

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULI-
TUKIASEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN JA TEKNOLOGIAN KE-
HITYS 2030-LUVULLE**

Pro Gradu-tutkielma

Yliluutnantti
Jaska Koskinen

Sotatieteiden maisterikurssi 9
Maasotalinja

Huhtikuu 2020

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Sotatieteiden maisterikurssi 9	Linja Maasotalinja
Tekijä Yliluutnantti Jaska Koskinen	
Opinnäytetyön nimi VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULITUKIASEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN JA TEKNOLOGIAN KEHITYS 2030-LUVULLE	
Oppiaine, johon työ liittyy Operaatiotaito ja taktiikka	Säilytyspaikka Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto
Aika Huhtikuu 2020	Tekstisivuja 66 Liitesivuja 9
TIIVISTELMÄ <p>Venäjän asevoimat havaitsivat tarpeen kehittää ilmavoimien suorituskykyä vuonna 2008 käydyin Georgian sodan aikana. Maavoimien ja ilmavoimien välinen yhteistoiminta oli heikkoa ja johtamisjärjestelmien sekä miehittämättömien ilma-alusten suorituskyky riittämätön. Toimenpiteet kaluston modernisoimiseksi aloitettiin heti sodan jälkeen. Syyrian sodan aikana Venäjä on kyennyt testaamaan uutta teknologiaa sodankaltaisessa toimintaympäristössä.</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten Venäjän ilmavoimien vanhemman kaluston modernisointi, uuden kaluston käyttöönotto ja sotakokemukset Syyriassa tulevat vaikuttamaan lähitulituen käyttöperiaatteisiin lähitulevaisuudessa. Koneiden teknologisen kehityksen lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin Venäjän harjoitustoimintaa vuosien 2009-2019 välillä. Harjoituksiin ovat vaikuttaneet Syyriassa saadut sotakokemukset ja havainnot. Harjoitustoiminnassa tapahtuneita muutoksia analysoitiin ja saatujen havaintojen perusteella arvioitiin lähitulevaisuudessa tapahtuvia mahdollisia käyttöperiaatteiden muutoksia.</p> <p>Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Tutkimuksen menetelmäksi valittiin aineistolähtöinen laadullinen sisällön analyysi. Lähdemateriaalina käytettiin eri maiden julkisia sotatieteellisiä tutkimuksia, artikkeleita, kirjallisuutta, tietokantoja sekä uutisointia. Internet-lähteinä käytettiin eri maalaisten tutkijoiden blogi-kirjoituksia. Lähdemateriaalille suoritettiin koodaus, jonka avulla tutkimukseen liittyvä data eroteltiin muusta materiaalista. Koodauksella muodostettu data redusoiitiin ja ryhmiteltiin alaluokkiin. Alaluokat jaettiin tutkimuskysymysten sisällön mukaan. Alaluokkien teemoittelun avulla muodostettiin tutkimuksen aineisto, jota analysoitiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla.</p> <p>Venäjän harjoitustoiminnassa on tapahtunut muutoksia tarkasteluajanjakson aikana. Koneiden teknologisen kehityksen ja Syyriasta saatujen kokemusten avulla rynnäkkö- ja monitoimikoneet kykenevät melko joustavasti iskemään haluttuun kohteeseen vuorokaudenajasta riippumatta. Venäläinen maalittamisen sykli on Syyriasta saatujen havaintojen perusteella ollut arviolta 24-48 tuntia kohteen havaitsemisesta. Teknologian kehittyessä, tämä sykli tulee todennäköisesti olemaan lyhyempi.</p> <p>Venäjän ilmavoimien suorituskyky on parantunut merkittävästi 2010-luvun aikana. Venäjän ilmavoimat ovat siirtymässä monitoimihävittäjien käyttöön kustannustehokkuuden ja suorituskyvyn kasvattamiseksi. Modernien monitoimihävittäjien kyky tukea maajoukkoja lähitulituella on hyvä ja täsmäaseiden avulla vastustajaan voidaan kineettisesti vaikuttaa lähelle omia joukkoja. Koneiden omasuoja- ja häirintäjärjestelmien merkitys kasvaa entisestään lähitulevaisuudessa. Koneille tehtävien elinkaaripäivitysten yksi tärkeä osa on viime vuosina liittynyt erityisesti koneiden omasuojan tehostamiseen.</p>	
AVAINSANAT Lähitulituki, rynnäkkökone, taisteluhelikopteri, 2030-luku, käyttöperiaatteet, suorituskyky	

VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULITUKIASEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN JA TEKNOLOGIAN KEHITYS 2030-LUVULLE

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	AIHEALUEEN ESITTELY JA TUTKIMUSTILANNE.....	1
1.2	TUTKIMUSTEHTÄVÄ, NÄKÖKULMA JA RAJAUKSET	4
1.3	TUTKIMUSMENETELMÄT JA RAKENNE.....	6
1.4	KÄSITTEITÄ JA LYHENTEITÄ.....	9
2	VENÄLÄISEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVAN LÄHITULITUEN OSA-ALUEET	11
2.1	TOIMINTAYMPÄRISTÖN JA OLOSUHTEIDEN VAIKUTUKSET LÄHITULITUEN TOTEUTUKSEEN.....	11
2.2	MAALITTAMINEN JA MAALITTAMISEN PROSESSI.....	13
2.3	LÄHITULITUEN JOHTAMINEN.....	15
2.4	VAURIOTIEDUSTELU (BDA).....	18
2.5	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	19
3	VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULITUKIASEIDEN KALUSTON JA SUORITUSKYVYN KEHITYS 2030-LUVULLE	21
3.1	VENÄLÄISET RYNNÄKKÖKONEET JA NIIDEN KEHITYS.....	21
3.2	VENÄLÄISET TAISTELUHELIKOPTERIT JA NIIDEN KEHITYS	35
3.3	VENÄLÄISET ASEISTETUT MIEHITTÄMÄTTÖMÄT ILMA-ALUKSET JA NIIDEN KEHITYS.....	41
3.4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	42
4	VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULITUKIASEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN KEHITYS 2030-LUVULLE	45
4.1	RYNNÄKKÖ- JA MONITOIMIKONEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN KEHITYS	45
4.2	TAISTELUHELIKOPTEREIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN KEHITYS.....	53
4.3	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	55
5	VENÄLÄISEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVAN LÄHITULITUEN KÄYTTÖPERIAATTEET 2030-LUVULLA.....	57
5.1	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	57
5.2	JATKOTUTKIMUSESITYKSET	65
5.3	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI JA VIRHETARKASTELU	66
	LÄHTEET	67
	LIITTEET.....	75

1 JOHDANTO

*”I’ll say what’s most important: the comprehensive application of force by our aircraft and Navy, as well as the use of high-precision weapons systems, has allowed us to do serious damage to terrorist infrastructure, thereby allowing us to qualitatively change the situation in Syria.”*¹ - Vladimir Putin

1.1 Aihealueen esittely ja tutkimustilanne

Venäläisen sodankäynnin yksi keskeisistä kulmakivistä on vahva epäsuorantulen käyttö. Tykistön ollessa edelleen tärkein tukemisen väline, on ilmasta maahan vaikuttava lähitulituki vahvasti sitoutunut tykistön tulenkäytön suunnitteluun ja maalien priorisointiin. Ilmasta maahan suoritettavat iskut sekä maajoukkojen tukeminen lentosuorittein, voi nopeissa tilanteissa olla ratkaiseva taistelun voittamisen kannalta. Ilmasta maahan kyvyn merkitys korostuu tilanteissa, joissa tykistöjoukkojen tulenkäyttö ei ole mahdollista.²

Georgian sodan havainnot lähitulituen puutteista niin maalittamisen kuin toteutuksen kanssa³ nopeuttivat venäläisten jo suunnitteilla olevia muutoksia joukkorakenteisiin ja varusteluun⁴. Täsmäaseiden kehittäminen nähtiin tärkeänä kohteena Georgian sodasta saatujen kokemusten mukaan. Maajoukkojen ja ilmavoimien yhteistoiminnassa ja johtamisjärjestelmissä oli puutteita, sekä tiedustelutoiminta lennokeilla hyvin haastavaa heikon suorituskyvyn johdosta.⁵

Venäjä aloitti Syyrian hallinnon tukemisen ilmaiskulla vuonna 2015.⁶ Näiden ilmaiskujen toteuttaminen on mahdollistanut uusien ja modernisoitujen asejärjestelmien testaamisen oikeissa taistelutilanteissa.⁷ Syyriassa toteutetut ilmaiskut ovat kohdistuneet alueella sijaitsevaan

¹ En.kremlin.ru: *Expanded meeting of Defence Ministry Board.*

[<http://en.kremlin.ru/events/president/news/50913>]. Luettu 10.1.2020.

² Grau, Lester W. & Charles K. Bartles: *The Russian Way of War. Force Structure, Tactics, and Modernization of the Russian Ground Forces.* FMSO, Fort Leavenworth, KS 2016, s.386.

³ Tähtinen, Janne: *Georgian sodan tarkastelu strategisen iskun toteutusperiaatteiden ja torjunnan näkökulmasta.* Diplomityö, YEK 56, Maanpuolustuskorkeakoulu 2013, s. 104.

⁴ Tähtinen, Janne: Venäjän asevoimien kokemukset viimeaikaisista sodista, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua.* Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016, s.17.

⁵ Tähtinen et al. (2016), s. 18-19.

⁶ Novichkov, N. N, D. I. Fedyushko, V. V. Kostin, L. M. Milovanova: *Russian Weapons in Syrian Conflict.* Valery Polovinkin (ed.), JSC “STATUS”, Moscow 2017, s.7.

⁷ Novichkov (2017), s.5.

kapinallisten käyttämään infrastruktuuriin, koulutusleireihin, huoltoon sekä suoraan taisteleviin joukkoihin.⁸

Lähitulituella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa maassa taistelevien joukkojen välitöntä tukemista ilmavoimien suorituksin. Suomalaiset oppaat määrittelevät lähitulituen seuraavasti: ”Lähitulituella pyritään varmistamaan hyökkävien joukkojen riittävä tulivoima puolustajan joukkojen tuhoamiseksi. Lähitulituki toteutetaan lähitulitukikoneiden ja taisteluhelikoptereiden tulella. Pommi- ja rynnäkkökoneiden suorituksia voidaan käyttää joukkojen tukemiseen. Vaikuttaminen toteutetaan ohjuksilla, rakettiaseilla, ohjautuvilla pommeilla ja aluevaikutteisillä aseilla. Lähitulituen kohteina voivat olla reservit, huoltokeskukset, puolustusasemat ja -keskukset ja tykistön tuliasemat.”⁹

Yhdysvallat määrittelevät lähitulituen seuraavasti: ”CAS (Close Air Support) määritellään kiinteäsiipisten lentokoneiden tai helikoptereiden toiminnaksi vihollisen kohteita vastaan, jotka ovat omien joukkojen välittömässä läheisyydessä ja vaativat tarkkaa yhteistoimintaa tulenjohtamisessa omien ja vihollisen taisteluliikkeiden johdosta. CAS mahdollistaa hyökkäyksellisten ja puolustuksellisten operaatioiden toteutuksen tuhoamalla, häiritsemällä, painostamalla ja viivyttämällä vihollisen kohteita yhteistoiminnassa maajoukkojen kanssa.”¹⁰ Venäläisillä ei julkisista lähteistä ollut löydettävissä varsinaista määritelmää lähitulituelle. Lähitulituki liittyy kokonaistulenkäyttöön.

Tutkimuksen aihealueesta ja sen vierestä on tehty aikaisempia tutkimuksia melko kattavasti. Aiemmat tutkimukset ovat kohdistuneet pääosin joko tiettyihin asejärjestelmiin tai tiettyyn ajanjaksoon. Venäläisten ilmasta maahan vaikuttavien asejärjestelmien suorituskykyjen ja käyttöperiaatteiden kehitystä tulevaisuudessa on tutkittu melko vähän. Yhtä tutkimusta lukuun ottamatta aikaisemmat tutkimukset ovat myös useita vuosia vanhoja.

Valtteri Riehunkangas tutki diplomityössään ”Venäjän operaatio Syyriassa – tarkastelu Venäjän ilmavoimien kyvystä tukea maaoperaatiota” Venäjän ilmavoimien suorituskykyjen käyttöä Syyriassa 2015. Riehunkangas käytti tutkimuksessaan hyväksi sosiaalista mediaa (Twitter ja YouTube) tarkastellessaan taisteluiden tapahtumia sekä ilma-aseiden käyttöä taisteluiden aikana. Geopaikannuksen ja uutisartikkeleiden avulla Riehunkangas arvioi sosiaalisen median

⁸ Novichkov (2017), s.30, 38, 43-47.

⁹ Maavoimien esikunta: *Ilmatorjuntaopas 2017*. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, 2016, s.15.

lähteiden luotettavuutta ja kykeni muodostamaan kuvan taisteluiden kulusta. Riehungangas havaitsi puutteita Venäjän ilmavoimien vanhemman lentokaluston suorituskyvyissä modernisoinneista huolimatta. Lennokkien hyvällä valvontakyvyllä kyettiin tukemaan kärjen taistelua tilannekuvalla, mutta samanaikaiseen sivustojen ja selustojen valvontaan eivät resurssit riittäneet. Vaikuttamisen syklin on arvioitu olevan 24 tuntia, joka ei mahdollista tehokasta puolustuksen tukemista lähituluella.¹¹ Riehungankaan diplomityö on valmistunut vuonna 2017.

Janne Tähtinen kuvasi diplomityössään ”Georgian sodan tarkastelu strategisen iskun toteutusperiaatteiden ja torjunnan näkökulmasta” venäläisten sotatoimia Georgiassa. Tutkimuksessaan Tähtinen sivuaa yhtenä osa-alueena ilma-aseiden toimintaa sekä maalittamista. Tähtisen diplomityö vertailee venäläisten toimintaa Georgiassa suomalaiseseen uhkamalliin ja pyrkii sitä kautta löytämään ristiriitoja ja yhtäläisyyksiä suomalaisessa strategisen iskun uhkamallisissa.¹² Tähtisen diplomityö on valmistunut vuonna 2013.

Henri Ruotsalainen tutki diplomityössään ”Maavoimien valmiusjoukkojen passiivinen suoja ilmauhkaa vastaan 2030-luvulla” toimintaolosuhteiden vaikutuksia passiivisten suojautumiskeinojen kehitykseen lähitulevaisuudessa. Ruotsalainen havaitsi, etteivät nykyaikaiset passiivisen suojan keinot kykene vastaamaan tulevaisuuden taistelukentän vaatimuksiin.¹³ Ruotsalainen käsittelee tutkimuksessaan ilmauhkassa korostuvien piirteiden kehityssuuntia sekä maalittamista ja maalittamisen prosessia. Tutkimuksessa oli tapauskohtaisena kuvaus Venäjän maalittamistoiminnasta Syyriassa ja Ukrainassa.¹⁴ Ruotsalaisen diplomityö valmistui vuonna 2017.

Petteri Kairinen vuonna 2018 tehdyssä pro gradu tutkimuksessaan ”Uhkakuvien vaikutus Venäjän hävittäjäkaluston kehittämisen painopistealueisiin 2030-luvulla” käsitteli Venäjän asevoimien hävittäjäkaluston kehitystä vastaamaan paremmin länsimaista muodostuvaa uhkaa vastaan. Kairisen tutkimus käsitteli osittain samoja kiinteäsiipisiä koneita ja niiden kehitystä kuin tässä tutkimuksessa, mutta tutkimus keskittyi pääosin hävittäjäkalustoon ja niiden tekni-

¹⁰ U.S. Air Force Doctrine: *Annex 3-03 Counterland Operations, Close Air Support Fundamentals*. [https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/Annex_3-03/3-03-D06-LAND-CAS.pdf], 2019. Luettu 2.9.2019.

¹¹ Riehungangas, Valtteri: *Venäjän operaatio Syyriassa - tarkastelu Venäjän ilmavoimien kyvystä tukea maaoperaatiota*. Diplomityö YEK58, 2017, tiivistelmä.

¹² Tähtinen (2013), tiivistelmä.

¹³ Ruotsalainen, Henri: *Maavoimien valmiusjoukkojen passiivinen suoja ilmauhkaa vastaan 2030-luvulla*. Diplomityö YEK58, 2017, tiivistelmä.

¹⁴ Ruotsalainen (2017), s.59-67.

seen kehitykseen.¹⁵ Kairinen on tutkimuksessaan esittänyt jatkotutkimustarpeiksi erityisesti venäläisten rynnäkkö- ja pommikoneiden sekä miehittämättömien ilma-alusten kehitysnäkömät lähitulevaisuudessa. Kairisen tutkimus valmistui vuonna 2018.

1.2 Tutkimustehtävä, näkökulma ja rajaukset

Tutkimus käsittelee venäläisten ilmasta maahan vaikuttavien lähitulitukiaseiden kehitystä nykypäivästä 2030-luvulle asti. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten viimeaikaiset sotakokemukset, harjoituskokemukset sekä teknologinen kehitys on vaikuttanut venäläisten kiinteäsiipisten rynnäkkökoneiden, taisteluhelikoptereiden ja miehittämättömien ilma-alusten käyttöperiaatteisiin. Teknologisen kehittymisen kautta nämä taistelukentän välineet muuttuvat yhä monikäyttöisemmiksi, joka taas kehitysnäkymistä riippuen voi vaikuttaa aseiden käyttötarkoituksiin taistelukentällä. Tutkimus toteutetaan kehityksen näkökulmasta, jonka avulla havainnoidaan harjoitustoiminnassa tapahtuneita muutoksia sekä teknologian vaikutusta näihin muutoksiin.

Tutkimustehtävänä on selvittää venäläisten lähitulitukiaseiden ja miehittämättömien ilma-alusten käyttöperiaatteiden ja teknologian kehitystä tulevaisuudessa. Kustannustehokkuuden kasvattaminen on viemässä Venäjän ilmavoimien konekaluston kehitystä pitkälti monitoimikoneiden suuntaan. Tämä mahdollistaa koneiden määrän pienentämisen samojen koneiden kyetessä useisiin erityyppisiin tehtäviin¹⁶. Monitoimikoneissa käytetty kehittynyt teknologia mahdollistaa laajentuneen tehtäväkentän lähitulitukikoneiden osalta. Miehittämättömät ilma-alukset ovat myös olleet tärkeässä roolissa nykyaikaisissa konflikteissa ja niiden tuomia mahdollisuuksia taistelukentän eri toiminnallisuuksiin testataan jatkuvasti.¹⁷

Tutkimus rajautuu ajallisesti vuosien 2008-2030 ajanjaksolle. Ajanjakson aikana käsitellään 2009-2019 toimeenpantuja sotaharjoituksia sekä Syyriasta saatuja sotakokemuksia. Ajanjakso on valittu 2010-luvulla järjestettyjen suurten sotaharjoitusten, sekä Syyrian konfliktin johdosta. Näiden kokemusten perusteella tutkija luo käsityksen ajanjakson aikana lähitulitukiaseiden käyttöperiaatteissa tapahtuneista muutoksista. Kyseisen ajanjakson aikana Venäjän konekalustossa on tapahtunut muutoksia niin elinkaaripäivitysten kuin uusien koneiden tulon myötä, joka tukee ajallisen rajauksen asettamista kyseiselle ajanjaksolle. Muutosten perusteella tutkija

¹⁵ Kairinen, Petteri: *Uhkakuvien vaikutus Venäjän hävittäjäkaluston kehittämisen painopistealueisiin 2030-luvulla*. Pro gradu SMOH12, 2018, tiivistelmä.

¹⁶ Sorsa, Juha-Pekka: *Venäläiset rynnäkkökoneet – käytön kehittyminen Tšetšenian toisen sodan ja Syyrian sodan perusteella*. Pro gradu SM6, 2017, s.58

arvioi niiden sekä muiden tulevaisuudentutkimusten perusteella venäläisten lähitulitukiaseiden kehitystä 2030-luvulle. Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu ne konetyypit, jotka kykenevät lähitulitukeen, mutta niiden käytöstä kyseiseen toimintaan valitulta ajanjaksolta ei ole havaintoja. Ilman koneiden rajausta tutkimuksen laajuus olisi kasvanut huomattavasti. On myös todennäköistä, että kaikkien konetyyppien sisällyttäminen tutkimukseen ei toisi tutkimukselle merkittävää lisäarvoa.

Tutkija arvioi kolmen eri osa-alueen tarkastelun saavuttavan tutkimukselle annetut tavoitteet. Kolme osa-aluetta ovat teknologia, käyttöperiaatteet ja kehitys. Näitä osa-alueita tarkastelemalla kyetään vastaamaan tutkimuskysymyksiin ja selvittämään miten viimeaikaiset tapahtumat, nykypäivästä saadut havainnot ja tulevaisuuden teknologia tulevat muuttamaan lähitulitukiaseiden käyttöperiaatteita tulevaisuudessa.

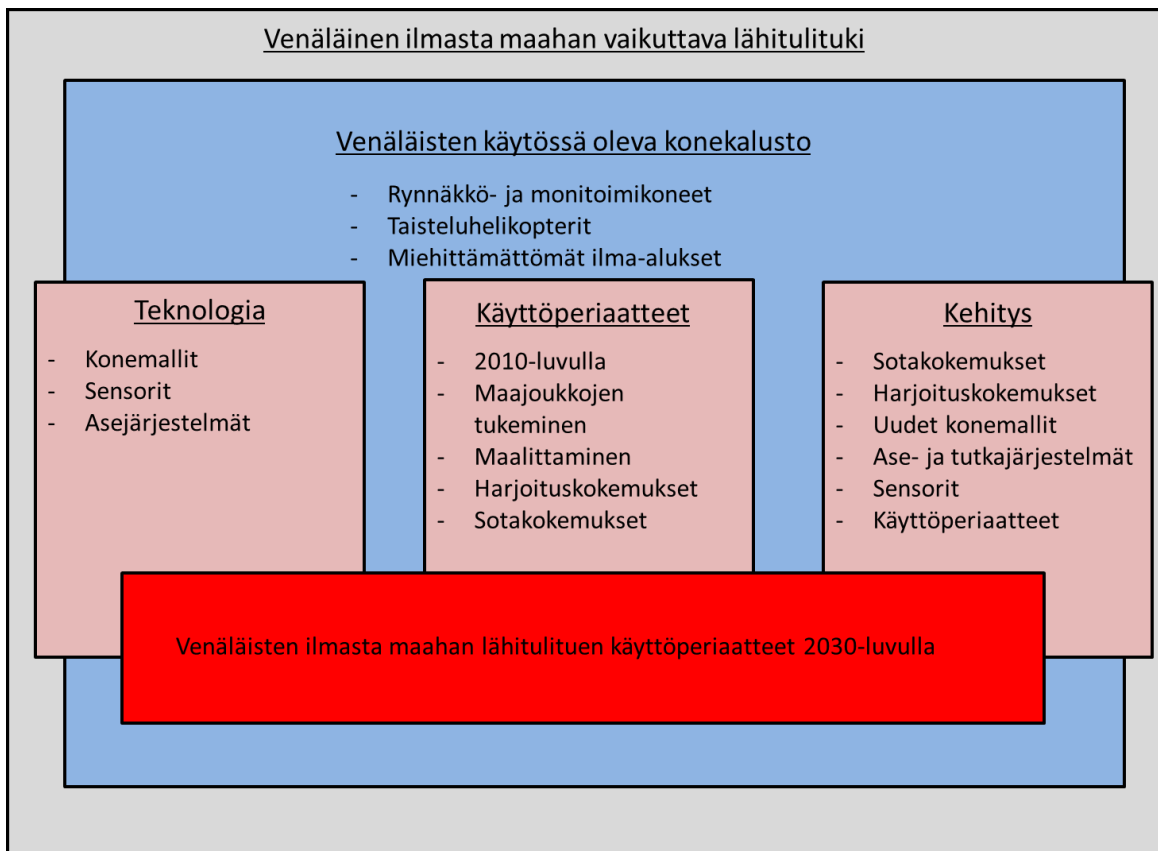
Tutkimuksen pääkysymyksenä on:

Miten venäläisten ilmasta maahan vaikuttavien lähitulitukiaseiden käyttöperiaatteet ja teknologia tulevat kehittymään 2030-luvulle?

Tutkimuksen alakysymykset ovat seuraavat:

1. Mistä eri osa-alueista venäläinen ilmasta maahan vaikuttava lähitulituki koostuu 2030-luvulla?
2. Miten venäläiset ilmasta maahan vaikuttamiseen kykenevät lähitulitukiaseet, niiden suorituskyky ja teknologia tulevat kehittymään 2030-luvulle?
3. Miten venäläisten ilmasta maahan vaikuttamiseen kykenevien lähitulitukiaseiden käyttöperiaatteet tulevat kehittymään 2030-luvulle?

¹⁷ Wijininga, Peter, Sijbren de Jong & Willem Oosterveld: *A Blessing in the Skies? – Challenges and Opportunities in Creating Space for UAVs in the Netherlands*. ANDO Graphics, Haag, Netherlands, 2015, s. 17-18.



Kuva 1: Tutkimuksen viitekehys.

Tutkimuksen viitekehys on esitetty kuvassa 1. Viitekehysten taustalle on asetettu suurena kokonaisuutena venäläinen ilmasta maahan vaikuttava lähitulituki kaikkine osa-alueineen. Sisemmällä kehällä kuvataan tutkimukseen mukaan rajatut lähitulituen suorituskyvyt. Tutkimuksessa käsitellään rynnäkö- ja monitoimikoneita, taisteluhelikoptereita sekä miehittämättömiä ilma-aluksia. Tutkimus rajataan käsittelemään kolmea eri osa-aluetta, jotka kuvataan sisäkehän laatikoilla. Teknologia sisältää esimerkiksi eri konetyyppien, asejärjestelmien ja sensoreiden suorituskykyjä. Käyttöperiaatteiden alle on asetettu 2010-luvulla saadut havainnot sotaharjoituksista sekä Syyrian sodasta saadut sotakokemukset. Käyttöperiaatteiden alle on myös asetettu maalittamisen osa-alueet ja toteutus. Kehitys kuvaa uuden teknologian ja kokemusten mahdollistamaa muutosta eri toimintatavoissa. Päällimmäisenä kuvassa on venäläisten ilmasta maahan vaikuttavan lähitulituen käyttöperiaatteet 2030-luvulla, jossa nidotaan yhteen aikaisemmista laatikoista saadut havainnot ja kokemukset. Näiden avulla luodaan kuva lähitulituen käyttöperiaatteista ja niiden muutoksista 2030-luvulla, joka vastaa tutkimuksen pääkysymykseen.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja rakenne

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten lähituliaseiden käyttöperiaatteet tulevat kehittymään 2030-luvulle. Käyttöperiaatteiden kehitykseen liittyy olennaisena osana koneiden ja asejärjestelmien teknologinen kehitys.

Käyttöperiaatteiden kehityksen tarkastelu toteutettiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla. Käyttöperiaatteita tutkittaessa aineistona käytettiin harjoituskertomuksia, sotakokemuksia, opinnäytetöitä sekä kirjallisuutta. Aineistona toimi Valery Polovinkin toimittama kirja ”Russian Weapons in Syrian Conflict”¹⁸, Johan Norbergin kirjoittama kirja ”Training for War, Russia’s Strategic-level Military Exercises 2009-2017”¹⁹, Vladimir Panschinin ”Niin sotii kuin harjoittelee, Tulkintoja Zapad-2017 sotaharjoitustapahtumista sekä arvio Venäjän asevoimien joukkojen käytöstä ja toimintatavoista Zapad-2017 harjoitukseen peilaten”²⁰ sekä Valtteri Riehungankaan diplomityö ”Venäjän operaatio Syyriassa – Tarkastelu Venäjän ilma-voimien kyvystä tukea maaoperaatioita”²¹. Näiden lisäksi on käytetty eri internet-lähteistä saatuja harjoitushavaintoja sekä sotakokemuksia.

Tutkimuksessa käytetyn lähdemateriaalin luotettavuutta arvioitiin seuraavin perustein:

1. Missä tutkimus on toteutettu ja julkaistu?
2. Kuka tutkimuksen on toteuttanut?
3. Koska tieto on tuotettu?
4. Mitkä ovat tutkimuksen toteuttaneen tutkijan taustat ja ammattitaito?

Lähdemateriaalin haku toteutettiin Maanpuolustuskorkeakoulun kirjaston- ja tutkimustöiden hakukoneita hyödyntämällä sekä tietokantojen avulla. Lisäksi Google-hakukonetta hyödyntämällä haettiin materiaalia ulkomaisten tutkimuslaitosten sivuilta. Hakukriteereinä olivat luotettavuus ja verrattavuus. Eri maiden tutkimuslaitosten julkaisemat viralliset tutkimukset ja artikkelit toimivat tämän tutkimuksen lähdemateriaalina. Näistä tutkimuksista on löydettävissä tutkimuksen tekijän tiedot ja useilla sivustoilla on tietoa heidän ammattitaidostaan tai urastaan tutkijana. Näiden tietojen perusteella arvioitiin lähteen luotettavuutta. Luotettavuutta kyetään kasvattamaan vertaamalla tutkimustuloksia muihin vastaaviin tutkimuksiin.

¹⁸ Novichkov (2017)

¹⁹ Norberg, Johan: *Training for War, Russia’s Strategic-level Military Exercises 2009-2017*. Swedish Defence Research Agency, Ruotsi, 2018.

²⁰ Panschin, Vladimir: ”Niin sotii kuin harjoittelee” *Tulkintoja Zapad-2017 sotaharjoitustapahtumista sekä arvio Venäjän asevoimien joukkojen käytöstä ja toimintatavoista Zapad-2017-harjoitukseen peilaten*. Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 3: työpapereita nro 10, Maanpuolustuskorkeakoulu, 2019a.

²¹ Riehungangas (2017)

Osa tutkimuksen aineistoksi valituista kirjallisista lähteistä on tuotettu esimerkiksi Maanpuolustuskorkeakoululla ja Ruotsin kokonaismaanpuolustuksen tutkimuslaitoksella. Näiden lähteiden luotettavuutta tutkija pitää lähtökohtaisesti hyvänä, mikäli töistä löytyy lähdeviittaukset tai tutkija esittää selkeästi, miten tutkimustulokseen on päädytty. Internet-lähteiden materiaali on pääosin erilaisten tutkimuskeskusten tai tutkijoiden kirjoittamia julkaisuja tai blogikirjoituksia. Internet-lähteitä on käytetty tukemaan tutkimuskeskusten tutkimuksista saatua tietoa vertaamalla eri lähteitä keskenään. Mikäli tässä tutkimuksessa käytettyä internetistä saatua tietoa ei ole kyetty varmentamaan muista lähteistä, kerrotaan tämä lähdeviittauksessa.

Lähtitulukiaseiden teknologista kehitystä on tarkasteltu vertailemalla kolmen eri lähteen tietoja keskenään. Aineistona tähän on käytetty Jane's by IHS- tietokantaa²², Piotr Butowskin kirjoittamaa kirjaa ”Russia's Warplanes Volume 1, Russian-made Military Aircraft and Helicopters Today”²³, sekä Yefim Gordonin ja Dmitriy Komissarovin kirjaa ”Russian Tactical Aviation since 2001”²⁴. Lähteiden tiedot vastaavat suurelta osin toisiaan pieniä yksityiskohtia lukuun ottamatta. Jane's by IHS-tietokanta on maksullinen palvelu, joka tarjoaa julkisista lähteistä kasattua tietoa eri sotilasalojen alueilta. Jane's julkaisee vuosittain useita eri julkaisuja sotilasilmailun ja merenkulun saralta. Piotr Butowski on Venäjän sotilasilmailuun erikoistunut journalisti, joka on kiertänyt laajasti Venäjällä pidettyjä ilmailunäytöksiä ja puolustusmessuja vuodesta 1989 lähtien. Butowski on myös kiertänyt lukuisia venäläisiä lentokoneiden tuotantolaitoksia, tutkimuslaitoksia ja sotilaslentokenttiä. Butowski perustaa kirjansa omiin havaintoihinsa sekä kentältä saatuun tietoon. Yefim Gordon on ilmailuun erikoistunut journalisti, joka on julkaissut lukuisia kirjoja Neuvostoliiton ja Venäjän sotilasilmailuun liittyen. Gordonilla on yli 40:n vuoden historia Venäjän ilmailun tutkimuksen saralla. Dmitriy Komissarov on kääntäjä ja työskentelee Gordonin alaisuudessa. Edellä mainittujen tutkijoiden taustat huomioon ottaen, sekä lähteiden keskinäisen yhteneväisyyden johdosta tutkija pitää näiden lähteiden luotettavuutta varsin hyvänä.

Tutkija perehtyi valikoituun aineistoon, jonka aikana suoritettiin koodaus. Koodauksen avulla aineistosta kerättiin lähitulitukeen, käyttöperiaatteisiin, maalittamiseen, teknologiseen kehitykseen ja asejärjestelmiin liittyvä data erilliseen taulukkoon. Taulukon muodostaminen edisti huomattavasti aihealueen laajemman ymmärryksen luomista. Koodauksessa tuotettu data

²² Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/janes/home>], luettu 4.2.2020.

²³ Butowski, Piotr: *Russia's Warplanes Volume 1*. Harpia Publishing L.L.C. & Moran publishing L.L.C. Joint venture, USA, 2015.

