eeldus on esmalt praeguste varustustabelite restruktureerimine ja mudelitesse kandmine.

## 5. Kokkuvõte

Artiklis käsitletud projekti eesmärk oli analüüsida sõjalaeva kui võime- lahendi hanke-, käitus- ja alalhoidmiskulude liigitust, rühmitust ja arendus- võimalusi, määrata nende alusel parameetrid sõjalaeva elutsükli otsustus- mudeli koostamiseks ning luua sõjalaeva elutsükli põhinev kulumudel, mille

<sup>31</sup> **Rodger, N. A. M.** 1997. *The Safeguard of the Sea: A Naval History of Britain 660–1649*. Vol. 1. London: Penguin Books Ltd., p. 53.

<sup>32</sup> **ANEP-41**, 2006.

abil teha kindlaks võimalike valikuvariantide maksumus. Otsustusmudel näitab kaalutletavate valikuvariantide maksumuste erinevust sõjalaeva kui otsustusobjekti kogu kasutusea jooksul. Seega oli otsustusmudeli eesmärk aidata langetada otsust, kas soetada sõjalaev ja milliste parameetritega see peaks olema. See on investeerimisotsust toetav mudel, mis peab arvestama sõjalaeva kogu elutsükli jooksul tekkivaid rahalisi väljaminekuid alates sõjalaeva hankimise otsusest kuni selle kasutuselt eemaldamiseni.

Uurimuses on tuginetud kuluarvestuse, elutsüklikulude ja raha ajaväärtuse käsitlustele. Kuna otsustusmudel hõlmab mitut perioodi ning võimalike valikuvariantidega seotud rahavood jaotuvad periooditi erinevalt, siis tuleks võrreldavuse tagamiseks lähtuda mudelipõhise otsuse langetamisel just tulevaste rahavoogude (rahaline kulu ja väljamaksed) nüüdisväärtusest. Selleks diskonteeritakse tulevased rahavood nende riskitasemele ja majandusolukorrale vastava diskontomääraga.

Eesmärgi saavutamiseks tugineti NATO lähteraamistikuna välja töötatud sõjalaeva elutsükli seitsmele etapile ja seitsmele laevaehitusliku osa rühmale. Projektis määrati elutsüklikuludes sisalduvad osad (soetusmaksumus, käitus- ja alalhoidmiskulud) ning analüüsiti neid mõjutavaid tegureid, tehti kindlaks sõjalaeva kasutusega ja selgitati välja vastav diskontomäär. Projekti viimases etapis koostati tabelarvutusprogrammis MS Excel maksumusmudel ja mudeli kasutusjuhend.

Projekti käigus välja töötatud otsustusmudelitest võiks saada Eesti mereväele analüütiline abivahend, mis koondab tervikuks sõjalaeva elutsükli eri etappides kulude kujunemist kajastavad kulurühmad ja -liigid. Tervikliku ja süsteemse ülevaate alusel aitab see langetada otsust, kas soetada sõjalaev ja milliste omadustega see peaks olema. Välja töötatud otsustusmudeliga on loodud sõjalaeva kui võimelahendi kogukulude arvestamise ja hindamise ühtne meetodika ning võimeplaneerimisel on võimalik sel viisil saada kvaliteetsemaid lähteandmeid.

## Kirjandus

- Alver, J.; Reinberg, L.** 2002. Juhtimisarvestus. 2. trükk. Tallinn: Deebet.
- ANEP-41, 2006 = Allied Naval Engineering Publication: Ship Costing 2006.** 4th ed. NATO International Staff Defence Investment (DI). NATO Standardization Agency.
- Arkes, H. R.; Blumer, C.** 1985. The Psychology of Sunk Cost. – Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 35, Issue 1, pp. 124–140.
- Arrow, K. J.; Lind, R. C.** 1970. Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions. – American Economic Review, Vol. 60, No. 3, pp. 364–378.

