

# VENEMAA ON PÜHENDUNUD DROONITEHNOLOOGIA ARENDAMISELE

Venemaa on pühendunud droonitehnoloogia arendamisele ja rakendamisele oma relvajõududes. Nii kasvab lähiaastatel ka droonidest tulenev luure- ja ründeoht Eesti ning NATO jaoks.

Droonitootmine Venemaal sõltub endiselt otseselt Lääne komponentidest – nende kättesaadavus, sealhulgas Hiina vahendusel, on Ukraina-vastase agressiooni võimaldaja ja pikaajaline oht Eesti julgeolekule.

Ukraina sõja õppetundidest ja kogemusest lähtudes on Venemaa valitsus otsustanud tagada tehnoloogilise ja tööstusliku valmisoleku droonitehnoloogia<sup>1</sup> mastaapseks kasutuselevõtuks nii sõjalisel kui ka tsiviilsektoris.

## VENEMAA PLAANID DROONINDUSE ARENDAMISEKS TSIVIILIS

Droonide arendamine ja tootmine on Venemaa jaoks peaaegu kindlasti prioriteet. Seda ilmestab tsiviilsektori droonide tootmist ja arendustegevust kannustava „Riikliku drooniarenduse projekti“ (*Национальный Проект БАС*) käivitamine, mis jaguneb omakorda viieks föderaalprojektiks:

- 1) kodumaise droonitoodangu nõudluse stimuleerimine;
- 2) droonitööstuse ja -toodangu standardiseerimine, seeriatootmise tagamine;
- 3) droonitööstuse taristu arendamine, ohutuse tagamine ja sertifitseerimine;
- 4) kvalifitseeritud personali tagamine droonitööstusele;
- 5) drooninduse perspektiivsete tehnoloogiate arendamine.

„Riikliku drooniarenduse projekti“ raames arendatavad ja toodetavad droonid on standardiseeritud tüübi, suuruse ja funktsiooni järgi (nt lennuki, multirootori või kopteri tüüpi kerge, keskmine või raske droon transpordi, õppe või luure otstarbega). Standardiseeritud tootmis- ja arendustegevuse tagamiseks rajatakse projekti raames üle Venemaa 48 Teadus- ja Tootmiskeskust (*Научно-производственный Центр*), mis on valdkonna ettevõtete ühiskasutuses labori- ja tootmistehnika jagamiseks. Keskustes on olemas arendus-, testimis- ja tootmisvahendid ning personal projektiga liitunud ettevõtete toetamiseks. Venemaa plaanib toetada projekti keskmiselt ü miljarði euroga

<sup>1</sup> Käesolevas artiklis on kasutatud sõna „droon“ üldnimetusena mehitamata sõidukile, mis hõlmab mehitamata õhu-, maa- ja veesõidukeid, ühesuuna mehitamata ründevahendeid, varitsevat ründemoona, FPV-droone jms.

aastas kuni aastani 2030 ning tagada sama ajaga sektoris miljoni töökoha loomise spetsialistidele, kes kantaks riiklikku elektroonilisse andmebaasi. Ühtlasi on projekti raames püstitatud eesmärk tagada droonideteemaline õpe 75%-s Venemaa koolidest.



Venemaa riiklikku drooniarenduse projekti tähistav mark

Allikas: rusmarka.ru

**Tõenäoliselt annavad drooniarenduse projekt ja Ukraina sõja kogemus Vene relvajõududele tugeva positsiooni tulevikuks.**

„Riikliku drooniarenduse projekti“ käivitamisel on tõenäoliselt lisaks majanduslikule ambitsioonile soov juhendada Hiina eeskujust, kus tsiviilsektori initsiatiiv uute tehnoloogiate ja tootmisvõimsuste arendamisel toetab omakorda kiiret ja kulutõhusat tehnoloogiasiiiret ka sõjalisel sektorisse. Eraettevõtlike sidumisega tsentraliseeritult juhitud projektiga soovib Venemaa valitsus peaaegu kindlasti tagada täieliku riikliku kontrolli nii tootmis- ja arendusressursside, spetsialistide kui ka väljatöötatavate tehnoloogiate üle. Teadus- ja Tootmiskeskused on selles nägemuses väga tõenäoliselt innovatsioonituumad, mis peaksid aitama Venemaal saavutada „tehnoloogilise suveräänsuse“ ning piirata sõltuvust Lääne tehnoloogiast ja importkomponentidest. Sektori spetsialistide kohta elektroonilise andmebaasi rajamine peegeldab tegevust kogu Venemaa sõjatööstuskompleksis (STK), kus sarnased ettevõteteüleised andmebaasid võimaldavad leida ja vajadusel jagada kriitiliste oskustega personali. Rahvuslik drooniarenduse projekt koos Ukraina sõja kogemusega tõenäoliselt tagab Venemaa relvajõududele tugeva positsiooni droonitehnoloogia rakendamisel pikas perspektiivis.