²⁴ Gordon, Yefim & Dmitriy Komissarov: *Russian Tactical Aviation since 2001*. Hikoki Publications Ltd, England, 2017

redusoitiin kevyempään muotoon excel-taulukon eri lähdemateriaalien alle ja jokaiselle datayksikölle annettiin oma järjestysnumero tiedonhaun yksinkertaistamiseksi.²⁵ Järjestysnumerot alkoivat ensimmäisen lähdemateriaalin ensimmäisestä datayksiköstä ja jatkuvalla numeroinnilla edettiin koko aineiston lävitse. Tämän jälkeen datayksiköt klusteroitiin eli ryhmiteltiin sisällön mukaan omiin alaluokkiin. Alaluokat valittiin aluksi asiasisältöjen mukaan ja niitä muodostui työn edetessä lisää. Alaluokkien muodostaminen helpotti merkittävästi toistuvien havaintojen hahmottamista useiden eri lähteiden välillä. Seuraavaksi eri alaluokat teemoiteltiin uusien yläluokkien alle eri teemojen mukaan. Tutkimukseen valitut yläluokat olivat lähitulituen toteutus puolustuksessa, lähitulituen toteutus hyökkäyksessä, ilmatulenjohto ja maalittaminen, aseistuksen kehitys ja lähitulituen kokonaisuus. Yläluokkien välillä tutkija analysoi yhdistäviä tekijöitä. Yläluokista ja yhdistävistä tekijöistä tutkija päätteli miten venäläiset käyttivät lähitulitukiaseitaan viimeisen vuosikymmenen aikana ja miten harjoitustoiminta, sotakokemukset sekä teknologinen kehitys ovat muokanneet näiden välineiden käyttöperiaatteita.²⁶ Tämän jälkeen tutkija arvioi miten kehitys jatkuu tulevaisuudessa.

1.4 Käsitteitä ja lyhenteitä

Rynnäkkökoneella tässä tutkimuksessa tarkoitetaan kiinteäsiipistä lentokonetta, jonka päätehtävä on suorittaa ilmaiskuja maakohteita vastaan. Rynnäkkökoneilla on lähtökohtaisesti hyvä suorituskyky maakohteita vastaan, mutta varsinkin vanhemmilla konetyypeillä on heikko suorituskyky suojata omaa toimintaansa vastustajan hävittäjiä vastaan.

Monitoimikoneella tässä tutkimuksessa tarkoitetaan kiinteäsiipistä lentokonetta, jolla on hyvä suorituskyky niin maakohteita kuin ilmavihollista vastaan. Lähtökohtaisesti uudemmat konetyypit sekä osa modernisoiduista vanhemmista koneista täyttää monitoimikoneen vaatimukset.

HUD (Hheads-up Display) on läpinäkyvä näyttö lentokoneen tai helikopterin ohjaamossa. HUD mahdollistaa lentäjän informaation saannin ilman lentokoneen mittaristoon tai näyttöihin katsomista. Lentämiseen sekä tähtäämiseen tarvittava kriittinen tieto heijastetaan lentäjän edessä olevaan läpinäkyvään näyttöön, joka ei estä muuta näkyvyyttä.²⁷

²⁵ Tuomi, Jouni & Anneli Sarajärvi: *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Hansaprint Oy, Vantaa 2013, s.108-110

²⁶ Tuomi & Sarajärvi (2013), s.108-113.

²⁷ Pozniak, Helena: *What are head-up displays and how do pilots use them?* The Telegraph, 10.10.2017.

[<https://www.telegraph.co.uk/education/stem-awards/defence-technology/head-up-displays-pilots/>] luettu 8.4.2020.

CEP (Circular error propable) käytetään esimerkiksi ohjusten aiheuttamien todennäköisten vahinkojen arvioimiseen. CEP:llä ilmoitetaan ympyrän säde, jonka sisälle odotetaan osuvan puolet ammutuista ohjuksista.²⁸

NOE (Nap-of-the-earth) on erittäin matalalla toteutettua lentämistä. NOE-lennolla pyritään pysymään hyvin lähellä maanpintaa suojassa vastustajan ilmavalvontatutkilta. NOE-lennon aikana lennetään eri lentokorkeuksilla sekä vaihtelevilla lentonopeuksilla.²⁹

BDA (Battle Damage Assessment) tarkoittaa vauriotiedustelua. Vauriotiedustelua voidaan toteuttaa esimerkiksi partiotiedustelun tai lennokin avulla. Vauriotiedustelua käytetään ilmaiskujen vaikutuksen arvioinnissa.

²⁸ Militaryfactory: *Circular error propable definition (US DoD)*.

[https://www.militaryfactory.com/dictionary/military-terms-defined.asp?term_id=941], luettu 8.4.2020.

²⁹ Nallusamy, Tamilselvam & Prasanalakshmi Balaji: *Optimization of NOE Flights Sensors and Their Integration*. 8.5.2019. [<https://www.intechopen.com/books/advances-in-human-and-machine-navigation-systems/optimization-of-noe-flights-sensors-and-their-integration>], luettu 8.4.2020.

2 VENÄLÄISEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVAN LÄHITULITUEN OSA-ALUEET

Lähitulituen osa-alueiksi tähän tutkimukseen valittiin toimintaympäristö, olosuhteet, maalittaminen ja maalittamisen prosessi, lähitulituen johtaminen sekä vauriotiedustelu. Osa-alueita ja pienempiä osakokonaisuuksia on varmasti muitakin, mutta tutkija valitsi kyseiset osa-alueet tutkimuksen luonteen johdosta. Tutkija uskoo näiden osa-alueiden käsittelyn tuovan tutkimukselle eniten konkreettista arvoa. Näiden osa-alueiden avulla voidaan tarkastella lähitulituen toteuttamista alusta loppuun matalalla johtamistasolla.

2.1 Toimintaympäristön ja olosuhteiden vaikutukset lähitulituen toteutukseen

Toimintaympäristö ja vallitsevat olosuhteet voivat vaikuttaa tehtävien toteuttamiseen niin positiivisesti kuin negatiivisesti. Toimintaympäristö on käsitteenä hyvin laaja. Tässä tutkimuksessa keskitytään toimintaympäristön maantieteellisten seikkojen tarkasteluun. Ilmaiskujen suunnittelussa tulee ottaa huomioon lentoreittien ja iskun suoritusalueen suunnittelu. Maantieteelliset seikat kuten vesistöt, korkeat maastonmuodot ja alueella sijaitseva tiestö voivat vaikuttaa reittien suunnitteluun. Vanhempi konekalusto voi käyttää vesistöjä sekä tiestöä suunnistamisen tukena, mutta uudempien koneiden kehittyneet navigointi- ja tutkajärjestelmät eivät vaadi toimiessaan näköyhteyttä maanpinnan kanssa.³⁰ Maastonkorkeuseroja voidaan hyödyntää esimerkiksi lentämällä hyvin matalalla. Tällöin koneet ovat osittain suojassa tähyystykseltä sekä ilmalavontatutkilta. Tämä kuitenkin vaatii suuria korkeuseroja ollakseen tehokasta sekä lentäjien korkeaa koulutustasoa. Matalien lentokorkeuksien ja lentonopeuksien ansiosta pienemmät korkeuserot ovat helpommin hyödynnettävissä helikopterikalustolla.

Korkea ja tiheä puusto ei mahdollista helikoptereiden laskeutumista ilman esivalmisteluja. Esivalmistelujen jälkeen puuston keskelle taas on helpompi piilottaa esimerkiksi helikoptereiden tukeutumipaikkoja. Maaperän märkyys voi myös tuottaa haasteita tukeutumipaikkojen löytämiselle. Venäläisillä on myös ollut haasteita ylläpitää koneiden toimintakykyä Syyrian

³⁰ Uudemmat koneet kuten Su-30SM, Su-34 ja Su-35S ovat kaikki varustettu GPS/GLONASS yhteensopivilla navigointijärjestelmillä. Vanhempien koneiden modernisointien yhteydessä koneisiin on lähtökohtaisesti asennettu vastaava suorituskyky. Lisätietoa luvussa 3.

vaikeissa olosuhteissa. Hiekkaiset ja pölyiset olosuhteet nostavat koneiden huollon tarvetta merkittävästi.³¹

Lentokorkeuden valinta vaikuttaa tehtävän toteutukseen. Koneiden polttoaineen kulutus laskee lentokorkeuden kasvaessa ja ilmanvastuksen pienentyessä. Korkealla voidaan siis lentää pidemmälle, mutta koneet ovat helpommin havaittavissa erilaisilla tutkilla. Tutkahavaittavuutta taas voidaan pienentää lentämällä hyvin matalalla käyttäen maastonmuotoja hyväkseen. Venäläiset ovat viime vuosina harjoitelleet tutkakatveessa lentämistä useissa suurissa sotaharjoituksissa kuten TSENTR 2019 ja ZAPAD 2017.³² Näiden lentojen tuloksista ei julkisista lähteistä löytynyt tietoa. Matalalla lennettäessä koneet altistuvat vastustajan lähi-ilmatorjunta ohjuksille. Näitä vastaan voidaan käyttää häirintälähtettäviä. Kyky häirintälähtettäviiden käyttöön löytyy kaikista moderneista rynnäkkökoneista.

Lentokorkeuden ja maastonmuotojen hyväksikäytön lisäksi myös olosuhteet vaikuttavat tehtävien toteuttamiseen. Sade, lumisade, sumu, kova tuuli tai pimeys vaikuttavat tehtävässä käytettävään kalustoon sekä toimintamahdollisuuksiin. Suurimmat ongelmat syntyvät vanhemman konekaluston kanssa, joiden järjestelmät eivät ole kyllin kehittyneitä toimimaan haastavissa olosuhteissa. Uusien koneiden kohdalla samat ongelmat ovat olemassa, mutta niiden vaikutukset koneiden suorituskykyyn ovat pienemmät. Kova lumisade tai sankka sumu saattavat estää toiminnan kokonaan. Raekuurot ja ukkosmyrskyt ovat myös toimintaa merkittävästi rajoittavia tekijöitä. Huomioon on otettava myös asejärjestelmien toimintakyky eri olosuhteissa. Erilaiset sääolosuhteet saattavat rajoittaa tai jopa kokonaan estää tiettyjen järjestelmien käytön. Pudotettavien pommien ja täsmäaseiden tarkkuus saattaa heikentyä, joka vaikuttaa suoraan koneiden kykyyn tukea maajoukkojen taistelua omien joukkojen läheisyyteen.

Ilmaiskujen ja lähitulituen toteutuksessa toimintaympäristön ja olosuhteiden vaikutukset ovat kaiken toiminnan kannalta tärkeitä huomioon otettavia seikkoja. Huonoissa olosuhteissa heikentyvät niin maalinsoituksen kuin asejärjestelmien tarkkuus. Näiden tekijöiden yhteisvaikutus voi pahimmassa tapauksessa tuottaa omia tappiota vihollisen sijasta. Uutisoinnin perusteella modernit venäläiset koneet kykenevät toimimaan kaikissa olosuhteissa kaikkina vuorokaudenaikoina. Tämä saattaa osittain pitää paikkansa, mutta onko järjestelmien suorituskyky

³¹ Vanden Brook, Tom: *Harsh conditions are foiling Russian jets in Syria*. USA Today, 25.10.2015. [<https://eu.usatoday.com/story/news/nation/2015/10/25/russia-vladimir-putin-ash-carter-syria/74586002/>], luettu 26.2.2020.

³² Panschin, Vladimir: *Raportti Venäjän asevoimien strategisesta esikunta- ja johtamisharjoituksesta Tsentr-2019*. Maanpuolustuskorkeakoulu, julkaisusarja 3: Työpapereita nro 14, Helsinki, 2019b, s.14-15; Panschin (2019a), s.7.

huonoissa olosuhteissa sillä tasolla, että niiden käyttö mahdollistuu tehokkaasti ilman omia tappioita, jää ilman vastausta.

2.2 Maalittaminen ja maalittamisen prosessi

Ilmaiskujen operatiivinen suunnittelu aloitetaan armeija- tai sotilaspiiritasolla. Suunnittelua jatketaan ja tarkennetaan prikaati- ja pataljoona-tasolla. Näillä tasoilla tarkennetaan ilmaiskujen kohteet, joihin halutaan vaikuttaa. Ilmaiskun toteuttavalle yksikölle ja sen johto-osille annetaan tarvittava aika valmistautua iskun toteuttamiseen. Valmistautumiseen kuuluu tarvittavan voiman, käytettävän kaluston, hyökkäystavan, suunnan ja korkeuden arvioiminen halutun vaikutuksen varmistamiseksi kohteessa. Ilmaiskua tukevien osien määrä, laatu ja käytettävä lentomuodostelma lennon aikana ja kohteessa suunnitellaan kuhunkin operaatioon erikseen. Suunnitteluun vaikuttavat merkittävästi olosuhteet ja taktinen tilanne sekä ilmaiskun kohteella että lennon aikana.³³

Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan Yhdysvaltojen käyttämä maalittamisen- ja vaikuttamisen prosessi edustaa vallalla olevaa näkemystä. Ruotsalainen myös toteaa pääosan Venäläisten toteuttamista ilmaiskuista Syyrian sodan aikana tapahtuneen samankaltaisen prosessin mukaisesti.³⁴ Maalittamisen prosessi jakautuu kahteen osakokonaisuuteen, jotka ovat suunniteltu maalittaminen ja dynaaminen maalittaminen. Suunniteltu maalittaminen keskittyy ennalta tiedusteltuihin kohteisiin, joiden tiedetään sijaitsevan alueella. Kohteisiin voidaan aikauttaa iskut erillisen suunnitelman mukaisesti käytettävissä olevien resurssien mukaan tai pitää yllä jatkuvaa valmiutta iskun toteuttamiseen. Dynaaminen maalittaminen taas keskittyy kohteisiin, jotka on alueella havaittu, mutta ei tarpeeksi ajoissa ehtiäkseen mukaan suunniteltuun maalittamisen prosessiin. Dynaamisen prosessin avulla pyritään myös vaikuttamaan ennalta arvaamattomiin kohteisiin, joilla on vaikutusta operaation onnistumisen kannalta.³⁵

Lähitulituki kuuluu lähtökohtaisesti dynaamisen maalittamisen sykliin. Dynaamisen vaikuttamisen prosessia kuvaamaan voidaan käyttää lyhennettä F2T2E2A, joka koostuu seuraavista kokonaisuuksista:

³³ Grau (2016), s.387.

³⁴ Ruotsalainen (2017), s.62-63.

³⁵ NATO Standardization Office (NSO): *Allied Joint Publication-3.9: Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*. 2016 [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/628215/20160505-nato_targeting_ajp_3_9.pdf] luettu 27.2.2020. Chapter 1, s.2-3.

FIND (Etsi): Kohteen löytämiseen hyödynnetään koko operaatioalueen tiedustelu- ja valvontaverkkoa. Tiedon saamiseen käytetään perinteistä tiedustelua, valvontaa ja tiedustelutietojen vertailua. Kohteen havaitsemisen jälkeen arvioidaan, onko kohde kuinka kriittinen ja kuinka nopeasti siihen tulee pystyä vaikuttamaan. Kohteen ollessa kyllin tärkeä, prosessia jatketaan eteenpäin.

FIX (Tunnista ja paikanna): Kohteen tunnistaminen ja paikantaminen tarkkuudella, joka mahdollistaa vaikuttamisen. Sensorifuusion ja tiedustelutietojen vertailun avulla arvioidaan kohdetta sekä tehdään tarvittavat riskianalyysit kohteesta ja siihen vaikuttamisesta.

TRACK (Seuraa): Kohdetta seurataan eri tiedustelusensorien avulla. Seuranta on jatkuva prosessi, jossa kohdetta tarkkaillaan ennen vaikuttamista, vaikuttamisen aikana sekä vaikutuksen arvioinnin aikana.

TARGET (Maalita): Maalittamisen aikana arvioidaan halutun vaikutuksen tuottamiseksi tarvittava voima sekä niihin kohdistuvat riskit. Arvioidaan sivullisten uhrien mahdollisuus, tarkastetaan voimankäytön säännökset sekä kielletyt maalit. Vaiheen päätteeksi käsky tehtävän toteuttamisesta annetaan tehtävää suorittavalle joukolle.

ENGAGE (Vaikuta): Vaikuttamisen aikana kohdetta tarkkaillaan halutun vaikutuksen aikaansaamisen varmistamiseksi. Vaiheen aikana pyritään myös havaitsemaan vaikutuksen tuottamia uusia toimintamahdollisuuksia, joita hyväksikäyttämällä voidaan edistää operaation onnistumista.

EXPLOIT (Hyödynnä tilaisuus): Kohteeseen vaikuttaminen voi tuottaa välittömiä tai välillisiä mahdollisuuksia, joita hyödyntämällä voidaan edistää operaation onnistumista lyhyellä tai pitkällä aikavälillä. Eri toimintamahdollisuuksia tulee arvioida jo suunnitteluvaiheessa, jotta avautunut tilaisuus voidaan tehokkaasti hyödyntää. Vaikuttaminen voi olla fyysistä, psyykkistä tai psykologista.

ASSESS (Arvioi vaikutus): Vaikutuksen arvioinnilla selvitetään, saatiinko kohteeseen haluttu vaikutus käytetyillä suorituskyvyillä. Vaikutuksen arvioinnilla selvitetään tarve mahdollisille jatkotehtäville, tai onko tehtävän suorittaminen avannut muita mahdollisuuksia vaikuttaa vastustajaan. Mikäli uusia korkean prioriteetin kohteita havaitaan, aloitetaan nopea tilanteen arviointi tilanteen hyödyntämiseksi.³⁶

Syyriasta saatujen havaintojen perusteella Venäjällä on kyky toteuttaa ilmaoperaatioita 24 tunnin vaikutussyklin mukaisesti.³⁷ Vaikuttamisen syklillä tässä tapauksessa tarkoitetaan ai-

³⁶ NATO Standardization Office NSO (2016), Chapter 1, s.4-6; Ruotsalainen (2017), s.60-61.

³⁷ Casagrande, Genevieve: *Russian Airstrikes in Syria: October 25 - November 3, 2015*.

[<http://www.understandingwar.org/backgroundunder/russian-airstrikes-syria-october-25-november-3-2015>], 2015, luettu 12.11.2019.

kaväliä kohteesta saadun tiedusteluhavainnon ja kohteeseen vaikuttamisen välillä. Riehunkangas on tutkimuksessaan todennut vaikuttamisen syklin olleen joissain tilanteissa myös huomattavasti pidempi. Syklin pidentymiseen on saattanut osittain vaikuttaa kärjen mukana olevan ilmatulenjohtajan puuttuminen. Maalittamisen sykli vaikuttaa huomattavasti maassa taistelevien joukkojen taisteluun. Syklin pidentyessä, maajoukot joutuvat odottamaan iskujen toteutusta, varsinkin jos näiden iskujen halutaan vaikuttavan juuri ennen hyökkäyksen alkua esimerkiksi tavoitteen alueelle.³⁸

Ilmaiskuja käytetään myös maajoukkojen välittömään tukemiseen lähitulituella. Tällä tarkoitetaan vaikuttamista kohteisiin, joita ei ole käsitelty suunnitellun maalittamisen syklin mukaisesti. Nämä uudet kohteet on havaittu joko lennokilla, erikoisjoukkojen tai taistelevien joukkojen mukana olevien ilmatulenjohtajien toimesta. Näitä kohteita vastaan toimitaan lähtökohdaisesti alueella ilmassa päivystävän rynnäkkökoneen tai taisteluhelikopterin tulenkäytöllä. Mikäli alueella ei ole päivystävää konetta, ilmatulenjohtaja tilaa ilmasuorituksen suoraan päivystävältä lentokentältä. Kohteeseen vaikutetaan joko rynnäkkökoneilla tai taisteluhelikoptereilla.³⁹

Lähitulituessa maalinpaikantaminen tapahtuu lennokilla, erikoisjoukkojen tai ilmatulenjohtajan toimesta. Myös satelliittipaikannusta ja tiedustelulentokoneita on mahdollista käyttää maalinpaikantamiseen.⁴⁰ Syyriassa saatujen kokemusten perusteella lähitulituen toteutus hyökkävään joukon tukemiseen on ollut tehokkainta, mikäli joukon mukana on ollut ilmatulenjohtaja.⁴¹ Ilmatilaa kontrolloivan ilmatulenjohtajan puuttuessa hyökkävästä joukosta ei lähitulitukea ole kyetty toteuttamaan välittömään taistelun tukemiseen.⁴²

Syyriassa maalittamisen kohteena ovat olleet kapinallisten komentopaikat, varastot ja koulutuskeskukset.⁴³ Lähitulitukea taas on käytetty pääasiallisesti tavoitteen sekä sivustojen alueelle.

2.3 Lähitulituen johtaminen

Ilmasta maahan toteutettava lähitulituki on tehokas ase niillä alueilla, joita ei perinteisellä epäsuoralla tulella kyetä kattamaan, tai epäsuorantulen tehoa halutaan täydentää.⁴⁴ Venäjän ase-

³⁸ Riehunkangas (2017), s.86.

³⁹ Grau (2016), s.387-388.

⁴⁰ Ruotsalainen (2017), s.62.

⁴¹ Riehunkangas (2017), s.35.

⁴² Riehunkangas (2017), s.35, 71-72,126

voimissa eri puolustushaarat toimivat tiiviissä yhteistoiminnassa toistensa kanssa. Maassa toimivat ilmatulenjohtajat ovat prikaati- ja pataljoona-tasolla. Heidän tehtävään on kontrolloida alueella toimivia kiinteäsiipisiä koneita sekä helikoptereita. Lähitulitukea voidaan johtaa myös ilmasta käsin toimivalla ilmatulenjohtajalla, mutta maassa toimivat ilmatulenjohtajat ovat yleisempiä. Maassa toimivan ilmatulenjohtajan vahvuuksia ovat parempi tilannetietoisuus sekä tieto alueella toimivan taistelua johtavan komentajan taistelujatkuksesta.⁴⁵

Lähitulitukea johtaa yleensä hyökkävään joukon mukana oleva ilmatulenjohtaja tai erikoisjoukkojen vastaava tulenjohtaja. Tällöin ilmatulenjohtaja kykenee tarkasti välittämään etulinjan tasan sekä osoittamaan kohteen tukevalle ilma-aseelle. Erikoisjoukkojen merkitys maalinosoittamisessa, sekä ilmatulenjohtamisessa on korostunut Syyrian konfliktin aikana.⁴⁶ Rynnäkkökoneiden tehokas käyttö hyökkäyksen tukemiseen vaatii ilmatulenjohtajan, jotta vaikutus voidaan ohjata lähelle omaa joukkoa.⁴⁷ Syyriassa saatujen havaintojen perusteella rynnäkkökoneet ja taisteluhelikopterit ovat kyenneet vaikuttamaan jopa 500 metrin päähän hyökkävään joukon kärjestä.⁴⁸

Ilmatulenjohtajalla on myös keskeinen rooli täsmäaseiden käytössä hyökkäyksen aikana.⁴⁹ Syyriasta saatujen havaintojen perusteella taistelun välittömään tukemiseen käytetään useimmiten rautapommeja, raketteja sekä rynnäkkötykkeitä. Myös täsmäaseiden käytöstä hyökkäyksen tukemisessa on havaintoja.⁵⁰ Syyriassa täsmäaseiden käyttö on kohdistunut hyökkäyksen tukemisen aikana pääosin sivustojen sekä tavoitteen alueelle.⁵¹ Linnoitettuja kohteita vastaan voidaan käyttää betonia lävistäviä pommeja. Linnoitteita läpäiseviä pommeja kuitenkin käytetään lähtökohtaisesti ennalta maalitettuja kohteita vastaan eikä varsinaisesti taistelun tukemiseen.⁵²

Lähitulituki-tehtävässä ilmatulenjohtaja antaa maalinpaikannustietojen yhteydessä käskyn ilmaiskun toteuttamisesta. Ilmatulenjohtaja päivittää maalin tietoja johdossa olevan rynnäkkökoneen tai taisteluhelikopterin kanssa aina siihen asti, kun maali on paikannettu johtokoneen

⁴³ Riehunkangas (2017, tiivistelmä.

⁴⁴ Grau (2016), s.386.

⁴⁵ Grau (2016), s.386.

⁴⁶ Second Line of Defense: *Russian Special Forces in Syria: Playing a Key Role*. 2016.

[<https://sldinfo.com/2016/03/russian-special-forces-in-syria-playing-a-key-role/>], luettu 28.2.2020.

⁴⁷ Riehunkangas (2017), s.35.

⁴⁸ Riehunkangas (2017), s.35, 83.

⁴⁹ Riehunkangas (2017), s.53, 83.

⁵⁰ Riehunkangas (2017), s.71-72, 80, 83.

⁵¹ Riehunkangas (2017), s.83.

⁵² Novichkov (2017), s.77.

tai kopterin toimesta.⁵³ Lähitulitukitehtävä toteutetaan kohteesta riippuen joko koneparilla tai parvella. Pikatilanteessa toteutettavan lähitulitukitehtävän alkaessa koneet saavat tietoonsa maalin suurpiirteisen alueen sekä tyypin. Näitä tietoja päivittää joko ilmatulenjohtaja tai johdokeskus tehtävän edetessä aina siihen saakka, kun johtokone havaitsee maalin.⁵⁴

Ilmatulenjohtajaa voidaan tukea myös taktisen tasan lennokeilla. Tällöin lennokka pitää olla suoraan taistelevan joukon johdossa ja kuva tulee välittää suoraan ilmatulenjohtajalle.⁵⁵ Toiminta vaatii myös viestiyhteyden ilmatulenjohtajan ja lennokin lennättäjän välille, jolloin ilmatulenjohtaja kykenee antamaan uusia lennätystehtäviä haluamaansa suuntaan.⁵⁶ Ilmatulenjohtajan operoidessa rynnäkkökoneiden kanssa tarvitaan lähtökohtaisesti satelliittiradiokalusto viestiyhteyden muodostamiseen. Helikoptereiden kanssa toimiminen onnistuu myös VHF-radiokalustolla hitaan lentonopeuden ansiosta.⁵⁷

Lähitulituen johtamisessa korostuvat valmiudessa olevien koneiden sekä viestiyhteyksien merkitys. Ilmatulenjohtaja on usein hyvin koulutettu johtamaan niin epäsuorantulen tuliyksiköitä kuin ilmasta maahan kyvyllä varustettuja lähitulitukikoneita. Näiden suorituskykyjen tehokas käyttö vaatii nopeaa vasteaikaa lähitulitukitehtävään lähteviltä koneilta. Parhaassa tapauksessa ilmatulenjohtaja kykenee käyttämään alueella päivystävää lähitulitukitehtävään valmistautunutta konetta tai helikopteria suoralla viestiyhteydellä koneen kanssa. Ilmatulenjohtajan on tällöin oltava aluevastuussa kyseisellä alueella ja kontrolloitava ilmatilankäyttöä tehtävän suorittamisen aikana. Muussa tapauksessa koneet tulee tilata läheiseltä kentältä, jolloin vasteaika voi kasvaa merkittävästi.

Omien joukkojen sijaintitiedon välittäminen toteuttavalle koneelle on tärkeää omien tappioiden välttämiseksi. Sijaintitietojen välittäminen korostuu etenkin vaikutettaessa lähelle omia taistelevia joukkoja. Omien joukkojen merkitseminen voidaan toteuttaa esimerkiksi merkkisavuheitteillä tai ajoneuvoihin asennetuilla väreillä⁵⁸. Omien joukkojen sijaintitietojen avulla lähitulitukitehtävä voidaan toteuttaa jopa 500 metrin etäisyydelle taistelevista joukoista, riippuen tulitehtävään käytetyistä ampumatarvikkeista. Tämä mahdollistaa maassa taistelevien joukkojen välittömän taistelun tukemisen.

⁵³ Grau (2016), s.388.

⁵⁴ Grau (2016), s.388.

⁵⁵ Riehunkangas (2017), s.35.

⁵⁶ Riehunkangas (2017), s.35, 86.

⁵⁷ Riehunkangas (2017), s.39.

⁵⁸ Riehunkangas (2017), s.39.

2.4 Vauriotiedustelu (BDA)

Ilmaiskun toteuttamisen jälkeen alueelle on suunnattava tiedustelua kohteelle tuotettujen vaurioiden selvittämiseksi. Tämä koskee niin ennalta maalitettuja syklin mukaisia kohteita, kuin lähitulitukitehtäviä. Lähitulitukitehtävät kohdistuvat usein lähelle omien joukkojen ryhmitystä joko sivustaan tai selustan alueelle⁵⁹. Omia joukkoja lähellä sijaitsevan kohteen tiedustelu voi tapahtua joko suoraan näköyhteydellä tai suuntaamalla alueelle tiedustelua. Kauempana sijaitsevien kohteiden vauriotiedustelua voidaan toteuttaa lennokein, tiedustelulentokonein, erikoisjoukkojen tai satelliittitiedustelun avulla⁶⁰. Syyriasta saatujen havaintojen perusteella osassa tapauksista ilmatulenjohtajalla on ollut käytössään taktisen tasan lennokki. Tämä on mahdollistanut lähitulitukitehtävien toteuttamisen lennokilta saatujen tietojen perusteella sekä vauriotiedustelu on kyetty iskun jälkeen toteuttamaan samalla lennokilla.⁶¹

Sotakokemuksiin ja harjoitustoimintaan nojaten Venäjä on kehittämässä tiedustelua yhä enemmän miehittämättömien ilma-alusten suuntaan. Vielä 2000-luvun alkupuolella Venäläiset olivat merkittävästi jäljessä miehittämättömien ilma-alusten kehityksessä, mutta Georgian sodan jälkeen vuonna 2008 venäläiset alkoivat mittavat kehitystoimet uusien lennokkien hankkimiseksi.⁶² Syyriassa venäläisten käytössä ovat olleet Forpost, Eleron-3SV ja Orlan-10 lennokit.⁶³ Venäjän puolustusministeri Sergei Shoigu kertoi puolustushallinnon vuosittaisessa kokouksessa 11. joulukuuta 2015 miehittämättömien ilma-alusten olevan välttämättömiä tämän päivän taistelutehtävien toteuttamisessa.⁶⁴ Näistä havainnoista voidaan päätellä kehityksen tulevan jatkumaan myös tulevaisuudessa.

Venäläisessä harjoitustoiminnassa vauriotiedusteluun on käytetty pääasiallisesti lennokkeja sekä Su-24MR tiedustelukoneita. Vauriotiedustelua on toteutettu lennokein ja tiedustelukonein niin puolustus- kuin hyökkäysharpjoituksissa.⁶⁵ Syyriassa tehtyjen iskujen tiedustelua on

⁵⁹ Grau, Lester W. & Charles K. Bartles: *Russian Aviation in Support of the Maneuver Defense*. FMSO, Fort Leavenworth, KS 2018, s.18.

⁶⁰ Novichkov (2017), s.86.

⁶¹ Riehungangas (2017), s.86.

⁶² Butowski (2015), s.204.

⁶³ Novichkov (2017), s.88-89.

⁶⁴ En.kremlin.ru: *Expanded meeting of Defence Ministry Board*. [<http://en.kremlin.ru/events/president/news/50913>]. Luettu 10.1.2020.

⁶⁵ Panschin (2019), s.11, 19.

aktiivisesti toteutettu lennokeilla⁶⁶. Suurista lentomääristä voi päätellä lennokkien olevan hyvä väline tiedustelun toteuttamiseen.

2.5 Johtopäätökset

Lähitulituen toteuttaminen tulee tulevaisuudessa kehittymään joustavampaan suuntaan. Jo nyt voidaan havaita uusien koneiden merkittävästi parantunut suorituskyky tutkateknologian, asejärjestelmien ja navigointilaitteiden osalta. Parempi teknologia pienentää olosuhteiden vaikutusta koneisiin. Uudemmat koneet ovat suorituskykyisempiä ja kykenevät toimimaan yhä haastavammissa olosuhteissa ja suorittamaan monenlaisia eri tehtäviä. Järjestelmien kehitys pakottaa myös muiden taistelukentällä toimivien joukkojen kehittämään toimintaansa. Nyky päivänä ei voida luottaa rankan sateen tai sankan sumun suojaavan maajoukkojen toimintaa ilma-aseelta. Kehittyneemmät järjestelmät vaikuttavat myös lentoreittien suunnitteluun. Kaavamaisesta lentokäytävä-ajattelusta on luovuttava, sillä koneet voivat uusien järjestelmien avulla tulla taistelukentälle käytännössä mistä suunnasta tahansa. Tarvittaessa koneet kykenevät muuttamaan reittiä myös lennon aikana.

Lähitulituen toteuttamisen kannalta dynaamisen maalittamisprosessin joustavuus korostuu. Aikakriittisiin kohteisiin tulee pystyä vaikuttamaan pienellä vasteajalla vaikutuksen maksimoimiseksi. Kaikkein liittyy myös ilmatilaa kontrolloiva ilmatulenjohtaja, joka kykenee tarvittaessa kontrolloimaan alueen epäsuoraatulla sekä lennokkitoimintaa. Todennäköistä on, että toiminta nopeutuu merkittävästi, mikäli ilmatulenjohtajalle on osoitettu ilmassa päivystävä rynnäkkökone, joka on ilmatulenjohtajan käytössä ajallisesti tai vaiheeseen sitoen. Tällöin ilmatulenjohtaja vastaa oman ilmatilansa käytöstä ja suunnittelee epäsuoratulen ja omien ilmatorjunta-aseiden käytön ilmaiskun toteuttamisen aikana. Tämä koskee erityisesti kiinteäsiipisiä koneita. Helikoptereiden käyttö lähitulitukeen on lähtökohtaisesti joustavampaa, mikäli koptereille on valmisteltu tukeutumisaikkoja toiminta-alueelle. Tällöin helikopterit voivat nousta ilmaan ja toteuttaa tehtävän nopealla vasteajalla, jonka jälkeen laskeutua odottamaan uutta tehtävää.

