

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

TTÜ Eesti Mereakadeemia

Merenduse lektoraat

Marek Mardo

**MEREVÄE MIINITÕRJEVÕIME ARENDUSÜHIKU
EKSPLUATATSIOONIKULUDE KOOSTAMISE
PÕHIMÕTTED**

Magistritöö

Juhendaja: Maret Güldenkoh, MBA

Tallinn 2016

SISUKORD

Abstrakt.....	5
Sissejuhatus.....	6
1. Elutsüklikulu – kujunemine ja struktuur.....	10
1.1. Elutsüklikulude kujunemise ajalooline ülevaade.....	10
1.2. Elutsüklikulude eelarvestamine – probleemid ja saadavad hüved.....	12
1.3. Ülevaade elutsüklikulude modelleerimise metoodikast.....	18
1.4. Elutsüklikulude modelleerimise üldised printsiibid.....	23
1.5. Hangitava seadme, ressursside ja tegevuste omavaheline seos	26
1.6. Elutsüklikulude protsentuaalne kulujaotus	27
1.7. Elutsüklikulu ja kuluartiklite defineerimine	31
2. Elutsüklikulude komponentide eritlemine	36
2.1. Elutsüklikulude komponendid	36
2.2. Kontseptsiooni, arendustegevuse, tootmise ja mahakandmise faasid.....	40
2.3. Eksploatatsiooni ja alalhoidmise faasid	45
2.4. Elutsükli hierarhiline rühmitamine	46
2.5. Nüüdisväärtuse mõiste ja arvutamise põhimõtted	49
2.6. Esmased tingimused elukaarekulude nüüdisväärtuse leidmiseks	52
2.7. Elutsüklikulu komponendid ja nende diskonteerimine.....	56
3. Mereväe miinitõrjevõime maksumusmodeli kujunemine.....	61
3.1. Riigi julgeolekupoliitika ja kaitsekulutused.....	61
3.2. Logistilised tarned ja mereline kaitse	64
3.3. Mereväe miinitõrje võimekandjad	68
3.4. Liitlaste käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuride erisused.....	70
3.5. Käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuri koostamise kitsendused.....	73
3.6. Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulu	75
3.7. Miinitõrjevõime arendusühiku hooldus- ja remonttööde kulud.....	79

3.8. Miinitõrjevõime arendusühikuga seotud muud kulud	82
Kokkuvõte.....	86
Summary	90
Viidatud allikad.....	93
Lisad.....	101
Lisa 1. Kasutatud lühendid alfabeetilises järjestuses	101
Lisa 2. Elutsüklikulude teadmiste siire	103
Lisa 3. Seadme maksumuse elementide omavaheline seos	104
Lisa 4. Elutsüklikulude hindamine ja vea marginaal	105
Lisa 5. Projekti ja programmi vahelised erinevused	106
Lisa 6. Valdkonnad ja andmestik elutsüklikulude andmebaasi loomiseks	107
Lisa 7. Eelduslike ja tegelike andmete omavaheline seos	108
Lisa 8. Elutsüklikulude eelhindamise mudelid	109
Lisa 9. NATO-s kasutatavad kulude hindamismeetodid	110
Lisa 10. Hankeprogrammi näitlikustatud riskijaotus	111
Lisa 11. Elutsüklikulude jagunemine alates väljaarendamise hetkest	112
Lisa 12. Elutsüklikulude hindamise protsess	113
Lisa 13. Hangitava seadme klassifitseerimine kasutusea pikkuse järgi.....	114
Lisa 14. Kaufmani elutsüklikulude mudel	115
Lisa 15. Elutsüklikulude analüüsi toetavad viited	116
Lisa 16. Kulude eelarvestamisega seotud spetsialistid	117
Lisa 17. Elutsüklikuludega seotud tegevuste geneeriline nimistu	118
Lisa 18. Näitlik elutsüklikulude struktuur.....	119
Lisa 19. Laevandusettevõtte kulujaotuse meetoodika	120
Lisa 20. Näitlik kaubalaeva kulude struktuur	121
Lisa 21. Elutsükli maksumusmudeli tegurid.....	122
Lisa 22. Hüpoteetilise laeva kulude jagunemise struktuur	123
Lisa 23. Elutsükli-, kogukäitus- ja võimekulu omavahelised seosed	124
Lisa 24. NATO standardiseeritud elutsüklikulude hierarhiline eritlusskeem	125
Lisa 25. Hollandi rahvuslik elutsükli elementide struktuur	126
Lisa 26. Suurbritannia rahvuslik elutsükli elementide struktuur	127
Lisa 27. USA rahvuslik elutsükli elementide struktuur	130

Lisa 28. Standardiseeritud elukaare etapid	132
Lisa 29. Näitlikustatud otsustuspunkti sisenemis- ja väljumiskriteeriumid.....	133
Lisa 30. Illustreeriv elutsüklikulude jagunemine kahe järjestikuse omaniku näitel	134
Lisa 31. Geneeriline maksumusmudeli struktuur	135
Lisa 32. Toote maksumuse struktuur	136
Lisa 33. Elukaarekulude võimalikud komponendid	137
Lisa 34. Detailsem elutsüklikulu mudeli käsitlus	138
Lisa 35. Hüpototeetilise seadme elukaarekulude leidmine	141
Lisa 36. Riigi poliitika ja merevõimu seosed.....	142
Lisa 37. Sandown-klassi miinijahtija tehnilised andmed.....	143
Lisa 38. Elutsüklikulude jagunemine alates hanke ettevalmistamise hetkest.....	144
Lisa 39. Kontoplaanis klassifitseeritud kontode koodid	145
Lisa 40. Miinitõrjevõime arendusühiku personalikulu	146
Lisa 41. Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulud	149
Lisa 42. Miinitõrjevõime arendusühikuga seotud majandamisteenused	154
Lisa 43. Skemaatiline laevade tehnohooldus	156
Lisa 44. Miinitõrjevõime arendusühiku näitlikustatud elutsüklikulu	157

ABSTRAKT

Tõhus ja toimiv miinitõrjevõime ning selle väljaarendamine on üks Eesti Mereväe prioriteetidest. Mereväe miinitõrjevõime võimekandjateks on 2006. aastal Suurbritanniast hangitud Sandown-klassi miinijahtijad. Kaitseministeerium initsieeris 2014. aastal miinijahtijate miinitõrjevõime uuendusprogrammi, mille eesmärkideks on tõhustada miinitõrjevõimet ning vähendada peamiste relvasüsteemide hoolduskulusid ja saavutada kokkuhoid elutsükli kogukulude osas. Metoodika ja kogemuste puudumisest tingituna ei ole Mereväes relvasüsteemide elutsüklikulu väljaarvestamist praktiseeritud. Teadmatus elutsüklikulude osas teeb keeruliseks ressursieraldiste planeerimise nii lühi- kui ka pikaajalistes plaanides. Magistritöö eesmärk oli kujutada ühe Sandown-klassi miinijahtija eksploatatsiooni- ja alalhoidmiskulude moodustumise struktuur ja sellele tuginedes näitlikustada hüpoteetiline maksumus. Töö põhineb nii kvalitatiivsel kui ka kvantitatiivsel uuringul, mille keskseks tuumaks oli esmalt vara elutsüklikulu käsitlemine tervikuna ja siis üksikkomponentidena. Töö metodoloogiliseks aluseks on raha ajaväärtusteooria. Elutsüklikulude leidmiseks määratletakse vara, tegevuste ja ressursidega seotud kõik otsesed, kaudsed ja muutuvkulud. Mereväe miinitõrjevõime arendusühiku elutsüklikulu koostamisel lähtuti NATO publikatsioonidest ning liikmesriikide sarnastest struktuuridest, mis viidi vastavusse Riigi raamatupidamise üldeeskirja kontokoodidega. Olemasolev miinisõja varustusprogrammi meeskond tuleb restruktureerida ja muuta alaliseks Sandown-laevaklassil põhinevaks programmimeeskonnaks. Tulevikus laevastiku uuendamise üheks eelduseks on tervikliku elutsüklikulu metoodika rakendamine. Magistritöös selgitatud elutsüklikulude koostamise põhimõtteid on võimalik selleks otstarbeks rakendada. Magistritöö kirjutamisel lähtuti Riigisaladuse ja salastatud välisteabe kaitse korrast tulenevatest piirangutest.

Võtmesõnad: elutsükkel, elutsüklikulu, eksploatatsioonikulu (käituskulu), relvasüsteemi alalhoidmiskulu, nüüdisväärtus, kulude hierarhiline struktuur

SISSEJUHATUS

Arengud, mis mõjutavad ümbritsevat julgeolekukeskkonda, on mitmekesisemad ja sellest tulenevalt raskesti ennustatavad. Julgeolekumaailm on muutuv, riikidevahelised ja riigisisised pinged ei ole kadunud. Konventsionaalsete sõjaliste ohtude kõrvale on tekkinud asümmeetrilised ohud – terrorism ja piraatlus, ning täiesti uued sõjapidamise viisid – küber- ja hübriidsõda. Tänapäevane kaitseplaneerimise metoodika nõuab, et riigikaitseelised ettevalmistused võtaksid arvesse erinevaid potentsiaalseid vastaseid, tulevikuolukordi ja võimalikke ohte. Seega on õigustatud küsimus, millist metoodikat riigikaitse planeerimisel ja riigikaitseorganisatsioonide väljaarendamisel rakendada, et tagada piiratud ressursside sihipärane kasutamine. NATO ja alliansi kaitseametnikud seisavad silmitsi vajadusega töötada välja uued kaitseplaneerimise ja väearenduse meetodid, mis arvestaksid mitmeti tõlgendatavat strateegilist ohukeskkonda ja oleksid rakendatavad nüüdisaegsete struktuuride puhul, ning veenaksid kuluteadlikke poliitikuid. (Murumets 2010, 18)

Tulenevalt Julgeolekupoliitika alustest, teostab Eesti Vabariik julgeolekupoliitikat oma põhiõigusi ja vabadusi järgides, ning põhiseaduslikke väärtusi kaitstes. Riigi kaitsepoliitika tugineb iseseisva kaitsevõime arendamisele ning rahvusvahelisele julgeolekualasele koostööle, need on defineeritud poliitilistes-strateegilistes dokumentides ning võetud aluseks sõjalise riigikaitse arengukavade koostamisel. Riigikaitse arendamisel rakendatakse võimepõhist planeerimisprotsessi. Võimepõhine lähenemine peab seega käsitlema väga erinevaid võimeid ja olukordi, millega riik võib tulevikus silmitsi seista (Murumets 2010, 20). Eesti on võtnud suuna võimepõhisele planeerimisprotsessile. RKAK 2013-2022 lähtuvalt on Eestile jõukohane kolm Sandown-klassi miinjahtijat kui miinitõrjevõime kandjad, miinituukriksus miinitõrjevõime lahutamatu osana ja üks tuukritoetuslaev (Sepper 2013, 8). Vabariigi Valitsus kiitis heaks Riigikaitse arengukava 2017-2016 eelnõu ja eesmärgiks on algatada RKAK 2013-2022 ette nähtud võimearenduste ülevaatamine ning planeeritavate arendustegevuste pikendamine kuni aastani 2026 (Riigikaitse arengukava 2017-2026... 2015). RKAK 2016-2027 koostamise raames on

tekkinud vajadus selgitada välja olemasolevate väevõimete elutsüklikulude maksumus järgmise 10 aasta perspektiivis.

Eesti rannikuvete sügavused on soodsad, et kasutada nii ankru- kui ka põhjamiine. Miinid on efektiivsed vahendid laevade manöövrivabaduse halvamiseks, merekommunikatsiooniteede¹ blokeerimiseks ja merealade hõivamise takistamiseks. Tõhusa ja toimiva miinitõrjevõime väljaarendamine on üks Eesti Mereväe prioriteetidest ja sellest johtuvalt teostati ajavahemikul 2007 – 2009 kolme Sandown-klassi miinjahtija hange Suurbritanniast. Laevad ehitati 80-90-ndatel aastatel ja on varustatud teise põlvkonna miinitõrjesüsteemidega. Aastaks 2016 on mereväe miinjahtijaid ehk miinitõrjevõime arendusühikud jõudnud oma eeldatava eluea keskmisesse faasi ning planeeritud miinitõrjerelvasüsteemide võimeuuendus on kätte jõudmas.

Miinjahtijate sonarite ja lahingjuhtimissüsteemide uuendamine kajastus esmakordselt Sõjalise kaitse arengukavas 2009-2018, kuid majanduskriisist tulenevate eelarvekärbete tõttu lükati programmi käivitamine edasi. Mereväe Sandown-klassi laevad on olukorras, kus laevasüsteemid on riist- ja tarkvaraliselt vananenud, et mitte öelda amortiseerunud. Laevade käituskulud kasvavad aasta aastasse – suurenevad personali-, majandamis- ja hoolduskulud, originaalvaruosade tarneajad on pikad ja ressursimahukad. Relvasüsteemide ülalpidamiskulude mahu vähendamiseks initsieeris Kaitseministeerium 2014. aastal laevade miinitõrjevõime uuendusprogrammi. 2015. aasta oktoobris allkirjastas kaitseinvesteeringute asekanstler laevade miinitõrjevõime moderniseerimislepingu Suurbritannia ettevõttega Thales UK. Lepingu raames paigaldatakse kolmele laevale uued miinjahtimissonarid ja lahingjuhtimissüsteem ning Miinisõja infokeskus varustatakse tänapäevase andmetötlussüsteemiga.

Autorile teadaolevalt ei ole mereväes miinitõrjevõime arendusühikute elutsüklikulu vara hankimise hetkest kuni nende kasuliku eluea lõpuni välja arvestatud, ega varasemalt praktiseeritud, kuna puudub vastav metoodika ning kogemused. Sellest tulenevalt on ebaselge, kui palju tegelikult maksab ühe miinjahtija ülalpidamine riigile tulevikus. See teeb omakorda keeruliseks ressursialdiste planeerimise mereväele lühiajalistes, kesk-pikas ja

¹ ingl *Sea Lines of Communications* (SLOC's)

pikaajalistes plaanides. Äsja käivitunud miinitõrjevõime uuendusprogrammi ja soomusmanöövrivõime väljaarendamise raames, riigikaitse arengukavade täiustamise käigus, ning piiratud eelarvelistest vahenditest tingituna on riigikaitse planeerimise seisukohti arvestades arendusühikute ülalpidamiskulud muutunud akuutseks. Hangitud relvasüsteemi operatsioonilise kasuteguri nullivad pikaajalisse rahavoogu mitteplaneeritud elutsüklikulud, mille tulemus on ootuspärane – lühiajalise kasutamise järel muutub vasthangitu hooldamatuse tõttu kasutuskõlbmatuks (Murumets 2014)

Magistritöö teema on valitud praktilist vajadust arvestades ning töö eesmärgiks on kujustada eksploatatsiooni- ja alalhoidmiskulude moodustumise struktuur, mida võtta aluseks miinjahtijate edasise elukaare maksumuse arvestamisel. Eesmärgi saavutamiseks püstitatakse järgmised uurimisülesanded:

- 1) Selgitada elutsüklikulude ajaloolist ja teoreetilist tausta.
- 2) Uurida liikmesriikide elutsüklikulude moodustumise hierarhilist struktuuri (CBS).
- 3) Modelleerida mereväe miinitõrjevõime arendusühiku käitus- ja alalhoidmise maksumuse hierarhiline struktuur.
- 4) Näitlikustada teoreetilisele taustale ja modelleeritud hierarhilisele struktuurile tuginedes ühe miinitõrje arendusühiku hüpoteetiline maksumus.

Magistritöö põhineb nii kvalitatiivsel kui ka kvantitatiivsel uuringul, mille keskseks tuumaks on hangitava vara elutsüklikulu - kontseptsioonist kuni seadme kasuliku eluea lõpuni. Rahvusvahelisel tasandil kasutatakse elutsüklikulu arvestamist kui ühte kriteeriumit, mida on võimalik rakendada investeringu tasuvuse hindamisel ning hankeotsuse langetamisel. Töö on ülevaatliku suunitlusega ja põhineb projekti- ja/või programmijuhtimise algtõdedel, ning selles ei käsitleta detailselt eelarvelisi vahendeid, riigi majandusnäitajaid, intressi- ega inflatsioonimäärasid. Uurimisobjektiks oleva elutsüklikulu ja selle kujunemise juures on esmalt aluseks võetud elutsüklikulu kui tervik, ning sealt edasi toimub üksikkomponentide eritlemine. Magistritöös kasutatav eksploatatsioonikulu ning selle koostamist käsitlev kirjandus pärineb valdavalt erinevate ajajärgude teadusartiklitest ja on inglise keelne. Töös on refereeritud kehtivatele riiklikele õigusaktidele ning Kaitseväes kehtestatud eeskirjadele ja käskkirjadele. Koostatud tööd visualiseerivad lisades esitatud joonised ja tabelid. Magistritöö kirjutamisel on lähtutud Riigisaladuse ja salastatud välisteabe kaitse korrast tulenevatest piirangutest, millest tulenevalt ei avalikustata andmeid mereväe

miinitõrjevõime arendusühiku elutsüklikulu kohta ja näitlikustatud arvutustes kasutatavad arvud on autori poolt meelevaldselt valitud ega ei oma mingisugust seost tegelike kuludega.

Magistritöö on jaotatud kolmeks peatükiks. Töö metodoloogiline alus tugineb raha ajaväärtusteooriale, mida käsitletakse detailsemalt teises peatükis. Töö esimeses osas annab autor ülevaate elutsüklikulude kujunemise ajaloost, kulude eelarvestamisega kaasnevatest hüvedest ja probleemidest, ning elutsüklikulude modelleerimise üldistest printsiipidest. Peatükis käsitletakse veel hangitava vara, ressursside ning tegevuste omavahelisi seoseid, eritletakse ja defineeritakse soetatava või soetatud varaga seotud kulud. Teises peatükis selgitatakse elutsüklikulude komponente, kontseptsiooni väljatöötamise hetkest kuni hangitud vara kasuliku eluea lõpuni. Kuna mereväe miinitõrje peamised võimekandjad, Sandown-klassi miinijahtijad on hangitud järelturult, siis sellest tulenevalt käsitletakse magistritöös edaspidi elutsüklikulude kontekstis ainult käitus- ja alalhoidmiskulu elemente ning nende hierarhilise struktureerimise meetodikat toote, ülesande (tegevuste) ja maksumuse põhjal. Peatüki kolmes viimases alapeatükis selgitatakse raha nüüdisväärtuse mõistet ja selle arvutamise põhimõtteid, antakse ülevaade esmastest tingimustest, mis on vajalikud nüüdisväärtuse leidmisel, ning käsitletakse elukaarekulu komponente ja nende diskonteerimist. Kolmanda peatüki esimeses pooles esitab autor ülevaate riigi julgeolekupoliitikast, kaitsekulutuste suurusest, merelisest kaitsest ja mereväe miinitõrje võimekandjatest. Peatüki teises pooles koostab autor miinitõrjevõime arendusühiku käitus- ja alalhoidmiskulude hierarhilise maksumusstruktuuri, tuginedes kehtivatele õigusaktidele ning liitlasriikide sarnastele käsitlustele.

Autor avaldab tänu magistritöö juhendajale Maret Guldenkohile saadud suuniste ja kommentaaride eest, ning Risto Saimlale, kellega diskuteerides on jõutud elutsüklikulude osas ühtsele mõistmisele nende rakendamise vajaduses planeerimisprotsessides.

1. ELUTSÜKLIKULU – KUJUNEMINE JA STRUKTUUR

1.1. Elutsüklikulude kujunemise ajalooline ülevaade

Riigi kaitse- ja julgeolekuotstarbelistes hankeprotsessides on üha enam saamas määravamaks hangitavate relvade ja relvasüsteemide eksploatatsiooniga kaasnevate kogukulude² maksumus. Kui hangitava seadme elutsüklikulu arvestamine on tehtud põhjalikult, siis on see parim viis, millega mõõta kaitsehangete tulemlikkust (RTO-SAS-069).

Relvasüsteemid on loodud konkreetseks otstarbeks, neid toodetakse väikeste partiidena, nad on äärmiselt kompleksed ja sisaldavad kõrgtehnoloogilisi komponente ning vajavad pidevalt kaasajastamist. Olenevalt relvasüsteemist jääb selle kasutusiga vahemikku 20-50 aastat. (Sanchez 2015, 1) Sellest tulenevalt on suure põhivaralise väärtuse ja pika kasutuseaga varade kasutamisega kaasnevate kulude hindamine osutunud kaitsejõududele suureks väljakutseks. Näiteks laevade, lennukite ja relvasüsteemide eksploatatsioonis hoidmine toob endaga kaasa määramatuse just nendes etappides, kus on vaja hinnata vahendi kasutamismaksumust ehk ülalpidamiskulu, mis moodustab põhiosa elutsükli (LCC) kogumaksumusest. Paljudest eraldiseisvatest süsteemikomponentidest koosnevate ujuv- ja lennubahendite pikk kasutusiga tekitab veel omakorda paralleelse probleemi pardal olevate elektroonikaseadmete iganemise (ingl *obsolescence*) valdkonnas. (Newness, Valerdi 2012, 297).

Ekspluatatsiooni-, ülalpidamis-, jooksev-, käitus- või kasutuskulud (ingl *operating expense, current expenses, operating costs*) on kulud, mis on seotud objektide (hoonete,

² Vahendi elukaare maksumuse juures kasutatakse erinevaid samatähenduslikke termineid, nagu *Through Life Cost, Life Cycle Cost*. Magistritöös kasutatakse ainult mõistet *Life Cycle Cost* (LCC) – elutsükli- või elukaarekulu.

seadmete, transpordivahendite jt) kasutamisega (Mereste 2003, 337). Elutsükkel (elukaar) ja eluring, aga lühemateks ajavahemikeks ehk tsükliteks jaotuv ajavahemik toote valmistamise alustamisest, kuni ajani, millal selle tootmine ennast enam ei tasu ja sellest ollakse sunnitud loobuma (Mereste 2003, 161). Inglise keelses erialakirjanduses on LCC puhul kasutatud veel akronüüme WLC, TLC (Xu, Elgh, *et al* 2012; 302) ning COO (RTO-TR-058 2003).

Juba 13. sajandil oli Inglismaal kuninga poolt ametisse määratud ametnik (*Keeper of King's Ports and Galleys*), kelle vastutusala oli laevade ehitamine majesteedile, nende remontimine ja varustamine ning meeskonna tasustamine (Rodger 1997, 53). Esmased indikatsioonid elutsüklikulude rakendamisest pärinevad Ühendriikidest II maailmasõja perioodist (Sanchez 2015, 5), ent mõiste ise sai populaarseks kuuekümnendatel aastatel, kui USA Kaitseministeerium (DoD) hakkas tunnistama, et hankeotsuste langetamine ainult ostuhinnale tuginedes on petlik (Eisenberger, Lorden 1977, 102). Sellel ajajärgul teostati suurem osa (kaitse)hangetest Ühendriikides madalaima pakkumise alusel, ent siiski nägi toonane hankedokumentatsioon (Armed Services Procurement Act 1947) ette, et hankijal tuleb arvestada hinna ja muude teguritega (Life ... 1967, 1). Woodward (1997, 335) on väitnud, et seitsmekümnendatel langetasid nii era- kui ka avalik sektor oma hankeotsuseid valdavalt ostuhinnale tuginedes. Wååk (2004, ref Tysseland 2008, 367) mainib, et vähesed teadmised LCC valdkonnas on üks paljudest probleemidest, mis mõjutavad otseselt kaitsealaste investeeringute majandusliku kasumlikkuse hindamist. Tysseland (2008, 367) juhib tähelepanu, et alates 2004. aastast langetab Norra Kaitseministeerium oma investeerimisotsused (hankeotsused) põhimõttel, kus arvestatakse esmalt hangitava relvasüsteemi madalamate ülalpidamiskuludega, ent samas võib see endaga kaasa tuua hoopis kõrgema ostuhinna.

USA Kaitseministeerium andis 1963 aastal LMIIle korralduse töötada välja elutsüklikulude arvestamise alused ja võtted kaitsehangetes. Aprillis 1965 publitseeris LMI vastavasisulise raporti (Life Cycling Costing 1967, 1). Seitsmekümnendate aastate esimeses pooles publitseeris USA Kaitseministeerium esimesed juhised³ (Okano 2001, 320).

³ Life Cycle Costing Procurement Guide, Life Cycle Costing in Equipment Procurement – Casebook ja Life Cycle Costing Guide for System Acquisitions (Okano, 2001, 320)

Elutsüklikulude teooria ja praktika võeti teistes tööstusriikides aluseks oma rahvuslike regulatsioonide loomisel ja väljatöötamisel (vt lisa 2). Samal ajajärgul võeti Suurbritannias elutsüklikulude teoorias kasutusele termin terotehnoloogia, mida defineeritakse tehnoloogia haruna, mis rakendab juhtimis- (manageerimis-) ning finantsalased ja insenertehnilisi teadmisi taristu ning tehniliste vahendite tõhusaks kasutamiseks ja hooldamiseks (Oxford Dictionary). Elukaarekulude hindamine kompleksse terotehnoloogilise lähenemisega annab ettevõtetele parema ülevaate otsuste langetamiseks ning kasumimarginaalide suurendamiseks, mida illustreerib lisa 3, millest nähtub spetsifikatsioonide, kulude ja aja ning kapitalikulu, ja jääkmaksumuse (ingl *revenue cost*) omavahelisi seoseid, ning otsitakse kulude, masinaehituslike iseärasuste ja ettevõtte toimimise funktsioonide vahel kompromissi (Okano 2001, 327). 1974. aastal võttis Florida osariik Ühendriikides esimesena omaks elutsüklikulude arvestamise kontseptsiooni (Elmakis, Lisnianski 2006, 6). US NIST trükkis 1987 aastal esmapublikatsiooni *Life-Cycle Costing for the Federal Management Program*, millega sooviti kogu protsessi standardiseerida ja esimene rahvusvaheline ISO/IEC 15288 standard avaldati 2002 aastal (Sanchez 2015, 5).

LMI poolt tehtud uurimus pani edasised alused elutsüklikuludega arvestamise metodoloogia teaduspõhisele väljatöötamisele, valdkonna edasisele järjepidevale akadeemilisele arengule ja teadmiste siirdele Ühendriikidest edasi teistesse tööstusriikidesse.

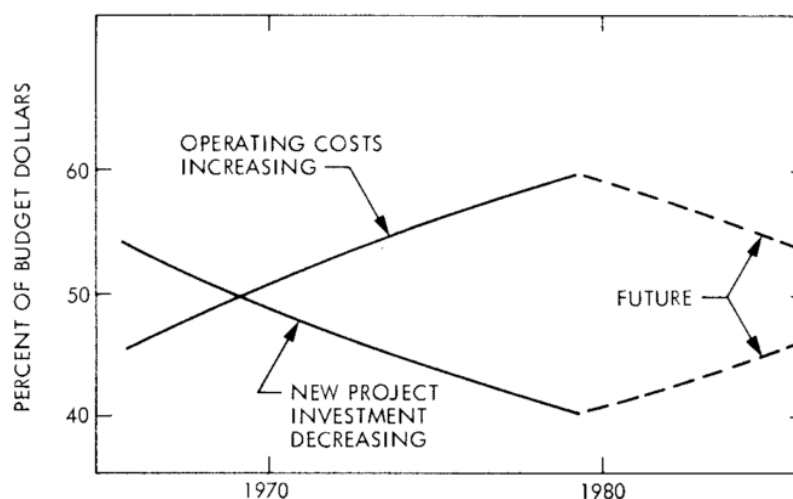
1.2. Elutsüklikulude eelarvestamine – probleemid ja saadavad hüved

Kuigi elutsüklikulude (elukaare) koostamise ja analüüsimise protsess on keeruline ning seotud mitmete probleemidega, on analüüsitulemustest saadavad hüved perspektiivis tähtsamad. Esmalt käsitletakse elutsüklikulude eelarvestamisega kaasnevaid probleeme ja seejärel kalkulatsioonide tulemustest saadavat kasu.

Nii Eisenberger ja Lorden (1977, 104) kui ka Remer (1977, 61) viitavad, et hangitava seadme, terviksüsteemi või taristuobjekti kasuliku eluea pikkuse hindamine on keeruline ja kui sinna lisada veel tehnoloogiline vananemisprotsess, siis muutub eelarvestamine veelgi komplitseeritumaks. Näiteks, kui süsteemi kasutatakse järgmised viis, kümme või viisteist aastat, siis süsteemi kuluefektiivsuse analüüsi tulemused ei saa tugineda ainult hetkeseisule,

vaid tuleb arvestada veel tulevikus tehtavate potentsiaalsete uuendustega, et süsteem oleks kasutatav ka kümne aasta pärast (Eisenberger, Lorden 1977, 104). Tänapäevaks on enamik riikidest sätestanud materiaalsele varale eeldatava kasuliku eluea pikkuse. Arvestades tehnoloogilise progressiga, siis on suure põhivaralise ja pika kasutusega varade puhul probleem jätkuvalt akuutne. Kui hankeotsus on langetatud ja programm kulgeb vastavalt kavandatule, jääb siiski vajadus kontrollida ja jälgida, ning vajadusel ümberhinnata käituskulusid ja arengusuundi, et kindlustada programmi eesmärki, mis on eraldatud finantsvahenditega saavutatav (Operating and ...2014 3-1).

Remer (1977, 60) juhib tähelepanu, et projektiga kaasnevaid ekspluatatsioonikulusid⁴ on tunduvalt keerulisem eelarvestada, kui esmaseid investeeringukulusid ja see probleem viis seitsmekümnendatel aastatel ettevõtjad olukorrani, kus kasvavad käituskulud jätsid aina vähem finantsressursse investeerimiseks uutesse projektidesse-programmidesse (uute süsteemide ja seadmete hanked). Kuidas mõista investeeringut riigikaitse kontekstis? Riigikaitsevaldkonnas käsitletakse investeeringut kui pikaajalist kapitalimahutust relvasüsteemidesse ja taristusse (vt joonis 1), eesmärgiga saavutada parem heidutus ning viia ellu riigi julgeolekupoliitikat.



Joonis 1. Eelarvelised vahendid ekspluatatsioonile ja investeeringutele

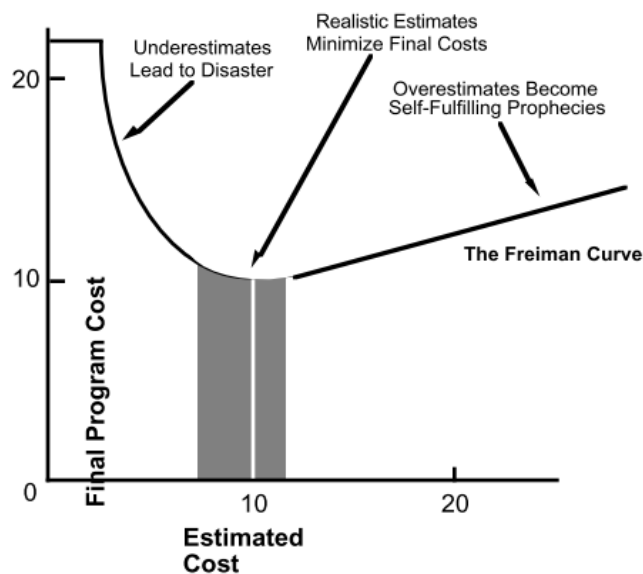
Allikas: (Remer 1977, 69)

⁴ Ekspluatatsioonikulud – i.k Operations and Maintenance cost (O&M), Operations and Support cost (O&S)

USA Õhujõudude poolt tehtud kulutused relvasüsteemide ülalpidamisele moodustasid 1962. aastal 45% ja eraldised investeeringutesse 55% (vt joonis 1 lk 13). 1975. aastal olid eksploatatsioonikulud juba 60% eelarvest ning 40% eelarvelistest vahenditest investeeriti uutesse projektidesse. (Remer 1977, 60) Sellise tendentsi tingisid Remeri (*Ibid.*) sõnul kaks põhjust:

- 1) inflatsioonimäärad olid suuremad kui eelarve kasvumäärad,
- 2) toonane projekti kasumlikkuse hindamismetoodika, tugines investeeringumahu minimeerimisele, mida tehti tulevikus tehtavate eksploatatsioonikulude arvelt ehk hinnati seadme algmaksumust⁵ arvestamata käituskuludega tema eluea jooksul.

Asiedu ja Gu (1998, 894) juhivad tähelepanu vajadusele eelarvestada kulud võimalikult täpselt. Probleemi on vaadeldud seadme või süsteemi tootja (pakkumuse esitaja ehk pakkuja) perspektiivist, kus tihedast konkurentsist tingituna välditakse ala- ja ülepakkumuste (ala- ja ülekulu) tegemist. Esimese puhul on risk jääda kahjumisse, teisel kaotada potentsiaalne tellimus (*Ibid.*).



Joonis 2. Freimani kõver

Allikas: (Dean 2016)

⁵ Üks tollastest meetodikatest oli „*Design-to-Cost*“

Eelarvestatud kulude ja seadme maksumuse seoseid näitlikustab Freimani kõver (vt joonis 2 lk 14). Mida alahinnatumad on kulud, seda suuremad on tegelikud väljaminekud. See tähendab, et programmi arenedes kavandatud sihtkuludes (eelarves) püsimine on keeruline ja järgneb reorganiseerimine, ümberplaanimine, kulude ümberarvestamine ning vajadus lisaressursi järele. Kui eelkalkuleeritud kulud on ülehinnatud, siis järgneb tendents, kus kogu eelarvestatud finantsressurss kulutatakse. Mida täpsemalt ja realistlikumalt on kuluarvestus teostatud, seda madalam on programmi tegelik maksumus. (Asiedu ja Gu 1998, 895) Vaadeldes eelarvestamise täpsuse probleemi riigihanke väljakuulutaja (hankija) seisukohast võetuna, siis alakulu puhul ei pruugi hangitav süsteem vastata võimenõuetele või jõutakse olukorda, kus süsteemi ekspluatatsioonikulud osutuvad suureks ning edasiseks käitamiseks on vaja lisaressursse, muuta prioriteete või seadme kasutusprofiili. Kui aga projekti või programmi eelarve osutub liialt ambitsioonikaks, lükatakse projekti- või programmiettepanek juhtkonna poolt tagasi. Creese ja Moore (1990, 23-27 ref Asiedu ja Gu 1998, 895) sõnul võib veamarginaal jääda hindamisprotsessi algfaasis vahemikku -30% - +50%, ent erinevaid andmeid ja hindamise meetodikaid kasutades peaks viga jääma piiridesse -5% - +15% (vt lisa 4).

Samuti tuleb arvestada projekt- või programmijuhtimisest tingitud probleemidega ehk muudatuste tegemisega plaanides, protsessides ja meetodikates, seda nii programmi käivitamiseks kui ka edasise arengu jooksul (Eisenberger, Lorden 1977, 105).

Kuidas tõlgendada ja eristada sõnu projekt ja programm? Programm on reeglina pikemaks perioodiks kavandatud tegevused, mille korral vajalik ressurss ei ole alati täpselt kindlaks määratud, ning ressursivajadust ja eraldamise võimalusi korrigeeritakse programmi läbiviimise käigus (Perens 1999, 163). Gareis (2006 7-2, 2016) käsitleb programmi kui ajutist organisatsiooni, mis teostab unikaalset laiaulatuslikku ning keerulist äriprotsessi, mille täideviimine on piiratud keskpika-pika ajaraamiga (1-5 aastat) ja omab ettevõtte jaoks strateegiliselt olulist tähtsust. Programmi hõlmatud projektidel on ühised eesmärgid, üldine strateegia, sarnane protsess ja meetodika (Gareis 2016). Oma olemuselt on projekt ja programm sarnased, nende erinevus seisneb peamiselt juhtimisstruktuuri ülesehitusel ja ressursimahus (vt lisa 5).

Suurbritannia *Type 45 Destroyer*⁶ hankeprogramm on näide, kus erinevate asjaolude kokkulangemise tõttu osutus programmijuhtimine äärmiselt keerukaks ja programmi teostamisel ei saavutatud neid eesmäärke, mida algselt kavandati. Daring-klassi hävitaja hankeprogrammi eesmärk oli järk-järgult asendada alates 1978. aastat teenistuses olnud (Wertheim 2006, 846) hävitajad (*Type 42*⁷) uuemate ja võimekamate aluste vastu. Lombardi ja Rudd (2013, 100) väidetakse, et konkreetne laevahange Briti Kaitseministeeriumi poolt halvasti juhitud, mille põhjustasid riigi strateegiliste plaanide muutumine, tehnoloogia areng⁸ ja laeva omahinna kasv. Võrreldes algselt kavandatuga, jäi programm graafikust maha kolm aastat ning kallines ühe miljardi võrra (Lombardi, Rudd 2013, 100). *Type 45* hävitajate hankeprogrammi lõplikuks maksumuseks kujunes 6,45 miljardit naelsterlingit (*Ibid.*). Rohkem kui miljard naelsterlingit maksva laeva omahinna põhjustasid järgmised tegevused:

- 1) Loobumine Suurbritannia, Prantsusmaa ja Itaalia ühisest *Horizon*-klassi sõjalaeva arendusprogrammist 1989. aastal ning indigeense *Type 45* väljaarendamise initsieerimine (Lombardi, Rudd 2013, 99),
- 2) Valitsuse otsus vähendada kaitsekulutusi, millega tekitati suur puudujääk hankeprogrammidesse (Lombardi, Rudd 2013, 107). „Eelarvekärped puudutasid toona kõiki kaitsevaldkondi, ent samal ajal oli vaja leida ressursse prioriteetsemate tegevuste⁹ ja toimingute rahastamiseks“ (Sir Tebbit 2010, 10),
- 3) Laevade üleandmisjärgseks taaskordaseadmiseks (ingl *refit*) ei planeeritud eelarvelisi vahendid (Lombardi, Rudd 2013, 108),
- 4) Laevaehitajate poolt esitatud kahjunõuded, mis olid seotud laevaklassile kavandatud seadmete ja relvasüsteemide tarnetähtaegade mittetäitmisega, mille eest lasus vastutus Kaitseministeeriumil, olid rahalise katteta (*Ibid.*).

Pika kasutuseaga varade juures tekitab probleeme elutsüklikulude nüüdisväärtuse arvutamisel õiglase diskonto-, inflatsiooni- ja eskalatsioonimäärade valik. Ülevaade diskonto- ja eskalatsioonimääradest esitatakse alapeatükis 2.6 (lk 52).

⁶ *Type 45 (Airdefence) Destroyer* – tuntud kui Suurbritannia Daring-klassi hävitaja

⁷ *Type 42 Destroyer* – tuntud kui Sheffield-klassi hävitaja.

⁸ 80% laevale kavandatud relvasüsteemidest olid alles väljaarendamisel (Lombardi, Rudd 2013, 112)

⁹ Koalitsioonipartnerina oli Suurbritannia hõivatud sõjaliste operatsioonidega Iraagis ja Afganistanis. Autori märkus.

Juba 1977. aastal juhtisid Eisenberger ja Lorden (1977, 104) oma artiklis tähelepanu, et ainult süstemaatiline kõikide kulude kvantitatiivne hindamine on aluseks fraasile „seadmele kulutatud iga lisadollari eest on võimalik saada mingisuguses osas lisavõimekust“. Hangitava seadme või süsteemi elutsüklikulude arvestamisega kaasnevad selged ja ühemõttelised positiivsed hüved, mis võimaldavad (RTO-SAS-069):

- 1) anda parema ülevaate programmi kogukuludest ja identifitseerida peamised kuluallikad,
- 2) saada realistlikum programmi plaan ning metoodilisem ja sisulisem eelarve,
- 3) anda alused efektiivsemate juhtimisvõtete ja logistiliste stsenaariumide koostamiseks ning rakendamiseks,
- 4) pakkuda võimalust hinnata kahte või enam tehniliselt erinevat alternatiivi otsustusprotsessi toetamiseks.

Põhjalikult läbiviidud elutsüklikulude eelhindamine ja analüüs on kui tööriist, mis aitab programmijuhtidel (Remer 1977, 61):

- 1) langetada otsus parema alternatiivse lahendus kasuks,
- 2) eesmärgiga minimeerida programmikulud, leida kompromiss alginvesteeringuks ja seadme edasiseks käitamiseks vajalike finantsressursside vahel,
- 3) pärast esmaanalüüsi viia läbi teisene analüüs, mis võimaldab hinnata käituskulusid tingimusel, vähendada alginvesteeringu kulusid *versus* projekteerida seade selliselt, mis tooks kaasa väiksemad käituskulud tulevikus.

Kui võrrelda omavahel 1977. a ja 2009. a elukaarekulude koostamisest saadavaid hüvesid, siis on nad praktiliselt identsed, kus fookus on kogukulude vähendamisel, mis saavutatakse alternatiivseid valikuotsuseid langetades, kompromisse tehes ja paremaid juhtimisvõtteid kasutades. Asiedu ja Gu (1998, 890) viitavad samuti suurele hulga alternatiivsetele võimalustele, mis on seotud seadme hankimise, väljatöötamise, hoolduskontseptsiooni ja - plaani, tootmise, tarne, kasutusprofiili, utiliseerimise ning üldise juhtimisviisiga.

Naastes tagasi Suurbritannia *Type 45* hävitajate juurde, siis algselt plaanitud kaheteistkümne laeva asemel on täna Kuninglikus Mereväes teenistuses kuus sellist sõjalaeva. Autor sooviks teada, milline on finantsvahendite suurusjärk, mis on eelarves reserveeritud Daring-klassi hävitajate ülalpidamiseks, kuniks nad kunagi teenistusest välja arvatakse.

Ülevaate, millistel printsiipidel ja kuidas kujunevad ühe üksiku seadme või terviksüsteemi elutsüklikulud, saab järgnevates alapeatükkides.

1.3. Ülevaade elutsüklikulude modelleerimise meetodikast

Enne LCC hindamisanalüüsi teostamist on vajalik määratleda millistele nõuetele peab seade ja/või teenus vastama. Nõuetega esitatakse süsteemile vajalikud tunnused, võimekus, tunnuslikud- ja kvaliteeditingimused (Smit 2012, 447). RTO-SAS-069 (2009, 10) toob välja kolm peamist nõuete kategooriat, millest igaüks esindab huvigruppide ja kasutajate spetsiifilisi valdkondi:

- 1) sõjalise tegevuse nõuded¹⁰, mis on identifitseeritud ja esitatud huvigrupile, eesmärgiga täita võimelünk,
- 2) tehniliste spetsifikatsioonide detailne kogum, mis on tuletatud sõjalise tegevuse nõuetest,
- 3) süsteemi soorituslikud nõuded hõlmavad endast hooldustööde kogumikku vastavalt huvigrupi ettekirjutustele.

Elutsüklikulude leidmine on andmete poolt juhitud protsess, kus saadavate andmete maht, kvaliteet ja teised omadused määravad ära millist meetodikat ja mudelit rakendada, milliseid analüüse teostada ja lõpuks millised tulemused saadakse (RTO-SAS-069 2009, 12).

Relvasüsteemide eksploatatsioonikulude hindamiseks on vaja erinevatest allikatest hulgaliselt lähteandmeid. Mida rohkem üksikasjalikemaid andmeid kogutakse, seda vähem on vaja tugineda eeldustele ning sellest tulenevalt on protsessi käigus võimalik kasutada parimat eksploatatsioonikulude hindamismudelit. (Smit 2012, 449) Andmed võivad olla saadud raamatupidamislikest aruannetest, kuludokumentidest, ajaloolistest või tehnilistest andmebaasidest, spetsialistidelt, lepingutest, pakkumustest, teistest infosüsteemidest (TR-SAS-054 2007, 6-1). Tehtud kulutuste ja teostusvõime hoolikas dokumenteerimine võimaldab andmeid kasutada hangitavate seadmete elutsüklimaksumuse deriveerimisel ning tuvastada erinevusi kuluartiklite vahel. Oluline on koguda ja arhiveerida järgmiste valdkondade

¹⁰ ingl *operational requirements*. (tõlge <http://mt.legaltext.ee/militerm/>)

andmeid: 1) töötunnid, 2) tootmiseks kuluv aeg, 3) seisakud ja nendest tingitud kahjum, 4) seisakute põhjendused, 5) vigastuste (rikete) põhjused, 6) remonttöödeks kulunud aeg ja maksumus ja 7) kasutatud varuosade hulk ja väärtus (Woodward 1997, 341). Lisas 6 on näitlikustatud elutsüklikulude tervikliku andmebaasi elemendid ja kogutav andmestik.

Oluline on teada, kas andmed tulenevad allikmaterjalidest (primaarsed andmed) ja on seepärast kvaliteetsemad ja detailsemad, või andmed pärinevad sekundaarsetest allikatest ning võivad olla madalama kvaliteediga, kuna neid on protsessi käigus eelnevalt töödeldud (TR-SAS-054 2007, 6-2). Lisas 7 esitatud joonisel illustreeritakse andmete usaldatavuse ja eelduste taseme omavahelist seost, kus andmehulga ja kvaliteedi kasvades väheneb eelduste tegemine (RTO-SAS-069 2009, 11). Samuti tuleb andmeanalüüsi käigus teha eristusi, kas tegemist on organisatsioonisiseste või –väliste andmetega. Väljastpoolt pärinevad andmed, kas tööstusettevõtetest, kaitseväge struktuuriüksustest või teistest organisatsioonidest. Neid algandmeid on võimalik kasutada ekspluatatsioonikuludega seotud küsimustike puhul, mis võivad olla osa ametlikust pakkumiskonkursist, pakkumusettepanekust või info- ja hinnapäringust või dokumentatsioonist. (Smit 2012, 449)

Elutsüklikulude leidmiseks on erinevaid meetodeid ning hankeprogrammi iga üksiku etapi puhul võib kasutada erimeetodit (vt lisa 8). Iga meetodi valikul on oluline mõista selle kasutamise sisu ja ulatust (Smit 2012, 449) ning hindaja peab meeles pidama, et tegemist on tulevikus tehtavate kulutuste suurusjärgu leidmisega, mis baseerub olemasolevate andmete interpreteerimisel (TR-SAS-054 2007, 4-1). Lisas 9 on esitatud NATO kasutatavad kulude hindamise meetodid.

Niazi *et al* (2006, 563), Yeh ja Deng (2012, 341) jagavad maksumuse hindamis-meetodid kahte gruppi: kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed meetodid. Kvalitatiivsed meetodid tuginevad uue toote ja varem toodetu sarnasuste leidmisel, kvalitatiivse meetodite puhul võetakse aluseks toote disain, tema iseärasused ning tootmisprotsess ja kulud kalkuleeritakse analüütiliste funktsioonide abil (Niazi *et al* 2006, 563). Yeh ja Deng (2012, 341) eristavad kvalitatiivsete meetoditena neid, mis baseeruvad inimeste hinnangul ja heuristilistel reeglitel; meetodid, mis põhinevad statistilisel parameetrial ja õppimisvõimelistel programmidel (ingl *machine learning*), loetakse kvalitatiivseteks meetoditeks.