## **KUIDAS KASUTAB VENEMAA PIKAMAA RÜNDEDRONE AGRRESSIOONIS UKRAINA VASTU?**

Venemaa on sõjas Ukraina vastu võtnud laialdaselt kasutusele ühesuuna ründedroonid (NATO terminoloogias: OWA UAS). Ühesuuna ründedroon on varitseva õhuründemoona ja mehitamata õhuründevahendi kombineerimine täppisloögivahendiks, mis võib sõltuvalt kasutusest anda sellele operatiiv- või strateegilise tasandi mõõtme.

Venemaa on kasutanud sõjas Ukraina vastu üle 11 000 (jaanuar 2025 seisuga) Shahedi, Gerani ja Garpija tüüpi ühesuuna ründedrooni. Venemaa kasutab ühesuuna ründedroone suurtes rünnakulainetes Ukraina kriitilise taristu vastu kombineerituna teiste täppislöögivahenditega, nagu ballistilised või tiibraketid. Need rünnakulained on terroritaktika, millega püütakse õõnestada Ukraina ühiskonna kaitsetahet. Seejuures tuleb aga arvestada, et Venemaa vaates tõstab tsiviilsihtmärk tõenäoliselt drooni allatulistamise väärtust Ukraina jaoks, mis ühtlasi muudab tõenäolisemaks, et Ukraina kulutab selleks väärtuslikku ja piiratud õhukaitseressurssi. Seega võivad ühesuuna ründedroonid toimida ka küllastavate peibutussihtmärgidena Ukraina õhukaitsele, et Venemaa kallimad ning võimekamad ballistilised ja tiibraketid jõuaksid ettenähtud sõjaliste sihtmärkideni.

Shahed on ühesuuna ründedroonide sari, mida tootjariik Iraan on müünud suurtes kogustes Venemaale. Kuigi Shahedide kasutamine Ukraina vastu on ulatuslikult dokumenteeritud nii videomaterjali kui ka füüsiliste tõendite alusel, on oluliseks informatsiooniallikaks olnud 4. veebruaril 2024 grupi PRANA Network poolt lekitatud Iraani Revolutsioonilise Kaardiväe variettevõtte Sahara Thunder meiliserverite sisu. Selle lekke kohaselt pakkus Iraan Venemaale Shahed-136 droone algselt hinnaga 375 000 USD. Läbirääkimiste tulemusel lepidi kokku hinnas 193 000 USD drooni kohta juhul, kui Venemaa ostab 6000 drooni, ja 290 000 USD, kui partii on 2000 drooni. Iraani küsitud hind drooni kohta on suurusjärgu võrra kõrgem drooni hinnangulisest omahinnast. See illustreerib, et Shahedi droonide müük oli Iraani vaatest ennekõike majanduslik tehing ja Venemaa seisukohalt näitab sellise hinnaga nõustumine akuutset vajadust.



Kuvatõmmis Iraani Shahed ühesuuna ründedroonidest stardialusel

Allikas: YouTube

Alabuga erimajandustsoonis Venemaal Tatarstanis toodetakse Iraani drooni Shahed-136 versiooni Geran-2-i nime all. Geran-2-i on originaaliga võrreldes mitmeid muutusi, sh on kasutatud moodsamaid materjale. Süsteemil on tõhusam Venemaal komplekteeritav navigatsiooni- ja juhtmoodul, mis sisaldab ka adaptiivantenni Kometa (vt allpool), kasvatamaks süsteemi vastupidavust Ukraina elektroonilise võitluse vahenditele. Sahara Thunderi lekke kohaselt on ühe Geran-2 drooni hind Venemaa jaoks 48 800 USD, mis on märgatavalt odavam kui Shahed-136 drooni ostmise Iraanist.

2022. aasta lõpus alustas grupp sõjatööstusettevõtteid kontserni Almaz-Antei juhtimisel Venemaa kodumaise ühesuuna ründedrooni Garpija A1 arendamist. Garpija A1 jagab suurt osa komponentidest, sh drooni mootorit, Iraani drooniga Shahed-136 ja selle

Venemaal Alabugas toodetava versiooni Geran-2-ga. Samuti on Garpija A1 nendega äravahetamiseni sarnane nii väljanägemiselt kui ka tehnilistelt parameetritelt. Garpija A1 on väga tõenäoliselt näide Iraani drooni Shahed-136 pöördprojekteerimisest Venemaal, mille tõenäoliseks eesmärgiks on vähendada kulusid ühesuuna ründedroonide hankel.