Jokaiseen ilmaiskuun tulee lähtökohtaisesti liittää vauriotiedustelu. Lähitulitukitehtävissä vauriotiedustelu voidaan suorittaa jalkaväen toimesta näköyhteydellä tai partiotiedustelulla. Tehtävään voidaan käyttää myös lennokkia, mikäli sellainen on käytössä. Pidemmille etäisyyksille suoritettujen ilmaiskujen vauriotiedusteluun on tehokkainta käyttää lennokkia tai tiedustelu-

⁶⁶ Novichkov (2017), s.86.

lentokonetta. Myös satelliittitiedustelu on mahdollista, mikäli satelliitit ovat juuri sillä hetkellä käytössä. Erikoisjoukkojen johtaessa ilma-aseen tulta omaan tehtäväänsä liittyen, voidaan vauriotiedustelu toteuttaa myös erikoisjoukkojen toimesta. Lähitulitukitehtävässä esimerkiksi helikopterikalustolla vauriotiedustelu voidaan toteuttaa myös iskun tehneen kopterin tai kopteriparin toimesta.

3 VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULITUKIASEIDEN KALUSTON JA SUORITUSKYVYN KEHITYS 2030-LUVULLE

Tämän luvun tarkoitus on käsitellä venäläisten kiinteäsiipisten lentokoneiden sekä taisteluhelikoptereiden teknologista kehitystä. Luvussa käsitellään tutkimukseen valitut konetyypit historian, elinkaaripäivitysten, aseistuksen ja tulevaisuudennäkymien osalta. Luvussa myös arvioidaan Venäjän ilmavoimien tämänhetkisten koneiden lukumääriä sekä tilannetta yleisellä tasolla.

3.1 Venäläiset rynnäkkökoneet ja niiden kehitys

Su-24M ja Su-24M2 rynnäkkökoneet

Su-24M on Sukhoin sarjavalmistainen rynnäkkökone, joka on tarkoitettu vaikuttamaan maassa olevia kohteita vastaan.⁶⁷ Su-24M-prototyypin ensilento tapahtui vuonna 1977 ja varsinaisen koneen kesäkuussa 1979. Koneen valmistusta jatkettiin aina vuoteen 1992 saakka. Eri lähteistä riippuen koneita valmistettiin näiden vuosien aikana 400–480 kappaletta Neuvostoliiton ja Venäjän asevoimiin.⁶⁸ 1990-luvun puolivälissä Su-24M:n perusversio ei kyennyt kuljettamaan pommeja kohteeseen halutulla tarkkuudella, ja kone todettiin vanhentuneeksi. Vuonna 1996 aloitettiin Su-24M:n elinkaaripäivitys, jonka tavoitteena oli päivittää niin tutka- kuin asejärjestelmiä. Elinkaaripäivityksen suoritti yksityinen yritys, Gefest & T. Ensimmäiset päivitetyt versiot tulivat käyttöön vuonna 1998 ja testauksessa koneen suorituskykyjen todettiin kehittyneen merkittävästi.⁶⁹

Su-24M:n elinkaaripäivityksessä koneen tutkajärjestelmän havainnointi- ja tunnistamisetäisyys kasvoi huomattavasti. Orion-järjestelmän maksimi kantamaksi on ilmoitettu 150 kilometriä⁷⁰. Lisäksi koneen HUD (Heads-Up Display) päivitettiin uudempaan versioon, joka antaa lentäjälle yksityiskohtaisempaa tietoa lennon, laskeutumisen ja taistelutehtävän aikana.⁷¹ Päivityksessä asennettiin SRNS-24-satelliittipaikannusjärjestelmä, jonka paikannus kykenee hyö-

⁶⁷ Butowski (2015), s.39.

⁶⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.78.

⁶⁹ Gordon & Komissarov (2017), s.78.

⁷⁰ Laitinen, Joni: *Venäläisten rynnäkkökoneiden ja monitoimihävittäjien sensori ja omasuojajärjestelmien tekninen tarkastelu ja niiden vaikutukset ilmasta-maahan suorituskykyyn*. Pro gradu-tutkielma, Maanpuolustuskorkeakoulu, 2009, s.23.

⁷¹ Gordon & Komissarov (2017), s.79.

dyntämään niin venäläistä GLONASS-järjestelmää kuin amerikkalaista GPS-järjestelmää koneen sijainnin mittaamiseen.⁷²

Samaan aikaan Su-24M:n elinkaaripäivityksen kanssa, Sukhoi esitteli Venäjän ilmavoimille omaa kehittyneempää elinkaaripäivitystä malliin Su-24M2. Päivityksen myötä koneen paikannus ja tutkajärjestelmiä kehitettiin sekä yhteensopivien asejärjestelmien määrä kasvoi. Päivityksen myötä Su-24M2:lla kyettiin ampumaan uudenlaisia ohjuksia, kuten aluksia vastaan käytettävää KH-31A:ta ja tutkajärjestelmiä vastaan käytettävää KH-31P:tä.⁷³

Molempia elinkaaripäivityksiä tilattiin, mutta Venäjän ilmavoimat päätyi tekemään sopimuksen valtion omistaman Sukhoin kanssa. Tarkoitus oli päivittää kaikki koneet Su-24M2-malliin, mutta Sukhoilla oli kuitenkin vaikeuksia toimittaa tilattua elinkaaripäivitystä. Lisäksi jatkuva testaustoiminta oli osoittanut Gefest & T -yhtiön päivityksen merkittävästi halvemmaksi ja pommien pudotus tarkkuudeltaan paremmaksi. Yhtiön päivityksessä koneeseen oli asennettu SVP-24-laskentatietokone, jonka ansiosta pommien pudotustarkkuus kasvoi huomattavasti⁷⁴. Gefest & T:n elinkaaripäivitystä tilattiin alkuperäistä suunnitelmaa enemmän.⁷⁵

Lähteistä riippuen Venäjän ilmavoimat ylläpitää tällä hetkellä arvioilta 150:tä Su-24-konetyypin eri versioita. Gefest & T:n elinkaaripäivityksen saaneita arviolta kaikkiaan 50 sekä Sukhoin päivityksellä olevia Su-24M2:ia 24–30 konetta.⁷⁶ Loput ovat koneen tiedustelu- ja häirintäversioita.⁷⁷

Suorituskyvyiltään Su-24M2 ja Su-24M Gefest & T:n päivityksellä eroavat toisistaan lähinnä avioniikaltaan ja tutkajärjestelmiltään. Su-24M2 kykenee käyttämään laajempaa määrää täsmäaseita kun taas Su-24M on parempi pudottamaan ohjaamattomia rautapommeja. Suorituskyvyt näin ollen tukevat toisiaan.

Molempien versioiden hyötykuorman kantokyky on 8 000 kilogrammaa, ja ne kykenevät suorittamaan taistelutehtäviä 560 kilometrin etäisyydelle. Etäisyys on laskettu kahdella lisäpolttoainesäiliöllä sekä kuudella 500 kilogramman FAB-500-rautapommilla varustetulle koneelle.

⁷² Gordon & Komissarov (2017), s.80.

⁷³ Gordon & Komissarov (2017), s.81.

⁷⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.78.

⁷⁵ Gordon & Komissarov (2017), s.82-83.

⁷⁶ Butowski (2015), s.43; Gordon & Komissarov (2017), s.82; Jane's by IHS [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9127-jau_]. Butowski arvioi kirjassaan Su-24SM2:n määrän olevan 30 kappaletta, kun taas Gordon & Komissarov ja Jane's ilmoittaa lukumäärän olevan 24.

⁷⁷ Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWAF228-CIS>], luettu 13.2.2020.

Kumpikin versio on varustettu 30 millimetrin GSh-6-30-konetykillä, johon mahtuu maksimissaan 500 ammusta. Erään lähteen mukaan aseiden käyttämisen ampumatarvikkeen maksimi kantama on 4 000m⁷⁸, mutta tehokas ampumaetäisyys lienee murto-osa tästä. Konetykillä voidaan ampua sekä maahan että ilmaan. Ilmasta ilmaan -kyky rajoittuu konetykkiin sekä infrapunaohjautuviin R-60-ohjuksiin.

Ilmasta maahan kyky on mahdollista useilla erityyppisillä ampumatarvikkeilla. Koneessa on seitsemän asejärjestelmien kiinnityspaikkaa.⁷⁹ Liitteen 1 taulukossa on esitetty eri ohjusvaihtoehtoja. Erityyppiset ohjusvaihtoehtot mahdollistavat Su-24M:n suoriutumista erilaisista tehtävistä. Tyypillisiä tehtäviä ovat tärkeiden maakohteiden, kuten komentopaikkojen, siltojen, rautateiden ja epäsuorantulen aseiden, tuhoaminen.⁸⁰

Konetyypin tulevaisuus kehityksen näkökulmasta on heikko. Konetyyppejä ollaan korvaamassa Sukhoin valmistamalla Su-34:lla ja vanhempia Su-24:a ja Su-24M:ä on jo poistettu käytöstä ja purettu. Konetyypin käytöstä poiston on arvioitu tapahtuvan seuraavan kymmenen vuoden aikana.⁸¹ Ajankohtaan vaikuttavat Su-34:n tuotanto sekä talouden kehitys. Käytöstä poisto tuskin tulee tapahtumaan ennen kuin tilalle on saatu riittävä määrä korvaavia moderneja koneita.

Su-24M- ja Su-24M2-koneita käytetään aktiivisesti harjoitustoiminnassa. Koneet olivat myös mukana Syyrian sodassa. Tästä voidaan päätellä koneiden olevan edelleen kohtuullisen suorituskyvyn omaavia rynnäkköpommittajia, joita on suunniteltu käytettävän kriisitilanteessa. Koneen kyky häiritä ja väistää nykyaikaisia ilmatorjunta-aseita on heikko. Tästä syystä Su-24:n vaatii muita koneita suojaukseen. Itsenäinen toiminta on mahdollista ilmanherruuden saavuttamisen ja vastustajan ilmatorjunnan lamauttamisen jälkeen. Su-24:sta voidaan käyttää myös strategisten pommikoneiden tulentehon täydentämiseen sekä epäsuorantulen korvaamiseksi alueilla johon tykistön ja raketinheittimien kantamat eivät riitä. SVP-24:n ansiosta koneen kerrotaan kykenevän pudottamaan pomminsa ilmatorjunnan ulottumattomista⁸². Koneen pommien pudotustarkkuus ei lähtökohtaisesti riitä joukkojen tukemiseen lähitulituella kuin epäsuorasti kauempana olevaan vastustajaan.⁸³

⁷⁸ The Russian ammunition: [http://www.russianammo.org/Russian_Ammunition_Page_30mm.html] luettu 15.5.2019.

⁷⁹ Butowski (2015), s.42.

⁸⁰ Butowski (2015), s.39.

⁸¹ Gordon & Komissarov (2017), s.83; Gorenburg, Dmitry: *Russian Air Force procurement plans*. [<https://russiamil.wordpress.com/2018/01/24/russian-air-force-procurement-plans-2/>], luettu 15.5.2019.

⁸² Russian aviation: *Aircraft designers improved the accuracy characteristics of Su-24M aircraft three-fold*. [<https://www.ruaviation.com/news/2014/4/28/2294/?h>], luettu 13.2.2020.

Su-25SM ja Su-25SM3 rynnäkkökoneet

Su-25:n on kiinteäsiipinen venäläinen rynnäkkökone, jonka ensilento nähtiin vuonna 1975. Venäjän ilmavoimiin Su-25:n otettiin käyttöön vuonna 1988 ja sen päätehtävä on lähitulituen antaminen maajoukoille. Su-25:n on vahvasti panssaroitu monikäyttöinen rynnäkkökone.⁸⁴ Vuosien 1979–1992 aikana Sukhoi tuotti arviolta 1 320 Su-25-konetta⁸⁵. Sukhoi aloitti elinkaaripäivityksen suunnittelun 1990-luvun loppupuolella ja vuonna 1997 Venäjän ilmavoimat päättivät luopua yksimoottorisista koneista. Koneista luopumisen jälkeen Su-25:n jäi Venäjän ilmavoimien ainoaksi kevyeksi rynnäkkökoneeksi. Elinkaaripäivitys nähtiin tarpeelliseksi suorituskyvyn ylläpidon kannalta ja Su-25:n haluttiin saada uusia ominaisuuksia suorituskyvyn kasvattamiseksi.⁸⁶

Elinkaaripäivityksen myötä koneen mallinumeroksi tuli Su-25SM. Sukhoin alkuperäisen elinkaaripäivityksen oli määrä korvata merkittävä määrä alkuperäisen koneen avioniikasta, mutta budjettileikkausten vuoksi päivitystä tarkasteltiin uudelleen vuonna 2000. Venäjän puolustusministeriö päätyi halvempaan vaihtoehtoon, jossa kehittyneempiä järjestelmiä karsittiin. Päivityksessä koneeseen lisättiin kehittyneempi navigointijärjestelmä sekä monitoimipaneeli, jonka avulla lentäjä sai käyttöönsä digitaalisen kartan ja navigoinnin. Navigointi perustui sekä inertiaan että satelliitteihin. Inertian avulla kyettiin pääsemään noin 200 metrin sijaintitarkkuuteen ja satelliittien avulla noin 50 metrin tarkkuuteen. Digitaalisen kartan avulla voitiin havainnollistaa sen hetkinen etulinjan sijainti sekä vastustajan tiedossa olevat ilmapuolustus elementit. Uudenlainen HUD mahdollisti lentäjän tiedon saannin lennon tai taistelutehtävän aikana ilman mittareihin katsomista. Aseiden tähtäysjärjestelmät oli myös integroitu lentäjän HUD:n. Vaakalennossa vapaasti pudotettavien rautapommien CEP (Circular Error Probable) oli 10-15 metriä.⁸⁷

Ensimmäinen elinkaaripäivityksen saanut Su-25SM-prototyyppi valmistui vuonna 2001 ja kolme seuraavaa vuosina 2002–2003. Päivityksen jälkeiset testaukset kestivät aina vuoteen 2006 saakka. Testeissä Su-25SM:n navigointi ja osumatarkkuus oli lähes kaksinkertaistunut aikaisempaan Su-25 verrattuna. Lisäksi Su-25SM kykeni käyttämään laajempaa aseistusta ai-

⁸³ Riehungangas (2017), s.124.

⁸⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.69.

⁸⁵ Gordon & Komissarov (2017), s.70; Butowski (2015), s.53.

⁸⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.70.

⁸⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.72; Butowski (2015), s.55; Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9296-jau_], luettu 16.5.2019.

kaisempaan nähden. Su-25SM otettiin virallisesti käyttöön Venäjän ilmavoimiin vuonna 2007.⁸⁸

Georgian sota vuonna 2008 antoi sysäyksen seuraavalle elinkaaripäivitykselle. Venäjän puolustusministeriö aloitti vuonna 2011 tarjouskilpailun uudesta rynnäkkökoneesta. Tarjouskilpailussa kaksi yritystä, Yakovlev ja Sukhoi, kilpailivat keskenään. Kummankaan esitystä ei sellaisenaan hyväksytty. Venäjän puolustusministeriö päätyi ratkaisuun kehittää Su-25SM-koneita seuraavaan versioon, joka kantaisi nimeä Su-25M3.⁸⁹

Su-25SM3:n päivitys toi mukanaan merkittäviä parannuksia aikaisempaan versioon. Uusi navigointijärjestelmä, tutkajärjestelmä, omasuojajärjestelmä sekä yhteensopivuus uusien ohjuksien kanssa, toivat merkittävästi lisää suorituskykyä aiempaan Su-25SM-versioon nähden. Uusiin aseisiin lukeutuu tutkasäteilyyn hakeutuvia, laserohjautuvia, TV-ohjattavia ja satelliittiohjautuvia ohjuksia.⁹⁰ Tarkempia tietoja yhteensopivista ohjuksista liitteessä 2. Omasuojajärjestelmiin lukeutuu ohjusvaroitin, häirintälähetin tutkahakuisia ohjuksia vastaan ja soihtulaukaisimet infrapuna- sekä lämpöhakeutuvia ohjuksia vastaan.⁹¹ SOLT-25 tähtäysjärjestelmän lämpökamerat helpottavat kohteen löytämistä.⁹²

Kummassakin päivitetyssä versiossa hyötykuorman kantokyky on perusaseistuksella 1 340 kilogrammaa⁹³ ja maksimi kuormalla noin 4 400 kilogrammaa.⁹⁴ Koneet kykenevät suorittamaan taistelutehtäviä 320 kilometrin etäisyydelle merenpinnan tasolla, etäisyyden kasvaessa lentokorkeuden mukaan aina 650 kilometriin saakka. Koneet ovat varustettu GSh-2-30-konetykeillä, joihin mahtuu kerrallaan 250 ammusta. Ilmasta ilmaan kyky on mahdollista infrapunaohjautuvien R-73-ohjuksien avulla. Koneessa on kahdeksan kiinnityspaikkaa asejärjestelmille, sekä kaksi paikkaa ilmasta ilmaan ohjuksia varten.⁹⁵

⁸⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.73.

⁸⁹ Gordon & Komissarov (2017), s.74.

⁹⁰ Gordon & Komissarov (2017), s.75-76.

⁹¹ Gordon & Komissarov (2017), s.76.

⁹² Gao, Charlie: *Is Russia's Su-25 Really Similar to the A-10 Warthog?* The National Interest, 2018.

[<https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-su-25-really-similar-10-warthog-27076>], luettu 13.2.2020.

⁹³ Gordon & Komissarov (2017), s.77; Butowski (2015), s.52

⁹⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.77.

⁹⁵ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9296-jau_#Armament], luettu 16.5.2019.

Lähteistä riippuen Venäjän ilmavoimilla on tällä hetkellä käytössään arviolta 200–250 Su-25:n eri versioita.⁹⁶ Venäjän ilmavoimien tavoitteena on päivittää ainakin 130 Su-25:sta joko Su-25SM:ksi tai Su-25SM3:ksi vuoteen 2021 mennessä.⁹⁷

Su-25:n on todettu tehokkaaksi lähitulitukiaseeksi Tšetšeniassa, Georgiassa ja Afganistanissa. Se on saanut lentäjien keskuudessa lempinimen ”Lentävä Kalashnikov” tunnetun venäläisen rynnäkkökiväärin mukaan. Lempinimi pohjautuu koneen luotettavuuteen taistelukentällä.⁹⁸ Tulevaisuudennäkymät koneelle on hyvät. Ensimmäinen varsinainen Su-25SM3:n siirtyi tuotantolinjalta käyttöön vuonna 2013. SOLT-25-tähtäysjärjestelmän ongelmat kuitenkin viivästyttivät varsinaista käyttöön ottoa vuoteen 2016 asti.⁹⁹ Seuraavaa elinkaaripäivitystä ei ole toistaiseksi tiedossa, mutta koneiden modernisointi on käynnissä.

Su-25SM on aktiivisessa harjoituskäytössä. Koneita on myös käytetty Syyrian sodassa. Venäjän ilmavoimien suunnitelmat koneiden modernisoimiseksi kertoo koneen suorituskyvyn olevan edelleen tasolla, jota kannattaa kehittää. Su-25SM:n ja Su-25SM3:n pääaseistuksena toimii raketit ja pommit. Modernisointien avulla kone kykenee käyttämään myös ohjuksia, mutta pääasiallinen käyttötarkoitus on toimia paikallaan olevaa vihollista vastaan ohjautumattomin asein. Syyriassa toimineisiin Su-25:n oli myös todennäköisesti asennettu SVP-24-25-tähtäysjärjestelmä vapaasti putoavien pommien tarkkuuden kasvattamiseksi¹⁰⁰. Vaikuttaminen paikallaan oleviin kohteisiin onnistuu modernisointien ansiosta hyvin. Koneen kyky tukea maajoukkoja lähitulituella on kuitenkin rajoittunutta. Rakettien tarkkuus ei riitä joukkojen tukemiseen lähietäisyydelle.¹⁰¹

Su-27SM ilmanherraus hävittäjä ja Su-27SM3 monitoimihävittäjä

Su-27 on venäläinen kiinteäsiipinen lentokone, joka on alun perin suunniteltu pitkän kantaman hävittäjäksi. Päivityksien myötä koneen suorituskyky kasvoi merkittävästi ja koneen rooli muuttui monitoimihävittäjäksi.¹⁰² Su-27 kehitettiin 1970-luvulla ja sen ensilento tapahtui huhtikuussa 1981. Venäjän asevoimiin Su-27 käyttöön otettiin vuonna 1985. Su-27 kykenee toi-

⁹⁶ Butowski (2015), s.53; Jane’s by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9296-jau_#Armament], luettu 16.5.2019. Butowski kirjassaan esittää koneiden lukumääräksi n. 200, kun taas Jane’s ilmoittaa luvun olevan lähempänä 250 kappaletta. Ero todennäköisesti selittyy julkaisujen välissä kuluneelle ajalla, jossa on tapahtunut muutoksia koneiden arvioiduissa määrissä.

⁹⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.76.

⁹⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.38.

⁹⁹ Gordon & Komissarov (2017), s.76.

¹⁰⁰ Novichkov (2017), s.57.

¹⁰¹ Riehungangas (2017), s.124.

¹⁰² Butowski (2015), s.57.

mimaan sekä ilmassa että maassa olevia kohteita vastaan, mutta poliittisen tahtotilan johdosta ilmasta maahan kyky poistettiin 1980-luvun puolivälissä.¹⁰³

Vuonna 2003 Sukhoi aloitti Su-27:n ensimmäisen elinkaaripäivityksen. Elinkaaripäivityksen myötä käytettävien ohjusten määrä kasvoi, kohteiden seuraamis- ja havainnointikyky parani sekä koneen manuaaliset mittaristot korvattiin pääosin digitaalisilla näytöillä. Päivitetty versio sai tyyppinimekseen Su-27SM. Päivityksen jälkeen Su-27SM:n tutkajärjestelmä kykeni havaitsemaan maakohteita jopa 100 kilometrin etäisyydeltä. Merialuksien havainnoinnin maksimietäisyys oli suurille aluksille 350 kilometriä ja pienille aluksille 120 kilometriä. Päivityksien jälkeen koneen taistelukyky arvioitiin parantuneen 50 % alkuperäiseen Su-27:n verrattuna.¹⁰⁴

Vuonna 2008 Sukhoi aloitti Su-27SM:n seuraavan elinkaaripäivityksen. Koneen tyyppinimi muuttui päivityksen yhteydessä Su-27SM3:ksi. Elinkaaripäivityksessä koneen runkoa vahvistettiin, avioniikkaa päivitettiin, manuaaliset mittaristot korvattiin digitaalisilla ja koneen kommunikointijärjestelmät uusittiin. Aseiden kiinnityspisteiden määrä kasvoi kymmenestä neljääntoista ja uusi avioniikka mahdollisti pidemmän kantaman ilmasta maahan ja ilmasta ilmaan ohjuksien käytön. Su-27SM3:n ilmasta ilmaan taistelukyky arvioitiin kaksinkertaistuneen ja ilmasta maahan kyvyn yli kolminkertaistuneen alkuperäiseen Su-27:n verrattuna.¹⁰⁵

Su-27SM-päivityksen myötä kone kykenee käyttämään laajempaa asevalikoimaa. Maamaaleja vastaan voidaan käyttää joko laser-, TV- tai tutkasäteilyyn hakeutuvia ohjuksia. Ilmamaaleja vastaan voidaan käyttää keskimatkan lämpö- ja tutkasäteilyyn hakeutuvia ohjuksia.¹⁰⁶ Tarkempia tietoja yhteensopivista ohjuksista liitteessä 3.

Su-27SM3-päivitys laajensi asejärjestelmien käyttömahdollisuuksia entisestään. Ilmasta maahan -kyky parani uusilla satelliittiohjautuvilla pommeilla.¹⁰⁷ Ilmasta ilmaan -kyky parani uuden tutkajärjestelmän ansiosta, joka kykenee ohjaamaan kaksi ohjusta samanaikaisesti kahteen eri maaliin.¹⁰⁸

¹⁰³ Gordon & Komissarov (2017), s.93-94.

¹⁰⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.95-99.

¹⁰⁵ Gordon & Komissarov (2017), s.100.

¹⁰⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.97.

¹⁰⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.100.

¹⁰⁸ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_a212-jau_#Su-27SM/SM2/SM3], luettu 11.6.2019.

Aseistukseen kuuluu lisäksi yksipiippuinen 30 millimetrin konetykki GSh-301, jonka tehokas ampumaetäisyys ilmamaaleja vastaan on 200–800 metriä sekä maamaaleja vastaan 1 200–1 800 metriä.¹⁰⁹ Konetykissä on 150 ammusta.¹¹⁰ Kone kykenee suorittamaan taistelutehtäviä merenpinnan tasolla perusaseistuksella ilman lisäpolttoainetta arviolta 600 kilometrin etäisyydelle. Lentokorkeuden lisääminen kasvattaa tätä etäisyyttä huomattavasti.¹¹¹

Tutkimuksessa käytettyjen lähteiden mukaan Venäjän ilmavoimilla olisi tällä hetkellä käytössään arviolta 173–185 Su-27:n eri versioita. Suurin osa näistä koneista on Su-27- ja Su-27SM-tyyppiä ja vain murto-osa uusinta Su-27SM3-versiota. Edellä mainittuihin lukuihin on myös laskettu kaksipaikkaiset harjoituskoneet.¹¹² Su-27:n päivittämättömien versioiden lukumäärä on kuitenkin ollut laskussa jo kymmenen vuoden ajan. Kairinen esittää tutkimuksessaan Su-27:n määrän laskeneen vuosien 2011–2017 aikana 302:sta koneesta 60:n koneeseen.¹¹³ Kairinen perusti tämän tiedon International Institute for Strategic Studies:n tuottamaan julkaisuun *The Military Balance*. Saman julkaisun mukaan vuonna 2020 Venäjän ilmavoimilla olisi käytössään vain 30 kappaletta Su-27 perusversiota sekä 47 Su-27SM:ä ja 24 Su-27SM3-konetta.¹¹⁴ Eri lähteiden ilmoittamien koneiden lukumääräiset erot selittyvät todennäköisesti julkaisujen ajankohdan perusteella. Kirjallisuus on useita vuosia vanhaa, mutta korreloi hyvin Kairisen tutkimuksessa esitettyyn taulukkoon.

Su-27 on alun perin suunniteltu ilmanherruus koneeksi, jonka tehtävä on suojata muita koneita ilmaiskujen suorittamisen aikana. Modernisointien ja päivitysten jälkeen koneen ilmasta maahan suorituskyky on kasvanut. Modernisoituja Su-27SM:ä ja Su-27SM3-koneita voidaan kutsua monitoimihävittäjiksi. Tutkijan harjoitustoiminnasta saamien havaintojen perusteella konetta on käytetty niin suojaamistehtävissä kuin suorittamassa iskuja maakohteita vastaan. Ilmaiskujen suorittaminen on kuitenkin ollut hyvin marginaalista toimintaa ja koneen pääasiallinen käyttötarkoitus on ollut muiden koneiden toiminnan suojaaminen. Modernisoitujen Su-27:n käytettävyyttä tulevaisuudessa voidaan pitää hyvänä. Su-57:n on tarkoitus korvata Su-27

¹⁰⁹ Weaponsystems.net: *30mm Gryazev-Shipunov GSh-301*.

[<http://weaponsystems.net/weaponsystem/ii04%20-%20GSh-301.html>], luettu 11.6.2019.

¹¹⁰ Butowski (2015), s.61.

¹¹¹ Butowski (2015), s.58-59. Butowski esittää kirjassaan maksimietäisyyden perusaseistuksella merenpinnan tasolla olevan 1340 kilometriä. 600 kilometrin arvio perustuu edestakaisen matkan laskemiseen merenpinnan tasolla, sekä mahdolliseen muuhun lentotoimintaan kuluvaan aikaan maksimietäisyydellä.

¹¹² Butowski (2015), s.62; Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/WorldAirForces/Display/jwafa228-jwaf>], luettu 11.6.2019. Lähteiden lukumäärät vaihtelevat 173 -185 välillä.

¹¹³ Kairinen (2018), s.46.

¹¹⁴ International Institute for Strategic Studies: *The Military Balance vol. 120*. Taylor & Francis online, 2020. [<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>] s.201, luettu 17.2.2020.

saapuessaan sarjatuotantoon¹¹⁵. Sarjatuotannon aloittaminen on kuitenkin viivästynyt, jonka seurauksena modernisoidut Su-27:t tulevat olemaan käyttökelpoisia vielä useita vuosia.

Su-30SM ja Su-30M2 monitoimihävittäjät

Sukhoin valmistama hävittäjä Su-30 koki ensilentonsa vuonna 1988 ja siirtyi sarjatuotantoon vuonna 1992. SU-30-konetta valmistettiin aluksi ainoastaan ulkomaanvientiin. Vuonna 2012 Venäjän puolustusministeriö teki päätöksen Su-30-koneiden ostamisesta Venäjän ilmavoimiin. Koneiden ostopäätökseen vaikutti uuden Su-57:n (silloin tunnettu tyyppinumerolla T-50) kehitystyön viivästyminen ja suuren osan Su-27-laiivueen vanhentuminen. Venäjän ilma-voimiin tilattiin kahta eri versiota kyseistä koneesta. Koneet saivat tyyppinimet Su-30SM ja Su-30M2.¹¹⁶

Su-30SM ja Su-30M2 ovat kaksipaikkaisia monitoimihävittäjiä. Tarve kaksipaikkaiselle koneelle ilmeni Su-27:n kanssa saaduista havainnoista, joissa lentäjällä todettiin olevan liian paljon työtä ilmataistelun aikana koneen ohjauksen, asejärjestelmien käytön ja G-voimien vastustamisen kanssa. Tästä syystä koneen koko suorituskykyä ei saatu käyttöön lentäjän toimiessa yksin kaikkien järjestelmien kanssa. Su-30:n kehitystyön alussa koneeseen lisättiin WSO (weapons system officer) eli asejärjestelmäupseeri. Asejärjestelmäupseerin tehtävä oli jakaa lentäjän työtaakkaa pitkien lentosuoritusten aikana ja vastata asejärjestelmien käytöstä. Lisäksi asejärjestelmäupseeri kykenee lennon aikana antamaan muille koneille ohjeita lennettäessä parvessa.¹¹⁷

Su-30SM:ssä ja Su-30M2:ssa on 12 kiinnityspistettä asejärjestelmille ja hyötykuorman kantokyky on 8 000 kilogrammaa. Kone kykenee käyttämään monipuolisesti erilaisia ohjuksia, raketteja sekä rautapommeja tehtävästä riippuen. Lisää yhteensopivista ohjuksista liitteessä 4. Koneet kykenevät suorittamaan taistelutehtäviä n. 600 kilometrin etäisyydelle merenpinnan tasolla ja noin 1 500 kilometrin etäisyydelle lisäpolttoaineen ja korkean lentokorkeuden avulla.¹¹⁸ Lisäksi koneeseen on asennettu yksipiippuinen 30 millimetrin GSh-301-konetykki, jonka tehokas ampumaetäisyys ilmamaaleja vastaan on 200–800 metriä sekä maamaaleja vastaan 1200–1800 metriä.¹¹⁹ Konetykissä on 150 ammusta.¹²⁰

¹¹⁵ Arpiainen, Antti: Venäjän sotilasreformi, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua*. Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016, s.100.

¹¹⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.100-106.

¹¹⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.100-102.

¹¹⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.108; Butowski (2015), s.72.

¹¹⁹ Weaponsystems.net: *30mm Gryazev-Shipunov GSh-301*.

[<http://weaponsystems.net/weaponsystem/ii04%20-%20GSh-301.html>], luettu 13.6.2019.

¹²⁰ Butowski (2015), s.67.

Venäjän ilmavoimilla on tällä hetkellä käytössään arviolta 107 Su-30-perheen koneita, joista valtaosa on Su-30SM-konetyyppejä.¹²¹

Su-30SM- ja Su-30M2-koneiden pääasiallinen tehtävä Syyriassa on ollut iskuja suorittavien koneiden suojaaminen. Koneita on käytetty niin harjoitustoiminnassa kuin Syyriassa myös maakohteita vastaan. Koneet ovat harjoitustoiminnassa iskeneet liikkeessä oleviin ajoneuvo-kolonneihin sekä tukeneet mairinnousujen toteuttamista iskemällä vastustajan puolustusase-miin.¹²² Maamaaleja vastaan voidaan iskeä joko ohjuksilla, raketeilla tai rautapommeilla. Syy-riasta on havaintoja rakettiaseiden käytöstä.¹²³ Koneen kehitysnäkymät vaikuttavat positiivi-silta. Koneita on testattu oikeissa sotatoimissa ja uutisoinnin perusteella se on suoriutunut teh-tävistään hyvin. Koneet ovat melko uusia ja niiden elinkaari tulee jatkumaan pitkälle tulevai-suuteen.

Su-34 rynnäkkö/monitoimihävittäjä

Su-34 on kaksipaikkainen monitoimihävittäjä. Lentäjä ja asejärjestelmäupseeri istuvat konees-sa vierekkäin. Kone on suunniteltu Su-27:n pohjalta. Koneen on tarkoitus korvata vanhentu-massa oleva Su-24-rynnäkkökone. Koneen kehitystyö aloitettiin vuonna 1986 nimellä Su-27IB. Useita vuosia kestäneiden testauksien jälkeen, vuonna 1994, kone sai tyyppinimen Su-34. Lukuisten prototyyppien ja testikoneiden jälkeen Su-34 otettiin käyttöön Venäjän ilma-voimiin vuonna 2014.¹²⁴

Su-34:n on varustettu kahdella ohivirtausmoottorilla ja suurennetuilla polttoainesäiliöillä. Ko-neeseen on myös mahdollista liittää ulkoisia lisäpolttoainesäiliötä. Kone on myös ilmatank-kauskykyinen. Kone kykenee suorittamaan taistelutehtäviä arviolta 800 kilometrin etäisyydel-le merenpinnan tasolla ja lentokorkeuden kasvaessa 1 100 kilometrin etäisyydelle¹²⁵.

