

# MANTICUS APOLLO PROJEKTI SÕJAMÄNG JA SELLE TULEMUSED

*Veiko Dieves*



*Kes enne lahingut templis arvestustega võidab, võib arvestada paljuga. Kes enne lahingut templis arvestustega ei võida, võib arvestada vähesega. Palju arvestades võidetakse, vähe arvestades ei võideta. Mis veel siis, kui üldse ei arvestata.*

Sun Zi<sup>1</sup>

**ÜLEVAADE.** Manticus Apollo projekti eesmärk oli pakkuda laiapindse riigikaitse toimimise jaoks välja olukorrateadlikkuse süsteem. Selleks, et uurida projekti käigus loodava, tehnilise hüpoteesina esitatud olukorrateadlikkuse tugisüsteemi võimet parandada olukorrateadlikkust, tuli esmalt uurida, milline on kehtivate protseduuride korral laiapindse riigikaitse osaliste olukorrateadlikkus komplekssete olukordade lahendamisel. Projekti osaesmärgi täitmiseks loodi sõjamängurakendus ja sõjamängu stsenaarium. Artikkel annab ülevaate loodud sõjamängurakendusest ning toimunud sõjamängu tulemustest. Vaatluse all on sõjamängude ja matkemudelite kasutamine juhtimisviiside uurimisel, Manticus Apollo projekti käigus koostatud sõjamängurakendus ning juhtimisviiside teoreetilised lähtekohad.

**Võtmesõnad:** sõjamäng, olukorrateadlikkus, mitme valdkonna operatsioon, riigikaitse lai käsitlus

**Keywords:** war game, situational awareness, multi-domain operation, comprehensive national defence

## 1. Sissejuhatus

Manticus Apollo projekti eesmärk oli pakkuda laiapindse riigikaitse toimimise jaoks välja olukorrateadlikkuse süsteem. Laiapindset riigikaitset on autor käsitlenud Manticus Apollo 1.4 uurimisraporti eelraportis<sup>2</sup>. Riigi tasandil on defineeritud probleemiklassid ning iga klassi probleeme on määratud lahendama selleks loodud organisatsioonid või asutused. Raskus seisneb aga

---

<sup>1</sup> Sun Zi 2001. Sõja seadused. Läänemets, M. (tlk). Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus, lk 126.

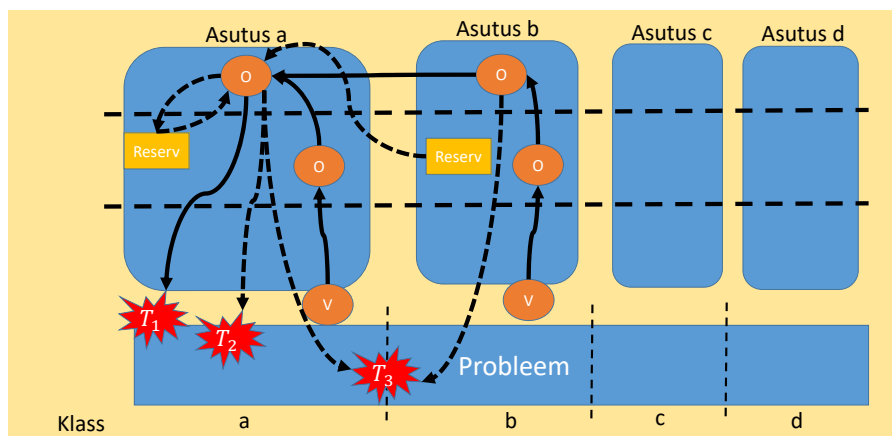
<sup>2</sup> Dieves, V. 2019. Manticus Apollo 1.4 uurimisraport (eelraport), lk 9, 28.

selles, et probleemid ilmnevad klasside kaupa tihti ühel ajal ning nii ilmnevad negatiivsed mõjud. Probleemistiku lahendamiseks läheb vaja kompleksset, laiema plaani lähenemist (globaalne optimeeritus), samal ajal kaotamata vaikumisi olevat lokaalset optimeeritust. Laiapindne riigikaitse on ajutine, iga probleemiringi lahendamiseks loodav globaalne optimeeritus, mis ei muuda allorganisatsioonide struktuuri, kuna see oleks kallis ja keeruline. Laiapindse lähenemisega üritab *keham*<sup>3</sup> optimeerida oma konfiguratsiooni selliseks, et see oleks võimeline lahendama keerulisemaid, korraga mitmesse valdkonda kuuluvaid probleeme, samas muutmata oma alusstruktuuri.

Teine laiapindse riigikaitse käsitus toetub ressursside riskasutamise ideele. Riik jaotab ressursi oma klassi probleeme lahendama määratud organisatsioonide vahel. Seejuures jaotatakse ressursi strateegiatasandi otsustega, mida iseloomustab vähene dünaamilisus ja tsüklilisus. Strateegiatasandi otsuste vähene dünaamilisus ja organisatsioonide tsüklilised vajadused ressursside uuendamise järele (pikaajaline planeerimine ning organisatsioonide püsikulud inimestele ja materjalidele) ei ole aga kooskõlas vajadusega lahendada kompleksseid probleeme. Võib tekkida dünaamiline, ajakriitiline suure ulatusega probleem, mille lahendamiseks ei jagu ühel organisatsioonil ressursi. Sel juhul tekib organisatsioonil vajadus naaberorganisatsioonide ressursside järele. Nii sel organisatsioonil, riigil kui ka teistel organisatsioonidel tekib vajadus olla teadlik ressursside olemasolust, asukohast ja kasutusvajadusest. Selline infovajadus, aga ka ressursside liikumine ühest asutusest teise haldusse, on kirjeldatav kui riigikaitse laia käsituse dünaamika.

Eesti laiapindse riigikaitse mudeli põhiteesid on kujutatud joonisel 1. Joonisel on asutused a...d, kes lahendavad enda klassi probleeme (a...d). Selleks koguvad asutused probleemistiku kohta informatsiooni VOOT-tsüklis. Seejuures täidavad organisatsiooni alamad astmed laiapindse riigikaitse süsteemis vaatle-funktsiooni (V, 'vaatle') ning organisatsiooni keskase täidab orienteeri-funktsiooni (joonisel esimene O, 'oriinteeri'). Organisatsiooni juhtkond valib tegevuskäike ning otsustab nende üle (joonisel teine O, 'otsusta'), lähtudes olukorra informatsioonist ja kasutada olevatest ressurssidest, ning jõustab otsused organisatsiooni alamastmete tegevuste kaudu (joonisel T1 – tegevus).

<sup>3</sup> *keham* (ingl *entity*) 'keegi või miski, millel on iseseisev tahe ning mis võtab osa mitme valdkonna operatsioonist'. **Manticus Apollo** 2020. Manticus Apollo terminiloend. Ülesanne 1.1. Terminoloogia (terminiloend). Versioon 1.0. Projekti teostajad Cybernetica AS, Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool, Kaitseväe Akadeemia. Esitatud 7. septembril. [**Manticus Apollo** 2020]



**Joonis 1.** Eesti laiapindse riigikaitse mudel

Kogu riigi ees seisev probleem on aga laiem kui vaid asutuse a hallatav probleemiklass. Laiapindses lähenemises koordineerivad kaks (või enam) asutust oma tegevusi, et algatada tegevus T3, mis mõjutab korruga probleemiklasse a ja b. Asutus a, kellel on juurdepääs asutuse b ressurssidele, võib viimaste toel muuta ka omaenda tegevust, algatades tegevuse T2, mis võib olla probleemile klassis a sobivam lahendus kui tegevus T1.

Eelnevast lähtudes oli Manticus Apollo projekti põhiküsimus järgmine: kuidas tekitada asutustes ja organisatsioonides olukorratundlikkuse komplekssete probleemide kohta nii, et nende kollektiivne ja individuaalne võime lahendada keerukaid probleeme suureneks ja asutused oleksid oma tegevuses edukamad? Projekti algul püstitati tööhüpotees, mille järgi tegelevad laiapindse riigikaitse ülesandeid lahendada pidavad asutused tegeklikkuses nn silotornimeetodil, suheldes eelkõige asutuse piires ning lahendades üksnes sealseid probleeme.

## 2. SAS-050, SAS-065 ja SAS-085 eeskujude

Organisatsiooni edukuse, tema olukorratundlikkuse ja juhtimisviisi omavahelisi seoseid on uuritud alates võrgupõhise sõjapidamise (ingl *network centric warfare*), tuntud ka kui võrgupõhise võime (ingl *network enabled capability*) teooria loomisest. NATO Teadus- ja Tehnoloogiaorganisatsiooni (NATO Science and Technology Organization; STO) süsteemianalüüsi (*System Analysis and Studies*; SAS) paneeli uurimisrühmad SAS-050,

SAS-065 ja SAS-085 on uurinud, millised organisatsioonid on probleemide lahendamisel edukamad ja miks.

SAS-050 uuris uusi juhtimisviise. Sealhulgas hakati välja arendama kontseptuaalset mudelit, määrates selle mudeli võtmemuutujad ja nende vahelised seosed.<sup>4</sup> SAS-050 töö peamine tulemus oligi juhtimise kontseptuaalne mudel, mis koosneb referentsmudelist, väärtusvaatest ja üldisest tegevusvaatest.

SAS-065 arendas SAS-050 töö tulemuste põhjal välja NATO võrgupõhise võime juhtimise küpsuse mudeli (ingl *NATO NEC C2 maturity model*). Selle põhiteesid on järgmised.

1. Juhtimisviisid on esitatud skaalal konfliktsest kuni serva-juhtimisviisini (kirjeldatud allpool, vt ka joonis 2). Kõiki neid saab paigutada juhtimisviiside kontseptuaalsesse ruumi (SAS-050 määratlus).
2. Juhtimisviisid kirjeldavad suhteid nii kehamite<sup>5</sup> sees kui ka vahel. Kehami valitud juhtimisviis on otseselt seotud kehami edukusega probleemi lahendamisel.<sup>6</sup>

SAS-065 töörühma arendatud juhtimisviiside (ingl *C2 approaches*)<sup>7</sup> mudel on esitatud joonisel 2. Selle järgi koosneb juhtimisviiside kontseptuaalne ruum kolmest dimensioonist: kehamite vahel informatsiooni jagamine, kehamitevaheliste interaktsioonide mustrid ning kehamite kogumile antud otsustusõiguse jaotumine kogumi sees. Konfliktne juhtimine on mudeli järgi kirjeldatav kui piiratud tegutsemismustriga, ilma otsustusõiguse ja informatsiooni jagamiseta juhtimisviis. Skaala teises otsas asub serva-juhtimisviis, mille puhul kehamite vahel toimivad erinevad tegevusmustrid ning kehamid jagavad omavahel meelsasti informatsiooni ja otsustusõigust.