- Avaliku sektori finantsarvestuse ja -aruandluse juhend.** – RT I, 11.03.2020, 2.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/111032020002> (25.06.2020).
- Baker, H. K.; Singleton, J. C.; Veit, E. T.** 2011. *Survey Research in Corporate Finance: Bridging the Gap between Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Baumol, W. J.** 1968. On the Social Rate of Discount. – *American Economic Review*, Vol. 58, No. 4, pp. 788–802.
- Bhimani, A.; Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Foster, G.** 2008. *Management and Cost Accounting*. Harlow: Pearson Education Ltd.
- Chan, Y-C. L.** 2004. Use of Capital Budgeting Techniques and an Analytic Approach to Capital Investment Decisions in Canadian Municipal Governments. – *Public Budgeting and Finance*, Vol. 24, No. 2, pp. 40–58.
- Damodaran, A.** 2020. Risk Premiums for Other Markets. – Damodaran Online, January 5.  
<http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctryprem.xls> (21.06.2020).
- Dedi, L.; Orsag, S.** 2007. Capital Budgeting Practices: A Survey of Croatian Firms. – *South East European Journal of Economics and Business*, Vol. 2, Issue 1, pp. 59–67.
- Dimson, E.; Marsh, P.; Staunton, M.** 2018. *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2018, Summary Edition*. Zurich: Credit Suisse Research Institute.  
<https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2018/02/giry-summary-2018.pdf> (21.06.2020).
- Drury, C.** 2015. *Management and Cost Accounting*. 9th ed. Hampshire: Cengage Learning.
- Evestus, M.** 2018. Kaitseväe maismaasõidukite elutsükli kulumudel. – *Sõjateadlane*, nr 9. Tartu: Eesti Ülikoolide Kirjastus, lk 171–186.
- Haldma, T.; Karu, S.** 1999. Kuluarvestuse süsteemi loomine ettevõttes. Tartu: OÜ Rafiko.
- Hirshleifer, J.** 1966. Investment Decision Under Uncertainty: Applications of the State-Preference Approach. – *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, No. 2, pp. 252–277.
- Investorite huvi valitsuse võlakirjaemissiooni vastu oli suur** 2020. – Rahandusministeerium.ee, 3. juuni.  
<https://www.rahandusministeerium.ee/et/uudised/investorite-huvi-valitsuse-volakirjaemissiooni-vastu-oli-suur> (21.06.2020).
- Juhend 2016. a kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks** 2016. – Konkurentsiamet.  
[https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/kaalutud\\_keskmise\\_kapitali\\_hinna\\_juhend\\_2016a.pdf](https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/kaalutud_keskmise_kapitali_hinna_juhend_2016a.pdf) (30.06.2020).
- Kee, R.; Robbins W.** 1991. Capital Budgeting in the Public Sector: A Comparative Analysis. – *Journal of Managerial Issues*, Vol. 3, No. 3 (Fall 1991), pp. 288–302.
- Kokk, R.** 2006. Eesti merejõudude allveelaevad ja allveelaevnikud. Tartu: Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused ja AS Kirjastus Elmatar.
- Krishnaswamy, C. R.; Rathinasamy, R. S.; Mantripragada, K. G.; Mangla, I. U.** 1994. Agency Costs and the Discount Rate for Public Sector Enterprises. – *Journal of Economics and Finance*, Vol. 18, No. 1, pp. 81–88.

- Long-term interest rate statistics for EU Member States.** – European Central Bank.  
[https://www.ecb.europa.eu/stats/financial\\_markets\\_and\\_interest\\_rates/long\\_term\\_interest\\_rates/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/long_term_interest_rates/html/index.en.html) (21.06.2020).
- Materiaalsed ja immateriaalsed põhivarad.** Raamatupidamise Toimkonna juhend (RTJ) 5. Rahandusministri 22. detsembri 2017. a määruse nr 105 „Raamatupidamise Toimkonna juhendite kehtestamine“ lisa 5.  
<https://www.riigiteataja.ee/akti/1231/2201/7054/Lisa%205%20-%20RTJ%205%20-%202017.pdf#> (12.07.2020).
- Meier, I.; Tarhan, V.** 2009. Cash Flow Practices in Capital Budgeting Decisions.  
<http://neumann.hec.ca/pages/iwan.meier/Cash%20Flow%20Practices/Cash%20Flow%20Practices%20in%20Capital%20Budgeting%20Decisions%20112609.pdf> (21.06.2020).
- Quirk, J. P.; Terasawa, K. L.** 1987. The Choice of Discount Rate Applicable to Government Resource Use: Theory and Limitations. RAND Corporation.
- Rahandusministeeriumi pikaajaline majandusprognoos kuni 2060.** 2017. – Rahandusministeerium, 2. oktoober.  
[https://www.rahandusministeerium.ee/system/files\\_force/document\\_files/prognoos-kuni-2060-02-10-2017.xlsx?download=1](https://www.rahandusministeerium.ee/system/files_force/document_files/prognoos-kuni-2060-02-10-2017.xlsx?download=1) (21.06.2020).
- Rodger, N. A. M.** 1997. The Safeguard of the Sea: A Naval History of Britain 660–1649. Vol. 1. London: Penguin Books Ltd.
- RTO-SAS-069.** 2009. Code of Practice for Life Cycle Costing. NATO Research and Technology Organisation (RTO) Publication, September.
- Welch, I.** 2009. Corporate Finance: An Introduction. Prentice Hall.

Dr **PRIIT SANDER**

TÜ majandusteaduskonna rahanduse dotsent

Kpt-mjr **MAREK MARDO**

KVA rakendusuringute osakonna ressursihaldusgrupi nooremteadur

Dr **KERTU LÄÄTS**

TÜ rahanduse ja majandusarvestuse õppetooli juhataja

Dr **JAAN MURUMETS**

KVA rakendusuringute osakonna ressursihaldusgrupi juhataja

Prof dr **TOOMAS HALDMA**

TÜ majandusarvestuse professor ja Nord University Business Schooli (Bodø, Norra) majandusarvestuse professor