Curran *et al* (2004, 499) defineerivad kulude kalkuleerimist kui protsessi, kus prognoositakse mineviku andmeid interpreteerides töö, tegevuse või väljundi hind ning sellest lähtudes klassifitseerivad hindamismeetodid alljärgnevalt:

- 1) parameetria – kasutatakse kuluallikaid, mis kujutavad ja modelleerivad eeldatava süsteemi iseloomulikke omadusi vastavas keskkonnas,
- 2) eksperthinnang – ekspertide poolt antud hinnangud,
- 3) analoogia – sarnas(t)e või ligilähedas(t)e lõpetatud projektiandmete kasutamine,
- 4) Parkinsoni meetod – eeldus, et programmi edenedes kaetakse ajaraam ja kasutatava ressursi alusel tuletatakse maksumus,
- 5) madalaim pakkumus/hind,
- 6) ülalt-alla – kogu projekti eeldatav finantsressurs jaotatakse komponentideks,
- 7) alt-ülesse – identifitseeritakse individuaalsed komponendid ja eelarvestatakse kulud ning summeeritakse.

Risk põhineb teadmatusel tulevikus asetleidvate sündmuste suhtes. Tavaliselt juhtumeid, mis kulgevad positiivselt, nimetatakse juhusteks ja ebasoodsaid sündmusi riskideks. Kontseptuaalselt võib iga riskijuhtumit defineerida tõenäosuse ja järelmõju funktsioonina (Kerzner 2003, 653). Relvasüsteemide programmid on oma mahu ja komplitseerituse tõttu riskialtid ning kaasavad endas mingisuguses osas ka määramatust. Sellest tulenevalt on elutsüklikulude hindamisel vaja koostada riskijuhtimisplaan ning töötada välja meetmestik riskidega toimetulekuks. Riskihaldus koosneb kahest etapist. Esmalt identifitseerib programmimeeskond potentsiaalsed riskid ja seejärel teostatakse tekkevõimaluste analüüs. Kerzner (2003, 667) paigutab riskid alljärgnevatesse kategooriatesse:

- 1) välised ennustamatud: riiklikud õigusaktid ja ettekirjutised, *Force Majeure*,
- 2) välised ennustatavad: andmete ja materjalide saadavus, intressimäärad,
- 3) sisemised (mittetehnilised): rahastamine, ohutustehnilised,
- 4) tehnilised: tehnoloogia uuenemine, disain, elutsükli toetamisega kaasnevad,
- 5) juriidilised: lepingud, patendid, litsentsid.

Sarnaselt Kerznerile jagab Eidast (2012, 331) riskid laevandusettevõttes valdkonadade põhiselt: vähene põhitegevusaeg (kogemused), piiratud ressursid, ebapiisavad juhtimis-

kogemused, ebakindlus tootmises ja toodangu realiseerimises ja muudatused õigusnormides. Näiteks Ühendriikide NAVFAC¹¹ juhises P-442 (2013, 74) esitatakse programmi tehnilised ja ajakavaga seotud järgmised riskid: 1) ootamatud muudatused disainis, 2) kogematu projektimeeskond, 3) kaasatud ettevõtete hulk, 4) esitatud nõuete muutmine (nt tehnilised või kvantitatiivesed), 5) integreerimisega kaasnevad probleemid, 6) tehnilised probleemid, 7) programmi või hanke eesmärkide muutmine ja 8) finantsalased (nt tööjõukulu suurenemine, inflatsioonimäärade muutumine). Näitlikustatud riskide klassifitseerimise tabelvorming on esitatud lisa 10.

Riske klassifitseeritakse tekkeallika alusel subjektiivseteks või objektiivseteks. Subjektiivne klassifitseerimine tugineb eelnevatele kogemustele või lähtub ekspert-hinnangutest ning objektiivseteks loetakse näiteks teostatava programmi dokumenteeritud andmeid – õpised (ingl *Lessons Identified/Lessons Learned*) või hinnangud olukorrale.

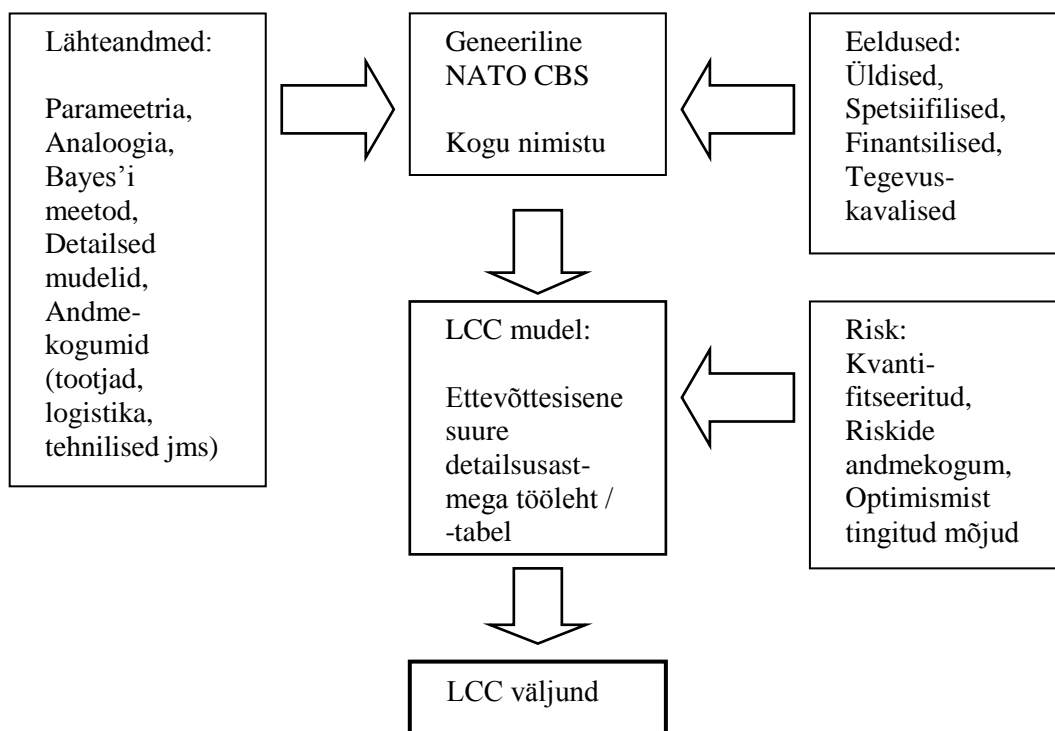
Riskide tuvastamisjärgselt viiakse läbi riskianalüüs, kus kogutakse teavet riskide esinemise võimalikkusest ja materialiseerumisel hinnatakse nende mõju ajakavale, hinnale või tehnilistele tagajärgedele. Analüüsimisel kasutatakse järgnevaid tehnikaid: 1) võrdlemine sarnaste süsteemidega, 2) eelmiste projektide ja/või programmide kogemused ehk õpised, 3) kogemused, 4) prototüüpide väljaarendamine või testide tulemused, 5) modelleerimine ja/või simulatsioon, 6) eksperthinnangud ja 7) plaanide ja dokumentide analüüs (Kerzner 2003, 668). Analüüs viiakse läbi igale identifitseeritud riskile kolmes mõjuvaldkonnas: hinnale, ajakavale ja tehnilisele. Saadud tulemused konverteeritakse kolmeks riskitasemeks, mis määratlevad riski mõju kogu programmile (Kerzner 2003, 668):

- 1) Kõrge tase – otsene mõju avaldub hinnale, ajakavale ja tehnilisele sooritusel.
Omistatakse esmane prioriteet ja vajalik on otsekohene sekkumine;
- 2) Keskmise tase – mõnesugune mõju hinnale, ajakavale ja tehnilisele sooritusele.
Markeeritakse teisese prioriteedina ja olukorra leevendamiseks vajab spetsiaalselt sekkumist;
- 3) Madal tase – minimaalsed mõjud, kus tegemist tavapärase olukorraga ja sekkumine ei ole vajalik.

¹¹ USA Mereväe taristu haldamise väejuhatuse (autori tõlge)

Ekspluatatsioonikulude hindamismudel on kogum matemaatilistest, statistilistest sidemetest, mis on süstematiseeritud, et formuleerida hindamismeetod, mille tulem, maksumus, tuletatakse sisenditest, hõlmavad endast võrrandite, põhireeglite, eelduste, seoste, muutumatute suuruste ja muutujate jada, mis kirjeldab ja defineerib alghetke või tingimuse, mida uuritakse. (TR-SAS-054 2007, 5-1)

Alapeatükis eelnevat käsitletud elutsüklikulude hindamise meetodikat ja mudeli komponente näitlikustab kokkuvõtvalt joonis 3.



Joonis 3. Üldine LCC hindamismudel

Allikas: (Navarro-Galera *et al* 2011, 515)

Ekspluatatsioonikulude hindamistulemused kantakse ette sellisena, et huvigruppide esindajad neid kergesti mõistaks. Lihtsaim moodus andmete esitamiseks on kas tabeli kujul või graafiliselt. Lisas 11 on etappidena visualiseeritud ühe hüpoteetilise relvasüsteemi elukaare kogumaksumus.

1.4. Elutsüklikulude modelleerimise üldised printsiibid

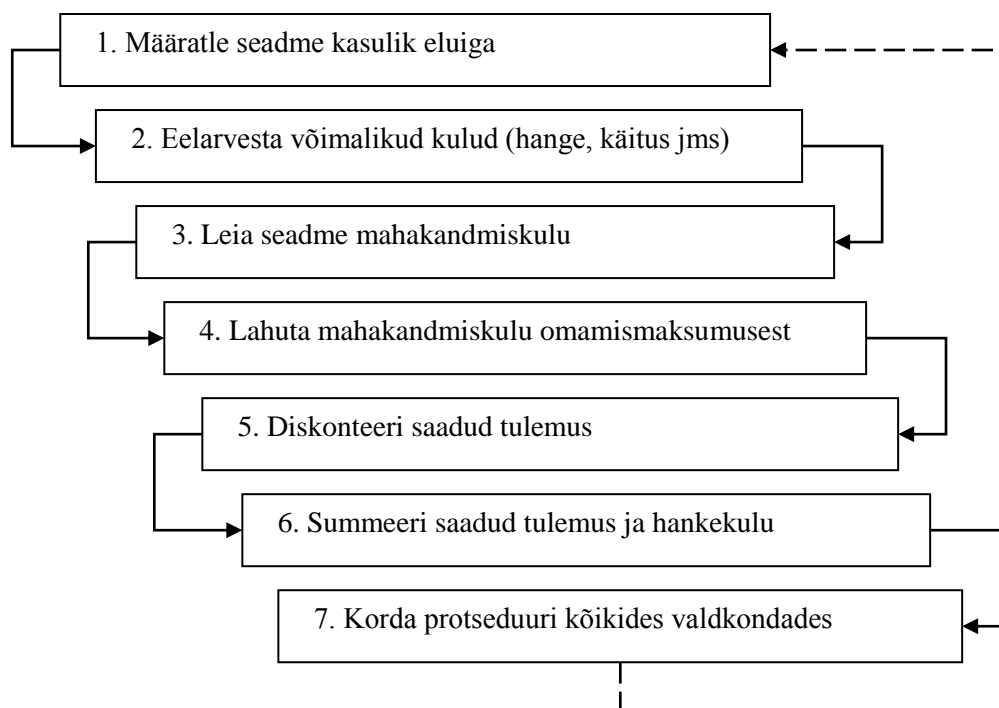
Elutsüklikulude haldamise peamine eesmärk on optimeerida hangitud vara omamise ja kasutamisega kaasnevaid kulusid tema kasuliku eluea jooksul (Okano 2001, 326). Lisas 12 on näitlikustatud kuueastmeline elukaarekulude hindamise protsess, mille neli esimest etappi moodustavad planeerimise ja kaks viimast analüüsifaasi. Protsessi etappe võib vajadusel teostada korduvalt, kuid kõik eeldused, mis selle käigus tehakse, tuleb analüüsitulemuste interpreteerimise huvides detailselt dokumenteerida (Life Cycle Costing guideline 2004, 6).

Enne, kui kuulutatakse välja uue seadme või süsteemi (riigi)hange, peab hankijal olema koostatud elutsüklikulude juhtimisplaan (ingl *management plan*), mis annaks tulevastele omanikele põhjaliku ülevaate eelkalkulatsioonidest ja arusaama, kuidas seda plaani ellu viia (RTO-SAS-069). Juhtimisplaani üheks osaks on elutsüklikulude mudel, mille detaile hankeprotsessi arenedes pidevalt täpsustatakse. Meetodid ja mudelid, mida rakendatakse elukaarekulude arvestamisel, sõltuvad erinevate andmete saadavusest, protsessi kaasatud organisatsioonide koguarvust, kasutatavatest ressurssidest, esitatud nõuete täiuslikkusest, majanduslikest ja kaubanduslikest tingimustest, eelkalkulatsioonide eesmärkidest ning ajast, mis on ülesande täitmiseks ette nähtud (*Ibid.*). Mudeli loomine on mõjutatud teguritest: 1) organisatsiooni hankepoliitikast, 2) hangitava süsteemi olemusest ja kompleksusest, 3) süsteemile esitatud nõuete püsivusest (nõudeid ei muudeta), 4) tehnoloogilistest võimalustest, 5) vajadusest mingisugusel ajahetkel kasutada süsteemi koguvõimest ühte alamvõimet (nt kasutada pealveetõrjevõimest ainult õhutõrjevõimet) ja 6) kasutada olevatest ressurssidest (AAP-48).

Elutsüklikulude leidmiseks on vaja hinnata süsteemi kasuliku eluea pikkust, eelarvestada süsteemi kasutusperioodi iga-aastased kulud ja valida diskontomäär (Eisenberger, Lorden 1977 102). Woodward (1997, 338) on võtnud eeltoodu aluseks, neid detailiseerinud ja toob välja järgmised tingimused, millega tuleb kulude koostajal arvestada: 1) alginvesteeringu suurus, 2) seadme kasulik eluiga (funktsionaalne, füüsiline, tehnoloogiline, majanduslik, seadusandlik), 3) diskontomäär, 4) käitus- ja hoolduskulud (plaanitud, avariiremont, moderniseerimised), 5) mahakandmiskulu, 6) informatsioon ja tagasiside (õpised) ja 7) määramatuse (hälbed, muutused, vead) ja tundlikkuse analüüs.

Ülaltoodust nähtub, et siin on võimalik leida sarnasusi tegevuspõhise kuluarvestuse (ingl *Activity Based Costing*) meetodikaga, mille eelduseks järgmise nelja tegevuse teostamine: 1) luua tegevuste nimistu, 2) teha kindlaks, kui palju ettevõtte kulutab iga tegevuse peale, 3) määratleda ettevõtte tooted, teenused ja kliendid ja 4) valida kulukäitured, mis võimaldavad seostada tegevuste kulud ettevõtte toodete, teenuste ja klientidega (Kaplan, Cooper 2002). Eelkirjeldatust lähtuvalt, sidustavad tegevuspõhised kuluarvestussüsteemid ressursikulud tegevustega ning kasutavad tegevuspõhiseid kulukäitureid, seostamaks tegevustest tingitud kulusid kuluobjektidega (Kaplan, Cooper 2002, 115).

Elmakis ja Lisnianski (2006, 7) on pakkunud hangitava süsteemi elutsüklikulude leidmiseks (vt joonis 4) näitlikustatud seitsmest komponendist koosneva struktuuri. Kõige keerulisem ning enim ressursi nõudvam tegevus on reastada kuluartiklid ja nad eelarvestada. Et käitus- ja hoolduskulude hindamismetoodika oleks õige, tuleb välja arendada kogum mudeleid ning nende abil teostada analüüs (*Ibid.*).



Joonis 4. Elutsüklikulude prognoosimise etapid

Allikas: (Elmakis, Lisnianski 2006, 7)

Elutsüklikulude analüüsi teostades on oluline eristada kasutusea pikkust, kuna analüüsi toetavad mudelid, mida rakendatakse pika kasutusperioodiga seadmete juures, ei pruugi olla tulemuslikud lühikeste perioodide puhul ja vastupidi (Lee, Melkanoff 1993, 78). Sellest tulenevalt jaotavad Lee ja Melkanoff (1993, 79) seadmed (vt lisa 13) tunnuste abil kolme gruppi: pikk, kesk-pikk ja lühikene kasutusiga.

Kaufmani (1970, 21-28 ref Woodward 1997, 336) poolt koostatud kaheksaastmeline printsiip (vt lisa 14) lihtsaim, mida rakendada elutsüklikulude kalkuleerimisel ja kus on vaja: 1) määrata seadme/süsteemi kasutusprofiil (nt laev 2 800 h merel), 2) määrata seadme/süsteemi kasutusviis (nt 960 h täiskäigul), 3) identifitseerida kõik kuluartiklid, 4) tuvastada maksumust mõjutavad parameetrid (nt planeeritud hooldusperioodid), 5) eelarvestada kõik kulud hetkeväärtuses, 6) korrigeerida kõik kulud vastavalt eeldatud inflatsioonimäärale, 7) diskonteerida kõik kulud (leida kulude nüüdisväärtus) ja 8) summeerida kõik rahavood.

Okano (2001, 336) on koostanud erinevate allikate põhjal alljärgneva nimistu elukaarekulude leidmise protsessist (vt lisa 15):

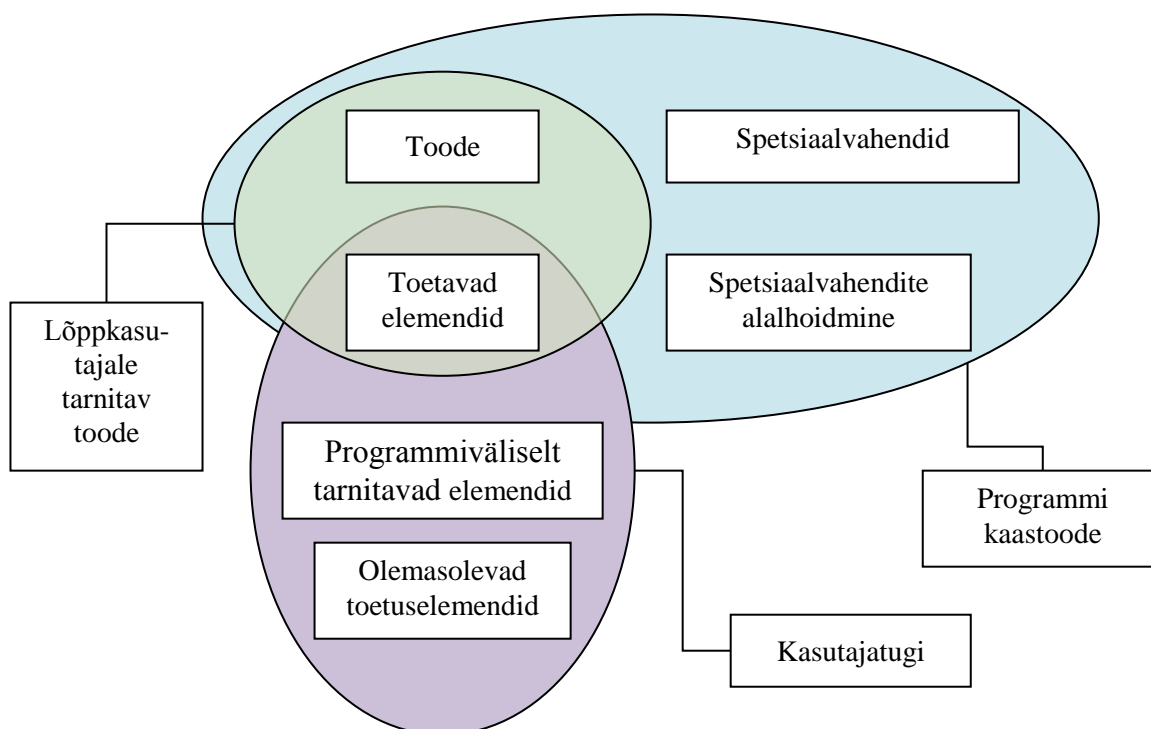
- 1) defineerida nõuded süsteemile,
- 2) kirjelda süsteemi elukaart ja identifitseeri põhitegevused iga faasi jaoks,
- 3) koosta maksumuse hierarhiline struktuur (CBS),
- 4) eelarvesta süsteemi elukaare iga faasi kulud,
- 5) selekteeri sobilik tarkvara analüüsi teostamiseks,
- 6) tuleta maksumusprofiili alumine tase,
- 7) koosta kogumaksumuse kokkuvõte ja tuvasta suurimad kuluartiklid,
- 8) määratle suurimate kuluartiklite põhjuste ja tagajärgede omavahelised seosed,
- 9) teosta tundlikkuse analüüs,
- 10) vii läbi *Pareto*-analüüs ja identifitseeri probleemsed valdkonnad,
- 11) identifitseeri ja hinda alternatiivide sobilikkust,
- 12) vali eelistatuim tootedisaini lahendus.

Võttes, mida kasutatakse vara/vahendi elukaare maksumuse leidmiseks, ei ole midagi uuenduslikku ja suurem osa nendest leiab rakendamist investeeringute tasuvuse hindamisel. Nendeks võteteks on majandusanalüüs, tasuvusanalüüs, rahavoogude määratlemine,

diskonteerimine, tundlikkuse analüüs, tõenäosusteooria jpt. (Okano 2001, 326) Elmakise ja Lisnianski (2006, 8) arvates on tulemusliku elutsüklikulude analüüsi teostamine kõrgtasemel uurimustöö ja on ressursse nõudev protsess, selleks kulub aega ja tegevus seob endaga mitmete erialade (vt lisa 16) spetsialistid.

1.5. Hangitava seadme, ressursside ja tegevuste omavaheline seos

Elutsüklikulude leidmiseks tuleb esmalt määratleda rahavood, mis kaasnevad seadme hankimise hetkest kuni tema kasutusliku eluea möödumiseni (Woodward 1997, 336). Rahavoog on sõltuv tootest, tegevustest ja ressurssidest ning seega on vaja tuvastada: 1) hangitava seadmega (tootega) seotud komponendid (vt joonis 5), 2) tegevused, mis on hõlmatud seadmega eluea jooksul ja 3) ressursid, mida kasutatakse tegevuste käigus (RTO-TR-058).



Joonis 5. Hangitav seade ja temaga seotud elemendid

Allikas: (RTO-TR-058)

Joonisel 5 kujutatud toode on lõppkasutajale tarnitav terviksüsteem (nt sõjalaev), komplekteeritud taristuobjekt või tark- ja/või riistvaraline üksikese (nt püstol). Toodet

toetavateks elementideks on dokumentatsioon (juhendid, joonised), varuosad, spetsiaalsed kontrollseadmed ja tööriistad (STTE), väljaõppelised vahendid, pakkimis- ja transporditarvikud (PHST) ning toote alalhoidmiseks vajalik taristu. Spetsiaalvahendid on toote elemendid, mis on disainitud ning toodetud hankeprogrammi teostamiseks, ent mida ei tarnita lõppkasutajale. (RTO-TR-058)

Käibevahendeid kulutatakse kaudsetele ja tugiresurssidele, tagamaks oluliste tegevuste toimimist või omandamiseks võimalusi, mida need ressursid pakuvad. Tegevuste määratlemise lõpptulemuseks on nimistu koostamine, kus on kirjas ning defineeritud kõik olulisemad teostatavad tegevused. (Kaplan, Cooper 2002, 116). Olenevalt projekti või programmi mahust võib tegevuste nimistu pikkus olla varieeruv (vt lisa 17). Projekti- ja programmimeeskonnad ignoreerivad selliseid tegevusi, mis hõlmavad vähem kui 5% ajast või tootmisvõimsusest (*Ibid.*).

Ressurss koosneb eristatavast ja homogeensest kulude grupist, mis täidab sarnast funktsiooni või omab inimeste puhul sarnast töökirjeldust. Ressursid kujutavad endast mudeli kulubaasi, kus kõikide ressursside summa võrdub kogukuludega teatud kindlas ajavahemikus. (Kaplan, Cooper 2002, 117) Ressursina ei käsitleta ainult finantsvahendeid vaid ka personali, varustus (seadmed), kuluvahendid, taristus, teenused ja informatsioon (RTO-TR-058).

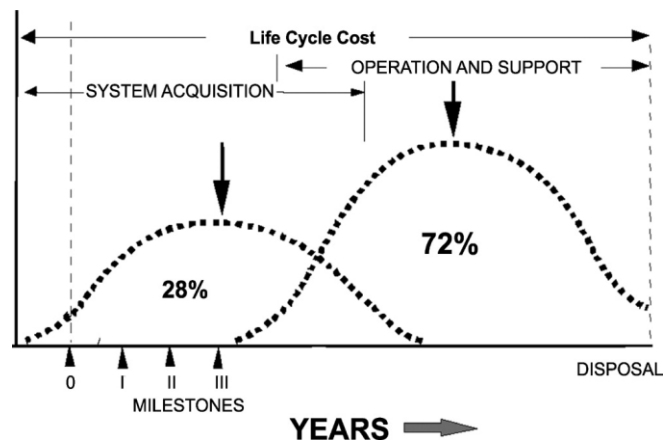
Rahavoogude seostamine hangitava seadme või süsteemiga käitamiseks ja alalhoidmiseks vajalike tegevuste ning ressurssidega võimaldab analüütikutel luua geneerilise kulude hierarhilise struktuuri (GCBS). Üldisest rahavoogude struktuurist töötatakse välja omakorda detailne kulude hierarhiline struktuur (CBS), mida käsitletakse peatükis 2.

1.6. Elutsüklikulude protsentuaalne kulujaotus

16. sajandist pärit klišeele viidates, on vaja raha, veel raha ja veel rohkem raha, et ehitada laevu; et neid relvastada ja hooldada; toitlustada meeskonnaliikmeid ja maksta neile töötasu (Rodger 1997, 236).

Relvade, lahingutehnika ja muude süsteemide hankevaldkonnas tehtud uuringutest nähtub, et seadme hankekulu on märgatavalt väiksem, kui eksploatatsiooniperioodil tehtavad

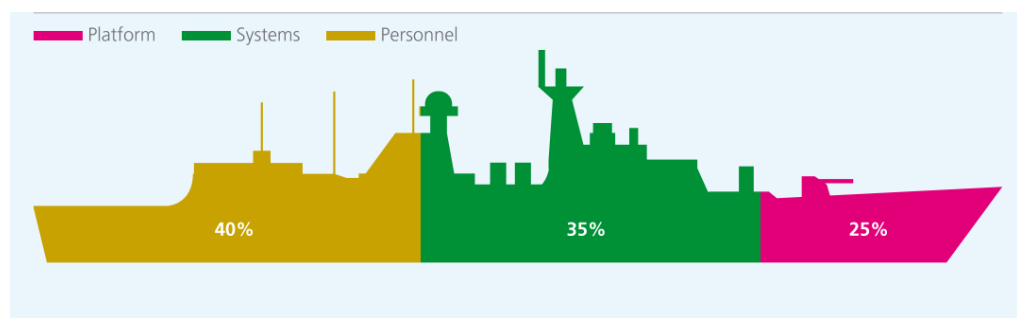
kulutused tööjõule ning vahendi käitamiseks ja hooldamiseks vajalikele tarvikutele (Eisenberger, Lorden 1977, 102). Relvastusprogrammi indikatiivne kogumaksumuse protsentuaalne jagunemine USA-s on kujutatud joonisel 6 ja detailsemalt näitlikustatud kulujaotus esitatud lisas 18 tabelis. Andmetest eristub hankekulu ja käitus- ning hoolduskulude protsentuaalne suhe 28/72. See tähendab, et 28% protsenti relvastusprogrammi eelarvest kulub süsteemi hankimiseks ja 72% seadme ülalpidamiseks tema teenistusperioodi jooksul.



Joonis 6. Hanke- ja käituskulude protsentuaalne jagunemine

Allikas: (Acquisition ... 1997, 13-6).

Navarro-Galera *et al* (2011, 510) juhivad tähelepanu, et selline 30/70 jaotusprintsip ei ole absoluutne ja võib olla riigiti erinev ning sõltub hangitavast relvasüsteemist, ulatudes erandjuhtudel kuni 95% programmi kogukuludest.



Joonis 7. Suhteline elukaarekulude protsentuaalne jagunemine

Allikas: (Global ... 2013, 100)

Sõjalaevade puhul on kujunenud protsentuaalseks kulujaotuseks 25/75, kus ülalpidamiskulud jagunevad omakorda kaheks kuluobjektiks, millest 40% on kulud personalile ning 35% seadmete ja süsteemide ülalpidamiseks (vt joonis 7 lk 28). Tabelis 1 esitatakse väikese patrull-laeva elutsüklikulude suurusjärk.

Tabel 1. Väikese patrull-laeva elutsüklikulude geneeriline jaotus

Kulu	Suurusjärk
Arendus ja projekteerimine (v.a lahingsüsteemid)	2%
Tootmine (ehitusmaht 10 laeva)	43%
Käituskulud (eeldatava kasutusiga 20 aastat)	55%

Allikas: (ANEP-49 2001, A-6)

Kõigile kuluartiklitele on omased nende moodustumise iseärasused, mis sõltuvad laevade tehnilis-ekspluatatsioonilistest iseloomustajatest, laevade töökorralduse vormidest, ettevõtte struktuurilisest ülesehitusest, laevade tööregioonist jms. Kulusid on võimalik liigitada erinevate põhimõtete alusel, sõltuvalt organisatsioonis kehtivast korrast. Samuti võib liigituse detailsus olulisel määral sõltuda kulude alaliikide arvestuse eesmärkidest ja neid liigitatakse: kulud laevade soetamiseks, laevade tehnilise ekspluatatsiooniga seotud kulud, laevade põhitegevusest tulenevad kulud ning muud (vt lisa 19) kulud. (Eidast 2012, 211)

Stopford (2009, 225) jaotab 10 aastat vana kaubalaeva kogukulud järgmistesse kategooriatesse ja hindab kuluartikklite mahud alljärgnevalt:

- 1) käituskulud – 14%,
- 2) perioodilised hoolduskulud – 4%,
- 3) reisikulud (ingl *voyage costs*) – 40%,
- 4) kaubakäitluskulud – ei ole avaldatud,
- 5) kapitalikulud – 42%.

Eeltoodust tulenevalt kujuneb suhteks 42/58 e kaubalaevaga kaasnevatest kuludest 42% on kapitalikulud ja 58% laeva käigus hoidmine. Kulude struktuur koos osakaaludega on näitlikustatud lisas 20. Kui kohendada Stopfordi jaotusskeemi sõjalaevale (vt tabel 2 lk 30), siis langevad välja kaubakäitlemisega seotud kulud ja kindlustusmaksed. Ülejäänud komponendid jäävad alles, muutub protsentuaalne suurusjärk. Kuna kaubalaev täidab monofunktsionaalset ülesannet, viia laadung ühest sadamast teise, siis tema mehitatus võrreldes sõjalaevaga on marginaalne. Multifunktsionaalsel sõjalaeval on meeskond vähemalt

kolm korda suurem ja sellest tulenevalt moodustavad personalikulud (vt tabel 2 lk 30) tähelepanuväärse osa kogukuludest. Arusaadavalt on sõjalaeva paigaldatud seadmed, relvasüsteemid ja sensorid komplekssemad, disainitud kindla eesmärgi täitmiseks, peavad vastama kõrgetele tehnilistele nõuetele ning oma ülesehituselt tehniliselt keerulised, mistõttu on nende hoolduskulud võrreldes kaubalaeva seadmetega tunduvalt suuremad. Autor juhib siinikohal tähelepanu, et nii tootmis- kui ka hoolduskulude vähendamise eesmärgil on relvasüsteemide tootjad hakanud kasutama COTS-komponente¹² komplekssetes elektroonilistes süsteemides ning sellega tuleb arvestada juba väljaarendamise protsessis (ANEP-77). Kui analüüsida kapitalikulutusi, siis nad ei ole omavahel võrreldavad, kuna patrull-laevade puhul on tegemist programmiga ja kokku ehitatakse kümme laeva. Kui analüüsida patrull-laevade ja kaubalaeva kapitalikulu, siis suurusjärk on sarnane. Sõjalaeva puhul ei kaasne riigile kui laevaomanikule dividendi väljamakseid, ega laenu ja intressi kandvaid kohustusi, juhul kui ei otsustata laevade ehitamist finantseerida võõrkapitaliga (laen, võlakirjad). Tabelis 2 on ühe patrull-laeva kogukulude jaotumine.

Tabel 2. Väikese patrull-laeva kogukulude jaotumine

Kulu valdkond	Suurusjärk
Hooldus ja remont	36%
Personal	27%
Kuluvahendid (nt kütus, õli jms)	16%
Varuosad ja remonditarvikud	14%
Muud otsekulud (nt simulaatorid)	6%
Kaudkulud	1%

Allikas: (ANEP-49 2001, A-8)

Kauba- ja sõjalaevad täidavad erinevaid ülesandeid, nad on oma olemuselt füüsiliselt sarnased (ujuv korpus) ja laevu käitavad inimesed. Alapeatüki eesmärgiks oli anda ülevaade kulude struktuurist ning hanke ja ülalpidamiskulude suhtarvust.

¹² Laiatarbeliselt kasutatavad komponendid. Autori tõlge.

1.7. Elutsüklikulu ja kuluartiklite defineerimine

Elukaarekulused (elutsüklikulu) on võimalik defineerida mitmeti. Hangitud seadme elukaarekuludeks loetakse kulutuste kogusummat, mis on tehtud alates tema väljatöötamise hetkest ja kogu ekspluatatsiooniperioodi vältel, kuni kasuliku eluea lõpuni (Woodward 1997, 336). Sarnaselt kõlab ka Remeri (1977, 61) poolt pakutud tõlgendus - vahendi hankimiseks tehtav alginvesteering ning käituskulud kogu kasutusea jooksul moodustavad ülalpidamiskulu (vt lisa 21). Suurbritannias jõuti seitsmekümnendatel aastatel järeldustele, et elukaaremaksumuse arvutamine on lähenemisviis, mis hõlmab endas mitmeid erialasid nagu masinaehitus, raamatupidamine, matemaatika ja statistika ning arvestab kõikide oluliste puhaskuludega, mis tekivad omanikule seadme valdamise ajal (Okano 2001, 326). Sherif ja Kolarik (1981, 287) väitel viitab definitsioon elutsüklikulu hoopis analüüsivõttele, mis seob endas kõik kulud, toote tekkest kuni mahakandmiseni. Eeltoodule lisaks märgib Okano (2001, 318), et elukaarekulud koosnevad nii tootja-, tarnija-, kliendi- (hankija), hooldusmeeskonna kui ka siduskuludest (ingl *related costs*). Seadme hankimise ja omanduses/ekspluatatsioonis hoidmisega kaasnevate kulude summeerimisega leitakse elutsüklikulud (Elmakis, Lisnianski 2006, 6).

$$LCC = AC + SUC \quad (1.1)$$

kus

LCC – elutsüklikulu,

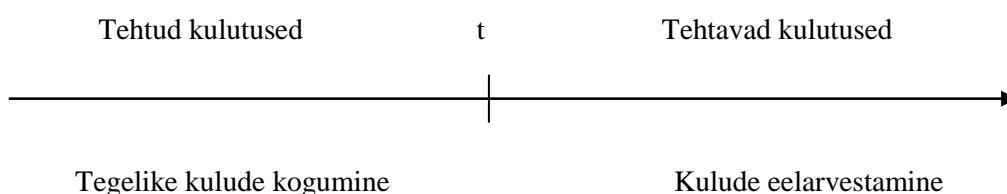
AC – hankekulu (ingl *acquisition cost*),

SUC – ekspluatatsioonikulu (ingl *system utilization¹³ cost*).

Elutsüklikulude leidmine on distsipliin või protsess, mille käigus kogutakse, interpreteeritakse ja analüüsitakse andmeid, ning prognoositakse erinevaid vahendeid ja kvalitatiivseid meetodikaid rakendades hangitava seadme igaks eluetapiks finantsressursid (NATO RTO-SAS-069).

¹³ ingl utilization – kasutamine, kasutus, mida ei tohi ajada segamini mõistega utiliseerima e. taastöötlemata. Autori märkus.

Hangitud seadme kasutusiga hõlmab endaga igal ajahetkel t kahte tüüpi kulusid (vt, joonis 8) - juba tehtud kulutused ja tulevikus tehtavad (RTO-TR-058). Tehtud kulutustele on vihjatud kui pöördumatutele kuludele ja kindlale kohustusele, mida ilma kahjumita ei ole võimalik olematuks muuta (RTO-TR-058). Pöördumatud kulud (ingl *sunk costs*) on väljaminekud, mis on juba tehtud ja mille suhtes ei saa enam midagi ette võtta, neid ei ole enam võimalik vältida ega vähendada (Inglise–eesti Raamatupidamisterminite ... 1994, 175). Tulevikus tehtavad kulutusi on võimalik korrigeerida ka siis, kui on toimunud poliitilised või tõsised struktuursed muutused.



Joonis 8. Tehtud ja tehtavad kulutused

Allikas: (RTO-TR-058)

McConville (1999, 136) annab mõista, et laeva eksploatatsiooni kogukulud (TC) koosnevad kõikidest püsi- (TFC) ja muutuvkuludest (TVC). McConville poolt väljapakutud kogukulude struktuur hüpoteetilise laeva näitel on kujutatud lisas 22. NATO RTO-TR-058 (2003, 11-2) viitab samuti seigale, et seadmega seotud kõikide otseste, kaudsete ja muutuvkulude summa moodustab samuti elutsüklikulu.

Püsivkulud või püsikulud (ingl *fixed costs*) on kulud, mis toodangu mahu kasvamisel või kahanemisel ei tarvitse kasvada ega kahaneda ja tuleb ettevõttel kanda ka siis, kui toodang on null (Inglise-eesti Raamatupidamisterminite ... 1994, 72). Otsesteks kuludeks ehk otsekulud (ingl *direct cost, explicit cost, direct expense*) on kulud, mis on toote valmistamisele kuuluva tööjõu ja materjali maksumuse summa või on otseselt seostatavad mingi toodetud objektiga ja kantakse selle omahinda (Mereste 2003, 57). Kulusid, mida ei saa seostada ühegi kindla kuluobjektiga, ent mida saab neile tinglikult jaotada ja omistada on kaudsed kulud (Inglise-eesti Raamatupidamisterminite... 1994, 87). Mereste (2003, 349) defineerib kaudkuludena (ingl *indirect costs*) kulusid, mis ei ole otseselt seostatavad iga valmistatava tootega ja mis tulevad neile abimenetlusega üle kanda, nt võrdeliselt kulutatud materjali-, energia- või palgakuludena. Kaudsed kulud võivad endas veel sisaldada seotud kulusid,

näiteks riskasutuses olevad spetsiaaltööriistad, administratiivtöötajad, ning mitteseotud kulud (nt värbamiskeskuse töötajad) (Smit 2012, 445).

Muutuvkulu (ingl *variable costs*) on kuluobjekt, mis kasvab või kahaneb toodangu mahu kasvamisel või vähenemisel (Inglise-eesti Raamatupidamisterminite... 1994). Harilikult on muutuvkuludeks materjali- ja tööjõukulu; nimetatakse ka otsekuluks (ingl *direct cost*) ja eksploatatsioonikuluks (ingl *running cost*). Muutuvkulude seas eristatakse tehnilisi e konstruktsioonilisi muutuvkulusid (ingl *engineered variable cost*), mis olenevad põhjuslikest mõõdetavatest seostest sisendite-väljundite vahel ja suvalisi muutuvkulusid (ingl *discretionary variable cost*), mis sõltuvad ettevõtte juhtkonna otsustest (nt otsusest kulutada teatud osa müügitulust teatud kindlaks otstarbeks – uuringuteks, reklaamiks jne). (Mereste 2003, 632) Seotud kulud (ingl *linked costs*) on kulud, mida saab seostada süsteemi hankimise, käitamise, alalhoidmise ja mahakandmisega (nt süsteemipõhine väljaõpe, lisatööjõud) ning mitte-seotud kuludeks (ingl *non-linked costs*) loetakse kulusid, mis ei ole (vahetult) seotud süsteemiga (nt staabid, väljaõpe akadeemiates), küll aga väevõimega. (Smit 2012, 445)

Alljärgnevalt kirjeldatakse detailsemalt erisusi elutsükli- (LCC), kogukäitus¹⁴- (TOC) ja võimekulude¹⁵ (WLC) vahel (vt lisa 23 ja lisa 24). Elutsüklikulud hõlmavad endas kõik otsekulud ja kaudsed muutuvkulud (ingl *indirect variable costs*). Muutuvkulud võivad sisaldada seotud ja mitte-seotud kulusid. Kogukäituskulud leitakse elutsükli-, kaud-, püsi- ja seotud kulude summeerimisel. Kulud on seotud hangitud süsteemi omamisega ja kasutatakse eelarve koostamiseks, optimeerimisprotsessi läbiviimiseks ning finantsanalüüsi teostamiseks. Võimekulu moodustavad kogukäitus-, kaud-, püsi- ja mitte-seotud kulude summa ning seob endaga nt meditsiiniteenistuse, värbamise, põhiväljaõppe jms kulud. Tegemist on kulutustega, mida teeb organisatsioon võime omamisega (nt miinitõrjevõime). Kuna võimekulu kujutab endast võimega seotud eelarvet siis annab see ülevaate rahaeraldiste tegemise vajadustest organisatsioonis ning on kasutatav strateegiliste plaanide (nt arengukava) koostamisel. (RTO-TR.058)

¹⁴ Autori ingl väljendi *Total Ownership Cost* tõlge.

¹⁵ Autori ingl väljendi *Whole Life Cost* tõlge.

Kuidas käsitleda neid kulusid, mis kaasnevad lepingute sõlmimise ja nendele eelnevate läbirääkimistega? Selliste kulude puhul on tegemist transaktsioonikuludega, mille tüüpiliseks näiteks on turu või organisatsioonide (s.h riigiasutused) kasutamise kulud (Ulst 2003, 42). Eristatakse kahte sorti transaktsioonikulusid (Sepp 1997, 21):

- 1) püsivad – spetsiifilised investeeringud või pöördumatud kulud (ingl *sunk cost*), mis tekivad koos institutsionaalse raami loomisega,
- 2) muutuvad, mis sõltuvad transaktsioonide arvust või mahust.

Transaktsioonikuludeks loetakse kulud, mis ei seostu vahetult tootmises kasutatavate produktide ning ressurssidega. Neid kulusid võib käsitleda lepinguliste suhete kuludena, mis reguleerivad transaktsioonides osalejate kokkuleppele jõudmist tarnijate ja ostjatega ning ressursiomanikega. Transaktsioonikulud kaasnevad kolmes tehingutoimingute valdkonnas: lepingueelsete (lad *ex-ante*), lepingu sõlmimise või lepingujärgsete (lad *ex-post*) toimingutega. Lepingule eelnevad on kulud, mis tehakse lepingu ettevalmistamisel, läbirääkimistel, kokkuleppele jõudmisel ja teostuse järelevalvel. Lepingujärgseteks loetakse kulusid, mis kaasnevad ebatäieliku lepingu tagantjärele konkretiseerimiseks, täiendamiseks ja kohendamiseks. (Sepp 1997, 39) *Ex-post* kulud on tingitud lepingu määramatusest ehk lepinguga seotud olulised sündmused ei ole ette teada. Teadmatus, millised sündmused võivad tulevikus toimuda, teebki lepingud ebatäiuslikuks. (Sepp 1997, 41)

Identifitseerides ja kvantifitseerides konkreetse vahendi eksploatatsiooniea jooksul tehtavad võimalikud märkimisväärsemad kulutused ning diskonteerides need nüüdisväärtusesse (ingl *present value*), püütakse selliselt optimeerida materiaalse vara hanke-, omamise ja eksploatatsioonikulusid tulevikus (Woodward 1997, 336). Ka Remer (1977, 61) tõdeb, et eesmärk on siiski minimeerida projekti kogukulu tema eluea jooksul. Elukaarekulude eelarvestamisel on oluline omada ülevaadet tehtud hanke- ja käituskuludest. Tegelike kulude ajalooline kogumik aitab: 1) hinnata hälbeid tegelike ja eelarvestatud kulude vahel, 2) koostada raamatupidamislikke andmebaase, 3) tuvastada kuluallikaid ja 4) täide viia juhtimisotsuseid (RTO-TR-058).

Seega, seadme elutsüklikulu leidmine on siiski prognoosimine, mis annab juhtkonnale ülevaate hangitava seadmega kaasnevatest kuludest ning nendega arvestades, võimaldab hanke menetlusprotsessis teostada seadmete või süsteemide omavahelise võrdlus- ja

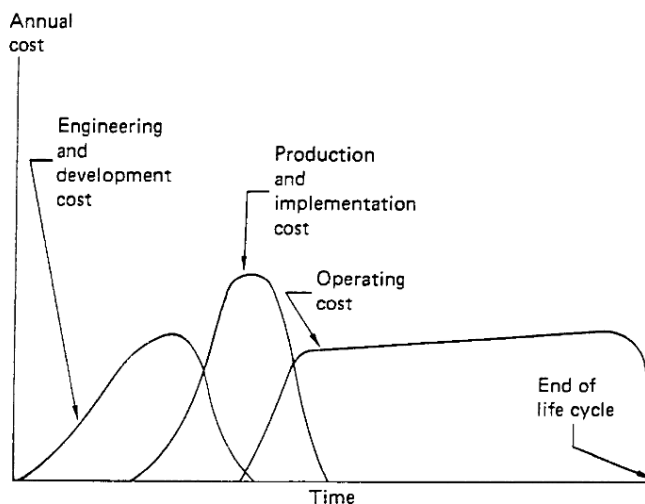
tasuvusanalüüsi, ning langetada valikuotsus ja leida alternatiiv teisi pakkumusi arvestades. Hankija ei pea langetama otsust ainult madalamale hinnale tuginedes, vaid on vaja vaadata hanget kui tervikut ja mõista tulevikus kaasnevaid kohustusi. Kaitseväge juhataja kindralleitnant Riho Terras (2013, 9) on öelnud, et iga hange peab olema mitte ainult lepingu sõlmimisel mõistliku hinnaga, vaid see hind peab katma ka kogu hangitu elutsükli hankimisest utiliseerimiseni.