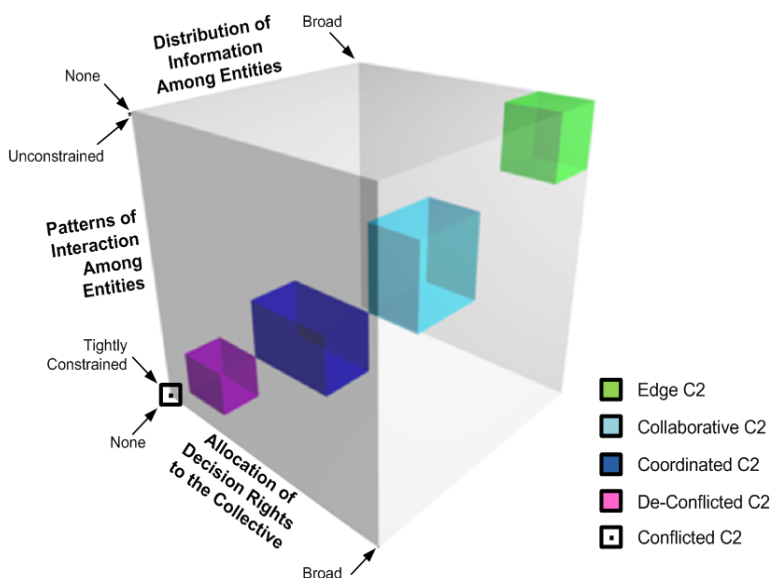
---

<sup>4</sup> **SAS-050**. 2006. Exploring New Command and Control Concepts and Capabilities. Final Report. NATO Science and Technology Organization, p. 1.

<sup>5</sup> Keham võib olla organisatsioon, selle allosa, eraldiseisev grupp või isegi üksikisik.

<sup>6</sup> **SAS-065**. 2010. NATO NEC C2 Maturity Model. Command and Control Research Program (CCRP) Publication Series. NATO Science and Technology Organization, p. xvi. [**SAS-065**, 2010]

<sup>7</sup> *command and control (C2) 'juhtimine'*



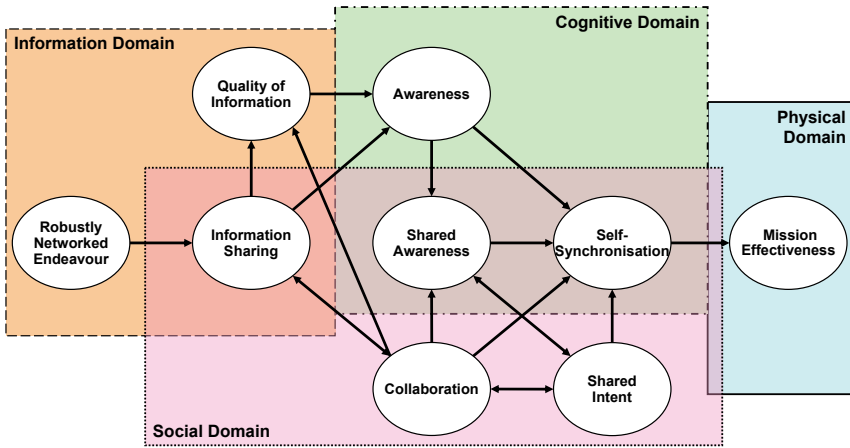
**Joonis 2.** NATO võrgupõhise võime juhtimisviiside küpsusmodel<sup>8</sup>

Ühtlasi arendas SAS-065 edasi varasemat võrgupõhise sõjapidamise teooriat<sup>9</sup>, kombineerides võrgupõhise sõjapidamise sfäärid protsessiloomes väärtusahelatega. Tekkinud võrgupõhist väärtusahelat on kirjeldatud joonisel 3. Mudeli järgi on võrgupõhise võime eeltingimus robustsed võrgud, mille kaudu saab jagada informatsiooni. Informatsiooni jagamine võimaldab saada kvaliteetsemat informatsiooni ning viib kehamitevahelise koostööni, see omakorda parandab informatsiooni kvaliteeti. Kvaliteetne jagatud informatsioon võimaldab jõuda olukorratedlikkuse tekkeni ning jagada seda<sup>10</sup>. Kehami olukorratedlikkus, jagatud olukorratedlikkus ja koostöö kehamite vahel viib jagatud kavatsuseni ning iseenesliku sünkroniseerimiseni. Kõike seda on vaja ülesande tõhusaks lahendamiseks (hilisemates uurimustes sõnastatakse see ümber *probleemi edukaks lahendamiseks*).

<sup>8</sup> SAS-085. 2014. C2 Agility. Final Report. NATO Research and Technology Organization, p. 41. [SAS-085, 2014]

<sup>9</sup> Vt Alberts, D. S.; Hayes, R. E. 2003. Power to the Edge: Command, Control in the Information Age. Washington, D.C.: CCRP Publication Series. [Alberts, Hayes 2003]

<sup>10</sup> SAS-065 toetus oma analüüsis Mica Endsley teooriatele kui tolle ajahetke tunnustatuimale teoreetilisele lähenemisele.



**Joonis 3.** Võrgupõhine väärtusahel<sup>11</sup>

SAS-085 keskendus juhtimisväledusele või -vilkusele. Väledus (ingl *agility*) on võime kohaneda kiiresti asjaolude muutumisega ja neid muutusi ära kasutada<sup>12</sup>. Juhtimisväledus võimaldab kehamitel kasutada ressursse õigel ajal ja tõhusalt erisugustes ülesannetes ja erinevates olukordades. SAS-085 formuleeris juhtimisväleduse mudeli, mille järgi tuleb selleks, et olla mingis olukorras edukas, kasutada sobivat juhtimisviisi. Juhul kui olukord muutub, võib kehami kasutatav juhtimisviis osutada asjakohatuks. Edukamad on need kehamid, kes on võimelised muutma oma juhtimisviisi. Selline juhtimisviisi muutmise võime koosneb (1) võimest märgata olulisi juhtimisvalikut mõjutavaid asjaolude muutusi, (2) arusaamisest, milline juhtimisviisidest on arvestades uusi asjaolusid ja ülesannet sobivam ning (3) võimest muuta vajadust mööda oma juhtimisviisi.<sup>13</sup>

Joonisel 4 on kujutatud juhtimisväleduse mudelit. Keham võtab osa ettevõtmisest, mis asub ettevõtmiste ruumis (E-ruum). Asjaolude muutumine E-ruumis peaks viima ka juhtimisviisi valiku muutumiseni juhtimisviiside ruumis (kuigi mitte tingimata).

SAS-085 tegevuse peamine väärtus seisneb aga matkemängude korraldamises eri programmidega (ELICIT-IDA, ELICIT-TRUST<sup>14</sup>,

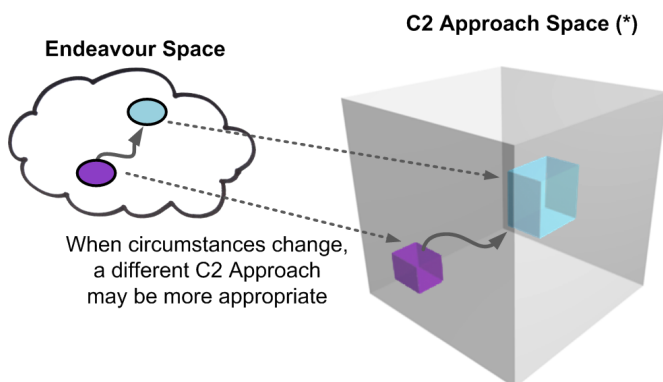
<sup>11</sup> SAS-065, 2010, p. 27.

<sup>12</sup> Manticus Apollo 2020.

<sup>13</sup> SAS-085, 2014, p. ii.

<sup>14</sup> Ruddy, M. 2007. ELICIT – The Experimental Laboratory for Investigating Collaboration, Information-sharing and Trust. – Proceedings International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS), Newport, RI (June 2007).

IMAGE<sup>15</sup>, WISE<sup>16</sup> ja PANOPEA<sup>17</sup>). Matkemängude käigus leiti, et kuigi üldjuhul võib serva-juhtimisviisiga (vt joonis 2) organisatsiooni lugeda kõige vilkamaks ja edukamaks, esineb suure dünaamikaga spetsiifilisi olukordi, kus on edukamad teistsugused juhtimisviisid<sup>18</sup>.



Joonis 4. Juhtimisviiside valik<sup>19</sup>

### 3. SAS-143 eesmärk ja senised tulemused

2018. aastal alustas SAS-143 töörühm tegevust eesmärgiga uurida vilgast inimeste, võrgupõhise tehisintellekti ja autonoomsete kehamite mitme valdkonna operatsioonide juhtimist vaenulikus tava- ja küberkeskkonnas<sup>20</sup>. Esmalt jagas töörühm operatsioonivaldkonnad füüsiliseks, virtuaalseks ja sotsiaal-kognitiivseks, eirates kehtivat NATO jaotust. Seejärel sõnastati hüpoteesid mitme valdkonna operatsioonide edukuse kohta. Leiti, et uurimiserühm peab keskenduma iseenesliku sünkroniseerimise ja harmoneerimise

<sup>15</sup> **Lizotte, M.; Bernier, F.; Mokhtari, M.; Boivin, E.** 2013. IMAGE Final Report: An Interactive Computer-Aided Cognition Capability for C4ISR Complexity Discovery (No. TR 2013-397). Québec: Defence Research and Development Canada – Valcartier.

<sup>16</sup> **Pearce, R.; Robinson, A.; Wright, S.** 2003. The Wargame Infrastructure and Simulation Environment (Wise). – Proceedings of the Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems Conference. Oxford, pp. 714–722.

<sup>17</sup> **Bruzzo, A. G.; Tremori, A.; Merkurjev, Y.** 2011. Asymmetric Marine Warfare: PANOPEA a Piracy Simulator for Investigating New C2 Solutions. – Proceedings of the SCM MEMTS Conference. Saint-Petersburg.

