

GYNYBOS INOVACIJŲ PRIORITETŲ SĄRAŠAS IR JŲ TECHNINĖS REKOMENDACIJOS (DETALIZACIJA)

1. Integruoti oro, sausumos ir jūros nuotolinio valdymo sprendimai.

1.1. IŠŠŪKIS: *Sensorių įgalinimas ir susiejimas įvairiose geografinėse aplinkose*

Operacinis poreikis - šiuolaikinės operacijos reikalauja integruotų nuotolinio valdymo sprendimų ore, sausumoje ir jūroje. Pagrindinė kliūtis – duomenų fragmentacija, todėl būtinas sensorių įgalinimas ir susiejimas įvairiose geografinėse aplinkose.

Iššūkio tikslas - sukurti sprendimą skaitmeninėje aplinkoje, suteikiantį galimybę integruoti įvairius sensorius, užtikrinant jų duomenų tikslumą ir matomumą bendrame operaciniame vaizde.

Funkciniai reikalavimai:

- Sistema turi užtikrinti integruotus nuotolinio valdymo sprendimus visose geografinėse aplinkose: ore, sausumoje ir jūroje, kurie leistų operuoti skirtingoms platformoms vieningoje ekosistemoje.
- Duomenų pagrindas: sprendimas turi būti paremtas atviros prieigos aerofoto nuotraukomis, prie kurių kuriamas papildomas informacijos sluoksnis.
- Georeferencija - šis papildomos informacijos sluoksnis turi geografinį pririšimą, kuris yra kritinis užtikrinant navigacinį tikslumą.
- Sistema turi įgalinti vietovės identifikavimą ir objekto (sensoriaus) pateikimą vietovėje, naudojant vizualinių duomenų palyginimą su turima kartografinė medžiaga.

Siektinas rezultatas - veikiantis prototipas arba operacinėje aplinkoje validuotas prototipas, kuris įrodo, kad sensorių įgalinimas ir susiejimas įvairiose geografinėse aplinkose (sausumoje, ore ir jūroje) yra įmanomas naudojant skaitmeninius įrankius, padidinant situacinį suvokimą nepriklausomai nuo išorinių navigacinių sistemų trikdžių.

1.2. IŠŠŪKIS: *Inovatyvių antenų modeliavimas, įgalinant oras-oras ir oras-žemė duomenų perdavimą*

Operacinis poreikis - šiuolaikiniame kare operacijų sėkmė priklauso nuo nepertraukiamo duomenų srauto tarp skirtingų platformų. Standartinės antenos dažnai turi ribotą kryptiškumą arba veikia tik specifiniuose dažniuose, todėl būtinas sprendimas, kuris užtikrintų stabilų oras-oras ir oras-žemė duomenų perdavimą, kartu išlaikant mobilumą ir taktinį lankstumą.

Iššūkio tikslas - sukurti antenų sistemą ar jų modelių rinkinį, įgalinantį patikimą, didelio pralaidumo ryšį tarp skraidančių platformų ir antžeminių stočių, veikiantį įvairiapusėse ryšio technologijose.

Funkciniai reikalavimai:

- Sprendimas gali veikti įvairiose duomenų perdavimo terpėse, įskaitant, bet neapsiribojant 5G/4G, LTE bei standartiniu radijo ryšiu. Pirmenybė teikiama sprendimams, kurie geba automatiškai adaptuotis prie geriausio prieinamo ryšio kanalo.
- Operacinis lankstumas - siekiant užtikrinti dinamišką ryšio mazgų kūrimą, sprendimas turi būti lengvai perdislokuojamas. Sistemos svoris, matmenys ir konfigūracija turi būti tokia, kad ją galėtų aptarnauti ne daugiau kaip 2 asmenys.
- Sąveika ir integracija - siekiant išvengti suderinamumo problemų, sistema turi turėti standartizuotas jungtis informacijos perdavimui (pvz., Ethernet, RS-232/485, RF SMA/N-type), leidžiančias ją greitai prijungti prie esamos Lietuvos kariuomenės ryšių įrangos.
- Antenos turėtų veikti šiuose dažnių diapazonuose 500 MHz – 2.7 GHz.
- Inovatyvių antenų modeliavimas turi apimti kryptiškumo stiprinimą, trikdžių slopinimą ir optimalų signalo sklidimą sudėtingomis sąlygomis (pvz., miškas, urbanizuota vietovė).