**Peaaegu kindlasti rakendab Venemaa droonisõjast saadud kogemust jõudude ülesehitusel Eesti ja NATO piiride ääres.**

Garpija drooni täiendamine jätkub: väljatöötamisel on drooni erinevad sihikud, mis suurendavad selle autonoomsust, täpsust ja surmavust. Arendatakse ka reaktiivmootoriga Garpija versiooni, mille suurem lennukiirus ja -kõrgus muudaksid selle keerulisemaks sihtmärgiks Ukraina õhukaitsele. Ühesuuna ründedroonide ja eriti nende reaktiivmootoriga versioonide arendamine hägustab droonide vahet tiibraketiga ning pakub sarnast võimet kordades odavamalt ja suurendab seeläbi peaaegu kindlasti täppislöögi-kampaaniate mõju ja mahtu tulevastes konfliktides. Peale aktiivse sõjategevuse lõppu Ukrainas rakendab Venemaa peaaegu kindlasti droonisõjast ning Lääne õhutõrjevahendite võimetest ja nõrkustest saadud kogemust jõudude ülesehitusel Eesti ja NATO piiride ääres.

## KOMETA ADAPTIIVSETE ANTENNIDEGA VARUSTATAKSE NII UUSI KUI VANU TÄPPISRELVASÜSTEEME

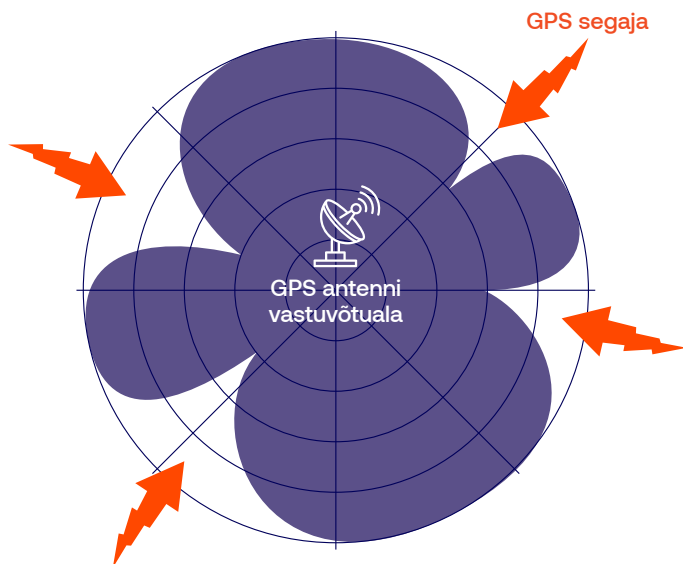
Venemaa Relvajõudude sõjatehnikal väga laialdaselt kasutusele võetud adaptiivne antenn (*Controlled Reception Pattern Antenna* – CRPA) Kometa tagab suhtelise vastupidavuse globaalse satelliitnavigatsioonisüsteemi (GNSS) signaali segamisele ja *spoof*imisele<sup>2</sup>. Kometa erinevate versioonidega on varustatud praktiliselt kõik Venemaa relvasüsteemid, mis kasutavad GNSS-signaali, sealhulgas ballistilised ja tiibraketid, liugpommid ning droonid, kaasa arvatud nii Geran-2 kui ka Garpija A1.

CRPA-vastuvõtja iga element võtab signaali vastu kindla viivituse ja faasinihkega, olenevalt signaali saabumise suunast ja lainepikkusest ning elementide suhtelisest paiknemisest üksteise suhtes. See võimaldab tuvastada segavaid signaale ja kohandada antennikompleksi vastuvõttu neid vältima.

Kometa CRPA-vastuvõtjad kasvatavad peaaegu kindlasti Venemaa relvastuse, sealhulgas ühesuuna ründedroonide vastupidavust Ukraina katsetele segada globaalsete satelliitnavigatsioonisignaali vastuvõttu elektroonilise võitluse vahenditega, võimaldades Venemaa relvajõududel anda palju täpsemaid ja hävitavamaid lööke sihtmärkidele. Elektroonilise võitluse vahendite tõhususe langus navigatsioonisignaali segamisel muudab olulisemaks alternatiivsete võimete, näiteks kineetilise löögi võime olemasolu õhukaitse süsteemides. Samuti on Kometa süsteemi tõhusus ja selle kasutamise kogemus Venemaa agressioonis Ukraina vastu midagi, mida Eesti peab arvestama enda täppismoona ja droonide hankel ning ühtlasi nendevastase kaitse loomisel. Kometa antennide masstoodang võimaldab Venemaal süsteemiga varustada nii uusi kui ka juba kasutuses olevaid relvasüsteeme ja piirab seeläbi vastase elektroonilise võitluse vahendite mõju operatsioonide läbiviimisele.