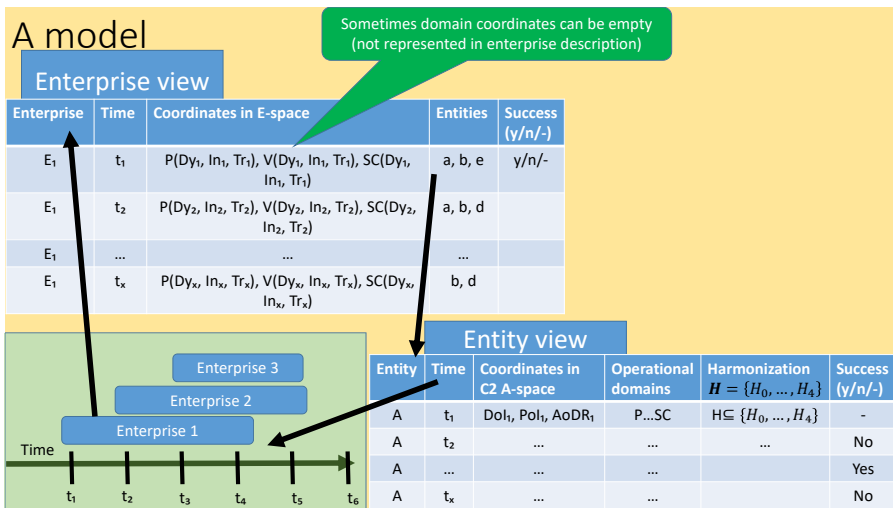
<sup>18</sup> SAS-085, 2014, pp. 124–128.

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>20</sup> SAS-143. 2019. Final Report Draft, March 21, p. 3. [SAS-143, 2019]

uurimisele. SAS-085 sõnastatud tegevusruumi (ettevõtmete kontseptuaalse ruumi) kirjeldus formaliseeriti ning määratleti kolme mõõtme, tegevuste kompleksuse, põhjuslikkuse ja dünaamika kaudu<sup>21</sup>.

Manticus Apollo projekti eesmärk oli pakkuda välja laiapindse riigikaitse probleemide lahendamisele kaasa aitav riigi olukorrateadlikkuse süsteem. SAS-143 tööühma uurimistulemusi ja lähenemisviisi saab kasutada ka Manticus Apollo projektis, kuna laiapindset riigikaitset võib mõista mitme valdkonna operatsioonina, mille edukus sõltub kehamite individuaalsest edukusest ja võimest harmoniseerida (ingl *harmonize*) omavahelisi jõupingutusi.



Joonis 5. Ettevõtmise ja kehami vaatenurga mudel<sup>22</sup>

Joonisel 5 on kujutatud ettevõtmise (ingl *enterprise*) ja kehami erinevaid vaatenurki. Ettevõtmine on kindlal eesmärgil tegutsemine, üritus või muu algatus, mis leiab aset reaajas<sup>23</sup>. Joonisel 5 all vasakus nurgas on kujutatud mitut ettevõtmist, mis ei ole omavahel seotud, kuid toimuvad peaaegu samal ajal. Igal ettevõtmisel on E-ruumis oma koordinaadid iga operatsioonivaldkonna kohta, milles see aset leiab (mõnes valdkonnas koordinaadid puuduvad, st ettevõtmine ei leia aset selles valdkonnas). Igal ajahetkel võtab ettevõtmisest osa üks

<sup>21</sup> Johansson, B. J. E.; Carlerby, M.; Alberts, D. 2018. A Suggestion for Endeavour Space Dimensions. – 23rd International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS): Multi-Domain C2, Vol. 9. International Command and Control Institute. [Johansson *et al.* 2018]

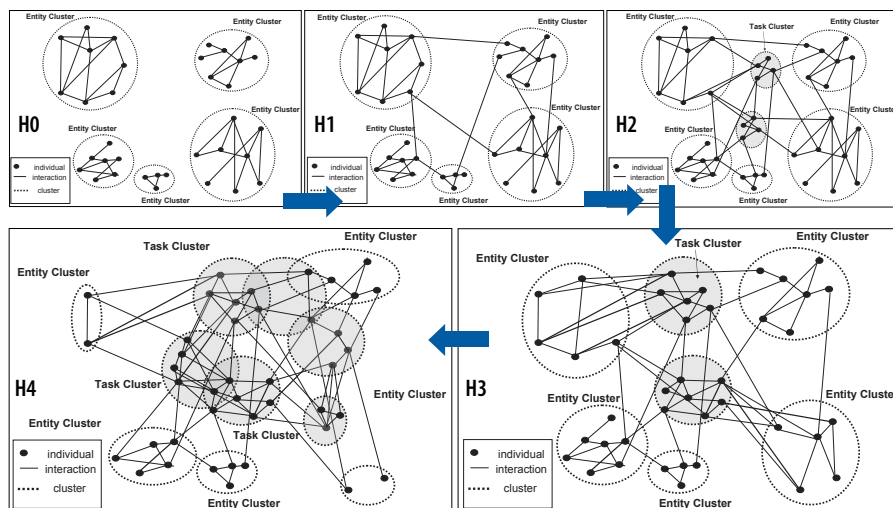
<sup>22</sup> Autori koostatud SAS-143 tööühma uurimistöö jaoks.

<sup>23</sup> Manticus Apollo 2020.



või mitu kehamit. Igal ajahetkel võib ka hinnata, kas ettevõtmine on edukas või mitte (või edukus ei ole teada või ei ole hinnatud). Ettevõtmises osalevatel kehamitel on ajaväärtus juhtimisviiside ruumis vaadeldaval ajahetkel. Iga kehami kohta saab otsustada, millistes valdkondades see tegutseb (mõned kehamid tegutsevad korruga mitmes valdkonnas), millised on kehamitevahelised harmoniseeritusastmed ja kas keham on vaadeldaval ajahetkel edukas või mitte (või ei ole edukus vaadeldaval ajahetkel määratav või oluline).

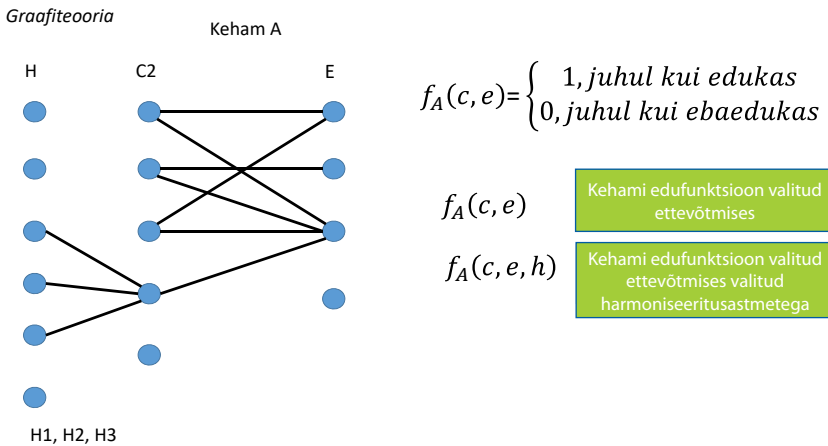
SAS-143 on huvitatud harmoniseeritusest ja selle seosest ettevõtmise edukusega. Harmoniseeritus on määratletud kehamitevaheliste juhtimis-seostena. Definitsioon toetub SAS-065 tööühma uuritud kehamite ja nende allosade vaheliste seoste kirjeldustele, kattudes juhtimisviiside kirjeldustega. Loodav harmoniseeritus on jaotatud vahemikus H0 kuni H4, milles H0 tähendab seoste puudumist kehamite vahel (võrreldav konfliktse juhtimisviisiga). H1 on võrreldav hajutatud juhtimisviisiga (vt joonis 6), kus igas kehamis vahendavad teiste kehamitega informatsiooni üksikud isikud või sõlmed (ingl *node*). H2 on võrreldav koordineeriva juhtimisviisiga, kus kehamid moodustavad enda teatud osadest ülesandeklastrid. H3 on võrreldav koostõise juhtimisviisiga, kus ülesandeklastrid ja kehami sisse suunatud kehami osad on sarnase suurusega. H4 on võrreldav serva-juhtimisviisiga, kus enamik kehamite osi on kaasatud ülesandeklastritesse määral, mis meenutab uut organisatsiooni ehk kehamit, st enamik kehamite osi on ülesandeklastrites.



**Joonis 6.** Harmoniseeritusastmed H0 kuni H4, juhtimisviisi kobardiagrammid<sup>24</sup>

<sup>24</sup> SAS-143, 2019 järgi autori koostatud.

Joonisel 7 on kujutatud SAS-143 lõppeesmärki: kehami edufunktsiooni mitme valdkonna operatsioonides. Keham A valib ettevõtmise asukohta järgi E-ruumis sellise juhtimisviisi ja harmoniseeritusastme, mille puhul tema valitud juhtimisviisi (väljendatav koordinaatidena juhtimisviiside kontseptuaalses ruumis) ning koordinaatide vahel E-ruumis ja H-hulgas (kõikvõimalikud harmoniseeritusastmed teiste kehamite vahel) eksisteerib edukuse serv. Terminit *serv* kasutatakse siin graafiteooriast lähtudes. Sellega tähistatakse omavahel ühendatud positsioone (graafi tippe) erinevates hulkades või ruumides juhul, kui asukohta nendel positsioonidel saab seostada ettevõtmise eduga.



**Joonis 7.** Kehami edufunktsioon. Autorid Veiko Dieves ja Rihhard Nadel

SAS-143 töörühm on kahe aasta jooksul täiustanud teoreetilist lähenemist ning defineerinud hüpoteese, teinud juhtumiuuringuid ja kasutanud matkimist, et luua analüüsiks ja edufunktsiooni loomiseks vajalikku andmestikku. Manticus Apollo projekti järeldusi on võimalik kanda üle SAS-143 projekti ja vastupidi, SAS-143 töörühma tulemusi on tulnud arvestada Manticus Apollo projektis.

## Järeldused

Olukorradeadlikkust ei saa vaadelda lahus juhtimisviisidest ja -teooriast. Manticus Apollo projektis oli vaja otsustada, millised on laiapindse riigikaitse kui mitme valdkonna operatsioonide eduks sobilikud harmoniseeritusastmed. Valitud harmoniseeritusastme vastavust edukusega on võimalik

katsetada sõjamängu käigus. Sõjamängu jaoks defineeritakse edukus olukorrateadlikkusena mingil ajahetkel. Sellega ei vaadelda kehamite saavutatud tulemusi reaalses (mängu)maailmas, kuna tegelik mõju eksperimendi või mängu käigus võib olla juhuslik. Küll aga seatakse hüpotees, et organisatsioon või keham, kellel on parem olukorrateadlikkus, valib tõenäoliselt sobivaima käitumisviisi vajaliku tulemuse saavutamiseks (st ei proovita järele, kas mängijate otsused olid adekvaatsed; otsuste adekvaatsuse suurendamine jäetakse täielikult organisatsioonide endi hooleks).