Siektinas rezultatas - sukurti produktą, kuris turi būti ne tik teorinis modelis, bet fiziškai egzistuojanti antenų sistema, kuri lauko sąlygomis pademonstruoja efektyvų oras-oras ir oras-žemė duomenų perdavimą bei atitinka visus mobilumo ir standartizacijos reikalavimus.

2. Kova su priešiškomis bepilotėmis sistemomis.

2.1. IŠŠŪKIS: *Sistemas, naikinančios priešiškas bepilotės sistemas ar užkardančios jų veiklą*

Operacinis poreikis - didėjantis priešiškų bepiločių orlaivių sistemų (BOS) naudojimas žvalgybai ir atakoms reikalauja efektyvių atsakomųjų priemonių. Reikalingos sistemos, naikinančios priešiškas bepilotės sistemas ar užkardančios jų veiklą, kurios gebėtų neutralizuoti grėsmę nepažeidžiant civilinės infrastruktūros ir užtikrinant spektro kontrolę. Pagrindinis dėmesys skiriamas sprendimams, kurie perima arba nutraukia drono kontrolę dar iki jam pasiekiant taikinį.

Iššūkio tikslas - sukurti operacinėje aplinkoje validuotą prototipą, kuris pagrįstas nekinetiniu poveikiu, siekiant perimti, nukreipti arba deaktyvuoti priešiškas skraidančias platformas.

Funkciniai reikalavimai:

- Sprendimas turi pasiūlyti, kaip būtų manipuluojama valdymo signalais, siekiant paveikti BOS. Tai apima ne tik trikdymą (angl. *jamming*), bet ir pažangesnius metodus, kaip signalo perėmimas ar klaidinimas (angl. *spoofing*).
- Sistema užtikrina kompleksinį, skirtingų lygių poveikį, kuris neutralizuoja bepiločius orlaivius (BO) per bent vieną iš techninių ir programinių pažeidžiamųjų vietų:
 - Kibernetinis poveikis - protokolų išnaudojimas ir įsilaužimas į drono valdymo logiką.
 - Duomenų ryšio nutraukimas - operatoriaus ir drono sąsajos blokavimas.
 - Navigacijos sutrikdymas - GNSS signalų slopinimas arba klaidinimas, priverčiant droną nutūpti arba pakeisti kursą.

- Sistema turi būti integruojama su ankstyvojo aptikimo sensoriais (radarais ar RF skeneriais), kad poveikis būtų tikslingas ir aktyvuojamas laiku.

Siektinas rezultatas - operacinėje aplinkoje validuotas prototipas, gebantis selektyviai neutralizuoti pasirinktus BOS taikinius. Rezultatas turi įrodyti, kad siūlomas nekinetinis poveikis yra efektyvus prieš rinkoje paplitusias ir specializuotas karines bepilotės sistemas realaus laiko sąlygomis.

2.2. IŠŠŪKIS: *Sprendimai nustatantys priešišku bepiločių sistemų operatorių vietą*

Operacinis poreikis - efektyvi kova su bepilotėmis sistemomis neapsiriboja tik paties orlaivio neutralizavimu. Siekiant užkirsti kelią pakartotinėms atakoms ir vykdyti atsakomąsias priemones, būtina operatyviai nustatyti operatoriaus (valdymo stoties) buvimo vietą. Šiuo metu tai apsunkina platus dažnių diapazonas ir sudėtingi signalų kodavimo metodai, todėl reikalingi sprendimai, nustatantys priešišku bepiločių sistemų operatorių vietą.

Iššūkio tikslas - sukurti operacinėje aplinkoje validuotą prototipą, gebantį realiuoju laiku aptikti, identifikuoti ir geografiškai lokalizuoti BOS valdymo signalo šaltinį sudėtingoje elektromagnetinėje aplinkoje.