¹²¹ Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/WorldAirForces/Display/jwafa228-jwaf>], luettu 13.6.2019; ¹²¹ Butowski (2015), s.68. Butowskin tekemät arviot kirjassaan tukee Jane's tietokannan tietoja.

¹²² Kofman, Michael: *Vostok 2018 Days 5-6 (September 15-16)*

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/17/vostok-2018-days-5-6-september-15-16/>], luettu 17.2.2020.

¹²³ Riehunkangas (2017), s.110.

¹²⁴ Butowski (2015), s. 82-84.

¹²⁵ Butowski (2015), s.81; Gordon & Komissarov (2017), s.92. Lähteet ilmoittavat maksimietäisyyden perusaseis-tuksella merenpinnan tasolla olevan 1750 kilometriä ja lentokorkeuden ollessa korkea 3000 kilometriä. 800 ki-lometrin arvio perustuu edestakaisen matkan laskemiseen merenpinnan tasolla, sekä mahdolliseen muuhun lentotoimintaan kuluvaan aikaan maksimietäisyydellä. Gordon & Komissarov ovat kirjassaan esittäneet toimin-tasäteen olevan 1100 kilometriä. Ero muodostuu todennäköisesti lentokorkeuden muutoksesta tehtävän aika-na.

Su-34:n Sh-141-tutkajärjestelmä mahdollistaa hyvän suorituskyvyn niin ilma- kuin maamaaleja vastaan. Tutka kykenee havaitsemaan suuria maakohteita 200–250 kilometrin ja pienempiä kohteita, kuten panssarivaunut, 75 kilometrin etäisyydeltä. Suuria ilmakehittäviä kohteita kyetään havaitsemaan 250 kilometrin ja pienempiä hävittäjiä 90 kilometrin etäisyydeltä. SH-141:n kykenee seuraamaan kymmentä ilmakehittäviä samanaikaisesti sekä vaikuttamaan neljään kohteeseen ilmasta ilmaan -ohjuksin. Su-34:n muotoilussa ja materiaaleissa on käytetty osittain häiveteknologiaa tutkahavaitavuuden pienentämiseksi. Koneessa voidaan käyttää myös elektronisen häirinnän laitteita siipien kärjissä koneen omasuojan kasvattamiseksi.¹²⁶

Su-34:n aseistus koostuu ohjuksista, raketeista, vapaasti putoavista rautapommeista ja konetykistä. Koneessa on 12 kiinnityspaikkaa eri aseille. Su-34:n aseistus on hyvin kattava. Tämä mahdollistaa koneen aseistamisen tehtäväkohtaisesti optimaalisilla ampumatarvikkeilla. Tutkasäteilyyn hakeutuvia KH-31P-ohjuksia voidaan tehokkaasti käyttää vastustajan ilmapuolustusta vastaan, jopa 150 kilometrin etäisyydeltä. Su-34:lla on myös kyky käyttää laserohjautuvia ohjuksia ja rautapommeja. Ballistinen tietokone kykenee lähteiden mukaan laskemaan vapaasti putoavien rautapommien lentorataa 5–7 metrin tarkkuudella.¹²⁷ Tähän tarkkuuteen ei todennäköisesti normaalissa taistelutilanteessa kuitenkaan päästä vastustajan ilmatorjunnan ja muiden välineiden häiritessä tehtävän toteutusta.

Su-34:n kykenee kineettisesti vaikuttamaan vastustajaan korkealta ja matalalta. Täsmäaseiden käyttö korkeista lentokorkeuksista mahdollistaa koneen pysymisen ilmatorjunnan ulottumattomissa. Lähitulituen toteuttaminen kuitenkin vaatii matalan lentokorkeuden omien joukkojen tunnistamiseksi ja ohjautumattomien asejärjestelmien saattamiseksi kohteeseen. 30 millimetrin GSh-301-konetykin avulla voidaan tuhota vastustajan panssarivaunuja ja muuta vaunukalustoa. Konetykkiin mahtuu kerrallaan 150 ammusta. Raketit on saatettava kohteeseensa matalista lentokorkeuksista hajonnan pienentämiseksi ja tulentehon kasvattamiseksi. Su-34 kykenee käyttämään erilaisia panssarintorjunta- ja sirpaleraketteja kohteesta riippuen.¹²⁸ Tarkempia tietoja yhteensopivista ohjuksista ja raketeista liitteessä 5.

Su-34:n on uusi moderni rynnäkkökone Venäjän ilmavoimissa. Se on erittäin suorituskykyinen kone, joka kykenee toteuttamaan kaikkia lähitulituen tehtäviä kohteesta riippumatta. Koneella kyetään tuhoamaan vastustajan ilmatorjunta-aseita, infrastruktuuria ja muita maajouk-

¹²⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.89-90.

¹²⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.90.

¹²⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.92.

koja. Su-34:n ei tarvitse saattokoneita, koska sen ilmataistelukyky on yhtä hyvällä tasolla kuin maajoukkojen tukemiskyky. Koneen tulevaisuus näyttää erittäin valoisalta ja se on todistanut suorituskykynsä Syyrian operaation aikana. Koneeseen on suunniteltu elinkaaripäivitys, joka allekirjoitettiin vuonna 2019. Elinkaaripäivityksen keskeisimpinä kohteina tulevat olemaan elektroninen suojautuminen sekä ilmasta maahan aseistuksen valikoiman laajentaminen.¹²⁹ Jane's by IHS:n mukaan Venäjän ilmavoimilla on tällä hetkellä käytössään 125 Su-34-rynnäkkökoneita.¹³⁰

Su-35S monitoimihävittäjä

Su-35S on rakennettu alun perin Su-27:n pohjalta, mutta muutosten ja päivitysten jälkeen koneissa on hyvin vähän yhtäläisyyksiä. Kone koki ensilentonsa helmikuussa 2008. Koneen runkoa on vahvennettu merkittävästi, jonka avulla koneen käyttöikä on kyetty pidentämään 6 000:n lentotuntiin tai 30:n käyttövuoteen. Su-35S on erittäin ketterä monitoimihävittäjä, joka kykenee toimimaan kaikissa olosuhteissa. Koneessa on myös käytetty uuden sukupolven teknologiaa, joka suunnittelijoiden mukaan tekee Su-35S:sta luokkansa ylivoimaisesti parhaan koneen.¹³¹

Koneen ohivirtausmoottoreiden tehoa kasvattamalla ja laitteistoin painoa pudottamalla, koneen ketteryys ja kiihtyvyys on parantunut merkittävästi. Su-35S:n tutka- ja asejärjestelmät mahdollistavat kohteiden havaitsemisen jopa 400 kilometrin etäisyydeltä kapealla sektorilla ja normaalissa hakutilassa 200 kilometrin etäisyydeltä¹³². Tutkajärjestelmä kykenee seuraamaan 30:tä kohdetta, sekä ohjaamaan kahdeksaa keskimatkan ilmasta ilmaan ohjusta kohteisiinsa samanaikaisesti. Lisäksi järjestelmä kykenee seuraamaan yhtä maakohdetta samanaikaisesti ilmatilan seurannan kanssa.¹³³ Su-35S kykenee suorittamaan taistelutehtäviä merenpinnan tasolla arviolta noin 750 kilometrin ja lentokorkeuden kasvaessa noin 1700 kilometrin etäisyydelle.¹³⁴

¹²⁹ International Institute for Strategic Studies: *The Military Balance vol. 120*. Taylor & Francis online, 2020. [<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>] s.173, luettu 18.2.2020

¹³⁰ Gordon & Komissarov (2017), s.93; Butowski (2015), s.84; Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWAF228-CIS>], luettu 29.1.2020. Jane's antaa tarkaksi lukumääräksi 125 konetta. Butowski kirjassaan kertoo 92 koneen tilauksesta toimitettavaksi vuoteen 2020 mennessä ja Gordon & Komissarov arvioivat koneita olevan tulevaisuudessa 150-200. Kesselin kirjassa arvioidaan määräksi 140. Näiden havaintojen perusteella Jane's:n lukumäärä on suuntaa antavana varsin hyvä.

¹³¹ Gordon & Komissarov (2017), s.109.

¹³² Butowski (2015), s.89.

¹³³ Butowski (2015), s.88; Gordon & Komissarov (2017), s.110-111.

¹³⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.111; Butowski (2015), s.88. Lähteet ilmoittavat maksimietäisyyden perusaseistuksella merenpinnan tasolla olevan 1580 kilometriä ja lentokorkeuden ollessa korkea 3600 kilometriä.

Su-35S:n hyötökuorman kantokyky on 8 000 kilogrammaa. Koneessa on 12 kiinnityspistettä asejärjestelmille ja se kykenee käyttämään kaikkia Venäjällä käytössä olevia ilmasta ilmaan ja ilmasta maahan ohjuksia. Koneen asejärjestelmät mahdollistavat myös uuden sukupolven merialuksia vastaan suunniteltujen BrahMos ja Onyx -risteilyohjuksien ampumisen. Su-35S kykenee täsmäaseiden lisäksi pudottamaan normaaleja rautapommeja sekä ampumaan raketteja.¹³⁵ Tarkempia tietoja yhteensopivista ohjuksista liitteessä 6. Aseistukseen kuuluu lisäksi yksipiippuinen 30 millimetrin GSh-301-konetykki. Konetykin tehokas ampumaetäisyys ilma- maaleja vastaan on 200–800 metriä, sekä maamaaleja vastaan 1200–1800 metriä.¹³⁶ Konetykkiin mahtuu 150 ammusta.¹³⁷

Elokuussa 2009 Venäjän puolustusministeriö allekirjoitti tilauksen 48:sta Su-35S-koneesta, jotka tultaisiin toimittamaan vuoden 2015 loppuun mennessä. Näiden koneiden lisäksi puolustusministeriö teki uuden tilauksen vuonna 2015, koskien 50:tä Su-35S:ää toimitettuna vuoden 2020 loppuun mennessä.¹³⁸ Lähteiden perusteella nämä toimitukset ovat ajallisesti olleet realistisia ja toimitukset on suurelta osin kyetty toteuttamaan ajallaan. Venäjällä on tällä hetkellä käytössään 90 Su-35S-konetta.¹³⁹

Su-35S kykenee joustavasti suorittamaan erilaisia tehtäviä taistelukentällä. Syyrian havaintojen perusteella konetta on käytetty suurelta osin muiden koneiden suojaamiseen. Su-35S:llä on kuitenkin erinomainen kyky toimia myös ilmasta maahan laajan aseistuksen avulla. ZAPAD 2017-harjoituksessa Su-35S:ää on käytetty maamaalien tuhoamiseen yhteistoiminnassa muiden koneiden kanssa¹⁴⁰. Su-35S on toiminut Syyriassa päivystävänä koneena, jota on voitu tarvittaessa suunnata tietyille alueelle suorittamaan annettua tehtävää. Koneen ilmatankkauskyky mahdollistaa pitkäaikaisen päivystyksen ilman koneen vaihtamista. Riehungangas arvio tutkimuksessaan Venäjällä olevan jatkuva kyky maajoukkojen tukemiseen lähitulituella Su-34- ja Su-35S-koneiden ja täsmäpommien yleistyessä.¹⁴¹

750 ja 1700 kilometrin arvio perustuu edestakaisen matkan laskemiseen merenpinnan tasolla, sekä mahdolliseen muuhun lentotoimintaan kuluvaan aikaan maksimietäisyydellä.

¹³⁵ Gordon & Komissarov (2017), s.111; Butowski (2015), s.89-90.

¹³⁶ Weaponsystems.net: *30mm Gryazev-Shipunov GSh-301*.

[<http://weaponsystems.net/weaponsystem/ii04%20-%20GSh-301.html>], luettu 13.6.2019.

¹³⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.111.

¹³⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.115.

¹³⁹ International Institute for Strategic Studies: *The Military Balance vol. 120*. Taylor & Francis online, 2020.

[<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>] s.201, luettu 18.2.2020; Jane's by HIS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWAF228-CIS>], luettu 18.2.2020. IISS ilmoittaa koneiden lukumääräksi 90 kun taas Jane's 88. Luvut ovat hyvin lähellä toisiaan ja ero saattaa johtua sivustojen tietojen päivittämisen ajankohdista.

¹⁴⁰ Panschin (2019a), s.10.

Su-35S:n tulevaisuuden näkymät ovat hyvät. Kone on erittäin suorituskykyinen, uusi ja sitä on käytetty niin harjoitustoiminnassa kuin Syyriassa. Koneelle ei ole tarvetta suorittaa elinkaari-päivityksiä vielä useisiin vuosiin. Koneen kyky käyttää kaikkia käytössä olevia ampumatarvikkeita, tekee siitä erinomaisen monitoimihävittäjän.

Su-57 (T-50 PAK FA) monitoimihävittäjä

Su-57:n kehitystyö aloitettiin vuonna 2002. Koneen kehitystyön aikainen nimitys oli PAK FA, mutta konetta on kutsuttu myös Sukhoin sisäisesti käyttämällä tyyppinimellä T-50. Su-57 nimityksen kone sai vuonna 2017. Su-57:n kehitystyö pohjautuu Sukhoin aiemmin kehittämään Su-47-koneeseen, jonka piti olla seuraavan sukupolven hävittäjä. Su-47:ssa oli muista vastaavista hävittäjistä poiketen eteenpäin taittavat siivet. Vuonna 2002 Venäjän ilmavoimat kuitenkin hylkäsivät Su-47:n jatkokehityksen ja halusivat perinteisemmän hävittäjän. Su-47:lla tehdystä koelennoista ja niistä saaduista havainnoista luotiin pohja uuden T-50-koneen perustaksi.¹⁴²

Su-57:n on tarkoitus olla Venäjän ilmavoimien suorituskykyisin hävittäjä, joka kykenee suoriutumaan kaikista tehtävistä säästä tai vuorokaudenajasta riippumatta. Su-57 on suunniteltu vastaamaan kaikkia vaatimuksia häiveteknologian, pitkäkestoisen yläääninopeuden, kyvyn suorittaa korkeiden G-voimien taktisia liikkeitä ja monikäyttöisyyden osalta.¹⁴³

Suurin osa Su-57:n pinnasta on valmistettu hiilikuitupitoisesta komposiitista. Yhdessä koneen muotoilun kanssa ne pienentävät hävittäjän havaittavuutta tutkalla, visuaalisesti tai lämpöjäljen avulla. Nämä seikat yhdistettynä hävittäjään asennettuihin uusimpiin tutka- ja asejärjestelmiin, parantavat koneen taistelunkestävyyttä merkittävästi.¹⁴⁴ Su-57:n asennettu Sh-121-tutkajärjestelmä kykenee seuraamaan 30:tä ilmakohdetta sekä neljää maakohdetta 400 kilometrin etäisyydelle kapealla tutkakeilalla. Tutkajärjestelmä mahdollistaa ohjuksien ohjaamisen kahdeksaan ilmamaaliin samanaikaisesti.¹⁴⁵ Hävittäjään on asennettu inertianavigointijärjestelmä, joka mahdollistaa koneen paikannuksen ilman GPS- tai GLONASS-signaalia.¹⁴⁶

Hävittäjän häiveominaisuuksien parantamiseksi koneen aseistus kuljetetaan rungon sisällä olevassa ruumassa. Su-57:ssa on kaksi moottoreiden välissä olevaa ruumaa, joissa voidaan

¹⁴¹ Riehungangas (2017), s.128.

¹⁴² Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa5596-jawa>], luettu 25.6.2019; Gordon & Komissarov (2017), s.268.

¹⁴³ Gordon & Komissarov (2017), s.269.

¹⁴⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.270 - 271.

¹⁴⁵ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jav_b259-jc4ia], luettu 26.6.2019.

koosta riippuen kuljettaa neljästä kuuteen ohjusta. Lisäksi moottoreiden ulkoreunalla siipien tyvessä on molemmilla puolilla pienemmät ruumat kahdelle lyhyen kantaman ilmasta ilmaan ohjukselle. Hävittäjän sisällä kuljetettavien aseiden lisäksi koneen ulkopuolelle on mahdollista kiinnittää kuusi ulkoista kiinnityspistettä ohjuksille tai rautapommeille. Ulkoisten kiinnityspisteiden ollessa paikallaan koneen häiveominaisuudet luonnollisesti heikkenevät. Pommien ja ohjusten lisäksi Su-57 on varustettu 30 millimetrin 9-A1-4071K-konetykillä, joka on pidemmällä piipulla varustettu versio GSh-301-konetykistä.¹⁴⁷

Su-57-prototyyppien moottoreina toimii kaksi Saturnin valmistamaa Type 117M-ohivirtausmoottoria. Nämä moottorit eivät kuitenkaan ole tuottaneet Su-57:n vaatimuksille asetettua suorituskykyä ja niiden päivitys on kehitystyön alla. Ensimmäisiin sarjatuotantokoneisiin tullaan kuitenkin todennäköisesti asentamaan nämä ensimmäisen tyyppin moottorit, jotka myöhemmin kehitystyön edetessä vaihdetaan tehokkaampiin.¹⁴⁸ Hävittäjä kykenee suorittamaan taistelutehtäviä arviolta 1 200 kilometrin etäisyydelle.¹⁴⁹ Lentokorkeus ja tehtävän laatu vaikuttavat toimintasäteeseen.

Vuonna 2018 Venäjän puolustusministeriö allekirjoitti tilauksen 12:sta Su-57:sta toimitettavaksi alkaen vuodesta 2019.¹⁵⁰ Toinen tilaus koskien 13:sta hävittäjää on suunniteltu allekirjoitettavaksi vuonna 2020 ja hävittäjien toimitukset aloitettavaksi vuonna 2025.¹⁵¹ Näiden tilausten lisäksi Venäjän presidentti Vladimir Putin ilmoitti maaliskuussa 2019 Venäjän ostavan 76 kappaletta lisää Su-57-hävittäjiä vuoteen 2027 mennessä.¹⁵²

3.2 Venäläiset taisteluhelikopterit ja niiden kehitys

KA-52 tiedustelu/taisteluhelikopteri

KA-52 on Kamov Companyn valmistama kaksipaikkainen taisteluhelikopteri. KA-52:n kehitystyö alkoi jo vuonna 1994 ja prototyyppin ensilento tapahtui vuonna 1997.¹⁵³ Kehitystyötä jatkettiin ja vuosien 2007–2009 aikana Venäjän ilmavoimat tilasivat 36 KA-52 taisteluheli-

¹⁴⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.273.

¹⁴⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.274.

¹⁴⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.283 - 284.

¹⁴⁹ Jane's by IHS Markit:[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa5596-jawa>], luettu 26.6.2019.

¹⁵⁰ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_967587-JDW], luettu 26.6.2019.

¹⁵¹ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_1504155-JDW], luettu 26.6.2019.

¹⁵² Jane's by IHS Markit:[https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_1991167-JDW], luettu 26.6.2019; Alexey Nikolsky: *The army will not be left without rockets*. East view information services, 2019. [<https://dlib.eastview.com/search/simple/doc?pager.offset=25&id=53871097&hl=Russia>], luettu 7.8.2019.

¹⁵³ Gordon & Komissarov (2017), s.159.

kopteria.¹⁵⁴ Suurin tilaus tehtiin maaliskuussa 2011 Venäjän puolustusministeriön jättäessä tilauksen 146:sta KA-52:sta toimitettavaksi vuoteen 2020 mennessä. Kamov Company on tuottanut vuosittain arviolta 20 KA-52:sta täyttääkseen tämän tilauksen.¹⁵⁵

KA-52 on ketterä ja pienikokoinen taisteluhelikopteri, joka kykenee suorittamaan erilaisia taistelutehtäviä. Tehtäviin kuuluu esimerkiksi vastustajan henkilöstön ja ajoneuvojen tuhoaminen paikallaan ja liikkeessä, rakennusten, helikoptereiden ja miehittämättömien ilmalusten tuhoaminen, lähitulituen antaminen maajoukoille, ympärivuorokautisen partioinnin suorittaminen kaikissa sääolosuhteissa sekä saattueiden suojaaminen ja operaatioiden johtokoneena toimiminen.¹⁵⁶ KA-52 kykenee suorittamaan taistelutehtäviä 460 kilometrin etäisyydelle. Kopteri kykenee seuraamaan tutkajärjestelmänsä ansiosta kahtakymmentä eri kohdetta samanaikaisesti. Kopteri pystyy havaitsemaan panssarivaunun 12 kilometrin ja ilma-aluksen 20 kilometrin etäisyydeltä sekä kopteria lähestyvän ohjuksen viiden kilometrin etäisyydeltä.¹⁵⁷ Kopterin kaksihenkinen miehistö sekä järjestelmät mahdollistavat lentämisen, asejärjestelmien käytön ja taistelun johtamisen samanaikaisesti.¹⁵⁸

KA-52:n aseistukseen kuuluu panssarintorjuntaohjukset, raketit sekä 30 millimetrin konetykki. Kopteriin mahtuu yhtäaikaisesti joko 12 panssarintorjuntaohjusta tai 80 raketia.¹⁵⁹ 2A42 on 30 millimetrin konetykki, jonka tehokas ampumaetäisyys maamaaleja vastaan on 2 000–4 000 metriä, riippuen kohteen panssaroinnista. Ilmamaaleja vastaan maksimi ampumaetäisyys on 2 500 metriä¹⁶⁰. Konetykkiin mahtuu 460 ammusta.¹⁶¹ Kopteriin voidaan myös tehtävästä riippuen asentaa ilmamaaleja vastaan käytettäviä ilmasta ilmaan ohjuksia, miinanlevitysjärjestelmä tai pudotettavia 500 kilogramman rautapommeja.¹⁶² Tarkempia tietoja yhteensopivasta aseistuksesta liitteessä 7.

Venäjän asevoimilla käytössä olevien koptereiden lukumäärä vaihtelee lähteestä riippuen n. 90–127 välillä.¹⁶³ Mikäli nämä luvut pitävät paikkansa, ei vuonna 2011 tehty tilaus tule toteutumaan suunnitellulla tavalla vuoden 2020 loppuun mennessä.

¹⁵⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.162.

¹⁵⁵ Butowski (2015), s.114.

¹⁵⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.159, 161.

¹⁵⁷ Gordon & Komissarov (2017), s.161.

¹⁵⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.162.

¹⁵⁹ Butowski (2015), s.112.

¹⁶⁰ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jiw_0713-jiw_], luettu 18.6.2019.

¹⁶¹ Butowski (2015), s.111.

¹⁶² Gordon & Komissarov (2017), s.161-162.

¹⁶³ Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/WorldAirForces/Display/jwafa228-jwaf>], luettu 18.6.2019; IISS: *The Military Balance*. [<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>], luettu 18.2.2020. Luku ei täysin vastaa Butowskin (2015) kirjassaan esittämiin lukuihin. Butowski ilmoitti kirjassaan

Ka-52 on varsin uusi ja suorituskykyinen taisteluhelikopteri. Sen kyky tukea maajoukkojen taistelua on hyvä ja se kykenee suoriutumaan tehtävistään kaikkina vuorokaudenaikoina ja kaikissa sääolosuhteissa.¹⁶⁴ Kopterin suorituskyky mahdollistaa laajan tehtäväkentän. Lähitulituen lisäksi harjoitustoiminnasta on saatu viitteitä etsi ja tuhoa -tyyppisten tehtävien toteuttamisesta. Etsi ja tuhoa -tehtävissä kone itse etsii tietyltä alueelta vihollisen kohteita ja vaikuttaa niihin kineettisesti.¹⁶⁵ KA-52 kykenee myös käyttämään ilmasta ilmaan ohjuksia muita koptereita vastaan.¹⁶⁶ Harjoitustoiminnassa kopterin on havaittu toimivan maastoon rakennetuista naamioiduista tukeutumispaikeista lyhyille etäisyyksille väijytyksen kaltaisin iskuin.¹⁶⁷ Maastoon sijoitetut tukeutumispaiikat nopeuttavat maajoukoille annettavaa lähitulitukea merkittävästi, mutta altistaa kopterit mahdolliselle suora-ammunta- tai epäsuoralle tulelle.

KA-52:n on arvioitu korvaavan vanhempaa Mi-24- ja Mi-35-kopterikalustoa lähitulevaisuudessa.¹⁶⁸ Kaluston yhtenäistäminen helpottaa huollon toteuttamista sekä varaosien varastointia. KA-52- ja Mi-28N-koptereiden on tarkoitus muodostaa venäjän ilmavoimien helikopterikaluston runko, vanhemman kaluston poistuessa. Tästä voidaan päätellä KA-52:n olevan tärkeä osa ilmavoimien suorituskykyä nyt sekä tulevaisuudessa.

Mi-24P ja Mi-35M taisteluhelikopteri

Mi-24:n koki ensilentonsa vuonna 1969 ja käyttöönotto Neuvostoliiton ilmavoimiin tapahtui vuonna 1971. Alkuperäistä versiota Mi-24:sta on muokattu eri tarkoituksiin lukuisilla päivityksillä. Venäjän ilmavoimien käytössä on edelleen Mi-24D-, Mi-24V- ja Mi-24P-versioita.

Mi-24D saapui tuotantolinjalle vuonna 1973. Kopterin runkoa muokattiin alkuperäisestä versiosta uusien asejärjestelmien sovittamiseksi. Järjestelmien tuotannon viivästyessä kopteriin asennettiin vanhempi YakB-12.7 millimetrin nelipiippuinen konekivääri, jolla kyetään ampumaan sekä ilmaan, että maahan. Kopteri kykenee myös ampumaan AT-2-radio-ohjattuja panssarintorjuntaohjuksia 2,5 kilometrin etäisyydelle. Mi-24V-version tuotanto aloitettiin vuonna 1976 ja sen runko oli samanlainen kuin Mi-24D:ssä. Kopteriin asennettiin tehokkaammat moottorit sekä aseiden kiinnityspisteitä lisättiin. Aseistukseen lisättiin AT-6-

Venäjän ilmavoimilla olleen käytössään noin 75 kappaletta KA-52 koptereita vuonna 2015 ja vuotuisen tuotannon arvioitiin olevan 14–24 konetta vuodessa. Neljän vuoden tuotannon aikana koneita pitäisi olla enemmän kuin Jane's:n ilmoittama 90. IISS taas ilmoittaa The Military Balance julkaisussaan koneiden lukumääräksi 127 vuonna 2020. IISS:n ilmoittama lukumäärä on lähempänä arvioitua vuotuista tuotantoa.

¹⁶⁴ Novichkov (2017), s.80.

¹⁶⁵ Panschin (2019a), s.12.

¹⁶⁶ Novichkov (2017), s.81.

¹⁶⁷ Panschin (2019a), s.12.

panssarintorjuntaohjukset, joiden kantama oli kaksinkertainen aikaisempaan kopteriin verrattuna. Mi-24V kykeni myös käyttämään ilmasta ilmaan ohjuksia.

Mi-24P:n tuotanto aloitettiin vuonna 1981. Kopteriin asennettiin tehokkaampi kaksipiippuinen GSh-30K-konetykki, joka kasvatti kopterin tulivoimaa merkittävästi. Konetykkiin mahtuu kerralla 750 ammusta.¹⁶⁹

Mi-24-koptereiden vanhentuessa Venäjän puolustusministeriö päätti tilata uusia Mi-35M-taisteluhelikoptereita. Kopteria oli aiemmin tuotettu ulkomaanvientiin ja Venäläisten tilaama versio poikkeaa näistä vain vähän. Mi-35M on luotu Mi-24:n pohjalta, mutta suorituskyky on kasvanut moninkertaiseksi. Mi-35M:n suorituskyky taistelussa vastaa lähes uudemman sukupolven taisteluhelikoptereita, kuten Mi-28N ja KA-52. Mi-35M:n suunnittelussa on käytetty Mi-24:sta saatuja taistelukokemuksia, sekä uudemman sukupolven koptereiden teknologiaa. Kopterin taistelunkestävyyttä on parannettu vaihtamalla metalliset lavat lasikuitulapoihin. Nämä lavat kestävät jopa useita osumia tai sirpaleita hajoamatta. Lisäksi kopterin kaksoismoottori mahdollistaa kopterin käytön, vaikka toinen moottoreista saisi osuman ja rikkoutuisi. Mi-35M:ään on myös asennettu nelilapainen pyrstöroottori ohjattavuuden parantamiseksi.¹⁷⁰ Taistelunkestävyyttä on myös lisätty tutkalukituksesta varoittavalla SPO-15 järjestelmällä sekä lämpöhakeutuvia ohjuksia vastaan toimivalla soihtujärjestelmällä. Helikopterin ohjaamo, matkustustila sekä ohjaus- ja moottorijärjestelmät ovat panssaroitu mahdollista osumaa vastaan.¹⁷¹

Mi-35M:n aseistus on pääasiallisesti kiinnitetty kopterin molemmilla puolilla sijaitseviin lyhyisiin siivekkeisiin. Asejärjestelmien kiinnityspisteitä siivekkeissä on yhteensä neljä. Siivekkeisiin voidaan asentaa joko panssarintorjuntaohjuksia tai raketteja. Lisää yhteensopivista ohjuksista ja raketeista liitteessä 9. Siivekkeisiin voidaan myös asentaa erillisiä konetykkeitä tehtävästä riippuen. Kopterista itsestään löytyy kaksipiippuinen 23 millimetrin GSh-23L-konetykki, johon mahtuu 450 ammusta. Konetykkiin voidaan ladata useita erilaisia ammustyyppejä mukaan lukien sirpale-, valokuova-, panssari-, panssarisytytys- ja elävää voimaa vastaan käytettäviä sirpaleammuksia. Tehokas ampumaetäisyys vaihtelee kohteesta ja ampumatarvikkeesta riippuen 1 000–2 000 metrin välillä.¹⁷²

¹⁶⁸ Novichkov (2017), s.85.

¹⁶⁹ Jane's by IHS: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9126-jau_], luettu 18.2.2020.

¹⁷⁰ Gordon & Komissarov (2017), s.145-146.

¹⁷¹ Gordon & Komissarov (2017), s.148.

Mi-35M:n maalinosoitus-, havainnointi- ja laskentajärjestelmät ovat suoraan yhteydessä panssarintorjuntaohjusten käyttöjärjestelmään. Tämä mahdollistaa ohjusten käytön ja parantaa raketien ja konetykin osumatarkkuutta. Kaikkia järjestelmiä voidaan käyttää niin päivällä kuin yöllä.¹⁷³ Kopterin lentäjällä ja asejärjestelmäupseerilla on molemmilla käytössään pimeänäkölasisit.¹⁷⁴

Mi-35M kykenee suorittamaan taistelutehtäviä arviolta 250 kilometrin etäisyydelle.¹⁷⁵ Taistelutehtäviin kuuluu joukkojen siirto, panssarintorjunta ja maajoukkojen tukeminen lähitulituella. Helikopterin panssarointi mahdollistaa joukkojen kuljettamisen lähelle etulinjaa tai sen taakse.¹⁷⁶

Venäjän ilmavoimien käytössä on arviolta 200 Mi-24:n eri versioita. Lähteissä on merkittäviä eroja varsinaisten lukumäärien suhteen. Mi-35M lukumäärä on arviolta 110 kopteria.¹⁷⁷

Mi-24:n eri versioiden tulevaisuus näyttää heikolta. Koptereiden teknologia on vanhentumassa ja niiden käytettävyys joukkojen tukemiseen heikko. Syyrian havaintojen perusteella Mi-24:n ei kykene tehokkaasti tukemaan maajoukkoja lähitulituella.¹⁷⁸ Kopterin tuottama asevaikutus on hajanaista ja taktiikka jäykkää ja ennalta arvattavaa. Mi-35M:n suorituskyky on merkittävästi parempi kuin Mi-24:n. Asiantuntijat ovat kuitenkin arvioineet KA-52:n ja Mi-28N:n tulevan korvaamaan molemmat kopterit lähitulevaisuudessa. Mi-35M saattaa kuitenkin pysyä käytössä oletettua kauemmin suorituskyvyn merkittävän kasvun johdosta.

Mi-28N taisteluhelikopteri

Mi-28 on venäläinen kaksipaikkainen taisteluhelikopteri. Mi-28:n kehitystyö aloitettiin 1970-luvun puolivälissä. Uuden kopterin oli valmistuessaan määrä korvata vanhempi Mi-24. Mi-

¹⁷² Gordon & Komissarov (2017), s.146-147.

¹⁷³ Butowski (2015), s.135.

¹⁷⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.148.

¹⁷⁵ Butowski (2015), s.134. Butowski ilmoittaa kirjassaan maksimietäisyydeksi normaalilla polttoainemäärällä 550 kilometriä ja arvio perustuu edestakaisen matkan laskentaan sekä taistelutehtävän suorittamiseen kuluva polttoaineen määrään.

¹⁷⁶ Butowski (2015), s.133.

¹⁷⁷ International Institute for Strategic Studies: *The Military Balance vol. 120*. Taylor & Francis online, 2020.

[<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>] s.194-208; Jane's by HIS:

[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWAF228-CIS>], luettu 18.2.2020. IISS:n mukaan Mi-24:n eri versioita olisi käytössä 204 kun mukaan lasketaan kaikkien puolustushaarojen kopterit. Jane's taas ilmoittaa pelkkien Mi-24D-versioiden lukumääräksi 400. Jane's:n tiedot saattavat olla vanhentuneita ja päivittämättä, kun taas IISS merkitsee jokaisen kopterin yksilöitynä tiettyyn sotilaspiiriin. Toisaalta Jane's:n lukumäärä saattaa sisältää pitkäaikaisvarastossa olevia koptereita, joita IISS ei ilmoita. Mi-35M:n osalta Jane's ilmoittaa lukumääräksi 82 ja IISS 112 kopteria.

¹⁷⁸ Riehungangas (2017), s.124.