Käesoleva alapeatüki eesmärk oli tutvustada elutsüklikulude põhimõisteid, modelleerimise printsiipe, kulude moodustumist ning juhtida tähelepanu protsessi keerukusele. Järgmises peatükis käsitletakse elutsüklikulude eritlemist komponentidena, detailiseerides nende sisu, kirjeldatakse kulude struktureerimise meetodikaid ning selgitatakse diskonteerimise põhimõtteid.

2. ELUTSÜKLIKULUDE KOMPONENTIDE ERITLEMINE

2.1. Elutsüklilude komponendid

Igal süsteemil, mis pakub kliendile potentsiaalset hankehuvit, on oma elutsüklil, mida on võimalik protsesside ja tegevusvaldkondade järgi jaotada detailseteks komponentideks (AAP-48). Seadme või süsteemi kasuliku eluea kogumaksumuse struktuuri leidmiseks on vaja kulud jagada gruppidesse, mille hulk sõltub teostatava analüüsi mahust (Woodward 1997, 336). White ja Ostwald (1976, 39-42 ref Woodward 1997, 336) on elukaarekulude kogumaksumuse jaganud kolmeks valdkonnaks: konstrueerimine ja väljaarendamine; tootmine ja seadmestamine ning käitamine (vt joonis 9).



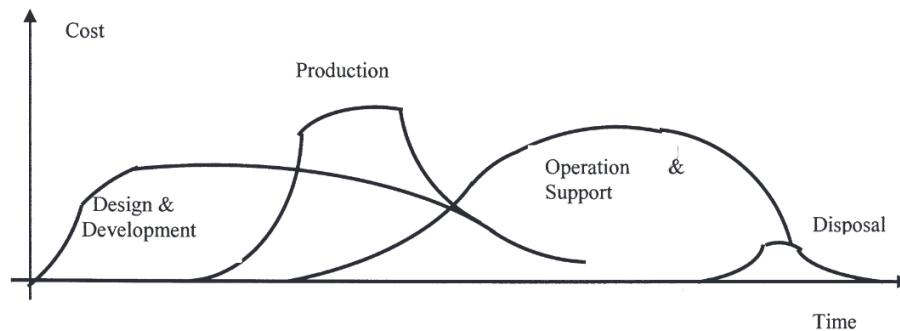
Joonis 9. LCC komponendid graafiliselt kujutatuna

Allikas: (White, Ostwald 1976, 39-42, Woodward 1997, 336)

Austraalia Rahvuslik Auditeerimise amet on oma juhises pakkunud välja kolme-etapilise lähenemise elutsüklilude jaotamisele: 1) kontseptuaalseks faasiks, kui tehakse investeerimisettepanek, 2) hankefaasiks ehk perioodiks, millal hinnatakse saabunud

pakkumusi ja 3) eksploatatsioonifaasiks, mis sisaldab hangitava vara alalhoidmist, uuendamist ning tema eluea lõpus mahakandmist (Better Practice Guide 2001, 13).

Elmakis ja Lisnianski (2006, 6) on maksumuse struktuuri lisanud vahetult enne vara eeldusliku eluringi lõppu neljanda komponendi – teenistusest väljaarvamise ehk mahakandmiskulud (vt joonis 10).



Joonis 10. LCC alajaotusskeem

Allikas: (Elmakis, Lisnianski 2006, 6)

Sherif ja Kolarik (1981, 287) jagavad omakorda (relva)süsteemi elutsüklikulu faasidesse nagu arendustegevus, projekteerimine, tootmine, paigaldamine, käitamine, remontheadlus ja mahakandmine. Selline alajaotus on ideaalne organisatsioonidele, kes on süsteemi ainukasutajad ja haldavad seda alates väljaarendamise hetkest kuni teenistusest väljaarvamiseni (*Ibid.*).

Julgeoleku- ja kaitseotstarbeliste hangetega kaasnevate kulude optimeerimiseks, on NATO partnerriigid hakanud üha rohkem viima läbi ühishankeid. Ilmekas näide sellisest koostööst on Belgia, Hollandi ja Prantsusmaa kaheksakümne aastal läbiviidud *Tripartite*-klassi miinijahtijate ühisprogramm. Ent rahvusvahelise hanke partnerriigiks ei pea olema alati alliansi liige - hanke võivad teostada naaberriigid. 2007. aastal sõlmisid Eesti ja Soome Kaitseministeerium vastastikuse mõistmise memorandumiga õhuseireradarite ühishanke korraldamiseks ning 2009. aastal allkirjastati hankeleping neljateistkümneme Thales Ground Master 403 radari ostmiseks. Eeltoodust lähtudes, saab esitada küsimuse, millist süsteemi või struktuuri kasutada selliste ühishangete puhul?

Smith (2012, 444) viitab, et juba 1998. aastal juhiti tähelepanu, et NATO liikmesriikidel puudub ühtne lähenemine elutsüklikulude analüüsile, mida oleks võimalik rakendada rahvusvahelistel ühishangetel. Osad alliansi liikmed on välja töötanud rahvusliku maksumusmudeli struktuuri (vt lisa 25, 26 ja 27), meetodika ja koostanud riikliku juhendi ning rakendavad neid rahvusvahelistel hangetel (Smit 2012, 444). Osadel liikmetel on hangitavate seadmete elutsüklikulude leidmise protsess standardiseerimata, puudulik või teostatakse seda algelisel tasemel.

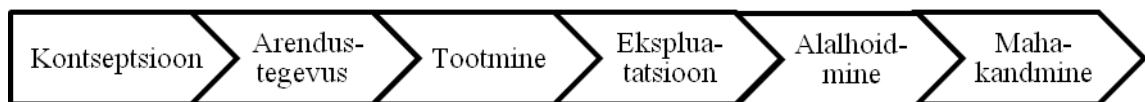
Navarro-Galera *et al* (2011, 509) teostasid uuringu, mille käigus saadeti 64 riigi kaitseministeeriumile küsimustik, eesmärgiga selgitada välja, milline on riikide tavapraktika relvastuse ja relvasüsteemide elutsüklikulude valdkonna otsustusprotsessi ja protseduuride; kogumaksumuse eelkalkulatsioonide, mudelite ja struktuuri; riskijuhtimise ning manageerimise jõudlusnäidikute osas. Analüüsitulemused jaotasid riigid kolme rühma (Navarro-Galera *et al* 2011, 533):

- 1) eeskirjadele ja normatiividele allutatud, kuid ei analüüsita põhjalikult logistilise toetuse kogumaksumust (nt Belgia, Prantsusmaa, Kolumbia, Jaapan, Türgi jt),
- 2) eeskirjadele ja normatiividele allutatud ning välisaudiitorite poolt kontrollitavad süstematiseeritud eelkalkulatsioonid (nt Saksamaa, USA, Bulgaaria, Norra, Argentiina jt),
- 3) eelarvest kinni pidavad, ent ei ole allutatud eeskirjadele ja normatiividele, kuid suunitletud alternatiivsete võimaluste analüüsile ja integreeritud logistilisele toetussüsteemile (Ecuador, Slovakkia, Eesti, Läti jt).

Tulemustes tuuakse esile, et vähemalt 70%-l kolmandasse gruppi reastatud riikidel puuduvad rahvuslikud normatiivid, mis täpsustavad hangitava süsteemi elukaare etapid ja ohjavad hankeprogrammide verstaposte (ingl *milestone*). Nendes riikides ei ole ametiasutust, kes oleks vastutav relvasüsteemide soetamisega kaasnevate kulu- ja hinnaandmebaaside haldamise eest, mida oleks võimalik kasutada tulevaste hangete juures. Nendel riikidel puuduvad täielikult elukaarekulused arvestavad normid, ja kuigi ollakse teadlikud süstemaatilise riskide ning ebamääramatuse hindamise protsessidest, on need standardiseerimata. Relvasüsteemide hankeprogrammide juures ei viida läbi tundlikkuse

analüüsi, ega kaasata organisatsiooniväliseid kontrollorganeid vaheauditite koostamisel ja rahavoogude juhtimisel. Enamikes neis riikides ei rakendata hetkelist puhasmaksumust¹⁶(ingl *net current value*) kui ühte majandusliku tasuvuse hindamisindikaatorit, vaid pigem eelistatakse ajastatud puhasmaksumust (ingl *net present cost*). (Navarro-Galera *et al* 2011, 533)

Kuna üha enam viiakse läbi rahvusvaheliste koostööprogrammide raames (relvastus)hankeid, siis olulisemaks on saamas alliansiülene ühtne elutsüklikulude hindamismetoodika rakendamine kaitseotstarbeliste hankeprogrammide juures (Smit 2012, 444). NATO ALP-10 eeskiri sätestab, et liikmesriigid peavad rahvusvaheliste hangete korral rakendama elutsüklikulude arvestamismetoodikat (ALP-10). NATO-s on rakendanud ISO 15288 *System Engineering – System Life Cycle Process* (vt lisa 28) kirjeldatud elutsüklikulud alajaotuse süsteemi (vt joonis 11).



Joonis 11. Toote elutsükli etapid

Allikas: (RTO-SAS-069)

Sarnaselt NATOs rakendatuga, ent mõningaste erisustega, määratleb Alting (1993, 3) toote eluringi kuus etappi: vajaduse määratlemine; projekteerimine (kujustamine), tootmine, tarnimine (distributsioon), käitamine ja mahakandmine. Võrreldes NATOs kasutatavat struktuuri White ja Ostwaldi ning Elmakise ja Lisnianski poolt esitatutega (vt joonis 9 lk 36 ja 10 lk 37), siis üldine printsiip „sünnist surmani“ jääb samaks, kuid on taksonoomilisest muutunud detailsemaks, kus iga klassifitseeritud komponent nõuab oma valdkonnale iseäralikku lähenemismetoodikat. (RTO-SAS-069 2009, 23)

¹⁶ Autori tõlge (võimalik, et tegemist on puhaskäibekapitaliga)

Iga faas kujutab endast ühte kindlat etappi seadme või süsteemi elueast ning kannab selget eesmärki ja panust kogu võime elutsükliks. Selline arusaadavaks komponentideks lahutamine aitab esile tuua kuludega assotsieerunud määramatuse ja riski, ajakava, peamised eesmärgid ja otsustuspunktid. (AAP-48 2007, 4) Üleminek ühest faasist teise toimub läbi otsustuspunktide, mis on piiritletud väljumis- ja sisenemiskriteeriumitega (vt lisa 29). Otsused, mida üleminekufaasis tehakse on järgmised: 1) alustada uue etapiga, 2) jätkata käesoleva etapiga, 3) siirduda tagasi eelmise etapi juurde, 4) lõpetada projekt (elutsükkel) ja 5) jätta projekt ootele (AAP-48, 2007, 5).

Eesti Mereväe miinitõrje peamiseks võimekandjaks on 2007. aastal Suurbritanniast hangitud kolm Sandown-klassi miinijahtijat. Kuna tegemist on järelturult hangitud laevadega, siis sellest johtuvalt käsitletakse järgnevas alapeatükis selliseid elutsüklikulude komponente nagu kontsept, arendustegevus, tootmine/hankimine ja mahakandmine lühidalt. Käesoleva töö eesmärgist tulenevalt antakse detailsem ülevaade eksploatatsiooni ja alahoidmise faasidest ülejäärmises alapeatükis.

2.2. Kontseptsiooni, arendustegevuse, tootmise ja mahakandmise faasid

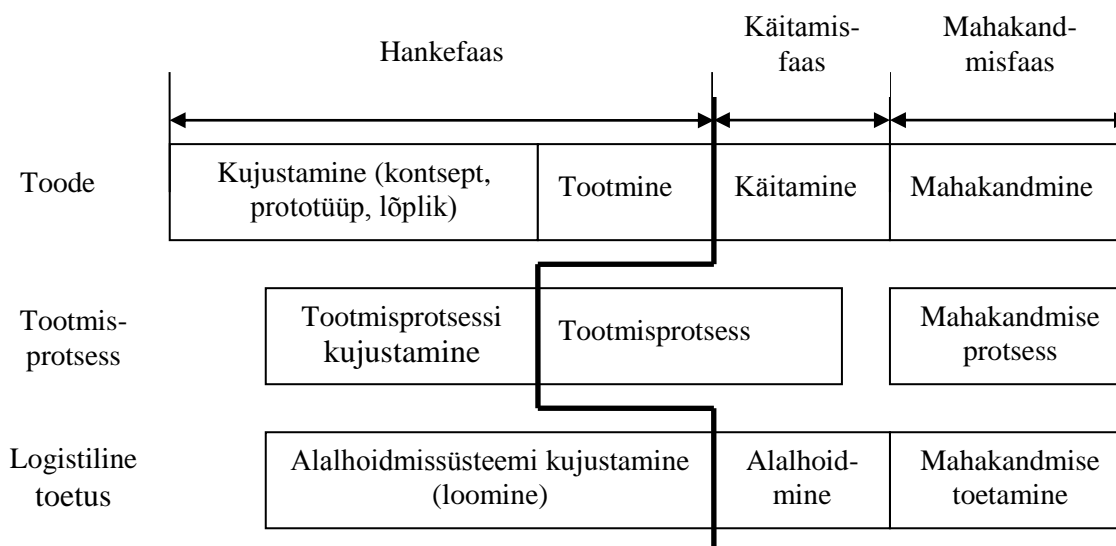
Kontseptsioonifaas algab, kui on langetatud otsus täita tuvastatud võimelünk (nt soomusmanöövrivõime) materiaalsete vahenditega ja lõpeb loodava väevõime tehniliste nõuete väljatöötamisega (RTO-SAS-069). Kontseptiloomes üks eesmärkidest on hinnata hangitava vara kasuliku eluea maksumuse mustrit, võimaldades määrata eelarve suurusjärgu hankeks, eksploatatsiooniks, moderniseerimiseks ja alahoidmiseks. (Better Practice Guide 2001, 13). Teisteks eesmärkideks on: tuvastada uue hankega seotud riskitegurid; anda hinnang tehnilistele nõuetele; analüüsida turusituatsiooni ja kohanda tegevuskava vastavalt; võrrelda alternatiive leidmaks kompromisse ning võrrelda hanke tasuvust olemasoleva süsteemi moderniseerimiskuludega enne igasuguste kohustuste võtmist (AAP-48).

Arendustegevuse faas seob endaga kaks komponenti: toote kujustamise (disainimine) ja väljaarendamise. Tava- ja militaartoodete väljaarendamisel on sarnaseid tegureid ja erisusi, millega arvestada kujustamisel (disainimisel), tootmisel ja kasutuslike funktsioonide täitmisel.

Alljärgnevalt on reastatud tegurid, mis mõjutavad toote väljatootamist (Lee, Melkanoff 1993, 76):

- 1) turuvõimalused – nõudlus, konkurents, funktsionaalsus,
- 2) lähteülesanded – nõutud talituselemendid, kasutuskeskkond, töökindlus, hooldusvälp,
- 3) kulud – arendamise, tootmise, käitamise, hooldus- ja remonttööde, teenistusest kõrvaldamise (mahakandmine),
- 4) aeg – väljatootamiseks, tootmiseks, kasutusega, hooldus- ja remondivälbad,
- 5) organisatsioonilised – arenemis- ja muutmisvõimelisus, uute või end tõestanud tehnoloogiate kasutamine, ettevõtte kogemused, taristu olemasolu.

Toote väljaarendamise käigus tuleb arvestada järgnevaid elutsükli komponente: tootmine, käitamine, alalhoidmine ja mahakandmine. Osiste inkorporeerimine on vajalik teostada disainimise käigus, kaasates protsessi ka kõik huvigrupid. (AAP-48) Elutsüklikulude leidmisel on põhitõeks, et väljaarendamise käigus tuleb lähtuda toote elukaarest kui tervikust, ning arvestades seda iga etapi juures (Keys 1990, 83-93 ref Asiedu ja Gu 1998, 884). Sellest johtuvalt on kujunenud välja kolm elukaarekulude paralleeltasandit (vt joonis 12).



Joonis 12. Elukaarekulude arvestamise paralleeltasandid

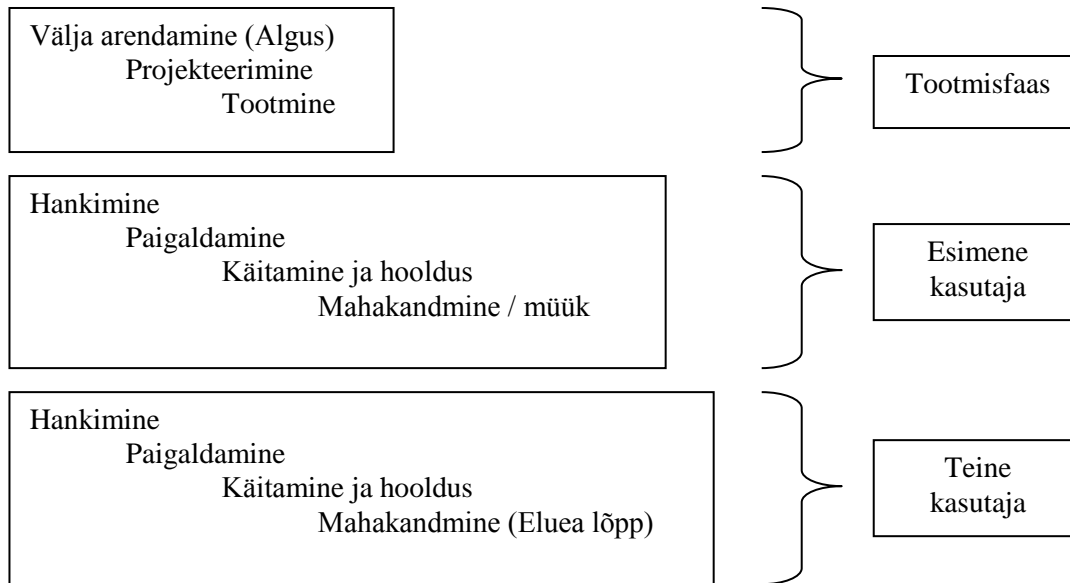
Allikas: (Asiedu ja Gu 1998, 885)

Toote eluring algab, kui identifitseeritakse vajadus ning läbitakse kõik etapid alates kujustamisest (disainimisest) ja lõpetades mahakandmisega (Asiedu ja Gu 1998, 884). Toote kontseptsiooni loomisele järgneb prototüübi kujustamine (ingl *preliminary design*) ja samaaegselt alustatakse tootmisprotsessi ja logistilise toetussüsteemi väljatöötamisega (Kriwet, Zussman *et al* 1995, 75-86, ref Asiedu ja Gu 1998, 885). Logistiline toetussüsteem peab olema oma olemuselt selline, et tagatakse tootjale tootmine ja kliendile toote kasutamine ning iganemisel kõigi kolme tasandi süstemaatiline lõpetamine (Asiedu ja Gu 1998, 885).

Arendusprotsess sisaldab endas prototüübi väljatöötamist ja selle tehnilisi hindamisi, et määrata kogu süsteemi tehniline võimekus. Järgnevad seadme kasutajapoolsed katsetused realistlikus keskkonnas. Hindamiskriteeriumiteks on taktikalised missioonid, esitatud nõuded ning lihtsad hooldus- ja remondivõtted. (RTO-SAS-054) Tegevusfaasi lõpuks peab olema välja arendatud võimelünga täitev materiaalne vahend, mis vastab esitatud tehnilistele nõuetele ja mille tootmisega on võimalik alustada (RTO-SAS-069).

Tootmisfaasi defineeritakse kui süsteemi, alamsüsteemi või seadme valmistamist tootmisüksuses, kasutades selleks vastavaid võtteid (RTO-SAS-054). Tootmisetapi kulud moodustavad järgmised komponendid: tootmine (komponentide valmistamine, montaaž ja testimine), taristu rajamine, tootmisprotsessi väljatöötamine ja juhtimine, kvaliteedikontroll, esmaste logistiliste toetusnõuete täitmine (Asiedu, Gu 1998, 886). Ühendriikide Kaitseministeeriumi juhendis *Operating and Support Cost-Estimate Guide's* (2014, 2-3) käsitletakse tootmisfaasi investeerimisfaasina, mis koosneb hankeprotsessist ja sellega seotud tegevustest, alustades prototüübi tootmisest ja lõpetades hangitu teenistusse arvamisega.

Kui riigil puudub tehnoloogiline võimekus ja teaduspotsiaal, või tehnoloogia arendamine ei ole majanduslikult mõttekas, ja/või finantsressursid on piiratud, siis on otstarbekam identifitseeritud võimelünga täitmiseks viia läbi hange ning soetada väljaarendatud relvasüsteem uuenä turult või vähekasutatuna järelturult. Joonisel 13 (lk 43) on kujutatud tavaline tootja-kliendi suhe, millele on lisatud järgmine kasutaja. Iga element, olgu see tootja või kasutaja(d), ohjab ja analüüsib ainult omal tasandil seadme elutsükli hoolimata sellest, et tasand on fragment seadme tervikelukaarest (Sherif, Kolarik 1980, 287). Järelturult hangitud relvasüsteemi illustreeriv elutsüklikulude jaotus on esitatud lisa 30.



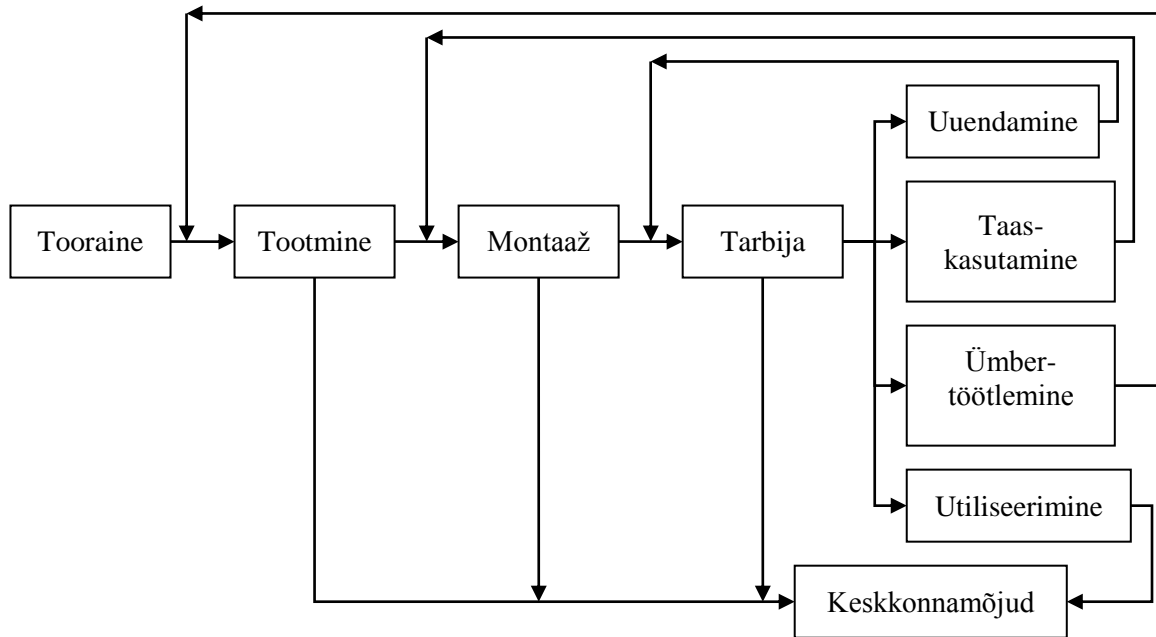
Joonis 13. Kahe kasutajaga relvasüsteemi elutsükkel

Allikas: (Sherif, Kolarik 1981, 288)

Tootmis- või investeerimisfaasi saab pidada ka hankefaasiks (ingl *acquisition stage*) ning sellisel puhul selgitakse välja kuluefektiivseim lahendus või majanduslikult parim pakkumine, tuginedes elutsüklikulude analüüsi tulemustele. Elutsüklikulude analüüs oleks siis osa pakkumuste hindamisprotsessist, kasutades: 1) hangitava vara mudelit (prototüüpi) ja temaga kaasnevat, 2) võimalikku hankekulu ning tegureid, mis mõjutavad hangitava seadme alalhoidmiskulusid ja 3) arvestades kõikvõimalike olukordadega, mis võivad eeltoodud kulusid (Better Practice Guide 2001, 13). Vast disainitud toote hankimisel kliendi huve arvestades peab tarnijal lasuma lepinguline kohustus, et on arvestatud selliste parameetritega nagu töökindlus, hooldamine, kasutatavus (ingl *availability*) ning toetava taristu väljaarendamine (*Ibid*).

Mahakandmise etapp algab hetkel, mil hangitud süsteem on oma kasuliku eluea lõpus või mingisugustel muudel põhjustel teenistusest välja arvatud (RTO-SAS-069). Vara enneaegne teenistusest väljaarvamine võib olla tingitud raskest avariist, kus seadme taastamine on ebarentaabne; eelarveliste vahendite vähendamisest või prioriteetide muutumisest. Mahakandmine saab olla täielik (nt terve laevaklass) või osaline (nt kümnest laevast kantakse maha neli). Demilitariseerimise ja utiliseerimisega seostatakse järgmiste

tegevustega kaasnevaid kulusid: demonteerimine; materjalide sorteerimine; saastest puhastamine; kahjulike ainete või jäätmete kogumine, ladustamine ja utiliseerimine; ettevaatusabinõud ning transportimine. Elutsüklikulude leidmisel tuleb utiliseerimiskuludega arvestada juba seadme väljaarendamise faasis. (Operating and ... 2014, 2-5)



Joonis 14. Toote eluiga ja taaskasutamise alternatiivid

Allikas: (Asiedu, Gu 1998, 889)

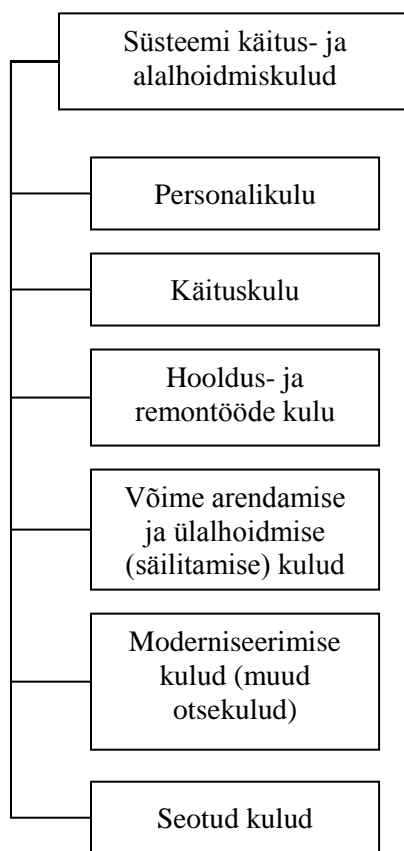
Joonisel 14 on kujutatud seadme või süsteemi (kasuliku) eluea lõpus rakendatavad taaskasutamise alternatiivid (Asiedu, Gu 1998, 890):

- 1) uuendamine (ingl *remanufacture*) – olemasoleva seadme restaureerimine,
- 2) taaskasutamine (ingl *reuse*) – süsteemi komponentide kasutamine nt varuosadena,
- 3) ümbertöötlemine (ingl *recycle*) – seadme ja komponentide ümbertöötlemine tooraineiks,
- 4) utiliseerimine – vara selline hävitamine, millega ei kaasne edasist väärtust.

Süsteemi täielikul teenistusest kõrvaldamisel lõpetatakse tema käitamise ja alalhoidmisega kaasevad teenused (AAP-48), osalisel säilitatakse teenused või vähendatakse nende osutamise mahtu.

2.3. Ekspluatatsiooni ja alalhoidmise faasid

Käitus- ja toetuskulud moodustavad suurima osa elutsüklikulude kogusummast, mis võivad osutada kümme korda kallimaks esialgselt ostuhinnast. Ekspluatatsioonifaasiks loetakse hetke, mil hangitud süsteem on arvatud teenistusse ning alustatakse selle kasutamist määratud keskkonnas, vastavalt esitatud tehnilistele ja teostusnõuetele, operatsiooniliste eesmärkide saavutamiseks (RTO-SAS-069).



Joonis 15. Relvasüsteemi käitus- ja alalhoidmiskulude komponendid

Allikas: (ANEP-41 2006, 3-19)

Alalhoidmise faas algab samal ajahetkel seadme käitamisega ja selle eesmärk on tagada süsteemile logistilised, hooldus- ja toetusteenused tema kasuliku eluea jooksul. Nii ekspluatatsiooni- kui ka alalhoidmise faasid lõpevad seadme või süsteemi teenistusest väljaarvamise ja toetusteenuste osutamise lõpetamisega. (RTO-SAS-069)

Käituskuludeks on otsekulud tööjõule, kuluvahenditele, muudele väljaminekutele ning kaudkulud, mis seotud tööjõu, kuluvahendite ja taristuga (Xu *et al* 2012, 304). Alalhoidmiskuludeks on: seadme vahetu hooldus- ja remonttööd; moderniseerimised, spetsiaalsete tööriistade ja seadmete, ning väljaõppeliste simulaatorite korrashoid. Relvasüsteemi käitus- ja alalhoidmiskulude koosseisu on võimalik kategoriseerida kuueks põhielemendiks (vt joonis 15 lk 45).

Töökindla ja lihtsalt hooldatava toote kasutatavuse periood (ingl *availability*) suureneb ning seeläbi kasvab kliendi rahulolu tootega. Kliendirahulolu huvides on hakatud kontsentreerima tooteid, mille hooldamiseks kulutatakse vähem ressursse, mõjutamata sooritusvõimet ja ohutustehnilisi aspekte. Alljärgnevalt on identifitseeritud valdkonnad, mis mõjutavad rikked tingitud seisaku pikkust ja millega tuleb tootearendajatel disainimise faasis arvestada: 1) rikke lokaliseerimise ja ulatuse määramise võimekus ilma lisaseadmeteta, 2) komponentide veaotsing viiakse läbi spetsiaalsete seadmetega, 3) ligipääsetavus komponentidele peab olema tagatud ja nende eemaldamine/demonteerimine lihtne, 4) tagada süsteemi komponentide vastastikune vahetamise võimalus (ingl *interchange*), 5) vahetusjärgne lihtne montaaž, 6) lihtsustatud süsteemi seadistamine (ingl *alignment*) ja 7) minimaalne testimise vajadus (Asiedu, Gu 1998, 888).

Suurimaks väljakutseks käitus- ja alalhoidmise kulude juures on vajaliku informatsiooni kättesaadavus ja selle usaldusväärsus (Xu, *et al* 2012, 302). Nende kuluartiklite eelarvestamist peetakse keerulisemaiks kogu elutsükli hindamisprotsessis (Asiedu, Gu 1998, 888). Käitus- ja alalhoidmiskulud sisaldavad endas küllalt palju määramatust. Äärmiselt keeruline on pikas perspektiivis näha ette kulutusi, mis tulenevad õigusaktide muutmisest, poliitilistest otsustest, õnnetustes (nt tulekahju laevas), rasketest avariidest (nt peamasinate rike).

2.4. Elutsükli hierarhiline rühmitamine

Riigid, relvatööstuse klientidana investeerivad ressursse tänapäevastele sõjapidamise nõuetele vastavatesse relvasüsteemidesse ja kulutavad omanikena eelarvelisi vahendeid hangitu ülalpidamiseks. Smit'i (2012, 447) väitel on oluline teostada tulevaste ekspluatatsioonikulude

analüüs juba relvasüsteemi hanke- või väljaarendusprotsessi alfaasis, võimaldades selliselt vähendada kulutusi programmi kahes esimeses e kontseptsiooni loomise ja arendustegevuse etapis. Enne kui alustada analüüsiga on vajalik rühmitada kuluelemendid, mis peavad defineerima iga kulu loova tegevuse (Better Practice Guide 2001, 9).

Sanchez (2015, 18) viitab, et Hispaania Kaitseministeeriumi valitsemisalas oleva hanketeenistuse dokumentatsioonis kasutatakse elutsüklikulude leidmisel ühe meetodikana hangitava relvasüsteemi kolmetasandilist rühmitamise skeemi:

- 1) toodete järgi rühmitamine (PBS) jagab hangitava süsteemi valdkonnapõhiselt määratletud elementideks või alamkomponentideks,
- 2) ülesannetel põhinev rühmitamine (WBS) identifitseerib tegevused, mis on tarvilikud hanke teostamiseks ja eelnevalt tuvastatud PBS elementide hooldamiseks (nt planeerimine, ressursid, eelarvestamine jne),
- 3) maksumuse tuginev struktuur (CBS) rühmitab süsteemi kogumaksumuse elementideks, võttes arvesse toote ja tegevuste hierarhilise struktuuri natuuri ja tüpologia.

Eesmärgiga standardiseerida kulusid käsitlev informatsioon, rühmitatakse relvasüsteemid tootepõhiselt, arvestades nende loomuomadusi neljateistkümnesse gruppi: õhusõidukid; laevad; maismaasõidukid; elektroonika ja tarkvara; tulirelvad; raketisüsteemid; kosmosesüsteemid ning ülejäänud tooted, mida on võimalik inventeerida (taristu), kuluvahendid, teenused jms. Iga tootegrupi võib omakorda, kas tegevus- (ingl *activity based*), süsteemi- (ingl *system based*) ja kulupõhise jaotusskeem alusel grupeerida. (Sanchez 2015, 19) Töödel ja/või ülesannetel põhinev struktuur (WBS) on tööde mahu plaaniline eritlemise protsess, mida on vaja projekti eesmärkide saavutamiseks ja nõutud tulemuste loomiseks. Iga madalam aste ehk töopakett esindab detailseid tegevusi, mis on vajalikud projektitulemi saavutamiseks (A guide to the ... 2013, 132). WBS ei ole ise dokument, vaid mitmete potentsiaalsete dokumentide koostamise algallikas, nagu: 1) tegevuste määratlemine, 2) ressursside planeerimine, 3) ressursikulud, 4) kavandatud kulud, 5) kulude eelarvestamine, 6) riskianalüüs, 7) tööjõu (ingl *human resource*) kvaliteedikontrolli, kommunikatsiooni ja hangete planeerimine, 8) planeerimise, manageerimise ja tehnilise vastutuse jagamine ja 9) lisandväärtuse (ingl *added value*) juhtimissüsteemi rakendamine (Sanchez 2015, 17).

Relvasüsteemi elutsüklikulude maksumuse hierarhiline eritlemine (*CBS*) võimaldab identifitseerida, määratleda ning arvestada kõikvõimalike kuludega (vt lisa 31 ja lisa 32), mis võivad kaasneda hankega (Smit 2012, 448). Seda võib defineerida kui kõikide kuluartiklite reastatud nimekirja, mis on seotud süsteemi elutsükli või programmiga ja peab vastama järgmistele nõudmistele: 1) lihtne koostada, kasutada ja uuendada, 2) kõiki asjakohaseid kuluvaldkondi hõlmav, 3) selgelt defineeritud kuluartiklid, 4) kohandatav erinevatele süsteemidele ja 5) võrreldav teiste struktuuridega, võimaldades teostada analüüsi (RTO-SAS-069). Lihtsamate või väiksemate projektide puhul on otstarbekam rakendada lihtsustatud astmelist grupeerimise skeemi (vt lisa 32). Suuremahuliste ja komplekssete programmide kulude kategooriatesse jagamisel on mõttekas igale kuluelemendile määrata oma identifitseerimisnumber (vt lisad 25, 26, 27).

Elutsüklikulu analüüsi on võimalik grupeerida mitmel viisil ja alljärgnevalt esitatud nimistu ei ole absoluutne. Pigem on elemendid vastastikusel seoses ja rakendatavad kombinatsioonis (RTO-SAS-069):

- 1) ajaliselt (aasta, kuu, või elutsükli etapp),
- 2) kulu tüübile (otse-, kaud-, püsikulud jne),
- 3) tootele tuginedes (süsteem, alamsüsteem, komponent),
- 4) protsessi või tegevuse järgi (juhtimine, projekteerimine, hooldamine jne),
- 5) ressurss (personal, seadmed, kuluvahendid jne),
- 6) organisatsioon:
 - a. allüksus, haru jms,
 - b. rahvus (rahvusvahelise programmi puhul),
 - c. avalik- või erasektor.

Tänapäevases tootmisprotsessis moodustavad üldkulud (ingl *overhead costs*) suurema osa toote hinnast võrreldes tööjõule ja materjalile tehtavate kulutusega (Curran *et al* 2004, 497). Üldkuludeks loetakse ettevõtte kulusid, mida ei saa otseselt siduda ettevõtte poolt toodetud, ostetud või müüdud kaupadega (Inglise-eesti raamatupidamis ... 1994, 125). Suurtest üldkuludest tulenevalt soovivad Curran *et al* (2004, 497) rakendada tegevustel põhinevate (ingl *activity based*) kulude rühmitamist, määratledes:

- 1) tegevustuumikud, mis on seotud konkreetsete kuludega toote väljaarendamise protsessi käigus ja mida haldab juhatus,

- 2) tegevusvaldkondade ja tegevuste funktsionaalne ühisosa,
- 3) tegevusvaldkonna kuluallikate alused, mis otseselt hindaksid rakendatava tegevuse mahtu,
- 4) tegevusvaldkonna üldkulud, mille aluseks on eelmise majandusaasta korrigeeritud üldkulud,
- 5) ning arvutades üldkulud kuluallika kohta, mis on jagatud eelarvestatud eraldiste baasiga.

Käesoelva alapetüki eesmärk oli anda ülevaade meetoditest, kuidas rühmitada või süsteemselt grupeerida organisatsiooni poolt hangitud seadmega kaasnevad kulud. Kulude struktureerimine võib tugineda toodetele, ülesannetele või maksumusele. Laevade puhul on kulutuste rühmitamine komplitseeritud. Laev on autonoomne terviksüsteem, olles samaaegselt süsteeme käitavatele inimestele nii elu- kui ka töökohaks. Samas ei ole õige pidada laeva autonoomseks, kuna tema käitamine nõuab tugistruktuuride (taristu ja personal) olemasolu kaldal. Magistritöö kolmandas peatükis esitab autor ülevaate, kuidas liitlased struktureerivad oma relvasüsteemidega kaasnevaid käitus- ja alalhoidmiskulusid, ja teeb ettepaneku, mereväe miinitõrjevõime arendusühikuga kaasnevate kulutuste rühmitamiseks.

2.5. Nüüdisväärtuse mõiste ja arvutamise põhimõtted

Tööstustoodete elutsükkel on toote eluring, mis läbib neli faasi; juurutamise, kasvu, küpsuse ja languse. Tulu, rentaablus, nõutavad kapitalimahutused ja põhilised turundusülesanded muutuvad sõltuvalt faasist, milles toode parasjagu asub (Mereste 2003, 449). Ühe relvasüsteemi eluringi (nt sõjalaev) puhul huvitavad omanikku aga erinevates faasides tehtavad kapitalimahutused. Kapitali paigutamise kohta otsuse langetamisel on vaja teada rahalisi väärtusi samal ajahetkel, selleks on aga vaja muuta kõik rahalised väärtused üksteisega võrreldavaks ning seda võimaldab raha ajaväärtuse teooria (Kõomägi 2006, 33).

Elukaarekulude arvutamisel on oluline mõista raha ja tema väärtuse muutumist aja jooksul. Raha saab defineerida tema funktsioonide kaudu – raha on vahetu tööriist, rikkuse säilitaja ja ümberjaotaja ning arvestusühik (Kõomägi 2006, 32). Raha ajaväärtusteooria aluseks on tähelepanek, et igasugune rahasumma on täna rohkem väärt kui mingil ajahetkel

tulevikus ja seda alljärgnevatel põhjustel (Kõomägi 2006, 33, Davis, Coony *et al* 2005, 15, Gluch, Baumann 2004, 575):

- 1) praegust tarbimist eelistatakse tulevikus tarbimisele,
- 2) inflatsioon,
- 3) ebakindlus tuleviku ees,
- 4) alternatiivkulu,
- 5) kapitali hind.

Alternatiivkulu (ingl *opportunity cost*) on sularaha või muu kapitali paremuselt järgmise kasutus- või investeerimisvõimaluse väärtus või ohverdatud alternatiivse võimaluse väärtus (Davis, Cooney *et al* 2005, 15, Inglise-eesti Raamatupidamisterminite... 1994, 123).

Raha nüüdisväärtus on rahasumma, mis investeeritakse või saadakse tulevikus, praegune väärtus (väärtus antud momendil) arvatuna vastava diskontomäära rakendamisel (Bõtskova, Teearu 1997, 42). Diskontomäär (nõutav tulunorm) on protsendi- või intressimäär (oodusemäär), mida kasutatakse teatava suurusega tulevikukapitali nüüdiväärtuse leidmiseks, arvutusprotsess on diskonteerimine (Mereste 2003, 118, Bõtskova, Teearu 1997, 43), mis avaldub valemiga (Fuller, Petersen 1996, 3-3):

$$PV = \frac{F_t}{(1+d)^t} = F_t \times \frac{1}{(1+d)^t} \quad (2.1)$$

kus

PV - nüüdiväärtus (ingl *present value*),
 F_t - rahaühiku tulevikuväärtus ajahetkel t ,
 d - diskontomäär (intressimäär),
 t - ajaperiood täisaastates.

Näiteks diskontomääraga 10%, periood 5 aastat ja tulevikus saadav rahahulk 100, saab nüüdisväärtuseks 62,11 rahaühikut.

Annuiteet (ingl *annuity*) on rida võrdsetes summas kindla intervalliga laekuvaid järjestikuseid makseid teatud arvu aastate jooksul (Kõomägi 2006, 44). Mereste (2003, 51) täpsustab, et annuiteet on püsiva suurusega (intressi)makse maksete lõplikust jadast, mille pikkus on võrdne elementide (üksikmaksete) arvuga ja kui jada elemendid kasvavad või

kahanevad, siis on see muutuv annuiteet. Annuiteetsete maksete juures on nüüdisväärtus leitav valemiga (Kõomägi 2006, 51):

$$PVA = PMT \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right] = PMT \times \left[\frac{1}{i} - \frac{1}{i \times (1+i)^n} \right] \quad (2.2)$$

kus

PVA- annuiteetsete maksete nüüdisväärtus,
PMT – rahaühiku annuiteetmaksed ajaperioodi *n* jooksul,
i – intressimäär (diskontomäär),
n – ajaperiood täisaastates.

Fuller ja Petersen (1996, 3-4) kasutavad ühtlaselt aastast aastasse korduvate rahavoogude nüüdisväärtuse arvutamisel järgmist valemit:

$$PVA = A_0 \times \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+d)^t} = A_0 \times \frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n} \quad (2.3)$$

kus

A₀ - rahaühiku annuiteetmaksed ajaperioodi *n* jooksul e *PMT*.

Näiteks diskontomäärga 5%, periood 5 aastat ja annuiteetne makse 100 rahaühikut ning rakendades diskonteerimisel valemeid (2.2) ja (2.3) on tulemus samaväärne: 432,95 rahaühikut.

Igal aastal konstantse eskalatsioonimäära võrra kasvavate maksete nüüdisväärtuse arvutamiseks pakuvad Fuller ja Petersen (1996, 3-5) välja järgmise valemi:

$$PVA = A_0 \times \sum_{t=1}^n \left(\frac{1+e}{1+d} \right)^t = A_0 \times \frac{(1+e)}{(d-e)} \times \left[1 - \left(\frac{1+e}{1+d} \right)^n \right] \quad (2.4)$$

kus

e – protsentuaalne hinnaescalatsioon aastas.

Näiteks, kui diskontomäär on 5%, eskalatsioonimäär 3% aastas, periood 5 aastat ning aastane makse 100 rahaühikut, siis valemi (2.4) abil saame nüüdisväärtuseks 472,14 rahaühikut.

Gradientselt kasvava annuiteedi nüüdisväärtuse faktor avaldub valemiga (Remer 1977, 63):

$$PVA = \frac{(1+i)^n - (1+n \times i)}{i^2 \times (1+i)^n} \quad (2.5)$$

Käesolev alapeatükk käsitleb raha ajaväärtuse teooriat ja diskonteerimise põhimõtteid. Järgnevates alapeatükkides antakse ülevaade tingimustest, mis on olulised eelarvestatud elutsüklikulude nüüdisväärtuse arvutamiseks. Näitlikustamise eesmärgil arvutab autor meelevaldselt valitud andmetega ühe hüpoteetilise seadme elutsüklikulude nüüdisväärtuse.

2.6. Esmased tingimused elukaarekulude nüüdisväärtuse leidmiseks

Toote, seadme või relvasüsteemi elukaarekulu saab tinglikult defineerida nüüdisväärtusena hetkest, mil alustatakse süsteemi käitamist ja sidudes kõik kuluobjektid, mis avaldub järgmiselt (Eisenberger, Lorden 1977, 102):

$$LCC = \sum_{k=-(m-1)}^n \frac{C_k}{(1+i)^k} \quad (2.6)$$

kus

C_k – kulu, mis kaasneb igal k aastal,

m – aeg täisaastates, mis on kulunud toote väljaarendamiseks/hankimiseks,

n – toote eksploatatsiooniperiood täisaastates.

Valem (2.6 lk 52) on rakendatav, kui alljärgnevad eeltingimused täidetakse (*Ibid.*):

- 1) määratletakse hangitava seadme kasulik eluiga,
- 2) eelarvestatakse ülalpidamiskulude iga-aastane rahavoog¹⁷,
- 3) teatakse kalkulatsioonides kasutatavat diskontomäära.

Kasulikuks eluueaks loetakse perioodi, mille jooksul vara ettevõtte poolt tõenäoliselt kasutatakse; või tooteühikute (või muude sarnaste ühikute) arv, mida ettevõtte antud vara kasutamisest saab (RTJ 5 7). Riigi raamatupidamise üldeeskirja § 42 lg 2 sätestab, et ettepaneku amortisatsiooninormi kehtestamiseks teeb vara tundev spetsialist, lähtudes eeldatavast vara kasulikust elueast ja uute varade puhul võib lähtuda tabelis 3 toodud vahemikest. Tabelist 3 lähtuvalt, kui võrdsustada relvasüsteemi seadmega, määratakse süsteemi kasulikuks elueaks kuni kümme aastat. Paraku ei määrata raamatupidamise üldeeskirjas riigivarana arvel olevatele laevadele¹⁸, õhusõidukitele ja lahingtehnikale eeldatavat kasulikku eluiga rahuaja tingimustes. Ebaotstarbekas on võrdsustada sõjalaev masina või seadmega ja hinnata veesõiduki kasulikuks elueaks kümme aastat.