Funkciniai reikalavimai:

- Sprendimas turi būti pagrįstas valdymo signalų spektro analize. Sistema privalo gebėti skenuoti platų dažnių ruožą ir atpažinti specifines moduliacijas, būdingas bepiločių sistemų valdymui.
- Sprendimas turi remtis tikslinga signalo šaltinio identifikacija, atskiriant priešiškus valdymo signalus nuo fone esančių triukšmų ar draugiškų ryšio sistemų (aukštas selektyvumas).
- Adaptacija grėsmėms - sprendimas turi būti pritaikomas valdymo dažnių spektrui, paplitusiam priešišku šalių BO sistemose, įskaitant nestandartinius, modifikuotus dažnius bei „dažnių šuolių“ technologijas.
- Geolokacija - sistema turi ne tik aptikti signalą, bet ir naudojant krypties nustatymo (angl. *Direction Finding*) arba laiko skirtumo (angl. *TDOA*) metodus, pateikti kiek įmanoma tikslesnes operatoriaus koordinates, kurias gali teikti vartotojui skaitmeniniame žemėlapyje.

Siektinas rezultatas - operacinėje aplinkoje validuotas prototipas, sėkmingai pademonstruotas lauko sąlygomis. Rezultatas turi patvirtinti, kad sistema geba aptikti ir lokalizuoti operatorių pakankamu atstumu, užtikrinančiu saugų ir savalaikį Lietuvos kariuomenės padalinių reagavimą.

3. Pajėgų apsaugos ir išgyvenamumo sprendimai.

3.1. IŠŠŪKIS: *Autonominiai ir sunkiai aptinkami taktinio ryšio sprendimai duomenims/balsui*

Operacinis poreikis - taktiniame lygmenyje veikiantiems padaliniams būtinas nepertraukiamas ryšys, tačiau tradicinės radijo ryšio priemonės elektromagnetiniame spektre veikia kaip „švyturiai“, leidžiantys priešui lengvai nustatyti pajėgų vietą. Reikalingi autonominiai ir sunkiai aptinkami taktinio ryšio

sprendimai duomenims ir balsui, kurie leistų išlaikyti vadovavimo grandinę net ir intensyvios elektromagnetinės kovos sąlygomis, kartu minimizuojant riziką būti aptiktiems.

Iššūkio tikslas - sukurti ryšio mazgą arba sistemą, kuri užtikrintų saugų informacijos perdavimą, būtų sunkiai aptinkama prieš žvalgybos ir atspari kryptiniam slopinimui.

Funkciniai reikalavimai:

- Atsparumas trikdžiams ir aptikimui - sistemos veikimas turi būti pagrįstas ryšio bangų forma, atsparia elektromagnetinės kovos aplinkai (pvz., naudojant *Frequency Hopping*, *Spread Spectrum* ar kitas LPI/LPD technologijas). Sprendimas privalo minimizuoti elektromagnetinį pėdsaką.
- Suderinamumas su robotika - produktas turi būti integralus su nuotolinio valdymo sprendimais. Tai reiškia, kad ryšio modulis turi gebėti perduoti ne tik balsą, bet ir valdymo komandas bei telemetriją bepilotėms sistemoms, užtikrinant jų veikimą už tiesioginio matomumo zonos (BLOS).
- Taktinis mobilumas - tai turi būti pritaikomas taktiniame lygmenyje, lengvo svorio modulinis sprendimas, kurį karys galėtų nešiotis ekipuotėje arba lengvai sumontuoti ant mobilių platformų. Moduliškumas turi leisti greitai keisti antenas ar maitinimo šaltinius.
- Autonomiškumas - sistema turi gebėti savarankiškai konfigūruoti tinklą (pvz., *MANET – Mobile Ad-hoc Network*), kad ryšys išliktų stabilus net ir judant sudėtingoje vietovėje be stacionarios infrastruktūros.