## 4. Manticus Apollo sõjamäng

Manticus Apollo projekti üks vaheetappe oli osaliste omavahelise suhtluse (infovahetuse) uurimine, et selgitada välja, milline on laiapindse riigikaitse osaliste olukorrateadlikkus komplekssete olukordade lahendamisel. Uurimisviisina kasutati sõjamängu ehk lauaõppust, mis toimus kinnises võrgus selleks loodud matkesüsteemi kasutades. Sõjamängu osalisteks kutsuti erinevate asutuste (nt Politsei- ja Piirivalveamet, Kaitseliit, Päästamet) esindajad (eksperdid), kelle ülesanne oli koguda sõjamängus esitatud olukordade lahendamiseks teistelt asutustelt informatsiooni, jagada teistele informatsiooni ning langetada oma asutuse pädevusse kuuluvaid otsuseid. Manticus Apollo projekti sõjamäng toimus 16. mail 2019. Selle tulemusena tekkis mängus vahetatud sõnumite loend, mis sisaldab 1109 unikaalset sõnumit. Seejuures saatsid mängujuhid sündmuste kirjeldamiseks välja 115 sõnumit. Siinses artiklis kasutatakse kirjeldatud andmehulka analüüside alusena. Sõjamängu eesmärk oli uurida, kuidas erinevad osalised omavahel informatsiooni vahetavad, st kellega nad suhtlevad olukordade lahendamiseks, ja millised on nende infovajadused.

### 4.1. ELICIT-i matkeprogrammi eeskuju

Organisatsioonide toimeleogika ja probleemilahendusvõime sõltuvust kasutatavast juhtimislahendusest on uuritud sõjamängu matkevahendite abil varemgi. Neist tuntuim on ELICIT-i programm, mille arendas välja Ameerika Ühendriikide kaitseministeerium eesmärgiga teha empiirilistele meetoditele tuginedes kindlaks, millised suhted ja seosed valitsevad eri juhtimistegevustes. ELICIT on virtuaalne keskkond, kus inimesed või tehistoimijad<sup>25</sup> saavad

---

<sup>25</sup> *toimija* 'kehami esindaja või matkija süsteemis'

omavahel suhelda seadistatava võrgu kaudu, et lahendada neile määratud ülesandeid. Manticus Apollo sõjamäng on eesmärgilt lähedane ELICIT-iga. Manticus Apollo sõjamängu peamine erinevus ELICIT-ist seisneb selles, et see on skaleeritav. Kuid Manticus Apollo sõjamängus puuduvad sellised ELICIT-i funktsioonid nagu rakendusesisene andmetöötlus ja tarkvara-robotid, kes vahetaksid omavahel automaatselt, varem loodud reeglikogumi alusel infot ning teeksid otsuseid. Samas ei ole see Manticus Apollo sõjamängu eesmärk, kuna eelkõige on tegu ekspertide käitumise salvestamiseks mõeldud sõjamänguga.

## 4.2. Manticus Apollo sõjamängu funktsioonid ja ülesehitus

Manticus Apollo sõjamängus esitab mängujuht ekspertidest mängijatele infot ja saadab sõnumeid. Mängijad näevad sõnumeid, mida mängujuht ja teised mängijad on neile saatnud, ning võivad suhelda nii omavahel kui ka saata vastavas rakenduses sõnumeid nn mängumaailma aadressile (vestlusruum maailma tasandil; ingl *world chat*). Viimases kirjeldavad mängijad oma füüsilisi reaktsioone välismaailmas toimuvale.

Manticus Apollo sõjamäng võimaldab mängu ette valmistada, kasutades selleks mõeldud mänguloomisvaadet. Selles defineeritakse mängijad ning nende juurdepääs suhtluskanalitele ja nii avalikele kui ka asutusesisestele veebilehekülgedele. Lisaks määratakse selles vaates mängujuhi saadetavate sõnumite omadused. Sõnumi loomisel määratakse (1) sõnumi sisu; (2) passiivne või aktiivne toimija, kes sõnumi saab; (3) kanal, kus sõnum saadetakse (veebilehe postitus, e-post, vestlusruumi sõnum); (4) aadress, kuhu sõnum saadetakse (vt joonis 8).

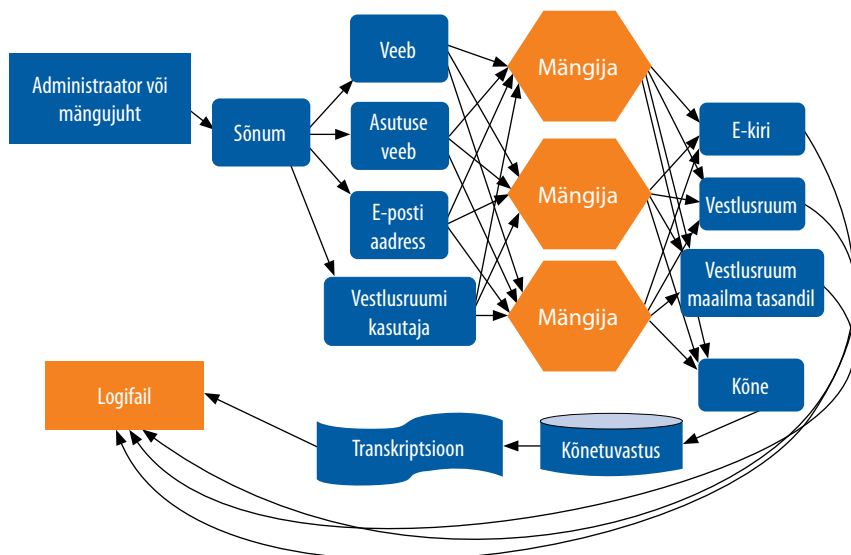


**Joonis 8.** Manticus Apollo sõjamängu sõnumite sisestusskeem

Mängu juhib mängujuht mängujuhi vaates, kus ta otsustab varem koostatud sõnumite saatmise üle. Saadetavad sõnumid liiguvad sõnumi kirjelduses määratud kanalite kaudu adressaatideni, kus neile sõnumitele saavad juurdepääsu mängijad. Seejärel saab sõnumites kirjeldatud informatsioon osaks mängija olukorratadlikkusest. Olukorratadlikkusele toetudes langevad mängijad otsuseid, saadavad sõnumeid teistele osalistele ja kirjeldavad

reaktsioone vestlusruumi sõnumiaknas. Lisaks võivad mängijad vahetada omavahel informatsiooni IP-telefonidega. Nii mängujuhi kui ka mängijate vahel saadetakse sõnumid logitakse mängujärgseks analüüsiks. Logifaili lisatakse ka mängijatevahelise kõne informatsioon.

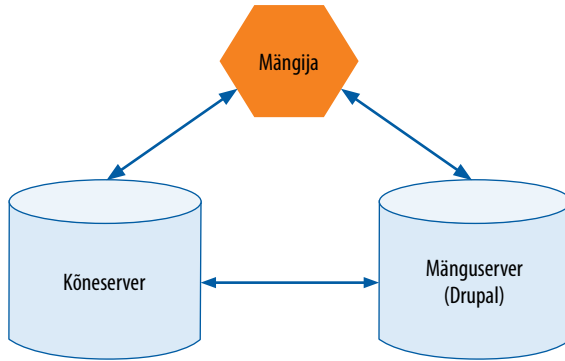
Selleks tekitatakse mängijatevahelisest kõnest kõnetuvastusfunktsiooniga helifail. Helifail transkribeeritakse ning transkriptsioon koos faili metaandmetega lisatakse logisse. Mänguskeem on kujutatud joonisel 9.



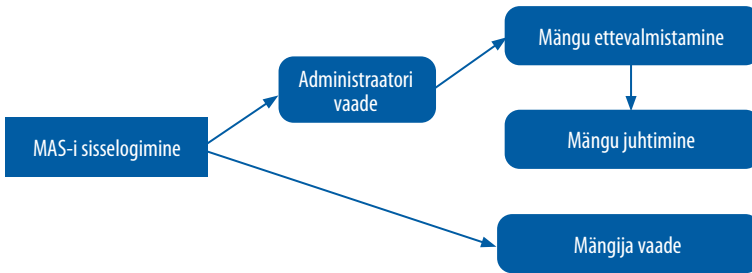
**Joonis 9.** Manticus Apollo sõjamängu ülesehitus

Mängusüsteem koosneb kahest virtuaalserverist: kõneserverist ja Drupali serverist (mänguserver), milles mäng luuakse ja selle käiku juhitakse (vt joonis 10). Mängija vaade on määratud Drupali serveris. Kõneserveri ülesanne on luua mängijate vahel ühendus ning mängijate kõnest helifail.

Sõjamängu sisselogimisel viiakse kasutaja, kellel on administraatori- või mängujuhi roll, mängu ettevalmistamis- või juhtimisvaatesse. Viimases juhib mängujuht sõnumite saatmist. Ta näeb kogu mängu jooksul logisse tekkivaid kirjeid ning saab seetõttu otsustada, milliseid sõnumeid välja saata ja milliseid mitte. Mängijad suunatakse rakendusse sisse logides eel määratud vaatele. Sisselogimisjärgset tegevust kujutab joonis 11.



**Joonis 10.** Manticus Apollo sõjamängu virtuaalserverid



**Joonis 11.** Manticus Apollo sõjamängu [MAS] kasutaja suunamine rolli alusel eri vaadetele

### 4.3. Manticus Apollo sõjamängu loomine

Manticus Apollo sõjamängu asuti looma küberväejuhatuse arendusmeeskonna korraldatud tehnoloogialgutel K48 15.–17. märtsil 2019. Selle käigus loodi rakenduse esialgne kontseptsioon ja prototüüp. Kontseptsiooni arendati ADM-i korraldatud tehnoloogialgutel sama aasta 29. märtsil koostöös ADM-i arendusmeeskonnaga. Seejärel võttis süsteemi arendamise üle ADM-i arendusmeeskond, kes töötas autori juhendamisel välja rakenduse, mida oli võimalik testida 13. mail toimunud Manticus Apollo sõjamängu ettevalmistaval seminaril ning kasutada 16. mail korraldatud Manticus Apollo projekti sõjamängus. Sõjamängu käigus 16. mail muudeti neljal korral märgatavalt rakenduse koodi. ADM pakkus tehnilist tuge ning muudatused tehti mängu kulgu takistamata.