Tabel 3. Soovitulikud ajavahemikud varade eeldatava kasuliku eluea määramiseks

Põhivara liik	Eeldatav kasulik eluiga aastates	Amortisatsiooni norm protsentides
Hooned	20 - 50	2,0 - 5,0
Rajatised	10 - 40	2,5 - 10,0
Masinad ja seadmed	5 - 10	10,0 - 20,0
Inventar	2 - 10	10,0 - 50,0
Arvutustehnika	2 - 3	33,0 - 50,0
Immateriaalne põhivara	2 - 20	5,0 - 50,0

Allikas: (Riigi raamatupidamise üldeeskiri, 2015)

Tavapraktikas, olenevalt laevatuübist (nt lennukikandjad, fregatid), ehitusmaterjalidest, operatsioonilistest ülesannetest ja muudest asjaoludest (nt depretsiatsioon, moderniseerimine) tulenevalt, hinnatakse laeva elueaks 25-50 aastat (Operating and ... 2014, 5-3). Ajakohane

¹⁷ Kõige komplitseeritum valdkond ja seda eritletakse detailsemalt alapeatükis 2.3 - Autori märkus

¹⁸ Riigi raamatupidamise üldeeskiri ei määratle, aga Kaitseväge raamatupidamise sise-eeskirja ptk. 22 sätestab laevadele ja õhusõidukitele kasulikuks elueaks 10 aastat ja amortisatsiooninormiks 10% (KV raamatupidamise sise-eeskiri). Vastavalt RTJ 5 punkt 28 sätestab iga raamatupidamiskohustuslane oma raamatupidamise sise-eeskirjas amortisatsiooniarvestuse meetodid ja amortisatsioonimäärade vahemikud. Autori märkus.

oleks teha ettepanek lisada raamatupidamise üldeeskirja ka militaartehnika (laevad, õhu- ja maismaasõidukid, seiresüsteemid jne) soovituslik kasulik iga aastates.

Diskontomäära on erialakirjanduses laialdaselt käsitletud ja olulise tähtsusega on diskontomäära suurus elutsüklikulude arvutamisel (Urien 1975, 53-62 ref Woodward 1997, 338). Juhul kui diskontomäär on 0%, siis ei arvestata raha ajaväärtusega, mida kõrgem on diskontomäär, seda suurem tähtsus on sellel lähituleviku suhtes (Gluch, Baumann 2004, 575). Kõrgema diskontomäära kasutamine soosib valikuid, mis seotud madalamate kapitalikulustega, lühema eluea ja kõrgemate kaaskuludega (ingl *recurring costs*), madalama diskontomäära puhul vastupidiselt. Optimaalseks määraks hinnatakse 3-4%, kuid äärmuslike juhtudel võib see ulatuda kahekümne protsendini. (Woodward 1997, 338) Riigi raamatupidamise üldeeskirja §36 lg 4 sätestab, et pikaajalised intressi mitteteenivad nõuded kajastatakse nõude nüüdisväärtuses, kasutades diskontomäära 4% aastas ning vastavalt § 48 lg 9 pikaajalised intressi mittekanvad kohustused kajastatakse nüüdisväärtuses ja diskonteeritakse 4%-se diskontomääraga.

Inflatsioon vähendab aja jooksul raha ostujõudu ja deflatsioon suurendab seda (Fuller, Petersen 1996, 3-13). Majandustegevuse käigus tõusevad inflatsioonist tingituna järk-järgult kaupade ja teenuste hinnad (Davis, Coony *et al* 2005, 15). Püsi(raha)ühikud (ingl *constant dollars*) on baasaasta andmete ja inflatsioonitempo alusel ümberarvutatud käibesummad, milles saab iseloomustada tootmise ja müügi füüsilisi (naturaalseid) muutusi (Inglise-eesti ... 1994, 34). Püsirahaühik näitab, kui palju maksab sama kaup või teenus erinevatel ajahetkedel, kui seal ei ole arvestatud üleüldise hinnatasemega ehk inflatsioon või deflatsioon ei mõjuta raha ostujõudu (Fuller, Petersen 1996, 3-11). Käiberaha (ingl *current dollars*) on rahasumma, mis on parajasti käibes, s.o ilma inflatsiooni arvestamata (Inglise-eesti Raamatupidamis-terminite... 1994, 43). On oluline, et elukaarekulude leidmisel ei kombineerita omavahel käibe- ja püsirahaühikuid. Kui rahavood on koostatud käiberahaühikutes, siis need rahavood sisaldavad üldist inflatsiooni ja neid on vaja korrigeerida, teisaldades käiberahaühikud püsirahaühikuteks (Fuller, Petersen 1996, 3-11).

Fuller ja Petersen (1996, 3-11) pakuvad välja kaks viisi kuidas jõuda püsirahaühikuni, eelarvestada tuleviku rahavood (maksumus ja säästud): 1) kas püsirahaühikutes, ning diskonteerida tegeliku (ingl *real*) diskontomääraga ehk ei sisalda inflatsioonimäära 2) või

käiberahaühikutes ja diskonteerida nominaalse diskontomääraga ehk sisaldab inflatsioonimäära.

Igapäevases äritegevuses kasutatavad diskontomäärad baseeruvad turu kasvikumääradel (intressi) e nominaalsetel intressimääradel, mis hõlmavad endas investorite ootusi üldise inflatsioonitaseme suhtes ja neid kasutatakse tuleviku rahavoogude diskonteerimisel käiberahas ning tegelikku diskontomäära püsirahaühikute nüüdisväärtustamisel (Fuller, Petersen 1996, 3-12). Nominaalne intressimäär on kasviku nimimäär, mille puhul ei arvestata inflatsiooni (Mereste II 2003, 13) ja reaalne intressimäär on tavaliselt inflatsioonimõjuga parandatud nominaalne kasvikumäär (Mereste II 2003, 192). Reaalne diskontomäär avaldub valemiga (Davis, Coony *et al* 2005, 15):

$$d = \frac{1 + D}{1 + I} - 1 \quad (2.7)$$

kus

d – reaalne diskontomäär,
 D – nominaalne diskontomäär,
 I – inflatsioonimäär.

Näiteks, kui nominaalne diskontomäär on 6%, inflatsioonimäär 3%, siis reaalne diskontomäär, valemit (2.7) kasutades on 1,9%.

Mõne kaubaartikli hinnad muutuvad aastast aastasse korrelatsioonis üldise inflatsioonimääraga, aga teiste kaupade puhul jääb hinnamuutus üldise inflatsioonimäära tasemele (Fuller, Petersen 1996, 3-13). Tuginedes Suurbritannias läbi viidud uuringutele, oli perioodi 1955-2011 tegelik kaitseotstarbeliste hangete eskalatsioonimäära vahemik 3-6% (Hartley 2015, 5). Hinna eskalatsioonimäärasid korrigeeritakse, et elimineerida inflatsiooniga kaasnevad mõjud (Davis, Coody *et al* 2005, 16) ja on leitav järgmiselt (Fuller, Petersen 1996, 3-13):

$$C_t = C_0 \times (1 + E)^t \quad (2.8)$$

kus

C_t – kaubaartikli maksumus mingil ajahetkel tulevikus,

C_0 – kaubaartikli maksumus tänases vääringus,
 E – nominaalne eskalatsioonimäär.

Hartley (2015, 15) väitel on suuremad hinnaeskalatsiooni põhjustajad: ettenägemata tehnilised põhjused, tehniliste nõuete detailiseerumine/suurenemine, arvestuslikud vead, liigoptimism, puudulik eelarvestamine, kulutuste kontrollimine, tähtaegade edasilükkumine ja inimeste vahetumine projektimeeskonnas.

Kui konkreetse kaubaartikli nominaalne hinna eskalatsioonimäär erineb üldisest inflatsioonimäärast, siis tegelik eskalatsioonimäär (ingl *real, differential*) on arvutatav valmiga (Fuller, Petersen 1996, 3-14):

$$e = \frac{1 + E}{1 + I} - 1 \quad (2.9)$$

kus

e – reaalne eskalatsioonimäär.

Kergem teostada majanduslikku analüüsi püsirahaühikutes, kuna sellisel puhul ei pea arvestama analüüsiperioodil aasta aastalt muutuva inflatsioonimääraga (*Ibid.* 1996, 3-11).

Alapeatükis selgitas autor tingimusi, mis on olulised ja millega tuleb arvestada elukaarekulude nüüdisväärtuse leidmisel. Kuigi alapeatükk käsitles nüüdisväärtuse leidmist, tuleb elutsüklikulude koostamisel veel arvestada riigi ja maailma majanduse olukorraga, riikide omavaheliste suhete ja poliitikaga, julgeolekusituatsiooni, tehnoloogilise progressi ning paljude muude faktoritega.

2.7. Elutsüklikulu komponendid ja nende diskonteerimine

Ülalpidamiskulude nüüdisväärtus on funktsioon alginvesteeringu maksumuse, eksploatatsioonikulude ja nende kasvu või vähenemise; projekti (programmi) eluea;

intressimäära ning mahakandmiskulude¹⁹ vahel (Remer 1977, 65). Arvestades kõiki üksikkomponente, millest koosneb terviklik seadme elukaarekulu, siis avaldub see üldisemal ja kõikesiduvamal moel valemiga: (Waghmode, Sahasrabudhe 2012, 357)

$$LCC = \sum_{i=1}^{i=25} C_i \quad (2.10)$$

kus

C_i – komponendi maksumus (25 näitab alamkomponentide hulka).

Ülalpidamiskulude iga-aastase rahavoogude detailne defineerimine seadme kasuliku kasutusea perioodiks on komplitseeritum. Rahavood on võimalik kategoriseerida järgmistesse põhigruppidesse: 1) arendustegevus, testimine ja hindamine, 2) tootmine ja/või hankimine, 3) käitus, hooldus- ja remondikulud ja 4) likvideerimiskulud²⁰ (Eisenberger ja Lorden 1977, 103).

Valem (2.10) summeerib elukaaremaksumuse kuue põhikomponendi (vt joonis 11 lk 39) alamkomponendid (nt toormehange, kvaliteedikontroll, transport, väljaõpe jne). Identifitseeritud alamkomponendid ja nende omavaheline seos on näitlikustatud lisas 33. Lihtsustatult saab valemi (2.10) avaldada järgmiselt: (Waghmode, Sahasrabudhe 2012, 361)

$$LCC = C_p + C_{ic} + C_o + C_{mr} + C_d \quad (2.11)$$

kus

C_p – hankekulu (esialgne maksumus),

C_{ic} – installeerimise ja teenistusvalmidusse seadmise kulu,

C_o – käitamiskulu (ekspluatatsioonikulu),

C_{mr} – hooldus- ja remonttöödega kaasnev kulu,

C_d – likvideerimis- või mahakandmiskulu (teenistusest väljaarvamise kulu).

¹⁹ Kasutatakse erinevaid termineid – *Salvage Value, Disposal Cost*. Autori märkus

²⁰ ingl *salvage value, disposal cost* - kulud, mis on seotud relvasüsteemide teenistusest väljaarvamise või mahakandmisega.

Valemi (2.11) komponentide detailsem käsitus on esitatud lisas 34.

Remeri (1977, 62) määratlus elukaarekuludes seob endaga alginvesteeringu (hankekulu) ja hangitava vara edasise käituskulu:

$$LCC = P + \sum_{j=1}^n U_j \quad (2.12)$$

kus

P – alginvesteering,
 U_j – käituskulud.

Olenevalt projekti või programmi mahust, võib alginvesteering jaguneda osamaksetena pikemale ajaperioodile, mida tuleb arvesse võtta, kui kalkuleeritakse projekti või programmi elukaare kogumaksumust ja see avaldub: (Remer 1977, 63)

$$P = P_0 + P_{-1} \times (1+i) + P_{-2} \times (1+i)^2 + P_{-3} \times (1+i)^3 + \dots \quad (2.13)$$

kus

P_j – alginvesteering enne projekti algust.

Süsteemi või seadme mahakandmine võib olla seotud terviksüsteemi või tema üksikute komponentide taastöötlemise, taaskasutamise või utiliseerimisega (Waghmode, Sahasrbudhe 2012, 364). Iga vara omab oma kasuliku eluea lõpus või teenistusest väljaarvamisel rahalist väärtust, mida ettevõtte loodab pärast (müügi)kulude mahaarvamist saada vara mahakandmisel, müümisel või ümbervahetamisel (Mereste 2003, 521). Lõppväärtus on summa, mida ettevõtte saaks vara võõrandamisel täna (miinus vara võõrandamisega seotud müügikulutused) juhul, kui vara oleks sama vana ja samas seisukorras, nagu ta on eeldatavasti tema kasuliku eluea lõppedes (RTJ 5 7). Likvideerimismaksumus võib kanda nii positiivset kui ka negatiivset väärtust (Remer 1977, 63), mille sünonüümideks on mahakandemaksumus (ingl *scrap value*) või jääkväärtus (ingl *residual value*) ja on avaldatav valemiga (*Ibid.*):

$$\pm SV \times (1 + i)^{-n} \quad (2.14)$$

kus

SV – likvideerimismaksumus.

Kui asendada valemi (2.11) komponendid valemitega (2.13 lk 58), (2.3 lk 51), (2.5 lk 52) ja (2.14 lk 58), siis elukaarekulude nüüdisväärtuse matemaatiline käsitlus avaldub (Remer 1977, 63):

$$LCC = \sum_{j=0}^k P_{-j} (1+i)^j + U_I^0 \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \pm R \frac{(1+i)^n - (1+ni)}{i^2(1+i)^n} \pm SV(1+i)^{-n} \quad (2.15)$$

kus

P – alginvesteering,

k – aastad projekti käivitumiseni,

U_I^0 – annuiteetsed käituskulud,

R – muutuv annuiteet e ühtlaselt kasvavad või vähenevad käituskulud,

SV – likvideerimiskulud.

Lisas 35 on esitatud valemile (2.6 lk 52) tuginedes ühe hüpoteetilise seadme elutsüklikulude arvutuskäik. Arvutustes kasutatavad lähteandmed on autor meelevaldselt valinud.

Sõjalaevade teenistusest väljaarvamisel ja selle utiliseerimisel saadakse vanametalli hind, parimal juhul aga võib teenistusest väljaarvatud sõjatehnika järelturul edasi müüa. Utiliseerimisega kaasnevate kulude vähendamiseks kasutatakse levinud võtet, kus riik annab kasutuskõlbuliku tehnika koos varuosadega (nt likvideeritakse terve laeva-klass) teisele riigile. Oluline on märkida, et teatud lahingtehnika teenistusest väljaarvamisega võivad kaasneda pikaajalised püsikohustused, mida teatud kontekstis võib perpetuitediks pidada. Perpetuited on püsiva suurusega maksete (laekumiste) lõpmatu jada (lõputu annuiteet) (Kõomägi 2006, 54), kui jada elemendid kasvavad või kahanevad, siis on tegemist muutuva perpetuitediga (Mereste II 2003, 97). Magistritöös ei ole perpetuitedi mõiste näitlikes elukaarekulude arvutustes rakendamist leidnud.

Näiteks Suurbritannia Kaitseministeerium on sidunud end sellise pikaajalise kohustistega. Kaksteist teenistusest väljaarvatud tuumaalleveelaeva korpust seisavad Devonportis ja Rosythis, kuniks Suurbritannia valitsus ei ole langetanud otsust, kuhu ladustada tuumajäätmed (Marks 2015). Ainuüksi selline laevakere(de) alalhoidmine nõuab laevaomanikult kulutusi, millega tuleb elukaare maksumusanalüüsidest arvestada.

Rahua ajal on riigikaitse ülesehitamiseks relvasüsteeme soetada näiliselt kallis lõbu, „sest sõda ju veel pole“ ja siin ei kehti autoturu reegel, et iga kolme aasta tagant võid liisida uue mudeli ja vana tagasi anda (Terras, Jõesaar 2016, 13). Ühe relvasüsteemi elutsüklikulude eelarvestamine on keeruline protsess, mis on seotud süsteemile esitatud tehniliste nõuete ja operatsiooniliste ülesannete; ümbritseva keskkonna; tehnoloogilise progressi; süsteemi käitavate ning hooldavate inimeste ja nende väljaõppega. Kogu protsessi eesmärk on leida kogukulud, mis kaasnevad seadme kasuliku eluea jooksul, et leida kasutajale optimaalne lahendus tema finantsvõimalusi arvestades.

3. MEREVÄE MIINITÖRJEVÕIME MAKSUMUSMUDELI KIJUNEMINE

3.1. Riigi julgeolekupoliitika ja kaitsekulutused

Läbi ajaloo on meri inimkonnale olnud seotud nelja kindla omadusega – ta on ressurss, kaubatee, informatsiooni hankimise ja ülemvõimu kehtestamise vahend. Need omadused alluvad samadele koostöö- ja konfliktitendentsidele, mis iseloomustavad rahvusvahelisi suhteid. (Till 2012, 59)

Fraas „merekaitse“ (ingl *Safeguard of the Sea*) pärineb 15. sajandist ja seda võib mõista kui mere kasutamist riigi kaitsmiseks (ingl *national defence*) ja nende kaitseks, kes kasutavad merd. Ülesande täitmiseks on neli tegevusvaldkonda: 1) poliitika, strateegia ja mereväelised operatsioonid; 2) eelarvelised vahendid, administratsioon ja logistika s.h tehniline ning tööstuslik toetus; 3) ühiskondlik ajalugu ja 4) merelise jõu kuvamise elemendid laevad ja relvad. (Rodgers 1997, XXIV)

Eesti julgeolekupoliitika eesmärk tuleneb Eesti Vabariigi põhiseadusest – kindlustada riigi iseseisvus ja sõltumatus, territoriaalne terviklikkus, põhiseaduslik kord ning rahva turvalisus. Julgeolekupoliitika eesmärk ja põhimõtted seavad raamistiku julgeolekukeskkonna hindamiseks ja julgeoleku tagamiseks vajalike tegevussuundade määramiseks, mis kindlustavad riigi ja rahva kestmajäämise ning loob eeldused ühiskonna järjepidevaks arenguks ja rahva heaoluks. (Eesti ... 2010, 4) Julgeolekupoliitika üheks olulisimaks põhimõtteks on avar julgeolekukäsitlus, mis arvestab riigi julgeolekut mõjutavate teguritega, olenemata nende tekkeallikast või avaldumisviisist ja käsitlema kõiki julgeoleku tagamiseks olulisi valdkondi (Lindström 2010). Lindström (2010) juhib tähelepanu, et julgeoleku avardumisel on samal ajal negatiivne külg, kuna keeruline on tõmmata selget piiri julgeolekupoliitika ja muude poliitikate vahele, mis omakorda viib julgeolekupoliitika mõiste mõningase hägustumiseni, ning lisaks on julgeolekupoliitika mõiste ajas muutuv. Eesti

Julgeolekupoliitika on suunatud ohtude ennetamisele ning vajaduse korral kiirele ja paindlikule reageerimisele. Eesti korraldab oma julgeoleku tagamise koordineeritud sise- ja välispoliitilise tegevusega ning NATO ja Euroopa Liidu liikmesuse kaudu. Oluliseks on ka sidusa kodanikuühiskonna roll julgeoleku ja turvatunde edendamisel. (Eesti ... 2010, 4)

Eesti kaitsepoliitika on suunatud sõjaliste ohtude ennetamisele ja vajaduse korral nende tõrjumisele (Eesti ... 2010, 13). Samas on kaitsepoliitika palju laiem ning hõlmab kogu riigikaitse kavandamist ja koordineerimist, sealhulgas ka rahvusvahelist kaitsealast koostööd, rahvusvahelistel sõjalistel operatsioonidel osalemist ja tsiviilstruktuuridele hädaolukordade lahendamisel abi osutamist (Lindström 2010). Riigi julgeoleku ning kaitsetahte tugevdamisel ning sõjalise kaitse ühiskondliku toetuse laiendamisel on oluline osa vabatahtlikkusel põhineval riigikaitisel, mida ka riik soodustab (Eesti 2010 ... 13). Eesti on tõstnud oma kaitsekulutuste suuruse 2%ni sisemajanduse koguproduktist.

Riigikaitse on oma olemuselt avalik kaup, mille tarbimisest ei saa kedagi välja lülitada ja mida saab tarbida konkurentsivõrre. Selliste kaupade või teenuste väärtust on raske hinnata ja praktiliselt võimatu on anda rahalist väärtust riigi ja rahvuse püsijäämisele. Nii kujuneb kaitsekulude suurus poliitilise otsusena (Ulst 1998, 76) Riigikaitsekuludest saab alustada alates 1992. aastast, mil selleks otstarbeks nähti ette 67,2 miljonit krooni e 2,9% riigieelarve kuludest. Ajavahemikus 1992-1997 kasvasid kaitseministeeriumi kulud riigieelarves umbes 12 korda, samal ajal kui eelarve ise kasvas umbes kaheksa korda. (Ulst 1998, 77)

Tabel 4. Eesti Vabariigi kaitsekulutused aastatel 1992-1997 (mln krooni)

Aastad	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Kulutused	68,0	169,1	326,5	420,7	517,6	762,5

Allikas: (Ulst 1998, 78)

Tabelis 5 (lk 63) on esitatud kaitsekulutused perioodil 2015-2020 tulenevad Rahandusministeeriumi 2012. a suvisest majandusprognoosist. Kui võrrelda perioode 1992-1997 ja 2015-2020 omavahel, siis kaitsekulutused on kasvanud kümnekordselt.

Tabel 5. Eesti Vabariigi kaitsekulutused 2011. a reaalkindades aastatel 2015-2020 (mln eurot)

Aastad	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kulutused	358,3	370,7	382,6	392,8	403,0	413,5

Allikas: (RKAK 2013-2022 2/8)

Tabelis 6 on arvatud kaitsekulutuste suurus võttes aluseks Rahandusministeeriumi pikaajalise majandusprognoosi kuni aastani 2060 (Pikaajaline ... 2015) ja eeldusel, et kaitsekulutuste suurus jääb 2% SKPst. Kui võrrelda tabelis 5 ja tabelis 6 olevaid andmeid, jääb kulutuste suurusjärk viie aasta lõikes sarnaseks.

Tabel 6. Eesti Vabariigi kaitsekulutuste suurus reaalkindades

Aastad	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kulutused	353,9	363,3	375,6	387,6	399,4	409,6

Allikas: (Pikaajaline majandusprognoos kuni 2060, autori arvutused)

RKAK 2013-2022 on lähtunud põhimõttest, mille kohaselt ei tohi Kaitseministeeriumi valitsemisala personalikulud ületada ühelgi planeerimisperioodi aastal kolmandikku valitsemisala eelarvest. Ka teised kulukategooriad, nagu tegevus- ja investeeringukulu on teiste riikide kogemustest tulenevalt soovitatav hoida enam-vähem samas suurusjärgus ehk kolmandik asjade ülalpidamiseks ja kolmandik investeeringuteks (Murumets 2014). Tabelist 6 lähtuvalt jäävad perioodi personalikulud vahemikku 118-136 miljonit eurot ja ressursieraldised investeeringuteks ning relvastuse ja taristu ülalpidamiseks on vahemikus 236-273 miljonit eurot. Kaptenmajor Laanemetsa (2015, 119) väitel jääb Kaitseväge eelarvest mereväe kasutada 5-8%. Autor peab siinkohal oluliseks mainida, et eeltoodud protsentuaalne vahemik on hinnanguline ja pärineb ajahetkest, mil mereväe, kui väeliigi eelarve oli kõikide eelarveartiklite osas detsentraalne. Autor peab oluliseks välja selgitada protsentuaalne suurusjärk mereväele eraldatud finantsressurssidest Kaitseväge 2016. aasta eelarvest ja ka järgnevate aastate eelarvetest. Ressursieraldise ja leitud miinitõrjevõime arendusühikute elutsüklikulude omavahelises võrdluses on võimalik selgitada välja, kas eraldatud ressursid on piisavad olemasolevate allüksuste ülalpidamiseks, alalhoidmiseks ja arendamiseks.

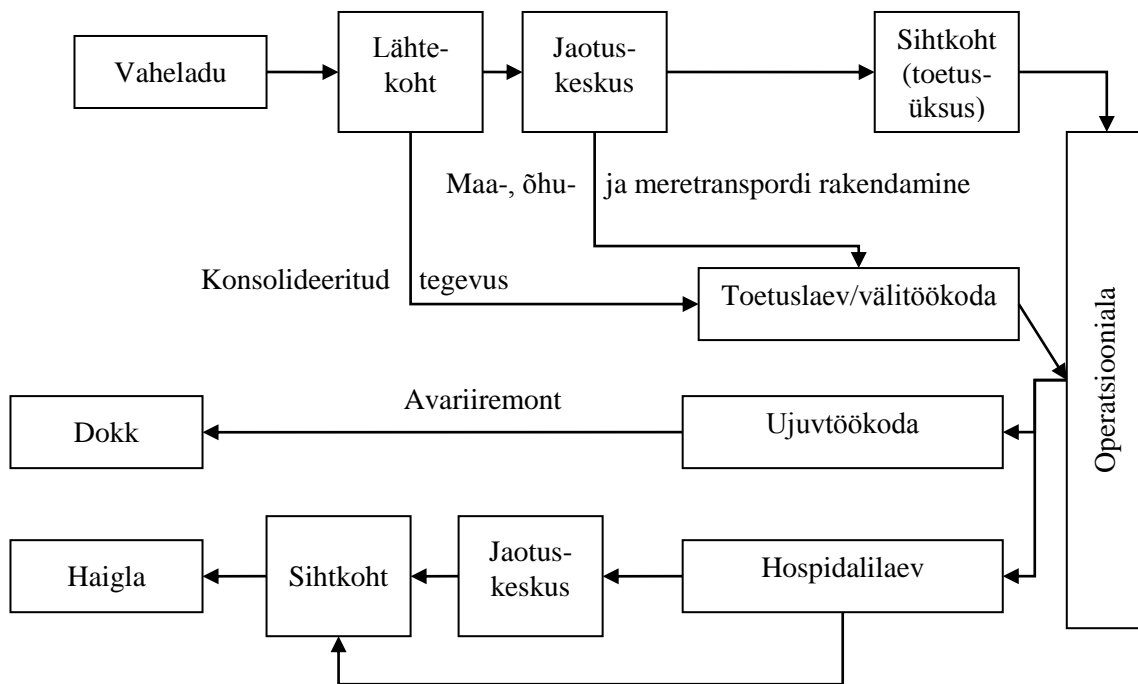
3.2. Logistilised tarned ja mereline kaitse

Sõjaline logistika tegeleb kuue integreeritud, kuid oma spetsiifikas erineva funktsiooniga: sõjaväe varustamisega, väeüksuste ja materjalide transportimisega, materjalide kasutuskõlblikkuse tagamisega, personalile teenuste osutamisega, meditsiinilise teeninduse, evakuatsiooni ja raviga, sõjaväe objektide ehituse, halduse ja infrastruktuurilise toetusega (Kaitseväe logistikaeeskiri 2010, 7). Lihtsamalt, logistiline toetus hõlmab endas; meditsiinilise ja remonditaristu; isikkoosseisu transportimise, kütuse, määrdeainete, laskemoona ja toiduainetega varustamise; varuosade ja muu vajaliku tagamisega, mis toetavad operatsioonilise ülesande täitmist. Suurte, raskete ja mahukate esemete transpordikeskkonnaks jääb meri ja sellest tulenevalt on laevad olulised transpordivahendid (BR 1806 2004, 93).

Eesti kaitseväe logistika on jaotatud kuueks funktsiooniks: varustamine, transport, remont ja hooldus, ehitus ja infrastruktuuriline toetus, elutoetusteenused ja meditsiiniline toetus (Kaitseväe logistikaeeskiri 2010, 8). Mereoperatsioonide logistika funktsioonideks on (BR 1806 2004, 95):

- 1) toetusteenuste viimine operatsioonipiirkonda, teenuste alalhoidmine piirkonnas ja sealt väljatoomine,
- 2) logistiliste toetusbaaside loomine,
- 3) logistiliste teenuste jagamine ja määratlemine üksustele,
- 4) logistiliste baaside kaitse maal ja merel.

Toimiva logistikasüsteemi kandvaks kontseptsiooniks on logistikakett (vt joonis 16 lk 65), mis koosneb füüsilistest komponentidest. Logistikakett tervikuna on teoreetiline kontseptsioon, mille ülesandeks on planeerida ja teostada materjalide ja teenuste liikumist nende loomise kohtadest kasutajani. Sarnastel alustel toimub ka vastupidine liikumine, mille eesmärk on kahjustatud varustuse, haavatute või haigete evakuatsioon. Logistilist ketti mööda liigub kahesuunaliselt logistiline informatsioon. (Kaitseväe logistikaeeskiri 2010, 13)

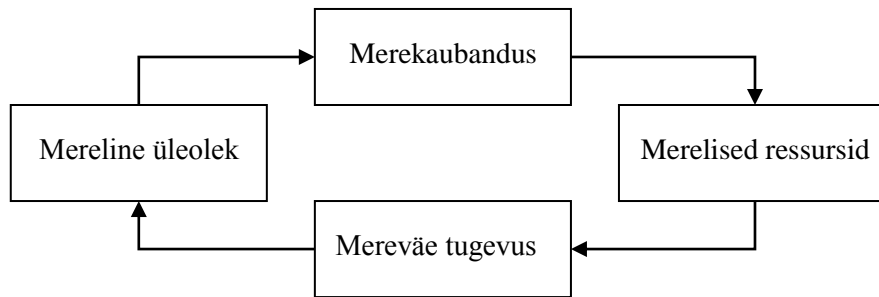


Joonis 16. Mereoperatsioonide logistikakett

Allikas: (BR 1806 2004, 102)

Eesti Mereväe logistikat planeerib ja koordineerib mereväebaas, osutades struktuuriüksustele teenuseid logistiliste funktsioonide mõistes koostöös toetuse väejuhatuse, NATO toetusteenuse korraldamise agentuuri (NSPA) ja teiste lepinguliste partneritega. Kütusega varustamise, toitlustamise ja haldusalaseid teenuseid vahendab mereväele toetuse väejuhatuse.

Merevõimu moodustavad (vt lisa 36) sisendid ehk riike ja inimesi võimsaks muutvad tunnused (nt sõjaline jõud) ja väljundid ehk suutlikkus avaldada mõju teiste käitumisele või sellele, mida tehakse merel või merelt (Till 2012, 55). Till'i väitel (2012, 57) on merevõim suhteline mõiste, kuna ühel riigil on seda rohkem kui teisel ja mis on strateegiliselt oluline sõja ja rahu ajal. Merevõim on maa- ja õhuvõimust avaram mõiste, kuna need kaks ei hõlma inimtegevuse geökonoomilisi mõõtmeid selliselt kui merevõim. Merevõimu võib defineerida kui omavahel põimunud süsteemi (vt joonis 17 lk 66), kus merevägi kaitseb merelisi varasid, mis on samas mereväele tema tõhususe allikaks. (Till 2012, 73)



Joonis 17. Riigi eduspiraal merel

Allikas: (Till 2012, 74)

Kaldariigina²¹ (ingl *coastal state*) defineerib Børresen (1994, 149) väikese või keskmise suurusega riiki, mis asetseb kas ookeani või mere kaldal, millel puudub võime või tahe pidada ülal avamerevõimekusega (ingl *bluewater navy*) mereväge, mis suudaks vallata mereala väljaspool rannikuriigi merepiire. Kaldariigi rahuaja ülesanneteks on riigi suveräänsuse ja jurisdiktsiooni tagamine territoriaal- ja sisemeres, valmisoleku alalhoidmine ja mereväeline kohalolek (Børresen 1994, 169).

Mereala tavapärasel eesmärkidel kasutamise võimekust silmas pidades on püstitatud neli eesmärki: tagada tarded tööstusele, täiendada ja varustada teisel pool merd tegutsevaid sõjaväeüksusi, tagada sõja ajal majanduslikud ja sõjalised tarded liitlastele, ning turvata „jõudu kaldale kuvavaid“ mereväeüksusi (Till 2012, 249). Riigikaitse Nõukogu koosolekul, mis toimus 16. novembril 1933 a andis toonane merejõudude juhataja V. M. Grenz ülevaate merekaitse küsimustest, milles ta formuleeris kolm põhisuunda (Kokk 2006, 21):

- 1) kaitsta mereteid, s.t ühendust meritsi teiste riikidega,
- 2) kaitsta Tallinat pommitamise eest merelt,
- 3) võidelda suurte dessantide maalesaatmise vastu.

²¹ Autori tõlge, kuna ei soovinud tekitada segadust ÜRO mereõigus konventsioonis kasutatava terminiga – rannikuriik. Autori märkus.

Kolonel Laaneots juhtis 1993. a president Merile kirjutatud kirjas tähelepanu rahvusvahelisest õigusest tulenevatele riigikaitsealastele ning üldist meresõiduohutust tagavatele täitmata kohustustele (Naber 2014, 28):

- 1) laevaliikluse ohutuse tagamine territoriaalvetes,
- 2) merepääste tagamine,
- 3) merereostuse kontroll ja likvideerimine,
- 4) merepiiri valve,
- 5) majandusvete valve,
- 6) meretolli ülesannete täitmine,
- 7) territoriaalvete sõjaline kaitse,
- 8) riigi ranniku ja saarte kaitse,
- 9) merekommunikatsiooniliinide ohutuse tagamine,
- 10) riigikaitsealased veod merel.

Kui vaadelda merejõudude juhata Grenzi merekaitselisi küsimusi ja kuuskümned aastat hiljem kolonel Laaneotsa poolt väljatoodud riigi täitmata kohustusi merel, siis on nad oma olemuselt sarnased ja tänases kontekstis kasutatavad.

Vabadussõja ajal venelastelet vallutatud miiniristlejad Lennuk ja Vambola andis Eesti vabariigi kasutusse Inglise eskaader (Kokk 2006, 13). Pärast Vabadussõja lõppu jäid kõik merejõudude laevad praktiliselt seisma, väljaarvatud suurtükilaev Lembit, millega sooritati kavakindlaid sõite ja õppusi. Laevade ülalpidamine oli kulukas ja just miiniristlejaid süüdistati suures kütusekulus (Kokk 2006, 14). 1933. a müüdi miiniristlejaid Lennuk ja Vambola 410 000 kulddollari eest (2 314 000 krooni) Peruule (Kokk 2006, 19). Pärast miiniristlejate Lennuk ja Vambola müümist tõdes Riigikaitse Nõukogu, et kõikide merekaitseliste ülesannete lahendamiseks absoluutse mõjuvusega peab Eesti Vabariigi laevastik olema tugevam või vähemalt võrdne võimaliku vastase laevastikuga ning et olemasolevate laevadega suudetakse täita osaliselt või väga puudulikult mõned üksikud merekaitselised ülesanded (Kokk 2006, 21, Eesti Ajalooarhiiv). Merekaitseliste ülesannete täitmiseks oli vaja võimalikult universaalseid laevu nagu allveelaevad, mootortorpedopaadid, miiniveeskajad ja vahilaevad (Kokk 2006, 21). Riigikogu V koosseisu IV istungjärk alustas tegevust allveelaevade ostmisega Eesti merejõududele. Kaitselaevastiku täiendamise ja selleks krediidi määramise seadus (Protokoll ... 1933) võeti vastu 21.12.1933 ja see sätestas krediidi

summas 6 686 000 krooni kahe allveelaeva-miinipanija ja kolme mootor-torpeedopaadi soetamiseks merekaitseliste ülesannete täitmiseks. Peale otsese laevade hinna kandis Kaitseministeerium meeskonna väljaõpetamise kulud Suurbritannias allveelaevade ehitamise ajal ning laevade mehhanismide ja seadmete hooldamiseks vajaliku taristu soetamise kulud (Eesti Ajalooarhiiv). Kogu programmi maksumuseks kujunes üheksa miljonit krooni ja maksegraafik oli ajatatud aastatele 1934-1940. Allveelaevade ehitamisega alustati Suurbritannias 1935. a. ning esimene laev, Kalev arvati teenistusse 12.03.1936 ja Lembit 14.05.1936. Allveelaevade lisandumine Eesti Merejõududesse tõi endaga kaasa nii tehnilisi kui ka olmelisi probleeme (Kokk 2006, 102). Olmelised probleemid olid seotud meeskondade toitlustamise ja majutamisega. Ühe allveelaeva kasulikuks elueaks hinnati 18 aastat. Paraku puudub autoril ülevaade, kuidas oli ülesse ehitatud allveelaeva elutsükli haldamise süsteem ja kui palju eelarvevahendid oli selleks planeeritud.

2006 a. avanes Eestile võimalus hankida järelturult soodsa hinnaga miinijahtijaid. Lähtudes ajaloolistest traditsioonidest sõjalaevade osas Suurbritanniaga, allkirjastati kahe riigi vahel 14.09.2006. kolme Sandown-klassi miinijahtija hankeleping. Suurbritanniast hangitud kolm miinijahtijat on Eesti Mereväe peamised miinitõrje võimekandjad ning ülevaade nendest on esitatud järgmises alapeatükis.

3.3. Mereväe miinitõrje võimekandjad

Eesti territoriaalmere piiri otspunktideks on Narva-Jõesuu ja Ikla ning selle pikkus on umbes 780 km; territoriaalmeri hõlmab ligikaudu 24 000 m² suuruse veeala (Eesti piir 2016). „Eesti on mereriik, meie territooriumist moodustab arvestuslikult 36% territoriaalmeri, umbes 60% meie kaubavahetusest käib meritsi ning kriisi- ja sõjaolukorras toimetatakse suurem osa liitlasabist kohale mööda mereteid“ (Sepper 2013, 8). Eesti geograafiline asukoht ja rannikumere sügavused on soodsad, et veesata nii ankru- kui ka põhjamiine. Hinnanguliselt on ajavahemikul 1848-1945 Läänemere rajatud 2 200 miinivälja, kuhu veesati 180 000 meremiini (Baltic ... 2014). BOSB (2014) slaididele tuginedes võib Soome lahte s.h Põhja-Eesti rannikumerd pidada Läänemere üheks mineeritumaks alaks.

Meremiinide poolt põhjustatud efekt ei ole ajas ja ruumis nähtav ega mõõdetav. Veetatud miin on relv, mis ootab. Olles eelprogrammeeritud või töötades kontakti põhimõttel, ei erista nad võimalikke sihtmärke nende lipuriigi, veetava lasti või meeskonna kodakondsuse alusel. Vette paigaldatud miinid on efektiivsed vahendid laevade manöövri- ja navigatsiooni-vabaduse halvamiseks, laevateede ja sadamate blokeerimiseks ning merehõive takistamiseks. (Saimla 2013, 27)

Tõhusa miinitõrjevõime väljaarendamine on üks Eesti mereväe prioriteetidest. Tänapäevase mereväe miinitõrjevõime kandjad on Suurbritannia ja Põhja-Iiri Ühendkuningriigist hangitud Sandown-klassi miinijahtijad. Miinijahtijate hange viidi läbi eesmärgiga tagada miinitõrjevõime kestlikkus mereväes ja asendada eelnevalt teenistuses olnud, kuid moraalselt ja tehniliselt vananenud Lindau-klassi miinitõrjelaevad. Sandown-klassi laevad on jätkuvalt teenistuses Kuninglikus mereväes (*Royal Navy*) ja Saudi-Araabia mereväes. Laevaklass on projekteeritud 1980-ndate alguses ning esimene laev HMS Sandown (nüüd EML Admiral Cowan) arvati teenistusse Kuningliku mereväes 1989. a. Laevade andmed on esitatud lisas 37.

Miinijahtija on eriomadustega sõjalaev, mille ehitamiseks on kasutatud mittemagnetilisi materjale (puit, mittemagnetiline teras, komposiitmaterjalid). Laeva pea- ja abimasinate poolt tekitatav akustiline müraväli on erinevate tehniliste lahenduste abil viidud minimaalseks. Miinijahtijad ei ole mõeldud otseseks lahingutegevuseks ja seetõttu varustatud enesekaitseks väiksekaliibrilise kiirlaskekahuriga. Miinitõrjelaeva põhiülesandeks on miinitõrjeoperatsioonide teostamine, et minimeerida miinidest põhjustatud ohtu. Merepõhjas või veesambas asuvad miinid leitakse hüdroakustilise seadme ehk sonari abil. Sonarisüsteemide funktsioneerimine põhineb rõhulainepaketi levimisel homogeenes keskkonnas püsiva kiirusega ning selle hajumisel levikeskkonna parameetrite järsu muutuste piiril. Piirkondi, mis tekitavad rõhulainepaketi intensiivse hajumise, nimetatakse sonaritehnikas märkideks või objektideks. (Arro 1998, 4) Miinijahtijate sonarid on aktiivsonarid, mis kasutavad infohankeks nende endi poolt tekitatud sondeerivaid signaale ja märke kohates hajuvad neilt, muutudes informatsiooni kandjaks hajumist põhjustanud piirkonna kohta. Rõhulainepakett, kohates märki, hajub kõigivõimalikes suundades ja otse anduri poole tagasi. Anduri poolt kinni püütud märgilt hajunud kaja (signaal) on see, mida tuleb avastada (*Ibid.* 6). Sonarilt saadud info projitseeritakse esmaseks andmetöötluseks ekraanile ning miinilaadseteks klassifitseeritud kontaktid salvestatakse lahingjuhtimis-

süsteemis (C2). Lahingjuhtimissüsteem on oma olemuselt riist- ja tarkvara kogum, mille eesmärk on tagada olukorra teadlikkus ja ühtne ülevaade situatsioonist, mis lihtsustab otsuse langetamise protsessi. Situatsiooniteadlikkus saavutatakse laeva navigatsioonisüsteemidelt, sensoritelt ja efektoritele saadava info kogumises ja ühtse tervikpildi loomiseks.

Merevägi on aastate jooksul välja arendanud NATOs väga unikaalse nišivõime ja on selles väga heal tasemel. Sellest tulenevalt otsustati RKAK 2013-2022 raames, et miinitõrjevõimet tuleb alal hoida kolme Sandow-klassi laevaga ja selleks on arengukavas ette nähtud miinijahtijate miinitõrjevõime uuendusprogramm. (Terras 2013, 10) 2015. a oktoobris allkirjastati Kaitseministeeriumi ja Ühendkuningriikide ettevõtte vahel kolme mereväe miinijahtija miinitõrjevõime moderniseerimisleping. Ajaraamis 2017-2019 vahetatakse välja olemasolev miinijahtimissonar ja miinitõrje lahingjuhtimissüsteem ning programmi raames uuendatakse miinisõja infokeskuse töökeskkond, mis loob integreeritud teabevahetuskeskonna laeva lahingjuhtimissüsteemi ja kaldal asuva miinitõrjesüsteemiga. Till (2012, 212) on püstitanud küsimuse, kas miinitõrje peaks jääma spetsiaalüksuste hooleks (kes on alati sunnitud viibima vael ajal vales kohas!) või olema üldotstarbelise mereväeformeeringu juurde kuuluv moodulpakett, mida kasutatakse vastavalt vajadusele. Sellele küsimusele ühest vastust ei ole, aga arvestades tehnoloogia arengut ja eraldatud ressursse, siis erinevate merevägede üldsuund on võetud moodullahendustele.

Vabariigi Valitsuse korralduse Riigikaitse arengukava 2017-2026 koostamise ettepaneku heakskiitmine eelnõust lähtudes vaadatakse üle kehtiva RKAK 2013-2022 planeerimisülesanded ja täpsustatakse järgmise planeerimisperioodi finantsressursimahtu. Sellest tulenevalt on Merevägi saanud ülesandeks koostada oma miinitõrje võimekandjate ehk arendusühikute elutsüklikulude maksumusmodeli struktuur.

3.4. Liitlaste käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuride erisused

Magistritöö üheks uurimisülesandeks oli miinitõrjevõime kandja ehk arendusühiku käitus- ja alalhoidmiskulude maksumuse hierarhilise struktuurimudeli koostamine. Sellest johtuvalt võetakse struktuuri koostamise aluseks joonisel 15 (lk 45) visualiseeritud

ekspluatatsiooni- ja alalhoidmise faasid ning kolme NATO liikmesriigi (Holland, Suurbritannia ja USA) vastavad fragmendid, mida alljärgnevalt detailiseeritakse.

Hollandis rakendatava elutsüklikulude maksumuse struktuuri (vt lisa 25) ekspluatatsioonikulude fragment jaguneb (RTO-SAS-058):

- 1) seadme (nt laev) käituskuludeks, kuhu koonduvad isikkoosseisu; meeskonna väljaõppe; dokumendihalduse; vajaliku taristu; kuluvahendite ja muud vahetud kulud,
- 2) seadme alalhoidmiskuludeks, mis hõlmab endas vajaliku personali (nt hooldustehnikud) ja nende väljaõppe; tööriistade, varuosade ja tarvikute; testimise, taristu, administreerimise, tark- ja riistvara, logistika (PHST); lepingute ja teenustega; moderniseerimisega seotud kulud.

Suurbritannias kasutatav põhistruktuur (vt lisa 26) on oma olemuselt sarnane eelmisele, jagunedes kaheks peamiseks komponendiks. Käituskulud on üksusele tehtavad vahetud kulutused: isikkoosseis, kuluvahendid, väljaõppeline laskemoon ja transport. Seadme alalhoidmiskulud moodustavad järgmised valdkonnad: toetussüsteemi juhtimine (ingl *support management*), hooldused s.h taaskordaseadmised (ingl *refit*), remondid, varuosade hankimine ja ladustamine, väljaõpe, varustuse transport, kapitaalremondid, moderniseerimine, võimearendus (ingl *post design support*), raamlepingulised tööd, spetsiaaltööriistade ja seadmete alalhoidmine, tehnilise dokumentatsiooni haldamine. (RTO-SAS-058)

Erinevalt Hollandi ja Suurbritannia käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuridest on Ühendriikide oma koostatud detailsemalt ja ülesehituselt jaotatud seitsmeks grupiks (vt lisa 27): tööjõukulu, kuluvahendid, vahehooldused (kaldatehnikute poolt tehtav), töökojas tehtavad hooldused/remondid, raamlepingutega kaetud hooldused, võime ülalhoidmine (ingl *sustaining support*) ja süsteemi kaudne toetamine (RTO-SAS-058). Ühendriikide indigeenne käitus- ja alalhoidmiskulude koostamise juhend määratleb kuus kulukomponenti, kus seadme hooldus- ja remonttööd on kombineeritud üheks tervikuks ning juurde on lisatud süsteemi moderniseerimise komponent. Autor leiab, et Ühendriikide käitus- ja alalhoidmisstruktuur on oma olemuselt lihtsam, detailsema ülesehitusega, käsitledes kõiki valdkondi ning rakendatav projekti- või programmpõhiselt, ja on ligilähedane Riigi raamatupidamise üldeeskirjas

kehtestatud kontoplaaniga. Ühendriikide poolt väljatöötatud struktuuri kulukomponentide eritelu on järgmine (Operation and ... 2014, 6-1):

- 1) Üksusega seotud isikkooseisu tööjõukulu, kuhu kuuluva kasutajad (operaatorid), hooldusmeeskonnad ja ajutiselt määratud lisapersonal. Sõjalaevade meeskonda ei jaotata gruppidesse, vaid moodustatakse tervik. Tööjõukulu arvestatakse kaitseväelastele, teenistujatele ja/või lepingulistele eraettevõtete töötajatele.
- 2) Süsteemi vahetu ekspluatatsiooni, majandamise, administreerimise ja väljaõppega seotud kulud.
- 3) Relvasüsteemi plaaniliste hoolduste ja avariiremontidega seotud kulud (s.h varuosad), mida teostavad kas meeskonnaliikmed või lepingupartnerid. Kulutuste hulka ei arvestata tööjõukulusid.
- 4) Kulud, mida teeb organisatsioon tervikvõime ülalhoidmiseks (säilitamiseks);
- 5) süsteemi või võime tark- ja riistvaraliseks moderniseerimiseks tehtavad kulutused (nt võimeuuendused e MLU).
- 6) Geneerilised toetavad tegevused, mis ei ole otseselt seotud süsteemiga. Seotud kulutused on tsentraalselt hallatud ja pakuvad laiaulatuslikku toetust ka teistele (relva)süsteemidele ja nende isikkooseisule (nt meditsiiniteenused, sõjaväelised õppeasutused).