Siektinas rezultatas - sukurtas veikiantis prototipas, paruoštas operaciniam vertinimui, kuris lauko bandymų metu įrodytų gebėjimą perduoti duomenis ir balsą esant aktyviam elektroniniam slopinimui, išlaikant žemą aptikimo riziką ir pilną integraciją su taktiniais nuotolinio valdymo prietaisais.

3.2. IŠŠŪKIS: Individualios apsaugos priemonės (pasyvios) prieš termovizinę sensoriką

Operacinis poreikis - atsižvelgiant į platų termovizinių stebėjimo sistemų paplitimą, kario šiluminis pėdsakas tampa kritiniu pažeidžiamumo faktoriumi. Reikalingos individualios apsaugos priemonės (pasyvios) prieš termovizinę sensoriką, kurios leistų kariui pasyviomis priemonėmis (be energijos šaltinių) sumažinti savo aptinkamumą infraraudonųjų spindulių (IR) spektre, kartu išlaikant taktinį mobilumą.

Iššūkio tikslas - sukurti veikiantį prototipą, paruoštą operaciniam vertinimui, kuris efektyviai izoliuotų arba sklaidytų žmogaus kūno skleidžiamą šilumą, padarydamas kario siluetą neatpažįstamą fone.

Funkciniai reikalavimai:

- Produktas privalo efektyviai maskuoti kūno temperatūrą (apie 36.6°C) aplinkos temperatūros fone. Sprendimas turi užtikrinti, kad kario siluetas termoviziniame ekrane susiliėtų su aplinka (medžiais, žeme, statiniais).
- Sprendimas turi būti pasyvus – veikti be baterijų, ventiliatorių ar kitų aktyvių aušinimo elementų, užtikrinant tylų veikimą ir nulinį papildomą elektromagnetinį spinduliavimą.

- Termoreguliacija – medžiaga turi ne tik blokuoti šilumą į išorę, bet ir užtikrinti pakankamą oro cirkuliaciją (kvėpavimą) kario kūnui, kad būtų išvengta kario perkaitimo (termolūžio) fizinio krūvio metu.
- Priemonė turi būti lengva, lengvai sulankstoma ir užimti minimaliai vietos kario ekipuotėje. Ji turi būti pritaikyta greitam panaudojimui (pvz., užsidėti per <30 sek. pasigirdus dronui).
- Medžiaga turi išlaikyti savo termovizines maskavimo savybes net sušlapusi (nuo lietaus ar prakaito) bei būti atspari purvui, kuris dažnai keičia medžiagų spinduliavimo savybes.

Siektinas rezultatas - sukurtas veikiantis prototipas, paruoštas operaciniam vertinimui. Produktas turi pasižymėti pagrįstu gebėjimu minimizuoti kario šiluminį kontrastą stebint standartinę karinę termovizinę įrangą, išlaikant kario ergonomiką ir mobilumą.

3.3. IŠŠŪKIS: *Bepilotėmis sistemomis įgalinama pajėgų ir technikos apsauga mūšio lauke*

Operacinis poreikis - pajėgų judėjimas ir technikos koncentracija mūšio lauke yra ypač pažeidžiama dėl nuolatinio priešo stebėjimo ir artilerijos ugnies. Reikalingi bepilotėmis sistemomis įgalinami pajėgų ir technikos apsaugos sprendimai, kurie veiktų kaip ankstyvojo išpėjimo, lydėjimo ir aktyvios apsaugos priemonės, minimizuojant nuostolius ir didinant padalinių išgyvenamumą dinaminėse operacijose.

Iššūkio tikslas - sukurti veikiantį prototipą, paruoštą operaciniam vertinimui, kuris, naudodamas autonomines bepilotės platformas, užtikrintų nenutrūkstamą perimetro stebėjimą, grėsmių aptikimą ir jų neutralizavimą arba maskavimą.