28-prototyyppien ensilento nähtiin vuonna 1982. Venäjän puolustusministeriö koki kilpailevan Ka-50:n kuitenkin paremmaksi vaihtoehdoksi, ja niitä tilattiin Mi-28:n sijasta. Mi-28:n kehitystyötä jatkettiin tyyppimerkinnällä Mi-28A, jonka testaus aloitettiin vuonna 1988. Vuonna 1993 järjestetyssä sotaharjoituksessa Mi-28A esitti selkeän paremmuutensa verrattuna Ka-50:en. Mi-28A:n kehitystyön jatkuessa havaittiin osan koneen varusteista olevan vanhentumassa. Mi-28A:n kehitystyö keskeytettiin ja projektia jatkettiin Mi-28N:n osalta. Suurimpana eroavaisuutena aikaisempaan Mi-28A:n verrattuna, on Mi-28N:n kyky toimia kaikissa sää- ja valaistusolosuhteissa niin päivällä kuin yöllä. Mi-28N-prototyypin ensilento nähtiin vuonna 1996, mutta rahoitusvaikeuksien johdosta toinen prototyyppi valmistui vasta vuonna 2004. Venäjän puolustusministeriö asetti tilauksen 67:stä Mi-28N:stä vuonna 2005.¹⁷⁹

Mi-28N on kaksipaikkainen kaikissa sää- ja valaistusolosuhteissa toimintakykyinen taisteluhelikopteri. Asejärjestelmäpuseeri istuu helikopterin etuosassa ja lentäjä hänen takanaan. Helikopteri on vahvasti aseistettu ja panssarointi suojaa kopterin ohjaamaa. Helikopterin nokalle on asennettu 30 millimetrin 2A42-konetykki. Konetykki kykenee vaikuttamaan maamaaleja vastaan 2 000–4 000 metrin ja ilmamaaleja vastaan 2 500 metrin etäisyydelle¹⁸⁰. Panssaroituja kohteita vastaan tehokas ampumaetäisyys ylittää aina 1 500 metriin saakka. Konetykkiin mahtuu 300 ammusta ja ammustyyppejä voidaan vaihtaa taistelun aikana. Helikopteri kykenee käyttämään ohjuksia ja raketteja, sekä pudottamaan rautapommeja. Asejärjestelmiä varten kopteriin on asennettu neljä kiinnityspistettä siipien alle.¹⁸¹ Lisää yhteensopivista ohjuksista ja raketeista liitteessä 8.

Mi-28N:n taistelunkestävyyttä on parannettu asentamalla moottorit eri puolille koneen runkoa. Sijoitus eri puolille pienentää molempien moottoreiden mahdollisuutta tuhoutua yhdestä osu-
masta. Mi-28N kykenee toimimaan hetkellisesti vain toisella moottorilla ja voimansiirto sekä moottoreiden tekniikka mahdollistavat toiminnan ilman öljyä useiden minuuttien ajan. Tämä mahdollistaa kopterin poistumisen vaaralliselta alueelta osuman saamisen jälkeen. Taistelunkestävyyttä on parannettu myös useilla eri laitteilla ja järjestelmillä. Tutkalukituksesta sekä laser-valaisusta varoitettava järjestelmä antaa miehistölle ennakkovaroituksen, ja tutkahäirintäjärjestelmä heikentää ilmatorjuntaohjusten tarkkuutta. Pakokaasujen sekoitus kylmän ilman kanssa pienentää helikopterin tuottamaa lämpöjälkeä, sekä soihtujärjestelmä parantaa kopterin suojautumista lämpöhakuisia ohjuksia vastaan.¹⁸²

¹⁷⁹ Gordon & Komissarov (2017), s.148-153.

¹⁸⁰ Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jiw_0713-jiw_], luettu 30.7.2019.

¹⁸¹ Gordon & Komissarov (2017), s.155-156.

¹⁸² Gordon & Komissarov (2017), s.153-155.

Helikopterin avioniikka ja tutkajärjestelmät mahdollistavat NOE-lennon (Nap-of-the-earth) automaattisesti sekä manuaalisesti. NOE-lento mahdollistaa kohteen lähestymisen hyvin matalalla lentokorkeudella näkö- ja tutkahavainnon mahdollisuuden pienentämiseksi. Järjestelmät mahdollistavat maastosta riippuen lentämisen 5–15 metrin korkeudella maanpinnasta. Helikopterin navigointi- ja tutkajärjestelmät mahdollistavat tarkan paikannuksen sekä maastonmallinnuksen, jota tarkennetaan tarvittaessa satelliittipaikannuksella. Maalien tunnistamisen ja paikantamisen tiedot voidaan tarvittaessa siirtää muille helikoptereille tai rynnäkkökoneille. Maalinpaikannusta, tunnistamista ja kohteeseen vaikuttamista helpottamaan on kopteriin asennettu pimeänäkökyky sekä lämpökamera.¹⁸³

Mi-28N kykenee suorittamaan taistelutehtäviä noin 450 kilometrin etäisyydelle¹⁸⁴. Taistelu-tehtäviin kuuluu vaunujen ja panssaroitujen ajoneuvojen tuhoaminen, maajoukkojen tukeminen lähitulituella ja maalien tunnistaminen ja paikantaminen muille koneille. Lisäksi Mi-28N kykenee tarvittaessa pelastamaan ja kuljettamaan 2–3 henkilöä esimerkiksi toisen kopterin pudotessa¹⁸⁵.

Mi-28N:lle on suunniteltu elinkaaripäivitys tyyppimerkinnällä Mi-28NM. Elinkaaripäivityksen suunnittelu aloitettiin vuonna 2009 ja sen tavoitteena oli parantaa kopterin toimintasädetä, pienentää kopterin aiheuttamaa tutkaheijastetta ja parantaa asejärjestelmiä. Lisäksi lentäjien vaatimuksena oli lisätä kopteriin toiset ohjaimet asejärjestelmäupseerin käyttöön. Kopterin elektronisia omasuojajärjestelmiä parannettiin sekä ohjaamon panssarointia vahvistettiin. Asejärjestelmiä kehitettiin lähinnä täsmäaseiden osalta. Päivitykset mahdollistivat 9M123 Khrizantema-panssarintorjuntaohjusten käytön joko laserohjattuna tai tutkasäteilyohjattuna. Uusittu asejärjestelmä nopeuttaa maalinpaikannusta ja kineettistä vaikuttamista.¹⁸⁶ Venäjällä on tällä hetkellä käytössään kaksi modernisoitua Mi-28NM-kopteria.¹⁸⁷ Vanhempien Mi-28N-koptereiden elinkaaripäivityksistä ei ole vielä tehty päätöstä. Mi-28N:n tulevaisuus vaikuttaa hyvin valoisalta. Kopterin on määrä korvata KA-52:n kanssa vanhemmat Mi-24:n eri versiot sekä Mi-35M lähitulevaisuudessa.

3.3 Venäläiset aseistetut miehittämättömät ilma-alukset ja niiden kehitys

¹⁸³ Gordon & Komissarov (2017), s.155.

¹⁸⁴ Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa0847-jawa>], luettu 30.7.2019.

¹⁸⁵ Gordon & Komissarov (2017), s.156.

¹⁸⁶ Gordon & Komissarov (2017), s. 294-296; Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa0847-jawa>], luettu 19.2.2020.

¹⁸⁷ Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWAF228-CIS>], luettu 19.2.2020.

Vuoden 2014 jälkeen Venäjä on suunnannut merkittävän määrän rahaa miehittämättömien ilma-alusten kehitykseen ja valmistukseen.¹⁸⁸ Kaikki tällä hetkellä käytössä olevat miehittämättömät ilma-alukset on tarkoitettu tiedustelukäyttöön eri tasoilla. Lennokkeja käytetään tiedusteluun, maalittamiseen ja vauriotiedusteluun. Venäjällä ei toistaiseksi ole käytössä aseistettuja miehittämättömiä ilma-aluksia. Kehitystyö aseistettujen ilma-alusten tuottamiseksi on kuitenkin käynnissä.

Sukhoi on aloittanut kehitystyön aseistetun miehittämättömän ilma-aluksen osalta. Alus kulkee tyyppinimellä S-70 Okhotnik-B. Alus koki ensilentonsa elokuussa 2019. Aluksessa on käytetty samaa teknologiaa kuin viidennen sukupolven Su-57-monitoimihävittäjässä. Tarkkoja tietoja aluksen suorituskyvyistä ei ole vielä julkaistu. Alus on kuitenkin tehty komposiittimateriaaleista ja pinnoitettu tutkahavaittavuutta pienentävillä materiaaleilla. Aluksesta on tarkoitus tehdä täysin autonominen aseiden käyttöä lukuun ottamatta.¹⁸⁹ Aluksen autonomisuus pienentää mahdollisuuksia häiritä sitä lennon aikana. Alukseen voidaan syöttää lentoreitti ja tehtävän edellyttämä muu data, jolloin alus ei vaadi jatkuvaa yhteyttä aluksen ja lennättäjän välille. Tekoäly johdattaa koneen tehtävän edellyttämälle alueelle suunniteltua reittiä pitkin. Aluksen käyttämä aseistus kuljetetaan rungon sisällä olevissa ruumissa tutkahavaittavuuden pienentämiseksi. Alus kykenee arviolta kuljettamaan noin 2 000 kiloa hyötykuormaa.¹⁹⁰ Tietoa ei vielä ole kuitenkaan virallisesti vahvistettu.

3.4 Johtopäätökset

Venäjän ilmavoimien kehitystyö viime vuosikymmenien aikana on kantanut hedelmää monellakin saralla. Vanhempien rynnäkkökoneiden kuten Su-24:n ja Su-25:n päivitykset ovat osaltaan moninkertaistaneet niiden taistelukyvyyn vain murto-osalla uusien koneiden hinnasta. Se ei kuitenkaan suoraan tarkoita, että koneiden käytettävyys olisi merkittävästi parantunut. Su-24- ja Su-25-koneet tarvitsevat edelleen muita koneita suojakseen, jotta tehtävä kyetään toteuttamaan. Koneiden suorituskyky ja tarkkuus eivät riitä tehokkaaseen ja joustavaan lähitulitukseen omien joukkojen läheisyydessä. Koneiden suorituskyky on riittävä paikallaan olevien kohteiden tuhoamiseen alueella, jossa vastustajan ilmapuolustus on joko paikallisesti tai ajal-

¹⁸⁸Tähtinen, Janne & Mika Kulkas: Venäjän miehittämättömät ilma-alukset ja niiden käyttöperiaatteet, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua*. Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016, s.219.

¹⁸⁹ Globalsecurity.org: *Sukhoi S70 Okhotnik-B*. [<https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/su-70.htm>], luettu 3.3.2020.

lisesti lamautettu tai tuhottu. Koneiden omasuojajärjestelmät toimivat kohtuullisesti vanhempia ilmatorjunta-aseita vastaan. Uusia ilmatorjuntaohjuksia ja olkapääohjuksia vastaan kuitenkin suorituskyky on heikompi. Vanhat koneet ovatkin tästä syystä riippuvaisia uudempien koneiden tuottamista suorituskyvyistä. Vanhempia koneita voidaan edelleen käyttää syvyydessä tapahtuvaan kohteiden pommittamiseen sekä esimerkiksi strategisten pommikoneiden tulen vahventamiseen.

Uusien käytössä olevien koneiden suorituskyky on erinomainen. Uudet koneet kykenevät toimimaan lähi-ilmatorjunnan ulottumattomista ja niiden toimintaa on hyvin vaikeita ennakoida. Su-34 kykenee suorituskyvyillään toimimaan lähes yhtä hyvin ilmavihollisia kuin maassa olevia kohteita vastaan. Su-35S taas omaa paremman suorituskyvyn hävittäjientorjunnassa, mutta myös hyvän suorituskyvyn iskeä maakohteisiin. Näitä suorituskykyjä yhdistelemällä voidaan vastata taistelukentällä tapahtuviin muutoksiin. Koneiden ilmatankkauskyky mahdollistaa tarvittaessa jatkuvan päivystyksen. Su-57:n suorituskykyä on toistaiseksi vielä vaikea arvioida. Su-57:n sarjatuotanto aloitetaan 2020-luvulla.

Täsmäaseiden avulla uudet monitoimihävittäjät kykenevät antamaan maajoukoille joustavaa ja tehokasta lähitulitukea. Ilmatulenjohtajan ja monitoimihävittäjien yhteistoiminnalla pystytään täydentämään taistelukentällä niitä aukkoja mihin epäsuorantulen aseet eivät kykene tukemaan. Päivystävät lähitulitukikoneet nopeuttavat aikakriittisiin maaleihin vaikuttamista merkittävästi.

Ilmanherruuden saavuttaminen, vaikkakin vain ajallisesti tai paikallisesti, saattaa olla murskaavaa taisteluiden lopputuloksen kannalta. Syyriassa Venäläisillä on ollut lähes koko sodan ajan ilmanherruus ja täydellinen toiminnan vapaus. Vaikka vastustajan pieniä ja liikkuvia ilma- ja panssarintorjuntapartioita ei ole täysin kyetty lamauttamaan, on koneiden omasuojajärjestelmät kyenneet suojaamaan koneiden toimintaa riittävästi.

Helikoptereiden osalta kehitystä on tapahtunut, mutta tutkijan näkökulmasta valtavia muutoksia koneiden teknologiassa ei tarkasteluajanjaksolla ole saavutettu. Kehityksen ehkä merkittävämpänä teknologisenä muutoksena on pimeätoimintakyvyn ja huonon sään toimintakyvyn kasvaminen. Vielä 2000-luvun loppupuolella koptereiden pimeätoimintakyky oli heikko. Tarkasteltaessa koptereiden suorituskykyä vuonna 2020, lähes kaikki kopterit kykenevät toimi-

¹⁹⁰ Roblin, Sebastian: *How Good Is Russia's New Sukhoi S-70 Okhotnik-B "Hunter" Stealth Drone?* [<https://nationalinterest.org/blog/buzz/how-good-russias-new-sukhoi-s-70-okhotnik-b-hunter-stealth-drone-105886>], luettu 3.3.2020.

maan joka säässä ja kaikkina vuorokaudenaikoina. Suorituskyvyn kasvu tällä osa-alueella on merkittävää. Omasuojajärjestelmät ovat toinen merkittävä kehitysaskel viime vuosikymmenen aikana. Koptereihin asennetaan poikkeuksetta elektronisen häirinnän laitteet vaikeuttamaan vihollisen lähi-ilmatorjunnan kykyä osua kopteriin. Aseistuksessa tapahtuneet muutokset ovat kohdistuneet lähinnä aseiden ja ohjusten tarkkuuteen eikä merkittäviin muutoksiin itse koptereissa. Uusien asejärjestelmien avulla kopterit kykenevät toimimaan hyvin vastustajan panssaroituja kohteita vastaan. Lähitulitukeen uudemmat kopterit kykenevät kohtalaisesti. Rakettien tarkkuus ei ole riittävä lähitulitukeen omien joukkojen läheisyydessä. Panssarintorjuntaohjusten käyttö taas onnistuu myös oman joukon läheisyydessä sijaitseviin kohteisiin. Lähitulitueksa kopterit toimivat parhaiten sivustojen suojaustehtävissä, joissa aseistusta kyetään käyttämään vapaammin omien maajoukkojen ollessa kauempana.

Tutkijan arvion mukaan 2030-luvulla Venäjän ilmavoimien käytössä tulee olemaan rynnäkökoneiden osalta Su-25SM/SM3 ja Su-34 koneet. Monitoimihävittäjien osalta käytössä tulee olemaan Su-27SM/SM3, Su-30SM/M2, Su-35S ja Su-57. Su-27SM/SM3:n viimeiset koneet ovat poistumassa käytöstä. Taisteluhelikoptereiden osalta käytössä ovat KA-52- ja Mi-28N-kopterit.

4 VENÄLÄISTEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVIEN LÄHITULUKIASEIDEN KÄYTTÖPERIAATTEIDEN KEHITYS 2030-LUVULLE

Tässä kappaleessa tarkastellaan ilmasta maahan vaikuttavien lähitulukiaseiden käyttöperiaatteiden kehitystä. Tarkastelu toteutetaan tekemällä havaintoja sotaharjoituksissa tapahtuneista muutoksista sekä niihin vaikuttaneista seikoista, kuten sotakokemuksista. Käyttöperiaatteita tarkastellaan erikseen lentokoneiden ja helikoptereiden osalta. Aseistetut miehittämättömät ilma-alukset on käyttöperiaatteiden osalta jätetty tutkimuksen ulkopuolelle. Aseistetut miehittämättömät ilma-alukset ovat vielä Venäjän ilmavoimille tulevaa teknologiaa ja niitä ei ole vielä käytössä. Tästä syystä havaintoja niiden käytöstä harjoitus- tai testaustoiminnassakaan ei ole.

4.1 Rynnäkkö- ja monitoimikoneiden käyttöperiaatteiden kehitys

Käyttöperiaatteiden tarkastelu rynnäkkökoneiden osalta on hyvä aloittaa Georgian sodan havainnoista vuodelta 2008. Venäjän ilmavoimien tiedustelussa, maalittamisessa ja kyvyssä laimauttaa vastustajan ilmapuolustus havaittiin merkittäviä puutteita. Venäläisiltä rynnäkkökoneilta puuttui kyky toimia pimeällä sekä kyky suojautua vastustajan ilmatorjunnalta elektronisen sodankäynnin välineillä. Rynnäkkökoneiden kyky käyttää täsmäaseita oli myös puutteellinen. Rynnäkkökoneet eivät kyenneet myöskään tukemaan maassa taistelevia joukkoja halutulla tavalla. Yhteistoiminta maavoimien ja ilmavoimien välillä oli heikkoa ja radiot eivät kyenneet kommunikoimaan keskenään. Ilmatulenjohtajien puute taistelevien joukkojen tukena heikensi merkittävästi ilmavoimien kykyä tukea maassa taistelevia joukkoja.¹⁹¹

Näiden havaintojen perusteella Venäjä alkoi kehittää ilmavoimien suorituskykyä. Su-25M- ja Su-27SM-koneiden elinkaaripäivitykset aloitettiin ja uuden Su-35S tilaus tehtiin vuonna 2009. Su-30SM-koneiden tilaus tehtiin vuonna 2012. Helikoptereiden osalta Venäjä päätyi tilaamaan KA-52-koptereita vuosina 2007–2009 ja suurin lisätilaus tehtiin vuonna 2011. Näiden elinkaaripäivitysten ja uusien koneiden avulla ilmavoimien suorituskyky kasvoi merkittävästi. Tarkemmat elinkaaripäivitysten sisällöt on esitetty tämän tutkimuksen luvussa 3.

¹⁹¹ Cohen, Ariel & Robert E. Hamilton: *The Russian military and the Georgia war: Lessons and implications*. Strategic Studies Institute (SSI), USA, 2011, s.37.

Tutkimuksessa on tarkasteltu venäläisten joukkojen harjoitustoimintaa vuosien 2009–2019 väliseltä ajalta, sekä Syyriassa vuodesta 2015 eteenpäin toimeenpantua sotilasoperaatiota. Tutkimuksessa käytetyn aineiston perusteella venäläisten rynnäkkökoneiden käyttöperiaatteet ja harjoittelutavat ovat muuttuneet tarkasteluajanjakson aikana.

Vuonna 2009 harjoituksissa rynnäkkökoneet eivät kyenneet toteuttamaan iskuja kohteeseen ilmatorjunta-aseiden kantaman ulkopuolelta, vaan iskun toteutus vaati koneelta näköyhteyden tuhottavaan kohteeseen. Tästä syystä rynnäkkökoneet altistuivat vastustajan ilmatorjuntatullele iskun aikana.¹⁹² Rynnäkkökoneet suorittivat harjoitusten aikana puolustuksen tukemistehtäviä sekä maihinnousujen tukemistehtäviä.¹⁹³ Harjoitustoiminta vuonna 2010 ei eronnut merkittävästi edellisestä vuodesta. Rynnäkkökoneet tukivat maajoukkojen hyökkäys- ja puolustus-tehtäviä sekä joenylityksiä iskemällä vastustajan kohteisiin. Suurin osa rynnäkkökoneista ei kyennyt iskemään kohteisiin ilmatorjunnan kantaman ulkopuolelta. Lisäksi venäläisten joukkojen komentajat olivat hyvin tappioidensietokykyisiä toteuttaessaan annettua tehtävää. Su-34- ja Su-24-koneilla suoritettiin harjoituksen aikana useita ilmatankkauksia.¹⁹⁴

Vuosina 2011 ja 2012 järjestetyissä sotaharjoituksissa harjoiteltiin maavoimien ja ilmavoimien välistä yhteistoimintaa. Johtuen aineiston vähyydestä, kyseiseltä ajalta on vaikea tehdä johtopäätöksiä tänä aikana tapahtuneista muutoksista harjoitustoiminnassa. Vuonna 2013 järjestettiin valmiustarkastus, jossa tarkasteltiin kaikkien puolustushaarojen kykyä käynnistää operaatio ja siirtyä operaatioalueelle. Ilmavoimien osalta harjoitukseen osallistui 130 konetta.¹⁹⁵ Harjoituksen perusteella esitettiin aikaisemmin suljettujen sotilaslentokenttien uudelleenavaamista.¹⁹⁶

Harjoitukset vuosina 2014–16 koostuivat kolmesta suuresta sotaharjoituksesta sekä yhdeksästä valmiustarkastuksesta. Harjoitusten pääteema ilmavoimien osalta oli edelleen valmiuden kohottaminen, operaation aloittaminen, siirtyminen operaatioalueelle ja yhteistoiminnan parantaminen. Ilmavoimien suorituksilla tuettiin maihinnousun torjuntaa sekä rynnäkkökoneet harjoittelivat nousua ja laskeutumista moottoriteille.¹⁹⁷ Vuoden 2016 pääsotaharjoitus toteutettiin prikaatitason kaksipuoleisena sotapelinä. Maajoukkojen taistelua tuettiin sekä rynnäk-

¹⁹² Norberg, (2018), s.57.

¹⁹³ Norberg (2018), s.58-59.

¹⁹⁴ Norberg (2018), s.59-60.

¹⁹⁵ Norberg (2018), s.75.

¹⁹⁶ Gorenburg, Dmitry: *Russian military reform*. [<https://russiamil.wordpress.com/2013/07/>], 2013. Luettu 16.1.2020.

kökoneilla että taisteluhelikoptereilla. Kaksipuoleinen sotapeli mahdollisti ilmavoimien laajamittaisen käytön taktisen tasan taisteluiden harjoittelussa.¹⁹⁸ Samana vuonna toteutettiin myös valmiustarkastus, joka käytiin kaksipuoleisena taktisena sotapelinä. Maajoukkoja tuettiin rynnäkkökoneilla sekä taisteluhelikoptereilla.¹⁹⁹

Vuoden 2017 pääsotaharjoitus ZAPAD 2017 todensi selkeää kehitystä tapahtuneen Venäjän ilmavoimien kalustossa ja toimintatavoissa. Harjoituksessa oli mukana lähes kaikkia rynnäkö- ja monitoimikonetyyppejä, joiden suorituskyky elinkaaripäivitysten myötä oli kehittynyt merkittävästi. Modernisoiduilla rynnäkkökoneilla kyettiin toimimaan pimeässä sekä lentämään tutkakatveessa lähes maanpinnan tasolla. Elektroniset häirintävälineet suojasivat koneiden toimintaa.²⁰⁰ Vanhemmat rynnäkkökoneet kykenivät modernisoitujen hallintalaitteiden ansiosta tuhoamaan vihollisen pesäkkeitä rautapommien, rakettien ja konetykkien avulla. Uudemmillä Su-34:lla iskettiin johtamispaikkoja ja ajoneuvokolonnia vastaan.²⁰¹ Aikaisemmista harjoitushavainnoista poiketen Su-25-rynnäkkökoneet toimivat myös parvina, jotka etsivät taistelutilasta maaleja tähystämällä. Paikannetut maalit jaettiin johtokoneen toimesta muille koneille, jotka tämän jälkeen iskivät annettuun kohteeseen. Iskujen jälkeen rynnäkkökoneet väistivät vastustajan lähi-ilmatorjuntaa käyttäen soihtuja sekä lentoliikkeitä. Su-25:n toimintaa suojattiin Su-35S-monitoimihävittäjillä.²⁰² Koneita käytettiin harjoituksen aikana niin hyökkäyksellisissä kuin puolustuksellisissa tehtävissä, paikallaan ja liikkeessä olevaa vihollista vastaan.²⁰³ Tämän lisäksi harjoituksessa todettiin venäläisten kyky yhdistää epäsuoraatulla sekä ilmavoimien suorituksia samalla toiminta-alueelle.²⁰⁴ Samana vuonna toimeenpantiin valmiustarkastus, jossa oli mukana ilmavoimien osalta 50 konetta. Valmiustarkastuksen yhteydessä toteutettiin kovapanosammunnat, jossa ilmavoimat tukivat maavoimien hyökkäystehtävää lähitulituella.²⁰⁵

VOSTOK 2018-harjoitus jatkoi edellisen vuoden kaavaa. Harjoituksen neljä painopistettä oli asetettu logistiikkaan, joukkojen siirtoihin, johtamiseen ja johtamisyhteyksiin sekä taktisiin

¹⁹⁷ McDermott, Roger: *The Jamestown Foundation, Global Research & Analysis*.

[<https://jamestown.org/program/vostok-2014-and-russias-hypothetical-enemies-part-two/>]. Luettu 16.1.2020 ja Norberg (2018), s.65.

¹⁹⁸ Norberg (2018), s.69-70.

¹⁹⁹ Norberg (2018), s.80.

²⁰⁰ Panschin (2019a), s.7.

²⁰¹ Panschin (2019a), s.10.

²⁰² Panschin (2019a), s.13.

²⁰³ Panschin (2019a), s.15-17.

²⁰⁴ Panschin (2019a), s.20-21.

²⁰⁵ Norberg (2018), s.83.

innovaatioihin.²⁰⁶ Rynnäkkökoneilla iskettiin vastustajan kriittiseen infrastruktuuriin sekä maajoukkoihin. Rynnäkkökoneiden suojauksena käytettiin Su-30SM-monitoimihävittäjiä. Iskujen koordinointi tapahtui Orlan-10 lennokkien ja Strelets-viestijärjestelmän kautta.²⁰⁷ Rynnäkkökoneita käytettiin myös vastustajan liikkeessä olevia marssirivistöjä vastaan sekä maihinnousun tukemistehtäviin. Iskut toteutettiin Su-24M-, Su-25-, Su-30SM- ja Su-34-koneilla. Nämä iskut toteutettiin pääosin ohjautumattomilla ampumatarvikkeilla.²⁰⁸ Rynnäkkökoneet iskivät vastustajan puolustusasemiin ennen omien maihinnousujoukkojen rantautumista. Maihinnousujoukkojen hyökkäyksen tukemista jatkettiin rynnäkkökoneiden ja taisteluhelikoptereiden tulella alueen valtaamiseksi ja laajemman maihinnousun mahdollistamiseksi.²⁰⁹

Vuonna 2019 toimeenpannun TSENTR 2019-harjoituksen tavoitteena oli aseellisten joukkojen suorituskyvyn parantaminen, alueellisen yhteistoimintakyvyn parantaminen, joukkojen valmiuden tarkastaminen sekä joukkojen johtamisen harjoittelu. Harjoitustoiminnan perusteella harjoitusaiheena oli perinteinen puolustustaistelu. Puolustustaisteluun kuuluivat oleellisesti vihollisen syvyyteen kaikilla käytössä olevilla suorituskyvyillä vaikuttaminen sekä maatasteiluiden tukeminen kaikella käytössä olevalla tulella.²¹⁰ ZAPAD17-harjoituksen tavoin lentokoneet lensivät tutkakatveessa. Näihin lentoihin osallistui muiden koneiden lisäksi Su-35S-monitoimihävittäjiä sekä Ka-52-helikoptereita. Koneet pyrkivät lentämään siten että niitä ei havaittaisi ilmapäivystystutkilla. Osa lennoista toteutettiin eri muodostelmissa ja häirintää käyttäen eri vuorokaudenaikoina.²¹¹ Harjoituksessa maakohteita vastaan käytettiin Su-24M-, Su-25- sekä Su-34-koneita. Maakohteet tuhottiin pääosin vapaasti putoavilla pommeilla, rakeilla sekä konetykeillä.²¹² Su-34-koneita käytettiin liikkuvia kohteita sekä ilmatorjuntaa vastaan²¹³ ja vanhempia konetyyppejä paikallaan olevien kohteiden pommittamiseen.²¹⁴ Rynnäkkökoneita käytettiin sekä hyökkäyksellisissä että puolustuksellisissa tehtävissä.

²⁰⁶ Kofman, Michael: *Assessing Vostok-2018*. 28.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/>]. Luettu 16.1.2020.

²⁰⁷ Kofman, Michael: *Vostok 2018 - Day3 (September 13)*. 14.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/14/vostok-2018-day-3-september-13/>]. Luettu 16.1.2020.

²⁰⁸ Kofman, Michael: *Vostok 2018 Day 4 (September 14)*. 15.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/15/vostok-2018-day-4-september-14/>]. Luettu 16.1.2020.

²⁰⁹ Kofman, Michael: *Vostok 2018 Days 5-6 (September 15-16)*.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/17/vostok-2018-days-5-6-september-15-16/>]. Luettu 16.1.2020.

²¹⁰ Panschin (2019b), s.1.

²¹¹ Panschin (2019b), s.14.

²¹² Panschin (2019b), s.16-24.

²¹³ Panschin (2019b), s.24.

²¹⁴ Panschin (2019b), s.22.

Venäläiset aloittivat ilmaoperaation Syyriassa 30.9.2015.²¹⁵ Venäjän ilmavoimat siirsivät Syyrian operaatiota varten Latakian kentälle Su-24M2-, Su-25-, Su-30SM- ja Su-34-rynnäkkökoneita. Venäjän ilmavoimien osasto Syyriassa antoi kattavan otannan koko valtion ilmavoimien sen hetkisestä tilasta. Osa kalustosta oli melko vanhaa, mutta modernisoitua ja osa taas erinomaisen suorituskyvyn omaavaa uutta kalustoa.²¹⁶

Venäjän ilmavoimien suoritukset Syyriassa keskittyivät vastustajan infrastruktuurin, koulutuskeskuksien, varikkojen ja muiden ennalta maalitettujen kohteiden tuhoamiseen joko täsmäasein tai rautapommein. Vanhemmat modernisoidut rynnäkkökoneet keskittyivät käyttämään rautapommeja paikallaan olevaa vihollista vastaan,²¹⁷ ja uudemmat koneet täsmäasein vaativampia kohteita vastaan.²¹⁸ Nämä ennalta maalitetut kohteet paikannettiin eri tiedustelutietojen perusteella ja vaikutus kohteisiin saatiin arviolta 24 tunnin syklissä.²¹⁹ Täsmäaseiden tarkkuus operaation aikana oli tyydyttävä, eikä lähtökohtaisesti riitä yksittäisten pienten kohteiden tuhoamiseen yhdellä pommilla.²²⁰

Venäjä käyttää rynnäkkökoneitaan niin puolustuksellisissa kuin hyökkäyksellisissä tehtävissä. Harjoitustoiminnasta sekä Syyrian sodasta voidaan päätellä rynnäkkökoneilla toteutettavan lähitulituen keskittyvän erityisesti maahyökkäyksen tukemiseen. Maajoukkojen puolustuksen tukeminen on myös mahdollista. Maajoukkojen liikkuvan puolustuksen tukeminen tapahtuu keskittämällä epäsuoratuli sekä ilmavoimien suoritukset niille alueille, joissa vastustajan toiminta on uhkaavinta operaation onnistumisen kannalta. Etulinjan tukemiseen varataan rajoitettu määrä ilmavoimien suoritteita ja niitä pyritään käyttämään tilanteen ratkaisemiseksi keskitettyllä käytöllä. Ilmavoimien suorituksia voidaan käyttää myös sivustojen ja selustojen suojaamiseksi tai takaa ajavan vihollisen hidastamiseen.²²¹

Lester W. Grau:n ja Charles K. Bartles'in mukaan liikkuvan puolustuksen tukemisessa ilmavoimien suorituksia käytetään neljään eri tarkoitukseen. Käyttötarkoitukset ovat lähitulituki paikallaan olevassa puolustuksessa, lähitulituki joukkojen siirtymisen aikana, lähitulituki maa-

²¹⁵ Novichkov (2017), s.7.

²¹⁶ Ruotsalainen, Henri: *Venäjän ilmavoimat Syyriassa - ilma-ase geopolitiikan välineenä*. Ilmatorjunta, aselajin järjestö- ja ammattilehti. 4/2015, s.31.

²¹⁷ Novichkov (2017), s.43-47.

²¹⁸ Novichkov (2017), s.39

²¹⁹ Casagrande, Genevieve: *Russian Airstrikes in Syria: October 25 - November 3, 2015*.

[<http://www.understandingwar.org/backgroundunder/russian-airstrikes-syria-october-25-november-3-2015>], 2015, luettu 12.11.2019.

²²⁰ Riehungangas (2017), s.126.