Kuigi mereväe miinitõrje võimekandjad on hangitud Suurbritanniast, siis tundub otstarbekam selle mudeli ülevõtmine ja rakendamine, aga arvestades Eesti Mereväe suurust ja kasutatavaid ressursse ei ole see mereväes selliselt teostatav. Soomusmanöövrivõime väljaarendamise raames, kus maaväele hangitakse Hollandist jalaväe lahingumasinaid CV-9035, on mõeldav, kui toetuse väejuhatuse adopteeriks Hollandi süsteemi, kohendab seda ja viib vastavusse Kaitseväe vajaduste ja riiklike õigusaktidega ning rakendab selle Kaitseväe üleselt. Autoril puudub ülevaade, kuidas toetuse väejuhatuse kavandanud hangitavate lahingumasinate ülalpidamise, alates nende ostuhetkest kuni hetkeni, mil masinad oma kasuliku eluea lõpus teenistusest välja arvatakse. Eeltoodust lähtuvalt leiab autor, et ajutise lahendina on mõttekas mereväes rakendada Ühendriikide käitus- ja alalhoidmiskulude eritlemise süsteemi ja seda mereväe tarbeks mugandada.

3.5. Käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuri koostamise kitsendused

Laevad, just sõjalaevad, on alati olnud suured, kompleksed ja kulukad süsteemid, neid on kallid ehitada ja ülal pidada. Sõjalaevade käitamine nõuab suuri investeeringuid dokkidesse, tugisadamatesse (baasidesse), ladudesse, varustusse ja teistesse tehnilistesse vahenditesse. (Rodger 1997, 221)

Mereväe miinijahtijate terviklik elutsüklil koosneb järgmistest etappidest: kontsept, hange, eksploatatsioon, alalhoidmine ja mahakandmine (vt lisa 38). Merevägi on plaaninud kasutada Sandown-klassi miinijahtijaid väljaõppeliste ja operatsiooniliste ülesannete täitmiseks aastani 2030. Kuna laevade hange on juba toimunud ja RKAK 2017-2026 määratleb ajutise ajaraami, siis magistritöös ei käsitleta kontsepti, hanke ja mahakandmise faase ning nende kulusid. See ei tähenda seda, et laevade eeldatava eluea lõpus, mil nad teenistusest välja arvatakse, jäävad mahakandmisega kaasnevad kulud leidmata.

Mereväe vajadustele vastava käitus- ja alalhoidmiskulude struktuuri koostamisel tuleb arvestada riiklikest õigusaktidest tulenevate kitsendustega, mereväele püstitatud ülesannete, mereväe organisatsioonilise ülesehituslike iseärasustega ja isikkoosseisu ratsionaalse kasutamisega. Mereväe ülesanded tulenevad Kaitseväe korralduse seaduse § 3 lg 1 alusel, milleks on:

- 1) riigi sõjaline kaitsmine ja osalemine kollektiivses enesekaitstes,
- 2) valmistumine riigi sõjaliseks kaitseks ja osalemiseks kollektiivses enesekaitstes,
- 3) osalemine rahvusvahelises sõjalises koostöös riigikaitse seaduses sätestatud korras,
- 4) lahingumoonahajutuks tegemine sise- ja territoriaalmeres ning majandusvööndis;
- 5) muude talle seadusega antud ülesannete täitmine.

Mereväe koosseisus on kaks struktuuriüksust, laevastik, mis hõlmab endaga kõik operatsioonilased tegevusvaldkonnad ja mereväebaas, kuhu koonduvad lahingteenindus-toetusega seotud tegevused. Laevastik on mereväe ülema alluvuses olev kaitseväeüksus, mida juhib laevastiku ülem ja mille koosseisu kuuluvad: operatsioonistaap, sõjalaevad, mereväekool ja tuukrigrupp (Merevägi 2016).

Kaitseväe põhimääruse § 22 lg 2 sätestab laevastiku ülesanded: 1) mereväe tegevuse planeerimine ja analüüsimine, 2) Kaitseväe tuukri- ja sukeldumistöõde ning väljaõppe

korraldamine, 3) teabe kogumine Kaitseväge korralduse seaduse § 37 lõike 1 punktides 1 ja 2 sätestatud viisil ning teabe töötlemine ja analüüsimine, 4) mereväe sidetegevuse planeerimine ja korraldamine, 5) mereväe väljaõppe korraldamine, 6) mereväe väeüksuste väljaõppetaseme ja lahinguvõime hindamine ja 7) mereväe põhivõimete arendamise korraldamine.

Mereväebaasi koosseisu kuuluvad tehnikaosakond, teenuste osakond, haldusosakond ja meditsiinikeskus (Merevägi 2016). Vastavalt Kaitseväge põhimääruse § 22 lg 3 on mereväebaasi ülesanneteks: 1) mereväe eelarve kavandi koostamine, 2) mereväe tagala- ja sidetoetuse planeerimine ning korraldamine, 3) mereväe väeüksuste koosseisu ja varustustabelite analüüsimine, 4) mereväe isikkoosseisu teenistuskäigu planeerimine ja korraldamine, 5) ettepanekute tegemine mereväe varustamiseks ning taristu arendamiseks ja 6) mereväe asjaajamise ja õigusteeninduse korraldamine.

Raamatupidamise seaduse § 2 lg 3 alusel korraldab riik oma raamatupidamist ja finantsaruandlust riigiraamatupidamiskohustuslaste kaudu. Raamatupidamise seadusest tulenevalt defineeritakse (RPS §3):

- 1) varana raamatupidamiskohustuslase valitseva mõju all olevat ressursi, mis on tekkinud minevikusündmuste tagajärjel ning mis eeldatavalt toob tulevikus majanduslikku kasu,
- 2) kuluna majandusliku kasu vähenemist aruandeperioodil vara vähenemise, ammendumise või amortisatsioonina või kohustiste tekkimisena, mille tulemusena omakapital väheneb, välja arvatud omakapitali arvel omanikele tehtud väljamaksed.

Riigi raamatupidamist ja finantsaruandlust ning Eesti Vabariigi eesseisvate rahvusvaheliste raamatupidamis- ja finantsaruandluskohustuste täitmist korraldab Rahandusministeerium (RPS § 35 lg 1). Riigi ja riigiraamatupidamiskohustuslaste raamatupidamise ja finantsaruande korraldamiseks kehtestab valdkonna eest vastutav minister üldeeskirja (RPS § 36 lg 1). Tulenevalt RPS § 8 lg 2 koostab riigiraamatupidamiskohustuslane kontoplaani, arvestades Riigi raamatupidamise üldeeskirjas kehtestatud nõuetega (vt lisa 39).

Vara kajastatakse selle riigiraamatupidamiskohustuslase üksuse bilansis, kes omab antud vara üle valitsevat mõju (st kontrollib antud vara kasutamist) ja kannab põhilisi antud

vara kasutamise seotud riske. Valitsev mõju vara üle tähendab üldeeskirja mõistes üldjuhul võimet kasutada vara oma majandustegevuses, isegi juhul, kui sellega ei kaasne majanduslikku tulu. (Riigi raamatupidamise ...§ 13 lg 1) Kulud kajastatakse selle riigiraamatupidamiskohustuslase üksuse tulemiaruanes, kelle tegevuseks kulu kasutati. Kui riigiraamatupidamiskohustuslase üksus finantseerib osaliselt või täielikult teise riigiraamatupidamiskohustuslaste üksuste kulusid, annab finantseerija vastavad kulud üle nendele, kes selle kulu eest kaupu, teenuseid või muid hüvesid said (Riigi raamatupidamise ...§ 14 lg 3) Sandown-klassi laevade eksploatatsiooni- ja alalhoidmiskulud jagunevad tsentraalselt (Kaitseväge üleselt) ja detsentraalselt (väeliigi põhiselt) hallatavateks. Magistritöös tsentraalselt ja detsentraalselt hallatavaid kulusid teineteisest ei eristata ja laeva ülalpidamiseks tehtavaid kulutusi võetakse ühtse kuluobjektina.

3.6. Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulu

Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulud moodustavad personali ning allüksuse käitamisega seotud püsi- ja muutuvkulud ehk tegevuskulud. Vastavalt Riigi raamatupidamise eeskirja § 32 lg 1 alusel on tegevuskuludena üldjuhul lubatud näidata ainult riigiraamatupidamiskohustuslase üksuse tegevusega seotud kulusid ja teise riigiraamatupidamiskohustuslase üksuse eest, aga ka muude isikute eest maksutud tasud käsitletakse kulude edasiandmisena. Üldeeskirjast tulenevalt moodustavad tegevuskulud: tööjõukulu ja muud tegevuskulud.

Personalikulud (vt lisa 40) koosnevad tööjõu- ja majanduskuludest ning sotsiaaltoetustest. Autor jaotab kulud kahte alljärgnevasse gruppi:

- 1) allüksuse isikkoosseis (püsimeeskond),
- 2) allüksusesse juurde komandeeritud meeskonnaliikmed.

Püsimeeskonna kuludena eritleb autor: kaitseväelaste töötasu s.h tööjõukuludega kaasnevad maksud ja sotsiaalkindlustusmaksud, puhkusetasud, erisoodustused, lähetuskulud v.a koolituslähetus, koolituskulud k.a koolituslähetus ning muud sotsiaalabi toetused meeskonnaliikmest ajateenijatele, mis kajastuvad Sotsiaalministeeriumi eelarves.

Tööjõukulused kajastatakse tekkepõhiselt kontoklassi 50 perioodis, mille eest kulu arvestati. Tööjõukuludest kinni peetud maksud kajastatakse kohustustena kontogrupis 2030 (maksu-, lõivu- ja trahvikohustused) selles perioodis, millises tekkis maksukohustus. Tegelik puhkusetasu ja sellelt arvestatud maksukulu jaotatakse nendesse kuudesse, milliste eest see oli arvestatud. Puhkusetasu väljamaksmisel veel saabumata perioodi eest kasutatakse etemaksete kontosid 103930 (töö- ja puhkusetasu ettemaksed), 103931 (deklareeritud sotsiaalmaksukulu töötasu ettemaksel) ja 103932 (deklareeritud töötuskindlustusmaksu kulu töötasu ettemaksetelt). Väljamaksmata puhkusetasud kajastatakse konto 202010 (puhkusetasude kohustus) deebetis. (Riigi raamatupidamise ... § 13) Käskkirjaliselt juurde komandeeritud meeskonnaliikmete (nt miinituukrid) puhul seostatakse allüksuse (laevaga) personalikuludega ainult lähetuskulusid (kontogrupp 5003) ning boonuseid (kontod 500343 jne), hüvitisi ja toetusi (kontod 500347 jne).

Kaitseväeteenistuse seaduses (KVTS) § 104 lg 1 sätestatakse erisused, millal ei kohaldata Avaliku teenistuse seaduse (ATS) tööaega, töö tegemise aja piirangut, tööaja korraldust, ööajal tehtavat tööd ja ületunnitööd reguleerivaid sätteid. Sellistel puhkudel hüvitatakse tegevväelastele tehtud töö vaba aja andmisega või rahas, mille hüvitamise ulatuse ja korra kehtestab Kaitseväe juhataja.

Tegevväelase lähetuseks loetakse viibimist teenistusülesannete täitmisel väljaspool rahuaja ametikoha asukohta kindlaksmääratud ajavahemikus, kas riigisiselt või välisriigis (KVTS § 113). KVTS § 115 alusel võib tegevväelase lähetada välisriiki: 1) lühiajaliselt kuni kuueks kuuks, 2) koolitusele kuni viieks aastaks, 3) osalema rahvusvahelises sõjalises operatsioonis ja 4) riiklike ülesannete täitmiseks välisriigis pikemalt kui kuueks kuuks (pikaajaline välislähetus). Arendusühiku meeskonnaliikmete lähetamisel välisriiki ei praktiseerita tegevväelaste pikaajalist välislähetusse lähetamist. Tegevväelase võib riigisiselt lähetada (KVTS § 114): ajutise ülesande täitmiseks kuni 30 päevaks, 2) teenistusülesannete täitmiseks teise struktuuriüksusesse ja 3) koolitusele. Tegevväelaste lähetamisega seotud kulude hüvitamine, päevarahade maksmise tingimused ja kord on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega Tegevväelase lähetusse saatmise ning sellega seotud kulu hüvitamise tingimused ja kord (KVTS § 113 lg 3). Riigisisese lähetuse puhul hüvitatakse tegevväelasele sõidukulu sõidupileti või muu kulu tekkimist tõendava dokumendi alusel, isikliku mootorsõiduki kasutamine hüvitatakse lähetajaasutuses kehtiva korra järgi,

arvestades tulumaksuseaduses sätestatud. Riigisisel lähetamisel kasutatakse võimaluse korral Kaitseministeeriumi valitsemisala asutuse majutust, sellise võimaluse puudumisel arvestatakse majutuskulu ööpäevaseks ülemmääraks 77 eurot. (Tegevvälase ...§ 6) Välislähetustega seotud majutuskulu piirmäär on 128 eurot ööpäevas ja tegevvälasele makstakse välislähetusse saatmisel päevaraha, mille alammäär on 32 eurot ööpäevas (Tegevvälase ...§ 9, § 11). Tulumaksuseaduse § 13 lg 3 alusel on välislähetuse päevaraha maksuvaba piirmäär 50 eurot välislähetuse esimese 15 päeva kohta, kuid kõige rohkem 15 päeva kohta kalendrikuus, ja 32 eurot iga järgneva päeva kohta. Tegevvälase välislähetuse päevaraha võib vähendada kuni 70% päeva eest, millal talle tagatakse tasuta toitlustamine (Tegevvälase ...§ 13). Tegevvälase välislähetusega seotud sõidu-, kindlustus- ja viisa vormistamise kulud hüvitatakse kulu tekkimist tõendavate dokumentide alusel (Tegevvälase ...§ 8). Õigusaktidest tulenevate erisuste rakendamisest tingituna on tegevvälaste lähetamiskulude eelarvestamine komplitseeritud. Näiteks välislähetuse päevarahad võivad jääda vahemikku 50 – 9,60 eurot.

Miinjahtija ehk arendusühiku käituskulud ehk majandamiskulud (kontoklass 55) saab jaotada kahte gruppi: kuluvahenditeks ja allüksuse poolt tarbitavateks teenusteks. Kuluvahendeid on võimalik klassifitseerida mitmeti: energeetilised, väljaõppeline laskemoon ja kulutarvikud ning muud kuluvahendid (Operation and ... 2014, 6-8). Laeva käituskulud (vt lisa 41) jaotab autor järgnevalt:

- 1) kütus, õlid ja määrdeained ning tarbitud elektrienergia ja magevesi,
- 2) toitlustamine,
- 3) laskemoon ja relvasüsteemide kulutarvikud,
- 4) muud kuluvahendid,
- 5) põhivara soetamine ning kogunenud kulum.

Materiaalne põhivara võetakse algselt arvele tema soetusmaksumuses, mis koosneb: 1) ostuhinnast, 2) soetamisega otseselt seotud kulutustest ning 3) vara tulevase demonteerimise ja asukoha taastamisega seotud hinnanguliste kulutuste nüüdisväärtusest (RTJ 5 13). Põhivara hilisemate parendustega seotud kulutused lisatakse materiaalse põhivara soetusmaksumusele ainult juhul, kui need vastavad materiaalse põhivara mõistele ja vara bilansis kajastamise kriteeriumitele. Jooksva hoolduse ja remondiga kaasnevad kulutused kajastatakse perioodikuludes. (RTJ 5 32) Juhul kui materiaalse põhivara objektil vahetatakse välja mõni

komponent, lisatakse uue komponendi soetusmaksumus objekti soetusmaksumusele juhul, kui see vastab materiaalse põhivara mõistele ja vara bilansis kajastamise kriteeriumitele. Asendatav komponent kantakse bilansist maha ka juhul kui see ei olnud eelnevalt eraldi komponendina arvel. (RTJ 5 32)

Miinitõrjelaeva poolt tarbitavad teenused (vt lisa 42) kategoriseerib autor kolme gruppi: sadamateenused, muud teenused ja sertifitseerimine. Sadamateenused (konto 151329) hõlmavad endas sadamamakse, lootsiteenuseid, pils- ja reovee käitlemist (ka kodusadamas), välissadamas elektrienergia, magevee ja muid veesõiduki sadamas viibimisega kaasnevaid kulusid. Vastavalt Meresõiduohutuse seaduse (MSOS) § 50¹ lg 1 alusel on üldkasutataval veeteel navigatsioonilise korraldamise, jäämurde- ja informatsiooniteenuste ning selle veetele meresõiduohutuse tagamiseks paigaldatud infrastruktuuri kasutamise eest kehtestatud veeteetasu, mille tasumise eest on Eesti Vabariigi sõjalaevad vabastatud.

Muudeks teenusteks peab autor tegevusi, mis on vajalikud ühe laeva igapäevaste teenustuslike tegevustoimingute teostamiseks. Nendeks teenusteks on: postiteenused (konto 550011), majandusvedude (konto 550013) teenused, eri- ja vormiriietusega seotud teenused (konto 553290); tervishoiuteenused (konto 552230) jne. Igal aastal on vaja laevadel sertifitseerida pääste-, tõste- ja tulekustutusvahendeid ning anda õhu- ja mageveeproove (konto 553990). MSOS § 19 lg 7 alusel on kehtestatud Sõja- ja piirivalvelaevade ning muude riigihaldusülesandeid täitvate laevade side- ja navigatsioonivahenditega seadistamise ja varustamise nõuded.

Raamatupidamise toimkonna juhend RTJ 4 „Varud“ sätestab reeglid varude kajastamiseks, defineerides punktis 6 varud varadena:

- 1) mida hoitakse müügiks tavapärase äritegevuse käigus,
- 2) mida parajasti toodetakse müügiks tavapärase äritegevuse käigus,
- 3) materjalid või tarvikud, mida tarbitakse tootmisprotsessis või teenuste osutamisel.

Varud võetakse algselt arvele nende soetusmaksumuses, mis koosneb ostu-, tootmis- ja muudest kulutustest, mis on vajalikud varude viimiseks nende olemasolevasse asukohta ja seisundisse (RTJ 4 8). Riigi raamatupidamise üldeeskirja § 38 lg 6 alusel kajastatakse kaitseotstarbelised varud (v.a strateegilised varud), mida kasutatakse ainult militaareesmärkidel erandina soetamisel kuluna kontorühmas 553 tegevusala koodiga 02100 (sõjaline

riigikaitse), lähtudes nende korduvast liikumisest laost välja (õppustele ja missioonidele) ja lattu tagasi. Laos ja kasutuses olevate varude koguse ja asukoha kohta peetakse bilansivälist arvestust.

Eeltoodud loetelud ei ole lõplikud, vaid autori ettepanek käituskulude struktuursest jaotusskeemist, mida on vaja edasiseks detailseerimiseks tutvustada mereväebaasi erinevate osakondade spetsialistidele. Majanduskulude struktureerimise teeb keeruliseks asjaolu, et kontoklassi kuulub kontogrupp kaitseotstarbeline varustus ja materjal, mida hallatakse nii tsentraalselt kui ka detsentraalselt.

3.7. Miinitõrjevõime arendusühiku hooldus- ja remonttööde kulud

Hooldus- ja remonttööde eesmärkideks arendusühiku funktsionaalsete omaduste säilitamine läbi planeeritud või plaanivälise (avariid) tegevuse. Laeva ja süsteemide hoolduse ja remondivajadus on tingitud seadmete kulumisest ja rikestest ning rutiinse tehnilise kontrolli käigus ilmnunud kõrvalekalded normatiividest seadme eksploatatsioonis. Laevade üldistatud tehnohooldusskeem on näitlikustatud lisa 43.

Remondiks loetakse avariilise tehnilise vahendi töövõime taastamist. Remonttöid saab klassifitseerida jooksvaks, avari- või kapitaalremondiks. Hooldus on meetmestik, mis tagab arendusühiku ja tema süsteemide ning seadmete tõrgeteta töö. Hooldus viiakse läbi vastavalt tootja tehnilistele ettekirjutustele, kas seadme kasutaja või tootja tehnikute poolt. Kaitseväge logistikaeeskirjast tulenevalt grupeeritakse remonditasemed viieks tasemeks (Kaitseväge ... 2010). Mereväe miinitõrjevõime arendusühiku meeskond teostab esimese taseme remonttöid ise. Teise taseme töid tehakse samuti meeskonnaliikmete poolt, välja arvatud juhtudel kui relvasüsteem on tehniliselt keerulise ülesehitusega (nt miinjahtmissonar) või tootja on teinud vastavad ettekirjutused. Alates kolmandast tasemest remondivad seadmeid eriala tehnikud, kas Kaitseväge üleselt (nt tulirelvad) või ostetakse teenus sisse tsiviilettevõtjatelt või tootjalt. Hooldus- ja remonttööde teostamise eelduseks on tehnilise dokumentatsiooni, varuosade, kuluvahendite, spetsiaaltööriistade ja testseadmete olemasolu; materiaaltehnilise baasi olemine ning eelarvelised vahendid.

Arendusühiku hooldus- ja remonttööde kulud koondavad endasse kõikidel tasemetel tehtavad plaanilised tehniliste süsteemide ja seadmete hooldused ning remonttööd nii laeva pardal kui ka remonditöökojas. Hooldus- ja remonttööde kuludeks loetakse ka kuluvahendite, tarvikute ja varuosade hankimiseks tehtavaid kulutusi.

Võttes aluseks ANEP-41 *Ship Costing* (2006) grupeerib autor arendusühiku laevaehituslikult järgmistesse gruppidesse:

- 1) grupp 100 – korpus ja laeva konstruktsioonilised elemendid (tekid, pealisehitised, vaheseinad jms),
- 2) grupp 200 – jõu- ja sõuseadmed (propulsiivseadmed) ning seotud alamsüsteemid,
- 3) grupp 300 – elektrisüsteemid (generaatorid, elektrikilbid, valgustus, juhtmed jms),
- 4) grupp 400 - lahingjuhtimine ja seire (radarid, navigatsiooni- ja sidesüsteemid, sonarid jms),
- 5) grupp 500 – abiseadmed ja –süsteemid (õhu-, vee-, kütuse-, tuletõrje-, õlisüsteemid, pelid, kepslid, kraanad jms),
- 6) grupp 600 – varustus ja sisustus (mitte-konstruktsioonilised vaheseinad, taglas, töökojad, laoruumid, kambüüs, ruumide statsionaarsed sisustuselamendid jms),
- 7) grupp 700 – relvastus (kineetilised efektorid, relvaruumid ja laod jms).

Need grupid on omakorda võimalik jaotada riist- ja tarkvaralisteks elementideks.

Lähtudes Kaitseväge logistikaeeskirjast eritleb autor hooldus- ja remonttöid kolme põhielemendina: arendusühiku meeskonna poolt tehtavad hooldused (esimene ja teine tase), plaanipärased hooldused (alates teisest tasemest) ja avariiremondid.

Meeskond teostab oma vastutusallas olevate seadmete ja süsteemide igapäevast, -nädalast, -kuist ja –aastast hooldust vastavalt tootjapoolt ettekirjutatud juhenditele ja hooldusplaanidele, nende puudumisel lähtutakse eeskirjast Mereväe laevade hooldus ja remont. Arendusühiku meeskonna poolt tehtav hooldus hõlmab endaga laeva pardal olevaid varuosasid, hooldustöödeks vajalikke kuluvahendeid ja tarvikuid (ettenähtud tööriistad).

Plaanipärane hooldus (alates teisest tasemest) on jaotatud autori poolt omakorda neljaks alamrühmaks:

- 1) Laovaruosad, spetsiaaltööriistad, testseadmed ja tarvikud, mis on vajalikud tööde teostamiseks,
- 2) Seadmete ja süsteemide hooldus ja remont <4 aastat, mida teevad raamlepingutega partnerid. Hooldatav või remonditav seade võidakse tööde teostamiseks laevalt ajutiselt teisaldada,
- 3) Toetuse väejuhatuse poolt teostatav hooldus ja remont (kineetilised efektorid),
- 4) Seadmete ja süsteemide hooldus ja remont >4 aastat. Siinkohal on tegemist kapitaalremondiga, kus seade või süsteem demonteeritakse laevast ning vajalikud tööd tehakse vahetu tootja töökojas või tema poolt sertifitseeritud remondiettevõtte (esinduse) poolt.

Avariiremondid on eelarveliste vahenditega katmata. Autor on jaganud valdkonna kolmeks alamrühmaks. Esimeseks on meeskonna poolt omade jõududega seadmele tehtav remont laeva liikuvuse, operatsioonilise ülesande täitmise või navigatsioonilise ohutuse tagamiseks. Vajalik varuosa väljastatakse laost või selle puudumisel laenatakse sadamas seisvalt arendusühikult ning transporditakse (nt kullerteenust kasutades) laeva operatsiooni piirkonda või lähimasse sadamasse. Teiseks alamrühmaks on lepinguliste partnerite erakorraline väljakutsumine veaotsinguks ja remonttööde teostamiseks, kas kodu või välissadamas. Tehnikute väljakutsetasud on partneritega sõlmitud hoolduslepingutes sätestatud. Kolmanda alamrühma moodustavad erakorralised remonttööd, mis ei ole lepingutega kaetud ja mereväebaas tegeleb nendega *ad hoc*.

Kõik remont- ja hooldustööd finantseeritakse kaitseotstarbelise varustuse hooldus ja remont konto (553160) alt. Nimetatud konto jaguneb kaheks alamakontoks remont ja hooldus (5531601) ning varuosad (5531602). Probleemiks on arendusühiku(te) kriitilised varuosad ja nende hankimine. Miinitõrjevõime arendusühikud on olnud teenistuses 25 aastast ja hoolimata sellest, et laevadel teostatakse korrapäraselt hooldus- ja remonttöid, on seadmed alid riketele. Mereväes olevad laovaruosad ei kata kõiki valdkondi, varuosade tellimine tootjatelt on kulukas ja olenevalt süsteemide eripäradest on varuosade tarneajad pikad. Sellest tulenevalt on arendusühikute hooldus- ja remonttööde eelarvet just määramatuses (ingl *uncertainty*) tingituna keeruline planeerida. Autori ettepanek on viia läbi esinenud rikete

süsteemne analüüs, koostada andmebaas ning luua kriitiliste varuosade ja remondikomplektide nimistu. Ajaloolisi ja võrdlevaid andmeid (ekstrapolatsioon), eksperthinnanguid või modelleerimistehnikat kasutades prognoositakse varuosade vajadus ning samuti muud kulud (Varustamine... 2013, 144). Saadud tulemustest lähtuvalt on võimalik eelarvestada ressursid ja ennetevalt tellida, arvestades arendusühiku(te) moderniseerimisplaane, vajalikud varuosad ning võtta need vastavalt kehtivale Kaitseväge raamatupidamise sise-eeskirjale laoregistris arvele.

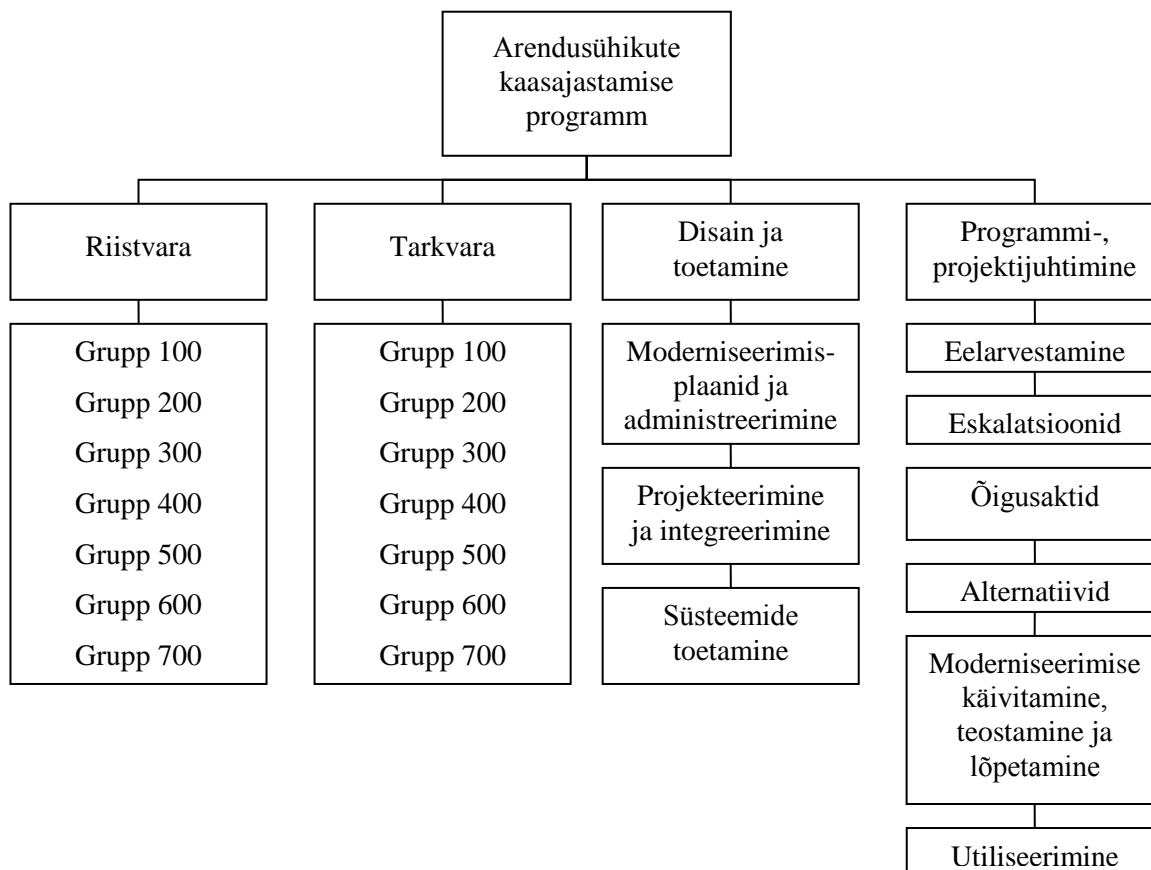
3.8. Miinitõrjevõime arendusühikuga seotud muud kulud

Miinitõrjevõime arendusühikuga seotud muudeks kuludeks loeb autor kulud, mis ei ole vahetult seotud konkreetse arendusühikuga, vaid jagunevad proportsionaalselt mereväe Sandown-klassi laevade miinitõrjevõime terviku ülalhoidmise toetamiseks. Magistritöö autor klassifitseerib kulud kolmeks grupiks: võime säilitamise (ingl *sustaining support*), kaasajastamise ja kaudsed kulud.

Võime säilitamisega kaasnevad kulud võib siduda süsteemipõhise väljaõppe (kaldatehnikud, instruktorid, simulaatorid) alalhoidmisega, laeva süsteemide hooldus- ja remontöödel kasutatavate spetsiaaltööriistade ja testseadmete korrasoleku tagamise ning Sandown-klassi arendusühikute võimeprogrammi meeskonnaga.

Vastavalt Kaitseväge juhataja 26. veebruari 2015 a käskkirjale nr 56 on moodustatud varustusprogrammi meeskonnad. Mereväe miinisõja varustusprogrammi meeskonna ülesandeks on mereväe programmide terviklik juhtimine selliselt, et oleks tagatud olemasoleva varustuse jätkusuutlik kasutamine, ülalpidamine ja moderniseerimine, ning varustusvaldkonna arengusuundade tundmine ja uue varustuse hankeprotsessidesse ajakohase sisendi andmine. Mereväe varustusprogrammi meeskonna koosseisu kuulub valdavalt operatsioonilise taustaga personal laevastikust. Arvestades tervikliku elutsüklikulude koostamise meetodikat teeb autor ettepaneku reorganiseerida miinisõja varustusprogrammi meeskond. Varustusprogrammi meeskond tuleb muuta alaliseks üksuseks, jagades esmalt tervikprogrammi alamprogrammideks (nt miinijahtimisvõime) ja täiendades programmimeeskonda spetsialistidega mereväebaasi haldus- (personal, rahandus), tehnika- ja

teenuste osakonnast (varustamine ja varuosad). Miinjahtimisvõime meeskonna ülesandeks oleks laevaklassil põhineva võimeprogrammi juhtimine; arendusühiku NATO ja rahvuslikele standarditele (nt müra-, magnet- ja kiirusväljad) vastavuse kontrollimine, laevaehituslike, tehniliste ja tarkvaraliste uuenduste haldamine (s.h ohutustehnika, varuosad, seadmete iganemine jms) ja laevaga seotud publikatsioonide (juhendid, joonised) ning elektroonilise dokumentatsiooni ajakohastamine.



Joonis 18. Arendusühiku kaasajastamise elemendid

Allikas: (autori koostatud ANEP-41põhjal)

Miinitõrjevõime arendusühikute kaasajastamisega kaasnevad tavaliselt suuremahulised investeeringud (alamkonto 5531602) ja sellest tulenevalt peab autor oluliseks korrektsete projekti- ja/või programmijuhtimise meetoodika ning aluste rakendamist. Arendusühikute kaasajastamise peab valmistama ette varustusprogrammi meeskond ja tuginedes kindlaksmääratud protsessile. Näitlik Sandown-klassi laevavõime kaasajastamisprogrammi struktuur on näitlikustatud joonisel 18.

Olenevalt keerukusastmest, mahust ja ressursivajadustest klassifitseeritakse uuendused projektide või programmidenä (vt lisa 5). Projekt või programm jaotatakse kolmeks tulemuspõhiseks teostamisfaasiks: ettevalmistav faas, moderniseerimisfaas ning aruandluse ja lõpetamise faas. Ettevalmistav faas koosneb kontseptsiooni loomisest, turu-uuringutest ja kogutud info analüüsimisest, planeerimisprotsessi läbiviimisest (tegevused ressursid jms), projekti või programmi käivitamisest. Käivitamisele järgneb tehniline dialoog potentsiaalsete pakkujatega, riskianalüüs koos riski- ja kvaliteedijuhtimise plaanide koostamisega ning hangitava seadme või seadmete toetuskeemi väljatöötamine. Ettevalmistamisfaasi viimases osas valmistatakse ette ja viiakse läbi hange.

Moderniseerimisfaas on mõttekas viia läbi eraldiseisvate projektidenä, kuna arendusühikud ei ole identsed ja projekti teostamise käigus võib tekkida vajadus muudatuste sisseviimiseks (nt paigaldusjoonised). Projektid teostatakse vastavalt hankelepingus sätestatud tingimustele ja ajaraamis. Iga projekt hõlmab endas paigaldusjärgsed sadama- ja merekatsetused ning loetakse lõpetatuks vastuvõtuakti allkirjastamisega.

Projekti või programmi aruandlus kannab endas projekti- või programmiomaniku (nt suurhangete puhul Kaitseministeerium) kontrollfunktsiooni eesmäärke. Aruanded esitatakse projekti- või programmijuhtide poolt partneri(te) vahel eelnevalt kokkulepitud formaadis ja aegadel juhtnõukogule (ingl *programm management board*). Projekt või programm lõpetatakse lõpparuandega, milles kajastatakse tausta, eesmärkide täitmist, ressursside kasutamist, tegevusi, ebaõnnestumisi ja edufaktoreid, õpiseid ning edasist tegevust.

Kaudseteks kuludeks loetakse haldamiskulusid, mida ei seostata vahetu üksusega (arendusühikuga), vaid ettevõtte juhtimisaparaadi ja vajalike abistruktuuride ülalpidamisega. Kaudsete kulude koosseis ja nende jaotamise põhimõtted ning meetodikad on ettevõtetes küllaltki erinevad (Eidast 2012, 212). Kulud jaotatakse kas proportsionaalselt otsestele kuludele (Eidast 2012, 280), laeva kohta või mõnel muul meetodil (Operating and ... 2014, 6-16). Käitus ja alalhoidmiskulude eelarvestamisel püütakse kaudkulud jagada püsi- ja muutuvkulu elementideks ning kasutada eelarvestamisel ainult muutuvkulu osa (Operating and ...2014, 6-16). Autor eristab kaudkulude allikatena mereväebaasi taristu majandamise ja igapäevaste tegevustoimingute (nt julgeolek, toitlustamine, personalihaldus jms) alahoidmise. Kaudkuluallikate hulka arvab autor laevastiku juhtimisstruktuuri kulud (personal,

administreerimine, värbamine jms), ohvitseride ja allohvitseride väljaõppe Kaitseväge Ühendatud Õppeasutustes ning miinitõrjevõimealastes teadus- ja arendusprojektides osalemise. Hüpoteetilise arendusühiku ühe dekaadi elutsüklikulud on esitatud lisas 44.

Autor teeb ettepaneku töötada välja meetodika, mille alusel on võimalik selgitada kulude seosed arendusühikutega ja määratleda eelarvestamiseks proportsioonid, mida arvestada arendusühiku elutsüklikulude suurusjärgu hindamisel.

KOKKUVÕTE

Mereväele püstitatud ülesanded tulenevad Kaitseväe korralduse seadusest, mida täidavad mereväe koosseisus olevat kaks struktuuriüksust – laevastik ja baas. Ühe ülesande täitmist, milleks on lahingumoon kahjutustamine sise- ja territoriaalmeres ning majandusvööndis tagatakse 2006. aastal Suurbritanniast hangitud kolme Sandown-klassi miinjahtijaga. Aastal 2016 on mereväe peamised miinitõrje võimekandjad ületanud oma arvestusliku kasuliku eluea keskfaasi. Laevade tehnilised süsteemid on nii riist- kui ka tarkvaraliselt vananenud, millest tulenevalt kasvavad ülalpidamiskulud aasta aastalt. Jaanuaris 2013 kinnitatud Riigikaitse arengukava 2013-2022 sätestas ühe prioriteedina mereväe miinitõrjevõime arendamist, mille tulemusena initsieeriti kolme miinjahtija võimeuuendusprogramm, mille eesmärgiks on viia 2019. aasta lõpuks laevad uuendatud võimega teenistusvalmidusse. Uuendusprogrammiga saavutatakse peamiste relvasüsteemide madalamad hoolduskulud, mis läbi vähenevad laevade elutsükli kogukulud.

Hangitud vara elutsüklikuludele hakati tähelepanu pöörama kuuekümnendatel aastatel, mil tõdeti, et hankeotsuse langetamisel ainult madalaima hinnaga pakkumusele tuginedes oli ekslik. Tehtud uuringud ja analüüsid indikeerisid, et hankekulu on märgatavalt väiksem kui eksploatatsiooniperioodil tehtavad kulutused personalile ja seadme käitamisele. Indikatiivseks kogumaksumuse protsentuaalseks suhteks on kujunenud 30% hankeks ja 70% hangitava seadme ülalpidamiseks. Relvasüsteemide pika eksploatatsioonieaga kaasnevad edasised käitamiskulud on osutunud süsteemide kasutajatele suureks väljakutseks. Elutsüklikulude koostamise ja analüüsimise protsess on keeruline, tuleb arvestada operatsiooniliste vajaduste, seadme kasuliku eluea pikkusega, tehnoloogilise vananemisega, inflatsiooni- ja diskontomääradega, raha ajaväärtusega, riskide ning määramatusega. Hangitava relvasüsteemi elutsüklikulude hindamiseks vajatakse hulgaliselt erinevatest allikatest pärinevaid lähteandmeid, mida töötlevad valdkondade spetsialistid. Mida üksikasjalikumad andmed, seda detailsemad tulemused saavutatakse. Kulude hindajad peavad arvestama, et andmed pärinevad minevikust, aga kulutused tehakse tulevikus. Seega, elutsüklikulude leidmine on andmete

poolt juhitud protsess, kus saadavate andmete maht, kvaliteet ja teised omadused määravad ära millist metoodikat ja mudelit rakendada, milliseid analüüse teostada ja lõpuks millised tulemused saadakse (RTO-SAS-069 2009, 12).

Seadme käituskulude leidmiseks määratletakse esmalt rahavood, mis on seostatavad triaadiga vara, tegevused ja ressursid. Rahavoogude selline seostamine võimaldab analüütikutel luua üldise kulude hierarhilise struktuuri, millest hiljem kujuneb välja detailne kulude struktuur. Kõikide otsuste, kaudsete ja muutuvkulude summa moodustab relvasüsteemi elutsüklikulu. Siiski on elutsüklikulude eelarvestamine distsipliin või protsess, mille käigus kogutakse interpreteeritakse ja analüüsitakse andmeid, ning prognoositakse erinevaid vahendeid ja kvalitatiivseid metoodikaid rakendades hangitava seadme igaks eluetapiks finantsvahendeid (NATO RTO-SAS-069). Leitud elutsüklikulude prognoos annab organisatsiooni juhtkonnale ülevaate hangitava seadmega kaasnevatest kuludest ning nendega arvestades, saab juhtkond teostada pakkumuste omavahelise võrdlus- ja tasuvusanalüüsi, ning langetada seejärel valikuotsuse või leida alternatiiv pakkumuste hulgast. Hankija ei pea langetama otsust madalamale hinnale tuginedes, vaid hanget on vaja vaadelda kui tervikut ja mõista hankega kaasnevaid kohustusi tulevikus.

Hangitava vara kogu elutsüklikulu eluetappe on erinevad autorid käsitlenud mitmeti. Seitsmekümnendatel jagunes elutsükkel kolmeks valdkonnaks: konstrueerimine ja väljaarendamine, tootmine ja seadmestamine ning käitamine, mis lõppes seadme utiliseerimisega. Käesolevaks ajaks on toote kogu elutsükli üldist printsiipi „sünnist surmani“ detailiseeritud ja see koosneb kuuest etapist: kontseptsioon, arendustegevus, tootmine, eksploatatsioon, alalhoidmine ja mahakandmine. Iga selline etapp moodustab kindla osa seadme elueast ning kannab selget eesmärki ja panust kogu võime elutsükklisse (AAP-48 2007, 4). Üleminek ühest etapist teise toimub läbi otsustuspunkti, kus sisenemis- ja väljumiskriteeriumid on selgelt defineeritud. Eesti Mereväe miinitõrje peamised võimekandjad, Sandown-klassi miinijahtijad on hangitud järelturult ja sellest johtuvalt on magistritöös käsitletud detailsemalt laevade eksploatatsiooni (käitamis) ja alalhoidmise etappe ning nendega seotud kulusid. Käitus- ja alalhoidimisetapi alguspunktiks loetakse ajahetke, millal hangitud süsteem on arvatud teenistusse ning alustatakse selle kasutamist seatud eesmärkide saavutamiseks vastavalt tootjapoolsetele juhiste, tagades samaaegselt süsteemi toetus- ja hooldusteenused. Etapp lõpeb süsteemi teenistusest väljaarvamise ja vajalike

toetusteenuste lõpetamisega. Käitus- ja alalhoidmisetapi kulud koosnevad: personali-, käitus-, hooldus- ja remonttööde, võime arendamise ja säilitamise, võime uuendamise võimega seotud kuludest. Käitus- ja alalhoidmiskulude eelarvestamist peetakse keerulisemaiks elutsüklikulu hindamisprotsessis, kuna keeruline on ette näha kulutusi, mis tulenevad määramatusest nagu õigusaktide muutmine või poliitilised otsused.

Mereväe miinitõrjevõime arendusühiku elutsüklikulu hierarhilise struktuuri koostamisel lähtus autor NATO liikmesriikide sarnastest struktuuridest. Kuna miinjahtijad on hangitud Suurbritanniast, siis oleks loogiline sellise struktuuri ülevõtmine ja selle kohandamine õigusaktidele. Käimasolevat soomusmanöövrivõime väljaarendamisprotsessi arvestades, leiab autor, et Hollandis rakendatava süsteemi adopteerimine ja selle mugandamine Kaitseväge vajadustele ning perspektiivis Kaitseväge üleselt kasutusele võtmine oleks otstarbekas. Kuna autoril puudub ülevaade, kuidas toetuse väejuhatuse on kavandanud lahingumasinate ülalpidamise, siis ajutise lahendina on mõttekas mereväes rakendada Ühendriikide käitus- ja alalhoidmiskulude eritlemise süsteemi ja seda vastavalt kehtestatud õigusaktidele tuginedes mereväe tarbeks kohandada.

Võttes aluseks Ühendriikides väljatöötatud relvasüsteemi käitus- ja alalhoidmise metoodika, koostas autor sarnase struktuuri ja viis kuluobjektid vastavusse Riigi raamatupidamise üldeeskirjas kehtestatud kontokoodidega. Personali- ja majanduskulude hierarhilise struktureerimise teevad keeruliseks kontode killustatus kontohaldajate vahel. Näiteks osad personali- ja käituskulud on hallatud tsentraalselt (nt töötasu), teised detsentraalselt (lähetusrahad), mis omakorda teeb keeruliseks nii üldise eelarvestamise kui ka tervikliku elutsüklikulude koostamise protsessi. Miinjahtijate remont- ja hooldustööde kulude eritlemisel on autor kasutanud NATO publikatsiooni ANEP-41, mille alusel jaguneb laev seitsmeks grupiks, mida omakorda saab jagada riist- ja tarkvaralisteks elementideks. Arvestades laovaruosade seisukorda, varuosade tarneaegasid ja maksumust, teeb autor ettepaneku viia läbi esinenud rikete süsteemne analüüs, mille tulemusel koostatakse andmebaas ning selle alusel kriitiliste varuosade ning remondikomplektide nimistu. Koostatud nimekirja alusel on võimalik planeerida eelarvevahendeid varuosade soetamiseks. Autor leiab, et miinjahtijate miinitõrjevõime säilitamis-, kaasajastamis- ning võimega seotud kaudsete kulude koostamist tervikliku elutsüklikulu definitsiooni arvestades ei ole selliselt teostatav, kuna selleks puudub mereväes metoodika ja praktika. Arvestades tervikliku elutsüklikulude

koostamise metoodikat teeb autor ettepaneku esmalt reorganiseerida miinisõja varustusprogrammi meeskond. Varustusprogrammi meeskond tuleb muuta alaliseks programmimeeskonnaks, kelle ülesandeks on laevaklassil põhineva võimeprogrammi juhtimine, standarditele vastavuse kontrollimine, tehniliste ja tarkvaraliste uuenduste haldamine ning laevaga seotud publikatsioonide ning elektroonilise dokumentatsiooni ajakohastamine. Seejärel töötaks programmimeeskond välja metoodika, mille alusel selgitatakse välja kaudsete ja seotud kulude seosed arendusühikutega ning määratletakse proportsioonid, mida on võimalik rakenda elutsüklikulude suurusjärgu hindamisel.