#### 4.4. Sõjamängu käik

Sõjamäng toimus ettevalmistatud stsenaariumi järgi Harju maleva ruumides. Mängijad asusid oma mängukohtadel, suheldes üksteisega sõjamängurakenduse kaudu ja telefonitsi. Koosolekuteks ja koordineerimisvajaduseks eraldati mängijatele kogunemisruum. Esimese koosoleku tegid mängijad kell 9.50, kui Politsei- ja Piirivalveamet kutsus kokku staabikoosoleku. Järgnesid koosolekud algusega kell 11, 13 ja 16. Koosolekutel oli täita tähtis roll olukorrapildi ühtlustamisel. Seal räägitu salvestati ja lisati hilisemaks analüüsiks sõjamängu audioteeiki.

### 5. Sõjamängu tulemuste analüüs

NATO STO SAS-143 kirjeldab mitme valdkonna operatsioone, kasutades järgmisi termineid: *ettevõtmiste ruum* (E-ruum), *ettevõtmine* ja *keham*. Kehamit määratletakse kui kedagi või midagi, millel on iseseisev tahe ja mis võtab osa mitme valdkonna operatsioonist. Mitme valdkonna operatsiooni erinevaid operatsiooniliine saab kirjeldada kui ettevõtmisi või alam-ettevõtmisi. Ettevõtmistel on koordinaadid E-ruumis.

E-ruum on kujutatud joonisel 12. E-ruum on kõiki võimalikke olukordi hõlmav kontseptuaalne ruum, mis võimaldab kirjeldada erinevaid ettevõtmisi. E-ruumi üle on varem arutletud nii SAS-085-s<sup>26</sup> kui ka hilisemates töödes<sup>27</sup>. E-ruumi dimensioonid on järgmised:

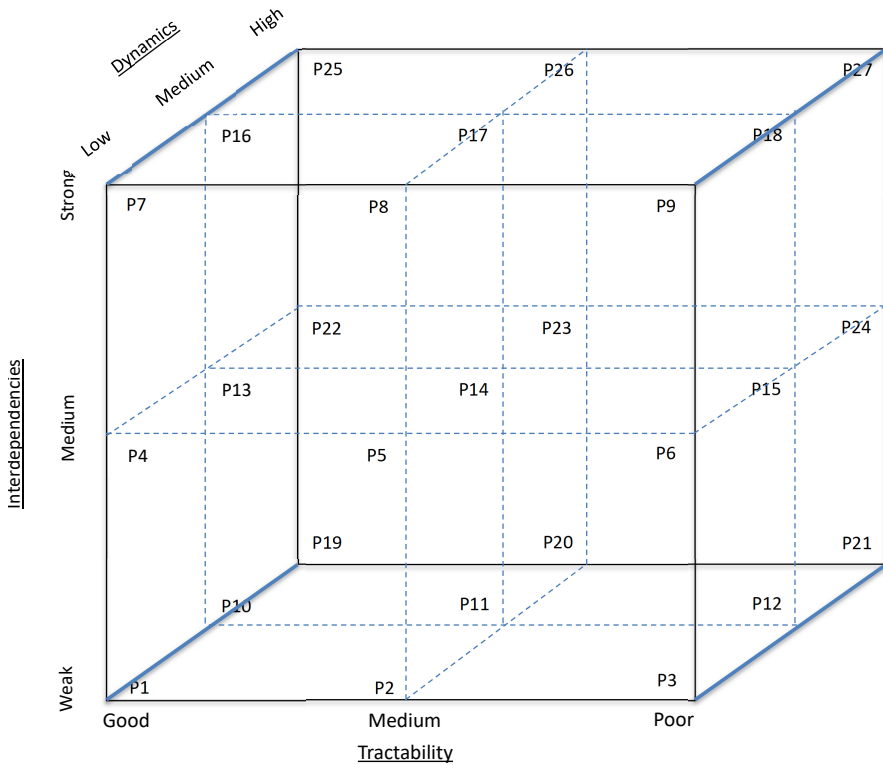
- 1) dünaamilisus – keskkonnamuutuste potentsiaalne määr ja ulatus;
- 2) vastastikune sõltuvus – eri faktorite, kehamite ja toimijate ning nende tegevuste ja eeldatava mõju vaheline sõltuvus vaadeldavas keskkonnas;
- 3) jälgitavus – keskkonnas toimuvate sündmuste arusaadavus ja ennustatavus.

E-ruum on jaotatud valdkondlikeks E-ruumideks: sotsiaal-kognitiivne, virtuaalne ja füüsiline valdkond. E-ruum on jaotatud iga dimensiooni pidi kolmeks positsiooniks: kõrge/tugev/hea, keskmine ja madal/nõrk/kehv. Sellest tulenevalt on E-ruumis 27 positsiooni.

---

<sup>26</sup> SAS-085, 2014, p. 203.

<sup>27</sup> Johansson *et al.* 2018.



**Joonis 12.** E-ruumi dimensioonid ja koordinaadid<sup>28</sup>

Ettevõtmist kirjeldatakse E-ruumi koordinaatide kaudu järgmise valemiga:

$$T_p(E) = [SC(x, y, z), V(x, y, z), P(x, y, z), Success(No, Yes, NA)],$$

kus  $p$  märgib faasi,  $SC$ ,  $V$  ja  $P$  kolme eri valdkonda (sotsiaal-kognitiivne, virtuaalne ja füüsiline) ning  $Success$  ehk edumõõde ettevõtmise edukust vaadeldavas faasis.  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  on E-ruumi koordinaadid.

Ettevõtmisest osa võtvat kehamit saab kirjeldada järgmise valemiga:

$$T_p(a)(e_1, \dots, e_n) = [C2(a), S(a), H(e_1), \dots, H(e_n)],$$

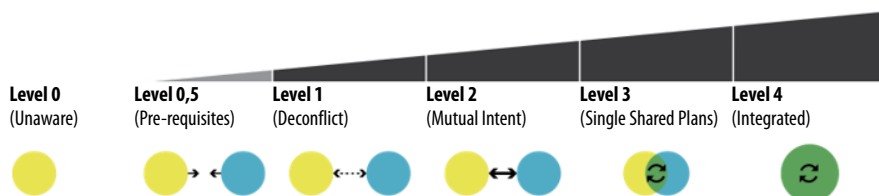
kus  $p$  märgib faasi,  $C2$  kehami  $a$  valitud juhtimisviisi,  $S$  kehami edumäära selles faasis ning  $H$  harmoniseeritusastet kehami  $a$  ja kehamite  $e_1$  kuni  $e_n$

<sup>28</sup> SAS-143. Final Report, chapter 11 [avaldamata raport].



vahel. See tähendab, et kehamil on koordinaadid juhtimisviiside ruumis, kehamile on määratud harmoniseeritusastmed teiste osalevate kehamite vahel ja kehami edukust selles faasis on mõõdetud.

SAS-143 uurimisrühm määras harmoniseeritusastmed, kirjeldades neid harmoniseeritusastmete skaalal. Skaalal on viis taset, mis kirjeldavad kehamite vahel valitsevaid töösuhteid (vt joonis 13).



**Joonis 13.** Harmoniseeritusastmete skaala<sup>29</sup>

Kui E-ruum ja juhtimisviiside ruum on diskreetsed ruumid, siis H-ruum/-hulk (kõikvõimalike harmoniseeritusastmete hulk eri kehamite vahel) on tõkestamata. Harmoniseeritusastmete hulka kirjeldab järgmine valem:

$$|H| = 6^{\frac{n(n-1)}{2}},$$

kus  $n$  on kehamite hulk.

Iga kehami võimalike koordinaatide hulka H-ruumis/-hulgas kirjeldab järgmine valem:

$$|H| = 6^n,$$

kus  $n$  on kehamite hulk.

Sõjamängu tulemuste analüüsimiseks jaotati sõjamängus vahetatud sõnumid esmalt episoodide kaupa gruppidesse. Iga sõnumigruppi kirjeldavad järgmised atribuudid: sõnumi tüüp (olukord, ajavaru, käsk, täitmisraport, ressurss), sõnumi unikaalne identifitseerimisnumber, sõnumi sisu, sõnumi saatmise kanal (ingl *event type*), sõnumi saatja ning sõnumi saaja(d). Sõnumite jaotuse näide on esitatud joonisel 14.

<sup>29</sup> SAS-143, 2019, p. 28.

Msg_Type	ID	eventMessage,eventSource,eventType	sentByName	sentToGame	sentTo	sentTo
olukord	1380	Alustame II episoodiga,„Paus Läbi!!!	Admin	10:10:12	Kaitsevää	Staa 2
olukord	1381	Kogu info käsitletakse tasemel- ASUTUSESISESEKS KASUT,Admin	Admin	10:10:15	Kaitsevää	Staa 2
olukord	1385	Täiendav info: " AS Tallinna Vesi EVENT_TYPE_EMAIL	Tallinna linnavalitsus	10:10:30	Terviseamet	
olukord	1392	Tere", " Sinise ja Rohelise Partei pooldajad valmistuvad a	Admin	10:10:41	Kaitsevää	Staa 2
olukord	1393	SCADA toimib häireteta. Tegemi:EVENT_TYPE_EMAIL	Tallinna Vesi	10:10:53	Riigi Infosüsteemi A	
ressurss	1394	„riale info telefoniga et brifiil tul EVENT_TYPE_ACTION	Politsei- ja Piirivalveame	10:10:58	Juhtstaap	
olukord	1397	AS Tallinna Vesi edastas Tallinna EVENT_TYPE_EMAIL	Tallinna linnavalitsus	10:10:58	PERH	
käsk välja	1398	„OPS andis korralduse RT{ kokkuEVENT_TYPE_ACTION	Politsei- ja Piirivalveame	10:11:21	Juhtstaap	

#### Joonis 14. Näide sõnumite atribuutidest

Pärast sõnumite jaotamist episoodide kaupa kirjeldati mängus osalenud mängijate kohta igas episoodis järgmisi atribuute: mitu sõnumit mängija kätte sai, kui suur hulk neist sõnumitest kirjeldas olukorda ja kui suur hulk ressursside jaotust ning mitme osalisega mängija episoodi jooksul suhtles. Sellist jaotust oli vaja, et otsustada mängus valitud juhtimisviiside ruumi koordinaatide üle. Juhtimisviiside ruumi mõõtmeid kasutati harmoniseeritusastmete määramiseks, kuna juhtimisviiside ruum ja harmoniseeritusastmete skaala kattuvad matemaatiliselt. Juhtimisviiside ruumi mõõtmismetoodika on täielikumalt kirjeldatud ja valideeritud, harmoniseeritusastmete kirjeldused pärinevad aga SAS-143 uurimusest, mis ootab retsenseerimist. Kirjeldatud väärtuste alusel arvutati mängija ja ülejäänud mänguosaliste vaheline harmoniseeritusaste järgmiselt:

*if*

(Olukorra ettekanded / sisenevate sõnumite hulk + päringud ressursside kohta / sisenevate sõnumite hulk + interaktsioonides olnud mängijate hulk / kõikide episoodis osalenud mängijate hulk) / 3 <= 0,3

*then H1*

*elseif*

(Olukorra ettekanded / sisenevate sõnumite hulk + päringud ressursside kohta / sisenevate sõnumite hulk + interaktsioonides olnud mängijate hulk / kõikide episoodis osalenud mängijate hulk) / 3 <= 0,5

*then H2*

*elseif*

(Olukorra ettekanded / sisenevate sõnumite hulk + päringud ressursside kohta / sisenevate sõnumite hulk + interaktsioonides olnud mängijate hulk / kõikide episoodis osalenud mängijate hulk) / 3 <= 0,7

*then H3*

*elseif*

(Olukorra ettekanded / sisenevate sõnumite hulk + päringud ressursside kohta / sisenevate sõnumite hulk + interaktsioonides olnud mängijate hulk / kõikide episoodis osalenud mängijate hulk) / 3 > 0,7

*then H4*

*end*

Lisaks kirjeldati kõiki tegevusi, mis mängija episoodi jooksul sooritas. Selleks hinnati tegevuste hüpoteetilist edukust või kohasust, arvestades episoodi üldkirjeldust (st kas mängijate kirjeldatud tegevus vastas episoodi üldkirjeldusele ja probleemi tegelikule olemusele). Sooritatud tegevuste edukus summeeriti episoodi kestel nii, et tekiks mängija nn keskmine eduväärtus (Boole'i väärtus) episoodi kohta. See lubas hinnata ühe väärtusena mängija edukust vaadeldava episoodi jooksul. Mängijatele määrati ka valdkonnad, milles nad peaaegselt tegutsesid (vt joonis 23 lisas).

Mängijate asetus H-ruumis määrati kahel moel. Esmalt kasutati selleks ülal kirjeldatud kvantitatiivset meetodit sõnumite vahetamise sageduse ja adressaatide rohkuse põhjal H-taseme arvutamiseks. Kontrolliks määrati kvalitatiivse analüüsi tulemusena (vt joonis 24 lisas) iga mängija harmoniseeritusaste kõikide ülejäänud mängijatega, kellega ta mängu jooksul suhtles. Kvalitatiivne analüüs tähendab seda, et iga mängija puhul vaadeldi tegelikult vahetatud sõnumeid ning hinnati, kuivõrd need peegeldavad harmoniseeritusastmete skaalal kirjeldatud harmoniseeritust. Mõlema meetodiga saadud harmoniseeritusastmete keskmist väärtust võrreldi omavahel meetodite kontrolliks. Võrdluses selgus, et kvantitatiivne meetod andis üldjuhul kõrgema väärtuse kui kvalitatiivne meetod. Tõenäoliselt saadi kõrgem väärtus selle tõttu, et kvantitatiivne meetod tasandas suure sõnumite hulgaga suhtluse vähete sõnumitega suhtlusega. Kuna kvalitatiivse meetodiga saadud tulemused olid detailsemad (H-ruumi koordinaate oli rohkem ning need olid erikujulisemad), loeti kvalitatiivse analüüsi tulemused täpsemaks ning võeti analüüsi aluseks.

Sõjamängus kasutatud stsenaariumi kirjeldati ettevõtmisena (vt joonis 15), st määrati selle koordinaadid E-ruumis ja ettevõtmise eduväärtus iga episoodi (faasi) kohta. Täielik stsenaariumi kirjeldus E-ruumis on esitatud lisas joonisel 22.

Operational line/enterpris	Phase I			
	Enterprise Domains	Values	Story at prior Phase I	Success of the Enterprise at the Phase
Sõjamängu "ettevõtmine"	SC	Dy	Medium	Overall success, situations were solved
	SC	In	Strong	
	SC	Tr	Medium	
	V	Dy	Low	
	V	In	Strong	
	V	Tr	Medium	
	P	Dy	Medium	
	P	In	Weak	
	P	Tr	Good	
			Episood I	

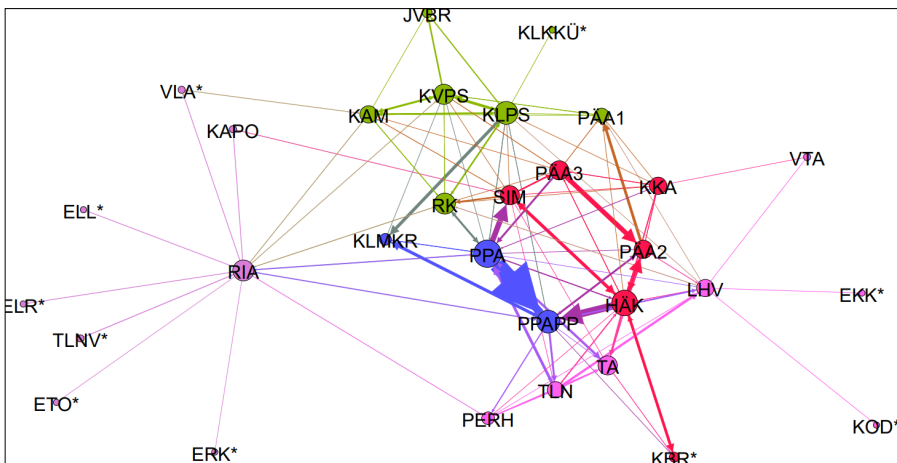
**Joonis 15.** Näide sõjamängu stsenaariumi kirjeldusest ettevõtmise 1. faasis

Lõpuks määrati seosed ettevõtmise E-ruumi asukoha, mängijate edukuse ja H-ruumi koordinaatide vahel (vt joonis 25 lisas).

Lisaks eelkirjeldatule koostas Ermo Täks mängijatevahelise suhtluse uurimiseks graafid, mis kirjeldavad mängijate saadetud sõnumite hulka ja suunda ning sõnumite aadressaate iga episoodi kaupa eraldi ja kogu mängu kohta.

## 6. Tulemused ja arutelu

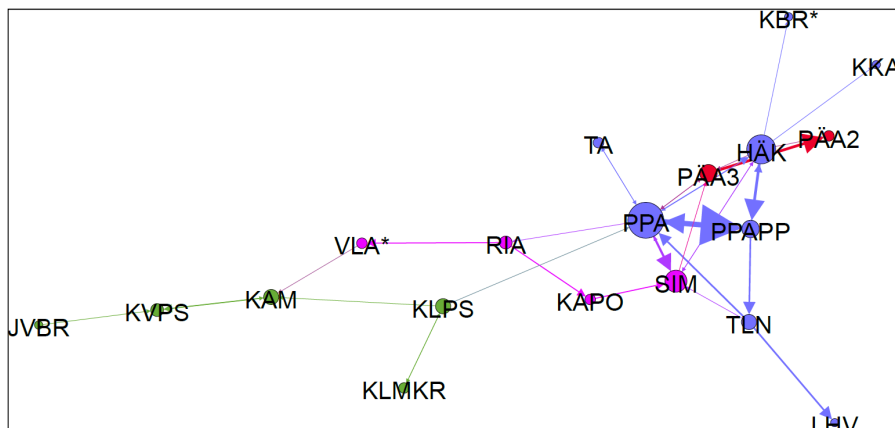
Keeruline olukord, mille esitamiseks sõjamängu stsenaarium koostati, eeldas, et mängijad murraksid välja traditsioonilisest hierarhisest infovahetusmudelist, ning vähemalt koordineeritust või koostöö-interaktsioonide mustrit. Nagu näitab joonis 16, sarnaneb interaktsioonimuster, mille mängijad on valinud sõjamängus esitatud probleemide lahendamiseks, koostöise juhtimisviisiga, teisisõnu harmoniseeritusastmega 3, mis on ka varem avaldatud uurimistulemuste põhjal kõige edukam juhtimisviis komplekssete ettevõtmiste korral<sup>30</sup>. Nii joonisel 16 kui ka järgmistel graafe kujutataval joonistel on sõnumite vahetamise suund kujutatud noolega ning sõnumite vahetamise hulka näitab joone paksus.



**Joonis 16.** Sõjamängu tulemuste koondgraaf. Autor Ermo Täks

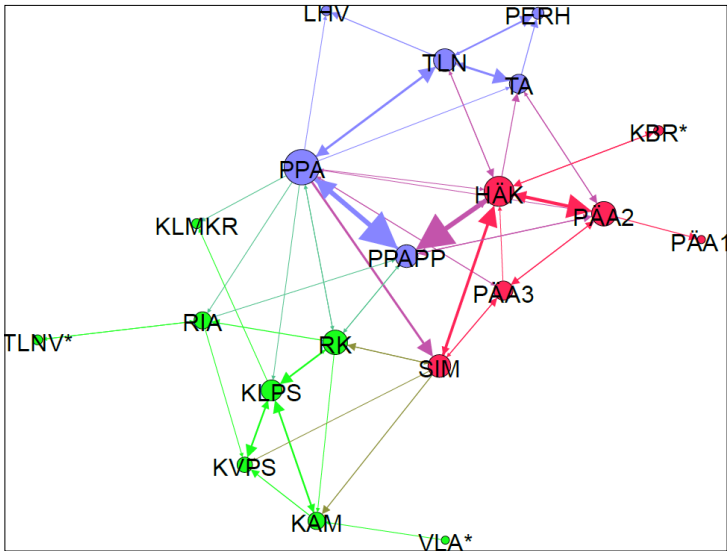
<sup>30</sup> **Manso, M.; Manso, B.** 2010. N2C2M2 Experimentation and Validation: Understanding Its C2 Approaches and Implications. – 15th International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS): The Evolution of C2, Santa Monica, USA, June 22–24, p. 25.