2 GPS-signaali segamine on tehniline rünne globaalse navigatsioonisüsteemi (GPS) kasutavate seadmete või signaalide vastu eesmärgiga halvata nende toimimine; GPS-signaali „spoof”imine<sup>2</sup> on aga rünne, mille eesmärgiks on moonutada GPSi vastuvõtja asukoha määranngut nii, et süsteem kuvaks ekslikku asukohta.

## Kometa adaptiivantenni tööpõhimõte



## VENEMAA DROONITOOTMINE, SANKTSIOONID JA KOOSTÖÖ HIINAGA

Venemaa Kaitseministeeriumi ambitsioon oli saavutada nn sõjalise erioperatsiooni toetuseks Ukrainas tootmise tase 100 000 drooni kuus juba 2024. aasta lõpuks. Selle ambitsiooni teostamiseks algatati terve rida föderaalset ja regionaalset toetusprojekte ning rahastamiskeeme. Enamik toodetavast on FPV (*first person view*) ehk sõjalise funktsiooniga kerged multirootordroonid. Pole kindel, kas Venemaa 2024. aastal oma ambitsiooni saavutas, kuid informatsioon viitab siiski, et aasta jooksul kasvasid droonide tootmismahud kuude lõikes kordi. Lisaks on Venemaa väga tõenäoliselt võimeline kasvatama ühesuuna ründedroonide tootmist kiiremini, kui Ukraina suudab tõhustada nendevastast kaitset.

Venemaa droonitööstus sõltub jätkuvalt importkomponentidest, ennekõike elektroonikast, kuid ka näiteks droonide mootoritest. Seejuures on importkomponendid, millele pole kohalikku alternatiivi, enamasti pärit lääneriikide tootjatelt. Tootjate võime kontrollida komponentide lõpptarbijat on piiratud, kuna tootjad müüvad komponente suurte partiidenä elektroonika hulgimüüjatele, kes siis omakorda tarnivad neid lõpptarbijatele ja jaekettidele üle maailma. Venemaa on nende tarneahelate eksploateerimiseks üles ehitanud hankevõrgustikud, mis otsivad pidevalt võimalusi sanktsioneeritud artikleid hankida, kaasates sellesse vahendajatena eri riikide ettevõtteid, et varjata Venemaad kui komponentide lõpptarbijat. Seetõttu on peamine koorem sanktsioonide tagamiseks pigem hulgimüüjate kui komponentide tootjate õul.

Sanktsioonide mõju droonide tootmisele on piiratud – Venemaa STK-l on olemas juurdepääs vajalikele komponentidele vahendajate kaudu. Hinnanguliselt liigub kuni 80% sanktsioneeritud Lääne komponentidest Venemaale läbi Hiina, mis näitab, et sanktsioonide jõustamisel on peaaegu kindlasti nõrgaks lüliks nii tootjate, hulgimüüjate kui ka vahendajate Hiina esindused. Hiina on teinud teatud jõupingutusi piirata riiklike või riigi osalusega ettevõtete seostatust sanktsioneeritud kauba tarnega ning karmistanud olemasolevaid piiranguid ekspordil Venemaale ja kehtestanud ka uusi. Näiteks kehtestas Hiina Kaubandusministeerium 1. septembril 2023 tollipiirangud teatud tüüpi droonide ja nende komponentide ekspordile Venemaale. Paraku jätkuvad selle taustal Hiina eraettevõtete varjatud tarded ning Peking on Venemaa jaoks jätkuvalt kõrgtehnoloogilise ja kaheotstarbelise kauba impordi peamine sõlmpunkt.

**Hiina võimaldab kahetise otstarbega komponentide varjatud tarneid Venemaale.**

Sõltuvus imporditud komponentidest, sealhulgas droonimootoritest, on olnud seni tõsisemaid lünki Venemaa kodumaise droonitootmise arendamisel. Eraettevõtete koostööst tulenev võimalik droonitehnoloogia siire Hiinast Venemaale vähendaks tõenäoliselt viimase sõltuvust välistarnijatest. Kuigi Hiina valitsus soovib tõenäoliselt vältida oma riiklike institutsioonide seostamist sanktsioneeritud artiklite tarnetega Venemaale, võimaldab ta eraettevõtete kahepoolset koostööd ja kahetise otstarbega komponentide varjatud tarneid, mis tõenäoliselt vähendab Venemaa droonitööstuse sõltuvust Lääne komponentidest ja pikas perspektiivis võib piirata Lääne võimalust oma mõju selles vallas realiseerida.