Sandown-klassi miinjahtijate eeldatav kasulik teenistusaeg lõpeb 2030. aasta teises pooles ning mereväel seisab ees laevastiku uuendamine. Uute laevade hankimise üheks eelduseks on tervikliku elutsüklikulu metoodika rakendamine – kontseptsiooni väljatöötamine, andmete kogumine ja analüüsimine, kuluartiklite koostamine, kalkulatsioonide tegemine ning hankeotsuse langetamine. Autor loodab, et magistritöös selgitatud elutsüklikulude koostamise põhimõtteid on võimalik edaspidi kasutada uute relvasüsteemide hankimisel.

SUMMARY

THE PRINCIPLES OF ESTIMATING THE FUTURE LIFE CYCLE COST FOR MINE COUNTER MEASURES CAPABILITY CARRIERS OF ESTONIAN NAVY

Marek Mardo

Water depths in Estonian territorial sea are suitable for laying covert weapon systems known as sea mines. In accordance of Baltic Ordnance Safety Board, the nations engaged with armed conflict during Ist and IInd World War laid more than 130 000 naval mines in Baltic Sea. It is estimated, that approximately 80 000 of them were planted in Gulf of Finland. Even single mine in water poses a threat to everybody whose activities are related with sea – mariners, ship owners and coastal states. Mines are very effective weapons to hamper freedom of movement on sealines of communication or blocking the passage in and out of harbours and therefore the sustainment and development of mine countermeasures capability is one of the priorities for Estonian Navy. Main mine countermeasures capability carriers are three decommissioned Sandown class single role minehunters acquired in timeframe 2007-2009 from UK. The Sandown class warship was designed in mid-eighties and first ship was commissioned in 1989. Ships are still in service in Royal Navy and in Royal Saudi Navy.

As result of governmental decision, in August 2015 Estonian Ministry of Defence initiated process of drafting the National Defence Development Plan for next ten-year period (2017-2026). Scope of the development plan comprises also the life cycle cost of existing weapon systems for decade. Author admits that at the present moment navy does not have a detailed overview, what is the yearly operating and supporting costs of warships for following ten-year period. The methodology for estimating the life cycle cost is missing and the operating and supporting estimations has been never properly practiced. It has an effect on

Navy's short and long-term budgets. Estimated life cycle cost of weapon system to be procured, can also be used as one of the criteria's of tender evaluation and procurement decision-making process in order to find out most advantageous tendering proposal for procurer and end user.

The objective of this thesis was to outline the principles how to estimate the future life cycle cost for mine countermeasures capability carriers. In order to achieve the objective the following research topics were posed:

- 1) To present an overview of historical and theoretical background of life cycle cost evolution.
- 2) To research how is formed up the cost breakdown structure within NATO allies.
- 3) To model the breakdown structure of operation (utilization) and support cost for Estonian Navy's mine countermeasures capability carriers.
- 4) To present the hypothetical cost, based on theoretical background and on operational and support cost breakdown structure, of mine countermeasure capability carrier for period of 2017-2016.

This thesis is divided into three chapters. First chapter presents the historical overview of life cycle cost and overall cost modelling principles. The negative and positive issues related to cost estimation is explained in this chapter. The relationships between the asset already acquired or to be acquired, resources and activities are described in second half of the chapter. Various types of cost related to asset have been defined in last subchapters. Life cycle cost of the equipment involves all expenses made from initiating the concept until disposal of the system on the end of it useful lifetime. It is a challenge to estimate the life cycle cost and therefore it cannot be done by single person. The accountants, logistics, technicians, economists, industry representatives and so on have to be involved with this process. The second chapter concentrates on single components of life cycle cost as concept, design and development, production and/or procurement, utilization, sustainment and finally the disposal. As Estonian minehunters are already commissioned and the National Defence Development Plan states a ten year period, the thesis concentrates on the cost which is related only with utilizing (operating) and supporting the units. The principles and methods of discounting, discount and escalation rates are briefly explained in second chapter. In the final chapter author drafted the model of operation and support cost breakdown structure of mine

countermeasure capability carrier. The principle of the structure is based on US Operating and Support Cost Estimating Guide and it is accommodated to national accounting law and decrees. Author is pointing out, that there problems with supporting the minehunters. Navy is lacking spares, while they are obsolete and therefore extremely expensive or spares are having long delivery times. There is no Sandown class based programme management team, whose responsibility is support and sustain ships and this reason for project based upgrades initiated by different departments in organization. Author is in position that proper programme management team has to be established in order to have control and manage ships entire life cycle with recourses made available for this.

Author admits, that the purpose of this thesis was draw attention on the issues, which are having importance, and has to be taken into account during preparation and execution of future weapon system acquisition programmes.

VIIDATUD ALLIKAD

A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). (2013). 5th ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

AAP-48. NATO System life cycle stages and processes. NATO publication. 1st ed. September 2007.

Acquisition Logistics Guide (1997). Defense Systems Management College. 3rd ed. Virginia: Defense Systems Management College Press

Alting, L (1993). Life-Cycle Design of Products: a New Opportunity for Manufacturing Enterprises. - *Concurrent Engineering: Automation, tools and techniques*. (Eds) Kusiak, A. New York: John Wiley & Sons, Inc.

https://books.google.ee/books?id=D0wPwKhZIIYC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Life+cycle+design+of+products:+a+new+opportunity+for+manufacturing+enterprises&source=bl&ots=_I8u_YRqQS&sig=FywFqZ8h7vvrnDpeRbioRKIZrw&hl=et&sa=X&ved=0ahUKEwj0wfyziIbLAhXqFJoKHVnSDkIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=Life%20cycle%20design%20of%20products%3A%20a%20new%20opportunity%20for%20manufacturing%20enterprises&f=false
(12.02.2016)

ANEP-41. Ship costing. NATO International Staff Defence Investment DI. Allied Naval Engineering Publication. 4th ed. NATO Standardization Agency. 10.04.2006.

ANEP-49. Ways to reduce cost of ships. NATO International Staff – Defence Support Division. Allied Naval Engineering Publication. 2nd ed. June 2001.

ANEP-77. Naval ship code. NATO Standard. Edition E, version 1. NATO Standardization Agency. 13.01.2014.

Arro, I. (1998). Sonaritehnika. Tallinn: TTÜ Kirjastus.

Asiedu, Y., Gu, P. (1998). Product life cycle cost analysis: state of the art review. – *International Journal of Product Research*. Vol. 36, No. 4, pp 883-908.

Baltic Ordnance Safety Board. (2014). HELCOM Safe NAV 4th conference. Helsinki. <https://portal.helcom.fi/meetings/SAFE%20NAV%204-2014-126/Practical%20Information/Presentation-3%20Baltic%20Ordnance%20Safety%20Board.pdf> (05.04.2016).

Better Practice Guide. Life cycle costing. Australian National Audit Office publication. December 2001.

Børresen, J. (1994). *Seapower of the Coastal State. - Seapower: Theory and Practice.* /Ed. Till. Ilford: Frank Cass & Co. Ltd.

BR 1806. (2004). *British Maritime Doctrine.* 3rd ed. Norwich: Her Majesty's Stationery Office.

Bõtškova, J., Teearu, A. (1997). *Ärirahandus.* Tallinn: Coopers & Lybrand

Creese, R. C., Moore, L. T. (1990). Cost modelling for concurrent engineering. – *Cost Engineering.* Vol 32, Issue 6, pp 23-27.

Curran, R., Raghunathan, S., Price, M. (2004). Review of aerospace engineering cost modelling: The genetic casual approach. – *Progress in Aerospace Sciences.* Vol 40, pp 487-534.

Davis, M., Coony, R., Gould, S., Daly, A. (2005). *Guidelines for Life Cycle Cost Analysis.* Stanford University, Department of Land and Buildings.
https://lbre.stanford.edu/sites/all/lbre-shared/files/docs_public/LCCA121405.pdf (15.02.2016)

Dean, E., B. Why Does It Cost How Much? NASA Langley Research Centre, Hampton VA.
<http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20040129610.pdf> (15.02.2016)

Eesti Ajalooarhiiv, f 498, nim 12, t 15.

Eesti julgeolekupoliitika alused. Vastu võetud Riigikogus 12. mail 2010 a. – RT I 2010, 22, 110.

Eesti piir. Eesti Entsüklopeedia. http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_piir (12.03.2016)

Eidast, A. (2012). *Laevanduse töökorraldus ja ökonoomika.* Tallinn: Eesti Mereakadeemia.

Eisenberger, I., Lorden, G. (1977). *Life Cycle Costing: Practical Considerations.* DSN Progress Report 42-40. http://ipnpr.jpl.nasa.gov/progress_report2/42-40/40M.PDF 02.02.2016.

Elmakis, D., Lisnianski, A. (2006). Life cost analysis: Actual problem in industrial management. – *Journal of Business Economics and Management.* Vol VII (1), pp 5-8.

Estonia NMCM DDQS Lifecycle. (2014). Thales UK Ltd.

Fuller, K. S., Petersen, R. S. (1996). *Life-Cycle Costing Manual for the Federal Energy Management Program.* National Institute of Standards and Technology Handbook 135. 1995 ed. Washington: U.S. Government printing office.

Gareis, R. (2004). *Happy Projects!.* 2te aufl. Vien: MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung GmbH.

Gareis, R. (2006). *Program Management and Project Portfolio Management.* – *Global Project Management Handbook: Planning, Organizing and Controlling International Projects.* 2nd ed. (Eds.) Cleland, I. D., Gareis, R. New York: The McGraw Hill Companies, Inc. pp 7-1 – 7-24.

Gareis, R. Program Management and Portfolio Management.

<http://www.pmi.org/learning/new-competences-project-orientated-organizations-8938?id=8938> (22.02.2016)

Global Maritime Trends 2030 (2013). Lloyd's Register, QinetiQ and University of Strathclyde. <http://www.lr.org/en/marine/projects/global-marine-trends-2030.aspx> (12.02.2016)

Gluch, P., Baumann, H. (2004). The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making. – *Building and Environment*. Vol. 39, pp 571-580.

Hartley, K. (2015). UK Defence inflation and cost escalation. – *Defence and Peace Economics*.

<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10242694.2015.1093757> .(13.02.2016)

Inglise-eesti raamatupidamisterminite seletussõnastik. (1994). / Koostajad M. Kuura, J. Kütt, E. Linnaks, T. Lüll. Tallinn: Külim.

Kaitseväe korralduse seadus. Vastu võetud Riigikogus 19. juunil 2008 a. – RT I 2008, 35, 213, RT I 12.03.2015, 19.

Kaitseväe põhimäärus. Vastu võetud Riigikogus 24. juulil 2014 a., nr 118. – RT I 29.07.2014, 5.

Kaitseväe raamatupidamise seise-eeskiri. Kinnitatud 18. septembril 2014 a. – Kaitseväejuhataja käskkiri nr 256.

Kaitseväeteenistuse seadus. Vastu võetud Riigikogus 13. juunil 2012 a. – RT I, 10.07.2013, 1, RT I 09.03.2016, 1.

Kaplan, S., R., Cooper, R. (2002). Kulu ja tulemus: kuidas integreeritud kulusteemidega suurendada kasumlikkust ja tulemust. Tallinn: Fontese Kirjastus.

Kaufman, R. J. (1970). Life cycle costing: a decision-making tool for capital equipment acquisition. – *Cost and Management*. March/april 1970, pp 21-28.

Kerzner, H. (2003). Project Management: A systems approach to planning, scheduling and controlling. 8th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

Kokk, R. (2006). Eesti merejõudude allveelaevad ja allveelaevnikud. Kirjastanud: Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused ja AS Kirjastus ELMATAR.

Kriwet, A., Zussman, E., Seliger, G. (1995). Systematic integration of design for recycling into product design. – *International Journal of Production Economics*. Vol 38, pp 15-22.

Kõomägi, M-. (2006). Ärirahandus. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.

Kaitseväe logistikaeeskiri. Kaitseväe juhataja käskkiri 15. veebruar 2010. a. – nr 63.

- Laanemets, O. (2015). Eesti merejõudude ülesanded ja laevatüübid. – *Uurimusi Eesti merelisest riigikaitsest*. ENDC Occasional papers, Vol III. (Toim) A. Saumets, K. Salum. Tartu: Kaitseväge Ühendatud Õppeasutused, lk 97-180.
- Lee, E. D., Melkanoff, M. A. (1993). Issues in product life cycle engineering analysis. – *Advances in Design Automation ASME, Design Automation Conference, September 1993*. New York: ASEM Press, pp 75-86.
- Lester, A. (2003). *Project planning and control*. 5th Ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Life Cycle Costing Guideline. Total Asset Management. New South Wales Treasury. September 2004. - TAM04-10.
- Life cycling costing in industry (1967). - Task 67-21. Washington: Logistic Management Institute. [<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/660659.pdf>] 02.02.2016.
- Lindström, L. (2010). Eesti julgeolekupoliitika 21. sajandi teise kümnendi alguses. – *Eesti Päevaleht*. 22.07.2010. <http://epl.delfi.ee/news/melu/eesti-julgeolekupoliitika-21-sajandi-teise-kumnendi-alguses?id=51278604>. (01.04.2016)
- Lisa 1 kontode koodid. Riigi raamatupidamise üldeeskiri. Vastu võetud Riigikogus 25. detsembril 2015 a. – RT I 22.12.2015, 21.
- Lombardi, B., Rudd, D. (2013). The Type 45 Daring-class Destroyer: How Project Management Problems Led to Fewer Ships. – *Naval War College Review*. Vol. 66, No.3.
- Marks, P. How do you dismantle a nuclear submarine? – BBC, 30. March. <http://www.bbc.com/future/story/20150330-where-nuclear-subs-go-to-die> (28.02.2016).
- McConville, J. (1999). *Economics of Maritime Transport, Theory and Practice*. 1st ed. London: Whiterby & Co. Ltd.
- Mereste, U. (2003). *Majandusleksikon I, A-M*. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastuse AS.
- Mereste, U. (2003). *Majandusleksikon II, N-Y*. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastuse AS.
- Meresõiduohutuse seadus. Vastu võetud Riigikogus 12. detsembril 2001 a. – RT I 2002, 1, 1, RT I, 23.03.2015, 266.
- Merevägi. <http://www.mil.ee/et/kaitsevagi/merevagi> (12.03.2016)
- Murumets, J. (2010). Võimepõhise planeerimise alused. - *KVÜÕA Toimetised*. (Toim.) Saumets, A. Tartu: Kaitseväge Ühendatud Õppeasutus, lk 18-33.
- Murumets, J. (2014). Tankidest ja tabelitest. Rahvusvaheline Kaitseuringute Keskus. Blogi, Julgeoleku planeerimine. <http://www.icds.ee/et/blogi/artikkel/tankidest-ja-tabelitest/>. (16.04.2016)

Naber, R. (2014). Mereväe algusaasad. – *Jälle kakskümmend aastat mereväge*. / Koostajad: K. Konso, R. Naber. Trükk: OÜ Emercol, lk 27-99.

Navarro-Galera, A., Ortúzar-Maturana, I. R., Muñoz-Leiva, F. (2011). The Application of Life Cycle Costing in Evaluating Military Investments: An Empirical Study at an International Scale. - *Defence and Peace Economics*. Vol 22 (5), pp. 509-543.

Newness, L., Valerdi, R. (2012). Editorial. Special issue on Through Life Cost estimating. - *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 25 (4-5), pp. 297-299.

Niazi, A., Dai, J. S., Balabani, S., Senevivate, L. (2006). Product cost estimation: technique classification and methodology review. – *Journal of Manufacturing Science and Engineering*. Vol 128, Issue 2, pp 536-575.

Okano, K. (2001). Life cycling costing – An approach to life cycle cost management: A consideration from historical development. – *Asia Pacific Management Review*. Vol. 6 (3), pp 317-341.

Operating and support cost-estimating guide. (2014). Office of the Secretary of Defence Cost Assessment and Program evaluation.
http://www.cape.osd.mil/files/OS_Guide_v9_March_2014.pdf (12.11.2015)

Oxford Dictionary. <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/terotechnology>. (28.02.2016)

P-442 Economic Analysis Handbook. (2013). Naval Facilities Engineering Command Publication 442. Washington: Naval Facilities Engineering Command.
<https://wbdg.org/ccb/NAVFAC/PPUBB/p442.pdf> (13.01.2016)

Perens, A. (1999). Projekti juhtimine. Tallinn: Külim.

Pikaajaline majandusprognoos kuni 2060. Rahandusministeerium.
<http://www.fin.ee/majandusprognoosid> (24.03.2016).

Protokoll nr. 121, p. 1-I. Vabariigi Valitsuse ettepanek Riigikogule 22.XI.1933. a. Rk. Kantselei nr. 208.

Raamatupidamise seadus. Vastu võetud Riigikogus 20. novembril 2002 a. – RT I 2002, 102, 600, RT I, 30.12.2015, 65.

Raamatupidamise Toimkonna juhend RTJ 4. – RTL 2009, 3, 46, RT III, 10.02.2012, 5.

Raamatupidamise Toimkonna juhend RTJ 5. – RTL 2009, 3, 46, RT III 10.01.2012, 5, RT III 02.03.2016, 1.

Remer, D. S. (1977). A Life Cycle Cost Economics Model for Projects with Uniformly Varying Operating Costs. The Deep Space Network Progress Report, DSN PR 42-39, pp 60-70. - http://ipnpr.jpl.nasa.gov/progress_report2/42-39/39J.PDF. 28.01.2016.

Riigi raamatupidamise üldeeskiri. Rahandusministri määrus 11. 12. 2003 a. – RTL 2003, 130, 2103, RT I 22.12.2015, 33.

Riigikaitse arengukava 2017-2026 koostamise ettepaneku heakskiitmine. Vabariigi Valitsuse korralduse eelnõu 19.08.2015 a. – RK/15-1206. <http://eelvoud.valitsus.ee/main#zUTMrJWq> (25.03.2016)

Riigikaitse arengukva 2013-2022. Tallinn: Kaitseministeerium.
http://www.kmin.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/riigikaitse_arengukava_2013_2022.pdf (15.01.2015)

Rodger, N. A. M. (1997). *The Safeguard of the Sea: A Naval History of Britain. Vol I 660-1694.* London: Penguin Books Ltd.

RTO-MP-069. AC/323(SAS-036)TP/27. Cost Structure and Life Cycle Cost (LCC) for Military Systems. NATO Research and Technology Organisation Meeting Proceedings 96. June 2003.

RTO-SAS-054. AC/323(SAS-054)TP/51. Methods and Models for Life Cycle Costing. RTO Technical Report. June 2007.

RTO-SAS-069. Code of Practice for Life Cycle Costing. NATO Research and Technology Organisation Publication. September 2009.

RTO-TR-058. Cost Structure and Life Cycle Costs for Military Systems. NATO Research and Technology Organisation Technical Report. September 2003.

Saimla, R. (2013). Miinisõda meresõjas. – *Sõdur*, nr 2 (71). (Toim.) I. Jõesaar. Tallinn: Kaitseväe peastaap, lk 26-31.

Sanchez, P. J. (2015). Life Cycle Cost Estimation Procedure for a Weapon System in Spain. – *Journal of the Spanish Institute for Strategic Studies*, No 6.

Sepp, J. (1997). *Institutsiooniökonomika.* Tartu: OÜ Greif.

Sepper, S. (2013). Merevägi jätkab panustamist iseseisvasse kaitsevõimesse. – *Riigikaitse.EE*, nr 21. (Toim.) T. Tänavsuu. Tallinn: Eesti Ekspress, lk 8.

Sherif, Y. S., Kolarik, W. J. (1981). Life Cycling Costing: Concept and Practice. – *Omega The International Journal of Management Science*. Vol. 9, No. 3, pp 287-296.

Sir Tebbit. K. (2010). Iraq Inquiry. <http://www.iraqinquiry.org.uk/media/45045/20100203-tebbit-final.pdf> (06.02.2016).

Smit, C., M. (2012). A North Atlantic Treaty Organisation framework for Life Cycling Costing. - *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 25 (4-5), pp. 444-456.

Stopford, M. (2009). *Maritime Economics.* 3rd Ed. London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Tegevvälase lähetusse saatmise ning sellega seotud kulu hüvitamise tingimused ja kord.
Vabariigi Valitsuse määrus 15.01.2016 a. – RT I 25.03.2013, 7, RT I 12.01.2016, 7.

Terras, K., Jõesaar, I. (2016). Eesti soomusrüüle lüüsid sepistamas. – *Sõdur*, nr 1 (88). (Toim.)
S. Lasn, I. Jõesaar. Tallinn: Kaitseväge peastaap, lk. 12-17.

Terras, R. (2013). Kaitseväge reform teeb meid tugevamaks. – *Sõdur*, nr 1 (70). (Toim.) I.
Jõesaar. Tallinn: Kaitseväge peastaap, lk. 8-13.

Till, G. (2012). Merevõim: Teejuht 21. Sajandisse. Teine väljalase. Tallinn: Tallinna
Raamatutrukikoda.

Tulumaksuseadus. Vastu võetud Riigikogus 15. detsembril 1999 a. – RT I 1999, 101, 903, RT
I 17.12.2015, 23.

Tysseland, B. E. (2008). Life cycle cost based procurement decisions: a case study of
Norwegian defence procurement projects. - *International Journal of Project Management*.
Vol 26(4), pp. 366–375.

Ulst, E. (1998). Avaliku sektori ökonomika. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Ulst, E. (2003). Avaliku sektori ökonomika. Turumajanduse alused ja Eesti kogemused.
Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Urien, R. (1975). Some thoughts about the economic justification of lifecycle costing
formulae. – *Industrialization Forum*. Vol 6, pp 53-62.

Wååk, O. (2004). Cut Maintenance and Logistics Support Cost with 50%, a fantasy or a
feasibility. <http://www.systecon.se>.

Waghmode, L. Y., Sahasrabudhe, A., D. (2012). Modelling maintenance and repair costs
using stochastic point process for life cycle costing of repairable systems. – *International
Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 25, No. 4-5, pp 353-367.

Varustamine Kaitseväge operatsioonidel: Kaitseväge varustamise õpik. (2013). Toetuse
väejuhatuse logistikakool.

Varustusprogrammimeeskondade moodustamine. Kaitseväge juhataja käskkiri 26.02.2015. – nr
56.

Wertheim, E. (2007). The Naval Institute Guide to Combat Fleets of the World. 15th ed.
Annapolis: Naval Institute Press.

White, G. E., Ostwald, P. H. (1976). Life Cycle Costing Management Accounting, pp 39-42.

Woodward, D. G. (1997). Life cycle costing – theory, information acquisition and application.
– *International Journal of Project Management*. Vol. 15, No. 6, pp. 335-344.

Xu, Y., Elgh, F., Erkoyuncu, J. A., Bankole, O. Goh, Y., Cheung, W. M., Baguley, P., Wang,
Q., Arundachawat, P., Shehab, E., Newness, L., Roy, R. (2012). Cost Engineering for

Manufacturing: Current and Future Research. – *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 25, Issue 4-5, pp 300-314.

Yeh, T.-H., Deng, S. (2012). Application of machine learning methods to cost estimation of product life cycle. – *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 25, Issue 4-5, pp 340-352.

LISAD

Lisa 1. Kasutatud lühendid alfabeetilises järjestuses

AAP – Allied Administration Publication

AC – Aquisition Cost

ALP – Allied Logistics Publication

ANEP – Allied Naval Engineering Publication

ATS – Avaliku teenistuse seadus

BOSB – Baltic Ordnance Safety Board

BR – Book of Reference

CBS – Cost Breakdown Structure

COO – Cost of Ownership

COTS – Commercial of-the-shelf

CV – Combat Vehicle

C2 – Command and Control

DoD – Department of Defence

EML – Eesti Mereväe laev

GCBS – Generic Cost Breakdown Structure

HMS – Her Majesty Ship

IEC – International Electrotechnical Commission

ISO – International Organization of Standardisation

KVTS – Kaitseväeteenistuse seadus

LCC – Life Cycle Cost

LMI – Logistic Management Institute

MIDS – Mine Identification and Disposal System

MLU – Mid-Life Upgrade

MSOS – Meresõiduohutuse seadus

NATO – North Atlantic Treaty Organization

NAVFAC – Naval Facilities Engineering Command

NIST – US National Institute of Standards and Technology

NSPA – NATO Support and Procurement Agency

PBS – Product Breakdown Structure

Lisa 1. Järg

PHST – Packaging, handling, storage and transportation (system)

RKAK – Riigikaitse arengukava

RPS – Raamatupidamise seadus

RTJ – Raamatupidamise Toimkonna juhend

RTO-SAS – NATO Research and Technology Organisation System Analysis Studies

RTO-TR – NATO Research and Technology Organisation Technical Report

SKP – Sisemajanduse koguprodukt

SLOC – Sealines of Communication

STTE – Special Tools and Test Equipment

SUC – System Utilization Cost

TC – Total Cost

TFC – Total Fixed Cost

TLC – Through Life Cost

TPM – Total Productive Maintenance

TR-SAS – Technical Report of System Analysis Studies

TVC – Total Variable cost

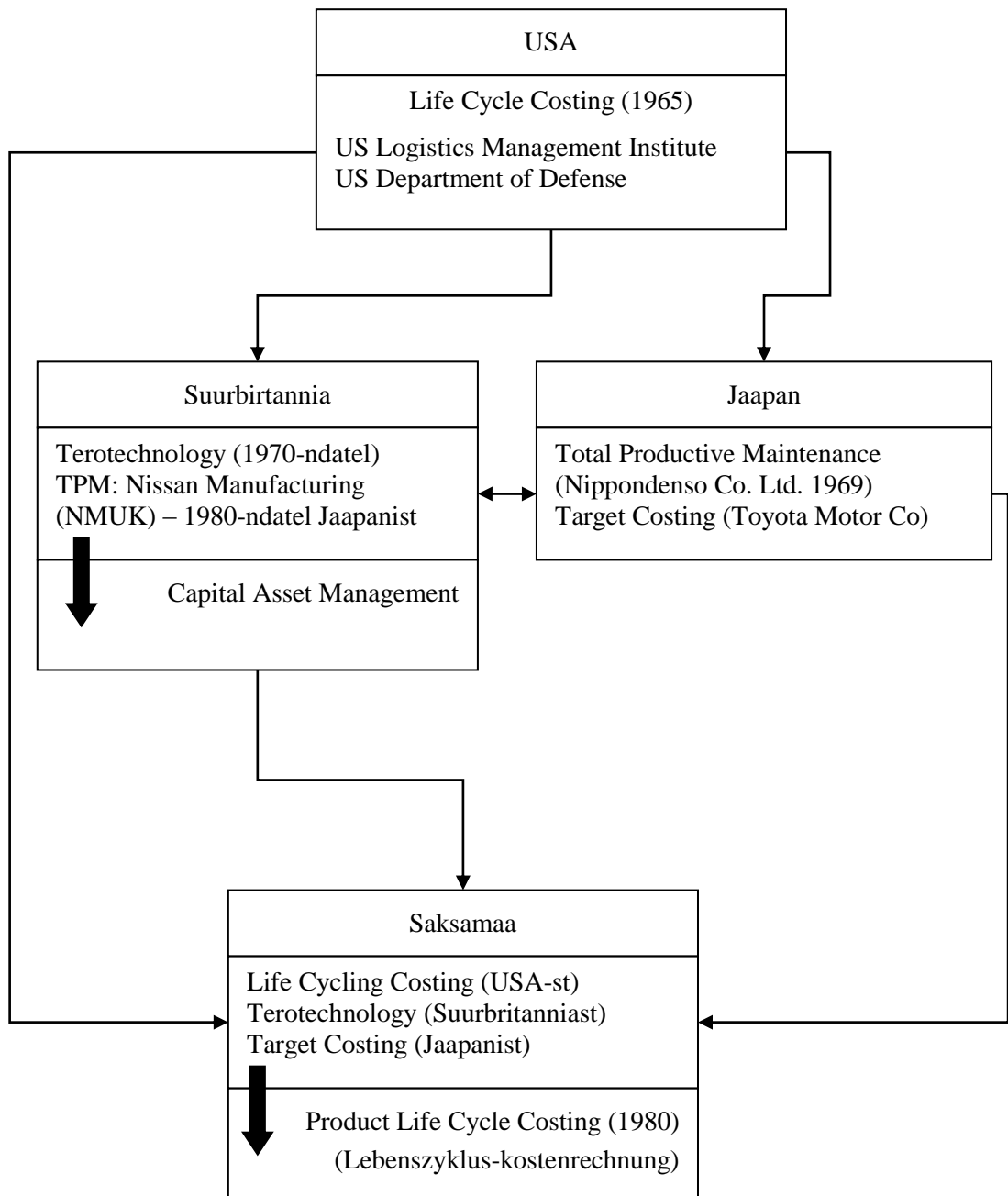
UK – United Kingdom

USA – United States of America

WBS – Work Breakdown Structure

WLC – Whole Life Cost

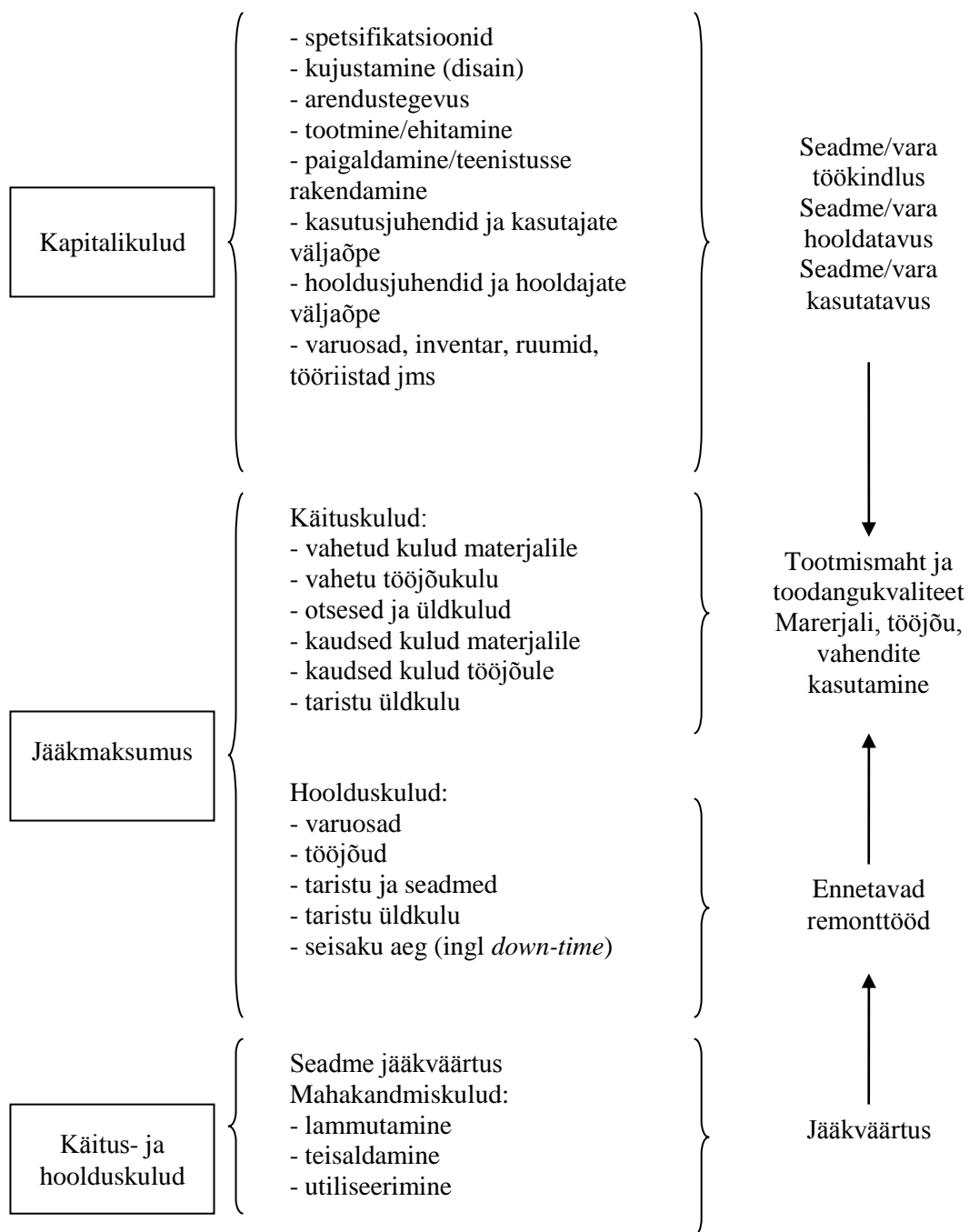
Lisa 2. Elutsüklikulude teadmiste siire



Joonis. Elutsüklikulude teadmiste siire USA-st teistesse riikidesse

Allikas: (Okano 2001, 336)

Lisa 3. Seadme maksumuse elementide omavaheline seos



Joonis. Näitlikustatud maksumuse elemendid ja nendevaheline seos

Allikas: (Okano 2001, 326)

Lisa 4. Elutsüklikulude hindamine ja vea marginaal

Tabel. Elutsüklikulude hindamise hierarhia ja vea marginaal

Hindamise meetod	Metoodika	Vea marginaal	MTP ²² tähtsuse järjekord	MILCON ²³ võimalus
Projekti võrdlus	Eelmiste sarnaste projektide põhjal	-20% - +50%	1	20%
Ruutmeetri alusel	Ühiku maksumus hoone/konstruksiooni kohta	-15% - +25%	1	20%
Parameetria	Komponentide kulu põhjal	-10% - +15%	2	10%
Projekti struktureerimine osadeks	Tööde komponentide summeerimine	-5% - +5%	3	5%

Allikas: (P-442 ... 2013, 72)

²² MTP – MILCON Team Planning & Programming Process

²³ MILCON – Military Construction

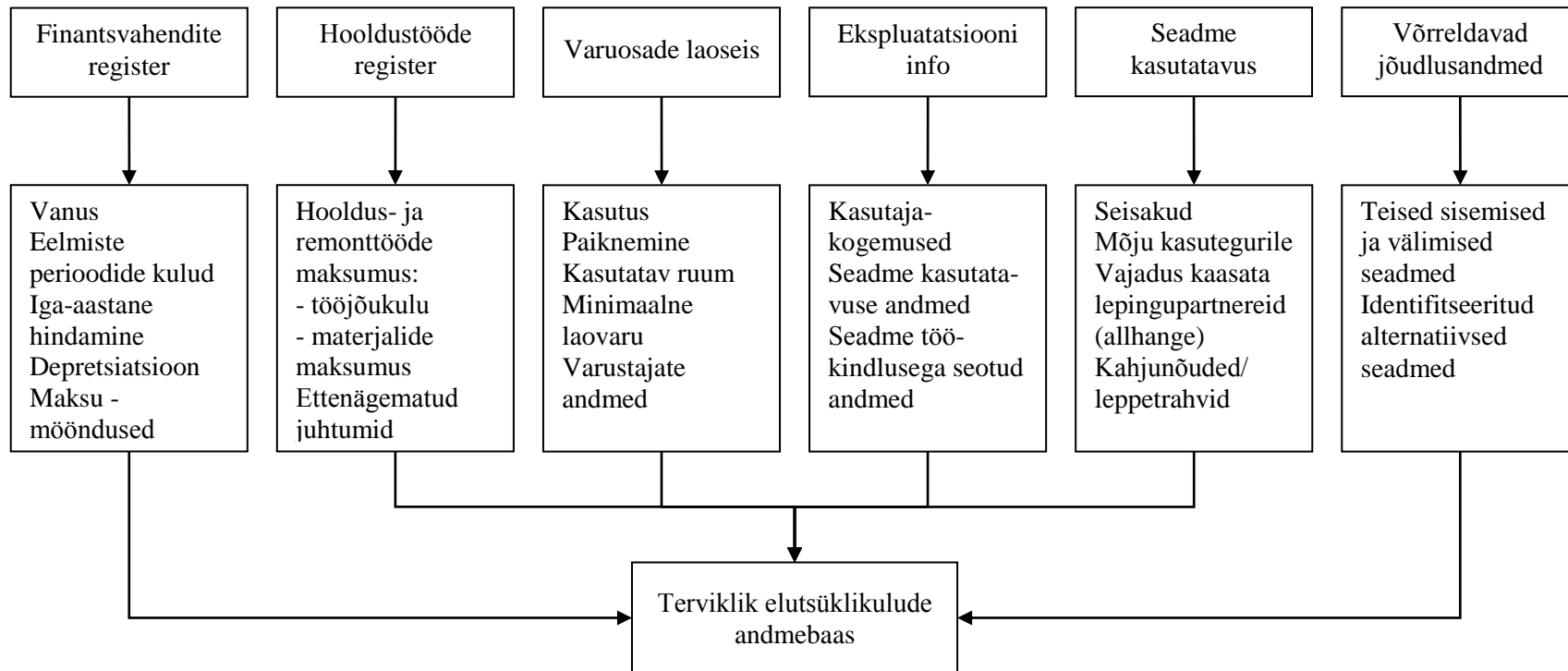
Lisa 5. Projekti ja programmi vahelised erinevused

Tabel. Programmide äriprotsesside tunnused.

Äriprotsessi iseloomustavad tegurid	Mõõde	
Esinemissagedus	unikaalne	unikaalne
Protsessi keerukus	keskmine–suur	suur
Kestus	lühike-keskpikk ajavälp	keskpikk-pikaajaline ajavälp
Olulisus	keskmine-suur	suur
Ulatus	keskmine- laiaulatuslik	laiaulatuslik
Ressursside vajadus	keskmine	suur
Maksumus	keskmine-suur	suur
Kaasatud organisatsioonide hulk	varieeruv, mõnest kuni paljudeni	suur
Organisatsiooni vorm	projekt	programm

Allikas: (Gareis 2004 377, 2016)

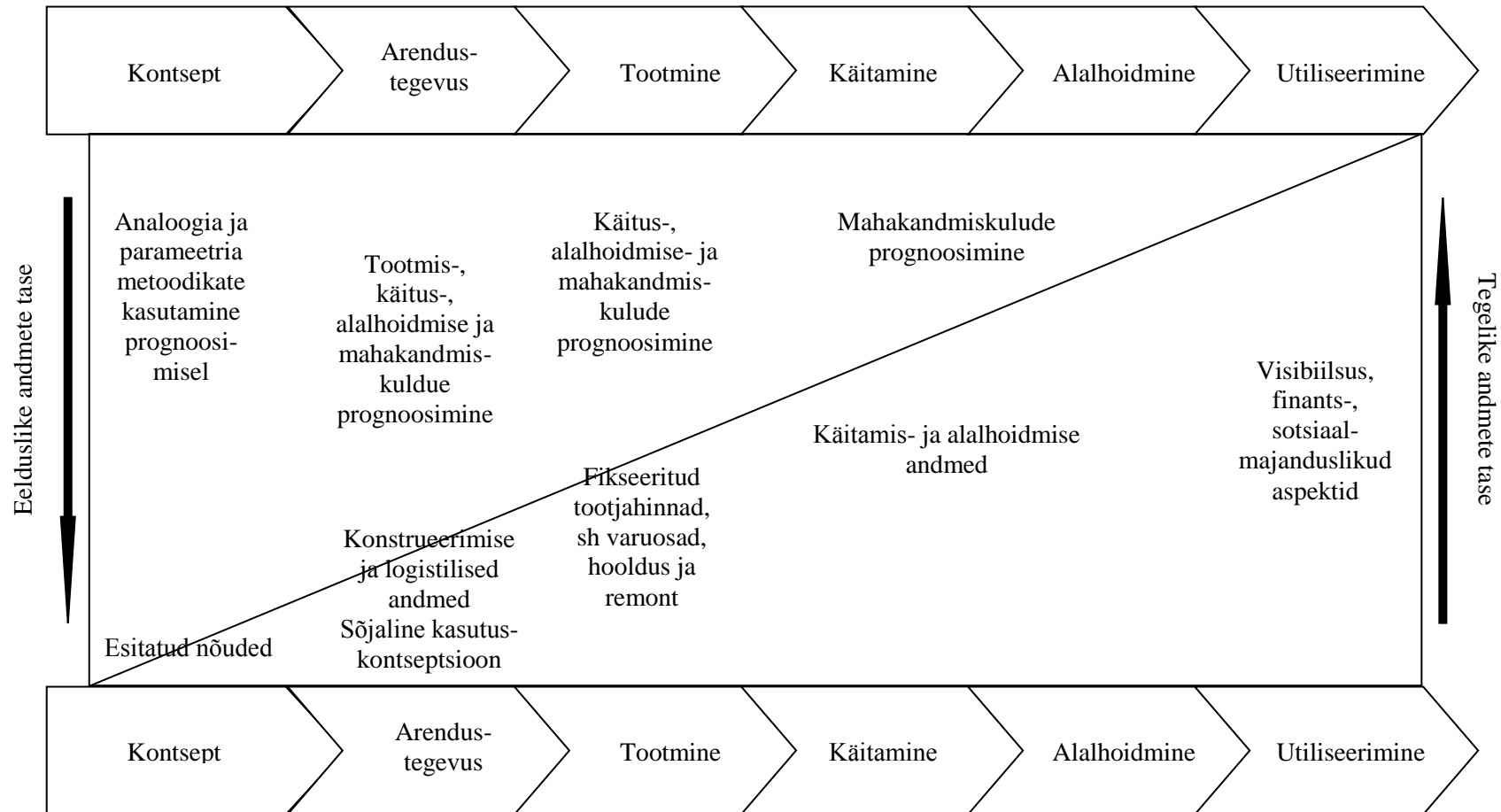
Lisa 6. Valdkonnad ja andmestik elutsüklikulude andmebaasi loomiseks



Joonis. Elemendid elutsüklikulude andmebaasi loomiseks

Allikas: (Woodward 1997, 342)

Lisa 7. Eelduslike ja tegelike andmete omavaheline seos



Joonis. Eelduslike ja tegelike andmete omavaheline seos
 Allikas: (RTO-SAS-069 2009, 11)

Lisa 8. Elutsüklikulude eelhindamise mudelid

Relvastusprogrammi elutsükkel					
Kontseptsioon	Arendustegevus	Tootmine	Ekspluatatsioon	Alalhoidmine (logistiline toetus)	Utiliseerimine (mahakandmine)
	Parameetria		Tegelike kulude ekstrapoleerimine		Analoogia
Analoogia		Konstrueerimiskulud			
Ligikaudne hinnang	Detailne hinnang			Ligikaudne hinnang	

Joonis. Seadme elutsükli etappide kulude hindamismetoodikad

Allikas: (RTO-SAS-069 2009, 12)

Lisa 9. NATO-s kasutatavad kulude hindamismeetodid

Tabel. Meetodite kategooriad

Kategooria	Meetod
optimeerimine	lineaarne modelleerimine heuristiline (leiutuslik)
simulatsioon	süsteemidünaamika diskreetse juhtumi simuleerimine Monte Carlo simulatsioon
kalkuleerimine/hindamine	analoogia parameetria Bayesi statistika „alt ülesse“ meetodika e maksumuse hierarhiline struktuur kataloogid/hinnakirjad olemasolevate andmete kasutamine e „rusikareegel“ ekspertide hinnangud
otsuse langetamine	analüütiline hierarhia e „ülevalt alla“ multikriteeriumidega otsustamine

Allikas: (TR-SAS-2007, 4-1)

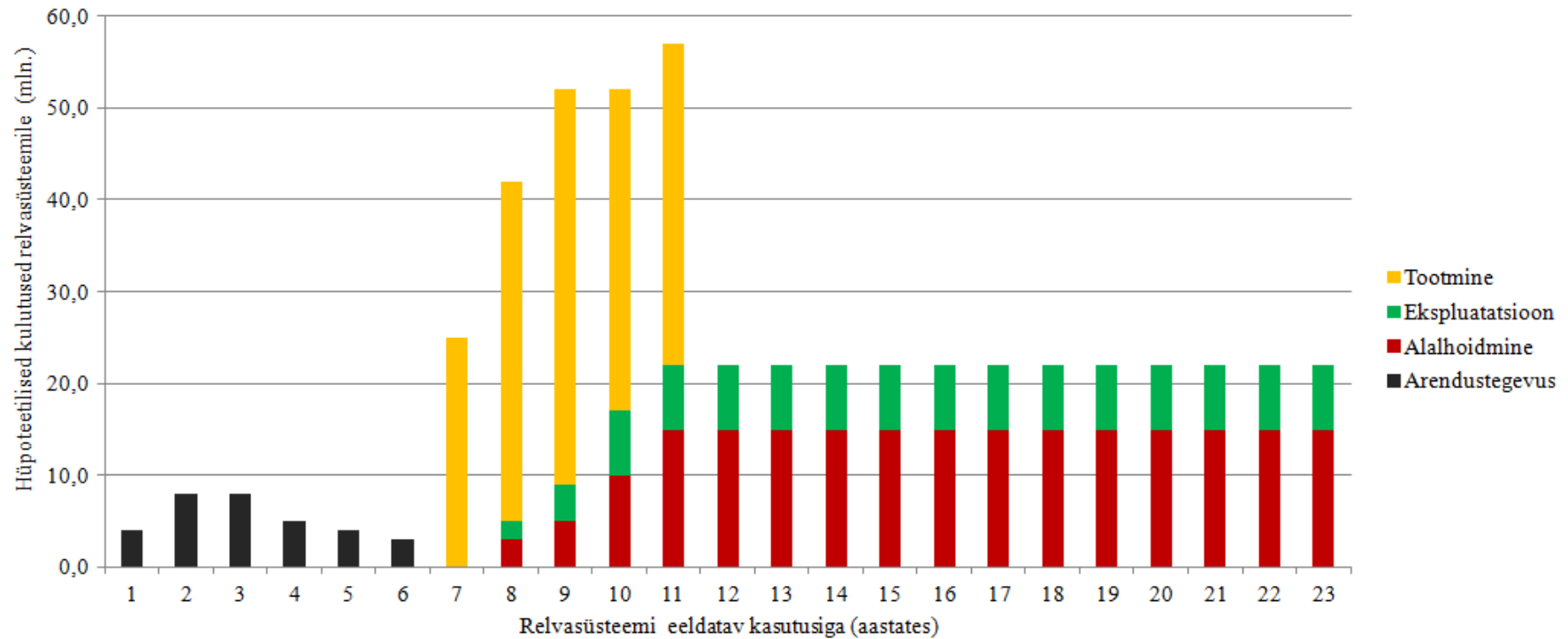
Lisa 10. Hankeprogrammi näitlikustatud riskijaotus