Samas näitas episoodide detailne analüüs, et üksikute situatsioonide lahendamisel edastavad organisatsioonid (mängijad) informatsiooni ja infopäringuid rohkem harmoniseeritusastme 2 kohaselt (vt jooniseid 18, 19 ja 20). Seejuures on oluline märkida, et mängijad valisid probleemilahendusemustrit olenevalt nende tajutud probleemi keerukusest. Kõige paremini iseloomustab seda joonis 17, kus on kujutatud sõjamängu esimese episoodi sündmuste lahendamiseks mängijate vahel toimunud interaktsioone. Joonisel on näha, kuidas Kaitseministeeriumi valitsemisala asutused (kujutatud joonisel rohelisega) järgivad selgelt hierarhilist ehk hajutatud juhtimisviisi, kuid Kaitseliidu peastaap (KLPS) hakkab probleemi suurema keerukuse tajumisel otsima kontakti Politsei- ja Piirivalveametiga (PPA), et murda välja traditsioonilisest hierarhisest probleemilahendusviisist, mis on keerukate probleemide korral tõenäoliselt vähem edukas.



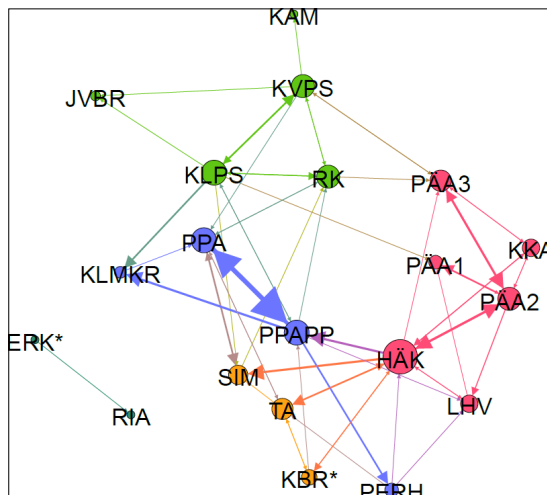
**Joonis 17.** Sõjamängu esimese episoodi suhtlusgraaf. Autor Ermo Täks

Joonis 18 kujutab sõjamängu teise episoodi jooksul vahetatud sõnumite suunda ja hulka. Mängijad hakkasid probleemide lahendamiseks otsima informatsiooni ja saatma teateid väljaspool tavapärast suhtluskorda teistele mängu osalistele. Tekkiv graafi kuju meenutab koordineeritud juhtimist ehk harmoniseeritusastet 2. Täpsem analüüs näitab, et enamik mängujuhtide sisestatud olukorrajot jõuab mängijateni ning liigub info omajatel selle vajajateni. Osaliselt lahendati veel ka eelmise episoodi probleeme. Teise episoodi sotsiaal-kognitiivse, virtuaalse ja füüsilise tegevusruumi keerukus on võrreldes eelmisega suurenenud (vt joonis 22), kuid see ei mõjuta enamiku mängijate eduväärtusi episoodi jooksul (vt joonis 23). See tähendab, et mängijate olukorrajaju, mis mõjutab tegevuste kirjelduste vastavust episoodi kirjeldusele ja seega ka mängijate eduväärtusi, tuleb lugeda heaks.



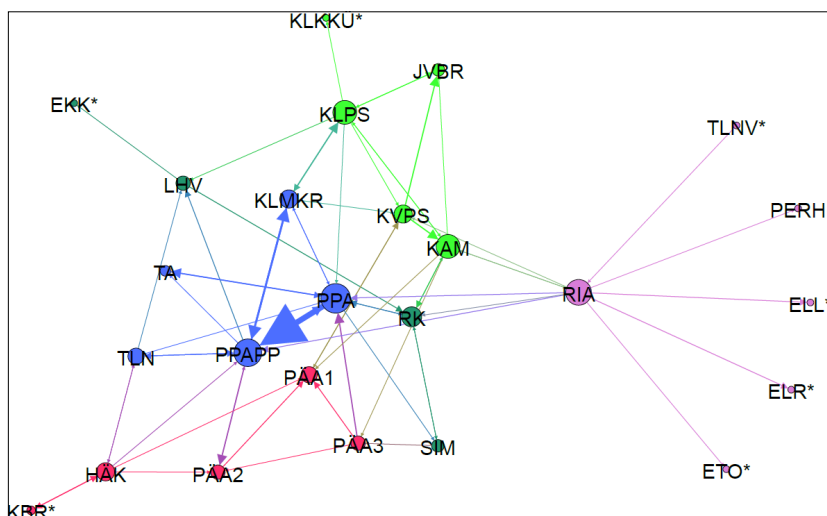
**Joonis 18.** Sõjamängu teise episoodi suhtlusgraaf. Autor Ermo Täks

Joonisel 19 on kujutatud sõjamängu kolmanda episoodi jooksul mängijate vahetatud sõnumite liikumissuunda ja hulka. Mõned mängijad lahendavad veel eelmise episoodi probleeme. Mängijad jätkavad suhtlemist viisil, mis meenutab koordineeritud juhtimist. Võrreldes eelneva episoodiga on kolmanda episoodi keerukus endiselt suur, mõnevõrra väheneb see vaid füüsilises tegevusvaldkonnas (vt joonis 22). Kuigi kahe mängija eduväärtus väheneb, on mängijad valdavalt kolmanda episoodi jooksul edukad. See tähendab, et nende olukorratadlikkuse võib lugeda heaks.



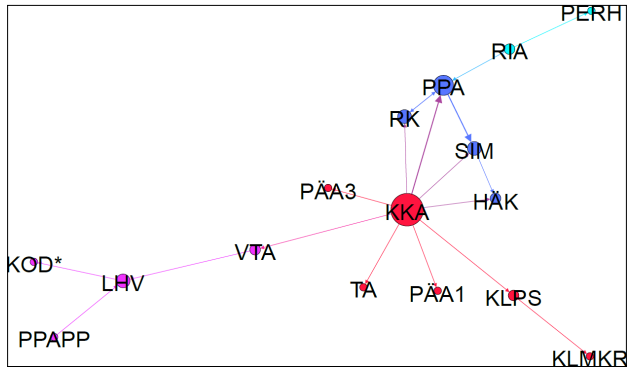
**Joonis 19.** Sõjamängu kolmanda episoodi suhtlusgraaf. Autor Ermo Täks

Joonis 20 kirjeldab sõjamängu neljanda episoodi jooksul mängijate vahetatud sõnumite liikumissuunda ja hulka. Mängijad jätkavad probleemide lahendamist ja infovahetust koordineeritult, arvestades, et joonise paremal pool kujutatud Riigi Infosüsteemi Ametist (RIA) paremale jäävad suhtluspartnerid on kõik mängujuhtide tekitatud toimijad, kes edastasid eel-sisestatud sõnumeid, osalemata iseseisvalt mängus. Neljanda episoodi keerukus sotsiaal-kognitiivses ja füüsilises tegevusruumis suureneb (vt joonis 22). See pikendab situatsioonide lahendamisele kuluvat aega ning raskendab olukorratadeplikuks jäämist. Kuigi neljanda episoodi tegevuste eduväärtus oli suur (vt joonis 23), ei jõudnud kõik mängijad esitatud sündmuste täieliku teadvustamiseni ning episoodi lahendamine lükkus järgmisesse mängu-etappi, nagu näitab alljärgnev viienda episoodi analüüs.



**Joonis 20.** Sõjamängu neljanda episoodi suhtlusgraaf. Autor Ermo Täks

Joonis 21, mis kirjeldab viienda episoodi suhtlusgraafi, näitab suhtluse intensiivsuse vähenemist. Mängijate vahetatud sõnumite detailsest analüüsist selgus, et mängijad lahendasid viienda episoodi jooksul peamiselt neljanda episoodi sündmusi ega olnud veel jõudnud uurida viienda episoodi sõnumeid. See võis tõenäoliselt tulla sellest, et mängupäeva lõpus oldi väsinud ega pööratud enam piisavalt tähelepanu mängusüsteemis esitatud sõnumitele ja nende sisule. Mängijate passiivsuse või väsimuse tõttu jäid lahendamata ka viienda episoodi sündmused. See kajastub ka joonisel 21 esitatud graafil, kus interaktsioonide hulk on märgatavalt vähenenud ning nende kuju on iseloomulik hajutatud juhtimisviisile. Joonis 23 lisas näitab samuti eduväärtuse vähenemist viienda episoodi jooksul.



**Joonis 21.** Sõjamängu viienda episoodi suhtlusgraaf. Autor Ermo Täks

Sõjamängust selgub, et esialgne nn silotornide hüpotees ei kehti. Riigi-ametnikel ja organisatsioonide liikmetel on võime ja oskus murda välja staatilisest käsuahelast ning pöörduda otse informatsiooni omavate või vajavate asutuste poole. Küll aga näitab sõjamängu analüüs, et olukorra keerukust võib olla keeruline aduda. Kui probleemi tajutakse lihtsana, aga tegelikult on see keerukas, jäetakse loomata sidemed, mis on vajalikud keerulise probleemi edukaks lahendamiseks.

Olulise järelalusena saab välja tuua, et mängijate olukorratedadlikkus jäi üldisest probleemikirjeldusest maha – tihti lahendati eelmise olukorra probleeme. Viienda episoodi puhul mängijad isegi ei teadvustanud enam aktuaalseid probleeme, seda tõenäoliselt pikalt kestnud mängu tõttu tekkinud kognitiivse ülekoormuse pärast. Kuna enamik sõnumeid oli olukorra kohta või päringud selle olukorra kohta, tundub sellise infovahetuse tõhusamaks muutmiseks olevat endiselt päevakohane arendada olukorratedadlikkuse süsteemi, mis vähendab inimeste koormust sõnumite vahetamisel olukorratedadlikkuse tekitamise eesmärgil.

Mängijad edastasid nende käes olevat informatsiooni selle vajajatele juhul, kui tunti ära informatsiooni võimalik adressaat. See tähendab, et toimib korraga nii meetod „lükka“ (ingl *push*) kui ka „tõmba“ (ingl *pull*)<sup>31</sup>.

Kuigi üksikud harmoniseeritusastmed (vt joonis 25) näitavad ka väga suurt harmoniseeritust, on üldine harmoniseeritus siiski väike: vahemikus H1 kuni H2. See on mõjutanud otseselt asutuste või mängijate olukorratedadlikkust ja edukust.

<sup>31</sup> **Alberts, Hayes** 2003, pp. 76, 82.



Lisaks leidsid mängu käigus aset koosolekud, mis ühtlustasid kogu olukorrateadlikkust ning toimisid koostöise juhtimisviisi vahendina.