²²¹ Grau & Bartles (2018), s.18.

joukkojen iskuun liittyen ja lähitulituki maajoukkojen sivustojen suojaamiseen liittyen. Näiden toteuttamiseen voidaan käyttää niin rynnäkkökoneita kuin taisteluhelikoptereita.²²²

Paikallaan olevassa valmistellussa puolustuksessa lähitulituen tarve on pienempi kuin muissa tapauksissa. Lähitulituen merkitys kuitenkin korostuu, mikäli alueelle ei jostain syystä kyetä käyttämään epäsuoraatulta. Lähitulituen valmistelut ovat kuitenkin yksinkertaisemmat muihin tehtäviin liittyen, koska vastustajan oletettu tulosuunta tiedetään suurella todennäköisyydellä. Valmistellun puolustuksen tukemistehtävässä koneet ovat hälytysvalmiudessa kentällä ja valmistautuneet toteuttamaan peräkkäisiä ilmaiskuja paikannettuihin kohteisiin.²²³

Joukkojen siirtymisen aikana toteutettavaan lähitulitukeen tuo haasteita vastustajan toiminnan arvaamattomuus. Omien joukkojen siirtymisreittien varrelle voidaan arvioida mahdollisia paikkoja vastustajan sivustahyökkäyksille. Lähitulituen toteuttaminen näihin iskuihin liittyen vaatii toimivaa ja oikea-aikaista tiedustelutietojen hankkimista sekä kattavia viestiyhteyksiä.²²⁴

Lähitulituki maajoukkojen iskuun liittyen vaatii paljon valmisteluja. Vihollisen selustaan suoritettavan iskun tukeminen ilmasuorituksella vaatii yhteensovittamista tiedustelutietojen välittämisessä ja iskun aikauttamisessa. Rynnäkkökoneet tai taisteluhelikopterit eivät saa paljastaa iskevää osastoa liian aikaisin ja maajoukkojen on toisaalta väistettävä pois alueelta ennen ilmaiskun toteuttamista. Toimivat viestiyhteydet ovat keskeisessä roolissa iskun onnistumisen kannalta. Iskun toteuttamisen jälkeen lähitulitukikoneiden on mahdollisuuksien mukaan tuettava maajoukkojen siirtymistä takaisin omien yhteyteen tai väistöalueelle.²²⁵

Maajoukkojen sivustojen suojaaminen on hyvin samankaltaista puolustuksen tukemisen kanssa. Maajoukkojen kyky valvoa sivustoja sekä selustaa vaikuttaa merkittävästi lähitulitukitehtävän onnistumiseen. Viestiyhteyksien toimivuus ja nopeus vaikuttavat myös iskujen tehokkuuteen ja oikea-aikaisuuteen.²²⁶

Puolustuksen tehokas tukeminen lähitulituella vaatii jatkuvassa päivystyksessä olevia joukkoja. Päivystäville koneille tulee olla käytössään alueita, joissa koneet kykenevät olemaan suojassa vastustajan ilmatorjunnalta. Valmiiksi ilmassa päivystävä kone kykenee nopeasti toteut-

²²² Grau & Bartles (2018), s.18.

²²³ Grau & Bartles (2018), s.18-19.

²²⁴ Grau & Bartles (2018), s.19.

²²⁵ Grau & Bartles (2018), s.19.

tamaan valmisteltuja tehtäviä niille alueille missä tukea tarvitaan. Päivystävien koneiden tulisi olla ilmatankkauskykyisiä toiminnan tehostamiseksi. Taisteluhelikoptereille tulisi valmistella tukeutumisaikkoja lähelle aluetta, jossa niitä halutaan käytettävän. Puolustuksen tukemiseksi koneet voi lentää alueelle joko sivustasta tai suoraan omien joukkojen lävitse. Omien joukkojen kiertäminen mahdollistaa omien lähi-ilmatorjuntajoukkojen toiminnan jatkamisen, kun taas lävitse lentäminen pakottaa lähi-ilmatorjunnan keskeyttämään oman tehtävänsä määräajaksi.²²⁷

Hyökkäyksen tukemista voidaan toteuttaa joko iskemällä ennalta maalitettuihin kohteisiin tai taistelukentällä havaittuihin aikakriittisiin maaleihin. Iskujen toteuttaminen aikakriittisiin maaleihin vaatii lähtökohtaisesti ilmatulenjohtajan tai lennokin.²²⁸ Venäläiset ovat käyttäneet lähitulitukeen niin vapaasti pudotettavia pommeja kuin täsmäaseita.²²⁹ Su-30SM ja Su-34 kykenevät käyttämään täsmäaseita hyvin lähelle omia taistelevia joukkoja. Asejärjestelmien tarkkuus riittää tukemiseen jopa 500 metrin päähän omista joukoista.²³⁰ Su-34 kykenee laukaamaan täsmäaseensa yli 5 000 metrin korkeudesta, pysyen suojassa vastustajan lähi-ilmatorjunnalta.²³¹ Lähitulituessa laukaistuja täsmäaseita on Syyriassa lähinnä käytetty hyökkäysryhmytyksen sivustojen sekä tavoitteen alueelle.²³² Täsmäaseiden lisäksi lähitulituessa voidaan käyttää vapaasti putoavia pommeja ja raketteja.²³³

Vanhempien modernisoitujen rynnäkkökoneiden, kuten Su-24 ja Su-25, kyvystä suorittaa välitöntä joukkojen tukemista lähitulituella on ristiriitaisia havaintoja. Molemmat koneet kykenevät käyttämään myös rajoitetusti vanhempia täsmäaseita.²³⁴ Tämä kuitenkin vaatii näköyhteyden kohteeseen, joka altistaa koneen vastustajan ilmatorjunnalle. Riehunkangas havainnoi tutkimuksessaan, ettei Su-24 kykene tehokkaasti toteuttamaan lähitulitukitehtäviä.²³⁵ Osa ulkomaisista tutkijoista taas väittää Su-24:n modernisoinnin parantaneen vapaasti pudotettavien pommien suorituskykyä merkittävästi ja koneen kyky maajoukkojen tukemiseen olisi näin ollen hyvä.²³⁶ Modernisoidun Su-24 kyky tukea maajoukkoja riippuu osittain sodan luonteesta. Syyrian konfliktissa omien tappioiden välttäminen on tärkeä seikka operaatiota ja tehtäviä

²²⁶ Grau & Bartles (2018), s.19.

²²⁷ Grau & Bartles (2018), s.19.

²²⁸ Riehunkangas (2017), s.85.

²²⁹ Riehunkangas (2017), s.83, 86, 110.

²³⁰ Riehunkangas (2017), s.83.

²³¹ TASS, Russian News Agency: *Russian jets carry out 18 sorties against 12 terrorist facilities in Syria over 24 hours*, 2.10.2015. [<https://tass.com/defense/825584>]. Luettu 16.1.2020.

²³² Riehunkangas (2017), s.83.

²³³ Novichkov (2017), s.39 ja Riehunkangas (2017), s.110.

²³⁴ Novichkov (2017), s.52, 61.

²³⁵ Riehunkangas (2017), s.124.

²³⁶ Novichkov (2017), s.52.

suunniteltaessa. Perinteisessä sodankäynnissä voisi omien tappioiden sietokyky olla merkittävästi korkeampi Syyrian operaatioon verrattuna. Tällöin modernisoidun Su-24:n käyttö lähitulitukeen olisi paremmin perusteltavissa, vaikka koneen omasuojajärjestelmät eivät ole huippuluokkaa. Riehunkankaan havainnot saattavat osittain perustua Su-24 huonoon kykyyn suojautua vastustajan lähi-ilmatorjunnalta.

Harjoitustoiminnan sekä sotakokemusten perusteella voidaan sanoa Venäjän ilmavoimien suorituskykyjen kehittyneen merkittävästi viime vuosikymmenen aikana. 2010-luvun alussa rynnäkkökoneet eivät kyenneet iskemään vastustajan kohteisiin lähi-ilmatorjunnan kantaman ulkopuolelta, sekä pimeätoimintakyky oli lähes olematon. Georgian sodassa havaittuja ongelmia ei oltu kyetty korjaamaan ja koneiden toiminta vastustajan ilmatilassa aiheutti omia tappioita. Vuosien 2014-2016 harjoitustoiminta mahdollisti kaksipuoleisen taktisen tasan sotapeliin ansiosta laajamittaisen ilmavoimien harjoittelun. Näissä harjoituksissa oli nähtävissä selvää kehitystä niin itse koneissa kuin lentotekniikoissa. Kaluston modernisoinnit mahdollistivat uusien taisteluliikkeiden suorittamisen kaikkina vuorokaudenaikoina. Harjoitusten vaativuusaste on tämän jälkeen vain kasvanut. Rynnäkkökoneet ovat suorittaneet iskuja niin paikallaan kuin liikkeessä oleviin kohteisiin, harjoitellut tutkakatveessa lentämistä sekä vapaasti putoavien pommien tarkkuus on kasvanut.

Harjoitustoiminnassa rynnäkkökoneita on käytetty niin hyökkäyksellisesti kuin puolustuksellisesti. Tämä seikka vaikuttaa lähteiden perusteella olevan yksi niistä harvoista kohteista, joka harjoitustoiminnassa ei ole viime vuosikymmenen aikana muuttunut. Rynnäkkökoneet ovat keskeinen osa Venäjän asevoimien suorituskykyä, jolla täydennetään niitä aukkoja, joita epäsuoralla tulella ei kyetä täyttämään. Modernisoitu rynnäkkökone ei ole kaavamainen, ennustettava tai helposti torjuttava kohde. Ilma-aseen toimintamahdollisuuksia tai vaikuttavuutta on tästä syystä vaikea arvioida tarkasti. Uudempien koneiden kyky iskeä ilmapuolustusta vastaan ilmatorjunnan ulottumattomista mahdollistaa vanhempien konetyyppien toiminnan alueilla, joissa ne eivät muuten kykenisi tehokkaasti toimimaan. Uudet suorituskykyisemmät koneet parantavat tässä mielessä myös vanhempien koneiden suorituskykyä yhteistoiminnan avulla.

Viime vuosien harjoitustoimintaan on varmasti vaikuttanut Syyriassa saadut sotakokemukset. Harjoitustoiminnan selkeä kehitys on nähty vuoden 2016-2019 aikana, joka antaisi perusteita tälle väitteelle. Tässä ajassa on ehditty analysoimaan Syyriassa saatuja havaintoja ja kokemuksia uusista välineistä ja toimintatavoista. Näiden toimintatapojen jalkauttaminen harjoitustoimintaan tulee todennäköisesti parantamaan joukkojen suorituskykyä.

4.2 Taisteluhelikoptereiden käyttöperiaatteiden kehitys

Venäjän ilmavoimien kehitystyö ei ole rajoittunut pelkästään kiinteäsiipisiin koneisiin. Vanhempia kopterimalleja kuten Mi-24 ollaan korvaamassa uudemmalla modernilla helikopterikalustolla, jonka suorituskyvyt ovat moninkertaiset vanhempiin verrattuna. Taisteluhelikoptereiden saralla tapahtunut kehitystyö on pääsääntöisesti tapahtunut 1990-luvun ja 2000-luvun alkupuolen aikana. Vanhemman kopterikaluston taktiikka on jäykkää ja helposti ennakoitavissa. Tämän kappaleen tarkoitus on havainnoida taisteluhelikoptereiden käyttöperiaatteiden muutoksia harjoitustoiminnassa 2009–2019 välisenä aikana. Harjoitustoimintaan on vaikuttanut Syyrian sodasta saadut havainnot, sekä uuden kaluston suorituskyvyt.

Julkisista lähteistä saatuja havaintoja taisteluhelikoptereiden harjoitustoiminnasta 2010-luvun alkupuolelta on vähän. Vähistä havainnoista voidaan kuitenkin havaita harjoitustoiminnassa korostuneen joukkojen tukemistehtävät niin hyökkäyksessä kuin puolustuksessa. Harjoituksissa helikoptereilla on ollut myös maihinnousujen ja maahanlaskujen tukemis- sekä vastahyökkäysten torjuntatehtäviä.²³⁷ Vuonna 2016 toimeenpannut kaksipuoleiset taktisen tason sotapelit mahdollistivat ilmavoimien laajamittaisen harjoittelun, jossa oli mukana myös taisteluhelikoptereita. Näissä harjoituksissa myös KA-52-kopteria käytettiin maajoukkojen tukemiseen ja niillä suoritettiin myös kovapanosammuntoja.²³⁸

Vuoden 2017 ZAPAD-harjoituksessa taisteluhelikoptereita käytettiin edelleen puolustuksellisesti sekä hyökkäyksellisesti. Harjoituksen erikoisuutena aikaisempaan verrattuna oli taisteluhelikoptereiden käyttö vastustajan tutka-asemia vastaan. Tutka-asemia vastaan iskettiin Mi-28N- ja KA-52-helikoptereilla. Taisteluhelikoptereita käytettiin lentoreitin avaamiseen rynnäkkökoneilla suoritettavaa jatkotehtävää varten. Lentoreitiltä tuhottiin vastustajan ilmatorjunta-asemat. Ilmatorjunnan lamauttamisen jälkeen Su-34-monitoimihävittäjät iskivät alueella oleviin kohteisiin.²³⁹ Taisteluhelikoptereille valmisteltiin tukeutumispaiikkoja, jotka maastoutettiin alueelle. Tukeutumispaiikkojen ansiosta kopterit kykenivät olemaan suojassa vastustajan tutkilta, sekä säästämään polttoainetta. Tukeutumispaiikoilta taisteluhelikopterit toteuttivat iskuja 500–5 000 metrin etäisyydellä sijaitseviin kohteisiin. Iskut toteutettiin väijytyksinä ilman ennakkovaroitusta vastustajan tutkilta. Iskujen jälkeen kopterit palasivat tukeutumispaikoille odottamaan uutta tehtävää.²⁴⁰ Taisteluhelikopterit toimivat harjoituksessa joko pareina tai

²³⁷ Norberg (2018), s.58-59, 65.

²³⁸ Norberg (2018), s.69-70, 80.

²³⁹ Panschin (2019a), s.11.

²⁴⁰ Panschin (2019a), s.12.

parvena. Uudempien koptereiden lisäksi harjoituksessa käytettiin vanhempia Mi-24-taisteluhelikoptereita erityisesti hyökkäyksen- ja maahanlaskujen tukemistehtävissä.²⁴¹ Liik-
keessä olevia kohteita vastaan iskettiin uudemmalla kopterikalustolla, kuten Mi-28N ja KA-
52.²⁴²

VOSTOK 2018-harjoituksessa testattiin uudenlaisia tapoja toteuttaa maahanlaskuja. Kaikkien
maahanlaskujen toteuttamisessa käytettiin taisteluhelikoptereita niin kuljetus- kuin tukemis-
tehtävissä. Näihin tehtäviin käytettiin Mi-24- ja KA-52-koptereita. Uudentyyppisessä maahan-
laskussa joukon mukana kuljetettiin myös kevyttä ajoneuvokalustoa joukkojen siirtoa varten
sekä panssaroituja Rys-tiedusteluajoneuvoja. Rys-tiedusteluajoneuvot olivat varustettu pans-
sarintorjuntaohjuksin.²⁴³ Harjoituksessa käytettiin Mi-24-koptereita maihinnousun tukemis-
tehtävissä.²⁴⁴

TSENTR 2019-harjoitus jatkoi aikaisempien vuosien teemalla. Taisteluhelikoptereilla toteu-
tettiin tiedustelulentoja tutkakatveessa, jonka jälkeen havaitut maalit tuhottiin ohjuksin. Ilma-
tiedustelun aikana kopterit lensivät hyvin matalissa korkeuksissa käyttäen maastonmuotoja
suojanaan.²⁴⁵ Mi-24-koptereita käytettiin vastustajan tuliasemien ja elävän voiman tuhoami-
seen alueella, jossa ei sijainnut omia joukkoja.²⁴⁶ Maahanlaskujen tukemistehtäviä toteutettiin
kaikilla kopterityypeillä. Maahanlaskujen tukemiseen liittyen käytettiin myös kaukomiinoittei-
ta, jotka toimeenpantiin helikoptereilla.²⁴⁷

Syyrian sodassa Venäläiset ovat käyttäneet Mi-24-, Mi-28N- ja KA-52-
taisteluhelikoptereita.²⁴⁸ Mi-24-kopterit ovat Syyriassa toimineet pareittain. Mikäli koptereita
on ollut alueella enemmän kuin kaksi, ovat kopteriparit porrastaneet liikkeensä ajallisesti.²⁴⁹
Mi-24-koptereiden aseistuksesta on havaintoja ainoastaan rakettien käytöstä. Mi-24-
koptereiden käyttämä taktiikka on ollut jäykkää ja ennalta arvattavaa. Kopteriparit ovat hyö-

²⁴¹ Panschin (2019a), s.16.

²⁴² Panschin (2019a), s.17.

²⁴³ Kofman, Michael: *Vostok 2018 – Day 2 (September 12)*. 13.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/13/vostok-2018-day-2-september-12/>], luettu
17.3.2020 ja *Vostok 2018 - Day3 (September 13)*. 14.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/14/vostok-2018-day-3-september-13/>]. Luettu
16.1.2020.

²⁴⁴ Kofman, Michael: *Vostok 2018 Days 5-6 (September 15-16)*.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/17/vostok-2018-days-5-6-september-15-16/>]. Luettu
16.1.2020.

²⁴⁵ Panschin (2019b), s.14-15.

²⁴⁶ Panschin (2019b), s.17-18.

²⁴⁷ Panschin (2019b), s.25.

²⁴⁸ Ruotsalainen, Henri: *Venäjän ilmavoimat Syyriassa - ilma-ase geopolitiikan välineenä*. Ilmatorjunta, aselajin
järjestö- ja ammattilehti. 4/2015, s.32.

känneet jonomuodossa ampuen rakettikasetit tyhjiksi yhdellä suorituksella.²⁵⁰ Kopterit ovat lähestyneet kohdetta hyvin matalalla ja nostaneet korkeutta juuri ennen laukaisuhetkeä.²⁵¹ Laukaisun jälkeen kopterit ovat käyttäneet soihtuja ja palanneet samaan suuntaan kuin mistä olivat alueelle saapuneet.²⁵² Mi-24-koptereiden vaikutus vastustajaan on arvioitu olleen vähäinen. Rakettien vaikutus alueella on ollut hajanainen ja vastustajalle tuotetut tappiot pienehköjä.²⁵³

Mi-28N ja KA-52 käyttämä taktiikka eroaa vanhemman kopterikaluston jäykästä taktiikasta. Uudemmat kopterit eivät toimi välttämättä pareissa vaan niillä on kyky toimia myös itsenäisesti.²⁵⁴ Mi-28N-koptereiden aseistus Syyriassa koostui niin raketeista, kuin panssarintorjuntaohjuksista.²⁵⁵ Mi-28N ja KA-52 kykenevät suojaamaan omaa toimintaansa elektronisen häirinnän avulla, sekä ilmasta ilmaan ohjuksilla. Mi-28N-koptereita käytettiin Syyriassa myös vapaan metsästyksen tehtävissä.²⁵⁶ Vapaa metsästyks tarkoittaa kopterin siirtymistä vastustajan alueelle ja maajoukkojen valaisun tai maalittamisen sijaan kopteri etsii itse kohteensa alueelta ja käyttää niihin tarvittavan määrän ampumatarvikkeita halutun vaikutuksen saamiseksi. Koptereita voidaan käyttää myös parvina vastaavalla taktiikalla, jolloin johtokone maalittaa halutut kohteet muille koptereille. Uusien koptereiden toiminta on joustavaa ja vaikeasti ennakoitavaa.

4.3 Johtopäätökset

Rynnäkkökoneiden ja taisteluhelikoptereiden käyttöperiaatteiden kehitys 2030-luvulle peilaa osittain teknologisen kehityksen kanssa. Vanhempien kone- ja kopterityyppien poistuessa käytöstä, muuttuu myös käyttöperiaatteet. Su-24- ja Mi-24-koneet, jotka aikaisemmin ovat muodostaneet ilmavoimien selkärangan, ovat todennäköisesti poistuneet käytöstä 2030-luvulle tultaessa. Näiden koneiden käytöstä poistaminen tulee todennäköisesti muuttamaan myös ilmavoimien toimintatapoja. Mi-24-koptereiden jäykkä taktiikka ja ennakoitavuus, Su-24-koneen heikko omasuoja- ja kyky tukea maajoukkoja lähitulituella poistuvat ja yhä laajempaan käyttöön astuu suorituskykyisemmät uudet kone- ja kopterityypit.

²⁴⁹ Riehungangas (2017), s.36.

²⁵⁰ Riehungangas (2017), s.54.

²⁵¹ Riehungangas (2017), s.116.

²⁵² Riehungangas (2017), s.54.

²⁵³ Riehungangas (2017), s.59, 83.

²⁵⁴ Riehungangas (2017), s.117.

²⁵⁵ Riehungangas (2017), s.117, 129.

²⁵⁶ Riehungangas (2017), s.117.

Rynnäkkökoneiden osalta käyttöperiaatteet tulevat todennäköisesti olemaan vahvasti linjassa nykypäivän suorituskykyjen mukaan. Täsmäaseilla pyritään vaikuttamaan kaukaa vastustajan ilmapuolustukseen, jonka lamauttamisen jälkeen voidaan siirtyä turvallisemmin lähemmäksi jatkaen iskuja lyhyemmän kantaman aseistuksella. Lähitulituen osalta on todennäköistä, että täsmäaseiden käyttö kasvaa teknologian yleistyessä ja tuotannon kehittyessä. Täsmäaseiden käytön rajoittava tekijä on niiden hinta. Vapaasti putoavien pommien käyttö jatkuu edelleen vahvana ja niiden käytettävyys paikallaan olevia kohteita vastaan on erinomainen. Mikäli järjestelmien kehitys jatkuu samassa suunnassa kuin tähän asti, voi vapaasti putoavien pommien tarkkuus tulevaisuudessa riittää jopa omien joukkojen tukemiseen lähitulituella. Koneiden omasuoja- ja häirintäjärjestelmien kehitystyöhön kohdennetaan paljon resursseja niin nykypäivänä kuin tulevaisuudessa. Hyvä esimerkki tästä on Su-34, johon vain viisi vuotta käyttöönoton jälkeen suunniteltiin elinkaaripäivitys, jonka keskeisimpänä tarkoituksena oli omasuoja- ja häirintäjärjestelmien päivittäminen.

Taisteluhelikoptereiden osalta Mi-24-koptereiden käytöstä poistaminen tulee muokkaamaan kopterikaluston käyttömahdollisuuksia monipuolisempaan suuntaan. Mi-28N- ja KA-52-koptereiden käyttöperiaatteet ovat erilaiset kuin vanhemman kopterikaluston. 2030-luvulla taisteluhelikopterit eivät ole sidonnaisia paritaktiikkaan. Ne eivät käytä ainoastaan ohjautumattomia ampumatarvikkeita, eivätkä ole helposti ennakoitavissa. Mi-28N- ja KA-52-kopterit tulevat muodostamaan ilmavoimien helikopterikaluston rungon. Nämä helikopterit voivat toimia taistelukentällä itsenäisesti tai parvessa. Kopterit eivät ole sidottuja paritaktiikkaan vaan toimivat taistelukentällä joustavasti. Vapaan metsästyksen taktiikka ja taistelukentälle valmistellut tukeutumispaidat tuovat lisää joustavuutta joukkojen tukemiseen ja nopeuttaa toistuvien ilmasuoritusten toteuttamista. Harjoitustoiminnassakin havaittu ylläkkötoiminta naamioiduilta tukeutumispaidoilta voi mahdollisesti jopa ratkaista taistelun lopputuloksen. Nopeat ammustyöt, polttoainetankkaukset ja useat käytössä olevat kopterit mahdollistavat lähes jatkuvan taistelun tukemisen ratkaisutaisteluiden aikana.

Edellä mainitut toimintatavat ovat jalkautuneet harjoitustoimintaan viime vuosien aikana. Merkittävät teknologiset harppaukset tai muutokset sodankuvassa voivat muuttaa käyttöperiaatteita toiseen suuntaan. Tutkijan näkemys on kuitenkin edellä mainitun kaltainen, ellei merkittäviä muutoksia tulevaisuudessa tapahdu.

5 VENÄLÄISEN ILMASTA MAAHAN VAIKUTTAVAN LÄHITULITUEN KÄYTTÖPERIAATTEET 2030-LUVULLA

5.1 Johtopäätökset ja yhteenveto

Tutkimuksen johtopäätöksiä tarkastellaan konekaluston, suorituskyvyn ja käyttöperiaatteiden osalta. Tutkija arvioi omaa näkemystään Venäjän ilmavoimien konekaluston suorituskyvyistä 2030-luvulla. Arvio perustuu tutkimustyön aikana tehtyihin havaintoihin, elinkaaripäivityksistä saatuihin tietoihin sekä eri lähteiden asiantuntijoiden arvioihin. Arvio on tehty tutkimuksen aikana saatavilla olevien tietojen perusteella. On mahdollista, että tutkimuksen laatimisen aikana on jotakin tietoa jäänyt saamatta, mikä osiltaan voi vaikuttaa tulevaisuudessa tapahtuviin muutoksiin. Tutkija tuo johtopäätöksissä esille ne avainkohdat, joissa mahdolliset muutokset saattavat vaikuttaa merkittävästi käyttöperiaatteiden kehitykseen. Tulevaisuuden tutkimuksen luonne perustuu arvioihin ja ne ovat parhaimmillaankin arvauksia tulevista tapahtumista ja niiden vaikutuksista. Tämän tutkimuksen aikaisempien lukujen sisältö kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi, jonka avulla voidaan tarkastella Venäjän ilmavoimien lähitulitukiasseiden suorituskykyä 2030-luvulla.

Venäjän ilmavoimien lähitulitukikoneet ja helikopterit 2030-luvulla

Venäjän ilmavoimien konekannassa tulee todennäköisesti tapahtumaan muutoksia seuraavan vuosikymmenen aikana. Tutkijat ovat arvioineet Su-24-koneiden poistuvan käytöstä seuraavan kymmenen vuoden aikana. Su-24-koneiden poistuminen konekannasta on merkittävä muutos ilmavoimien kalustoon. Su-24-koneiden korvaajaksi suunniteltuja Su-34-koneita on lukumäärällisesti merkittävästi vähemmän, mutta Su-34:n suorituskyky on moninkertainen Su-24:n verrattuna. Su-34:lle on suunniteltu elinkaaripäivitys vuonna 2019, mutta toteutusajankohtaa tälle päivitykselle ei vielä tutkimuksen laatimisen aikaan ole tiedossa.

Toinen mahdollisesti poistuva konetyyppi on Su-27. Konetta on aktiivisesti päivitetty sen elinkaaren aikana, mutta vielä kehityksessä olevan Su-57:n on sanottu korvaavan Su-27 saapuessaan tuotantolinjalta. Su-57-koneita on tilattu noin 100 kappaletta, joka vastaa lähes kokonaan tällä hetkellä käytössä olevien Su-27:n eri versioiden lukumäärää. Koneiden lukumäärien yhtäläisyys puoltaa omalta osaltaan Su-27:n korvaamista Su-57:lla. Su-57 tilaukset on suunniteltu toimitettavaksi vuoteen 2027 mennessä. On siis mahdollista, että 2030-luvulla Su-

57 olisivat korvanneet Su-27 kokonaan, mikäli uusien koneiden toimitukset pysyvät aikataulussa. Tutkijan mielestä on kuitenkin todennäköistä, että koneet tulevat olemaan käytössä rinnakkain. Vanhemmista modernisoimattomista Su-27:sta tullaan luopumaan ensin ja uudemmat modernisoidut Su-27SM ja Su-27SM3:t tulevat olemaan ainakin jonkun aikaa käytössä samanaikaisesti Su-57:n kanssa. Su-57:n testauksien ja lentäjien koulutuksen jälkeen Su-27:n käytöstä poistaminen aloitetaan vaiheittain.

Helikoptereiden osalta Mi-24- ja Mi-35M-koptereita ollaan korvaamassa KA-52:lla ja Mi-28N:llä. On todennäköistä, että korvaaminen tapahtuu seuraavan kymmenen vuoden aikana. KA-52 suuri tilaus saadaan päätökseen vuonna 2020, jonka jälkeen koptereiden lukumäärä kasvaa merkittävästi. Vanhempien koptereiden korvaaminen perustuu kaluston modernisointiin ja huollon yksinkertaistamiseen vähentämällä eri kopterityyppien lukumäärää.

Venäjän ilmavoimien käytössä olevat kone- ja kopterityypit 2030-luvulla

Tutkijan näkemys Venäjän ilmavoimien käytössä olevista koneista 2030-luvulla on seuraava: Su-25SM ja Su-25SM3 koneet ovat aktiivisessa käytössä. Modernisoimattomat Su-25:t ovat poistettu käytöstä tai modernisoitu. Modernisointien on tarkoitus olla valmis 2021 mennessä. Koneen korvaaminen uudella koneella on todennäköisesti suunnittelussa.

Su-27SM ja Su-27SM3 ovat osittain käytössä. Koneiden portaittainen käytöstä poistaminen on käynnissä.

Su-30SM ja Su-30M2 ovat aktiivisessa käytössä. Elinkaaripäivitys on ainakin suunnitteilla, ellei jo toteutettu.

Su-34M on aktiivisessa käytössä. Su-34 elinkaaripäivitykset toteutettu vuoden 2020 jälkeen. Seuraava elinkaaripäivitys suunnitteilla.

Su-35S on aktiivisessa käytössä. Vuoden 2020 jälkeen koneiden lukumäärä on mahdollisesti lisääntynyt. Elinkaaripäivitys vähintään suunnitteilla tai mahdollisesti toteutettu.

Su-57 on aktiivisessa käytössä. Elinkaaripäivitys mahdollisesti suunnitteilla.

KA-52 on aktiivisessa käytössä. Elinkaaripäivitys suunnitteilla tai mahdollisesti käynnissä.

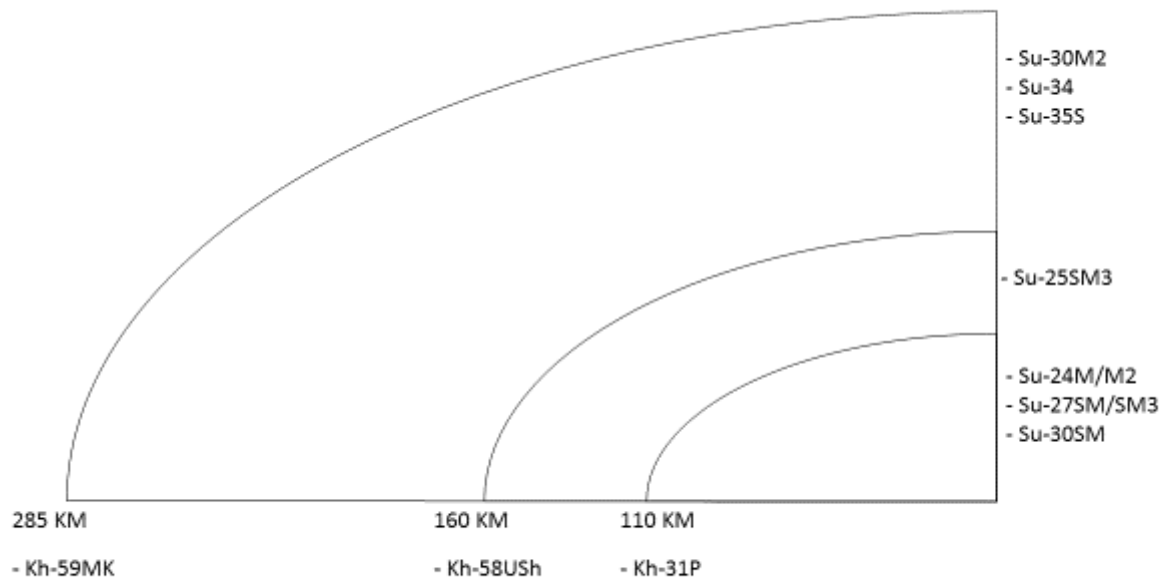
Mi-28N on aktiivisessa käytössä. Mahdollinen Mi-28NM elinkaaripäivitys toteutettu. Seuraava elinkaaripäivitys suunnitteilla.

Venäjän ilmavoimien lähitulitukikoneiden lukumäärä on todennäköisesti 2030-luvulla pienentynyt nykyisestä. Uusien koneiden suorituskyvyllä pyritään korvaamaan lukumäärällisesti pienempää konekanta. Venäjän ilmavoimien suorituskyky on kasvanut sekä koneiden suorittamat tehtävät monipuolistuneet. Olosuhteiden vaikutukset koneiden käytettävyyteen ovat pienentyneet. Koneet kykenevät lähes poikkeuksetta toimimaan kaikissa olosuhteissa sekä kaikkina vuorokaudenaikoina ja vaihtelevaan lentokorkeuksia tehtävästä riippuen. Useat koneet kykenevät lentämään tutkakatveessa. Koneet ovat pääosin kykeneviä toimimaan vastustajan lähi-ilmatorjunnan ulottumattomissa. Koneet kykenevät käyttämään niin täsmäaseita, rautapommeja kuin erikoisampumatarvikkeita.

Venäjän ilmavoimien lähitulitukikoneiden suorituskyky 2030-luvulla

Lähitulitukikoneiden monipuolinen aseistus mahdollistaa erilaisten tehtävien suorittamisen. Tehtävien suorittamiseen löytyy laaja kategoria erilaisia ampumatarvikkeita, sekä konetyyppejä aseita käyttämään. Tulevaisuuden kehitys ajautuu monitoimikoneiden suuntaan. Tämä tarkoittaa konetyyppien kykyä suorittaa kaikenlaisia tehtäviä. Lisäksi monitoimikoneet eivät tarvitse suojakseen muita koneita, koska ne kykenevät oikealla aseistuksella toimimaan niin maa-, kuin ilmaviihollista vastaan.

Lähitulitukikoneiden suorituskyky koostuu useista eri asioista. Yksinkertaistamalla voidaan suorituskyky jakaa kahteen osaan, aseistukseen ja koneisiin. Molempien suorituskykyihin vaikuttaa oleellisesti käytettävä teknologia. Suorituskykyä voidaan tarkastella esimerkiksi havainnoimalla etäisyyksiä, joista koneet kykenevät vaikuttamaan kineettisesti haluttuun kohteeseen. Vaikuttamisetäisyyteen liittyy oleellisesti asejärjestelmän maksimi kantama sekä koneen kyky havaita haluttu kohde. Seuraavan kuvan avulla tarkastellaan eri konetyyppien mahdollisuuksia vaikuttaa kohteeseen tutkahakeutuvien ja tutkasäteilyyn hakeutuvien täsmäaseiden avulla.