Tabel. Võimalikud riskid programmile

Riskid programmile			
organisatsiooni välised	keskkonnalased	tehnilised	finantsalased
juhtimine	õigusnormid	tehnoloogilised muutused	rahastamine
ressursid	poliitiline kogukond	lepingud	valuutakursid
plaanimine	huvigrupid	disain	inflatsioonimäärad
tööjõud	kohalikud tavad	väljaarendamine	hindade eskaleerumine
ohutustehnika	<i>Force Majeure</i> (ilmastik, üleujutused)	tootmine/ehitamine	tööde teostaja finantsolukorra halvenemine
ettevõtte poliitika	keskkonnaalased nõuded	käikulaskmine	tellija finantsolukorra halvenemine
<i>Force Majeure</i> (tulekahju, terrorism)	turvalisus	katsetamine	varustajate/allhanke teostajate finantsolukorra halvenemine

Allikas: (Lester 2003, 32)

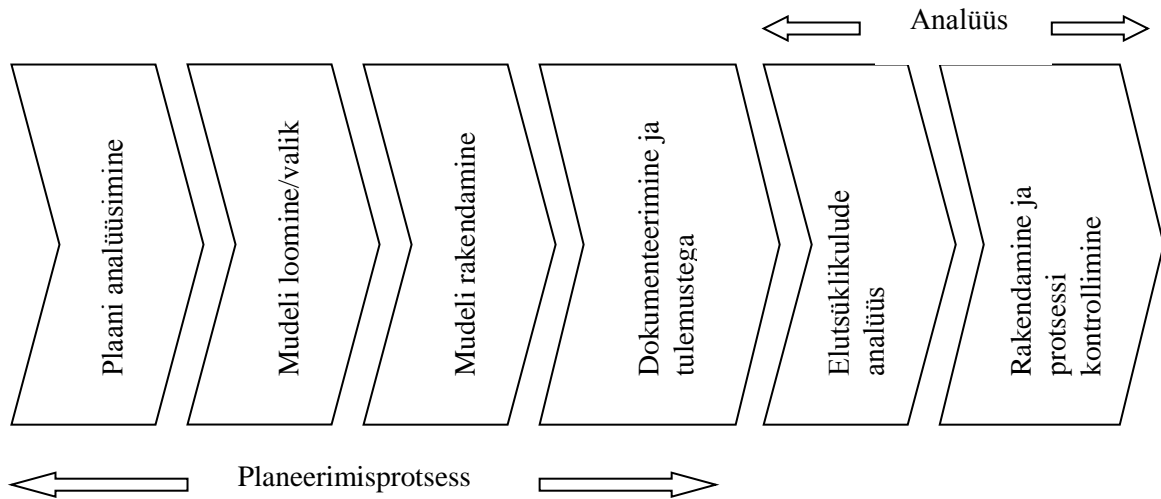
Lisa 11. Elutsüklikulude jagunemine alates väljaarendamise hetkest



Joonis. Hüpoteetilise relvasüsteemi elutsüklikulude jagunemine alates väljaarendamise hetkest

Allikas: (RTO-SAS-069)

Lisa 12. Elutsüklikulude hindamise protsess



Joonis. Elutsüklikulude hindamise protsess

Allikas: (Life Cycle Costing Guidline 2004, 6)

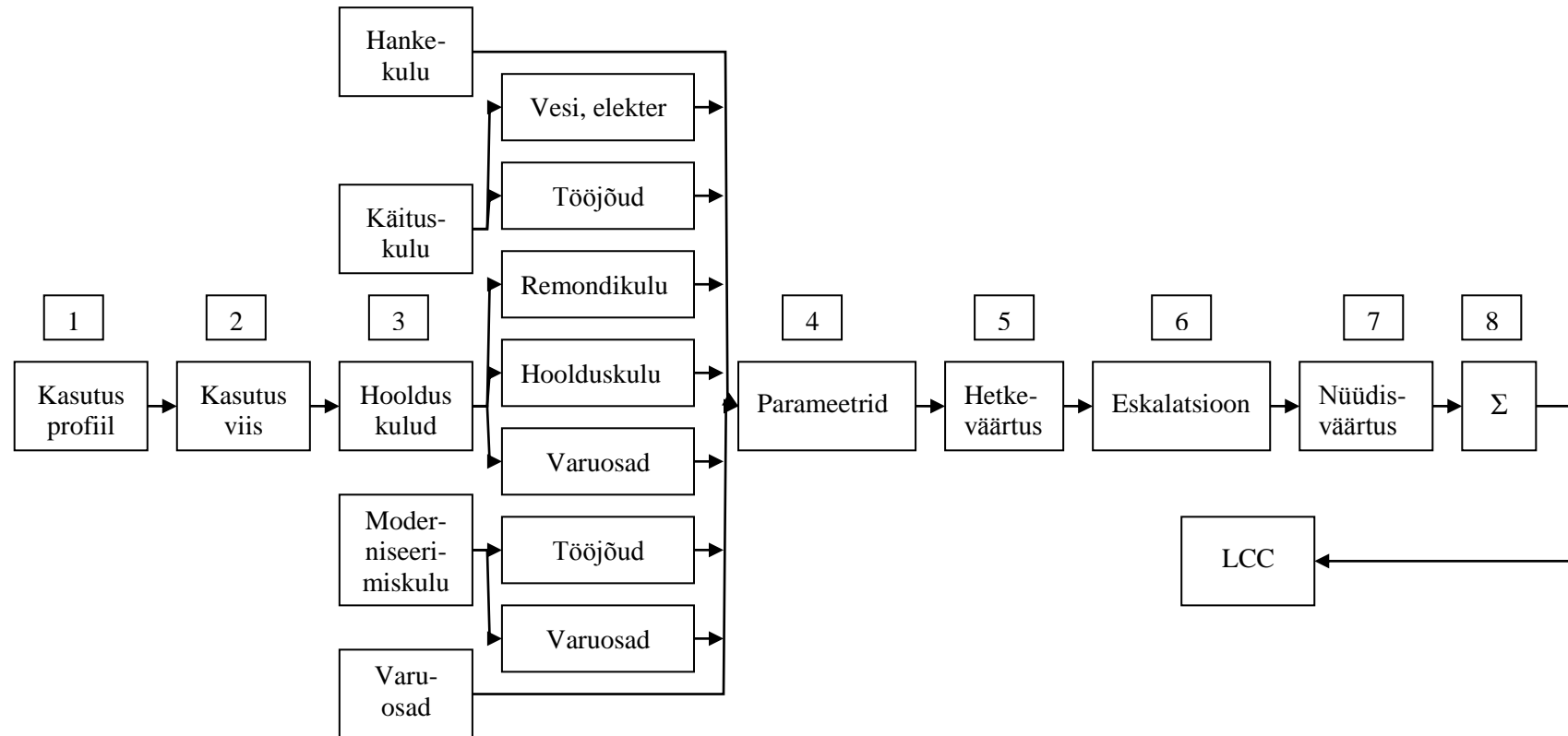
Lisa 13. Hangitava seadme klassifitseerimine kasutusea pikkuse järgi

Tabel. Hangitava seadme jagunemine kasutusea pikkuse järgi

Pikk kasutusiga	Keskpikk kasutusiga	Lühikene kasutusiga
<ul style="list-style-type: none"> - mitmekordne, aastaid või järjepidev arendustegevus, - dekaadist pikem kasutusiga, - maksumuse suurusjärg 10⁶ – 10⁹ USA dollarit, - tootmismah 1-100 ühikut aastas, - multikomplekssed alamsüsteemid või –komponendid, - alamsüsteemide keeruline integratsioon, - vajab suuremahulist taristut, - suured hoolduskulud, - alamsüsteemide ja-komponentide moderniseerimise vajadus, - kasutusea lõpus omab mahakandmisväärtust (jääkväärtus), <p>Näited: laevad, lennukid jms</p>	<ul style="list-style-type: none"> - arendustegevuse kestus 1-5 aastat, - kasutusea vahemik 1-5 aastat, - maksumuse suurusjärg 10³ - 10⁵ USA dollarit, - tootmismahu suurusjärg 10³ - 10⁵ USA dollarit, - keerulised alamsüsteemid või –komponendid, - keskmise tasemega alamsüsteemide integratsioon, - väiksem taristuvajadus, - väiksemad hoolduskulud, - kasutusea möödumisel asendatakse uue mudeliga, <p>Näited: arvutid, autod jms</p>	<ul style="list-style-type: none"> - arendustegevuse protsess <1 aasta, - kasutusiga <2 aastat, - maksumuse suurusjärg 10 – 1 000 USA dollarit, - tootmismahu suurusjärg 10⁶ – 10⁷ USA dollarit, - lihtsad alamsüsteemid, - täiendavad muudatused disainis, - minimaalne hooldusvajadus, - defekti puhul utiliseeritakse, <p>Näited: tarbeelektronika, väikevahendid jms</p>

Allikas: Lee, Melkanoff (1993, 79)

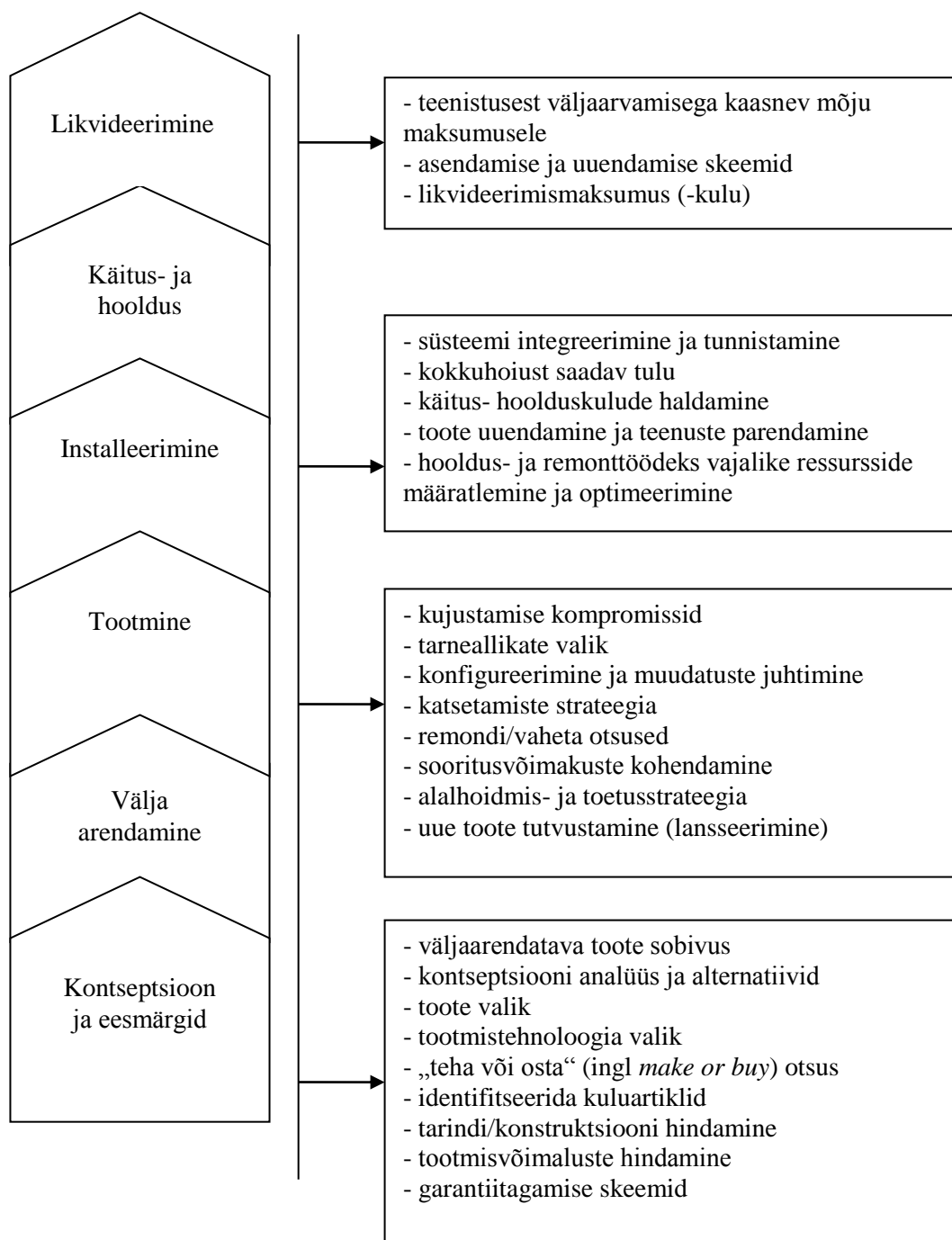
Lisa 14. Kaufmani elutsüklikulude mudel



Joonis. Kaufmani kaheksa etapiga elutsüklikulude mudel

Allikas: (Woodward 1997, 337)

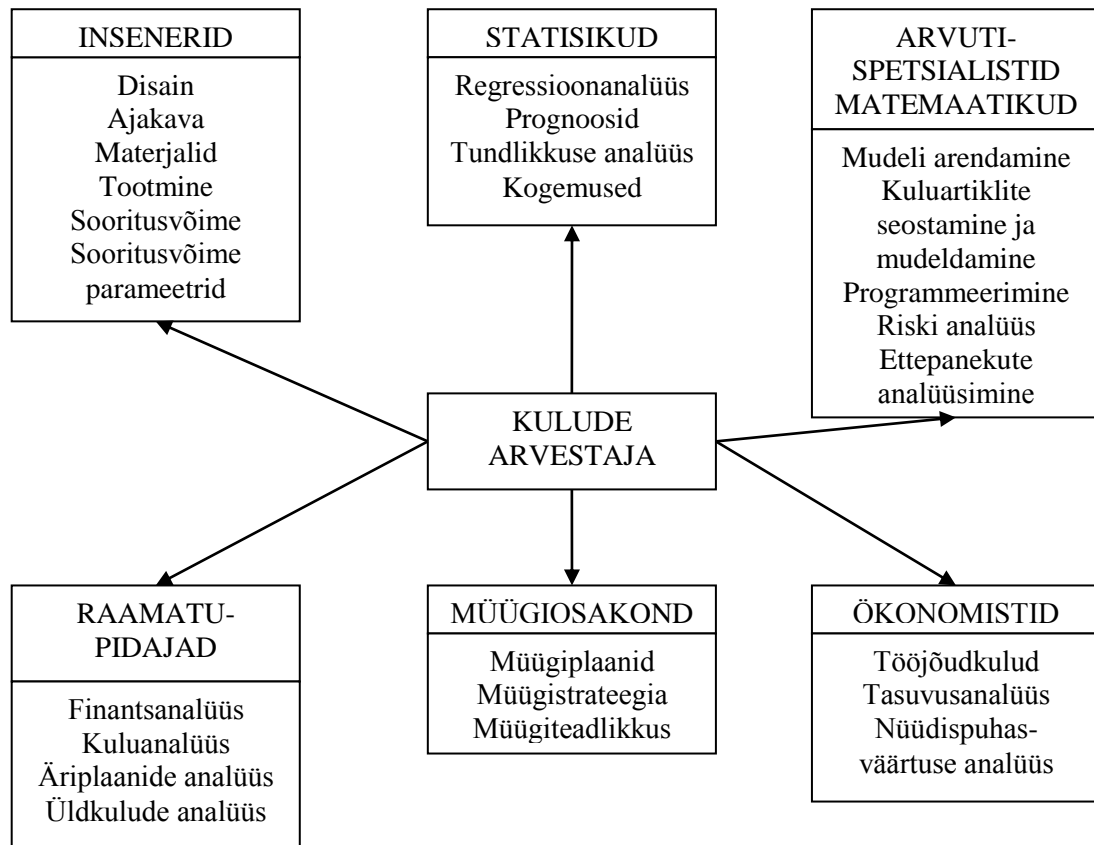
Lisa 15. Elutsüklikulude analüüsi toetavad viited



Joonis. Elukaarekulude komponentide analüüsi toetavad viited

Allikas: (Okano 2001, 335)

Lisa 16. Kulude eelarvestamisega seotud spetsialistid



Joonis. Kulude eelarvestamisega seotud spetsialistid

Allikas: (Curran *et al* 2004, 499)

Lisa 17. Elutsüklikuludega seotud tegevuste geneeriline nimistu

Tabel. Näitlik tegevuste nimistu koos selgitustega

Tegevus	Tegevuse kirjeldus
Juhtimine (manageerimine)	ettevõtte tegevuse kontrollimine ja organiseerimine
Uuringute tegemine	Informatsiooni süvakogumine
Analüüsimine	kogutud andmete eritlemine
Simulatsioon	tegelike sündmuste imiteerimine mudelit kasutades
(Inseneritehniline) projekteerimine	(ingl <i>engineering</i>) teaduse rakendamine seadmete kasutamiseks ja kontrollimiseks
Hankimine (ostmine)	ostutehingu sooritamine
Tootmine	toote valmistamine nii käsi- kui masintööga (s.h masstootmine)
Integratsioon	komponentide montaaž terviktooteks või komponendiks
Testimine	Seadme testimine, eesmärgiga kontrollida töökorras olekut või efektiivsust (jõudlust)
Hindamine (hinnangu andmine)	kvaliteedile, tähtsusele, kogusele või esemele mingisuguse väärtuse omistamine
Katsetamine	seadme või isiku testimine pikema perioodi vältel, eesmärgiga kontrollida sobivust ja efektiivsust (jõudlust)
Demonstreerimine	toote üleandmisel kliendile tõestada, et toode töötab teda ümbritsevas keskkonnas korrektselt
Pakkimine	toote katmine pakkematerjaliga, eesmärgiga kaitsta seda kahjustuste eest
Käitlemine (ümberkäimine)	eseme tõstmine ja liigutamine manuaalselt või masinaga
Ladustamine	varude paigutamine selleks ettenähtud pindadele ja vastavalt tootjapoolsetele nõuetele hoiustamine
Transportimine	personali, kaupade, materjalide toimetamine ühest asukohast teise
Väljaõppe teostamine (koolitamine)	üksikisikule või meeskonnale standarditele vastava käsitsemisõskuse andmine
Installeerimine	vastavalt juhendile seadme paigaldamine selleks ettenähtud ja ettevalmistatud kohta
Kasutamine (käsitsemine)	seadme eesmärgipärane kasutamine
Hooldamine	kogu tegevus, mida tehakse seadme töökorras hoidmiseks (visuaalne vaatlus, testseadmega kontrollimine, reparaerimine, remontimine, taas-ehitamine, regenerereerimine)
Varude täiendamine	täitmisel (vedelikud) või asendamisel varude hoidmine nõutud tasemel

Allikas: (RTO-TR-058)

Lisa 18. Näitlik elutsüklikulude struktuur

Tabel. Lennuki õhuseireradari elutsüklikulude struktuur

Kuluobjekt	Struktuurne osakaal (%)	Osakaal (%)
Radari hankekulu		
Disain	12,00	3,36
Tootmine	72,00	20,16
Paigaldamine ja seadistamine	14,00	3,92
Dokumentatsioon	2,00	0,56
Hange kokku		28,00
Radari käituskulu		
Tööjõukulud	67,00	8,04
Elektrienergia	32,00	3,84
Kütusekulu	1,00	0,12
Käituskulu kokku		12,00
Hooldus- ja remontööd		
Esmased varuosad	5,40	3,24
Spetsiaaltööriistad	2,00	1,20
Esmane väljaõpe	0,60	0,36
Varuosade asendamine	18,50	11,10
Hooldustarvikud	9,50	5,70
Hooldustehnikute tööjõukulu	64,00	38,40
Hooldus- ja remontööd kokku		60,00

Allikas: (Eisenberg, Lorden 1977, 109)

Lisa 19. Laevandusettevõtte kulujaotuse meetoodika

Tabel. Muude kulude jaotuse meetoodika

Kulude rühm	Kulu koosseis
Muud kaldakulud	<ul style="list-style-type: none"> - abilaevastiku ja kaldatranspordi ülalpidamine - laevapere liikmete lähetuskulud - muu kaldateenistus – laevavarustuse ja navigatsioonivahendite pisiremont - spetsiifiliste dokumendivormide (tšarterid, piletid, konossementid jms) tellimine
Juhtimisaparaadi kulud	<ul style="list-style-type: none"> - juhtimisaparaadi töötasu koos kõikide juurdearvutustega - kontoriruumide soetamine ja korrashoid - kantseleikulud
Üldised kulud	<ul style="list-style-type: none"> - meditsiinikulud - praktikantide ülalpidamiskulud (kui ei ole laevapere koosseisus) - teaduslik-praktiliste uuringute tellimine - kohtu- ja arbitraažikulud - sidekulud
Mitteplaneeritavad	<ul style="list-style-type: none"> - dispatš - lasti puudujäägist, vigastustest või riknemisest tulenevad kulud - avariiremont - kahjud seoses avariidega - laevade mitteeandmisest või mitteõigeaegsetest etteandmisest tulenevad trahvid - muud trahvid ja kompensatsioonid

Allikas: (Eidast 2012, 212)

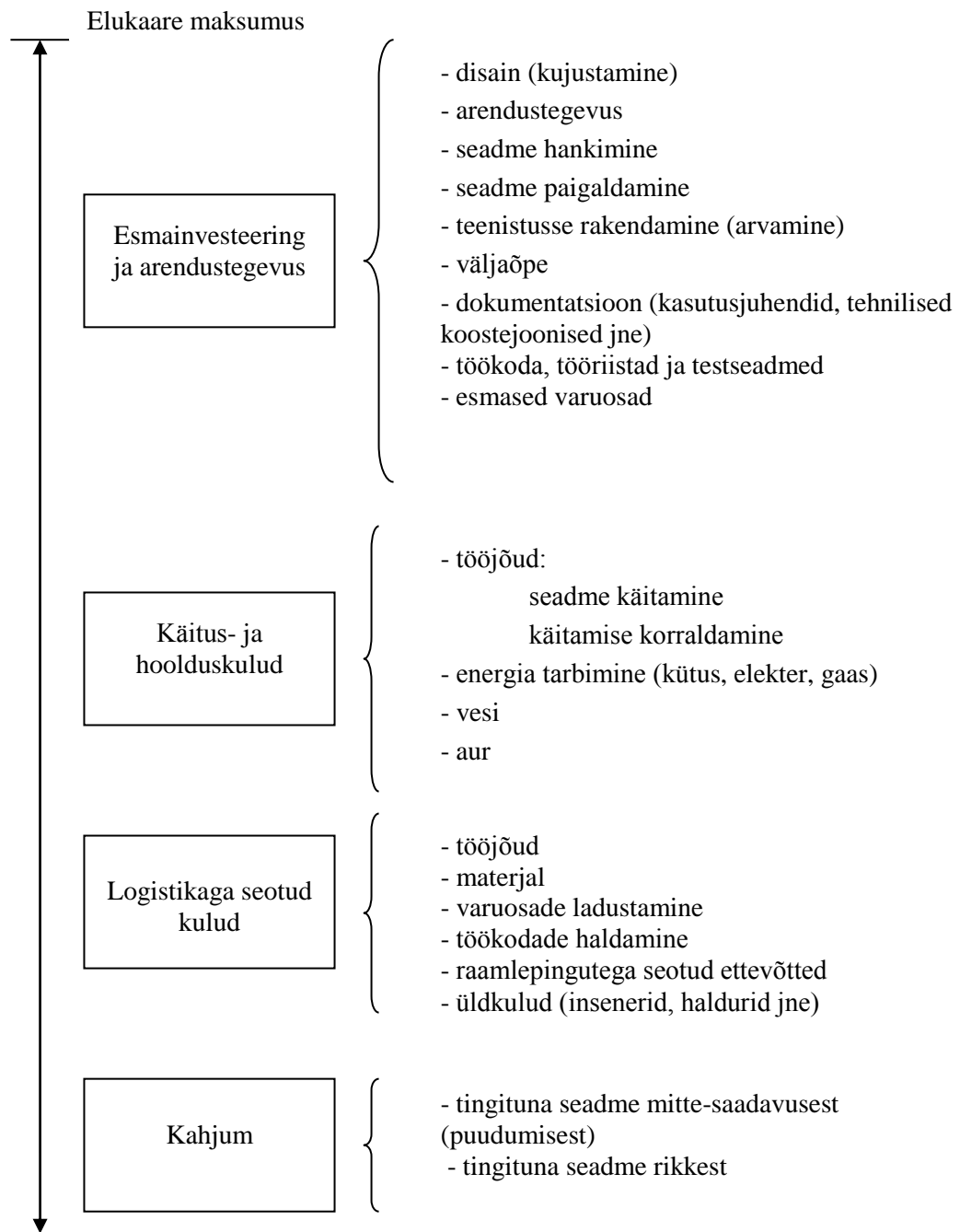
Lisa 20. Näitlik kaubalaeva kulude struktuur

Tabel. Kaubalaeva kulude struktuur

Kuluobjekt	Struktuurne osakaal (%)	Osakaal kokku (%)
Käituskulud		
Personal	42,00	5,88
Varud ja määrdeained	14,00	1,96
Kindlustus	12,00	1,68
Hooldus ja remont	16,00	2,24
Üldkulud	16,00	2,24
Käituskulud kokku		14,00
Perioodilised hoolduskulud		4,00
Reisikulud (ingl <i>voyage costs</i>)		
Raskekütus	66,00	26,40
Diiselmootor	10,00	4,00
Sadamamaksud ja -teenused	24,00	9,60
Reisikulud kokku		40,00
Kaubakäitlemine	ei ole avaldatud	ei ole avaldatud
Kapitalikulud		
Intresside ja dividendide väljamaksud	ei ole avaldatud	ei ole avaldatud
Laenude jms tagasimaksud	ei ole avaldatud	ei ole avaldatud
Kapitalikulud kokku		42,00

Allikas: (Stopford 2009, 225)

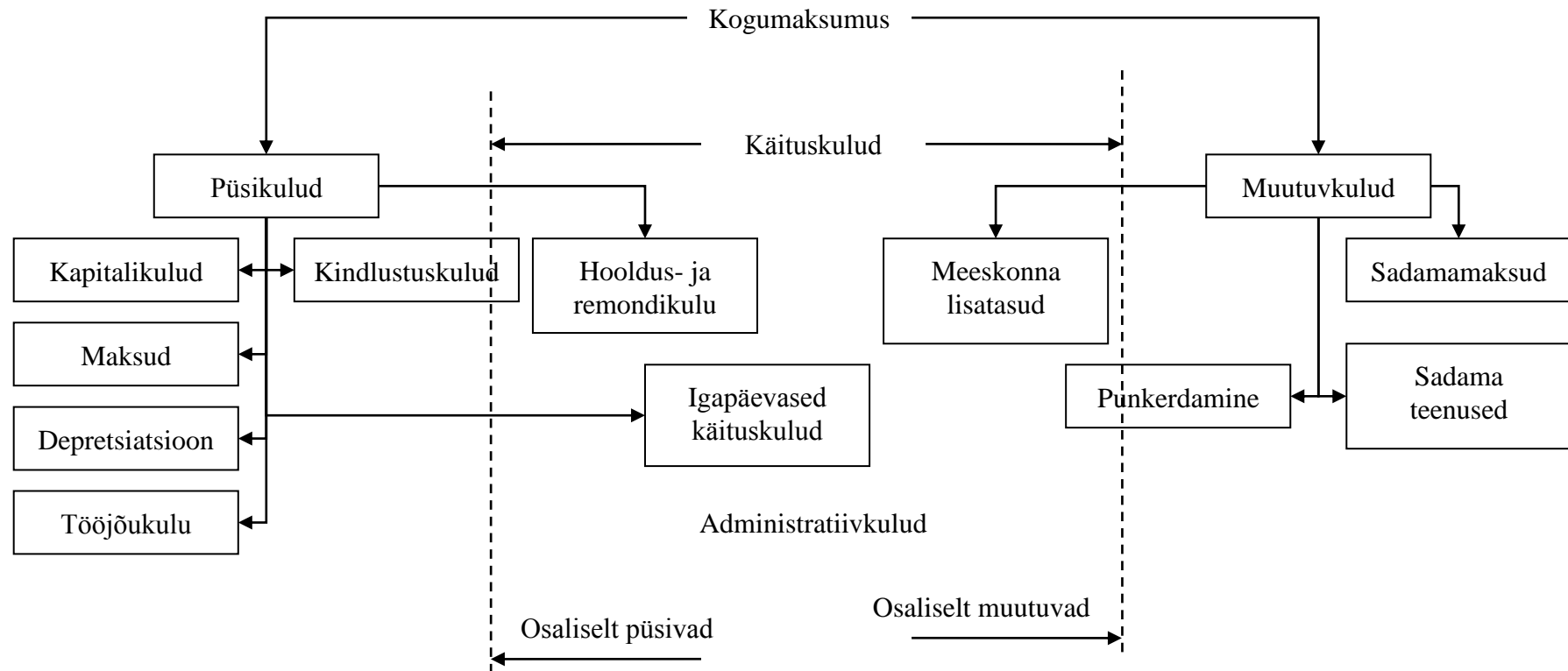
Lisa 21. Elutsükli maksumusmodeli tegurid



Joonis. Tegurid elukaare ehk elutsükli maksumusmodelis

Allikas: (Okano 2001, 328)

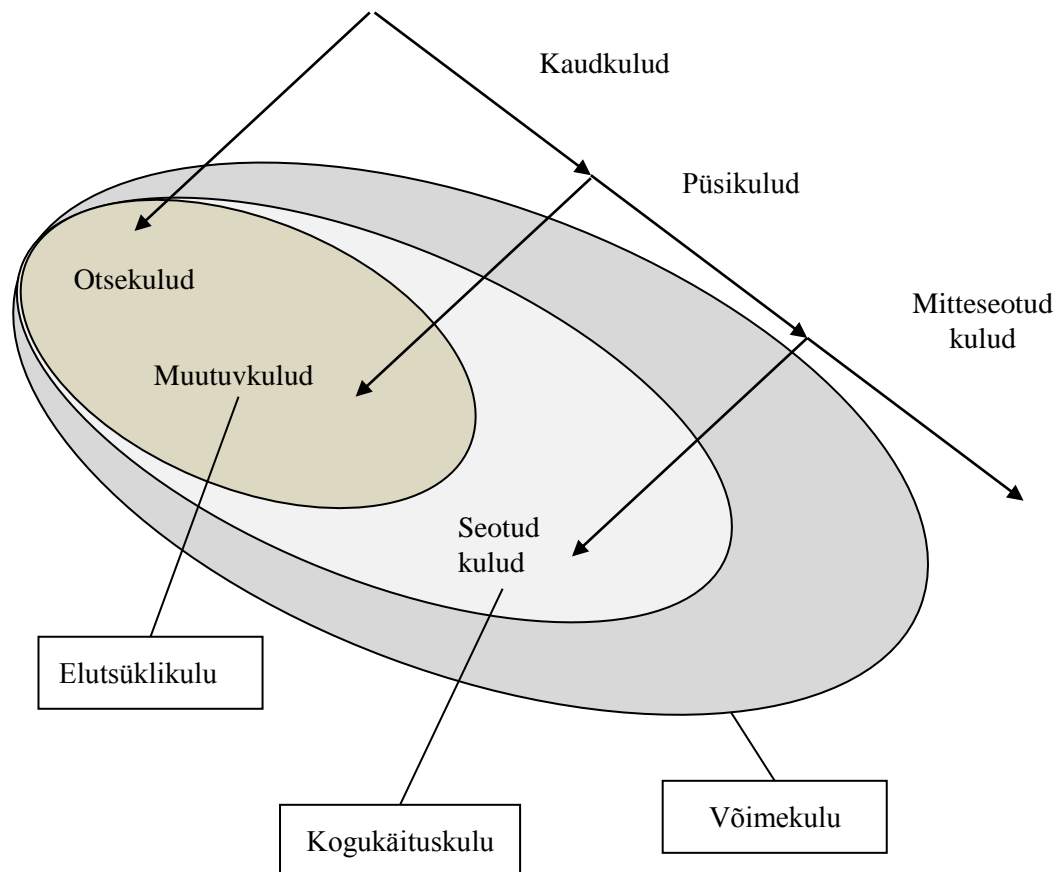
Lisa 22. Hüpooteetilise laeva kulude jagunemise struktuur



Joonis. Hüpooteetilise laeva kogukulude jagunemine

Allikas: (McConville 1999,137)

Lisa 23. Elutsükli-, kogukäitus- ja võimekulu omavahelised seosed



Joonis. Elutsükli-, kogukäitus- ja võimekulu seosed

Allikas: (RTO-TR-058)

Lisa 24. NATO standardiseeritud elutsüklikulude hierarhiline eritlusskeem

<p>Esmane konstrueerimiskulu: - Projektijuhtimine, - Riistvara (nt struktuur, sõuajam jne), - initsieerimine (nt tööriistad, rakised jms), - mööndused (nt disainis, spetsifikatsioonides jne), - testid ja katsetused, - esmane varustus (nt tööriistad, kütus, varuosad)</p> <p>VÄLJASÕIDU KULU</p>	<p>Lisaks: - Disain, - Arendustegevus, - Tarkvara, - Tehnilised andmed, - Dokumentatsioon, - STTE, - Väljaõppeline varustus, - Varuosabaas kaldal, - Taristu, - Projekti ülekulu, - Projektimeskonna ruumid</p> <p>PROGRAMMI HANKEKULU</p>	<p>Lisaks: - Käitus ja logistiline toetus, - Kütus, vesi, määrdeained, - laskemoon jne, - Utiliseerimine</p> <p>PROGRAMMI ELUTSÜKLIKULU (otsekulud, seotud kulud)</p>	<p>Lisaks: Personal: - värbamine, - varustamine, - väljaõpe, - meditsiiniline toetus</p> <p>TÄIELIK ELUTSÜKLIKULU (seotud-, kaud- ja muutuvkulud)</p>	<p>Lisaks: - üldised toetus- elamendid ja süsteemid - taristukulu</p> <p>KOGUKÄITUSKULU (seotud-, kaud- ja püsikulud)</p>
<p>Lisaks elemendid, mis mõjuta laevade ja relvasüsteemide omamist (nt sõjakoolid, tseremoniaalüksused, kaldaväljaõpe jne)</p> <p>VÕIMEKULU (mitte-seotud kulud)</p>				

Joonis. Standardiseeritud elutsüklikulude eritlusskeem

Allikas: (ANEP-41)

Lisa 25. Hollandi rahvuslik elutsükli elementide struktuur

Tabel. Elutsükli elementide jaotamine alamelementideks

Kood	Struktuuri element
1	hankefaas
1.1	hange või välja arendamise protsess
1.2	(hankeobjekti) esmane logistiline toetus
1.3	(hanke) ettevalmistamise protsess
1.3.1	testimine ja aktsepteerimine
1.3.2	(hankeobjekti) paigaldamine
1.3.3	projekt
1.4	alternatiivne projekt
2	ekspluatatsioonifaas
2.1	(hankeobjekti) käitus
2.1.1	isikkoosseis
2.1.2	väljaõpe
2.1.3	dokumentatsioon
2.1.4	taristu ja seadmed
2.1.5	kuluvahendid
2.1.6	varia
2.2	(hankeobjekti) toetamine
2.2.1	personal
2.2.2	väljaõpe
2.2.3	seadmed
2.2.4	varuosad ja remonditarvikud
2.2.5	testimine ja toetamine
2.2.6	dokumentatsioon
2.2.7	riist- ja tarkvara
2.2.8	taristu
2.2.9	pakkimine, käsitlemine, ladustamine ja transport
2.2.10	raamlepingud ja sisseostetud teenused
2.2.11	moderniseerimine ja parendamine
3	utiliseerimine
3.1	materjaliosad (varustus)
3.2	toetuselemendid

Allikas: (RTO-TR-058)

Lisa 26. Suurbritannia rahvuslik elutsükli elementide struktuur

Tabel. Elutsüklikulude jagunemine alamelementideks

Kood	Struktuuri element
00-19	riskijuhtimise uuringud, arendustegevus, katsetamine ja hindamine
01	projekti-, programmijuhtimine
02	süsteemi projekteerimine
03	(hankeobjekti) välja arendamine
04	investeerimine arendustegevusse
05	prototüübi tootmine
06	testimine ja hindamine
07	süsteemipõhise väljaõppe protsessi väljatöötamine
08	kasutus- ja hooldusjuhendite ning jooniste väljatöötamine
09	intellektuaalne omandiõigus
10	omaniku varustus (ingl <i>Government Furnished</i>)
11	tehnoloogia hindamine
12	tervisekaitse ja ohutustehnika
13	katsetused ja demonstreerimine
14	terviklik logistiline toetus (ingl <i>Integrated Logistic Support</i>)
15	tarkvara
16	tehiskeskond (simulatsioonid)
17	edasikestev disaini toetamine
18	uuringud
19	tahtlikult tühi
20-39	süsteemi hankimine
21	projekti/programmijuhtimine
22	süsteemi projekteerimine
23	muudatused süsteemiprojektis
24	investeeringud tootmisesse
25	tootmisprotsess
26	testimine ja hindamine
27	süsteemipõhine väljaõpe
28	kasutus- ja hooldusjuhendid, tehnilised joonised
29	integreerimine
30	omaniku varustus

Allikas: (RTO-TR-058)

Lisa 26. Järg

Kood	Struktuuri element
31	spetsiaaltööriistad ja testvahendid
32	esmased välikatsetused (ingl <i>fielding</i>)
33	välikatsetustele järgnev kohendamine/moderniseerimine
34	tervisekaitse ja ohutustehnika
35	Integreeritud süsteemid ja ITK
36	integreeritud logistiline toetus
37	avaliku ja erasektori kaasamine
38	simulatsioonid
39	testimine ja töökindluse kontrollimine
40-49	taristu moderniseerimine (seotud hankeobjektiga)
41	projekteerimine
42	ehitustegevus
43-49	tahtlikult tühjad
50-69	(hankeobjekti) käitamine
51	isikkoosseis
52	kuluvahendid
53	laskemoon (väljaõppeline)
54	transport
55-69	tahtlikult tühjad
70-84	(hankeobjekti) toetussüsteem
71	toetussüsteemi juhtimine
72	plaanipärane hooldus (ingl <i>preventive maintenance</i>) s.h parendused
73	avariiremont (ingl <i>corrective maintenance</i>)
74	varuosade täiendamine
75	ladu (depoo)
76	väljaõpe (olemasoleva varustusega seotud)
77	seadmete transportimine
78	kapitaalremondid
79	moderniseerimise kavandamine
80	projekti/programmi edasine haldamine
81	raamlepingud
82	hooldusvahendid ja STTE
83	tehniliste andmete ja jooniste korrigeerimine
84	tahtlikult tühi

Lisa 26. Järg

Kood	Struktuuri element
85-89	varustuse liigkoormus/ kurnamine (ingl <i>attrition</i>)
85	võimelünk
86-89	tahtlikult tühi
90-94	taristu haldamine ja hooldamine
91	süsteemiga seotud taristu haldamine
92	süsteemiga seotud taristu hooldamine
93	tahtlikult tühi
94-97	utiliseerimine/demilitariseerimine
94	ladustamine ja utiliseerimine
95	keskkonnakaitse aspektid
96	müügitulu
97	tahtlikult tühi
98-99	keskkonnakaitse (vt. 95)
98	järelandmised, plaanid jne
99	meetmed

Lisa 27. USA rahvuslik elutsükli elementide struktuur

Tabel. Elutsüklikulude jagunemine alamelementideks

Kood	Struktuuri element
1	arendustegevus (ingl <i>research and development</i>)
1.1	kontseptsiooni uurimine ja defineerimine
1.2	demonstratsioon / kinnitamine
1.3	projekteerimise ja tootmise ettevalmistamise faas
1.3.1	põhisüsteem
1.3.1.1	struktuur/põhikuju, integratsioon, montaaž, testimine ja heakskiit
1.3.1.2	jõu- ja sõuajam
1.3.1.3	paigaldatavad seadmed (riist- ja tarkvara) – spetsifeerida
1.3.1.4	põhi- ja lisasüsteemi tarkvara (kus on kohandatav)
1.3.2	põhisüsteemi testimine ja hindamine
1.3.3	põhisüsteemi projekteerimine/programmijuhtimine, lahtised kulud (ingl <i>flyaway cost</i>)
1.3.4	toetuselemendid (tavalised ja eripärased)
1.3.5	väljaõpe
1.3.6	informatsioon
1.3.7	esmased varuosad ja remonditarvikud
1.3.8	ekspluatatsiooniga alustamine/taristu kasutusele võtmine
1.3.9	tööstuslik taristu
1.3.10	ettevõttesisene
1.3.11	ettenägematud asjaolud/riskitegurid
1.3.12	varia
2	investeering (tootmine ja teenistusse arvamine)
2.1	põhisüsteem
2.1.1	struktuur/põhikuju, integratsioon, montaaž, testimine ja heakskiit
2.1.2	jõu- ja sõuajam
2.1.3	paigaldatavad seadmed (riist- ja tarkvara) – spetsifeerida
2.1.4	põhi- ja lisasüsteemi tarkvara (kus on kohandatav)
2.2	põhisüsteemi projekteerimine/programmijuhtimine, lahtised kulud
2.3	juhtimise ja veeskamise seadmed
2.4	platvormi moderniseerimine
2.5	toetuselemendid (tavalised ja eripärased)
2.6	väljaõpe

Allikas: (RTO-TR-058)

Lisa 27. Järg

Kood	Struktuuri element
2.7	informatsioon (andmed)
2.8	ekspluatatsiooniga alustamine/taristu kasutusele võtmine
2.9	tööstuslik taristu
2.10	esmased varuosad ja remonditarvikud
2.11	muud hanked
3	ekspluatatsioon ja toetus (ingl <i>operating and support</i>)
3.1	süsteemiga seotud personali tööjõukulu
3.1.1	kasutav personal (süsteemi meeskond)
3.1.2	hooldav personal (kaldal)
3.1.3	muu vahetult seotud personal
3.2	üksuse kulud
3.2.1	kütus, õlid, määrdeained jne. /energiakulu (elekter, küte)
3.2.2	kuluvahendid/remonditarvikud (süsteemi juures)
3.2.3	remonditarvikud (töökojas)
3.2.4	väljaõppeline laskemoon ja ühekordsed tarvikud
3.2.5	varia
3.3	tehnikute (süsteemiväliste) poolt tehtavad hooldused
3.3.1	hooldus
3.3.2	kuluvahendid ja remonditarvikud
3.3.3	varia
3.4	töökojas tehtavad hooldus- ja remonttööd
3.4.1	kapitaalremont/taastamine
3.4.2	varia
3.5	raamlepingud
3.5.1	tootjapoolne hooldus
3.5.2	tootjapoolne logistiline toetus
3.5.3	varia
3.6	toetussüsteemi haldamine
3.6.1	spetsiaaltööriistade ja testseadmete asendamine
3.6.2	uute tarvikute hankimine ja installeerimine
3.6.3	muu korduv investeeering
3.6.4	programmiga seotud toetussüsteemi alalhoidmine
3.6.5	tarkvara arendamine ja uuendamine
3.6.6	simulaatori ekspluatatsioon
3.6.7	varia
3.7	süsteemi kaudne toetamine
3.7.1	personalihaldus
3.7.2	taristuhaldus

Lisa 28. Standardiseeritud elukaare etapid

Tabel. Standardiseeritud elukaare etapid (relva)süsteemi näitel ja etappi selgitavad eesmärgid.

ISO/IEC	USA Kaitseministeerium	Suurbritannia Kaitseministeerium	Eesmärgid	Otsustuspunktid
Kontsept	kontseptsiooni viimistlemine	kontsept	- teadvustada kliendi esmanõuded - analüüsida kontsepti - pakkuda välja töötav lahendus	- järgmise etapiga alustamine - jätkata käesoleva etapiga - naasta eelmise etapi juurde
Arendustegevus	tehnoloogia väljaarendamine	hindamine	- kohendada (relva)süsteemile esitatud nõudeid - koostada väljaarendatud (relva)süsteemi joonised	- lükata projekt edasi - lõpetada projekt
	(relva)süsteemi väljaarendamine ja demonstreerimine	arendustegevus	- ehitada (relva)süsteem valmis - verifitseerida ja valideerida (relva)süsteemi	
Tootmine	tootmine ja teenistusse arvamine (kasutusse rakendamine)	tootmine	- alustada tootmist - inspekteerida ja katsetada (relva)süsteemi	
Käitamine	käitamine ja alalhoidmine (s.h likvideerimine)	käitamine	- käitada (relva)süsteemi	
Alalhoidmine			- tagada (relva)süsteemi toimimine	
Mahakandmine		likvideerimine	tõhus ja ohutu (relva)süsteemi utiliseerimine	

Allikas: (Navarro-Galera *et al* 2011, 513)

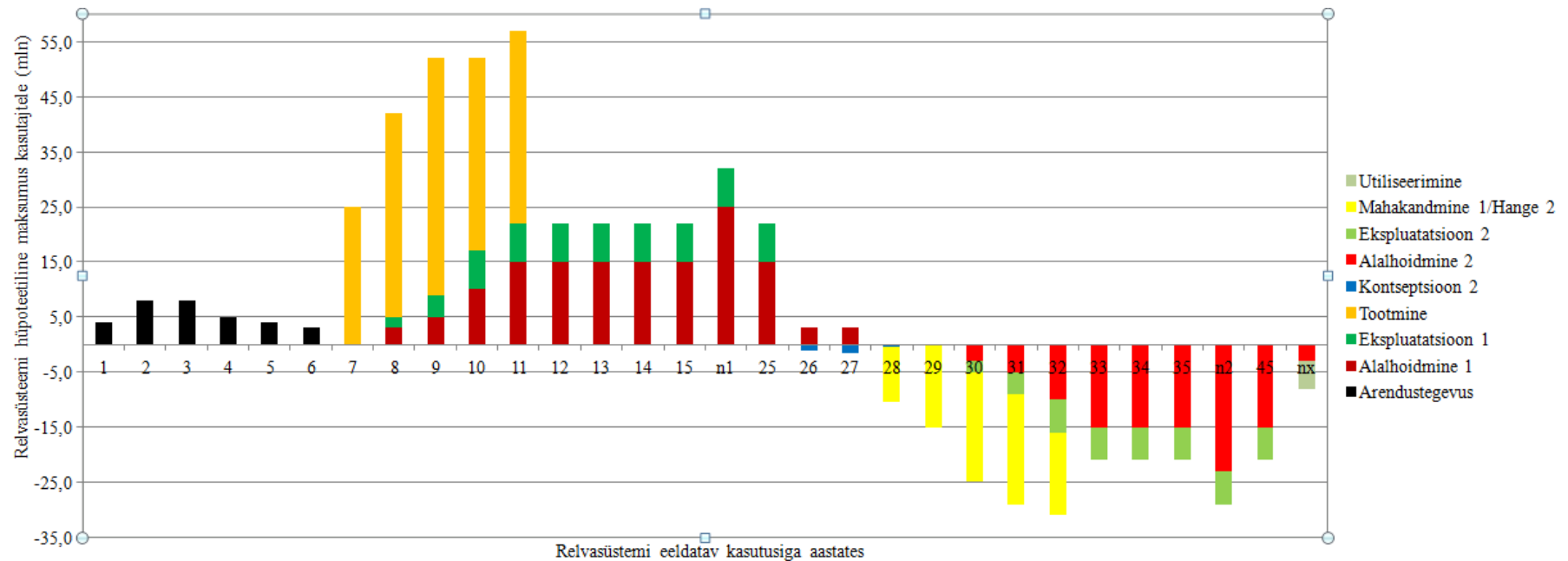
Lisa 29. Näitlikustatud otsustuspunkti sisenemis- ja väljumiskriteeriumid

Tabel. Otsustuspunkti sisenemis- ja väljumiskriteeriumid

Otsustuspunkt	Eesmärk ja põhitegevus	Sisenemiskriteeriumid	Väljumiskriteeriumid
süsteemi valmisolek katsetuste läbiviimiseks	<p>eesmärk: tõestada, et süsteem on valmis läbima: tehase-, sadama- ja merekatsetusi.</p> <p>põhitegevused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - katsetuste läbiviimise alus on defineeritud ja konfigureeritud. - katsetusteks vajalikud testseadmed on töökorras. - katsetuste plaan koostatud ja läbiviimise kord kinnitatud. 	<ul style="list-style-type: none"> - süsteemi konfiguratsioon ja paigaldusjoonised on heaks kiidetud ja valdkonnaga seotud tegevused lõpetatud. - katsetamiste plaanid ja protseduurid kinnitatud. - tark- ja riistvaraline konfiguratsioon on kinnitatud ja alused (vastavusnõuded), mida katsetatakse on dokumenteeritud. - katsetuse läbiviimise aeg kooskõlastatakse kliendiga ning esitatakse vajadusel kutse osalemiseks katsetustel. 	<ul style="list-style-type: none"> - kõik katsetuste tulemused on dokumenteeritud. - kõik tähelepanekud on registreeritud ja kajastatud vastavas raportis.