## 7. Kokkuvõte

Manticus Apollo projekti eesmärk oli pakkuda laiapindse riigikaitse toimimise jaoks välja olukorrateadlikkuse tagamise süsteem. Projekti põhiküsimus oli, kuidas tekitada asutustes ja organisatsioonides olukorrateadlikkuse komplekssete probleemide kohta nii, et paraneks organisatsioonide kollektiivne ja individuaalne võime lahendada keerukaid probleeme ja asutused oleksid edukamad. Uurimisküsimuse lahendamiseks oli vaja esmalt tuvastada, kuidas toimub infovahetus komplekssete situatsioonide korral. Küsimuse uurimiseks toimus projekti käigus sõjamäng selleks loodud rakenduses. Sõjamängu tulemused näitavad, et sõjamängus esindatud asutustel ja organisatsioonide liikmetel on võime ja oskus murda välja staatilisest käsuahelast ning pöörduda otse informatsiooni omavate või vajavate asutuste poole. Seega sai ümber lükatud Manticus Apollo projekti algul püstitatud tööhüpotees, et asutused käituvad nn silotornidena. Küll aga võib tekkida probleeme olukorra keerukuse tajumisel. Kui probleemi keerukust ei tajuta adekvaatselt, jäetakse loomata sidemed, mis on vajalikud selle edukaks lahendamiseks. See arusaam kinnitab vajadust olukorrateadlikkuse süsteemi järele, mis vähendaks inimeste kognitiivset koormust ning võimaldaks organisatsioonidel ja asutustel edukamalt olukordi lahendada.

## Kirjandus

- Alberts, D. S.; Hayes, R. E.** 2003. Power to the Edge: Command, Control in the Information Age. Washington, D.C.: CCRP Publication Series.
- Bruzzo, A. G.; Tremori, A.; Merkurjev, Y.** 2011. Asymmetric Marine Warfare: PANOPEA a Piracy Simulator for Investigating New C2 Solutions. – Proceedings of the SCM MEMTS Conference. Saint-Petersburg.
- Dieves, V.** 2019. Manticus Apollo 1.4 uurimisraport (eelraport).
- Johansson, B. J. E.; Carlerby, M.; Alberts, D.** 2018. A Suggestion for Endeavour Space Dimensions. – 23rd International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS): Multi-Domain C2, Vol. 9. International Command and Control Institute.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1272959/FULLTEXT01.pdf> (06.12.2020).

- Lizotte, M.; Bernier, F.; Mokhtari, M.; Boivin, E.** 2013. IMAGE Final Report: An Interactive Computer-Aided Cognition Capability for C4ISR Complexity Discovery (No. TR 2013-397). Québec: Defence Research and Development Canada – Valcartier.
- Manso, M.; Manso, B.** 2010. N2C2M2 Experimentation and Validation: Understanding Its C2 Approaches and Implications. – 15th International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS): The Evolution of C2, Santa Monica, USA, June 22–24.
- Manticus Apollo** 2020. Manticus Apollo terminiloend. Ülesanne 1.1. Terminoloogia (terminiloend). Versioon 1.0. Projekti teostajad Cybernetica AS, Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool, Kaitseväe Akadeemia. Esitatud 7. septembril.
- Pearce, R.; Robinson, A.; Wright, S.** 2003. The Wargame Infrastructure and Simulation Environment (Wise). – Proceedings of the Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems Conference. Oxford, pp. 714–722.
- Ruddy, M.** 2007. ELICIT – The Experimental Laboratory for Investigating Collaboration, Information-sharing and Trust. – Proceedings International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS), Newport, RI (June 2007).
- SAS-050.** 2006. Exploring New Command and Control Concepts and Capabilities. Final Report. NATO Science and Technology Organization.  
<http://www.dodccrp.org/files/SAS-050%20Final%20Report.pdf> (06.12.2020).
- SAS-065.** 2010. NATO NEC C2 Maturity Model. Command and Control Research Program (CCRP) Publication Series. NATO Science and Technology Organization.  
[http://www.dodccrp.org/files/N2C2M2\\_web\\_optimized.pdf](http://www.dodccrp.org/files/N2C2M2_web_optimized.pdf) (06.12.2020).
- SAS-085.** 2014. C2 Agility. Final Report. NATO Research and Technology Organization.  
[http://dodccrp.org/sas-085/sas-085\\_report\\_final.pdf](http://dodccrp.org/sas-085/sas-085_report_final.pdf) (06.12.2020).
- SAS-143.** 2019. Final Report Draft, March 21.
- SAS-143.** Final Report [avaldamata raport].
- Sun Zi.** 2001. Sõja seadused. Läänemets, M. (tlk). Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus.

LISAD

Operational line/enterprise	Phase I			Phase II			Phase III			Phase IV			Phase V			
	Enterprise Domains	Values	Story at the prior Phase I	Enterprise Domains	Values	Story at the Phase I	Enterprise Domains	Values	Story at the Phase II	Enterprise Domains	Values	Story at the Phase III	Enterprise Domains	Values	Story at the Phase IV	of the Enterprise at the Phase V
Sõjamängu "ettevõtmine"	SC	Dy	Medium	SC	Dy	High	SC	Dy	High	SC	Dy	High	SC	Dy	High	A as many events were dropped by the players.
	In	Strong		In	Strong		In	Strong		In	Strong		In	Strong		
	Tr	Medium		Tr	Medium		Tr	Medium		Tr	Medium		Tr	Medium		
	Dy	Low		Dy	High		Dy	High		Dy	High		Dy	Low		
	V	Strong		V	Medium		V	Medium		V	Medium		V	Weak		
	Tr	Strong		In	Medium	Overall success, situation were solved	In	Medium	Overall success, situation were solved	In	Medium	Overall success, situation were solved	In	Medium	Overall success, situation were solved	
	Dy	Medium		Tr	Poor		Tr	Poor		Tr	Poor		Tr	Poor		
	P	Weak		Dy	High		Dy	High		Dy	High		Dy	High		
	In	Good		In	Strong		In	Strong		In	Strong		In	Strong		
	Tr	Good		Tr	Poor		Tr	Poor		Tr	Poor		Tr	Poor		
	P	Good		P	Poor		P	Poor		P	Poor		P	Poor		

Joonis 22. Sõjamängu stsenaariumi koordinaadid ettevõtmiste ruumis

Entities	Attributes	Phase I	Phase II	Phase III	Phase IV	Phase V
Politsei- ja Piirivalveamet	Domains	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Success	Success	Success
Politsei- ja Piirivalveamet Põhja	Domains	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Failure	Success	Failure
Häirekeskus	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Success	Success	Failure
Kaitseväge peastaap	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	Success	Failure	NA	NA
Sise- ministeerium	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Success	Success	Failure
Päästeamet 2 Põhja regiooni korrapidaja	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Success	Success	NA
Kaitse- ministeerium	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	NA	NA	NA	NA
Tallinna linnavalitsus	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	Failure	NA	Success	Failure
Lääne-Harju vallavalitsus	Domains	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	NA	Success	Success	Success
Päästeamet 3 Päästeameti korrapidaja	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	NA	NA	NA
Riigi Infosüsteemi Amet	Domains	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Success	Success	Success	Success	NA
Jalaväebrigaad	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	NA
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	
	Successfulness	Success	NA	NA	Success	
Keskkonnaamet	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	NA	Success	NA	Success
Terviseamet	Domains	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	NA	Success	Success	NA
Kaitseliit (Põhja maakaitse- ringkond)	Domains	Physical	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	NA	NA	Success	Success	NA
Kaitseliidu peastaap	Domains	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC	Physical and SC
	Enterprises	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness	Failure	Success	Success	Success	NA
Riigikantselei	Domains	NA	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises		Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness		NA	NA	NA	Failure
PERH	Domains	NA	SC	SC	SC	SC
	Enterprises		Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness		NA	Success	Success	Success
Päästeameti Põhja regiooni korrapidaja abi	Domains	NA	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises		Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness		Success	NA	Success	Success
Veterinaar- ja Toiduamet	Domains	NA	Physical	Physical	Physical	Physical
	Enterprises		Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng	Sõjamäng
	Successfulness		Success	Success	Success	Failure

**Joonis 23.** Sõjamängu osaliste tegevusvaldkonnad ja edukus

Etapid	Politse i- ja piirival veame t	Politse i- ja piirival veame t	Häirekeskus	Kaitsev äe Peasta ap	Sisemi nisteer ium	Pääste amet 2 põhja regioo ni korraa ni	Kaitse minist eerium	Tallinn a linnava llitsus	Lääne- Harju vallava llitsus	Pääste amet 3	Riigi Infosüsteemi Ameti	Jalaväe brigaad	Keskko nnaamet	Tervise amet	Kaitse iit (põhja maaka i tsering koa di)	Kaitse liidu peasta ap	Riigika ntsesele	PERH	Pääste ameti põhja regioo ni korraa ni	Veteri naar- ja toidua met
Politsei- ja	H4	H4	H4	H1	H3	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H1	H1	
Politsei- ja	H4	H4	H4	H4	H4	H3	H2	H2	H2	H2	H1	H1	H2	H2	H3	H1	H2	H1	H2	
Häirekeskus	H4	H4	H4	H4	H4	H3	H2	H1	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H4	H1	H2	H2	
Kaitsev äe Peastaap	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H3	H3	H3	H1	H2	H4	H1	H1	H2	H4	H1	H2	H1	
Siseministeerium	H3	H3	H3	H1	H1	H1	H2	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H1	H3	H1	H1	
Päästeamet 2 põhja	H1	H3	H3	H3	H2	H1	H2	H1	H1	H4	H4	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H4	H4	
Kaitseministeerium	H2	H2	H2	H3	H2	H1	H2	H1	H1	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H1	H1	
Tallinna linnavalitsus	H2	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H1	H1	H1	H1	H1
Lääne-Harju vallavalitsus	H2	H2	H2	H1	H2	H4	H1	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H4	H4	
Päästeamet 3	H2	H1	H2	H2	H2	H4	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H2	
Riigi Infosüsteemi Ameti Jalaväebrigaad	H2	H1	H2	H2	H4	H4	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	H2	
Keskko nnaamet	H1	H1	H2	H1	H1	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H3	H1	H1
Terviseamet	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H3	H1	H1
Kaitse liit (põhja)	H2	H1	H3	H2	H1	H1	H2	H1	H1	H2	H2	H2	H1	H1	H4	H4	H2	H1	H1	
Kaitse liidu peastaap	H2	H2	H2	H1	H3	H2	H2	H2	H1	H2	H2	H2	H1	H1	H4	H2	H2	H2	H1	
Riigikantsel ei	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H1	H3	H3	H1	H1	H1	H1	
PERH	H2	H2	H2	H1	H2	H4	H1	H1	H1	H4	H4	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	
Päästeameti põhja																				
Veterinaar- ja toidua met																				