Kuva 2: Kiinteäsiipisten koneiden tutkahakeutuvien ja tutkasäteilyyn hakeutuvien ohjusten maksimikantamat.

Tutkahakeutuvat- ja tutkasäteilyyn hakeutuvat ohjukset ovat tutkimuksessa käsiteltyjen koneiden pidemmän kantaman ampumatarvikkeita. Niiden avulla voidaan iskeä vastustajan ilmatorjunnan kohteisiin pitkien etäisyyksien päästä. Kuvassa 2 esitetyt ohjukset käyttävät ensin inertianavigointia päästäkseen lähelle kohdetta. Kh-59MK -ohjuksen lähestyessä kohdetta, sen aktiivinen hakupää aloittaa kohteen etsimisen omalla tutkallaan, jonka perusteella ohjus ohjautuu kohteeseen. Kyseisen ohjuksen hakupään maksimi havainnointikyky ulottuu 25 kilometrin etäisyydelle. Kh-58USh ja Kh-31P käyttävät myös inertianavigointia lähestyessään kohdetta. Näillä ohjuksilla on passiivinen hakupää, joka havaitsee tutkasta lähtevää säteilyä ja ohjaa ohjuksen kohteeseen. Mikäli tutkasäteily katkaistaan kesken ohjauksen, ohjuksen inertianavigointi ohjaa ohjuksen paikkaan, josta viimeisin havainto saatiin. Muiden ampumatarvikkeiden kantamat ovat usein merkittävästi lyhyempiä. Vastustajan ilmatorjunnan lamauttaminen tutkasäteilyyn hakeutuvilla ohjuksilla mahdollistaa koneiden siirtymisen lähemmäksi tuhottavaa kohdetta. Lähempää voidaan käyttää lyhyemmän kantaman ja suuremman tuhovoiman omaavia ohjuksia, raketteja ja vapaasti putoavia pommeja niitä kohteita vastaan, joiden tuhoaminen on operaation onnistumisen kannalta tärkeää.

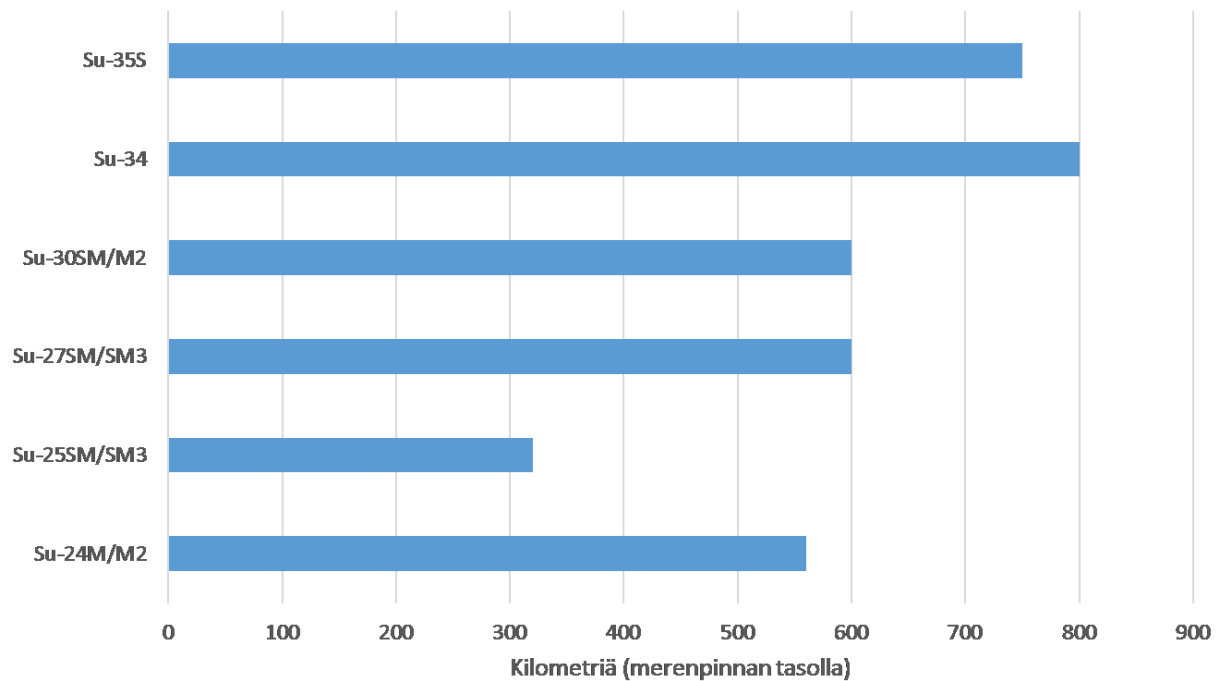
Kuvasta voidaan päätellä uudempaa konekalustoa käytettävän erityisesti ilmatorjunnan lamauttamiseen. Uudempi konekalusto kykenee toimittamaan ampumatarvikkeen kohteeseen hyvin kaukaa, jolloin koneet ovat paremmassa suojassa vastustajan ilmatorjunnalta. Ilmatorjunnan lamauttamisen jälkeen voidaan alueelle tuoda vanhempaa kalustoa toteuttamaan varsi-

naisia ilmaiskuja. Uudempiä koneita voidaan tämän jälkeen käyttää jatkotehtävällä esimerkiksi maajoukkojen tukemiseen lähitulituella. Uudempi konekalusto soveltuu lähitulitukeen vanhaa kalustoa paremmin aseiden paremman tarkkuuden ansiosta.

Rautapommit ovat todennäköisesti edelleen tärkein ilma-aseesta toteutettava kineettisen vaikuttamisen väline 2030-luvulla. Tähtäysjärjestelmien kehittyminen mahdollistaa pommien pudottamisen suurella tarkkuudella. Rautapommien kustannukset ovat vain murto-osa täsmäaseiden kustannuksista. Tämän ansiosta rautapommeja voidaan käyttää kohdetta vastaan lukumäärällisesti paljon enemmän, jolloin todennäköisyys kohteen tuhoutumiselle kasvaa. Rautapommeissa voidaan käyttää myös erilaisia hakupäitä, joiden avulla pommi ohjautuu kohteeseensa. Hakupäiden avulla pommien tarkkuus paranee huomattavasti, mutta pommien hinta kasvaa myös moninkertaiseksi.

Toinen yksinkertaistetun suorituskyvyn osa-alue on itse koneet. Koneiden pitää kyetä lentämään tarpeeksi lähelle kohdetta, jotta vaikuttaminen mahdollistuu. Seuraavalla taulukolla havainnollistetaan eri konetyyppien toimintasäteitä. Taulukon etäisyydet on laskettu korkeimman polttoaineenkulutuksen mukaan merenpinnan tasolla, jossa ilmanvastus on suurempi. Lentokorkeuden kasvaessa myös toimintasäde kasvaa. Taulukon perusteella voidaan siis arvioida mihin koneet vähintään kykenevät. Taulukon kilometrit ovat laskettu siten, että koneen polttoaine riittää kohteelle lentämiseen, lyhyeen toimintaan kohteen alueella ja lentoon takaisin kentälle. Taulukko perustuu koneen omaan polttoainemäärään sekä perusaseistuksella lentämiseen. Etäisyyttä voidaan kasvattaa lisäpolttoainesäiliöillä sekä lentokorkeuden säätelyllä.

Venäläisten kiinteäsiipisten koneiden arvioidut toimintasäteet merenpinnan tasolla laskettuna



Kuva 3: Venäläisten kiinteäsiipisten koneiden arvioidut toimintasäteet merenpinnan tasolla laskettuna.

Taulukosta voidaan havaita uudempien konetyyppien kuten Su-34 ja Su-35S kykenevän lentämään omalla polttoainemäärällään pidemmälle kuin vanhemmat koneet. Suurempi toimintasäde yhdistettynä kauaskantoisiin täsmäaseisiin mahdollistaa kineettisen vaikuttamisen entistä suurempien etäisyyksien päästä. Suurempi polttoainemäärä mahdollistaa tarvittaessa useat ylilennot, mikäli kohdetta ei kyetä ensimmäisellä suorituksella tuhoamaan. Useampi ylilento mahdollistaa myös vauriotiedustelun välittömän toteuttamisen, jolloin tiedustelun suorituskykyjä voidaan suunnata muihin kohteisiin. Toisaalta useat ylilennot altistavat koneet vastustajan ilmatorjunnalle, mikäli näitä ei ole kyetty täysin lamauttamaan.

Toimintaa rajoittavana tekijänä voidaan havaita vanhempien konetyyppien, kuten Su-25SM/SM3, rajoittuneempi suorituskyky. Su-25SM/SM3 tarvitsee lähtökohtaisesti muiden koneiden suojaa toteuttaessaan ilmaiskua tai lähitulitukitehtävää. Su-25SM:n lyhyempi toimintasäde sekä lyhyemmän kantaman aseistus ei mahdollista uudempien konetyyppien suorituskyvyn täysimittaista käyttöä suojaustehtävän aikana. Koneet joutuvat siirtymään lähemmäksi vastustajan ilmapuolustusta ilmaiskun toteuttamiseksi, joka taas helpottaa ilmatorjunnan kykyä vastata iskuun. Tämä korostuu etenkin alueilla, joissa vastustajan ilmapuolustusta ei ole kyetty lamauttamaan. Näissä tilanteissa koneiden häirintä- ja omasuojajärjestelmien suorituskyky korostuu.

Venäjän ilmavoimien lähitulitukikoneiden ja taisteluhelikoptereiden käyttöperiaatteet 2030-luvulla

Lähitulituen toteuttaminen alkaa maajoukkojen tarpeesta saada tukea omien taisteluliikkeiden mahdollistamiseksi tai niiden tehostamiseksi. Ilmatulenjohtaja on tällä hetkellä tärkeä osa lähitulituen toteutusta. Ilmatulenjohtaja voi käyttää lennokkia apunaan maalin paikannuksessa. Lennokkien kehitys Venäjällä on ollut kovassa nousussa viimeisen kymmenen vuoden ajan. Lennokkien määrä Venäjällä on yli kymmenkertaistunut ja määrä todennäköisesti tulee vielä kasvamaan.²⁵⁷ Asiantuntijat arvioivat lukumäärän vielä kaksinkertaistuvan, koska heidän arvionsa mukaan jokainen venäläinen pataljoona tulisi varustaa vähintään kolmella miehittämättömällä ilma-aluksella.²⁵⁸

Vaikkakin lennokkien suorituskyky on viimeisen vuosikymmenen aikana parantunut merkittävästi, tutkija ei usko niiden täysin korvaavan ilmatulenjohtajaa 2030-luvulla. Lennokkien avulla voidaan johtaa tulta ilman ilmatulenjohtajan läsnäoloa maajoukon mukana, mutta varsinainen lähitulituki oman joukon taisteluun liittyen tulee edelleen vaatimaan ilmatilaa kontrolloivan ilmatulenjohtajan. Epäsuorantulen käyttö sekä ilma-aseen yhdistäminen samalle alueelle vaatii toimintaa kontrolloivan ilmatulenjohtajan varmistamaan, ettei omia tappioita synny. Tutkija uskoo kuitenkin maalittamisen prosessin nopeutuvan tulevaisuudessa. Johtamisyyteyksien ja tilannekuvan välittämisen kehittyessä prosessi tulee todennäköisesti nopeutumaan. Erilaisten tekoälyjen ja tiedon käsittelyjärjestelmien kehittyessä tiedon analysointinopeus kasvaa, jolloin komentajien on helpompi tehdä nopeita päätöksiä paremmilla tiedoilla. Julkisten lähteiden tietojen perusteella on vaikea arvioida mihin osa-alueeseen maalittamisen prosessissa kuluu eniten aikaa. Tutkija kuitenkin arvioi, että nimenomaan datan käsittelyssä ja analysoinnissa aikaa kuluu eniten.

Tutkijan näkökulmasta rynnäkkökoneiden käyttöperiaatteiden muutoksista merkittävin on monipuolisuus. Uudet koneet eivät ole rajoittuneita yhteen toimintatapaan tai tehtävätyyppiin. Tästä syystä on vaikea arvioida mitä kone on tekemässä, kun siitä saadaan havainto. Tulevaisuuden koneista tulee olemaan yhä vaikeampi saada tarkkaa havaintoa häiveteknologian ansiosta. Su-57 esimerkiksi kuljettaa aseistuksensa rungon sisällä olevissa ruumissa tutkahavainnon pienentämiseksi. Uudet pinnoitemateriaalit myös pienentävät tutkahavaintavuutta. Häive-

²⁵⁷ Novichkov (2017), s.92.

²⁵⁸ Novichkov (2017), s.94.

teknologian, kauaskantoisten aktiivisesti ohjuksen omalla tutkalla ja passiivisesti tutkasäteilyyn hakeutuvien ohjusten ansiosta koneesta ei välttämättä saada edes havaintoa ennen kuin se on jo laukaissut aseensa kohteeseen.

Muiden koneiden käyttöperiaatteet ei tutkijan mielestä ole kokemassa suuria mullistuksia lähitulevaisuudessa. Syyriasta saadut havainnot ovat vielä kohtuullisen uusia ja niiden tietojen jalkauttaminen harjoitustoimintaan on käynnissä. Ellei teknologiassa tehdä merkittävää harppausta elektronisen häirinnän, tutkajärjestelmien tai ohjusten saralla, ei käyttöperiaatteet tule lähitulevaisuudessa muuttumaan merkittävästi. Elektronisten häirintäjärjestelmien kehittyessä koneilla voidaan mahdollisesti toimia myös alueilla, joissa ilmatorjunnan riski on korkeampi.

Tutkajärjestelmät ja kehittyneemmät ohjukset mahdollistavat vaikuttamisen yhä kauempaa. Lähitulitukea tullaan käyttämään rynnäkkökoneilla erityisesti sivustojen ja selustan suojaamiseen. Mikäli täsmäaseiden käyttö lisääntyy, voidaan niillä tukea myös hyökkäävän kärjen taistelua tehokkaasti. Maajoukkojen tukemista epäsuorasti vastustajan syvyydessä tullaan toteuttamaan niin täsmäasein kuin vapaasti pudotettavilla rautapommeilla kohteesta riippuen. Rautapommien käyttö tulee jatkumaan pääsääntöisenä metodina kustannustehokkuuden ja parantuneen tarkkuuden johdosta. Sivustojen ja selustan tukemisen onnistumisen keskeisenä tekijänä on tiedustelutietojen saaminen ja niiden välittäminen. Tietojen käsittelyn ja maalittamisen tulee tapahtua nopeasti. Dynaamisen maalittamisen prosessin nopeus korostuu, jotta sivustojen suojauksen tukeminen voidaan lähitulituella toteuttaa tehokkaasti. Ilmatulenjohtajilla suoraan käytössä olevat lennokit nopeuttavat tiedonsaantia ja maalinpaikannusta. Lähitulituen varsinaista toteutusta nopeuttavat joko ilmassa tai kentällä päivystävät, lähitulitukitehtävään varustautuneet monitoimikoneet tai taisteluhelikopterit.

Taisteluhelikoptereiden osalta tullaan näkemään muutoksia tulevaisuudessa. Konekannan modernisoituessa kaikkien taisteluhelikoptereiden käyttö tulee olemaan joustavaa ja vaikeammin arvioitavissa. Vapaan metsästyksen taktiikka korostuu sivustojen alueella sekä kärjen etupuolella. Häirintäjärjestelmien kehittyminen parantaa taisteluhelikoptereiden taistelunkestävyyttä ja mahdollistaa yhä röyhkeämmän lähestymisen kohti vastustajan asemia. Yllättävät isku-tyyppiset hyökkäykset, maastoon valmistellut tukeutumispaidat täydennyksiä varten ja panssarintorjuntaohjusten lisääntyvä käyttö ovat todennäköisiä kehityssuuntia taisteluhelikoptereiden saralla.

Taisteluhelikoptereita tullaan käyttämään tulevaisuudessa sivustojen ja selustan suojaukseen sekä kärjen hyökkäyksen tukemiseen. Kärjen hyökkäyksen tukemisen tehokkuus kasvaa varsinakin taistelupanssarivaunuja vastaan Vikhr-panssarintorjuntaohjusten myötä. Vikhr-panssarintorjuntaohjusten läpäisykyky on 1 000 mm reaktiivipanssarointia ja Ataka-ohjuksen 800 mm.²⁵⁹ Mikäli omasuoja- ja häirintäjärjestelmät kehittyvät nopeampaa tahtia kuin lyhyen kantaman ilmatorjuntaohjukset, voi taisteluhelikoptereiden käyttö muuttua entistä aggressiivisemmäksi. Hyökkäyksen tukemistehtävässä helikopterit hyökkäävät alueelle joko suoraan oman joukon yli tai sivustan kautta kiertäen. Omien joukkojen yli hyökätessä korostuu yhteistoiminta alueella toimivien omien ilmatorjuntajoukkojen kanssa, ettei helikoptereita ammuta alas omien ilmatorjuntajoukkojen toimesta. Ilmatorjuntajoukot joutuvat myös keskeyttämään tulitoiminnan ja odottamaan lupaa toiminnan jatkamiseen omien helikoptereiden lentäessä yli. Tänä aikana ilmatorjunta ei kykene vaikuttamaan vastustajan ilma-aseisiin.

5.2 Jatkotutkimusesitykset

Lentokoneiden ja taisteluhelikoptereiden suorituskykyyn vaikuttaa suuresti käytettävät ampumatarvikkeet ja asejärjestelmät. Tässä tutkimuksessa saatuja havaintoja olisi mahdollista tarkentaa tarkastelemalla ampumatarvikkeita ja asejärjestelmiä syvällisemmin. Tämän tutkimuksen aihe ja laajuus ei mahdollistanut ampumatarvikkeiden tarkkaa käsittelyä. Asejärjestelmien suorituskykyjen syvällisemmällä sotateknisellä tarkastelulla olisi mahdollista tehdä havaintoja mitä kohteita vastaan kyseisiä järjestelmiä lähtökohtaisesti tulisi käyttää ja miten.

Toinen tutkimuksen edetessä havaittu jatkotutkimuskohde on taisteluhelikoptereiden käyttö maahanlaskun tai maihinnousun tukemistehtävässä. Venäläiset ovat aktiivisesti harjoitelleet näiden tehtävien toteuttamista sotaharjoituksissa. Tämän lisäksi viime vuosien uutisoinnin perusteella harjoituksissa on myös suoritettu testaustoimintaa uusien maahanlaskutapojen toteutuksessa. Näiden uusien toimintatapamallien tutkiminen ja selvittäminen tuottaisi mahdollisesti tietoa Puolustusvoimien toiminnan kehittämiseen.

Kolmas jatkotutkimuskohde on venäläiset aseistetut miehittämättömät ilma-alukset. Tämän tutkimuksen teon aikana venäläisillä ei ollut käytössään aseistettuja miehittämättömiä ilma-aluksia. Kehitystyö S-70 Okhotnik-B:n osalta oli käynnissä ja testilennot oli aloitettu. Kysei-

²⁵⁹ Jane's by IHS Markit: *9M120 Ataka (AT-9 'Spiral-2')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3044-JALW>]; *9M127 (9A4172) Vikhr (AT-16 'Scallion')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3045-JALW>], luettu 28.2.2020.

sestä ilma-alkuksesta oli hyvin vähän tietoa saatavilla, mutta tulevaisuudessa tietoa tulee olemaan enemmän ja tutkimus siltä osin paremmin toteutettavissa.

5.3 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi ja virhetarkastelu

Tutkimuksen toteuttamisessa käytetty materiaali perustuu kotimaisiin ja ulkomaisiin tutkimuksiin sekä kirjallisuuteen. Näiden tutkimusten oikeellisuus vaikuttaa tämän tutkimuksen tulosten oikeellisuuteen näin ollen merkittävästi. Lähdemateriaalin valintaan on vaikuttanut yhtenä osa-alueena tutkimuksen tekijöiden tiedot. Tunnetun tutkimuslaitoksen tuottama tutkimus on lähtökohtaisesti luotettavampi kuin internetissä julkaistu nimetön artikkeli. Artikkelien ja blogi-kirjoitusten tiedot on varmennettu muista lähteistä niiltä osin kuin se on mahdollista. Mikäli tiedon oikeellisuutta ei ole kyetty todentamaan, on asia esitetty lähdeviittauksessa.

Suuri osa tutkimuksessa käytetystä lähdemateriaalista oli ulkomaankielisiä. Ulkomaisten lähteiden pääasiallinen kieli oli englanti. Tämä ei kuitenkaan poista väärinymmärryksen ja käännöksessä tapahtuneen virheen mahdollisuutta. Virhetulkintojen mahdollisuutta ei voi poissulkea tutkimuksen sisällöstä. Lisähaasteita kääntämiseen toi sotilassanasto sekä teknisten asiakokonaisuuksien tarkkojen käännösten puuttuminen.

LÄHTEET

1 JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

1.1 Opinnäytteet

Kairinen, Petteri: *Uhkakuvien vaikutus Venäjän hävittäjäkaluston kehittämisen painopistealueisiin 2030-luvulla*. Pro gradu SMOHJ12, 2018.

Laitinen, Joni: *Venäläisten rynnäkkökoneiden ja monitoimihävittäjien sensori ja omasuojajärjestelmien tekninen tarkastelu ja niiden vaikutukset ilmasta-maahan suorituskykyyn*. Pro gradu-tutkielma, Maanpuolustuskorkeakoulu, 2009.

Ruotsalainen, Henri: *Maavoimien valmiusjoukkojen passiivinen suoja ilmauhkaa vastaan 2030-luvulla*. Diplomityö YEK58, 2017.

Tähtinen, Janne: *Georgian sodan tarkastelu strategisen iskun toteutusperiaatteiden ja torjunnan näkökulmasta*. Diplomityö, YEK 56, Maanpuolustuskorkeakoulu 2013.

1.2 Ohjesäännöt ja oppaat

Maavoimien esikunta: *Ilmatorjuntaopas 2017*. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, 2016.

2 JULKAISTUT LÄHTEET

2.1 Tutkimukset ja opinnäytteet

Cohen, Ariel & Robert E. Hamilton: *The Russian military and the Georgia war: Lessons and implications*. Strategic Studies Institute (SSI), USA, 2011.

Norberg, Johan: *Training for War, Russia's Strategic-level Military Exercises 2009-2017*. Swedish Defence Research Agency, Ruotsi, 2018.

Riehungangas, Valtteri: *Venäjän operaatio Syyriassa - tarkastelu Venäjän ilmavoimien kyvyttä tukea maaoperaatiota*. Diplomityö YEK58, 2017.

Sorsa, Juha-Pekka: *Venäläiset rynnäkkökoneet – käytön kehittyminen Tšetšenian toisen sodan ja Syyrian sodan perusteella*. Pro gradu SM6, 2017.

2.2 Kirjallisuus

Butowski, Piotr: *Russia's Warplanes Volume 1*. Harpia Publishing L.L.C. & Moran publishing L.L.C. Joint venture, USA 2015.

Gordon, Yefim & Dmitriy Komissarov: *Russian Tactical Aviation since 2001*. Hikoki Publications Ltd, England 2017.

Grau, Lester W. & Charles K. Bartles: *The Russian Way of War. Force Structure, Tactics, and Modernization of the Russian Ground Forces*. FMSO, Fort Leavenworth, KS 2016.

Grau, Lester W. & Charles K. Bartles: *Russian Aviation in Support of the Maneuver Defense*. FMSO, Fort Leavenworth, KS 2018.

International Institute for Strategic Studies: *The Military Balance vol. 120*. Taylor & Francis online, 2020. [<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/04597222.2020.1707966>] luettu 17.2.2020.

Kesseli, Pasi: *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua*. Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016

NATO Standardization Office (NSO): *Allied Joint Publication-3.9: Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*. 2016
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/628215/20160505-nato_targeting_ajp_3_9.pdf] luettu 27.2.2020.

Novichkov, N. N, D. I. Fedyushko, V. V. Kostin, L. M. Milovanova: *Russian Weapons in Syrian Conflict*. Valery Polovinkin (ed.), JSC "STATUS", Moscow 2017.

Tuomi, Jouni & Anneli Sarajärvi: *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Hansaprint Oy, Vantaa 2013.

U.S. Air Force Doctrine: *Annex 3-03 Counterland Operations, Close Air Support Fundamentals*. [https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/Annex_3-03/3-03-D06-LAND-CAS.pdf], 2019. Luettu 2.9.2019.

Wijininga, Peter, Sijbren de Jong & Willem Oosterveld: *A Blessing in the Skies? – Challenges and Opportunities in Creating Space for UAVs in the Netherlands*. ANDO Graphics, Haag, Netherlands, 2015.

2.3 Artikkelit

Air Power Australia: *Soviet/Russian Tactical Air to Surface Missiles: Kh-59ME/M2E Ovod-M/M2E / AS-18 Kazoo*. [<https://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html#mozTocId386636>], luettu 28.2.2020.

Alexey Nikolsky: *The army will not be left without rockets*. East view information services, 2019.

[<https://dlib.eastview.com/search/simple/doc?pager.offset=25&id=53871097&hl=Russia>], luettu 7.8.2019.

Arpiainen, Antti: Venäjän sotilasreformi, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua*. Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016.

Casagrande, Genevieve: *Russian Airstrikes in Syria: October 25 - November 3, 2015*. [<http://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-airstrikes-syria-october-25-november-3-2015>], 2015, luettu 12.11.2019.

En.kremlin.ru: *Expanded meeting of Defence Ministry Board*. [<http://en.kremlin.ru/events/president/news/50913>]. Luettu 10.1.2020.

Gao, Charlie: *Is Russia's Su-25 Really Similar to the A-10 Warthog?* The National Interest, 2018. [<https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-su-25-really-similar-10-warthog-27076>], luettu 13.2.2020.

Globalsecurity.org: *Sukhoi S70 Okhotnik-B*. [<https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/su-70.htm>], luettu 3.3.2020.

Gorenburg, Dmitry: *Russian Air Force procurement plans*. [<https://russiamil.wordpress.com/2018/01/24/russian-air-force-procurement-plans-2/>], luettu 15.5.2019.

Gorenburg, Dmitry: *Russian military reform*. [<https://russiamil.wordpress.com/2013/07/>],
2013. Luettu 16.1.2020.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9296-jau_], luettu 16.5.2019.

Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/janes/home>], luettu 4.2.2020.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9296-jau_#Armament], luettu
16.5.2019

Jane's by IHS Markit: [[https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_a212-jau_#Su-
27SM/SM2/SM3](https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_a212-jau_#Su-27SM/SM2/SM3)], luettu 11.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/WorldAirForces/Display/jwafa228-jwaf>], luettu
11.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jiw_0713-jiw_], luettu 18.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jav_b259-jc4ia], luettu 26.6.2019.

Jane's by IHS Markit:[https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_1991167-JDW], luettu
26.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_967587-JDW], luettu
26.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/FG_1504155-JDW], luettu
26.6.2019.

Jane's by IHS Markit: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa0847-jawa>], luettu 30.7.2019.

Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JWafa228-CIS>], luettu 13.2.2020.

Jane's by IHS: [https://janes.ihs.com/Janes/Display/jau_9126-jau_], luettu 18.2.2020.

Jane's by IHS: [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jawa0847-jawa>], luettu 19.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *S-5 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2999-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *S-24 and S-25 Rockets*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-29 (AS-14 'Kedge')*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91)*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-59 Ovod (AS-13 'Kingbolt')*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2920-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *S-25L, S-25LD, and S-25TP guided rocket*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9008-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-25 and Kh-25M (AS-10 'Karen')*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2917-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-58 (AS-11 'Kilter')*.
[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2918-JALW>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *Kh-59MK*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jalwa082-jalw>], luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *9M120 Ataka (AT-9 'Spiral-2')*.

[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3044-JALW>] , luettu 28.2.2020.

Jane's by IHS Markit: *9M127 (9A4172) Vikhr (AT-16 'Scallion')*.

[<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3045-JALW>], luettu 28.2.2020.

Kofman, Michael: *Assessing Vostok-2018*. 28.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/>]. Luettu 16.1.2020

Kofman, Michael: *Vostok 2018 – Day 2 (September 12)*. 13.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/13/vostok-2018-day-2-september-12/>], luettu 17.3.2020.

Kofman, Michael: *Vostok 2018 - Day3 (September 13)*. 14.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/14/vostok-2018-day-3-september-13/>]. Luettu 16.1.2020.

Kofman, Michael: *Vostok 2018 Day 4 (September 14)*. 15.9.2018.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/15/vostok-2018-day-4-september-14/>]. Luettu 16.1.2020.

Kofman, Michael: *Vostok 2018 Days 5-6 (September 15-16)*.

[<https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/2018/09/17/vostok-2018-days-5-6-september-15-16/>]. Luettu 16.1.2020.

McDermott, Roger: *The Jamestown Foundation, Global Research & Analysis*.

[<https://jamestown.org/program/vostok-2014-and-russias-hypothetical-enemies-part-two/>].

Luettu 16.1.2020.

Militaryfactory: *Circular error propable definition (US DoD)*.

[https://www.militaryfactory.com/dictionary/military-terms-defined.asp?term_id=941], luettu 8.4.2020.

Nallusamy, Tamilselvam & Prasanalakshmi Balaji: *Optimization of NOE Flights Sensors and Their Integration*. 8.5.2019. [<https://www.intechopen.com/books/advances-in-human-and->

machine-navigation-systems/optimization-of-noe-flights-sensors-and-their-integration], luettu 8.4.2020.

Pozniak, Helena: *What are head-up displays and how do pilots use them?* The Telegraph, 10.10.2017. [<https://www.telegraph.co.uk/education/stem-awards/defence-technology/head-up-displays-pilots/>] luettu 8.4.2020.

Roblin, Sebastian: *How Good Is Russia's New Sukhoi S-70 Okhotnik-B "Hunter" Stealth Drone?* [<https://nationalinterest.org/blog/buzz/how-good-russias-new-sukhoi-s-70-okhotnik-b-hunter-stealth-drone-105886>], luettu 3.3.2020.

Russian aviation: *Aircraft designers improved the accuracy characteristics of Su-24M aircraft three-fold.* [<https://www.ruaviation.com/news/2014/4/28/2294/?h>], luettu 13.2.2020.

Second Line of Defense: *Russian Special Forces in Syria: Playing a Key Role.* 2016. [<https://sldinfo.com/2016/03/russian-special-forces-in-syria-playing-a-key-role/>], luettu 28.2.2020.

TASS, Russian News Agency: *Russian jets carry out 18 sorties against 12 terrorist facilities in Syria over 24 hours.* 2.10.2015. [<https://tass.com/defense/825584>]. Luettu 16.1.2020.

The Russian ammunition:

[http://www.russianammo.org/Russian_Ammunition_Page_30mm.html] luettu 15.5.2019.

Tähtinen, Janne: Venäjän asevoimien kokemukset viimeaikaisista sodista, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua.* Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016.

Tähtinen, Janne & Mika Kulkas: Venäjän miehittämättömät ilma-alukset ja niiden käyttöperiaatteet, *Venäjän asevoimat muutoksessa – kohti 2030-lukua.* Pasi Kesseli (ed.), Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 5, Maanpuolustuskorkeakoulu 2016.

Vanden Brook, Tom: *Harsh conditions are foiling Russian jets in Syria.* USA Today, 25.10.2015. [<https://eu.usatoday.com/story/news/nation/2015/10/25/russia-vladimir-putin-ash-carter-syria/74586002/>], luettu 26.2.2020.

Weaponsystems.net: *30mm Gryazev-Shipunov GSh-301*.

[<http://weaponsystems.net/weaponssystem/ii04%20-%20GSh-301.html>], luettu 11.6.2019.

Weaponsystems.net: *9M123 Khrizantema*.

[[https://old.weaponsystems.net/weaponssystem/HH06%20-%20AT-15%20Spinger%20\(9M123\).html](https://old.weaponsystems.net/weaponssystem/HH06%20-%20AT-15%20Spinger%20(9M123).html)], luettu 16.3.2020.

2.4 Lehdet

Ruotsalainen, Henri: Venäjän ilmavoimat Syyriassa - ilma-ase geopolitiikan välineenä, *Ilma-
torjunta, aselajin järjestö- ja ammattilehti*. 4/2015.

2.5 Muut julkaistut lähteet

Panschin, Vladimir: ”Niin sotii kuin harjoittelee” *Tulkintoja Zapad-2017 sotaharjoitustapah-
tumista sekä arvio Venäjän asevoimien joukkojen käytöstä ja toimintatavoista Zapad-2017-
harjoitukseen peilaten*. Maanpuolustuskorkeakoulu julkaisusarja 3: työpapereita nro 10,
Maanpuolustuskorkeakoulu, 2019a.

Panschin, Vladimir: *Raportti Venäjän asevoimien strategisesta esikunta- ja johtamisharjoi-
tuksesta Tsentr-2019*. Maanpuolustuskorkeakoulu, julkaisusarja 3: Työpapereita nro 14, Hel-
sinki, 2019b.

LIITTEET

Liite 1 Su-24M/M2 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 2 Su-25SM/SM3 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 3 Su-27SM/SM3 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 4 Su-30SM/M2 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 5 Su-34 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 6 Su-35S Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 7 KA-52 Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 8 Mi-28N Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Liite 9 Mi-35M Yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

KUVAT JA TAULUKOT

Kuva 1: Tutkimuksen viitekehys.

Kuva 2: Kiinteäsiipisten koneiden tutkahakeutuvien ja tutkasäteilyyn hakeutuvien ohjusten maksimikantamat.