Funkciniai reikalavimai skirstomi į esminius ir papildomąjį:

Esminiai reikalavimai:

- Autonominė palydos funkcija - bepilotė sistema turi gebėti automatiškai lydėti judančią techniką ar karius be nuolatinio operatoriaus įsikišimo, užtikrinant „žvilgsnio iš viršaus“ (angl. *Top-down view*) apsaugą.
- Ankstyvasis grėsmių aptikimas ir identifikavimas - sistemoje integruoti AI algoritmai turi realiuoju laiku identifikuoti artėjančias priešiškas BOS, pasalas ar minų laukus ir akimirksniu informuoti saugomą padalinį.
- Aktyvaus maskavimo / užkardymo priemonės - bepilotė sistema gali būti naudojama dūmų uždangos pastatymui virš technikos kolonų arba elektroninės kovos (EW) modulių gabenimui, siekiant nuslopinti priešo dronų signalus aplink saugomą objektą.
- Atsparumas trikdžiams - sistema turi būti parengta veikti esant intensyviam elektromagnetiniam slopinimui, naudojant autonominius navigacijos algoritmus.
- Papildomas reikalavimas:

Sąveika su antžeminėmis sistemomis - informacija iš drono-sargo turi būti tiesiogiai integruojama į technikos valdymo ekranus ar karių turimus išmaniuosius įrenginius, užtikrinant minimalų reakcijos laiką.

Siektinas rezultatas - sukurtas veikiantis prototipas, paruoštas operaciniam vertinimui. Produktas turi pasižymėti pagrįstu gebėjimu autonomiškai vykdyti apsaugos užduotis mūšio lauke, užtikrinant technikos ir personalo saugumą nuo netikėtų atakų, bei būti suderinamas su Lietuvos kariuomenės naudojamais taktiniais nuotolinio valdymo prietaisais.

4. Kontrmobilumo ir mobilumo sprendimai.

4.1. IŠŠŪKIS: Povandeninė sensorika kritinės infrastruktūros stebėjimui

Operacinis poreikis - Lietuvos kritinė infrastruktūra Baltijos jūroje (dujotiekiai, elektros jungtys, terminalai) susiduria su hibridinėmis ir konvencinėmis grėsmėmis. Tradiciniai antžeminiai stebėjimo metodai yra nepakankami povandeninei erdvei kontroliuoti, todėl būtina vystyti povandeninę sensoriką kritinės infrastruktūros stebėjimui, kuri leistų ankstyvajame etape aptikti neteisėtą veiklą po vandeniu.

Iššūkio tikslas - sukurti operacinėje aplinkoje validuotą prototipą (akustinių sensorių tinklą ar platformą), gebantį aptikti, klasifikuoti ir stebėti povandeninius objektus specifinėmis Baltijos jūros sąlygomis.

Funkciniai reikalavimai sprendimui:

- Sprendimas privalo apimti Baltijos jūros fizinių ir giluminių savybių įvertinimą (pvz., temperatūrinis sluoksniuotumas, druskingumo įtaka, seklumas), užtikrinant patikimą veikimą būtent šio regiono hidrologinėmis sąlygomis.
- Sprendimas turi būti pagrįstas akustinių signalų identifikavimu ir atskyrimu. Sistema turi gebėti filtruoti aplinkos triukšmą (laivybą, bangų muštą) ir identifiikuoti specifinius grėsmės šaltinius (pvz., narų įrangą, povandeninius dronus, inkarų vilkimą).
- Sprendimas turi numatyti akustinių signalų analizės opcijas, įskaitant automatinį objektų klasifikavimą ir realaus laiko informacijos perdavimą operatoriui apie aptiktą anomaliją.
- Autonomiškumas ir ryšys - sistema turėtų būti pritaikyta ilgalaikiam budėjimui ir turėti galimybę integruoti gautus duomenis į bendrą kranto apsaugos ar Lietuvos kariuomenės situacinį vaizdą.

Siektinas rezultatas - operacinėje aplinkoje validuotas prototipas, pademonstruotas Baltijos jūros akvatorijoje. Rezultatas turi įrodyti sprendimo gebėjimą tiksliai identifiikuoti povandenines grėsmes pasirinktu spinduliu aplink saugomą infrastruktūrą.