Allikas: (Estonia NMCM DDQS Lifecycle)

Lisa 30. Illustreeriv elutsüklikulude jagunemine kahe järjestikuse omaniku näitel

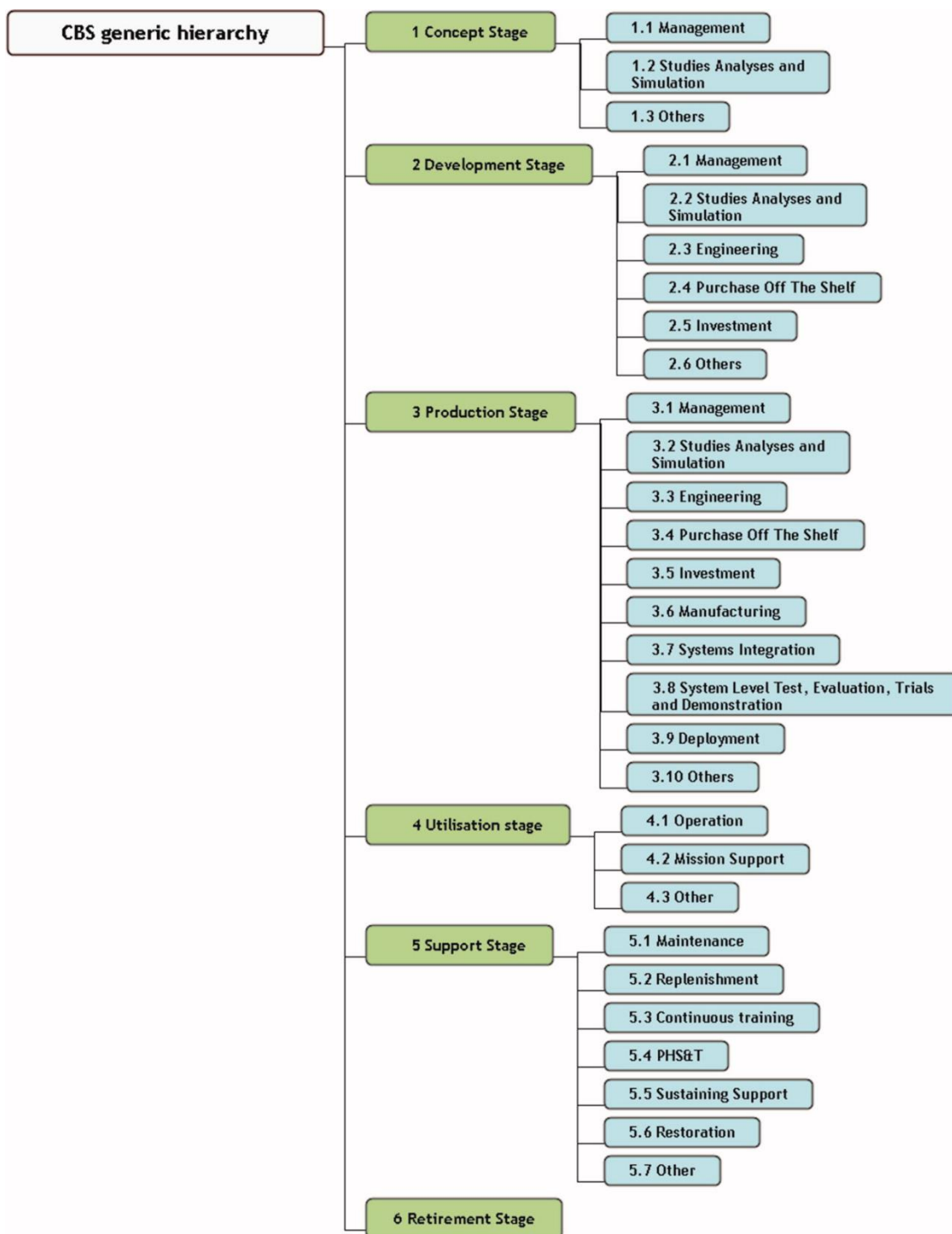


Joonis. Hüpoteeilise relvasüsteemi elutsüklikulude jagunemine eeldatava kasutusea jooksul kahe²⁴ järjestikuse omaniku näitel

Allikas: (RTO-SAS-069 näitel, autori koostatud)

²⁴ Esimese omaniku rahavood kulutustele on positiivses vääringus. Järgmise omaniku rahavood on näitlikustamise huvides esitatud negatiivses vääringus. Teise omaniku hankekulu (Hange 2) on võrdsustatud esimese omaniku teenistusest kõrvaldataud hüpoteeilise relvasüsteemi müügist (Mahakandmine 1) saadava tuluga (Autori märkus)

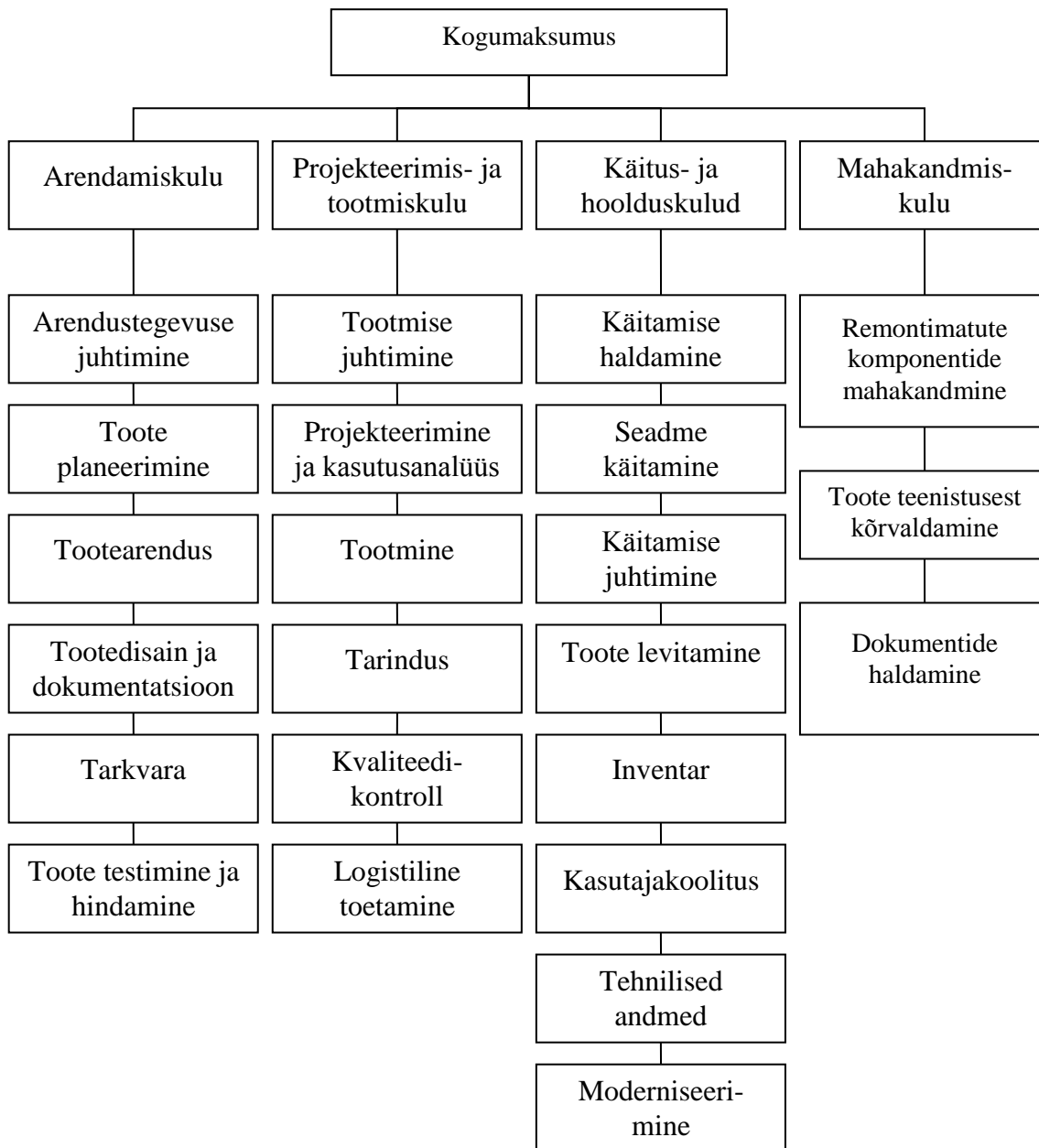
Lisa 31. Geneeriline maksumusmodeli struktuur



Joonis. Geneeriline maksumusmodel

Allikas: (RTO-SAS-069)

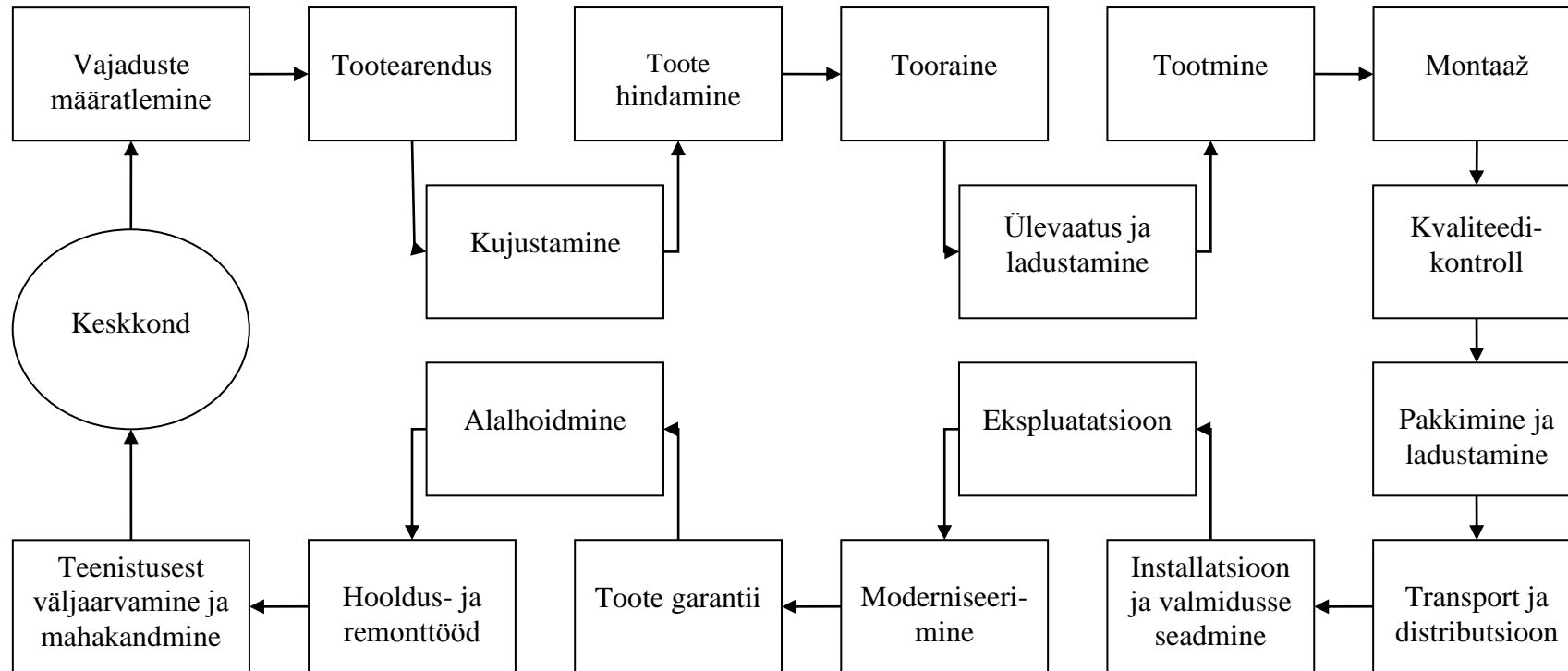
Lisa 32. Toote maksumuse struktuur



Joonis. Toote maksumuse struktuur

Allikas: (Curran, Raghunathan *et al* 2004, 497)

Lisa 33. Elukaarekulude võimalikud komponendid



Joonis. Hooldatavate ja remonditavate süsteemide elutsükli etapid

Allikas: (Waghmode, Sahasrabudhe 2012, 357)

Lisa 34. Detailsem elutsüklikulu mudeli käsitus

Ühe pumba elutsüklikulude põhikomponente hõlmav näitlikustatud matemaatiline mudel oleks järgmine: (Waghmode, Sahasrabudhe 2012, 361)

$$LCC = C_p + C_{ic} + C_o + C_{mr} + C_d$$

kus

- C_p – hankekulu (esialgne maksumus),
- C_{ic} – installeerimise ja teenistusvalmidusse seadmise kulu,
- C_o – käitamiskulu (ekspluatatsioonikulu),
- C_{mr} – hooldus- ja remonttöödega kaasnev kulu,
- C_d – likvideerimis- või mahakandmiskulu (teenistusest väljaarvamise kulu).

Hankekulu leidmise selgitused on toodud valemis (2.4).

Installeerimise ja teenistusvalmidusse seadmise kulud on leitav valemiga: (*Ibid.*)

$$C_{ic} = \sum_{i=1}^{i=j} [(T_{ici} \times N_{ici} \times C_{ici}) + C_{tici}]$$

kus

- j – identifitseeritud tegevuste hulk,
- T_{ici} – aeg tegevuste sooritamiseks tundides,
- N_{ici} – vajalik inimeste arv tegevuse sooritamiseks,
- C_{ici} – tööjõukulu, mis seotud tegevusega (nt €/h),
- C_{tici} – tööriistadega seotud kulu tegevuse kohta.

Pumba käitamiskulu leitakse valemiga: (*Ibid.*)

$$C_o = t \times [C_{eh}(Kw) + C_{th}]$$

kus

- t – süsteemi planeeritud eluiga tundides,
- C_{eh} – energia maksumus (nt €/Kwh),
- Kw – seadme käitamiseks vajalik energia kogus,
- C_{th} – tööjõukulu (nt €/h),

Lisa 34. Järg

Pumba hooldus- ja remonttööde kulu leitakse alljärgnevalt: (*Ibid.*)

$$C_{mr} = \frac{t}{t_0} \left\{ \sum_{i=1}^{i=m} C_i \times F_{pi} + N_p \left[\frac{\sum_{i=1}^{i=k} (T_{mpi} \times F_{pti})}{\sum_{i=1}^{i=k} F_{pti}} \times C_{pl} + C_f \right] \right\} +$$

$$+ \sum_{i=1}^{i=n-m} \left[\frac{t}{MTBF} \right] \times [C_i + MTTR_i \times C_{ri}]$$

kus

- t_0 - aastane käitamine tundides,
- t/t_0 - hooldusjuhtumite arv,
- F_{pi} - komponendi vahetustihedus,
- N_p - vajalik inimeste arv hooldustegevuse sooritamiseks,
- k - hoolduste arv,
- T_{mpi} - aeg hooldustegevuse sooritamiseks,
- F_{pti} - hoolduste sagedus,
- C_{pl} - tööjõukulu (nt €/h),
- C_f - hooldusega seotud püsikulu
- C_{ri} - remonttöödega seotud tegevuste maksumus,
- C_i - komponendi maksumus,
- MTTR - hoolduseks/remondiks keskmiselt kuluv aeg.

Lisa 34. Järg

Pumba mahakandmisega seotud kulud leitakse: (*Ibid.*)

$$C_d = \left[C_{dah} \times \sum_{i=1}^{i=n} T_i \right] + [(C_{tr} \times km \times W_r) - (C_s \times W_r)] + \\ + [(C_{tdu} \times kml \times W_{du}) + (C_{du} \times W_{du})]$$

kus

- C_{dah} - demonteerimiskulud tunnis,
- N - süsteemikomponentide hulk,
- T_i - demonteerimiseks kuluv aeg,
- C_{cr} - säilitatavate komponentide transpordikulu (nt €/t),
- km - kilometraaž säilituskohta,
- W_r - transporditava koguse kaal,
- C_s - jäägi hind (€/kg),
- C_{tdu} - jäätmekäitlusesse transporditava materjali transpordikulu,
- kml - kilometraaž jäätmekäitluskohta;
- W_{du} - jäätmekäitlusesse transporditava materjali kaal,
- C_{du} - jäätmete ladustamise maksumus (€/t).

Elutsüklikulude nüüdisväärtus saadakse alljärgnevalt: (*Ibid.*)

$$PC = C_p + C_{ic} + C_A(i, n) \times \left(\frac{t}{t_0} \right) \times C_0 + C_A(i, n) \times \left(\frac{t}{t_0} \right) \times C_{mr} + \\ + C_f(i, n) \times C_d$$

kus

- $C_A(i, n)$ - gradientselt kasvava annuiteedi nüüdisväärtuse faktor (vt valem 1.8),
- $C_f(i, n)$ - nüüdisväärtuse intressifaktor,

Lisa 35. Hüpooteetilise seadme elukaarekulude leidmine

Tabel. Hüpooteetilise seadme elukaarekulude arvutamiseks vajalikud algandmed

Nimetus	Tähis	Väärtus
Alginvesteering (hankekulu)	P	100 000€
Käituskulud	U_1^0	10 000€
Annuiteetne kulude kasv	R	1 000€
Diskomäär	i	5%
Projekti eluiga	n	5 aastat
Mahakandmiskulu	SV	10 000

Allikas: (Autori koostatud)

Alljärgnevat valemit kasutades leiame elukaare kulud:

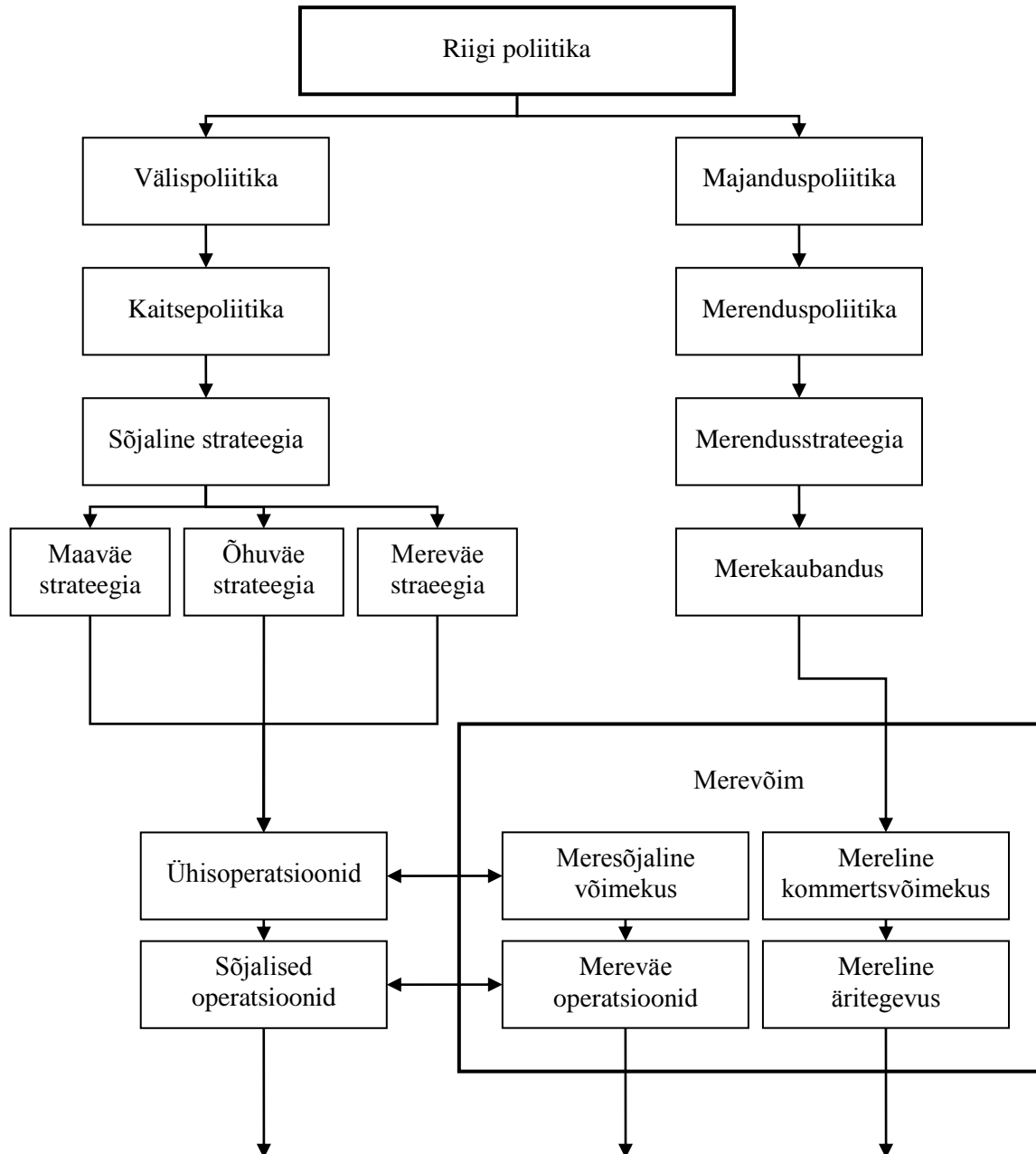
$$\begin{aligned}
 LCC &= \sum_{j=0}^k P_{-j} (1+i)^j + U_1^0 \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \pm R \frac{(1+i)^n - (1+ni)}{i^2(1+i)^n} \pm SV(1+i)^{-n} = \\
 &= 100000 + 10000 \times \frac{(1+0,05)^5 - 1}{0,05 \times (1+0,05)^5} + 1000 \times \frac{(1+0,05)^5 - (1+5 \times 0,05)}{0,05^2 \times (1+0,05)^5} - \\
 &- 10000 \times (1+0,05)^{-5} = 143696,4\text{€}
 \end{aligned}$$

Hüpooteetilise seadme diskonteeritud elukaare kulud järgmise 5 aasta jooksul on:

- 1) annuiteetsed käituskulud – 43 294,7€;
- 2) annuiteetselt kasvavad kulud – 8 236,9
- 3) vara jääkväärtus – 7 835,2 (tulu, mis saadakse vara müügist)
- 4) elukaarekulud kokku – 143 696,4€

Kui nüüd oletada, et utiliseerimiseks kulub 10 000€, siis oleks mahakandmiskulu perioodi lõpus -7 835,2€ ja hüpooteetilise seadme elutsüklikulud kokku 159 367€.

Lisa 36. Riigi poliitika ja merevõimu seosed



Joonis. Riigi poliitika ja merevõimu seosed

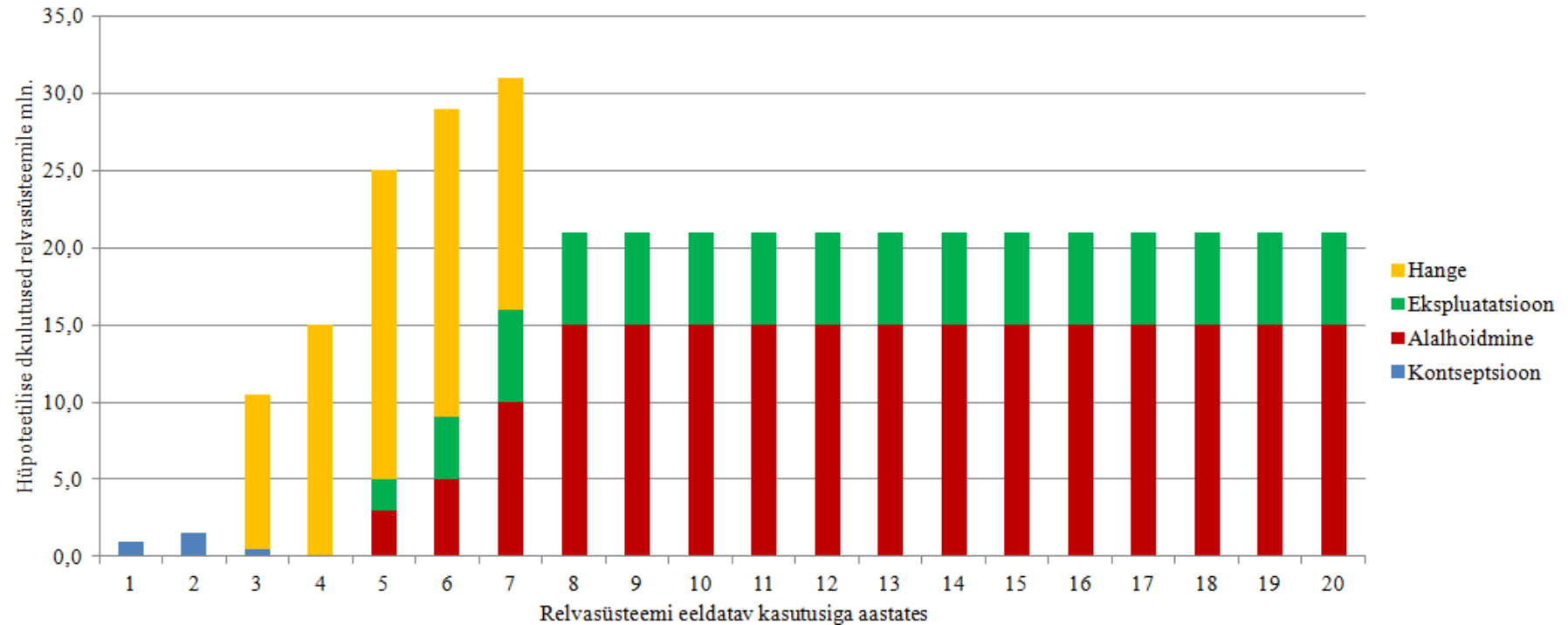
Allikas: (Till 2012, 56)

Lisa 37. Sandown-klassi miinjahtija tehnilised andmed

Laevatüüp:	miinjahtija (ingl <i>Single Role Minehunter</i>)
Ehitataja:	Vosper Thornycroft, Ühendkuningriik
Ehitatud:	1989 EML Admiral Cowan (HMS Sandown) 1990 EML Sakala (HMS Inverness) 1992 EML Ugandi (HMS Bridport)
Veeväljasurve:	450 t
Pikkus:	52,6 m
Laius:	10,5 m
Süvis:	2,4 m
Korpus:	tugevdatud fiiberplast
Meeskond:	~30–35
Peamasinad:	2 Paxman Valenta 6RPA200M
Abimasinad:	3 Rolls Royce (Perkins) CV8-250G
Kiirus:	peamasinatega 13 sõlme, elektrimasinatega 6,5 sõlme
Elektrimootorid:	2 Combimac (100 KWh)
Sõuajam:	2 Voith Schneider sõuajamit, mida kasutatakse ka rooliseadmena
Vööripõtkurid:	2 Schottel
Relvastus:	23 mm õhutõrjekahur, kolm 12,7 mm Browning raskekuulipildujat
Hüdrolokaator ehk sonar:	Thales 2093, VDS (Variable Depth Sonar) ankru- ja põhjamiinide avastamiseks ning klassifitseerimiseks
Taktikaline juhtimissüsteem (C2):	Plessey Nautis M
Miinhävitussüsteem ehk allveerobot:	Atlas Elektronik Seafox MIDS (Mine Identification and Disposal System)

Allikas: (Merevägi 2016)

Lisa 38. Elutsüklikulude jagunemine alates hanke ettevalmistamise hetkest



Joonis. Hüpoteeetilise relvasüsteemi elutsüklikulude jagunemine alates hanke ettevalmistamise hetkest

Allikas: (Autori koostatud RTO-SAS-069 näitel)

Lisa 39. Kontoplaanis klassifitseeritud kontode koodid

Tabel. Konto struktuur koos selgitustega

Konto liik	Konto klass	Konto-rühm	Konto-grupp	Konto-grupi alam-grupp	Konto	Nimetus	Tehingu-partneri kood (TP)	Tegevus-ala kood (TA)	Allikas (A)	Rahavoo kood (R)
5 (tööjõu- ja majandamis-kulud)	50 (tööjõu-kulud)	500 (töötasu)	5003 (kaitse-väelaste töötasud)	50037 (sõdurid)	500370	põhipalk				
5 (tööjõu- ja majandamis-kulud)	55 (majandamis-kulud)		5511 (hoonete majandamis-kulud)	55110 (hoonete majandamis-kulud)	551101	elekter	nt 012401 (Eesti Energia AS)	nt 04350 (elektri-energia)		
									nt 81 (tulu saaste-kvootide müügist)	nt 01 (vara soetus)

Allikas: (Riigi raamatupidamise üldeeskiri 2015 Lisa 1)

Lisa 40. Miinitõrjevõime arendusühiku personalikulu

Tabel. Arendusühiku personalikulu

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus	
Püsimeeskond	tööjõu- ja majandamis- kulud (5)	tööjõukulud (50)	töötasu (500)	kaitseväelaste töötasud (5003)	ohvitserid (50034)	põhipalk (500340)	
						boonused (500343)	
						hüvitised ja toetused (500347) ²⁵	
					allohvitserid (50036)	põhipalk (500360)	
						boonused (500363)	
						hüvitised ja toetused (500367)	
			sõdurid (50037)	põhipalk (500370)			
				boonused (500373)			
				hüvitised ja toetused (500377)			
		tööjõukuludega kaasnevad maksed ja sotsiaalkindlustusmaksed (506)					sotsiaalmaks töötasudelt ja toetustelt (506000)
							sotsiaalmaks erisoodustustelt (506010)
							tulumaks erisoodustustelt (506030)
							töötuskindlustusmaks (506040)
erisoodustused (505)						õppelaenu kustutamine ²⁶	

Allikas: (Autori koostatud)

²⁵ Siia kuuluvad toimkonna, väliõppuse- ja muud lisatasud. Autori märkus

²⁶ Ei hüvitata alates 01.07.2009 õppima asunutele. Autori märkus

Lisa 40. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus				
Püsimeeskond	tööjõu- ja majandamis- kulud (5)	majandamiskulud (55)		lähetuskulud v.a koolituskulud (5503)	lühiajalised lähetused (55030)	majutuskulud (550301)				
						sõidukulud (550302)				
						lähetatute kindlustused (550303)				
						päevarahad (550304)				
						muud lähetuste kulud (550309)				
				koolituskulud s.h koolituslähetus (5504)		koolitusteenused (550400)	koolitusmaterjalid (550401)			
							koolitusruumide- ja inventari rent (550402)			
							majutuskulud (550410)			
							sõidukulud (550420)			
							lähetatute kindlustus (550430)			
					päevarahad (550440)					
					muud lähetuste kulud (550480)					
					muud koolitustega seotud kulud (550490)					
					antud toetused (4)	sotsiaaltoetused (41)	sotsiaalabitoetused ja muud toetused füüsilistele isikutele (413)	muud sotsiaalabitoetused (4138)		ajateenijate tasud (413830)

Lisa 40. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Juurde komandeeritud (ajutised meeskonnaliikmed)	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	tööjõukulud (50)	töötasu (500)	kaitseväelaste töötasud (5003)	ohvitserid (50034)	boonused (500373) hüvitised ja toetused (500377)
					allohvitserid (50036)	boonused (500373) hüvitised ja toetused (500377)
					sõdurid (50037)	boonused (500373) hüvitised ja toetused (500377)
				tööjõukuludega kaasnevad maksed ja sotsiaalkindlustusmaksed (506)		
		majandamiskulud (55)		lähetuskulud v.a koolituskulud (5503)	lühiajalised lähetused (55030)	majutuskulud (550301) sõidukulud (550302) lähetatute kindlustused (550303) päevarahad (550304) muud lähetuste kulud (550309)
	antud toetused (4)	sotsiaaltoetused (41)	sotsiaalabitoetused ja muud toetused füüsilistele isikutele (413)	muud sotsiaalabitoetused (4138)		ajateenijate tasud (413830)
						kutsehaiguste ja tööõnnetustega seotud kahjuhüvitised kannatanutele (413840)

Lisa 41. Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulud

Tabel. Miinitõrjevõime arendusühiku käituskulude struktuur

	Kontoliik	Kontoklass	Kontrühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
KÕM ²⁷ , el. vesi	tööjõu- ja majandamis- kulud (5)	majandamis- kulud (55)		sõidukute majandamiskulud (5513)	veesõidukid (55312)	kütus (5513200)
						veesõidukite määrdeained (5513201)
						kaldavool kodusadamas (551329)
						magevesi kodusadamas (551329)
Toitlustamine	tööjõu- ja majandamis- kulud (5)			toiduained ja toitlustusteenused (5521)		proviant (552100)
		tööjõukulu (50)	erisoodustused (505)			esindus ja vastuvõtukulu (505090) osa, mille kulutajaks on ettevõtte omatöötajad.
		majandamis- kulud (55)		administreerimis- kulud (5500)		esindus- ja vastuvõtukulu v.a kingitused ja auhinnad (550040). Hõlmab endas külaliste toitlustamise, majutamise ja transpordi
Laskemoon	tööjõu- ja majandamis- kulud (5)	majandamis- kulud (55)		kaitseotstarbeline varustus ja materjalid (5531)		väljaõppeline laskemoon, raketid, miinid (553100)
	varad (1)	käibevara (10)	varud (108)	strateegilised varud (1080)		laskemoona ja efektorite mobilisatsioonivaru (108000)

Allikas: (Autori koostatud)

²⁷ KÕM – kütus, õli ja määrdeained (i.k. POL – Petrol, oil, lubricants)

Lisa 41. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Muud kuluvahendid	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		administreerimiskulud (5500)		bürootarbed (550000) – kirjatarbed, paber, märkmikud, templid, klammerdajad, kiirkõitjad jm.
						trükised ja muud teavikud (550001) – perioodikaväljaanded, visiitkaardid, kutsed jm.
						paljundus- ja printimiskulud (550002) – printimisteenused, tahmakassetid, toonerid jm.
						muud administreerimiskulud (550099) – joogivesi, uksekaardihoidikud, dokumentide arhiveerimine ja utiliseerimine, jm
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)			inventari majandamiskulud (5515)		inventar ja selle tarvikud (551500) – ruumide sisustus, olmeelektronika ja kodutehnika, nõud, tööriistad jms.
						muud inventari majandamiskulud (551590) – pirnid, patareid, filtrid, pikendusjuhtmed, tolmukotid jms.
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)			õppevahendite ja koolituse kulud (5524)		õpikud (552400) – väljaõppeks ajateenijatele, kadettidele ja reservväelastele
						töövihikud ja –raamatud (552420) – väljaõppeks ajateenijatele, kadettidele ja reservväelastele
						muud õppevahendi ja koolituskulud (552490) – naelad, kruvid, märklehed, väljaõppelised tulekustutid, kõrvatropid jm.
				kaitseotstarbeline varustus ja materjalid (5531)		muu kaitseotstarbeline varustus ja materjalid (553150) – simulaatorid, imitaatorid, kiivrid, killu- ja kuulivestid jm.

Lisa 41. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Muud kuluvahendid	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		meditsiini- ja hügieenikulud (5522)		meditsiini- ja hügieenitarbed (552200) – ravimid, esmaabitarvikud, töökaitsevahendid jm.
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		IKT ²⁸ kulud (5514)		infotehnoloogiline riistvara ja tarvikud (551400) v.a põhivarana arvelevõetavad riistvara ja tarvikud. Siia kuuluvad monitorid, klaviatuurid, mälupulgad, puhastustarvikud jm.
						kommunikatsioonitehnoloogiline riistvara (551401) nt telefonid ja nende tarvikud, kõrvaklapid, ruuterid, antennid jm, mida ei võeta põhivarana arvele.
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		eri- ja vormiriietus v.a kaitseots- tarbelised kulud (5532)		eri- ja vormiriietus (553200) – voodipesu, käterätid, kokkade eririietus jm.
					muud eri- ja vormiriietusega seotud kulud (553290) – embleemid, nimesildid jm.	

²⁸ IKT – info- ja kommunikatsioonitehnoloogia

Lisa 41. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Muud kuluvahendid	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		muu erivarustus ja materjalid (5539)		lipud, vimplid, muu sümbolika (553950)
						kaardid (553960)
						fototarbed (553970)
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		muud mitmesugused majandamiskulud (5540)		muud erivahendid ja materjalid (553990) – tulekustutusseadmed, nende kontroll ja täitmine, isikukaitsevahendid jm
						spordikulud (554030) – tegevväelaste (5540302) ja reservväelaste ning ajateenijate (5540301) kulud spordile.
						akrediteerimiskulud (554050) – parameetrite mõõdistamised jms.
	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		administreerimiskulud (5500)		muud mitmesugused majandamiskulud (554090) – olmekeemia, puhastusvahendid, WC paber, relvapuhastuskaltsud jm.
						kingitused ja auhinnad (550041), milleks on mitterahalised, tarbimisväärtuseta, autasud, - hinnad, teenetemärgid, graveeringud jms.

Lisa 41. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontorühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Põhivarade soetamine	varad (1)	põhivara (15)	materiaalne põhivara (155)	masinad ja seadmed (1554)	masinad ja seadmed soetusmaksumuses (15540)	masinad ja seadmed soetusmaksumuses (155400)
					masinade ja seadmete kogunenud kulum (15541)	masinade ja seadmete kogunenud kulum (155410)
				IKT seadmed (1555)	IKT seadmed soetusmaksumuses 15550)	IKT seadmed soetusmaksumuses (155500)
						IKT seadmete kogunenud kulum (155510)
				muu amortiseeruv põhivara (1556)	muu amortiseeruv põhivara soetusmaksumuses (15560)	muu amortiseeruv põhivara soetusmaksumuses (155600)
			muu amortiseeruva põhivara kogunenud kulum (15561)		muu amortiseeruva põhivara kogunenud kulum (155610)	
			immateriaalne põhivara (156)	tarkvara (1560)		tarkvara soetusmaksumuses (156000)
						tarkvara kogunenud kulum (156010)
				õigused ja litsentsid (1562)		õigused ja litsentsid soetusmaksumuses (156200)
						õiguste ja litsentside kogunenud kulum (156210)

Lisa 42. Miinitõrjevõime arendusühikuga seotud majandamisteenused

Tabel. Miinitõrjevõime arendusühiku majandamisteenuste struktuur

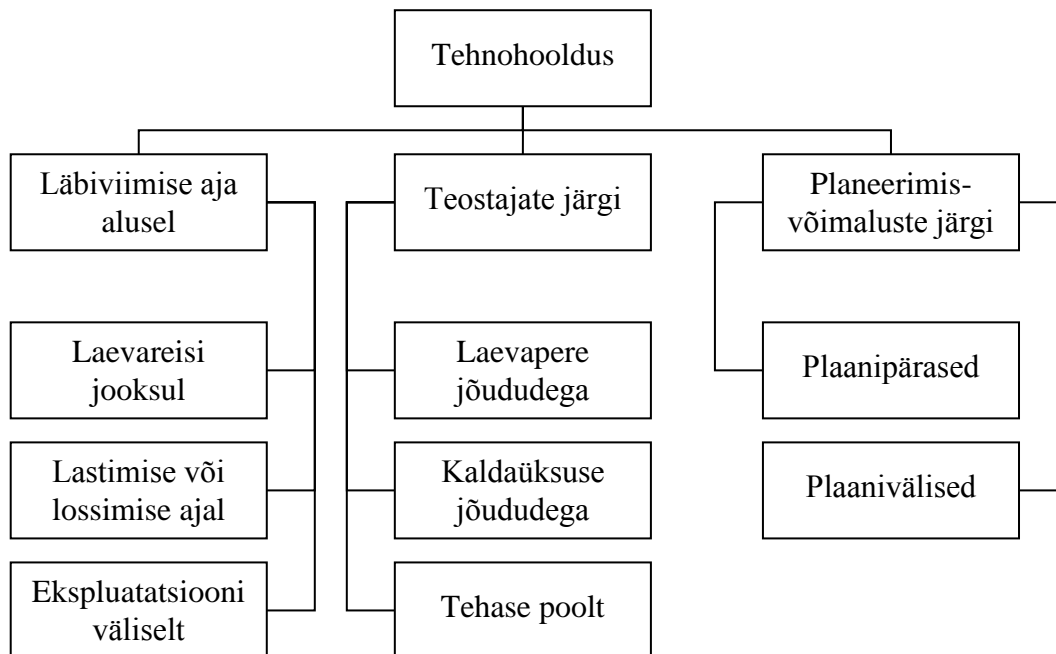
	Kontoliik	Kontoklass	Kontrühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus	
Sadama-teenused	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		sõidukite majandamiskulud (5513)	veesõidukid (55132)	muud veesõidukite majandamiskulud (551329) – sadama-, lootsiteenused, pilsi- ja reovee käitlemine (s.h kodusadamas), elektrienergia ja magevesi (välissadamas) ning muud veesõiduki sadamas viibimisega kaasnevad kulud.	
Muud teenused	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		administreerimiskulud (5500)		sideteenused (550010) – telefoni- ja mobiilsideteenused s.h nutiseadmete andmesidepaketid.	
						postiteenused (550011)	
						majandusvedude teenused (550013)	
					eri- ja vormiriietus (5532)		Muud eri- ja vormiriietusega seotud kulud (553290) – pesu pesemine
					meditsiini- ja hügieenikulud (5522)		tervishoiuteenused (552230) – erinevad raviteenused, hambaravi, tervisekontrollid ja analüüsid, s.h esmaabikursuste korraldamine.
					IKT kulud (5514)		IKT riist- ja tarkvararent (551480) - andmesideteenused
					muud mitmesugused majandamiskulud (5540)		transpordikulud (5540201)
					akrediteerimiskulud (554050)		

Allikas: (Autori koostatud)

Lisa 42. Järg

	Kontoliik	Kontoklass	Kontrühm	Kontogrupp	Kontogrupi alamgrupp	Konto nimetus
Sertifitseerimine	tööjõu- ja majandamiskulud (5)	majandamiskulud (55)		kaitseotstarbeline varustus ja materjalid (5531)		kaitseotstarbelise varustuse hooldus (5531601) – pääste-, tõste-, tuletõrjearustuse jms, sertifitseerimine, õhu- ja mageveeanalüüside tellimine.

Lisa 43. Skemaatiline laevade tehnohooldus



Joonis. Laevade tehnohoolduse skeem

Allikas: (Eidast 2012, 226)

Lisa 44. Miinitõrjevõime arendusühiku näitlikustatud elutsüklikulu

Oletades, et diskontomäär on 4% ja eskalatsioonimäär 3% aastas, siis Fulleri ja Peterseni (1996, 3-5) poolt pakutud valemit kasutades leiame miinitõrjevõime arendusühiku kulukomponentide hüpoteetilised nüüdisväärtused.

$$PVA = A_0 \times \sum_{t=1}^n \left(\frac{1+e}{1+d} \right)^t = A_0 \times \frac{(1+e)}{(d-e)} \times \left[1 - \left(\frac{1+e}{1+d} \right)^n \right]$$

Tabel. Miinitõrjevõime arendusühiku hüpoteetiline elutsüklikulu nüüdisväärtuses

Aastad	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Periood (n)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Personalikulu £	400 000	396 154	788 499	1 177 071	1 561 907	1 943 042	2 320 513	2 694 354	3 064 601	3 431 287	3 794 448
Majandamiskulu £	200 000	198 077	394 249	588 535	780 953	971 521	1 160 256	1 347 177	1 532 300	1 715 644	1 897 224
Remondi ja hoolduskulud £	250 000	247 596	492 812	735 669	976 192	1 214 401	1 450 320	1 683 971	1 915 375	2 144 554	2 371 530
Investeeringud £	50 000	49 519	98 562	147 134	195 238	242 880	290 064	336 794	383 075	428 911	474 306
Võime säilitamiskulud £	50 000	49 519	98 562	147 134	195 238	242 880	290 064	336 794	383 075	428 911	474 306
Seotud kulud £	50 000	49 519	98 562	147 134	195 238	242 880	290 064	336 794	383 075	428 911	474 306
Kokku £	1 000 000	990 385	1 971 246	2 942 677	3 904 766	4 857 605	5 801 282	6 735 885	7 661 501	8 578 218	9 486 120

Allikas: (Autori koostatud)

Tabelist lähtuvalt kulub ühe miinitõrjevõime arendusühiku ülalpidamiseks kümne aasta jooksul kokku 9,48 miljonit £.