Kuva 3: Venäläisten kiinteäsiipisten koneiden arvioidut toimintasäteet merenpinnan tasolla laskettuna.

Kuva 4: Su-24M/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 5: Su-25SM/SM3 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 6: Su-27SM/SM3 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 7: Su-30SM/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 8: Su-30SM/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 9: Su-35S Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 10: Ka-52 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 11: Mi-28N Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Kuva 12: Mi-35M Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat

Taulukko 1: Su-24M/M2 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 2: Su-25SM/SM3 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 3: Su-27SM/SM3 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 4: Su-30SM/M2 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 5: Su-34 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 6: Su-35S yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

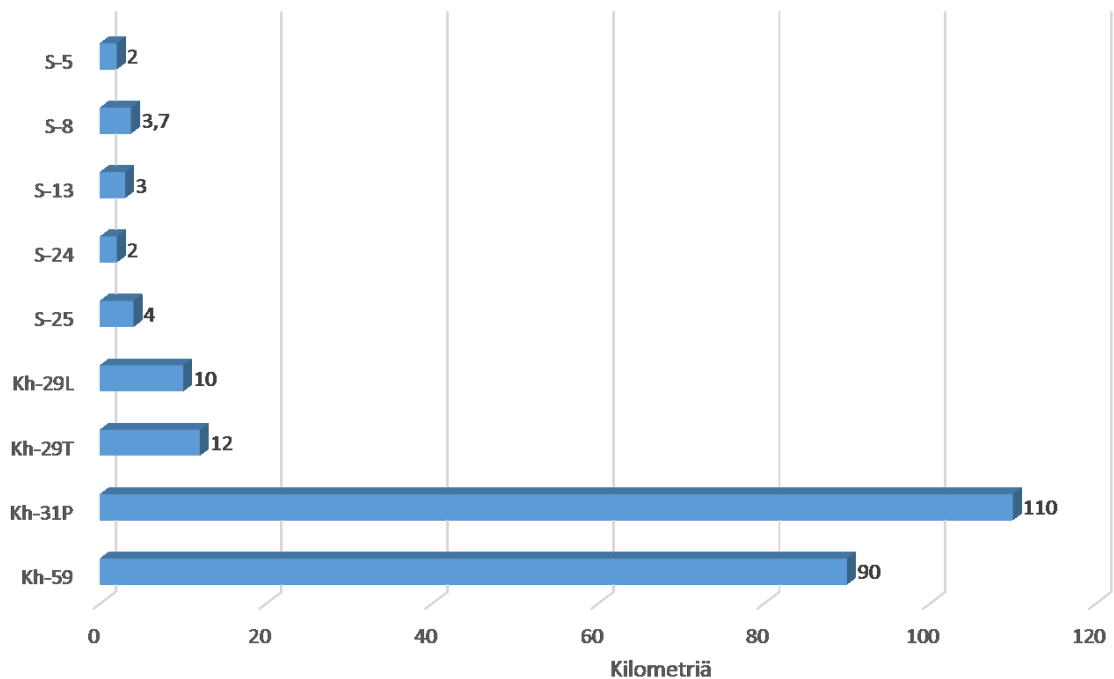
Taulukko 7: KA-52 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 8: Mi-28N yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

Taulukko 9: Mi-35M yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit

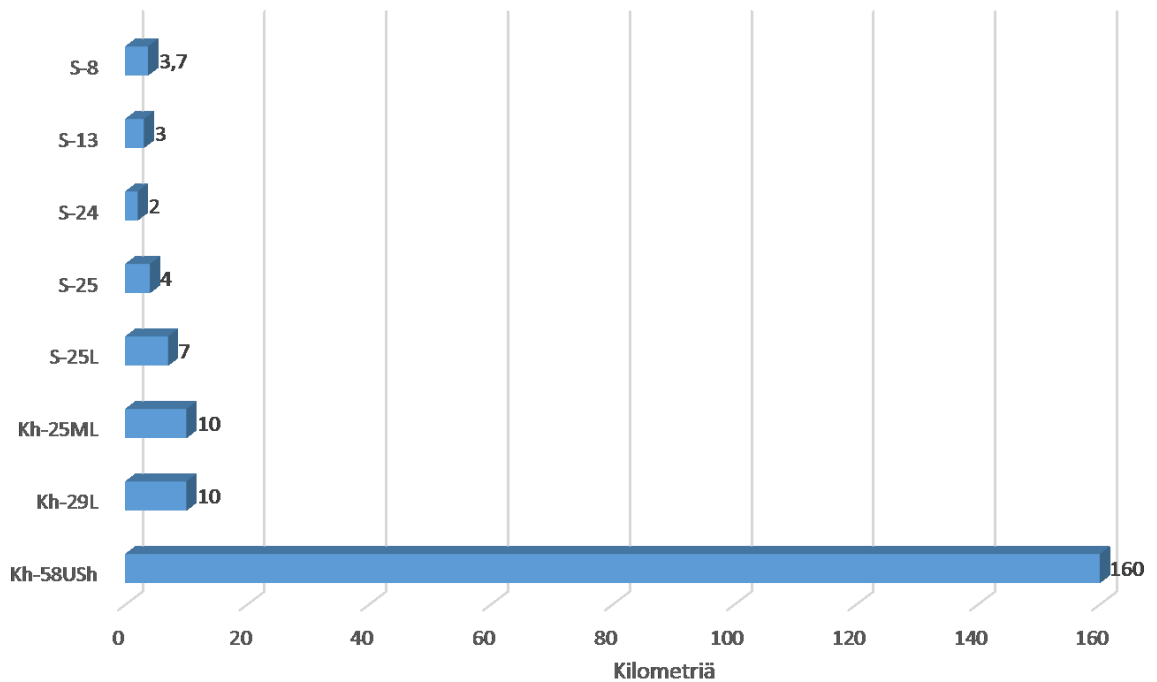
SU-24M/M2 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaustapa	Raketit	Pommi / paino / ohjaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-24M, Su-24M2	Kh-29L / Laser	S-5	KAB-500L / 500kg / Laser	ZB-500 / 500kg / Napalmi
	Kh-29T / TV	S-8	KAB-500Kr / 500kg / TV	KMGU-2 Tytärammukset
	Kh-59 / TV	S-13	FAB-500 HE/ 500kg / -	SPPU-6 konetykki
	Kh-31P / Tutkasäteily	S-24	1500 kg	
		S-25	250 kg	
			100 kg	

Taulukko 1: Su-24M/M2 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁶⁰**Su-24M/M2 Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 4: Su-24M/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁶¹²⁶⁰ Gordon & Komissarov (2017), s.84.²⁶¹ Jane's by IHS Markit: S-5 Rockets. [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2999-JALW]; S-8 Rockets. [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW]; S-13 Rockets. [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW]; S-24 and S-25 Rockets. [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW]; Kh-29 (AS-14 'Kedge'). [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW]; Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91). [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW]; Kh-59 Ovod (AS-13 'Kingbolt'). [https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2920-JALW], luettu 28.2.2020.

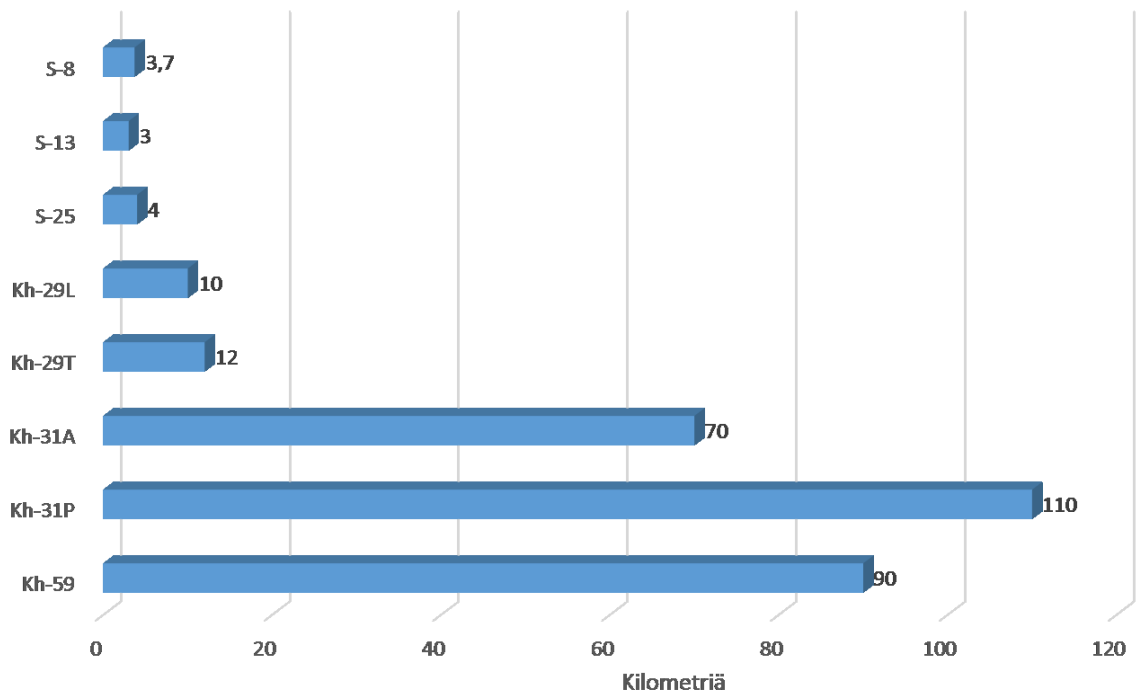
SU-25SM/SM3 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-25SM	Kh-25ML / Laser	S-8	KAB-500L / 500kg / Laser	KMGU-2 Tytärämukset
	Kh-29L / Laser	S-13	FAB-500 HE/ 500kg / -	SPPU-22-1 Konetykki
	S-25L / Laser	S-24	500kg	
		S-25	250kg	
			100kg	
Su-25SM3	Kh-58USh / Tut- kasäteily		KAB-500S / 500kg / GLONASS, GPS	
			KAB-500Kr / 500kg / TV	

Taulukko 2: Su-25SM/SM3 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁶²**Su-25SM/SM3 Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 5: Su-25SM/SM3 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁶³²⁶² Gordon & Komissarov (2017), s.77.²⁶³ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *S-24 and S-25 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>]; *S-25L, S-25LD, and S-25TP guided rocket*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9008-JALW>]; *Kh-25 and Kh-25M (AS-10 'Karen')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2917-JALW>]; *Kh-58 (AS-11 'Kilter')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2918-JALW>], luettu 28.2.2020.

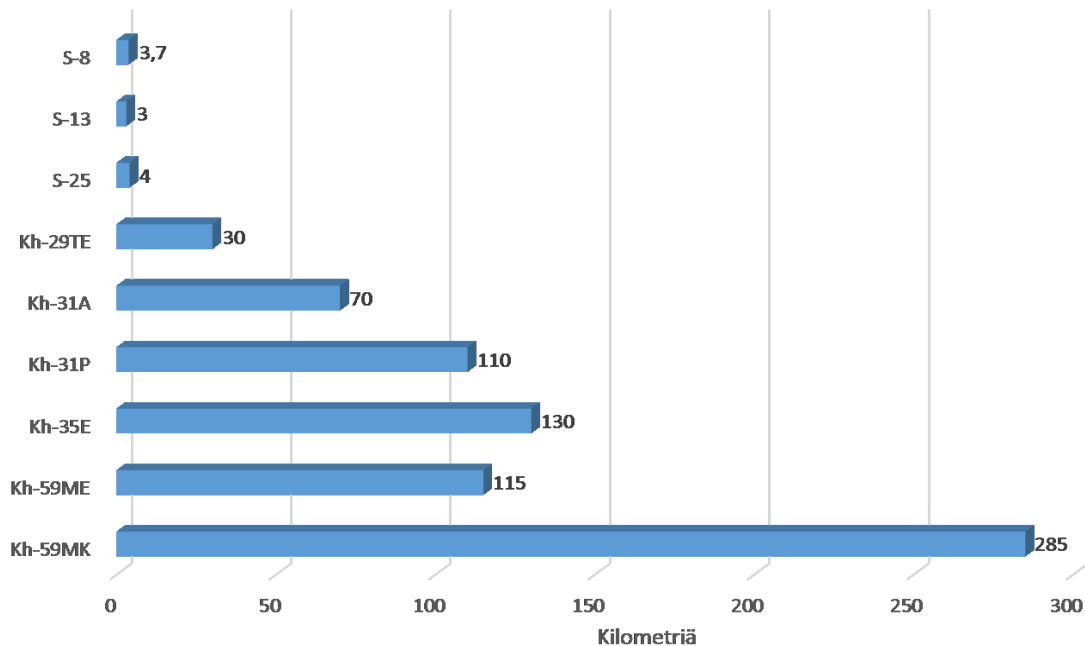
SU-27SM/SM3 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-27SM	Kh-29L / Laser	S-8	OFAB-100 / 100KG	ZB-500 / 500kg / Na-palmi
	Kh-29T / TV	S-13	FAB-250 / 250kg	
	Kh-31A / Tut-kasäteily	S-25	RBK-250 / 250kg / rypäle	
	Kh-31P / Tut-kasäteily		FAB-500 / 500kg	
	Kh-59 / TV		KAB-500L / 500kg / Laser	
			KAB-500Kr / 500kg / TV	
			KAB-1500Kr / 1500kg / TV	
Su-27SM3			KAB-500S / 500kg / GLONASS, GPS	

Taulukko 3: Su-27SM/SM3 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁶⁴**Su-27SM/SM3 Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 6: Su-27SM/SM3 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁶⁵²⁶⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.99.²⁶⁵ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *S-24 and S-25 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>]; *Kh-29 (AS-14 'Kedge')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW>]; *Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91)*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW>]; *Kh-59 Ovod (AS-13 'Kingbolt')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2920-JALW>], luettu 28.2.2020.

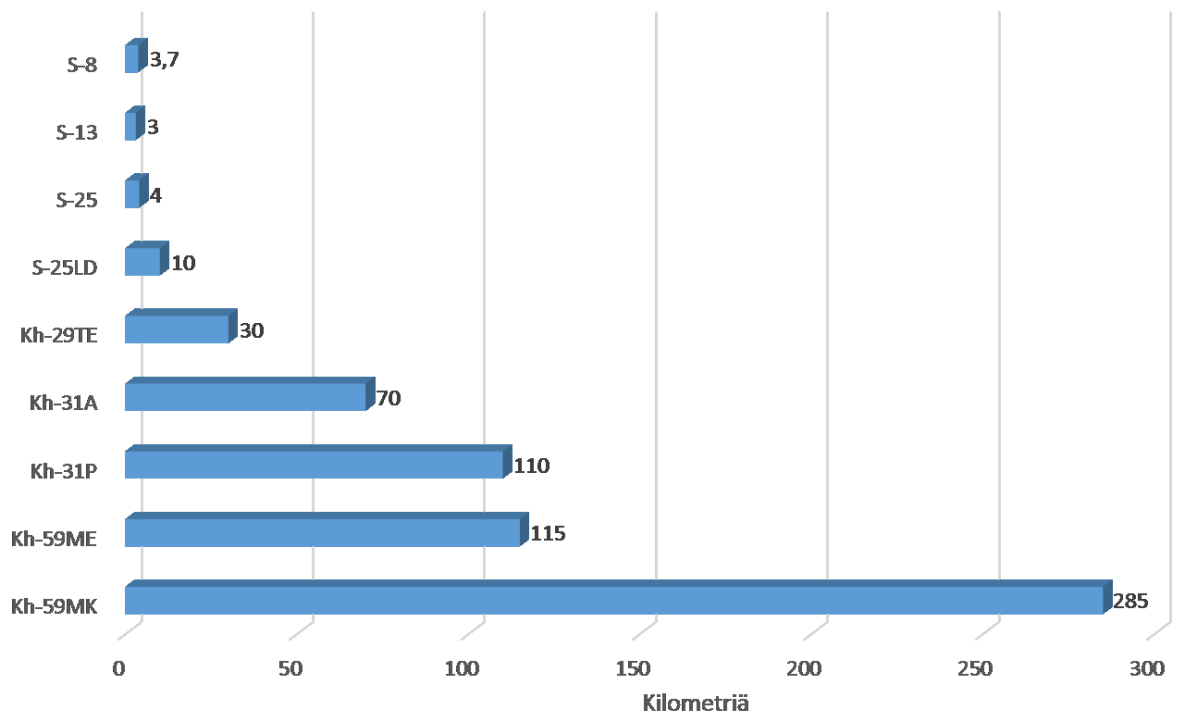
SU-30SM/M2 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-30SM	Kh-59ME / TV	S-8	KAB-500Kr / 500kg / TV	KMGU Tytärammukset
	Kh-31A / Tutkasäteily	S-13	KAB-500OD / 500kg / Termobaarinen	
	Kh-31P / Tutkasäteily	S-25	KAB-1500Kr / 1500kg/TV	
	Kh-29TE / TV		KAB-1500LG / 1500kg / Laser	
			RBK-250/250kg/rypäle	
			500kg	
			250kg	
			100kg	
Su-30M2	Kh-35E / Tutka			
	Kh-59MK / Tutka			

Taulukko 4: Su-30SM/M2 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁶⁶**Su-30SM/M2 Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 7: Su-30SM/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁶⁷²⁶⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.109.²⁶⁷ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *S-24 and S-25 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>]; *Kh-29 (AS-14 'Kedge')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW>]; *Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91)*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW>]; *Kh-35/3M24, Kh-35U/UE (AS-20 'Kayak'), and Kh-37*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2927-JALW>]; Air Power Australia: *Soviet/Russian Tactical Air to Surface Missiles: Kh-59ME/M2E Ovod-M/M2E / AS-18 Kazoo*. [<https://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html#mozTocId386636>]; *Kh-59MK*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jalwa082-jalw>], luettu 28.2.2020.

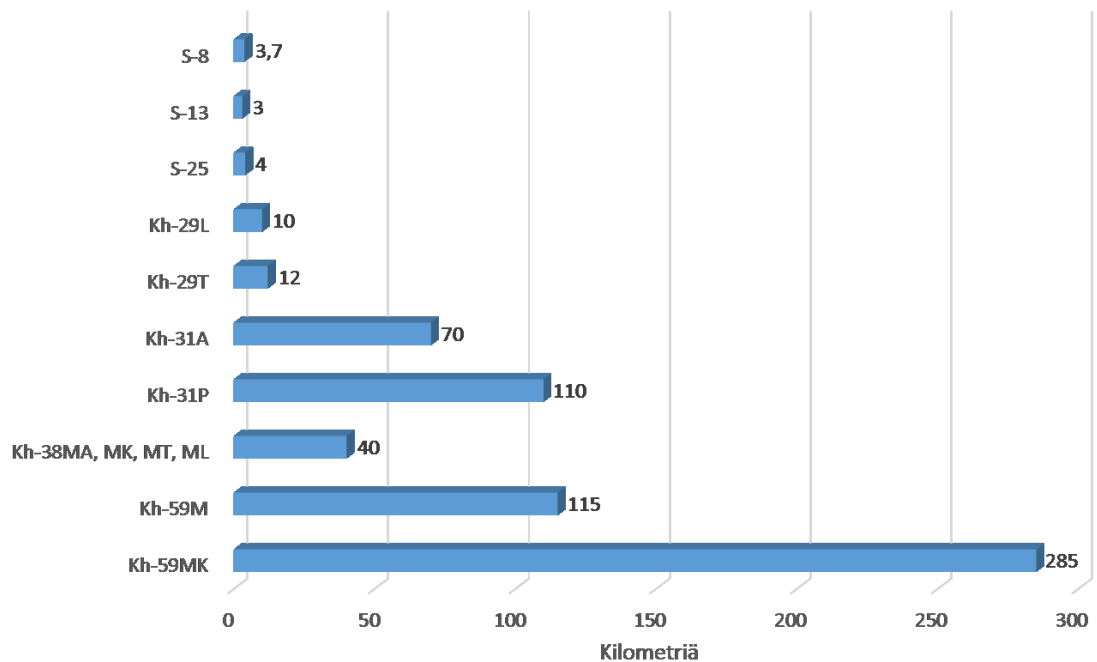
SU-34 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-34	Kh-59ME / TV	S-8	KAB-500Kr / 500kg / TV	KMGU-2 Tytärämukset
	Kh-59MK / Tutka	S-13	KAB-500OD / 500kg / Termobaa-rinen	
	Kh-31P / Tut- kasäteily	S-25	KAB-1500Kr / 1500kg / TV	
	Kh-31A / Tut- kasäteily	S-25LD	KAB-1500LG / 1500kg / Laser	
	Kh-29TE		500kg	
			250kg	

Taulukko 5: Su-34 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁶⁸**Su-34 Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 8: Su-30SM/M2 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁶⁹²⁶⁸ Gordon & Komissarov (2017), s.93.²⁶⁹ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *S-24 and S-25 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>]; *Kh-29 (AS-14 'Kedge')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW>]; *Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91)*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW>]; *Air Power Australia: Soviet/Russian Tactical Air to Surface Missiles: Kh-59ME/M2E Ovod-M/M2E / AS-18 Kazoo*. [<https://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html#mozTocId386636>]; *Kh-59MK*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jalwa082-jalw>], luettu 28.2.2020.

SU-35S YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
Su-35S	Kh-59MK / Tutka	S-8	KAB-1500Kr/ 1500kg/TV	ZB-500 / 500kg / Na-palmi
	Kh-59M	S-13	KAB-1500LG / 1500kg / Laser	
	Kh-31P / Tut- kasäteily	S-25	KAB-1500KRM / 1500kg / TV	
	Kh-31A / Tut- kasäteily		KAB-500Kr /500kg / TV	
	Kh-38MLE / MTE / MKE / MAE		KAB-500OD / 500kg / Termobaa- rinen	
	Kh-29L / Laser		KAB-500S / 500kg / GLONASS, GPS	
	Kh-29T/TV		RBK- 250/250kg/rypäle 500, 250, 100kg	

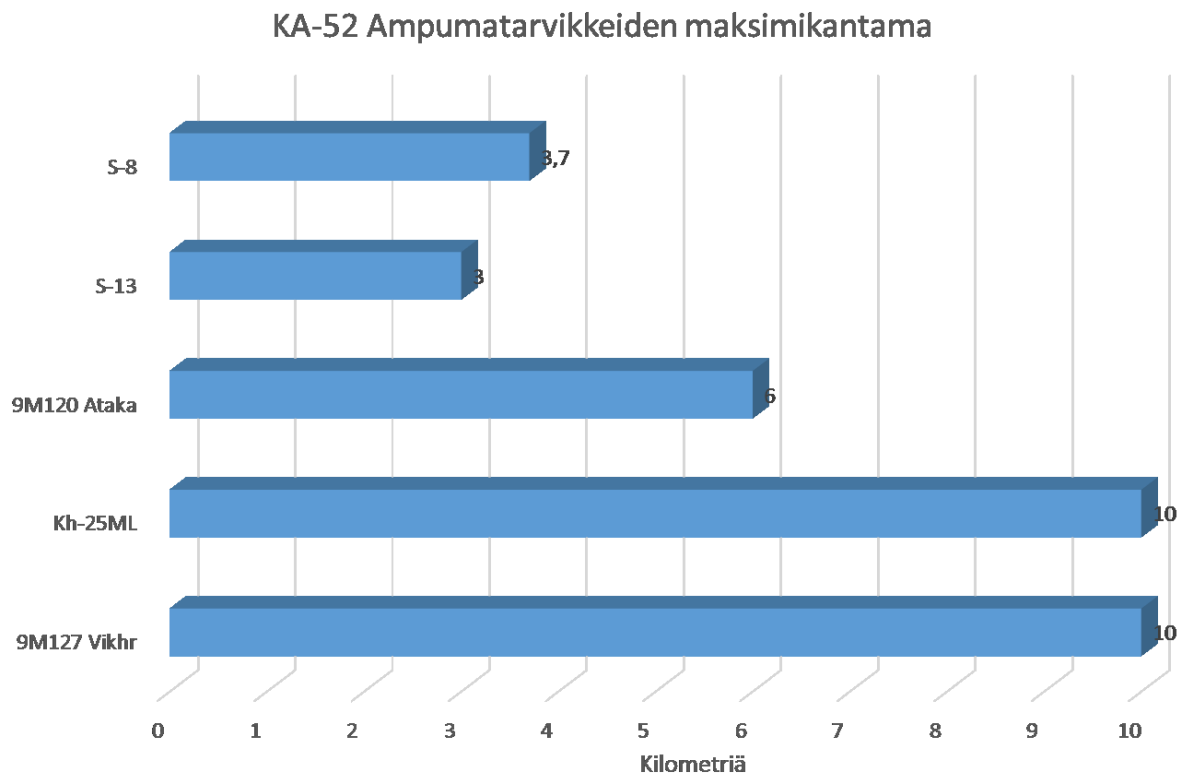
Taulukko 6: Su-35S yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁷⁰**Su-35S Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 9: Su-35S Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁷¹

²⁷⁰ Gordon & Komissarov (2017), s.111, 115.

²⁷¹ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *S-24 and S-25 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW9079-JALW>]; *Kh-29 (AS-14 'Kedge')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2921-JALW>]; *Kh-31A, Kh-31P (AS-17 'Krypton', YJ-91)*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2924-JALW>]; *Kh-38M (Kh-38ME)*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3710-JALW>];]; Air Power Australia: *Soviet/Russian Tactical Air to Surface Missiles: Kh-59ME/M2E Ovod-M/M2E / AS-18 Kazoo*. [<https://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html#mozTocId386636>]; *Kh-59MK*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/jalwa082-jalw>], luettu 28.2.2020.

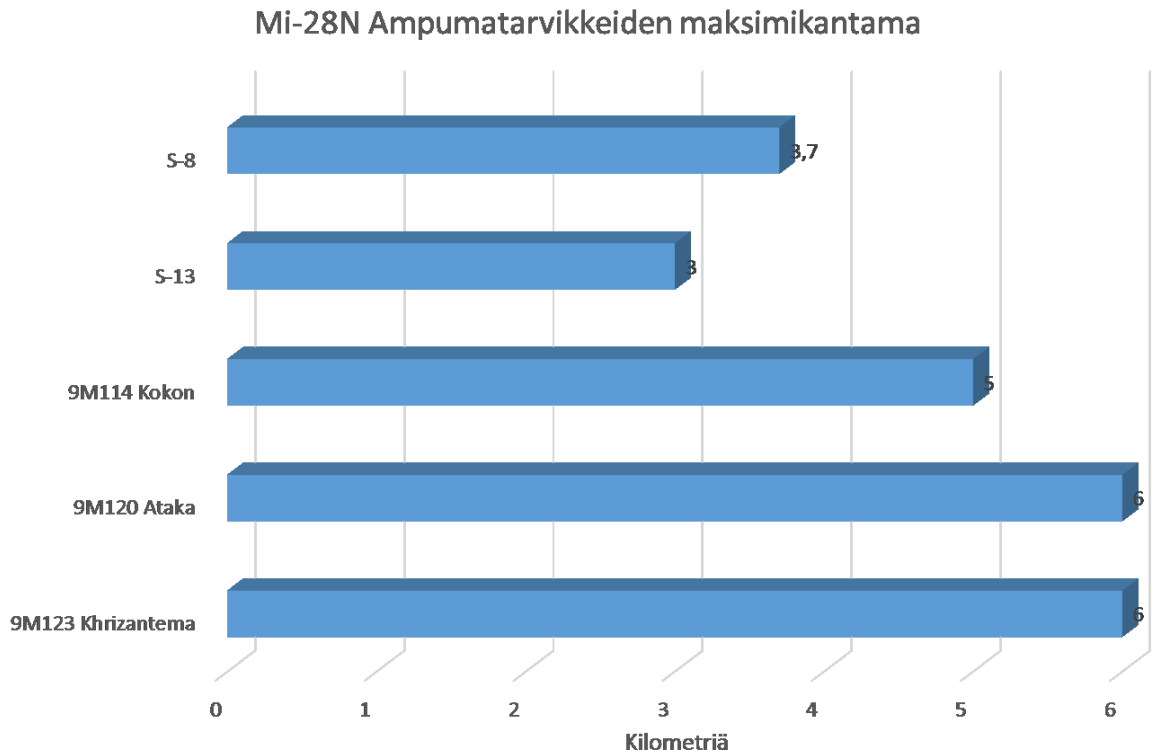
KA-52 YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / oh-jaustapa	Erikoisampumatarvike
KA-52	9M127 Vikhr-M / Laser	S-8	FAB-500 / 500kg	UKP-23-250 Kone-tykki
	9M120 Ataka / Ra-dio	S-13		GUV-8700 12.7mm Konekivääri
	Kh-25ML / Laser			KMGU-2 Tytäräm-mukset
				Miinasiroitin

Taulukko 7: KA-52 yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁷²Kuva 10: Ka-52 Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁷³²⁷² Gordon & Komissarov (2017), s.161.²⁷³ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *9M120 Ataka (AT-9 'Spiral-2')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3044-JALW>]; *Kh-25 and Kh-25M (AS-10 'Karen')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW2917-JALW>]; *9M127 (9A4172) Vikhr (AT-16 'Scallion')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3045-JALW>], luettu 28.2.2020.

MI-28N YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / ohjaustapa	Erikoisampumatarvike
Mi-28N	9M114 Kokon / Line of sight	S-8	500kg	UKP-23-250 Konetykki
	9M120 Ataka / Radio	S-13		GUV 30mm Kranaattikonekivääri
	9M123 Khri-zantema-M / Tutka			KMGU-2 Tytärämmukset

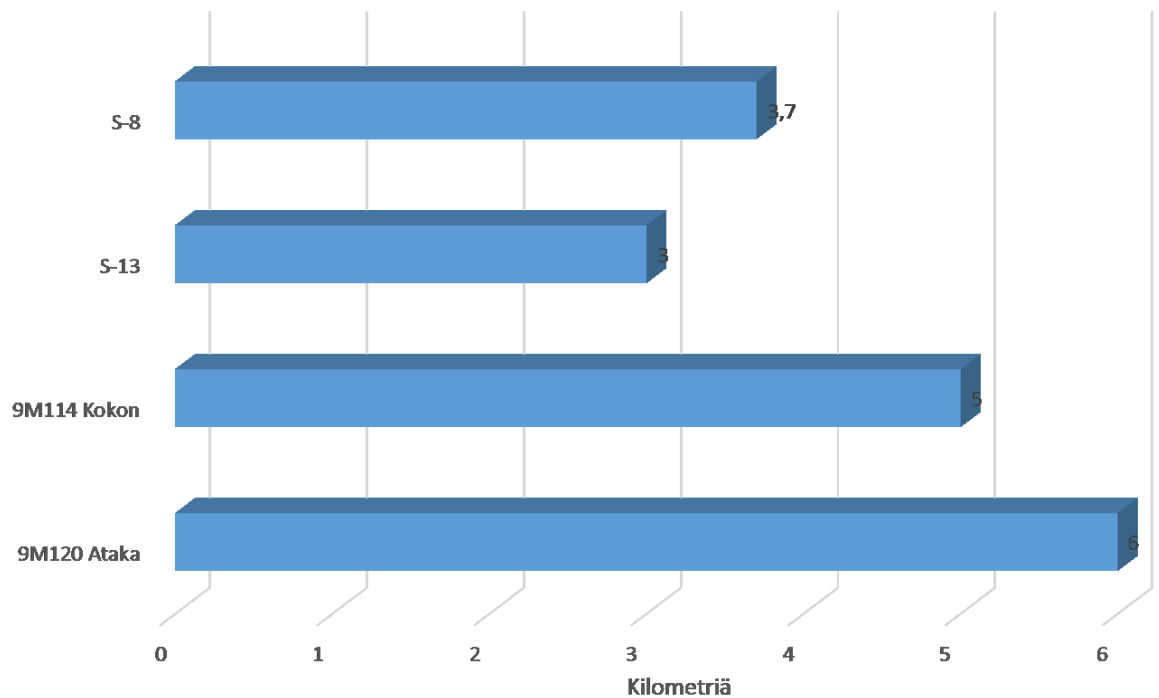
Taulukko 8: Mi-28N yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁷⁴Kuva 11: Mi-28N Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁷⁵

²⁷⁴ Gordon & Komissarov (2017), s.155.

²⁷⁵ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *9M120 Ataka (AT-9 'Spiral-2')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3044-JALW>]; *9M114 Kokon (AT-6 'Spiral')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3043-JALW>]; *9M123 Khrizantema*. [[https://old.weaponsystems.net/weaponsystem/HH06%20-%20AT-15%20Spinger%20\(9M123\).html](https://old.weaponsystems.net/weaponsystem/HH06%20-%20AT-15%20Spinger%20(9M123).html)], luettu 28.2.2020, 16.3.2020.

MI-35M YHTEENSOPIVAT OHJUKSET, RAKETIT JA POMMIT

Konetyyppi	Ohjukset / ohjaus-tapa	Raketit	Pommi / paino / ohjaustapa	Erikoisampumatarvike
Mi-35M	9M114 Kokon / Line of sight	S-8		UKP-23-250 Konetykki
	9M120 Ataka / Radio	S-13		GUV 30mm Kranaattikonekivääri
				Miinasiroitin

Taulukko 9: Mi-35M yhteensopivat ohjukset, raketit ja pommit ²⁷⁶**Mi-35M Ampumatarvikkeiden maksimikantama**Kuva 12: Mi-35M Yhteensopivien ampumatarvikkeiden maksimikantamat ²⁷⁷

²⁷⁶ Gordon & Komissarov (2017), s.145.

²⁷⁷ Jane's by IHS Markit: *S-8 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3000-JALW>]; *S-13 Rockets*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3001-JALW>]; *9M120 Ataka (AT-9 'Spiral-2')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3044-JALW>]; *9M114 Kokon (AT-6 'Spiral')*. [<https://janes.ihs.com/Janes/Display/JALW3043-JALW>], luettu 28.2.2020.